PRESENTACIÓN DE PROYECTOS ELÉCTRICOS PARTICULARES PARA LA CONEXIÓN AL SISTEMA DE EPM

CONTROL DE CAMBIOS									
Fecha			**Elaboró**	**Revisó**	**Aprobó**	**Descripción**	**Entrada en vigencia**		
DD	MM	AA					DD	MM	AA
01	03	1982	AIG	AIG	Gerencia General	Creación de la norma	01	03	1982
01	07	2005	AID	AID	Gerencia General	Actualización de la norma	01	07	2005
19	05	2017	JSHH	RHOT	LFAG	Actualización general de la norma, inclusión de nuevo contenido en cuanto a requisitos de presentación de los diseños y ejemplos asociados.	01	06	2017

CONTENIDO

CONTENIDO 3
ÍNDICE DE TABLAS 5
ÍNDICE DE FIGURAS 5
1. OBJETO 6
2. ALCANCE 6
3. DOCUMENTOS DE REFERENCIA 6
4. DEFINICIONES 7
5. ANTECEDENTES 8
6. ELABORACIÓN DEL DISEÑO DE UN PROYECTO ELÉCTRICO 8
6.1. Clasificación de los diseños de proyectos 9
6.1.1. Diseño de redes aéreas 9
6.1.2. Diseño de redes subterráneas 10
6.1.3. Diseño de subestaciones 10
6.1.4. Diseño de redes según distribución y tipo de medida 11
6.1.5. Diseño para la reubicación y movimiento de redes 11
6.1.6. Diseño de redes de alumbrado público 12
6.1.7. Relación entre los diseños y el tipo de proyecto. 13
6.2. Presentación del diseño 14
6.2.1. Formatos 14
6.2.2. Escalas 15
6.2.3. Distribución de la información 16
6.2.3.1. Espacio 1- Rótulo 18
6.2.3.2. Espacio 2 - Localización 20
6.2.3.3. Espacio 3 - Diagrama de ubicación geográfica 24
6.2.3.4. Espacio 5 - Diagrama Unifilar: 26
6.2.3.5. Espacio 4 - Vistas complementarias 33
6.2.3.6. Espacio 6 – Convenciones 44
6.2.3.7. Espacio 7 - Cuadro de cargas 44
6.2.3.8. Espacio 8 – Notas 46
6.2.3.9. Espacio 9 – Sellos 46
6.3. Presentación de los planos 47
6.3.1. Presentación digital de planos 47
6.3.2. Presentación física de planos 48
6.4. Informe técnico y memorias de cálculo 49
6.4.1. Contenido del informe técnico 49
6.4.2. Memorias de cálculo 49
7. REVISIÓN Y APROBACIÓN DEL PROYECTO 50
ANEXO A. CONVENCIONES 51
ANEXO B. NOTAS PARA PROYECTOS DE REDES DE ENERGÍA 63

ANEXO C. NOTAS PARA PROYECTOS DE ALUMBRADO PÚBLICO 70
ANEXO D. LISTA DE VERIFICACIÓN DE REVISIÓN DE PROYECTOS ELÉCTRICOS.....72

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Tipos de proyecto 13
Tabla 2. Relación entre tipo de diseño y tipo de proyecto....13
Tabla 3. Dimensiones de los formatos (Tomado de la NTC 1687)....15
Tabla 4. Aplicación de Escalas....15
Tabla 5. Escalas Normalizadas (Tomado de la NTC 1580) 15

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Distribución general de la información en el plano - diseños eléctricos 16
Figura 2. Distribución general de la información en el plano – Movimiento de redes....17
Figura 3. Distribución general de la información en el plano – proyectos de alumbrado público....17
Figura 4. Rótulo general para la presentación de diseños de proyectos eléctricos....18
Figura 5. Rótulo para la presentación de proyectos de alumbrado público....18
Figura 6. Ejemplo 1 - localización de redes....22
Figura 7. Ejemplo 2 – Localización de redes....23
Figura 8. Ejemplo – Ubicación geográfica zona urbana....25
Figura 9. Ejemplo – Ubicación geográfica zona rural (Tomado del proyecto Lechería, Finca Buenos Aires. Todo Eléctrico e Ingeniería.....25
Figura 10. Ejemplo distribución de conductores en ducto....27
Figura 11. Ejemplo – Diagrama unifilar subestación tipo poste y medida directa....28
Figura 12. Ejemplo – Diagrama unifilar subestación tipo poste y medida semidirecta 29
Figura 13. Ejemplo – Diagrama Unifilar subestación tipo interior y medida indirecta en media tensión ...30
Figura 14. Ejemplo – Diagrama unifilar subestación tipo interior o en edificaciones, medida indirecta en baja tensión....31
Figura 15. Ejemplo – Diagrama unifilar subestación tipo pedestal, medida dispersa en baja tensión 32
Figura 16. Ejemplo de vista en planta – Recorrido de la acometida y alimentadores....34
Figura 17. Ejemplo de vista en planta - Recorrido de la acometida y alimentadores 35
Figura 18. Ejemplo de vista en planta – Cuarto eléctrico....36
Figura 19. Ejemplo de vista en planta – Tablero de medidores y TGA en circulaciones 37
Figura 20. Ejemplo de vista en sección o corte - Distancias de seguridad....38
Figura 21. Ejemplo de vista en sección o corte - Sección vial....39
Figura 22. Ejemplo de vista en sección o corte – Detalles transversales y longitudinales de profundidad de canalizaciones....40
Figura 23. Ejemplo de vista en sección – Detalle de transición entre canalizaciones externar e internas 41
Figura 24. Ejemplo de vista frontal – Medidor en pedestal 43
Figura 25. Ejemplo de vista en sección o corte – Transformador tipo pedestal o exterior....43
Figura 26. Ejemplo – Cuadro de cargas, una instalación....44
Figura 27. Ejemplo – Cuadro de cargas varias instalaciones 45
Figura 28. Ejemplo – Cuadro de cargas de una parcelación 45
Figura 29. Ejemplo – Cuadro de cargas locales comerciales 46
Figura 30. Configuración tamaño del papel en Autocad 47

1. OBJETO

La norma pretende establecer los requisitos, parámetros, entre otros aspectos para la presentación de diseños de proyectos eléctricos particulares de redes de distribución, redes de alumbrado público e instalaciones de uso final, que permitirá al área técnica de EPM la revisión, control, evaluación, codificación y archivo de dichos diseños.

2. ALCANCE

Este documento describe las características técnicas que deben ser reunidas para la presentación de los diseños de proyectos particulares de redes e instalaciones eléctricas que harán parte del sistema de distribución de energía de EPM, haciendo énfasis en los aspectos necesarios para la presentación de los planos y memorias de cálculo de un proyecto.

3. DOCUMENTOS DE REFERENCIA

Código	Descripción
CNS-NT-12	Centrales Eléctricas del Norte de Santander. (2015). Presentación de proyectos.
	Electrificadora de Santander ESSA. Normas para cálculo y diseño de sistemas de distribución.
	Empresa de Energía del Quindío EDQ. Generalidades.
ML-04-004	Condensa. (2014). Manual para presentación de proyectos de MT y BT
IEC 60417	Graphical symbols for use on equipment
NTC 1580	Dibujo Técnico. Escalas
NTC 1594	Dibujo Técnico. Terminología
NTC 1687	Dibujo Técnico. Formato y plegado de los dibujos
NTC 1914	Dibujo Técnico. Rotulado de planos
	Policía Nacional de Colombia. (2010). Manual básico de sistemas de información geográfica y análisis de imágenes.

4. DEFINICIONES

Factibilidad: Estudio realizado por el Operador de Red (OR) que permite determinar si es posible el uso seguro y confiable de la infraestructura eléctrica, para la prestación del servicio de energía eléctrica. Por medio de la misma se establece el punto de la red eléctrica desde donde se deriva la energía para alimentar las instalaciones del cliente.
Punto de derivación: Es el punto físico sobre la red de uso general del Operador de Red desde donde se hace la derivación hacia una instalación.

Punto de conexión: Es el punto eléctrico en el cual el equipo de un usuario está conectado a un STR o SDL para propósito de transferir energía eléctrica entre las partes. El punto de conexión indica la frontera respecto a la propiedad de los activos entre el Operador de Red y el cliente.

AOM: Costos de Administración, Operación y Mantenimiento del sistema eléctrico.

Tablero General de Alimentadores (TGA): Armario eléctrico hasta donde llega la acometida principal que surte del servicio a toda la edificación, y partir de la cual se derivan los alimentadores de los tableros de medida de piso o de la electrobarra.

Esquema: Representación gráfica de una idea en la cual solo figuran los detalles más importantes o esenciales, (NTC 1594, 1980).

Dibujo: Representación gráfica, precisa y dimensionada, ceñida a normas que permite interpretar o realizar un diseño, (NTC 1594, 1980).

Gráfica: Es la presentación de un diagrama mostrando la relación existente entre 2 o más magnitudes, (NTC 1594, 1980).

Escala: Relación existente entre la dimensión lineal de un elemento tal como se representa en un dibujo y la dimensión real del mismo elemento, (NTC 1580, 1988).

Formato: Tamaño del papel o en orden a sus dimensiones de largo y ancho, (NTC 1687, 1981).

Vista: Es un esquema de dos dimensiones que representa los detalles más importantes de una pieza o de un espacio tridimensional, esto a partir de la proyección ortogonal que se hace de las características sobre un plano paralelo a cada una de las caras del elemento.

Vista en planta: Es la vista que se obtiene de la pieza o del espacio cuando se observa desde arriba. También es conocida como vista superior.

Vista en corte o sección: La vista en corte es aquella que permite mostrar la forma interior de una pieza o de un espacio, lo cual se logra estableciendo un plano imaginario a partir del cual se define el trazo de corte y la parte sobre la cual se tiene interés ampliar detalles.

Sistema de referencia geográfica: Es el conjunto de convenciones usadas por un observador para medir la posición y otras magnitudes físicas de un objeto o sistema físico en el tiempo y el espacio. En la determinación de puntos sobre la superficie de la tierra, el sistema de referencia se define como las convenciones y conceptos que permiten definir en cualquier momento la orientación, ubicación y escala de tres ejes coordenados [X, Y, Z] (latitud, longitud, altura). Para Colombia el sistema de referencia que permite establecer la posición de los puntos sobre la superficie terrestre es oficialmente el Magna Sirgas. Policía Nacional de Colombia. (2010).

5. ANTECEDENTES

En el año 1997, la CREG definió en el Artículo 2° de la resolución 225 que “Todo usuario potencial deberá obtener del Prestador del Servicio una autorización previa para realizar la Conexión. La solicitud deberá presentarse en los términos previstos en el contrato de Condiciones Uniformes de Prestación del Servicio, conforme con lo establecido en la resolución CREG-108 de 1997, y demás normas que la sustituyan, modifiquen o deroguen.”

Posteriormente la resolución CREG 070 de 1998, Reglamento de Distribución de Energía Eléctrica, en su anexo general, capítulo 4, establece la regulación sobre las Condiciones de Conexión donde proporcionan un conjunto de requisitos técnicos mínimos y de procedimientos para la planeación, diseño, construcción y puesta en servicio de las conexiones a la red, aplicable tanto a usuarios existentes como futuros.

Basado en lo anterior, EPM pone a disposición de los usuarios las normas técnicas y en este caso la norma general que trata este documento.

Para la conexión al servicio de energía eléctrica de instalaciones finales correspondientes a nuevas cargas o modificación de instalaciones existentes, se debe cumplir de manera previa con los pasos o trámites establecidos por EPM los cuales pueden ser consultados en sitio web:

http://www.epm.com.co/site/clientes_usuarios/Clientesyusuarios/Hogaresypersonas/Energía/Trámites.aspx

6. ELABORACIÓN DEL DISEÑO DE UN PROYECTO ELÉCTRICO

Un proyecto particular contiene el diseño de las especificaciones eléctricas necesarias para la construcción de las redes eléctricas bajo cualquier topología, en los diferentes niveles de tensión y dependiendo del caso, incluye los requisitos para llevar la energía hasta el usuario final. El interesado deberá presentar el diseño de acuerdo con lo establecido en la respuesta a la solicitud de “Factibilidad de Punto de Conexión” y las pautas que se establecen en este documento.

6.1. Clasificación de los diseños de proyectos

De acuerdo con las condiciones o características particulares de cada proyecto, debe tenerse presente los lineamientos que se detallan para cada uno de ellos de acuerdo con la clasificación de los diseños que se establece en los siguientes numerales.

6.1.1. Diseño de redes aéreas

Este tipo de diseño busca definir los aspectos requeridos para la construcción de redes aéreas primarias y secundarias, ubicadas geográficamente en lugares urbanos y rurales. Las redes deben ser diseñadas y construidas de acuerdo con los grupos de normas de EPM RA1, RA2, RA3, RA6, RA7, RA8; las normas deben ser empleadas teniendo en cuenta las características técnicas del proyecto.

Dentro del diseño y planos a presentar debe tenerse en cuenta, los siguientes elementos:

a. Todos los proyectos deben ser diseñados de acuerdo con las exigencias estipuladas en el numeral 10.1 del RETIE, “Diseño de las instalaciones eléctricas”.

b. Para redes urbanas y rurales de longitud mayor a un kilómetro, es necesario presentar una vista en planta y en perfil de la línea. Para aquellas de menor longitud, es suficiente con la vista en planta de las redes. El perfil de línea debe ser presentado en forma de plano cartesiano, que incluya lo siguiente:

   - El eje “x” corresponde a la longitud de las redes, y el eje “y” a la altura sobre el nivel del mar.
   - Las escalas del eje horizontal y vertical son 1:5000 y 1:2000 respectivamente. En caso de requerirse una escala diferente debe seleccionado de acuerdo con el numeral 6.2.2 y debe indicarse en el eje respectivo.
   - Perfil topográfico del recorrido de la red.
   - Se debe indicar sobre el perfil topográfico la ubicación de cada uno de los apoyos con sus respectivas coordenadas.
   - La vista en planta debe indicar la ubicación de los elementos que se cruzan con las redes del proyecto. Entre los que se pueden cruzar están los accidentes geográficos, ríos, quebradas, carreteras, líneas de transmisión y distribución, poblaciones, construcciones, cultivos, entre otros.

     Además, en la vista en planta se deben indicar los puntos de salida y llegada de la red y cambio dirección de la misma (ángulos) a lo largo de su recorrido.

c. Las redes se deben dibujar sobre el urbanismo, omitiendo achurados, rellenos y curvas de nivel.

d. Todas las redes rurales que contienen tres o más apoyos proyectados deben ser georreferenciadas. Las coordenadas de los apoyos deben ser indicadas en el plano y sobre el perfil topográfico de la línea.

6.1.2. Diseño de redes subterráneas

A este tipo de diseño corresponde la construcción de redes subterráneas primarias y secundarias, ubicadas geográficamente en lugares urbanos. En este caso, el diseño y construcción de las redes debe ser desarrollado de acuerdo con las normas EPM RS0, RS1, RS2, RS3, RS4, RS5, RS6 y RS7; las normas deben ser empleadas teniendo en cuenta las características técnicas del proyecto.

Para proyectos en el sistema de la parrilla también se debe considerar:

a. En diseños de la zona de parrilla, centro de la ciudad, todas las cargas mayores a 10 kVA deben ser trifásicas. Cuando la carga es de menos de 50 kVA la derivación se realiza desde una caja de distribución existente con los conectores adecuados, para cargas entre 50kVA y 150kVA, se debe hacer una derivación desde una cámara de cangrejos, cuando la capacidad es mayor a 150kVA la conexión debe realizarse a un circuito de cargas mayores (circuitos dedicados para la alimentación de cargas del centro de la ciudad) a través de regletas utilizando las cámaras que se requieran, acorde con el proyecto. Esto se indica en la respuesta del punto de conexión y debe ubicarse ese punto en el proyecto

b. Como máximo, sólo se permitirá la instalación de transformadores hasta de 750 kVA., los cuales deben ser tipo sumergibles e instalados en cámaras construidas de acuerdo con la norma RS2-008.

6.1.3. Diseño de subestaciones

Este tipo de diseño corresponde a la definición de requisitos para la construcción de subestaciones. El diseño y construcción de las mismas debe hacerse con normas EPM como RA8-012, RA8-013, RA8-014, RA8-015, RA8-060, RA2-026, RA3-026 y otras que apliquen teniendo en cuenta las características técnicas del proyecto y el tipo de subestación (interior, exterior, pedestal o tipo poste). En el diseño de estos proyectos se deben tener presente los siguientes aspectos:

a. El plano debe mostrar las tres vistas básicas de la subestación (Vista en planta, frontal y lateral si es requerida) y la localización exacta de los equipos, incluyendo el acotado de las dimensiones de los espacios y los equipos considerados en el diseño.

b. La localización debe contener el recorrido de la acometida desde el punto de derivación hacia la subestación. En los casos donde se requiera se deberá ampliar el detalle si el recorrido de la acometida va hacia el interior de la edificación.

6.1.4. Diseño de redes según distribución y tipo de medida

A continuación, se describen los diferentes tipos de proyectos para redes de distribución, exceptuando los de alumbrado público y reubicación y movimiento de redes:

a. Medida única: Sistema eléctrico en el cual sólo se tiene un sistema de medición de energía.

b. Medida centralizada: Sistema eléctrico que consiste en la agrupación de uno o varios tableros de medida ubicados en un único cuarto eléctrico, donde se alojan todos los medidores individuales de la edificación.

c. Medida descentralizada: Sistema de varios tableros de medida ubicados en los diferentes niveles de la edificación, con el propósito de distribuir desde allí los alimentadores a las instalaciones de uso final.

   En medida descentralizada se debe diseñar de acuerdo a la norma RA8-017, considerando además la norma RA8-019 en caso de usar electrobarras.

d. Medida dispersa: Sistema eléctrico en cual se consideran varios medidores, distribuidos en diferentes instalaciones (Ejemplo: Parcelaciones, centros industriales, entre otros).

En ningún caso se aceptarán proyectos cuyos conductores de acometida sean inferiores a N°8 AWG Cu o su equivalente en aluminio, y protecciones menores a 40A – 6kA.

6.1.5. Diseño para la reubicación y movimiento de redes

Este diseño concibe la modificación de las redes eléctricas existentes. Esto se da cuando el urbanismo de la construcción actual se transforma según las necesidades de desarrollo del sector o para dar cumplimiento a planes de ordenamiento territorial, entre otras situaciones. La elaboración del diseño debe tener en cuenta las siguientes pautas:

a. Se debe tener especial cuidado en los movimientos de redes que impliquen transformadores y acometidas existentes, el plano debe dejar claro cómo quedarán conectados los usuarios y en las notas se debe indicar quién realizará las adecuaciones.

b. En caso que se requiera, se debe anexar los permisos a que dé lugar el proyecto emitidos por la entidad competente (permisos de paso, servidumbres, retiros, entre otros).

c. Si no se va a conectar carga adicional a la red, no se requiere de la presentación de diagrama unifilar ni cuadro de cargas.
d. Se debe cumplir lo que aplique con lo indicado numeral 1, 6.1.2, 6.1.6

6.1.6. Diseño de redes de alumbrado público

Los proyectos de alumbrado público obedecen a condiciones particulares de acuerdo con lo dispuesto en el Decreto 2424 de 2006, “Los municipios o distritos son los responsables de la prestación del servicio de alumbrado público. El municipio o distrito lo podrá prestar directa o indirectamente, a través de empresas de servicios públicos domiciliarios u otros prestadores del servicio de alumbrado público”.

EPM como operador de red y empresa de servicios públicos domiciliarios presta el servicio de mantenimiento, modernización y expansión de los sistemas de alumbrado público de acuerdo con las condiciones acordadas con cada municipio que tenga establecido un contrato. Aquellos que demanden el servicio deben cumplir lo siguiente en la definición de los diseños requeridos:

a. Todas las exigencias establecidas en las normas técnicas y reglamentos que apliquen, principalmente el Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas RETIE y el Reglamento Técnico de Iluminación y Alumbrado Público RETILAP.

b. Los proyectos deben cumplir con las normas técnicas de construcción y las especificaciones técnicas de materiales y equipos de Alumbrado Público de EPM, las cuales pueden ser consultadas en: http://www.epm.com.co/site/proveedoresycontratistas/Proveedoresycontratistas/Centrodedocumentos/Normastécnicas/Energía.aspx#5-246

c. La infraestructura de alumbrado público proyectada en la zona urbana y rural del municipio de Medellín debe ser diseñada y construida teniendo en cuenta el Manual de Procedimientos de Alumbrado Público de la Subsecretaría de Servicios Públicos (https://www.medellin.gov.co/irj/go/km/docs/pccdesign/SubportaldelCiudadano_2/AtencinCiudadana1/Publicaciones/Shared%20Content/Documentos/2015/Manual%20Digital.pdf)

   Para otros municipios donde EPM presta el servicio de AOM se debe cumplir con las exigencias establecidas por cada uno de ellos.

d. Para solicitar la revisión de proyectos de alumbrado público, los diseños deben contar con factibilidad de punto de conexión o con el proyecto de redes aprobado por el OR.

e. Cuando se requiera montaje de transformador para un proyecto de alumbrado público se debe presentar un proyecto de energía. La ubicación del equipo de medida en dicho proyecto será en el poste de alumbrado público más cercano o en un pedestal a mínimo 1.5m del poste.

6.1.7. Relación entre los diseños y el tipo de proyecto.

Los tipos de diseños definidos en el numeral 6.1 son la base con la cual se hace una evaluación técnica de los proyectos presentados con mayor frecuencia y que serán conectados en las redes de EPM (Tabla 1). De esta manera, en la Tabla 2, se presenta la relación entre tipo de diseño y tipo de proyecto, con el fin de ilustrar los diseños que posiblemente deben ser tenidos en cuenta en los proyectos presentados para su revisión y aceptación.

Tabla 1. Tipos de proyecto

Nivel de tensión	Código	Tipo de proyecto
Nivel II	DR1	Medida Múltiple Dispersa (Parcelación, Urbanización, Bodegas)
Nivel II	DR2	Subestación Tipo Pedestal, Interior o Patio con Medida Única
Nivel II	DR3	Subestación Tipo Pedestal, Interior o Patio con Medida Múltiple Centralizada
Nivel II	DR4	Subestación Tipo Pedestal, Interior o Patio con Medida Múltiple Descentralizada
Nivel II	DR5	Subestación Tipo Poste con Medida Única
Nivel II	DR6	Subestación Tipo Poste con Medida Múltiple Centralizada
Nivel II	DR7	Subestación Tipo Poste con Medida Múltiple Descentralizada
Nivel II Especial	DR8	Extensión de Redes como Activos de Conexión mayores a 500m y Cualquier tipo de subestación o tipo de medida.
Nivel II Especial	DR9	Movimientos de Redes para Desarrollos Urbanísticos
Nivel I	DR10	Revisión sistema parrilla - Conexión en Nivel 1
Nivel I	DR11	Diseño de sistemas de alumbrado público

Tabla 2. Relación entre tipo de diseño y tipo de proyecto

Tipo de proyecto	DR1	DR2	DR3	DR4	DR5	DR6	DR7	DR8	DR9	DR10	DR11
Tipo de diseño											
Diseño de redes aéreas	x	x	x	x	x	x	x	x	x		x
Diseño de redes subterráneas	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Diseño de subestaciones	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
Diseño de redes según distribución y tipo de medida	x	x	x	x	x	x	x	x		x	x
Diseño para la reubicación y movimiento de redes									x		
Diseño de redes de alumbrado público									x		x

Para ilustrar la forma en que se selecciona el código del tipo de proyecto y se establecen los diseños que debe incluir el proyecto, se presenta el siguiente ejemplo:

Se requiere presentar un proyecto para la conexión de un edificio cuya subestación es interna y requiere de un sistema de medida para cada oficina, el punto de conexión dado por el OR se encuentra a 500m del lugar donde quedará ubicada la subestación y el diseño urbanístico no permite redes aéreas.

De acuerdo con esta norma el OR requiere que sea indicado el código del tipo de proyecto. Para determinar el código del proyecto se debe hacer una lectura de las tablas 1 y 2, así:

a. La selección del código se hace con lo indicado en el planteamiento, es decir, el proyecto requiere de una subestación interna y sistemas de medida distribuidos por el edificio, lectura de la Tabla 1. Por lo tanto, el código del tipo de proyecto es DR4.

b. De la Tabla 2 y de acuerdo con el tipo de proyecto definido, se deben incluir en el plano los siguientes diseños:

- Diseño de redes subterráneas o aéreas, de acuerdo con lo definido en el urbanismo (ver numerales 1 y 6.1.2.)
- Diseño de subestación (ver numeral 6.1.3.)
- Diseño de redes según distribución y tipo de medida (ver numeral 6.1.4)

6.2. Presentación del diseño

6.2.1. Formatos

Los planos de los diseños de proyectos eléctricos se deben presentar de forma digital, no en papel.

Los formatos de los planos se definen por su superficie y sus dimensiones expresadas en milímetros. Los tamaños normalizados para la presentación de los mismos están indicados en la Tabla 3 y deben ser seleccionados de acuerdo con la cantidad de información que se requiere incluir, de tal manera que sea clara y legible al momento de imprimir si se requiere.

Tabla 3. Dimensiones de los formatos (Tomado de la NTC 1687)

Formato	Área (m^2)	Dimensiones – Alto x Ancho (mm)
A0	1	841 x 1189
A1	1/2	594 x 841
A2	1/4	420 x 594

6.2.2. Escalas

Según la NTC 1687 “la escala a seleccionar para un dibujo depende de la complejidad del objeto o propósito de la representación; en todos los casos debe ser lo suficientemente grande para permitir la interpretación clara y fácil de la información presentada”. De acuerdo con las características del proyecto se deben usar las escalas presentadas en la Tabla 4.

Tabla 4. Aplicación de Escalas

Aplicación	Escala
Localización	1:500 o 1:1000
Redes rurales	1:1000 o 1:2000
Redes subterráneas	1:500
Secciones de vías	1:100
Vistas de una subestación	1:50 o 1:75

Se podrá usar las escalas indicadas en la Tabla 5, siempre y cuando se requiera una adecuada visualización de algún detalle.

Tabla 5. Escalas Normalizadas (Tomado de la NTC 1580)

Categoría	Escala		
Natural	1:1		
De ampliación	50:1 5:1	20:1 2:1	10:1
De reducción	1:2 1:20 1:200 1:2000	1:5 1:50 1:500 1:5000	1:10 1:100 1:1000 1:10000

Aunque debe enfatizarse en el uso de escalas normalizadas, puede implementarse escalas intermedias que sean múltiplos enteros de ellas cuando se requiera la presentación de vistas de detalle o sección.

6.2.3. Distribución de la información

Para la elaboración y presentación de los planos que el diseño del proyecto demande, se debe tener en cuenta una distribución general de la información como se indica en las Figura 1, 2 y 3, y los subnumerales presentados a continuación, en los cuales se da la definición y características de cada uno de los campos establecidos en la distribución.

La distribución puede ser ajustada de acuerdo con el tipo de proyecto y la información que se requiera presentar.

Figura 1. Distribución general de la información en el plano - diseños eléctricos



Figura 2. Distribución general de la información en el plano – Movimiento de redes

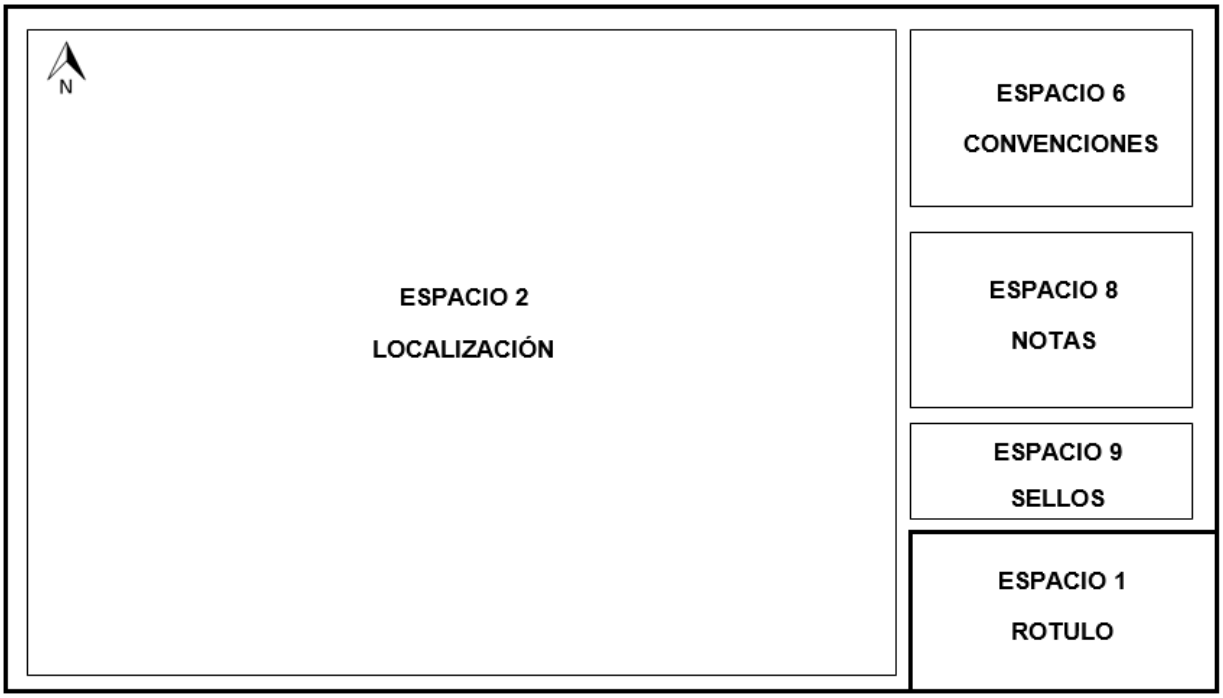
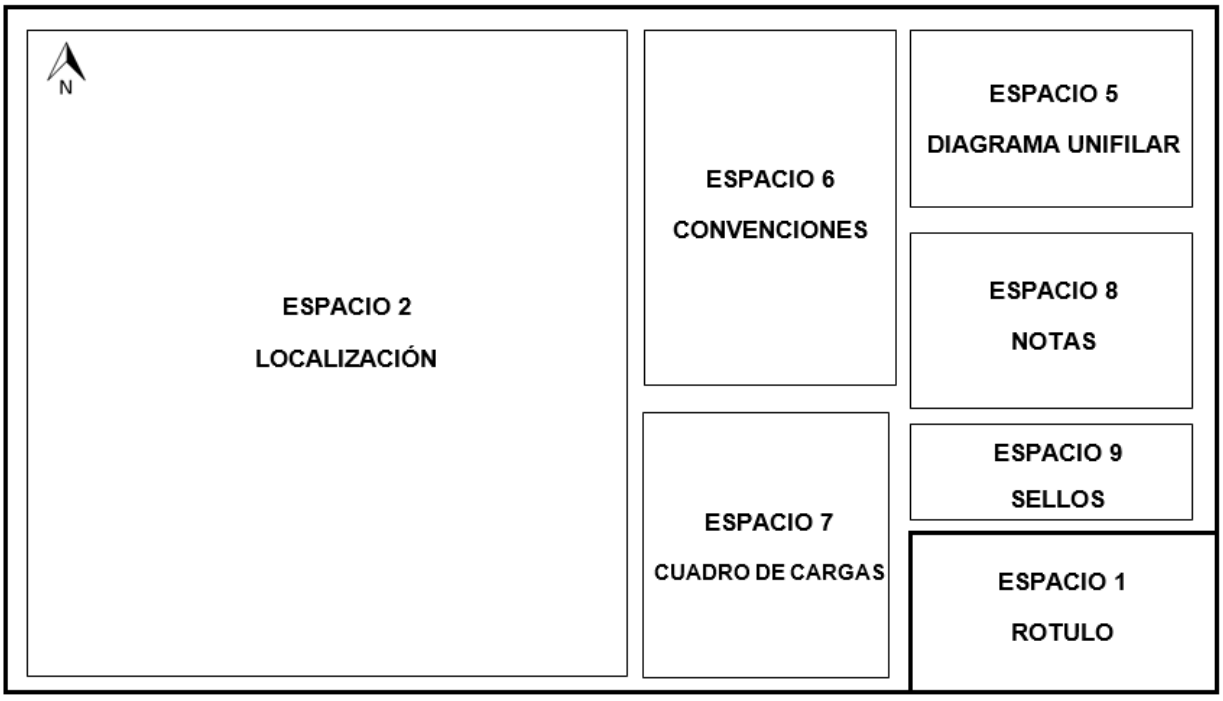


Figura 3. Distribución general de la información en el plano – proyectos de alumbrado público



6.2.3.1. Espacio 1- Rótulo

Todo plano debe incluir un rótulo o cajetín donde se consigna la información que identifica al proyecto, y sus dimensiones máximas del (ancho x alto) deben ser 160mm x 100mm. La información debe ser distribuida dependiendo del tipo de proyecto de acuerdo con la Figura 4 y Figura 5.

Figura 4. Rótulo general para la presentación de diseños de proyectos eléctricos



Figura 5. Rótulo para la presentación de proyectos de alumbrado público



a. Proyecto: Nombre del proyecto, dirección y municipio donde está ubicado el mismo. Indicar si es provisional, aumento o disminución de capacidad en los casos que aplique.
b. Firma que presenta el proyecto: Nombre, dirección, número telefónico o celular, e-mail y NIT o Cédula de Ciudadanía según aplique.
c. Propietario o usuario: Nombre, dirección, número telefónico o celular, e-mail y NIT o Cédula de Ciudadanía según aplique.
d. Consecutivo de identificación: Es un número de identificación del proyecto, el cual es establecido por el diseñador o propietario del mismo.
e. Contiene: Indica el tipo de proyecto o el contenido que se presenta en el plano. De acuerdo con los tipos de proyecto de la Tabla 1 puede ser un DR1 a DR11.
f. Diseñó: Nombre del Ingeniero a cargo de los diseños y presentación del proyecto. Firma del diseñador escaneada y el número de matrícula profesional.
g. Dibujó: Nombre de la persona que realizó los dibujos.
h. Escala general del dibujo: Aquella que se aplica a la mayoría de los dibujos.
i. Fecha de elaboración o presentación.
j. Sistema de proyección: Símbolo que designa el método de proyección usado en el dibujo y que permite una clara interpretación de las vistas complementarias que son presentadas en el proyecto. En el caso de EPM, se debe utilizar el método de proyección del tercer cuadrante.
k. Numeración de planos: Corresponde a un número consecutivo de plano u hoja, con la forma “n/p”, siendo n el número de plano y p el número total de planos.
l. Solicitud (SN): Campo asignado por EPM, es el número de solicitud o pedido con el cual se registra el proyecto ante EPM.

Para los proyectos de Alumbrado Público, además de lo anterior se tiene:

m. Levantó: Nombre de quien realizó el levantamiento de la información asociada al proyecto.
n. Revisó: Nombre de quien realiza la revisión del diseño.
o. Código: Campo asignado por EPM para la codificación, identificación y almacenamiento de los planos asociados.
p. Revisión: Corresponde a la cantidad de revisiones que han tenido lugar para el proyecto.

6.2.3.2. Espacio 2 - Localización

Es importante establecer la interacción del proyecto con su entorno, por lo tanto, al "Espacio 2" corresponde a la definición gráfica de las condiciones existentes entre el lugar donde se encuentra localizado el proyecto (incluyendo siempre el norte geográfico), las redes eléctricas existentes y proyectadas, y todo lo que puede llegar a afectarlo.

El levantamiento de información es la base para identificar la localización del proyecto y para realizarlo es muy importante visitar el terreno, no basta con el conocimiento del proyecto por medio de planos o imágenes, el éxito de un buen diseño está en conocer todas las variables del entorno. Con la recolección de información también se busca reunir características generales del proyecto y, por lo tanto, dar respuesta a aspectos que deben ser informados en el diseño.

a. Aspectos generales que deben ser referenciados en la localización de redes:

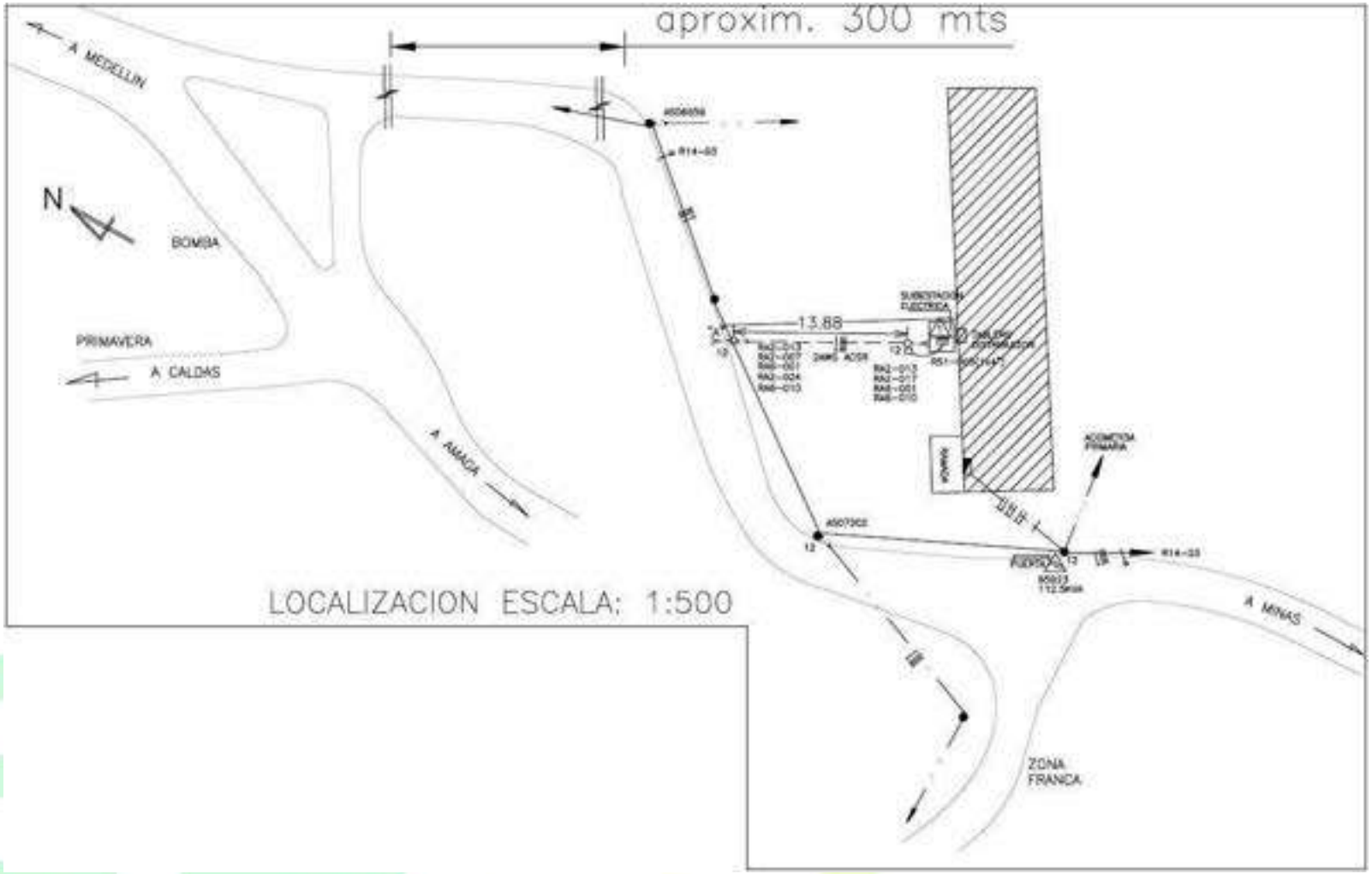
- No se admite presentar la información requerida por medio de gráficas o fotos obtenidas a partir de mapas web como Google Earth o Maps.
- El plano de localización asociado debe contener la nomenclatura completa de la zona.
- Indicar todas las redes primarias, circuitos, tipos, transformadores u otros elementos de la red eléctrica existentes y proyectados (que no construya EPM) en el área del proyecto con el fin de tener una referencia de los elementos de la red en el sector.
- Se indicarán, además de las canalizaciones proyectadas (especificando cajas y características de la tubería son sus respectivas normas), las canalizaciones existentes de teléfonos, energía, acueducto y alcantarillado, para aquellos casos que impliquen cruces o cercanía entre canalizaciones. Aplica en los casos en los cuales el revisor indique que es requerido por EPM.
- Diferenciar las redes y elementos existentes de los proyectados utilizando las convenciones respectivas.
- Indicar la norma de construcción aplicable a cada elemento, como tramos de canalización, cajas de empalme, vestida de postes, empalmes, entre otros.
- Mostrar o acotar la longitud de cada vano de red o la longitud entre cajas de canalizaciones, cuando el proyecto incluye redes aéreas o redes subterráneas respectivamente.
- Las redes proyectadas deben ser dibujadas desde un punto claro de derivación de las redes existentes.

- Las redes urbanas se deben dibujar considerando al menos dos elementos existentes primarios de la red con la identificación dada por el operador de red, entre ellos pueden estar transformadores, aisladeros y cuchillas.
- Las redes rurales se deben dibujar considerando un elemento existente de la red y de no ser posible, se debe indicar en la ubicación geográfica el transformador existente más cercano a la red proyectada.
- Para evitar confusiones, los símbolos no se deben traslapar.
- El levantamiento debe incluir todas las líneas de paramento, andenes, zonas verdes, vías y separadores.
- Se deben ubicar líneas de transmisión, subtransmisión u otro tipo de redes primarias que crucen cerca de la zona del proyecto con el fin de verificar que se cumplan las distancias de seguridad exigidas en el RETIE, de acuerdo con el artículo 13.1 Distancias mínimas de seguridad en zonas con construcciones y al Artículo 22.2 Zonas de servidumbre.

b. Aspectos particulares para diseños de movimiento de redes:

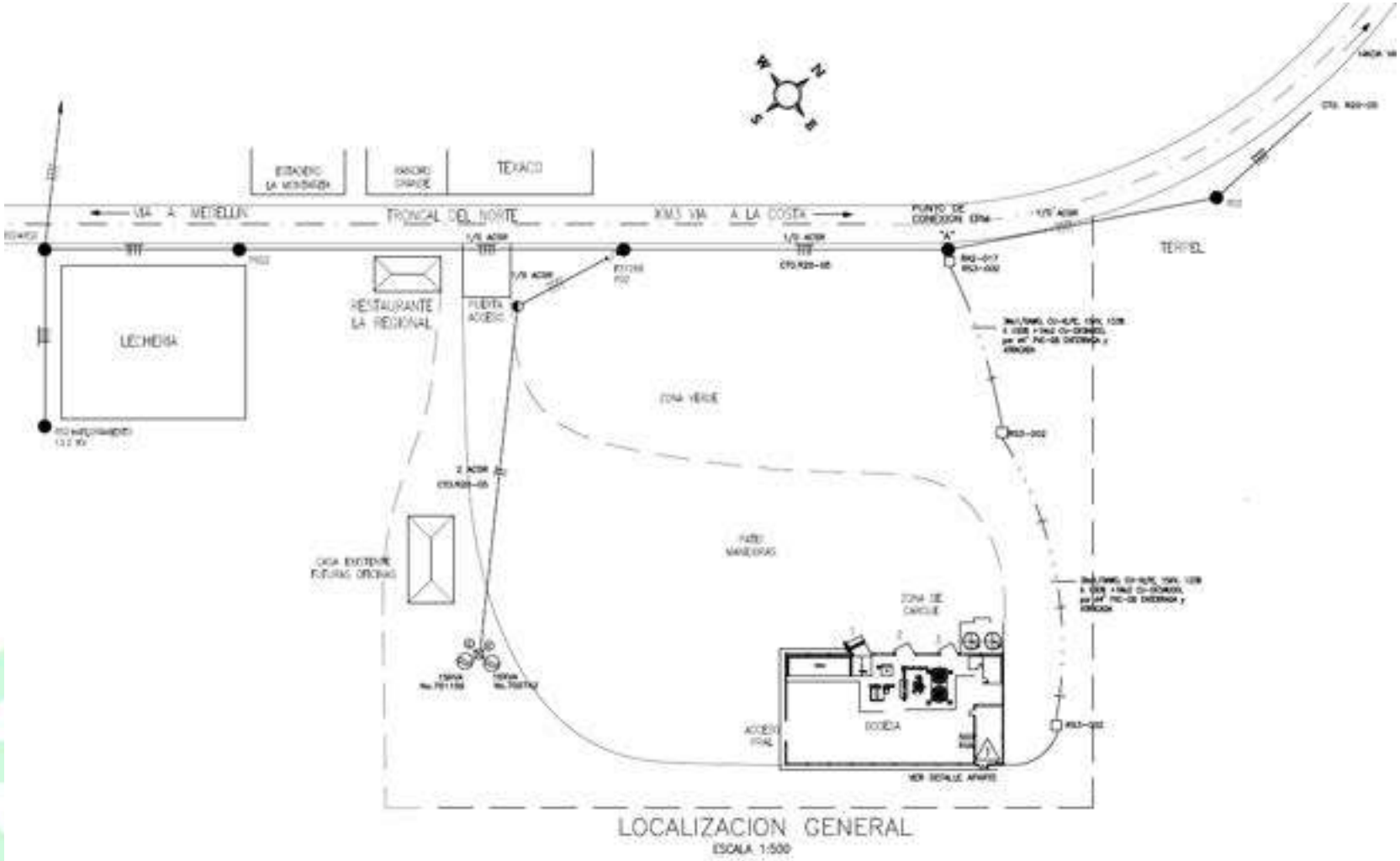
- En la vista actual se deben dibujar los apoyos existentes, redes primarias, transformadores y redes secundarias que sean afectadas por el movimiento proyectado.
- En la vista proyectada se debe dibujar la posición definitiva de las redes, referenciadas con las normas aéreas o subterráneas respectivas de acuerdo a los trabajos a realizar.

Figura 6. Ejemplo 1 - localización de redes



ENERGÍA	NORMAS TÉCNICAS			RA8-001	REV. 0
epm	PRESENTACIÓN DE PROYECTOS ELÉCTRICOS PARA LA CONEXIÓN AL SISTEMA DE EPM			ELABORÓ: JSHH	REVISÓ: RHOT
				APROBÓ: LFAG	FECHA: 2017/03/15
CENTROS DE EXCELENCIA TÉCNICA UNIDAD NORMALIZACIÓN Y ESPECIFICACIONES		ANSI A	ESCALA: N/A	UNIDAD DE MEDIDA: mm	PÁGINA: 22 de 74

Figura 7. Ejemplo 2 – Localización de redes



ENERGÍA	NORMAS TÉCNICAS			RA8-001	REV. 0
epm	PRESENTACIÓN DE PROYECTOS ELÉCTRICOS PARA LA CONEXIÓN AL SISTEMA DE EPM			ELABORÓ: JSHH	REVISÓ: RHOT
				APROBÓ: LFAG	FECHA: 2017/03/15
CENTROS DE EXCELENCIA TÉCNICA UNIDAD NORMALIZACIÓN Y ESPECIFICACIONES		ANSI A	ESCALA: N/A	UNIDAD DE MEDIDA: mm	PÁGINA: 23 de 74

6.2.3.3. Espacio 3 - Diagrama de ubicación geográfica

Espacio de aproximadamente 150 x 150 mm donde se debe presentar la ubicación geográfica del proyecto teniendo en cuenta lo siguiente:

a. Siempre se debe incluir el norte geográfico.
b. El diagrama debe contener un punto de referencia, el cual debe ser reconocido en el sector donde se desarrollará el proyecto. Los puntos de referencia son vías, ríos, quebradas, puentes, locales o puntos comerciales cercanos, entre otros. En zonas rurales es importante levantar los caminos e identificar las casas cercanas o algún nombre de referencia.

c. Los puntos de referencia deben ser de fácil visualización, con distancias aproximadas y acotamientos.
d. Cuando el proyecto corresponde a parcelaciones, loteos, bodegas, entre otros, la ruta debe ser dibujada hasta el punto final donde se ubicará la instalación y se debe identificar claramente su nomenclatura.
e. En el diagrama debe ser ubicado o referenciado un transformador cercano al proyecto cuando este no se pueda incluir dentro del espacio “localización de redes”, y se debe conocer si la red más cercana es monofásica o trifásica.
f. Ubicar calles, carreras y accesos identificados con nomenclatura.
g. La dirección debe corresponder con la establecida en la licencia de construcción.
h. Cuando se trata de proyectos ubicados en zonas rurales, en el diagrama de ubicación debe incluirse la ruta para llegar hasta el lugar de interés, presentando los kilómetros de avance a lo largo del recorrido y referenciándolos a puntos destacados.

Figura 8. Ejemplo – Ubicación geográfica zona urbana

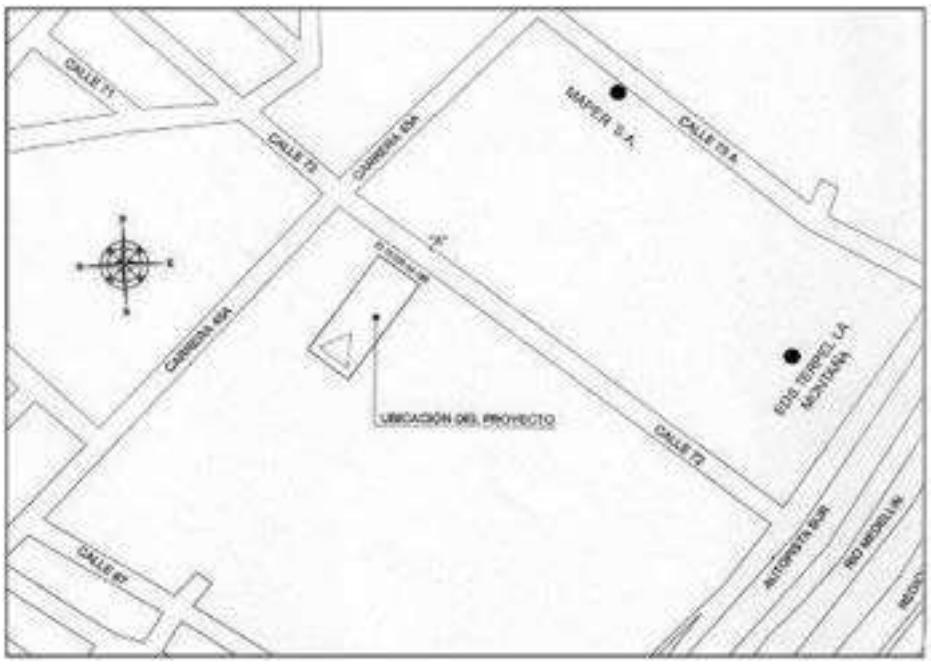
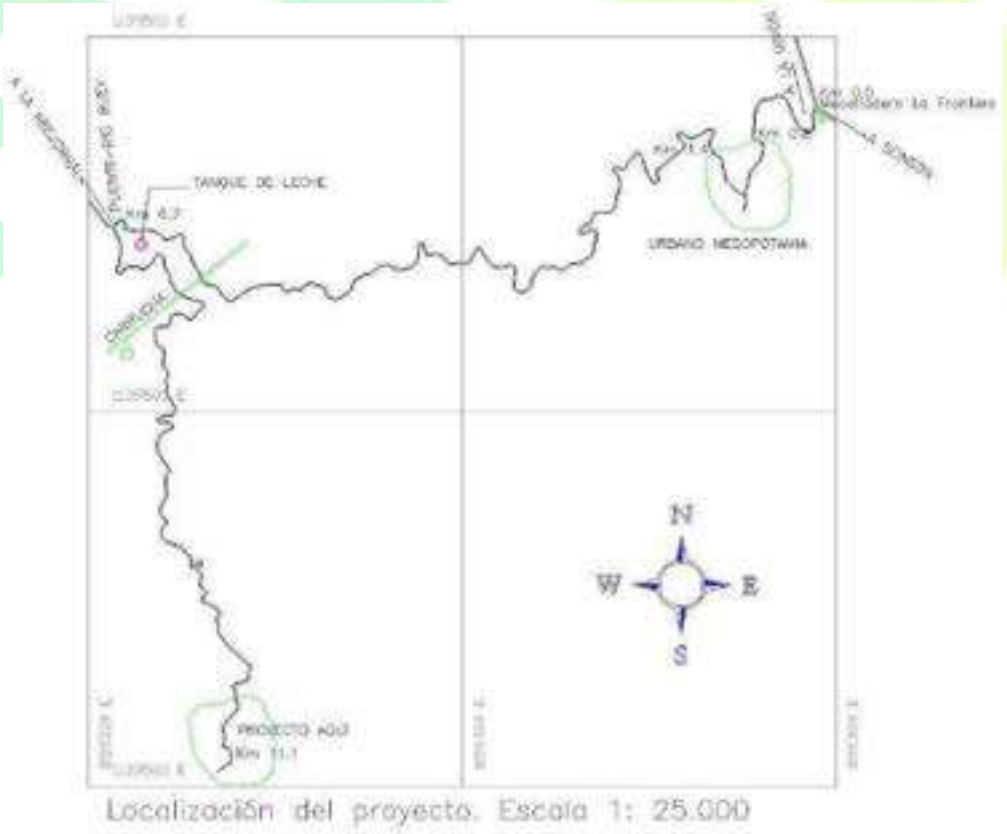


Figura 9. Ejemplo – Ubicación geográfica zona rural **(**Tomado del proyecto Lechería, Finca Buenos Aires. Todo Eléctrico e Ingeniería.



Localización del proyecto. Escala 1: 25.000

Para simplificar, cuando se tienen proyectos sencillos, la localización de redes y la ubicación geográfica se pueden hacer en el mismo dibujo. El revisor del proyecto indicará si es necesario separarlos o no. Indicar punto georreferenciado para los casos rurales.

6.2.3.4. Espacio 5 - Diagrama Unifilar:

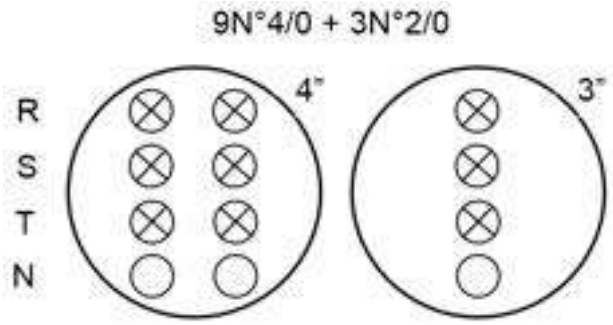
El diagrama unifilar es una representación esquemática de las conexiones de un sistema eléctrico, donde se indica de manera sencilla e ilustrativa cuáles son los componentes que lo conforman y la interconexión entre ellos. En el diagrama unifilar se debe incluir los aspectos precisados en los siguientes literales, tal como se ilustra en la Figura 11, Figura 12, Figura 13, Figura 14 y Figura 15.

a. Red de suministro de energía: Corresponde al circuito de EPM a partir del cual se derivan las redes del proyecto. El mismo se indica con una línea acompañada del número de circuito EPM que tiene asignado. Es la representación del punto de derivación que tradicionalmente se marca como “A”.
b. Transformadores: Se indican con el símbolo respectivo diferente en convención al de la localización, acompañado de su potencia en kVA, tipo de conexión, número de fases, tipo de aislamiento, tensiones de alta y baja, y el número del transformador, el cual debe coincidir en la localización y en el cuadro de cargas.
c. Elementos de maniobra y protección:

   - Cortacircuitos: Tensión de operación, corriente nominal, corriente de cortocircuito, capacidad y tipo de fusible.
   - Dispositivo de protección de sobretensiones (DPS): Tipo, tensión, corriente de cortocircuito y tensión máxima de operación en régimen continuo (MCOV).
   - Seccionador: Corriente máxima de operación, corriente de cortocircuito, tensión, puerta con enclavamiento mecánico, cuchilla de puesta a tierra.
   - Interruptores: Se debe indicar la capacidad de corriente de interrupción, corriente de cortocircuito, número de polos, tipo de interruptor (termomagnético o magnético), si es regulable indicar la corriente nominal, el rango y el valor de ajuste.

d. Conductores: Cantidad, calibre, material (cobre, aluminio, acero, entre otros arreglos y aleaciones), aislamiento; definidos de acuerdo con las características constructivas del proyecto.
e. Ductos: Cantidad, diámetro, material, tipo, distribución de fases y neutros.

Figura 10. Ejemplo distribución de conductores en ducto



a. Cargas: capacidad en kVA según el caso de cada una de las cargas asociadas al proyecto. Incluir factores de demanda o diversificación de la carga según se considere necesario.
b. Medidores: Debe ser electrónico, tipo de medidor (multifunción, multienergía), tensión (indicar si es multirango), rango de corrientes, parámetros que mide, número de fases, número de hilos e índice de clase. Ver RA8-030.
c. Transformadores de corriente: relación de transformación, relación a la cual queda conectado, clase, burden, corriente térmica y dinámica si está conectado en media tensión y cantidad. Ver RA8-030.
d. Transformadores de tensión: relación de transformación, clase, burden y cantidad.
e. Conductores para señales de corriente y tensión: Para proyectos de 44KV definir calibres, longitud, tipo aislamiento. Ver RA8-030.
f. Tableros: Capacidad de corriente, corriente de cortocircuito, tensión, capacidad en kVA, capacidad de reserva en kVA.
g. Barrajes: Corriente nominal, material, cantidad de barras por fase (ver tabla 7 de la norma RA8-012).
h. Circuitos: capacidad en kVA, capacidad de corriente nominal y de cortocircuito de los interruptores, calibre de conductores, ducto o canalización, cantidad de circuitos.
i. Regletas: Cantidad de vías, corriente nominal, material.
j. Celda de remonte
k. Electrobarras: Material, tensión nominal, corriente nominal, corriente de cortocircuito y grado de protección IP. Ver RA8-019.

La orientación del diagrama unifilar puede ser vertical u horizontal, pero la letra siempre horizontal

Los puntos de transición (nodos) se deben indicar con barras y corresponden a aquellos donde se presenten cambios en el material de la tubería o donde haya derivaciones.

Para aumentos o disminuciones de capacidad se debe anexar el diagrama unifilar existente con la señal que indica retiro de los elementos correspondientes.

Figura 11. Ejemplo – Diagrama unifilar subestación tipo poste y medida directa

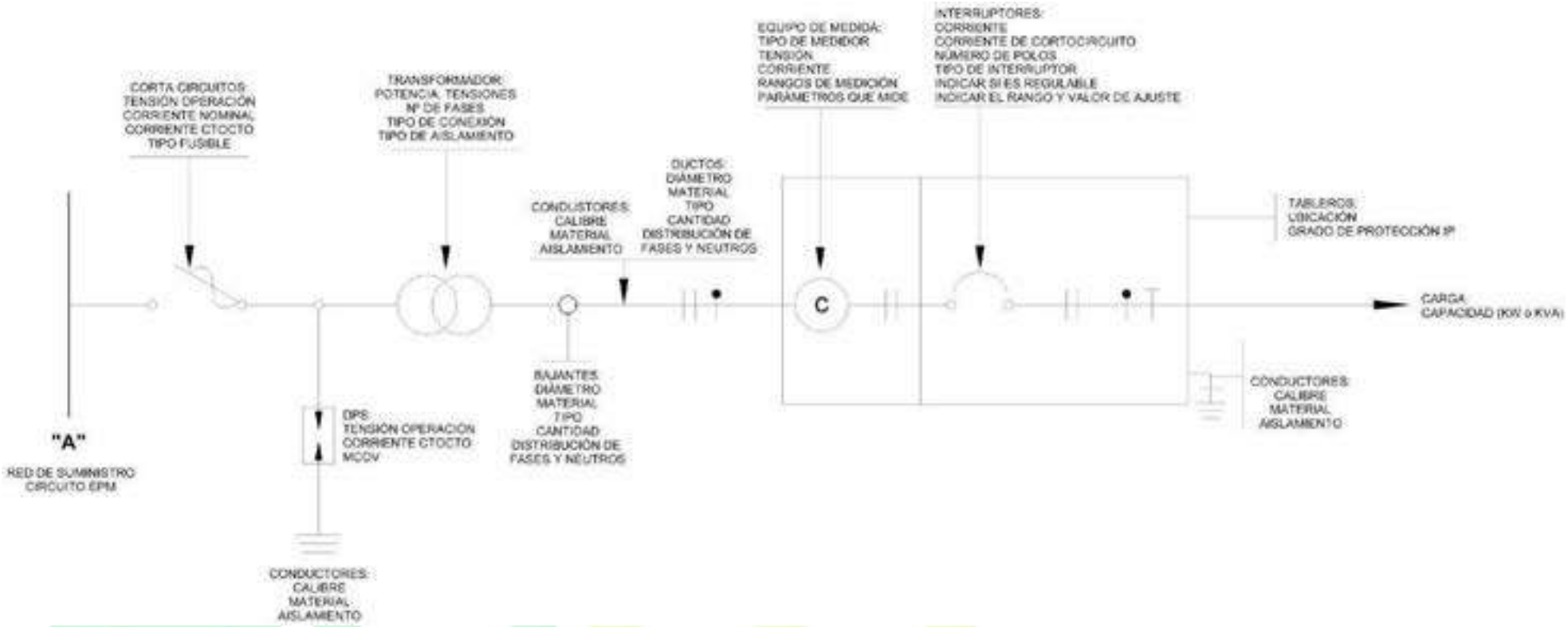
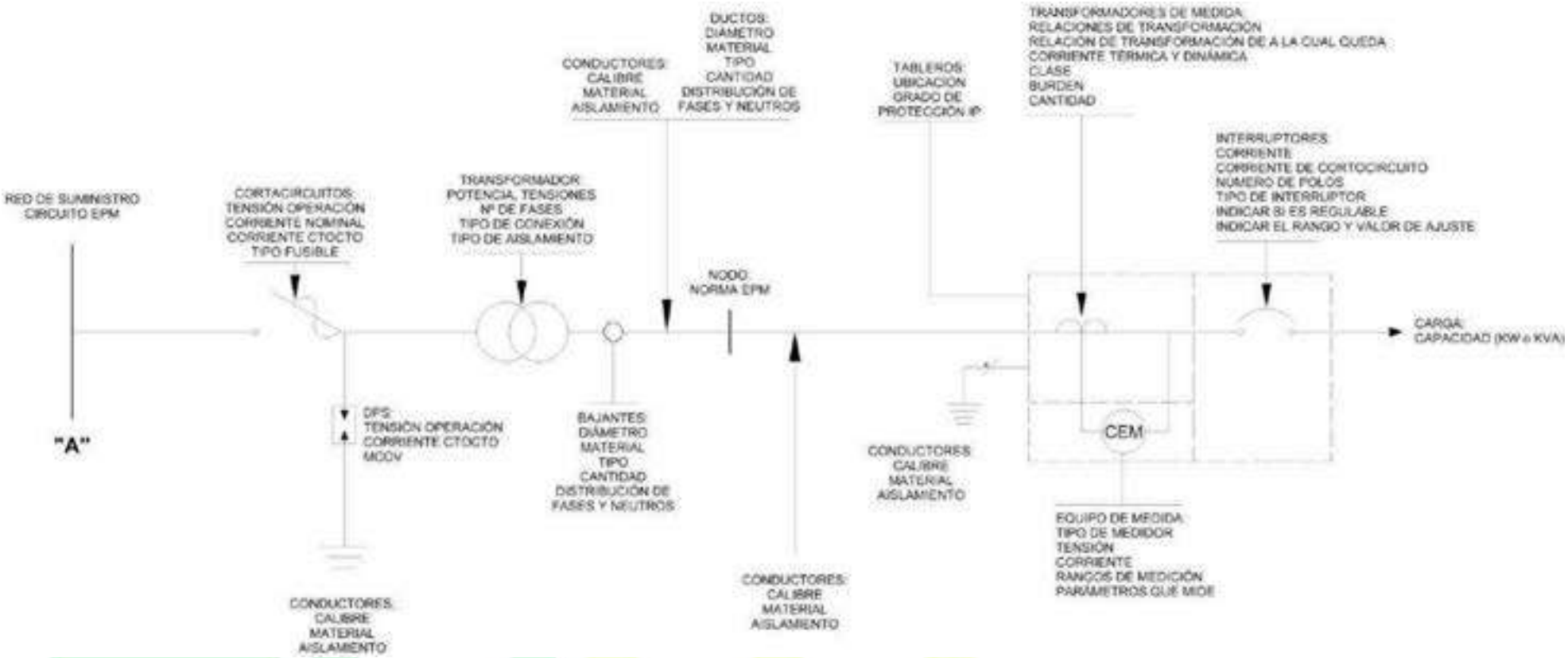
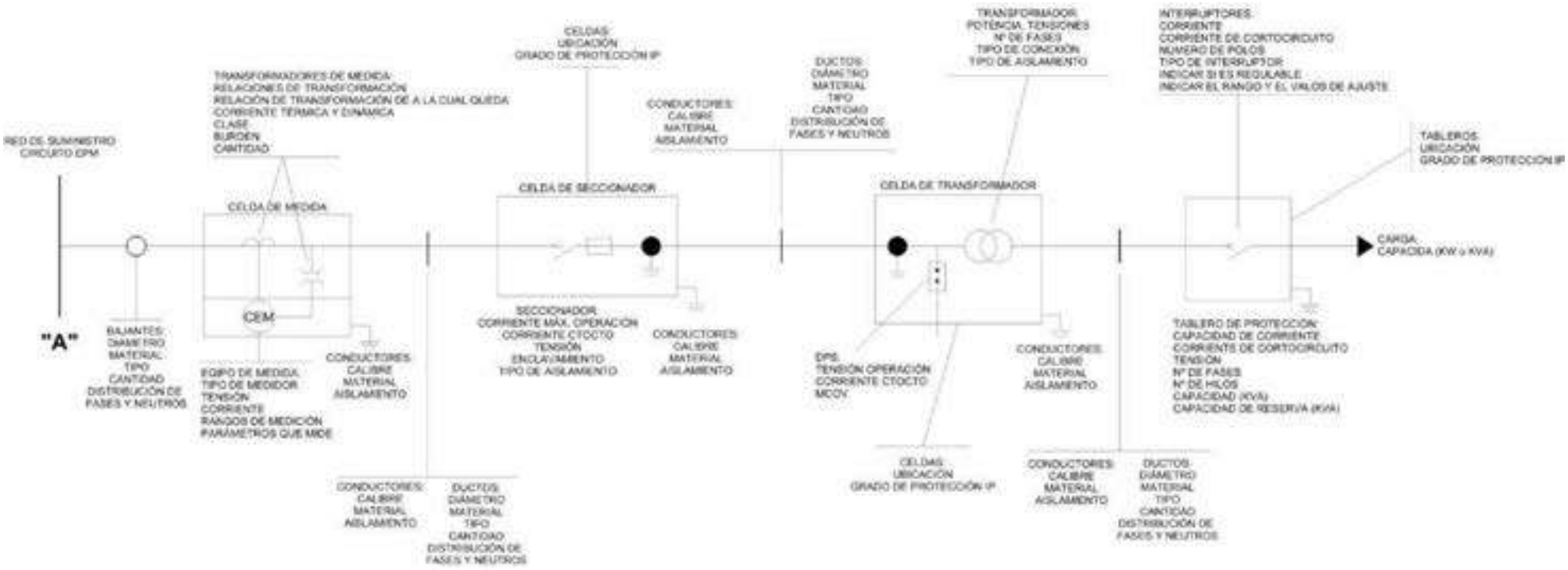


Figura 12. Ejemplo – Diagrama unifilar subestación tipo poste y medida semidirecta



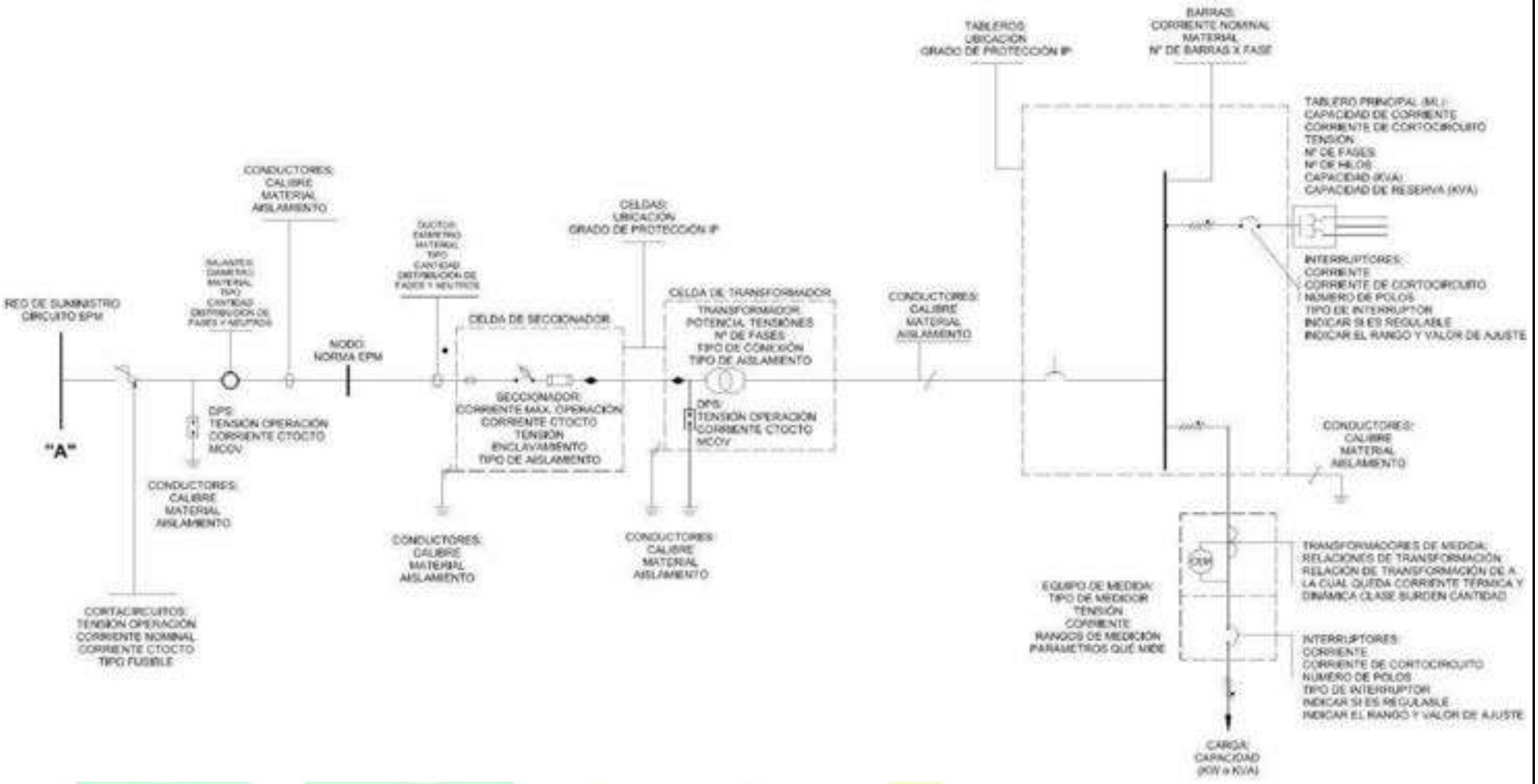
ENERGÍA	NORMAS TÉCNICAS		RA8-001	REV. 0
epm	PRESENTACIÓN DE PROYECTOS ELÉCTRICOS PARA LA CONEXIÓN AL SISTEMA DE EPM		ELABORÓ: JSHH	REVISÓ: RHOT
			APROBÓ: LFAG	FECHA: 2017/03/15
CENTROS DE EXCELENCIA TÉCNICA UNIDAD NORMALIZACIÓN Y ESPECIFICACIONES	ANSI A	ESCALA: N/A	UNIDAD DE MEDIDA: mm	PÁGINA: 29 de 74

Figura 13. Ejemplo – Diagrama Unifilar subestación tipo interior y medida indirecta en media tensión



ENERGÍA	NORMAS TÉCNICAS	RA8-001	REV. 0
epm	PRESENTACIÓN DE PROYECTOS ELÉCTRICOS PARA LA CONEXIÓN AL SISTEMA DE EPM	ELABORÓ: JSHH	REVISÓ: RHOT
		APROBÓ: LFAG	FECHA: 2017/03/15
CENTROS DE EXCELENCIA TÉCNICA UNIDAD NORMALIZACIÓN Y ESPECIFICACIONES	ANSI A	ESCALA: N/A	UNIDAD DE MEDIDA: mm	PÁGINA: 30 de 74

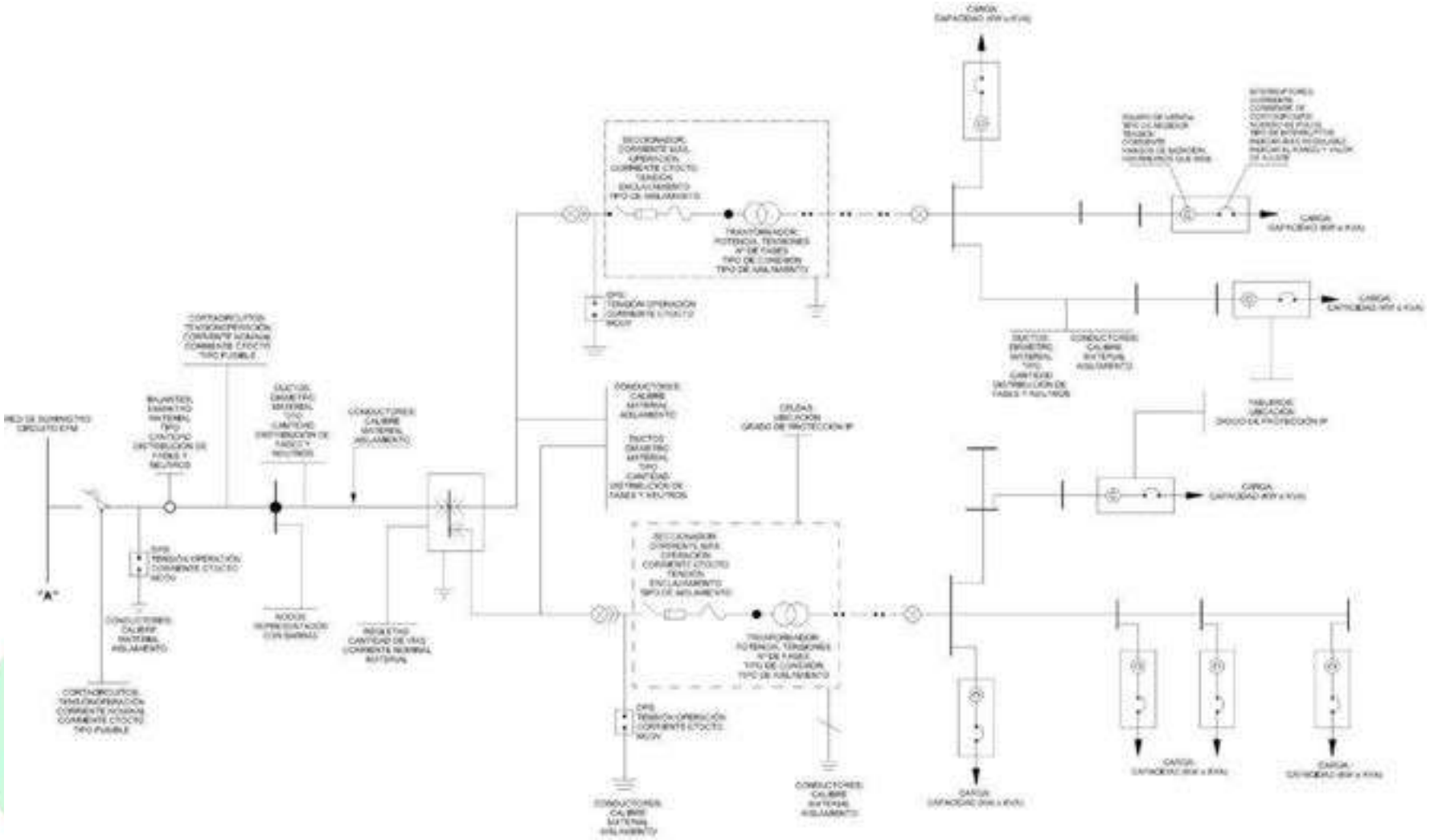
Figura 14. Ejemplo – Diagrama unifilar subestación tipo interior o en edificaciones, medida indirecta en baja tensión



Observación: Los alimentadores y acometidas se deben derivar de acuerdo con las exigencias y excepciones de Artículo 240-21 de la NTC 2050.

ENERGÍA	**NORMAS TÉCNICAS**	**RA8-001**	REV. **0**
epm	PRESENTACIÓN DE PROYECTOS ELÉCTRICOS PARA LA CONEXIÓN AL SISTEMA DE EPM	ELABORÓ: JSHH	REVISÓ: RHOT
		APROBÓ: LFAG	FECHA: 2017/03/15
CENTROS DE EXCELENCIA TÉCNICA UNIDAD NORMALIZACIÓN Y ESPECIFICACIONES	ANSI A / ESCALA: N/A	UNIDAD DE MEDIDA: mm	PÁGINA: 31 de 74

Figura 15. Ejemplo – Diagrama unifilar subestación tipo pedestal, medida dispersa en baja tensión



6.2.3.5. Espacio 4 - Vistas complementarias

Los detalles permiten dar claridad en aspectos que no son evidentes en un diagrama unifilar o en la localización, y que se deben considerar en el momento del montaje para una adecuada interpretación y validación. La cantidad de detalles varía según el tipo y complejidad de cada proyecto, por lo tanto, en los numerales citados a continuación se referencian las instalaciones sobre las cuales es importante mostrar detalles, por medio de vistas en planta, vistas frontales y vistas en sección o corte.

6.2.3.5.1. Vistas en planta

a. **Recorrido de la acometida y alimentadores:** (hasta el equipo de medida). Ilustrar las diferentes áreas por donde cruzarán las instalaciones (ver Figura 16 y Figura 17). Aplica para diseños DR1 a DR7 y DR10.

   En este tipo de vista se deben definir los recorridos horizontales de electrobarras o ductos, incluyendo cajas y transiciones. Este recorrido se debe presentar sobre el arquitectónico real del proyecto lo más despejado posible de detalles arquitectónicos y no se debe presentar sobre dibujos esquemáticos. Se deben ubicar los buitrones, en caso de que se utilicen, con sus respectivas dimensiones.

b. **Cuartos eléctricos:** Indicar la disposición de los equipos (nombrando cada uno de ellos) y sus respectivos espacios de trabajo, ventilación donde aplique, especificaciones mínimas de las puertas y los muros, ilustrando áreas contiguas, verificando cumplimiento con normas EPM RA8-014, RA8-017 y RA8-019 (Ver Figura 18). Aplica para diseños DR2 a DR7 y DR10.

Figura 16. Ejemplo de vista en planta – Recorrido de la acometida y alimentadores

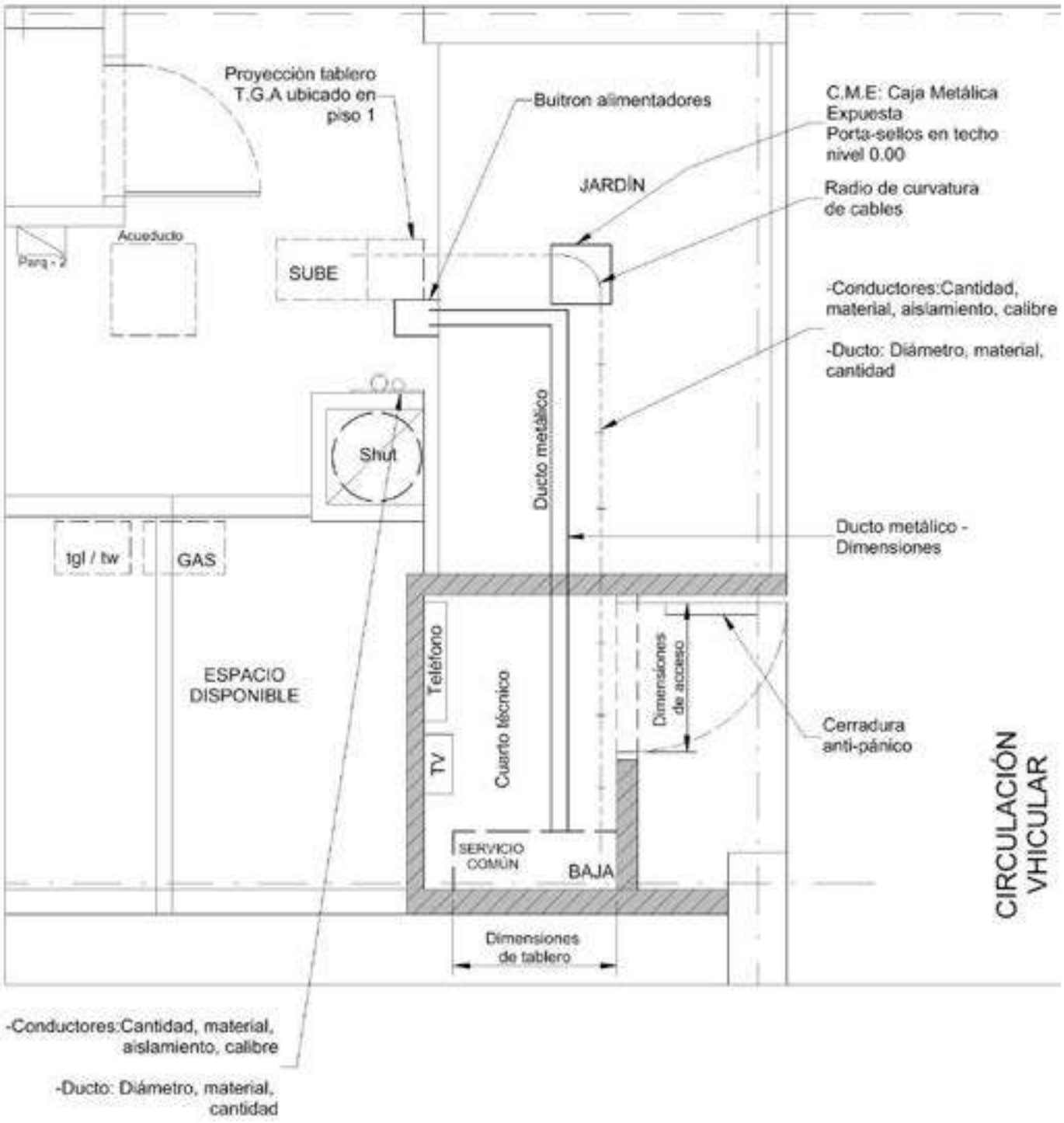
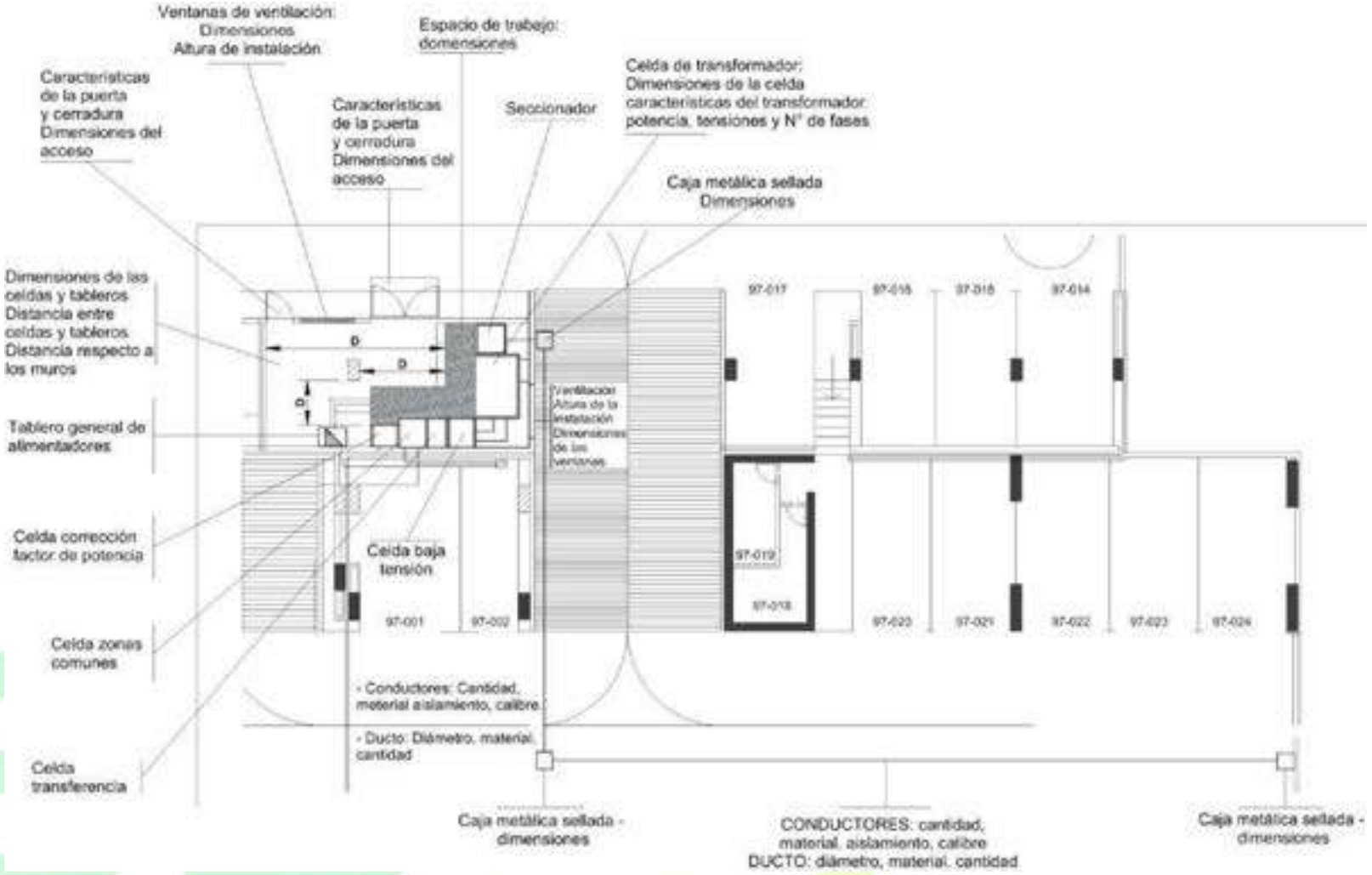
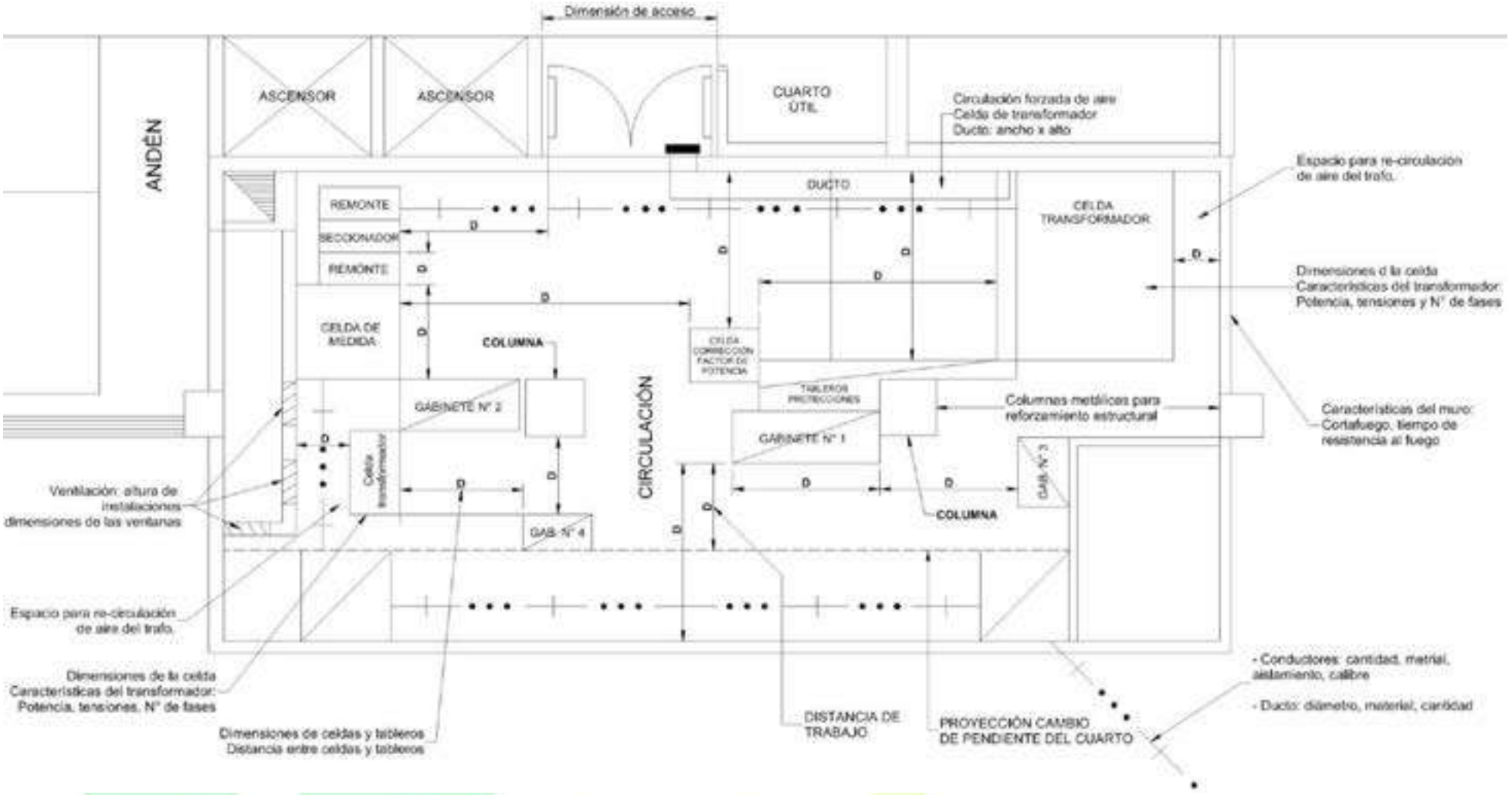


Figura 17. Ejemplo de vista en planta - Recorrido de la acometida y alimentadores



ENERGÍA	NORMAS TÉCNICAS	RA8-001	REV. 0
epm	PRESENTACIÓN DE PROYECTOS ELÉCTRICOS PARA LA CONEXIÓN AL SISTEMA DE EPM	ELABORÓ: JSHH	REVISÓ: RHOT
		APROBÓ: LFAG	FECHA: 2017/03/15
CENTROS DE EXCELENCIA TÉCNICA UNIDAD NORMALIZACIÓN Y ESPECIFICACIONES	ANSI A / ESCALA: N/A	UNIDAD DE MEDIDA: mm	PÁGINA: 35 de 74

Figura 18. Ejemplo de vista en planta – Cuarto eléctrico

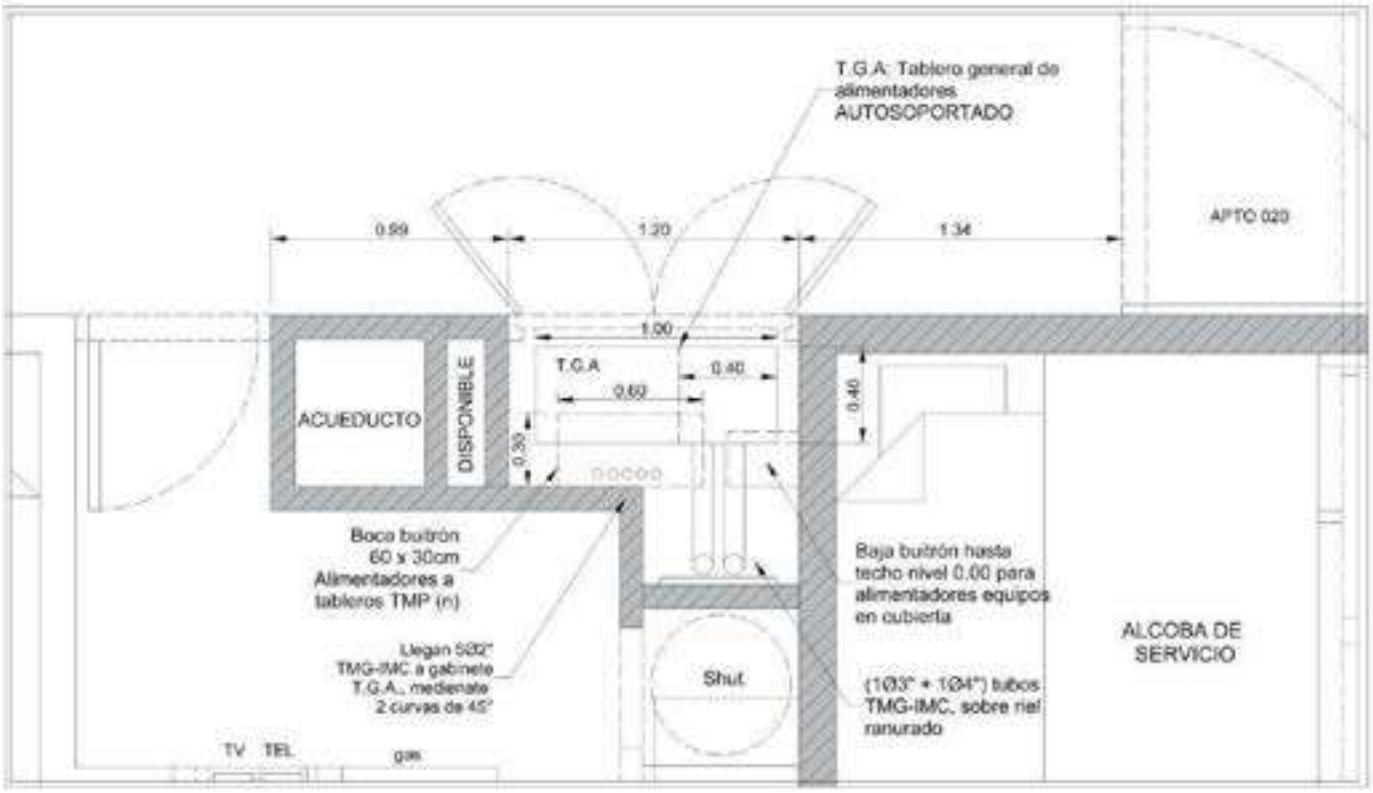


c. Tableros de medidores y TGA en circulaciones: Indicar la disposición de los equipos y sus respectivos espacios de trabajo, dimensiones del buitrón e ilustrando distancia en cumplimiento con lo dispuesto en el numeral 5.2.11 de la norma RA8-017, verificando cumplimiento con normas EPM RA8-014, RA8-017 y RA8-019. Aplica para proyectos DR4 y DR7.

Entre los detalles se debe presentar lo siguiente:

- Detalle acotado del buitrón por donde suben los alimentadores o la electrobarra.
- Vista en planta del buitrón, detallando la distribución de cada uno de los componentes de la instalación.

Figura 19. Ejemplo de vista en planta – Tablero de medidores y TGA en circulaciones

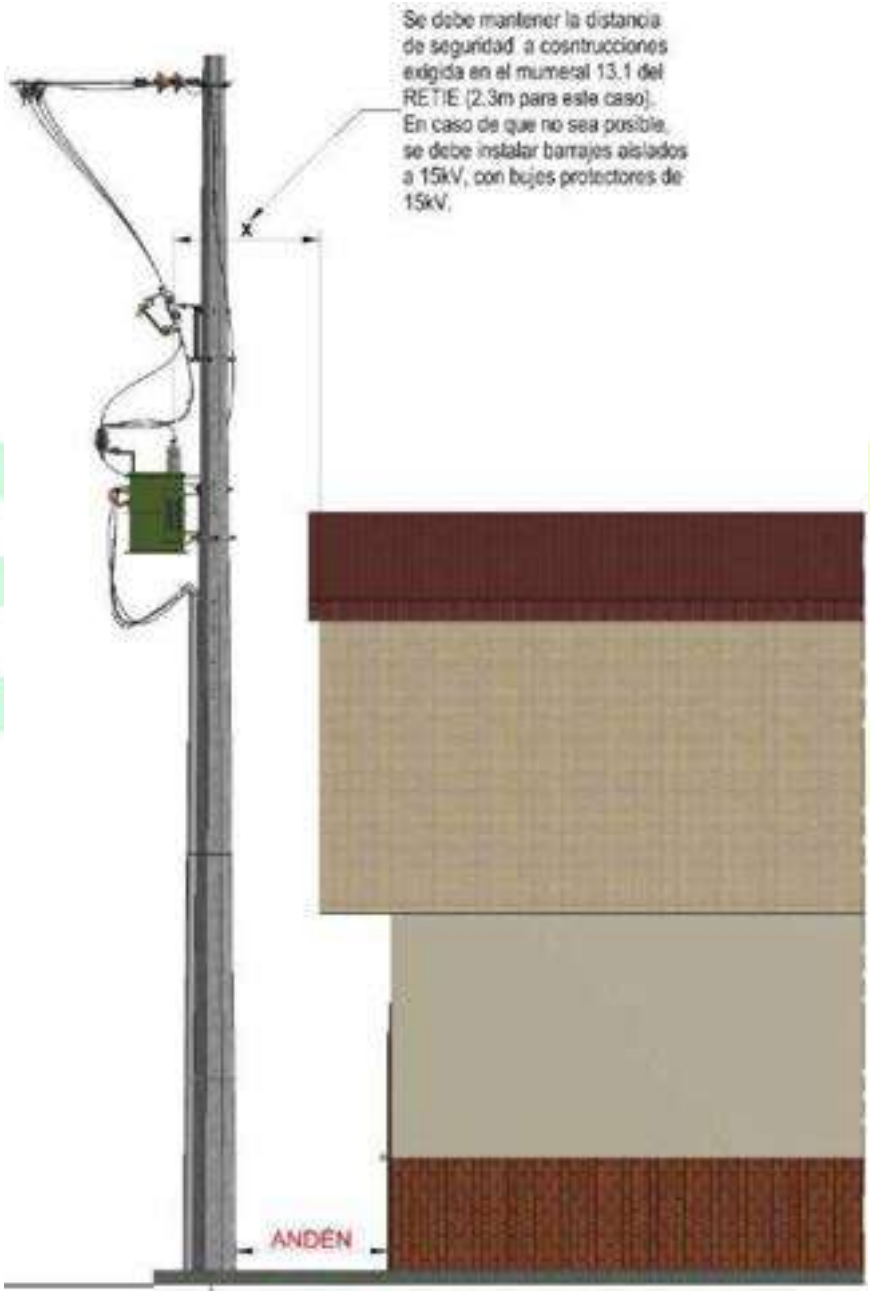


d. Transformador tipo pedestal o exterior: Ilustrar y acotar fosos, cerramientos, trampa de aceite (cuando aplique); ilustrar áreas contiguas y recorrido de la acometida, donde se pueda verificar cumplimiento con normas EPM RA8-015 o RA8-060 y RETIE según aplique. Un ejemplo de cómo debe ser prestada la vista en planta es la Figura 1. “Vista en planta cerramiento en transformadores con foso y trampa para la recolección de aceite”, de la norma EPM RA8-015. Aplica para diseño DR1 a DR4.

6.2.3.5.2. Vistas en sección o corte

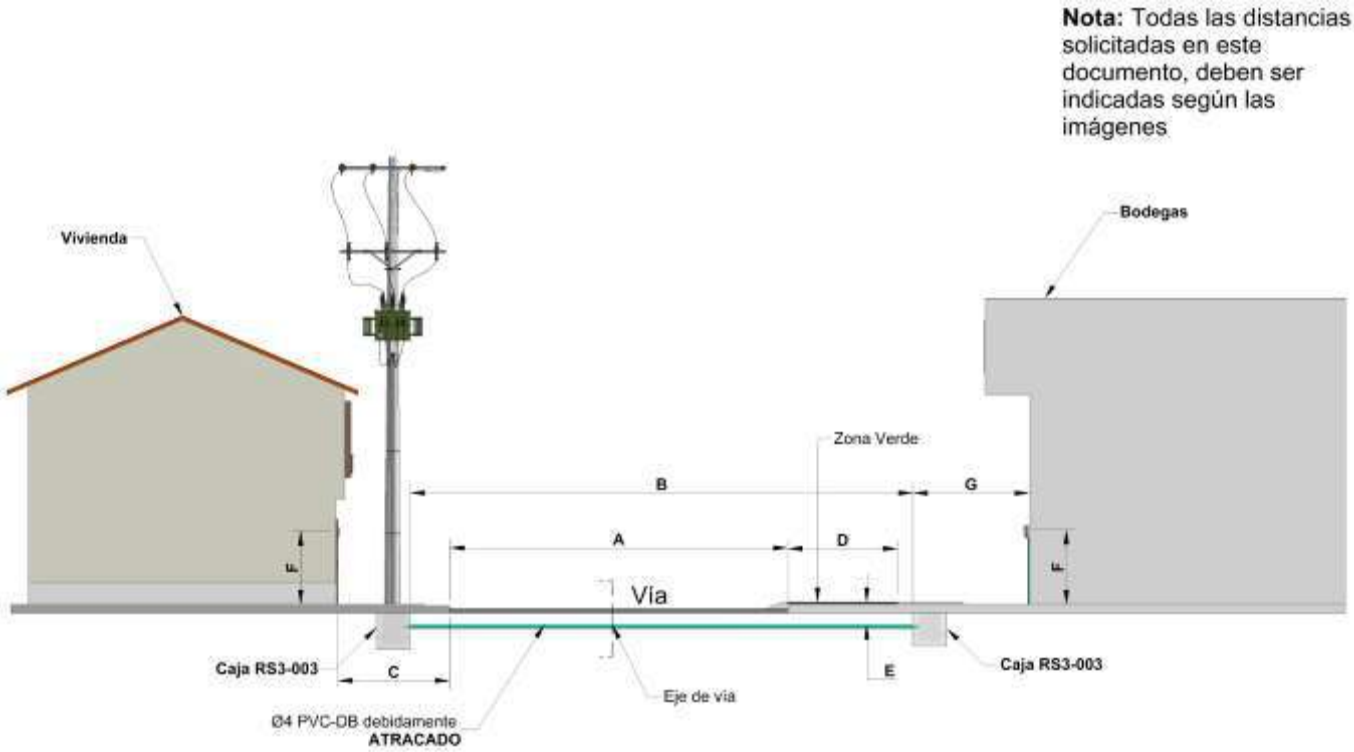
a. Vista de distancias de seguridad: Se debe indicar las distancias desde partes energizadas en media tensión hasta las construcciones más cercanas o su proyección vertical, de acuerdo con lo definido en RETIE y la norma RA8-040. Aplica para proyectos DR1 a DR9.

Figura 20. Ejemplo de vista en sección o corte - Distancias de seguridad



b. Sección vial: para diseños en los cuales se intervienen 3 o más postes por un cambio en el trazado vial existente, se requieren detalles que incluya los diferentes componentes de la sección vial (zonas verdes, andenes, ciclo-rutas, carriles, entre otros) y la ubicación típica de los postes proyectados. Aplica para proyectos DR8 y DR9.

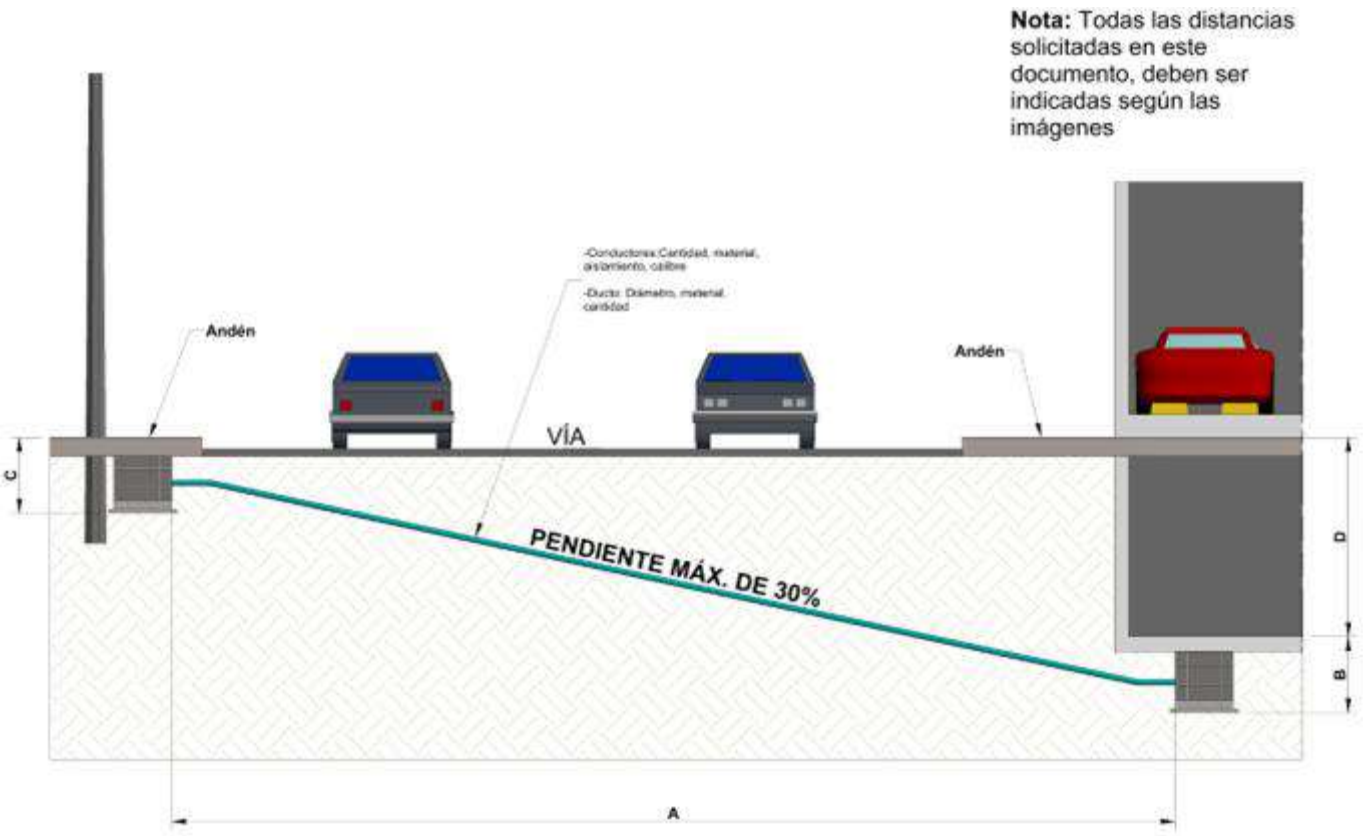
Figura 21. Ejemplo de vista en sección o corte - Sección vial.



c. Detalles transversales y longitudinales de profundidad de canalizaciones: Los detalles transversales tendrán como base las normas RS1 según aplique. En los detalles longitudinales se indicarán tanto la profundidad como las pendientes cuando estas se presenten. Aplica para proyectos DR1 a DR10.

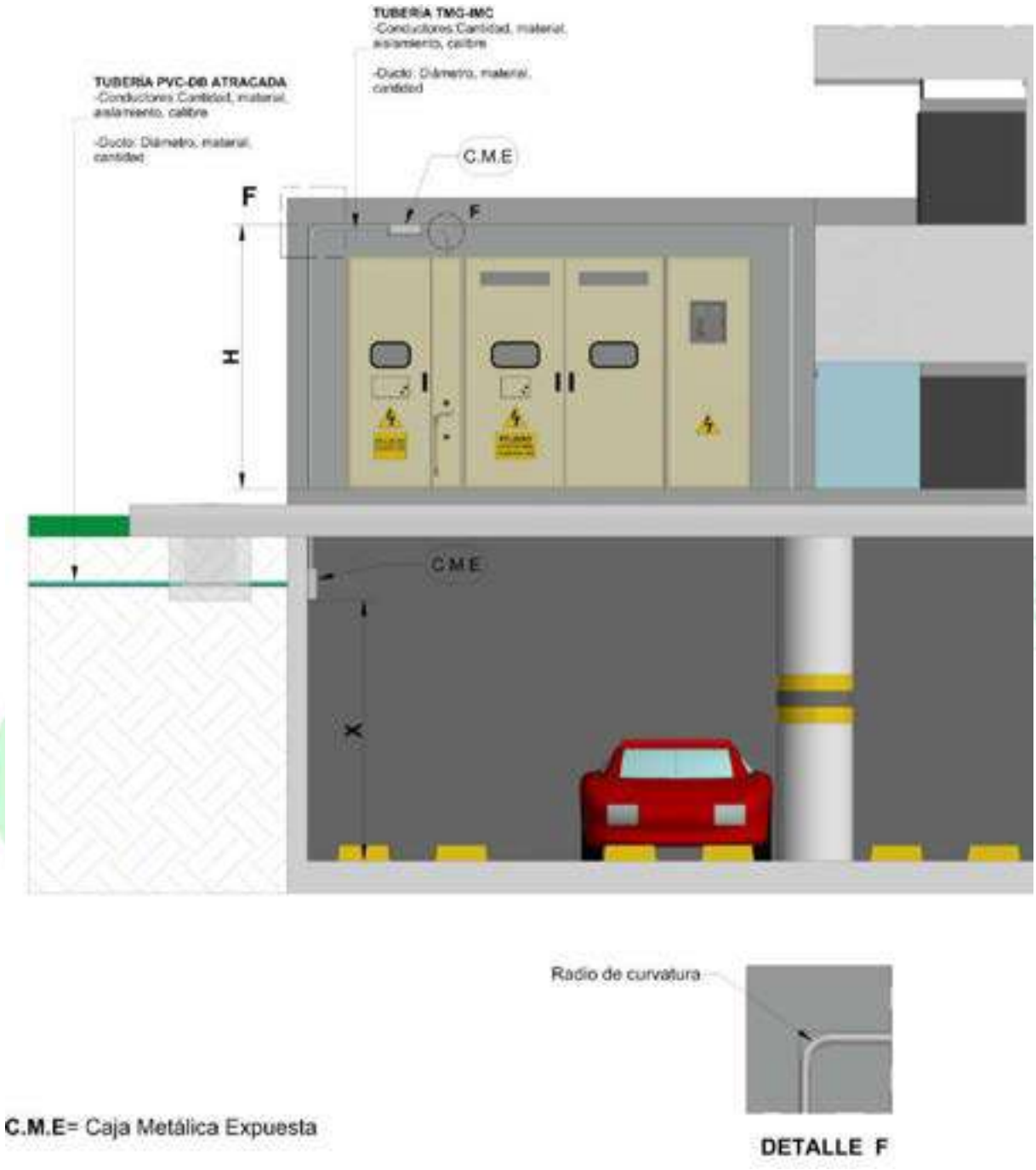
Cuando se trata de proyectos en poste o de subestación tipo poste, no es necesario presentar los detalles de canalizaciones, sin embargo, se deben citar las normas con las que se diseñan y construyen. No incluir estos detalles no exime de responsabilidad al diseñador, durante la revisión final del proyecto se verificará el cumplimiento de dichas normas.

Figura 22. Ejemplo de vista en sección o corte – Detalles transversales y longitudinales de profundidad de canalizaciones



d. Detalle de transición entre distintos tipos de canalizaciones: Se mostrará la transición entre la tubería PVC-DB y TMG-IMC cuando aplique. Aplica para proyectos DR1 a DR10.

Figura 23. Ejemplo de vista en sección – Detalle de transición entre canalizaciones externar e internas



e. Cuartos eléctricos: Se deben mostrar las alturas de los puntos más críticos al interior de dicho cuarto, demostrando el cumplimiento con los requerimientos de la norma RA8-014, RA8-017 y RA8-019. Aplica para diseños DR2 a DR7 y DR10

f. Instalaciones eléctricas en zonas de circulación vehicular: Vista en la cual se debe definir la altura mínima más crítica de piso a electrobarras, tuberías y cajas metálicas en áreas donde dichas instalaciones crucen por circulaciones vehiculares. Aplica para diseños DR2 a DR7 y DR10.

g. Tableros de medidores y TGA en circulaciones: Indicar en este detalle la altura desde piso al elemento del techo más bajo y la altura hasta la palanca del elemento protección en la caja de derivación en electrobarra (cuando aplique). Aplica para diseños DR4 y DR7.

Un ejemplo de cómo debe ser prestada la vista para este caso, es la Figura 23. "Vista frontal tablero compartido con espacio de Electrobarra" de la norma EPM RA8-019

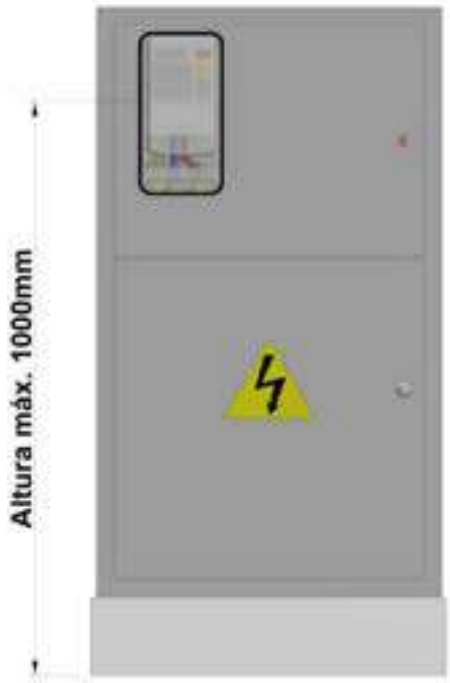
A continuación, se precisan otros aspectos a tener en cuenta:

- No es necesario presentar el esquema de toda la edificación si en todos los pisos se repite la misma distribución de los gabinetes, el diseñador puede decidir presentar los pisos que considere necesario o una ilustración típica, indicando los niveles en los que aplican.
- No incluir detalles asociados a las cajas y sellos que serán instalados.
- Incluir una vista frontal de la electrobarra, con su caja de derivación y la alimentación del gabinete de medida.

h. Gabinete o tablero de medida: Indicar la altura de instalación del medidor típico en pedestal para proyectos tipo parcelación. Aplica para diseños DR1.

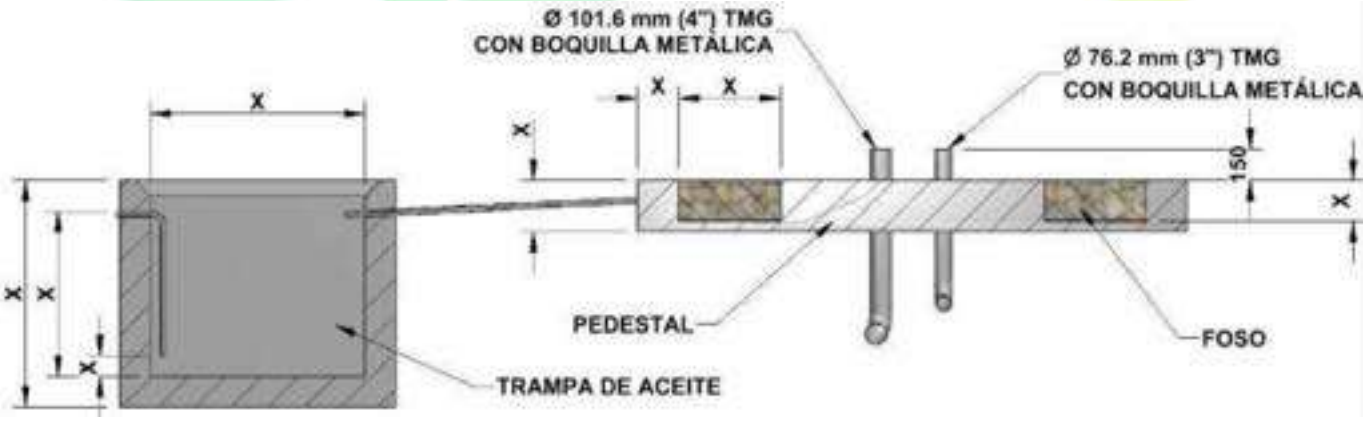
En instalaciones de provisionales de la construcción se debe presentar una vista frontal del gabinete eléctrico, con sus compartimientos y altura desde el nivel de piso acabado al visor.

Figura 24. Ejemplo de vista frontal – Medidor en pedestal



i. **Transformador tipo pedestal o exterior:** Ilustrar y acotar el foso y trampa de aceite cuando aplique, distancias con el cerramiento y su tipo y distancia a la edificación más cercana (cuando se omita la trampa de aceite), donde se pueda verificar cumplimiento con la norma RA8-015. Además, se debe mostrar el cálculo del volumen de la trampa de aceite, indicando el volumen del aceite del transformador y detalle de llegada de la acometida en media tensión (pórtico o canalización). Aplica para diseños DR2 a DR4.

Figura 25. Ejemplo de vista en sección o corte – Transformador tipo pedestal o exterior



6.2.3.6. Espacio 6 – Convenciones

Debe incluirse un cuadro descriptivo de las convenciones utilizadas en el proyecto, las cuales deben corresponder a las normalizadas por EPM de acuerdo con el Anexo A. En casos excepcionales podrán agregarse aquellas que no estén contempladas en el anexo y sean requeridas dentro del diseño.

6.2.3.7. Espacio 7 - Cuadro de cargas

El cuadro de cargas debe presentar un resumen de las cargas eléctricas generales para el proyecto, en este se detalla los transformadores y su potencia, instalaciones (que deben coincidir con la de la Licencia de Construcción), potencia instalada por instalación, potencia total del proyecto (sumas de potencias), porcentaje de carga del transformador y porcentaje de regulación.
El cuadro de cargas contendrá en forma tabulada todos los datos del diagrama unifilar y, en la parte superior del cuadro de cargas se debe especificar el tipo de carga (Residencial con su estrato, comercial, industrial).
Cuando el proyecto contempla múltiples instalaciones, el cuadro de cargas debe detallarse tomando como referencia la Figura 27 y Figura 28. además, se debe anexar las memorias de cálculo que apliquen.

Para aumentos o disminuciones de capacidad, se debe indicar el cuadro de cargas existente con la misma información.

Figura 26. Ejemplo – Cuadro de cargas, una instalación

CUADRO DE CARGAS						COMERCIAL
TRANS. Nº	kVA	Nº INST.	kVA/INST.	kVA TOTAL	% CARGA	% REGULACIÓN
1	112.5	1	112.5	112.5	100	0.21

Figura 27. Ejemplo – Cuadro de cargas varias instalaciones

CUADRO DE CARGAS								RESIDENCIAL ESTRATO 4
TRANS. Nº	kVA	Nº INST.	TOTAL INST. / TRANS	kVA/INST.	kVA TOTAL PARCIAL	kVA TOTAL	% CARGA	% REGULACIÒN
1	300	TORRE 1: 60 APTOS 1 S.C.	258	0.69 15	56.4	282.17	94	2.3
		TORRE 2: 61 APTOS 1 S.C.		0.69 15	57.09			1.82
		TORRE 3: 62 APTOS 1 S.C.		0.69 15	57.78			1.83
		TORRE 4: 70 APTOS 1 S.C.		0.69 15	63.3			2.50
		1 SERVICIOS GENERALES		47.6	47.6			0.1

Figura 28. Ejemplo – Cuadro de cargas de una parcelación

CUADRO DE CARGA								RESIDENCIAL ESTRATO 6	
TRANS. Nº	kVA	INST./TRANS.	RAMAL	LONGITUD RAMAL [m]	Nº INST. RAMAL [kVA]	kVA TOTAL	% CARGA	% REGULACIÓN	% REGULACIÓN ACUMULADA RAMAL
1	37.5	7	T1-R1	12	7	27	72	0.23	2.02
			T1-R2	22	6			0.75	
			T1-R3	34	5			0.86	
			T1-R4	32	1			0.23	
			T1-R5	10	4			0.22	2.97
			T1-R6	42	3			0.72	
			T1-R7	10	2			0.11	
			T1-R8	15	1			0.08	
2	50	9	T2-R1	6	10	40	80	0.14	0.82
			T2-R2	7	9			0.31	
			T2-R3	33	2			0.32	
			T2-R4	12	1			0.05	
			T2-R5	12	7			0.41	2.6
			T2-R6	50	6			1.48	
			T2-R7	5	5			0.12	
			T2-R8	7	2			0.06	
			T2-R9	18	1			0.08	
			T2-R10	33	3			0.45	2.87
			T2-R11	30	2			0.29	
			T2-R12	12	1			0.05	

Figura 29. Ejemplo – Cuadro de cargas locales comerciales

CUADRO DE CARGAS									COMERCIAL
TRANS. Nº	kVA TRANS.	Nº INST.	TOTAL INST. / TRANS	kVA/INST.	kVA TOTAL	FACTOR DE DIVERSIDAD	kVA DIVERSIFICADOS	% CARGA	% REGULACION
3	500	10 LOCALES 8 LOCALES 3 LOCALES 1 LOCAL 2 LOCALES	25	10 15 20 30 50	410	0.8	451.75	90.35	
		1 SSCC 1		165	165	0.75			
4	800	1 OFICINA PISO 4 1 OFICINA PISO 4 1 OFICINA PISO 5 1 OFICINA PISO 6 1 OFICINA PISO 7 1 OFICINA PISO 8 1 OFICINA PISO 9 1 OFICINA PISO 10 1 OFICINA PISO 11 1 OFICINA PISO 12 1 OFICINA PISO 13 1 OFICINA PISO 14 1 OFICINA PISO 15 1 OFICINA PISO 16 1 OFICINA PISO 17 1 OFICINA PISO 18 1 OFICINA PISO 19	18	40 20 60 60 60 60 60 60 60 60 60 60 60 60 60 60 60	960	0.7	765.75	95.72	
		1 SSCC 2		125	125	0.75			

6.2.3.8. Espacio 8 – Notas

Hace referencia a las notas generales que deben ser incluidas en el plano de acuerdo con el ANEXO B. NOTAS PARA PROYECTOS DE REDES DE ENERGÍA y ANEXO c. NOTAS PARA PROYECTOS DE ALUMBRADO PÚBLICO, las cuales dependerán de las particularidades del proyecto. Además, se debe Incluir las notas indicadas en la carta respuesta de factibilidad de punto de conexión.

Cuando el diseño es de instalaciones de alumbrado público, las notas deben ser ajustadas de acuerdo con las exigencias del municipio donde esté ubicado el proyecto. En este caso las notas presentadas en el ANEXO c. NOTAS PARA PROYECTOS DE ALUMBRADO PÚBLICO aplican para el municipio de Medellín, su uso en otros municipios se dará siempre que se ajuste a lo requerido por los mismos.

6.2.3.9. Espacio 9 – Sellos

Está destinado para registrar la revisión del proyecto con la aplicación de un sello de aceptación por parte de EPM, el espacio debe tener unas dimensiones mínimas de 160mm x 70mm.

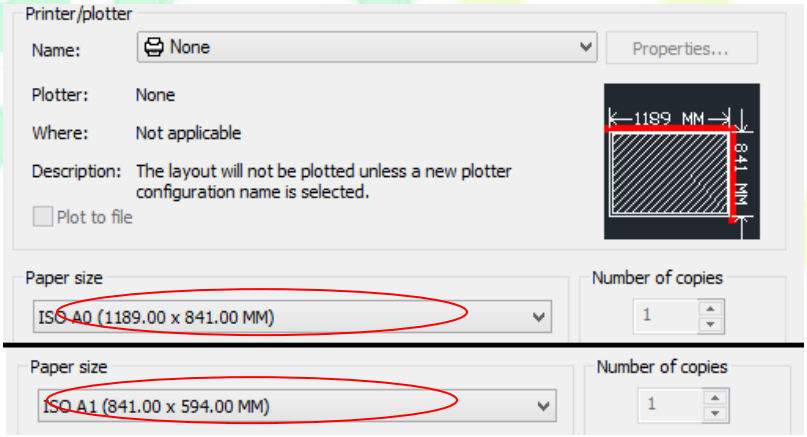
6.3. Presentación de los planos

6.3.1. Presentación digital de planos

En general, la presentación de los planos debe ser digital, exceptuando los casos definidos e informados al cliente de manera oportuna por parte de EPM. Algunas de las características que debe reunir la información presentada de manera digital se encuentran definidas en el "Instructivo proyectos de redes virtuales ante EPM", adicional a ello, al momento de generar el archivo en *.dwf debe considerarse lo siguiente para lograr una adecuada visualización de su contenido:

a. Seleccionar los tamaños de papel de acuerdo con lo definido en el numeral 6.2 y la Tabla 3. Dimensiones de los formatos.
b. Definir el área de impresión, incluyendo en ella toda la información técnica necesaria para la revisión del diseño.
c. El texto incluido dentro de la presentación del proyecto (Localización, ubicación geográfica, vistas y diagramas) debe ser de un tamaño legible y que permita su lectura, en el momento en que se requiera imprimir el mismo.
   El texto correspondiente a las notas y convenciones debe tener una altura de mínima de 2.5 puntos.

Figura 30. Configuración tamaño del papel en Autocad



d. Los esquemas o dibujos elaborados para el proyecto deben ser dibujados en escala 1:1 y preferiblemente referenciado al sistema de coordenadas definidos para Colombia, Magna Colombia Bogotá o Magna Colombia. Lo anterior permite el adecuado escalamiento de los esquemas de acuerdo con las escalas del numeral 6.2.2.

e. Configurar los calibres de las líneas de impresión y sus colores de acuerdo con las características propias de las capas (“Layers”) que se usen en el dibujo. En caso de no tener definida una configuración previa, se sugiere seleccionar en el menú desplegable “Plot style table” - “pen assignments”, las opciones “Grayscale.ctb” o “acad.ctb”.
f. Verificar la orientación de la impresión, teniendo en cuenta que para los tamaños de papel y configuraciones definidas, la recomendación es que sea horizontal (“Landscape”). Además, se sugiere seleccionar las opciones “Centrar Trazado” (Center the plot) y “Escala hasta ajustar” (Fit to paper).
g. Los archivos deben ser guardados en formato DWF y, nombrado con el nombre del proyecto de acuerdo con la información indicada en rotulo del plano.

6.3.2. Presentación física de planos

En los casos que se requiera la presentación física e impresa de los diseños se debe tener en cuenta los siguientes aspectos:

a. El esquema eléctrico prima sobre la cartografía o urbanismo.
b. El esquema eléctrico debe ser impreso en color negro y con un tamaño de línea definido por defecto (2.5 puntos).
c. Todo aquello que no corresponde a los esquemas eléctricos, como la cartografía o urbanismo debe ser impreso en color gris y con un tamaño de línea correspondiente al de mínimo grosor.
d. Los símbolos deben ser escalados o proporcionales de acuerdo con la escala de impresión del proyecto. Deben ser de un tamaño legible, que permita su lectura e interpretación cuando el plano es imprimido. El tamaño de los símbolos debe estar entre 5mm y 10mm entre puntos extremos, teniendo como referente que un poste puede ser presentado con un diámetro de 5mm y un transformador monofásico con un diámetro de 7mm.
e. El texto incluido dentro de la presentación del proyecto (Localización, ubicación geográfica, vistas y diagramas) debe ser escalado y proporcional según sea la escala de impresión del proyecto. El texto debe ser de un tamaño legible, que permita su lectura cuando el plano se imprime, una vez escalado el plano la letra debe tener una altura mínima de 2mm.

6.4. Informe técnico y memorias de cálculo

Para los proyectos tipo DR1 a DR4, DR7 y DR10, además de los planos asociados al proyecto, se debe entregar un informe técnico donde se registren las memorias de cálculo que soportan el diseño de las instalaciones, en lo que corresponde a lo indicado a continuación.

6.4.1. Contenido del informe técnico

El informe técnico debe contener cómo mínimo la siguiente estructura:

a. Portada: debe contener los siguientes datos:
   - Título: “Diseño de proyectos eléctricos”
   - Nombre del proyecto
   - Dirección del proyecto
   - Nombre del propietario de la obra
   - Nombre del ingeniero responsable del diseño eléctrico, firmado con número de matrícula profesional.
   - Ciudad y fecha de presentación.

b. Tabla de contenido
c. Índice de tablas (Si aplica)
d. Índice de figuras (Si aplica)
e. Descripción del proyecto: De acuerdo con el tipo de proyecto debe incluirse una breve ilustración del alcance del proyecto.
f. Memorias de cálculo
g. El archivo debe especificar el nombre del proyecto.

6.4.2. Memorias de cálculo

Según el proyecto, las memorias de cálculo presentadas comprenderán diferentes tópicos, entre ellos los que se indican a continuación:

a. Parámetros de diseño, entre ellos debe considerarse los niveles de tensión, corriente de cortocircuito, tensión y corriente nominal de los equipos, potencia requerida, distancias de seguridad, condiciones medioambientales y topológicas, entre otros que permiten establecer las condiciones según las cuales se regirá el comportamiento de la instalación.

b. Cálculo de corrientes de cortocircuito, para proyectos que no contemplen transformadores en poste.
c. Selección de conductores, incluyendo el cálculo de regulación de voltaje y cálculo de pérdidas técnicas para proyectos de medida descentralizada (RA8-017).
d. Dimensionamiento y selección de transformadores, incluyendo el efecto de los armónicos (cuando se requiera según el tipo de carga) y el factor de potencia de la carga.
e. Cálculo y dimensionamiento de trampas y fosos para la contención de aceite.
f. Selección del equipo de medida: cálculo y selección de equipos de medida (medidores de energía y transformadores de medida) y cálculo del error porcentual asociado a los conductores teniendo en cuenta lo establecido en la norma EPM RA8-030.
g. Cálculo de los kVA requeridos para la instalación de acuerdo con la NTC 2050. Aplica también para instalaciones residenciales cuando no se utilice como referencia la norma RA8-009.
h. Cálculo y diseño del sistema de ventilación de acuerdo a la norma EPM RA8-013, según se requiera.
i. Para proyectos de alumbrado público se deben incluir los aspectos adicionales que se indiquen en el Manual de Procedimientos de Alumbrado Público.

7. REVISIÓN Y APROBACIÓN DEL PROYECTO

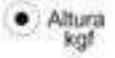
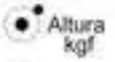
a. Para la revisión de un diseño de proyecto eléctrico es necesario enviar, al Área de Servicio al Cliente de EPM el plano digital que cumpla con los requisitos descritos en el presente documento.
b. Una vez el plano esté revisado por la dependencia técnica de EPM, el Área de Servicio al Cliente de EPM le notificará al ingeniero responsable del diseño para que haga las correcciones pertinentes o faltantes o quede con el definitivo.
c. Todo plano debe incluir la firma escaneada (original para planos físicos) del ingeniero electricista responsable, con matricula profesional vigente.
d. La revisión y aprobación de los diseños de proyectos de Alumbrado Público se harán de acuerdo con el Manual de Procedimientos de Alumbrado Público y su capítulo “Requisitos para los diseños de Alumbrado Público”.
e. EPM en su proceso de verificación y control de la revisión elabora una Lista de Verificación de Revisión de Proyectos Eléctricos, la cual puede servir de insumo para el diseñador en la evaluación de su diseño final. La lista se presenta en el Anexo D.

ANEXO A. CONVENCIONES

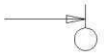
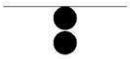
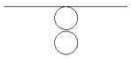
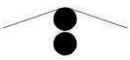
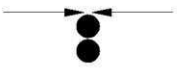
CONVENCIONES PARA DIAGRAMAS DE LOCALIZACIÓN

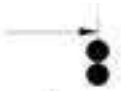
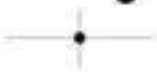
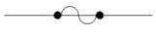
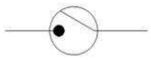
DEFINICIÓN	SÍMBOLOS	
CONDUCTORES:	**EXISTENTE**	**PROYECTADA**
Línea primaria aérea desnuda, voltaje, Nº. de conductores, calibre, material		
Cable cubierto primario		
Cable aéreo aislado primario		
Línea secundaria aérea trenzada, tipo, calibre, material		
Línea secundaria aérea abierta, calibre, material, forma de fijación		
Cable de transmisión		
CONDUCTORES CANALIZADOS	**EXISTENTE**	**PROYECTADA**
Cable primario subterráneo % de aislamiento, material, calibre, neutro, Ø ducto, material ducto		
Conductor secundario subterráneo		
Cruce de vía primario subterráneo, calibre, material, Ø ducto, material ducto		
Cruce de vía secundario subterráneo, calibre, material, Ø ducto, material ducto		
Ducto libre		
Ducto ocupado		
Conjunto de ductos ocupados		
Conjunto de ductos libres		
Bajante		

DEFINICIÓN	SÍMBOLOS
CONDUCTORES:	**EXISTENTE O PROYECTADA**
Grupo de conductores primario o secundarios . símbolo N° de conductores de fase igual a uno	
Conductores primarios, secundarios y alumbrado público. Símbolo N° de conductores igual a dos	
Conductores primarios, secundarios y alumbrado público. Símbolo N° de conductores igual a tres	
Conductor de neutro. Símbolo N° de conductores igual a uno	
Conductor de puesta a tierra . Símbolo N° de conductores conductores igual a uno	

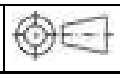
ESTRUCTURAS:	EXISTENTE	PROYECTADA
Poste concreto		
Poste metálico monolítico		
Poste metálico seccionado		
Poste de madera		
Poste de fibra monolítico		
Poste de fibra seccionado		
Poste ornamental tipo carabobo		
Poste ornamental tipo bailarina		
Torrecilla		
Riel primario		
Riel secundario		
Mástil de 27 - 30 metros 6 luminarias M. H. 1.000 w.		

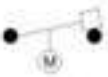
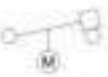
ENERGÍA	**NORMAS TÉCNICAS**	**RA8-001**	REV. **0**
epm	PRESENTACIÓN DE PROYECTOS ELÉCTRICOS PARA LA CONEXIÓN AL SISTEMA DE EPM	ELABORÓ: JSHH	REVISÓ: RHOT
		APROBÓ: LFAG	FECHA: 2017/03/15
CENTROS DE EXCELENCIA TÉCNICA UNIDAD NORMALIZACIÓN Y ESPECIFICACIONES	ANSI A	ESCALA: N/A	UNIDAD DE MEDIDA: mm / PÁGINA: 52 de 74

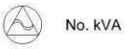
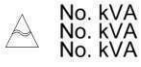
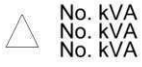
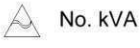
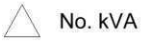
DEFINICIÓN	SÍMBOLOS	
ESTRUCTURAS:	EXISTENTE	PROYECTADA
Mástil de 27 - 30 metros 4 luminarias Na. 1.000 w.		
VIENTOS:		
Viento en Y		
Viento farol		
Viento con poste auxiliar		
Viento convencional primario y secundario		
Viento convencional doble		
VESTIDAS:	EXISTENTE	PROYECTADA
Poste de referencia cerrado		
Poste de referencia mecánico y eléctrico abierta		
Poste terminal de línea		
Poste en suspensión		
Poste en ángulo		
H en suspensión		
H en ángulo		
H en referencia		

DEFINICIÓN	SÍMBOLOS	
VESTIDAS:	EXISTENTE	PROYECTADA
H en terminal		
Cruce de líneas con puente vertical		
Cruce de líneas sin conexión		
ENTRADAS Y SALIDAS DE CIRCUITOS:		
Entrada cerrada de circuito		
Salida cerrada de circuito		
Entrada abierta de circuito		
Salida abierta de circuito		
Acometida primaria, voltaje, Nº de fases		
EQUIPOS DE SECCIONAMIENTO	EXISTENTE	PROYECTADA
Aisladero cerrado		
Aisladero abierto		
Reconectador autonático, voltaje, amperaje, capacidad de cortocircuito		
Seccionador de paso directo en aceite, capacidad, voltaje		
Suiches subterráneos. Dos vías		
Suiches subterráneos. Tres vías		
Equipos de desconexión sin carga cuchilla - cerrada		

ENERGÍA	NORMAS TÉCNICAS	RA8-001	REV. 0
epm	PRESENTACIÓN DE PROYECTOS ELÉCTRICOS PARA LA CONEXIÓN AL SISTEMA DE EPM	ELABORÓ: JSHH	REVISÓ: RHOT
		APROBÓ: LFAG	FECHA: 2017/03/15

CENTROS DE EXCELENCIA TÉCNICA UNIDAD NORMALIZACIÓN Y ESPECIFICACIONES	ANSI A		ESCALA: N/A	UNIDAD DE MEDIDA: mm	PÁGINA: 54 de 74

DEFINICIÓN	SÍMBOLOS	
EQUIPOS DE SECCIONAMIENTO	**EXISTENTE**	**PROYECTADA**
Equipos de desconexión sin carga cuchilla - abierta		
Equipos de desconexión con carga Suiche - cerrado		
Equipos de desconexión con carga Suiche - abierto		
Equipos de desconexión con carga Suiche motorizado - cerrado		
Equipos de desconexión con carga Suiche motorizado - abierto		
Equipos de desconexión con carga Suiche remoto - cerrado		
Equipos de desconexión con carga Suiche remoto - abierto		
Equipos dobletiro - posición principal		
Equipos dobletiro - posición suplente		

DESCRIPCIÓN	SÍMBOLOS	
TRANSFORMADORES:	**EXISTENTE**	**PROYECTADA**
Transformador 3 Ø 44kV, capacidad		
Transformador 1 Ø, capacidad		
Banco de transformadores, capacidad		
Transformador 3 Ø 13.2kV, capacidad		
Regulador de voltaje (Nº de fases), capacidad, voltaje		

DESCRIPCIÓN	SÍMBOLOS	
CAJAS Y CÁMARAS		
Caja de distribución, alumbrado público o salida de circuito	RS3	RS3
Caja de empalme	E RS3	E RS3
Cámara de energía de cangrejos	RS2	RS2
Cámara de energía de regletas	R RS2	R RS2
Cámara transformador	RS2	RS2
Cámara de suiche	SW RS2	SW RS2
Cámara de acometida primaria		

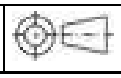
DEFINICIÓN	SÍMBOLOS	
LUMINARIAS:	EXISTENTE	PROYECTADA
Mercurio 400 w. control individual, voltaje		
Mercurio 400 w. control grupo, voltaje		
Mercurio 250 w. control individual, voltaje		
Mercurio 250 w. control grupo, voltaje		
Mercurio 125 w. control individual, voltaje		
Mercurio 125 w. control grupo, voltaje		
Mercurio 400 w, paso a nivel, control en grupo, voltaje		
Mercurio 250 w, paso a nivel, control en grupo, voltaje		
Sodio 1000 w, control individual, voltaje		
Sodio 1000 w, control en grupo, voltaje		
Sodio 400 w, control individual, voltaje		
Sodio 400 w, control en grupo, voltaje		
Sodio 250 w, control individual, voltaje		
Sodio 250 w, control en grupo, voltaje		
Sodio 250 w, paso nievel control en grupo, voltaje		
Sodio 150 w, control individual, voltaje		

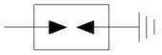
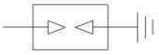
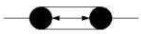
DEFINICIÓN	SÍMBOLOS	
LUMINARIAS:	EXISTENTE	PROYECTADA
Sodio 150 w, control en grupo, voltaje		
Sodio 100 w, control individual, voltaje		
Sodio 100 w, control en grupo, voltaje		
Sodio 70 w, control individual, voltaje		
Sodio 70 w, control en grupo, voltaje		
Metal halide 1000 w, control individual, voltaje		
Metal halide 1000 w, control en grupo, voltaje		
Luminaria led 30 - 56 W		
Luminaria led 70 - 110 W		
Luminaria led 120 - 200 W		
Luminaria led 200 - 290 W		
Luminaria led potencia mayor a 290 W		
Metal halide 70 W		
Metal halide 150 W		
Metal halide 250 W		
Metal halide 400 W		
Luminaria de aplique o sobreponer led y sodio		
Proyecto, voltaje		

DEFINICIÓN	SÍMBOLOS
ELEMENTOS DE TABLERO:	**EXISTENTE O PROYECTADA**
Medidor electrónico multifuncional (energía activa y reactiva) Nº de fases, Nº de hilos, corriente nominal, voltaje, índice de clase	
Medidor electrónico de energía activa, Nº de fases, Nº de hilos, corriente nominal, con o sin demanda, voltaje, índice de clase	
Medidor electrónico de energíar reactiva, Nº de fases, Nº de hilos, corriente nominal, voltaje, índice de clase	
Medidor electrónico multienergía (energía activa y reactiva) Nº de fases, Nº de hilos, corriente nominal, con o sin demanda, voltaje, índice de clase	
Transformador de corriente, relación, clase de precisión, capacidad en VA, voltaje	
Transformador de potencial, relación, clase de precisión, capacidad en VA	
Amperímetro, escala, instalación directa o con TC	
Voltímetro, escala, instalación directa o con TP	
Voltímetro, rango de escalas y relaciones, instalación directa o con TC y TP	

DESCRIPCIÓN	SÍMBOLOS
ACCESORIOS DE LA RED SUBTERRÁNEA:	EXISTENTE O PROYECTADA
Empalmes subterráneos en T 600 Amp	
Empalmes subterráneos desconectable recto resconectable 200 Amp	
Codos premoldeados	
Codos puesta a tierra 200 Amp	
Codos DPS	
Regletas de desconexión	
Regletas de puesta a tierra	
Regletas normal, 2 vías	
Regletas para desconexión 600 Amp	
Regletas para desconexión de 600 Amp - 200 Amp	
Regletas de 200 a 600 Amp, 2 vías	
Regletas de 200 a 600 Amp, 3 vías	
Regletas de 200 a 600 Amp, 4 vías	

ENERGÍA	NORMAS TÉCNICAS	RA8-001	REV. 0
epm	PRESENTACIÓN DE PROYECTOS ELÉCTRICOS PARA LA CONEXIÓN AL SISTEMA DE EPM	ELABORÓ: JSHH	REVISÓ: RHOT
		APROBÓ: LFAG	FECHA: 2017/03/15

CENTROS DE EXCELENCIA TÉCNICA UNIDAD NORMALIZACIÓN Y ESPECIFICACIONES	ANSI A		ESCALA: N/A	UNIDAD DE MEDIDA: mm	PÁGINA: 60 de 74

DEFINICIÓN	SÍMBOLOS	
VARIOS:	EXISTENTE	PROYECTADA
DPS		
Puesta a tierra		
Relé con su número según su aplicación		
Indicadores de fallas aéreas - subterránea		
Barraje		
Malla protectora		
Plantas de generación		

VARIOS:	EXISTENTE O PROYECTADA
Capacitores	
Transformador de potencia bidevanado	
Transformador de potencia tridevanado	
Autotransformador	
Señal que indica retirar	

DEFINICIÓN	SÍMBOLOS
EQUIPOS DE SECCIONAMIENTO:	EXISTENTE O PROYECTADA
Interruptor (indicar características)	
Suiche de 2 vías cerrado	
Suiche de 2 vías abierto	
Suiche de 3 vías cerrado	
Suiche de 3 vías abierto	
Suiche de 3 vías cerrado - abierto	
Suiche de 3 vías abierto - cerrado	
Suiche de 4 vías cerrado	
Suiche de 4 vías abierto	
Suiche de 4 vías abierto - cerrado - cerrado	
Suiche de 4 vías cerrado - abierto - cerrado	
Suiche de 4 vías cerrado - cerrado - abierto	
Interruptor de potencia cerrado	
Interruptor de potencia abierto	

ANEXO B. NOTAS PARA PROYECTOS DE REDES DE ENERGÍA

En este anexo se indican las notas que deben ser incluidas en los planos asociados al diseño de los diferentes proyectos, se inicia con unas notas generales y luego se enfatiza en las notas específicas que deben ser incluidas de acuerdo con el tipo de proyecto.

I. Notas para todos los proyectos

	Nota	Alcance
1	Este proyecto consiste en _____ (Redactar).	*Indicar si se trata de una instalación nueva o una reforma (aumento o disminución de capacidad, englobe o desenglobe, cambio de comercializador, entre otros), o cualquier otro caso.*
2	Punto de conexión otorgado mediante radicado No. _____ al pedido No. _____.	*Indicar los números del radicado y del pedido del punto de conexión para corroborar la información. Se debe incluir los niveles de cortocircuito cuando aplique.*
3	Se anexa _____ (una de las siguientes): • Instalación nueva, instalación minera o provisional: Copia de licencia de construcción N°_____, otorgada por _____ del municipio de _____ • Instalación provisional o proyecto de obra pública: Copia de licencia de urbanismo N° _____, otorgada por _____ del municipio de _____. • Parcelación: Licencia de parcelación o de urbanismo N° _____, otorgada por _____ del municipio de _____.	*Cuando hay construcción de edificaciones aplica la licencia de construcción.* *Para parcelaciones o loteos aplica la licencia de urbanismo o licencia de parcelación.* *No se requiere presentar licencia en proyectos de aumento o disminución de capacidad (Reformas).*
4	Si al momento de la revisión de construcción del proyecto se requieren permisos por parte de terceros, estos serán tramitados por el interesado y deben ser anexados al proyecto.	*Cundo se requieran documentos de permisos que no fueron contemplados en el momento del diseño. Ver nota otros documentos anexos.*
5	Las redes de energía antes de medida deberán cruzar por zonas de libre circulación y comunes, en ningún caso por el subsuelo o adosadas a lozas de zonas privadas.	*En los proyectos se debe dibujar la ruta de las acometidas y de las redes para garantizar este asunto.*
6	Todo tubo expuesto, o que esté detrás de cielos falsos o buitrones, antes de equipos de medida deberá ser metálico galvanizado, tipo pesado.	
7	Este proyecto se revisa hasta _____ (una de las siguientes:) • Medida en nivel de tensión I: la(s) protección(es) ubicada(s) inmediatamente después del(os) equipo(s) de medida. • Medida en nivel de tensión II: la(s) protección(es) ubicada(s) inmediatamente después de los bornes secundarios del transformador.	*Dependiendo de la ubicación de los sistemas de medida se hará la revisión del proyecto.*

	Nota	Alcance
8	Normas complementarias: (Listarlas) _____, _____, _____. Si al ejecutar la construcción se requiere alguna norma adicional vigente al momento del visto bueno de este diseño, el cumplimiento de ésta será requisito para legalizar el servicio.	*Indicar las normas de montaje y adecuaciones (vestidas), que no se encuentren en el diagrama de localización, unifilar o vistas. En las notas van las normas de diseño utilizadas y las fundamentales.*
9	La revisión de este proyecto por parte de EPM no garantiza su cumplimiento con el RETIE, el diseñador y el constructor deberán verificarlo.	*Si el proyecto es de alumbrado se debe especificar el cumplimiento del RETILAP.*

II. Notas específicas: propiedad y construcción de las redes

	Nota	Alcance
1	La red primaria aérea (o subterránea si aplica) existente es propiedad de _____ con NIT (o CC) _____.	*Generalmente es de EPM, de no serlo, indicar si es de un particular.*
2	La red primaria, el transformador y la red secundaria proyectada a partir del punto "A" serán propiedad de _____, identificado con CC (o NIT): _____; el diseño y construcción de ellas será responsabilidad del mismo.	*Redes de propiedad particular. Marcar el punto "A" en el plano.*
3	El(los) transformador(es) existente(s) identificado(s) con el(los) número(s)_____ y sus redes en baja tensión asociadas, son propiedad de_____, identificado con CC (o NIT): _____.	*Aplica para proyectos donde hay varios transformadores con diferentes propietarios y no hay compra de bien futuro.*
4	El diseño y construcción de las redes de uso general hasta el punto de conexión o derivación marcado como "A" es responsabilidad de EPM. Esta se ejecutará previa solicitud de revisión de construcción del proyecto. Los trabajos se realizarán siempre y cuando sean de carácter definitivo y se tenga definida la ubicación exacta del(os) poste(s) a instalar y de acuerdo con los estudios de topografía si fuere necesario.	*Aplica en los casos en donde el punto de conexión indique que EPM realiza la construcción de redes de uso general. Indicar que EPM no realiza el montaje del transformador cuando el interesado lo haga.* *Es necesario un estudio de topografía en los casos en donde no hay vías ni accesos definidos.*

III. Notas específicas: compra de bien futuro

	Nota	Alcance
1	El(los) transformador(es) y la(s) red(es) de uso general proyectada(s) hasta el punto de conexión asignado al proyecto será(n) propiedad de EPM mediante la figura de compra de bien futuro.	*Para proyectos en los cuales en el punto de conexión se les indicó que se va a realizar la compra de activos con el contrato de compra de bien futuro.*
2	Como requisito para la presentación de la solicitud de revisión de la construcción de este proyecto se deberá tener formalizado el contrato de compra de bien futuro ante el EPM.	*Para proyectos en los cuales en el punto de conexión se les indicó que se va a realizar la compra de activos con el contrato de compra de bien futuro.*

IV. Notas específicas: proyectos provisionales

	Nota	Alcance
1	Para el momento de la energización se debe disponer de un procedimiento escrito de control de riesgos eléctricos elaborado por una persona calificada y diligenciado con el nombre y matrícula profesional del responsable.	*Se solicita según lo estipulado por el RETIE.*
2	Al finalizar la obra se retira el transformador, la red secundaria y el equipo de medida del provisional.	*Aplica cuando el transformador del servicio provisional no queda como definitivo.*
3	El transformador de ____ kVA que surtirá el servicio provisional quedará como definitivo, y está asociado al proyecto _____.	*Aplica cuando el transformador del servicio provisional queda definitivo.*
4	Las modificaciones a la red definitiva que construye EPM para el servicio provisional serán por cuenta del interesado.	*Si en la construcción del proyecto se debe modificar la instalación existente.*
5	El tablero de medida de la red provisional se debe instalar en un pedestal o en un poste al interior de la construcción o en una zona donde no se obstruya el espacio público.	

V. Notas específicas: proyectos de unidades abiertas o cerradas (Urbanizaciones, parcelaciones, bodegas o locales comerciales)

	Nota	Alcance
1	El consumo de energía del alumbrado interno deberá quedar registrado en el medidor de servicios comunes.	*Aplica a proyectos de unidades cerradas.*
2	Para la conexión del alumbrado público se deberá presentar la autorización emitida por la dependencia responsable del municipio respectivo, así como la realización del aforo del mismo.	*Aplica para redes construidas por el particular que involucran cargas de alumbrado público en vías públicas o de unidades abiertas.*
3	Para facilitar la legalización final del servicio de energía, en cada lote del proyecto, el constructor de la parcelación deberá dejar instalado en una estructura civil el tablero y la acometida para el medidor. Las acometidas deberán quedar conectadas a las redes secundarias.	*Aplica para parcelaciones con redes subterráneas.*
4	El equipo de medida deberá tener protección contra la intemperie y se colocará en un pedestal. El visor debe quedar a una altura mínima de 1 m.	*Aplica para parcelaciones.*

VI. Notas específicas: proyectos en el centro de Medellín, sistema Parrilla

	Nota	Alcance
1	EPM hará la conexión de la instalación al sistema Parrilla. El interesado deberá suministrar los conectores (tornillo-partido y de compresión en C) y los rollos de cinta (caucho y plástica) necesarios.	*Aplica a proyectos con derivación desde cajas de distribución para cargas menores de 50 KVA.*
2	EPM hará la conexión de la instalación al sistema Parrilla con conectores especiales (limitador múltiple) al momento final de la revisión de la construcción del proyecto.	*Aplica a proyectos con derivación desde cámaras de distribución para cargas entre 50 y menores de 150 KVA.*
3	El interesado construirá la canalización y/o cámara para hacer las derivaciones según lo especificado en este proyecto. EPM hará la conexión con equipos especiales para el sistema parrilla al momento final de la revisión de la construcción del proyecto con cobro al cliente.	*Aplica a proyectos con derivación desde cámaras de distribución donde exista montaje de transformador o cargas mayores de 150KVA.*

VII. Notas específicas: proyectos generación, autogeneración y cogeneración

	Nota	Alcance
1	Se autoriza el ingreso y revisión del proyecto de redes previa aprobación del estudio de conexión por parte de EPM o la UPME, según aplique. Una vez aprobado el estudio de conexión y en caso de modificar lo detallado en este proyecto, será responsabilidad del interesado tramitar la modificación del mismo.	
2	Se adjunta factibilidad de conexión con radicado N° _____.	*Se requiere carta radicada por parte de Gestión Comercial de EPM, formalizando la factibilidad para los proyectos de generación, autogeneración o cogeneración.*
3	Como requisito para la legalización del servicio de energía de este proyecto, se deberán tener formalizados los contratos de conexión y capacidad de respaldo (según aplique), ante la Gerencia Comercial T&D Energía.	*Se requiere tener formalizado el Contrato de Conexión y Capacidad de Respaldo para aprobar el proyecto.*
4	Para la aprobación del diseño del proyecto, el interesado deberá contar con la aprobación del estudio de coordinación de protecciones ante EPM (o ante el CND según aplique).	*Se debe ingresar copia del estudio aprobado con el proyecto.*
5	En este proyecto de autogeneración (o cogeneración) el propietario de la instalación debe garantizar que no se presente flujo inverso de energía hacia la red de EPM, y que la planta de generación no funcione en nodo aislado sin sincronización con el sistema de EPM (Isla). (Sección 705-40 NTC-2050). El propietario será el responsable en su totalidad ante accidentes o daños que sean ocasionados por el incumplimiento a esta condición.	*Aplicación de la sección 705-40 de la NTC 2050 para evitar daños o accidentes.*

VIII. Otras notas: se aplican cuando sean requeridas

	Nota	Alcance
1	Se anexa _____ emitido por _____ con No. de identificación (CC o NIT) _____.	*Se debe anexar el(los) documento(s) que se requiera(n) como permisos: ante terceros, de servidumbre, de conexión a una red particular, ambientales, de retiros de elementos; contrato de arrendamiento para instalación de antena.* *Por ahora no hay más documentos.*
2	La reforma será realizada en la instalación con número de contrato indicado en la factura de servicios públicos de energía: _____.	*Aplica a proyectos de reformas.*
3	Este proyecto modifica (o reemplaza) el proyecto No. _____ por _____ (explicación).	*Para modificaciones de proyectos: solo refleja cambios parciales al proyecto anterior.* *Para reemplazos: queda invalidado el proyecto anterior.*
4	La reubicación de postes y redes existentes será por cuenta o costo del interesado.	*Aplica para las reubicaciones de las redes existentes requeridas por el interesado.*
5	Las redes entre los puntos _____ (Indicarlos) quedarán propiedad de EPM en remplazo de las redes que serán retiradas en los puntos _____ (Indicarlos) por necesidad del interesado para atender sus intereses particulares. Los costos ocasionados por el movimiento de redes, serán por cuenta del mismo.	*Aplica para movimiento de Redes de uso General que se debe hacer particularmente pero que seguirán siendo propiedad de EPM.*
6	El diseño y construcción de la malla de puesta a tierra es responsabilidad del diseñador y constructor del proyecto. El inspector que certifica la instalación, deberá revisar la malla de puesta tierra y verificar que cumple con lo exigido por el RETIE.	*Aplica para proyectos donde haya montaje de transformador, o donde existan celdas y tableros en subestaciones.*
7	El circuito de respaldo _____ podrá entrar en operación única y exclusivamente si se tiene formalizado el contrato de respaldo respectivo ante EPM.	*Aplica en proyectos con circuitos de respaldo nuevos (instalaciones que entraron en operación después de la entrada de la CREG 097/2008), o para ampliaciones o cambios de nivel de tensión de instalaciones existentes.*
8	Para éste proyecto de alumbrado público, el tablero de medida se debe instalar en el poste de alumbrado público más próximo al punto de conexión asignado o en un pedestal, siempre y cuando no obstruya el espacio público.	*Aplica en proyectos de Alumbrado Público.*
9	Es responsabilidad del interesado reintegrar al propietario de los activos el material retirado.	*Aplica cuando se retiren redes o elementos existentes.* *En regiones, se debe coordinar la entrega si se hace a través del despacho o de otra forma.*

	Nota	Alcance
10	EPM verificará en sitio el estado del material existente que se pueda reutilizar. Para su reutilización estos deberán estar en buen estado y cumplir certificaciones y normas.	*Aplica para proyectos de reformas.*
11	Se deben instalar fusibles _____ definidos por EPM, previa solicitud de revisión de construcción del proyecto.	*Instalación de fusibles.*
12	El factor de diversidad o agrupamiento seleccionado depende únicamente del criterio del ingeniero diseñador basado en el conocimiento de las características particulares de este proyecto. Este y sus respectivas consecuencias deben ser notificados al propietario y al revisor con anterioridad. EPM no se hace responsable por la selección de este factor.	*Facultad del diseñador. Aplica en proyectos donde las cargas residenciales proyectadas se salen de la tipificación hecha en la norma Zonas de Demanda (RA8-009).*
13	Para autorizar el retiro de las redes primarias o secundarias que interfieren con la construcción del proyecto, es necesario presentar copia del Reglamento de Copropiedad y Vecindad registrado ante la oficina de registro de instrumentos públicos del municipio, donde conste lo siguiente: • "La parcelación _____ (Nombre) se reserva el derecho de constituir servidumbres a favor de las Empresas Públicas de Medellín E.S.P., por los predios por donde cruzan las redes de energía de propiedad de las Empresas, en caso de que así lo exigiere dicha entidad". • "Las redes primarias de energía en los tramos _____ (Indicarlos), como se muestra en el proyecto N° _____ aprobado ante EPM, quedaran propiedad de Empresas Públicas de Medellín E.S.P. y tendrán el derecho de usar el área donde se encuentran instalados y el acceso a ellas para la libre operación, mantenimiento y reposición de dichos bienes sin que ello implique pago por EPM por ningún concepto como impuesto predial, arrendamiento, gastos de administración o cualquier otro gasto relativo a la copropiedad o a la reposición de las redes o transformadores propiedad de La Parcelación. La anterior disposición solo se podrá modificar con previa aceptación de Las Empresas Públicas de Medellín E.S.P."	*Esta nota aplica sólo para las parcelaciones que requieran reubicación de Redes de Uso General o que quedan pasando por el interior de sus predios.*
14	Para que EPM pueda realizar la instalación de las redes, el descope o tala de árboles será responsabilidad del interesado al igual que el trámite de los permisos ante las autoridades ambientales.	*Cuando se requiera poda de árboles para extender redes.*
15	El aisladero para el transformador se debe instalar en cruceta volada doble y los puentes primarios desde el cortacircuito hasta el transformador deben ser en cable monopolar con terminales premoldeadas y protectores de vida silvestre siliconados aislados a 15kV.	*Aplica para los casos en que la distancia de bujes de transformador o conexiones primarias a la fachada o proyección es entre 1,6 m. y 2,3 m. (medida horizontal).*
16	Para el cruce de la red primaria por áreas con alta densidad de vegetación se hace necesario crear una franja de mínimo 5 m. de ancho para evitar que el contacto temporal de la vegetación con la red ocasione fallas en el aislamiento del conductor primario.	*Para proyecto urbanos o rurales que las redes crucen grandes zonas de arborización o bosques.*

	Nota	Alcance
17	Al inicio y durante la ejecución de este proyecto, es necesario solicitar citas de revisión a EPM como se indica en la norma RA8-017.	*Aplica para proyectos de medida descentralizada.* *Desde el comienzo se debe revisar cómo se instalará el sistema.*
18	Sólo se permite el cruce de canalizaciones en celdas de parqueo siempre y cuando los ductos se instalen en zonas de libre circulación común (subsuelos o la franja del techo por donde crucen los ductos se registre legalmente como zona común). En ningún caso se permite la instalación de cajas de inspección dentro de las celdas de parqueaderos (en piso o techo)	*Aplica cuando se tiene cruces de redes en el interior de la copropiedad.*

ANEXO C. NOTAS PARA PROYECTOS DE ALUMBRADO PÚBLICO

	Nota
1	Los permisos ante terceros serán tramitados por el constructor.
2	Este proyecto se ejecutará en coordinación con otras áreas (energía en baja, media y alta tensión, telecomunicaciones, gas, acueducto y alcantarillado) y tendrá en cuenta no interferir con la arborización existente y evitará Interferencia con la arborización proyectada.
3	El interesado solicitará la revisión a la Subsecretaría de Servicios Públicos (Tel. 385 54 14 o 385 96 64) antes del inicio de las obras que le corresponda ejecutar, esto en coordinación con las diferentes áreas comprometidas con el proyecto.
4	Toda tubería expuesta será metálica galvanizada
5	Toda canalización proyectada irá por zonas de libre circulación; en ningún caso por el subsuelo de otras propiedades.
6	Si al retirar materiales existentes son considerados en buen estado, a juicio del revisor de la Subsecretaría de Servicios Públicos y del operador del alumbrado público, podrán ser utilizados durante el proyecto
7	En todos los puntos de traslado de las acometidas secundarias aéreas queden cortas, éstas serán repuestas en su totalidad con sus mismas características.
8	Toda la reubicación de redes secundarias y acometidas será por cuenta del interesado
9	La ubicación exacta de los postes a hincar se debe hacer con comisión de topografía (cuando aplique) y de común acuerdo con la revisión de la obra, la Subsecretaría de Servicios Públicos y EPM.
10	Las cajas de distribución de Alumbrado Público en piso serán con tapa y marco anti-fraude (RS4-001), cuando el acabado sea a nivel de piso. Si el acabado de la obra es en adoquín las cajas deberá construirse con la norma RS3-001, deben estar perdidas y referenciadas con un adoquín de diferente color o según corresponda a la estructura. Para aquellas cajas de distribución de Alumbrado Público en zonas verdes, también construirse con la norma RS3-001, deben estar perdidas y referenciadas, con una marca en el poste en la cual se indique a qué distancia, no más de un (1) metro se encuentra, y en qué dirección, la cual se indicará sobre la cara del poste.
11	Los postes de concreto y de madera deben de ir instalados cómo lo indica el Reglamento Técnico de Iluminación y Alumbrado Público RETILAP en la sección 390.1 literales k y l, además de lo exigido en la sección 390.3 literal h.
12	Los postes redondos de concreto, los postes de concreto bridados, los postes de fibra de vidrio bridados y los mástiles, deben de ir señalizados con franjas negras y amarillas (Balizas) y con las siguientes medidas: 0,50 m desde el nivel del piso una franja negra de 0,2 m (parte inferior), una franja amarilla de 0,5 m (parte intermedia) y una franja negra de 0,2 m (parte superior). Exceptuando los postes tipo Carabobo, los postes tipo bailarina, los postes ornamentales y los postes de madera.

	Nota
13	Todos los materiales y equipos a utilizar para el Alumbrado Público, deben contar con certificados de conformidad vigentes RETIE y/o RETILAP expedidos por un organismo acreditado por el ONAC.
14	Para el trámite de iluminación provisional, retiro de postes y luminarias, y traslados, se debe hacer la solicitud al operador del alumbrado público, con el acompañamiento de la Subsecretaría de Servicios Públicos del Municipio de Medellín de manera programada; por lo tanto, cualquier daño causado a la infraestructura existente del Alumbrado Público será imputable al contratista del proyecto.
15	Las canalizaciones deben cumplir con la norma RS1-036 en tubo Φ 2" PVC tipo DB (zona verde y dura) y RS1-036 en tubo 2 Φ 2" PVC tipo DB (cruce de vía) y además deben de llevar una guía de alambre para evitar que estas estén obstruidas al momento de instalar la acometida de Alumbrado Público.
16	Proyectos de Alumbrado Público que no cuenten con las respectivas aprobaciones por parte de la Subsecretaría de Servicios Públicos, Empresas Públicas de Medellín (Alumbrado Público), no se podrán ejecutar. No obstante, si se requiere efectuar cambios por razones de fuerza mayor, debe solicitarse previamente la aprobación de las modificaciones a la Subsecretaría de Servicios Públicos.
17	Para la conexión del alumbrado, el constructor solicitará al área vinculación clientes energía de las EPM, conexión en NIVEL 1.
18	Los empalmes y conexiones realizados en los puntos de conexión para el Alumbrado Público y en las derivaciones de la red aérea trenzada (conductor de aluminio) a las luminarias de Alumbrado público (conductor de cobre), se deben de realizar con conectores bimetálicos para la transición de aluminio a cobre y/o viceversa en el calibre adecuado, certificados bajo la norma que corresponda de la serie UL 486 o norma equivalente y cumpliendo con los requisitos del RETIE en el numeral 20.2.9 del RETIE, en el que se describe específicamente en el literal j, y de igual manera en el numeral 20.12.
19	Características del interruptor de protección: Interruptor termomagnético THCQ, de 2 polos, tensión nominal 120/240V, voltaje de aislamiento 660V, frecuencia nominal 60Hz, corriente nominal de 60 A, Icc 10KA, posiciones palanca de accionamiento: On-Off-disparo, montaje sobre riel DIN, material de recubrimiento plástico alto impacto aislante no inflamable, función de protección sobrecorriente-corto. El sistema de entrada y salida de los locales de alimentación y carga, respectivamente, debe ser con conector tipo prensa tornillo. Distancia entre contactos, interruptor abierto es mínimo 3mm.
20	El diseño de iluminación se realizó con base en la información suministrada por el ente/organismo encargado del proyecto a través de la Subsecretaría de Servicios Públicos del Municipio de Medellín. Cualquier variación en el diseño o construcción del proyecto no comunicada, puede invalidar parcial o totalmente el diseño de iluminación realizado, siendo esta invalidación responsabilidad del ente que realizó y/o aprobó los cambios.

ANEXO D. LISTA DE VERIFICACIÓN DE REVISIÓN DE PROYECTOS ELÉCTRICOS

REVISIÓN DE PROYECTOS PARTICULARES

LISTA DE VERIFICACIÓN

Cumple ✓ No Cumple x

PROYECTO No: **NOMBRE:**

		REVISIONES				
		R1	R2	R3	R4	NA
0	**Inicio**					
0.1	La presentación del proyecto es acorde con la norma RA0-001, numeral 7,1					
0.2	Solicitud de especificaciones del fusible(s) al Buzón Ingeniería de la Operación <Ingenieria.Operacion@epm.com.co>					
1	**Requisitos (Se especifican en las Notas)**					
1.1	Se validó el punto de conexión					
1.2	Presentó licencia de construcción (Para construcción nueva)					
1.3	Presentó el número de contrato de servicios públicos, la dirección, página (Para reforma)					
1.4	Se verificó la propiedad de los activos eléctricos					
1.5	Presentó los permisos correspondientes cuando son requeridos (servidumbres, retiros de transformadores, entre otros.)					
1.6	Si hay compra de bien futuro se indica en las notas.					
2	**Rótulo RA0-001, numeral 6.2.3.1**					
2.1	Están todos los elementos que componen el rótulo correctos y completos					
3	**Cuadro de Cargas RA0-001, numeral 6.2.3.7**					
3.1	La(s) instalación(es) coincide(n) con la licencia de construcción o documento similar.					
3.2	Cada uno de los transformadores contempla: # del transformador, kVA, # Instalaciones, kVA demandado / instalación, kVA Total, % de carga del transformador, % de regulación, estrato, fila de totales.					
4	**Localización RA0-001, numerales 6.2.3.2 y 6.2.3.3**					
4.1	Contiene el norte geográfico					
4.2	Presentó la dirección o nomenclatura (CL, CR, etc.) o puntos de referencia reconocidos.					
4.3	Contiene redes y transformadores existentes debidamente identificados. Si hay líneas de transmisión están dibujadas.					
4.4	Se muestra el punto de derivación "A". Coincide con el asignado en la carta respuesta al P.C.					

4.5	Se muestra el punto de conexión de acuerdo con la carta respuesta.					
4.6	Presentó la(s) red(es), transformador(es), canalizaciones y la(s) acometida(s) para el inmueble(s) proyectado(s).					
4.7	Se muestran las normas de construcción aéreas y/o subterráneas.					
5	**Diagrama unifilar RA0-001, numeral 6.2.3.4**					
5.1	Se indica el número del circuito de EPM					
5.2	El cortacircuitos primario es el adecuado (Vn-kV, In-A, Icc-kA, fusibles capacidad y tipo).					
5.3	El DPS primario es el adecuado (Vn-kV, Icc-kA, MCOV, tipo)					
5.4	Si hay seccionador se especifica (Vn-kV, Imax-A, Icc-kA)					
5.5	Si hay interruptor de protección maniobra se especifica (In. Icc, polos, tipo, rango de ajuste).					
5.6	El transformador tiene las especificaciones (No, kVA, Fases, Voltaje primario/secundario, Refrigeración, Tipo conexión).					
5.7	Coincide la identificación del transformador proyectado con localización, cuadro de cargas, detalles.					
5.8	Barraje secundario: Conductor, calibre, material, aislamiento, ducto. Si son barras: In, material, cantidad/fase.					
5.9	Protección secundaria del transformador: In, Icc.					
5,10	Medidor: tipo, voltaje, corriente, clase. RA8-030.					
5.1	Si hay TC / TP: Cantidad, relación de transformación, clase. Si es en media tensión además Ith, Idin, burden. RA8-030.					
5.1	Circuitos:					
	• Carga instalable: se especifica en kVA o kW (con FP). Coincide con cuadro de cargas convertidas.					
	• Conductor: Calibre, material, aislamiento					
	• Ducto: Diámetro, material, cantidad, tipo, distribución de fases y neutros					
	• Interruptor: In, Icc					
5.1	Si hay conexión con regletas: Cantidad de vías, In, material.					
5.14	Si hay Electrobarras: Material, Vn, In, Icc, grado de protección IP. RA8-019.					
5.15	Si hay red contra incendio (RCI): canalización y tablero independiente, medida semidirecta y protección magnética ajustable.					
6	**Vistas - detalles RA0-001, numeral 6.2.3.5**					
6.1	Subestación tipo Poste: Distancias de seguridad a edificaciones según RETIE.					
6.2	Subestación tipo Interior. Normas RA8-012, RA8-013, RA8-014:					
	• Vista en planta, frontal y lateral de la S/E mostrando todas las celdas, espacios de trabajo, distancias de seguridad acotadas, alturas.					
	• Ventanas para la ventilación o dampers si el transformador es en aceite.					
	• Foso, dimensiones y cálculos si el transformador es en aceite.					
6.3	Subestación tipo Pedestal. Norma RA8-015.					

	• Vista en planta, frontal y lateral de la S/E.					
	• Foso del transformador, dimensiones y cálculos.					
6.4	Para medida descentralizada. Normas RA8-017, RA8-019					
	• Tableros: espacios, dimensiones, alturas.					
	• Vista frontal o en planta de la electrobarra.					
	• Detalles del buitrón.					
6.5	Recorrido de acometida y de alimentadores con especificaciones de los ductos.					
6.6	En todos los casos vista en planta y frontal del(os) tablero(s) de medida. Altura de los medidores con respecto al piso.					
7	**Notas RA0-001, numeral 6.2.3.8**					
7.1	Contiene las notas necesarias correspondiente al proyecto según anexo lista de notas					
8	**Convenciones RA0-001, numeral 6.2.3.6**					
8.1	Los símbolos empleados en los dibujos son los indicados en el anexo de la norma					
9	**Anexos**					
9.1	Presentó memorias de cálculo de regulación / corrientes de cortocircuito / pérdidas técnicas.					
10	**Observaciones**					

Rev	FECHA	REVISÓ		
		Nombre	Teléfono	Firma
R1				
R2				
R3				
R4				

Versión: Octubre 2016