

**METRO DE SANTIAGO**  
**GERENCIA DE INGENIERÍA Y PROYECTOS**  
**OPERACIONALES**  
**GERENCIA DE NEGOCIOS**

**CRITERIOS DE DISEÑO ELÉCTRICO PARA**  
**CONSTRUCCIÓN DE LOCALES COMERCIALES EN**  
**INSTALACIONES DE METRO DE SANTIAGO.**

Revisión / Actualización DAVID PEÑA P.	Representante Gerencia CRISTIAN CANDIA D.	Fecha emisión o actualización: 11/01/2019
Aprobación FERNANDO REYES T.	Gerente IVÁN ZAMBELLI K.	Firma: 

**INDICE GENERAL**

1	OBJETIVO .....	3
2	ALCANCE .....	3
3	RESPONSABLES .....	4
4	ABREVIATURAS Y DEFINICIONES .....	4
5	NORMAS Y REFERENCIAS .....	11
6	REQUISITOS CONSTRUCTIVOS .....	11
6.1	Tablero .....	11
6.2	Cableado .....	16
6.3	Canalizaciones .....	21
7	SISTEMAS DE ILUMINACIÓN .....	24
7.1	Luminarias de Uso General .....	24
7.2	Luminaria de emergencia .....	24
7.3	Detección y extinción de incendios .....	25
7.4	Seguridad .....	25
7.5	Alimentación eléctrica de emergencia .....	25
8	REQUERIMIENTOS DE PRESENTACIÓN DE PROYECTOS .....	27
9	EVALUACIÓN .....	29
10	APROBACIÓN .....	34
11	PRE-RECEPCIÓN Y RECEPCIÓN CONFORME DE INSTALACIONES .....	34
12	OPERACIÓN DEL RECINTO COMERCIAL .....	36

## 1 OBJETIVO

El presente Reglamento tiene por finalidad establecer las condiciones que deben cumplir los desarrollos de locales comerciales en dependencias de Metro de Santiago, con el objetivo de garantizar la seguridad de las personas, la correcta operación y seguridad de los servicios y uniformar las instalaciones en las distintas áreas.

Este Reglamento debe ser utilizado en el desarrollo de proyectos y en la ejecución de obras de electricidad al interior de las estaciones del Metro de Santiago. En complemento al “Manual de Diseño de instalaciones en Baja Tensión Corporativo”<sup>1</sup> y no reemplaza al proyecto de ingeniería que debe ser parte de toda instalación eléctrica así como tampoco subroga a las normas nacionales vigentes con que se rigen dichas instalaciones.


## 2 ALCANCE

Las disposiciones de este Reglamento se aplicarán en la etapa de diseño, ejecución, operación y mantenimiento de los locales comerciales a ser instalados en estaciones del Metro de Santiago, entendiéndose como estos cualquier espacio dentro de las estaciones de la Red Metro, que sea destinado para dicho fin, también incluye terminales de intermodal, talleres y otros edificios pertenecientes a la corporación.

Dada la relevancia que tiene el cumplimiento de las normas eléctricas nacionales y su exigencia para toda instalación eléctrica que se ejecute en territorio nacional, en un primer capítulo se realiza la indicación de las normas nacionales que deben respetar las instalaciones y en los capítulos posteriores se entregan las

---

<sup>1</sup> El Desconocimiento del Manual Corporativo no exime al cliente de su cumplimiento, este debe solicitar la entrega del mismo al momento del inicio del proyecto.

	<b>CRITERIOS DE DISEÑO ELÉCTRICO PARA CONSTRUCCIÓN DE LOCALES COMERCIALES</b>	VERSIÓN: 03
		FECHA: ENE 2019

especificaciones técnicas o condiciones particulares requeridas para las instalaciones en los espacios del Metro de Santiago.

Cabe destacar que las condiciones y especificaciones técnicas particulares indicadas en el presente Manual no reemplazan a las normas nacionales vigentes estas son complementarias entre sí, en caso de discrepancia entre el presente Reglamento y las normas vigentes, primarán el criterio más estricto, que brinde mayor beneficio al proyecto.

### **3 RESPONSABLES**

#### Responsables de actualización

- Área de Ingeniería en Energía y Electromecánica, Gerencia de Ingeniería y Proyectos Operacionales. (GIPRO)
- Área de Operaciones Comerciales, Gerencia de Negocios. (GNEG)

#### Responsables del uso del documento

- Encargados del desarrollo de ingenierías que involucren diseño, ejecución y/o mantenimiento de instalaciones eléctricas de baja tensión.
- Áreas de mantenimiento encargadas de la adquisición y ejecución de componentes de instalaciones eléctricas de baja tensión.
- Áreas de Desarrollo de Infraestructura de Negocios, Departamentos de Diseño Arquitectónico, Área Comercial de Gerencia de Negocios.
- Clientes Comerciales de Metro de Santiago.

### **4 ABREVIATURAS Y DEFINICIONES**

A continuación se definen los términos técnicos utilizados en el presente Reglamento, correspondiendo a un extracto de la terminología señalada en la norma Nch. Elec. 4/2003, más algunos términos complementarios.

<b>AISLACIÓN</b>	: Conjunto de elementos utilizados en la ejecución de una instalación o construcción de un aparato o equipo y cuya finalidad es evitar el contacto con o entre partes activas.
<b>AISLAMIENTO</b>	: Magnitud numérica que caracteriza la aislación de un material, equipo o instalación.
<b>APARATO</b>	: Elemento de la instalación destinado a controlar el paso de la energía eléctrica.
<b>APROBADO</b>	: Aceptado por una entidad técnica, designada por la Superintendencia de Electricidad y Combustibles (SEC) de acuerdo a sus facultades, mediante una certificación escrita en donde constan las características de funcionamiento y las normas de acuerdo a las cuales se efectuaron las pruebas de aprobación.
<b>ARTEFACTO</b>	: Elemento fijo o portátil, parte de una instalación, que consume energía eléctrica.
<b>BT</b>	: Baja Tensión
<b>CANALIZACIÓN</b>	: Conjunto formado por conductores eléctricos y los accesorios que aseguran su fijación y protección mecánica. <ul style="list-style-type: none"><li>- A la vista: Canalizaciones que son observables a simple vista.</li><li>- Subterránea: Canalizaciones que van enterradas en el suelo.</li></ul>
<b>C.A.G.</b>	Conduit acero galvanizado, norma ANSI C.80.1
<b>CARGA</b>	: Es todo artefacto, equipo o instalación cuyo mecanismo u operación requiere del consumo de energía eléctrica para su funcionamiento.
<b>CARGA TOTAL CONECTADA</b>	: Corresponde a la suma aritmética de las potencias nominales de los artefactos o componentes de la instalación. Se puede también aplicar esta definición a partes de la instalación o sistema.
<b>CCO/CCS</b>	: Corresponde a las siglas del Centro de Control Operacional/Seguridad de METRO S.A.

- CIRCUITO** : Conjunto de artefactos alimentados por una línea común de distribución, la cual es protegida por un único dispositivo de protección.
- CONDUCTOR** : Hilo metálico, de cobre, de sección transversal frecuentemente cilíndrico o rectangular, destinado a conducir corriente eléctrica. De acuerdo a su forma constructiva podrá ser designado como alambre, si se trata de una sección circular sólida única, barra si se trata de una sección rectangular o conductor cableado si la sección resultante está formada por varios alambres iguales de sección menor.
- Conductor activo: Conductor destinado al transporte de energía eléctrica. Se aplicará esta calificación a los conductores de fase y neutro de un sistema de corriente alterna o a los conductores positivo, negativo y neutro de sistemas de corriente continua.
  - Conductor aislado: Conductor en el cual su superficie está protegida de los contactos directos mediante una cubierta compuesta de una o más capas concéntricas de material aislante.
  - Conductor desnudo: Conductor en el cual su superficie está expuesta al contacto directo sin protección de ninguna especie.
- CONECTOR** : Dispositivo destinado a establecer una conexión eléctrica entre dos o más conductores.
- ENERGÍA ELÉCTRICA** : Se denomina energía eléctrica a la forma de energía que resulta de la existencia de una diferencia de potencial entre dos puntos, lo que permite establecer una corriente eléctrica entre ambos, cuando se les coloca en contacto por medio de un conductor eléctrico, para obtener trabajo.
- E.M.T.** : Electrical Metal Tubing, Norma ANSI C.80.3
- EQUIPO ELÉCTRICO** : Término aplicable a aparatos de maniobra, regulación, seguridad o control y a los artefactos y accesorios que forman parte de una instalación eléctrica.
- INSTALACIÓN DE CONSUMO** : Instalación eléctrica construida en una propiedad particular, destinada al uso exclusivo de sus usuarios o propietarios, en la cual se emplea la energía eléctrica con fines de uso

doméstico, comercial o industrial.

- INSTALADOR ELÉCTRICO** : Persona autorizada por SEC para proyectar, dirigir y/o ejecutar instalaciones eléctricas.
- INSTALACIONES DE BAJA TENSIÓN** : Según la norma NSEG. 5 En. 71, Reglamento de Instalaciones Eléctricas de Corrientes Fuertes, corresponden a las instalaciones cuya tensión nominal no excede de 1.000 V.
- LSZH** : Material de baja emisión de humos y sin halógenos (del Inglés Low Smoke Zero Halogen)
- MASA** : Parte conductora de un equipo eléctrico, normalmente aislada respecto de los conductores activos, que en ciertos circuitos puede ser utilizada como conductor de retorno y que en condiciones de falla puede quedar energizada y presentar un potencial respecto del suelo.
- MESANINA** : Piso intermedio, en Metro se refiere al piso sobre el cual se encuentra la o las boleterías.
- PROTECCIONES** : Dispositivos destinados a desenergizar un sistema, circuito o artefacto cuando en ellos se alteran las condiciones normales de funcionamiento. Las protecciones más comunes se describen a continuación:
- Disyuntor: Dispositivo de protección provisto de un comando manual y cuya función es desconectar automáticamente una instalación o la parte fallada de ella, por la acción de un elemento termomagnética u otro de características de accionamiento equivalentes, cuando la corriente que circula por ella excede valores preestablecidos durante un tiempo dado.
  - Fusible: Dispositivo de protección cuya función es desconectar automáticamente una instalación o la parte fallada de ella, por la fusión de un hilo conductor, que es uno de sus componentes, cuando la corriente que circula por ella excede valores preestablecidos durante un tiempo dado.
  - Protector térmico: Dispositivo destinado a limitar la sobrecarga de artefactos eléctricos mediante la acción de un componente que actúa por variaciones

de temperatura, generalmente un par bimetálico.

- Protector diferencial: Dispositivo de protección destinado a desenergizar una instalación, circuito o artefacto cuando existe una falla a masa; opera cuando la suma fasorial de las corrientes a través de los conductores de alimentación es superior a un valor preestablecido.

**RUPTURA (CIERRE), CAPACIDAD DE** : Valor de la componente alterna de la corriente de cortocircuito, expresada en términos del valor efectivo (RMS), que una protección puede cerrar, mantener durante el periodo de operación y despejar, al abrir en condiciones preestablecidas, sin que se alteren sus características constructivas ni de funcionamiento.

**SAF** : Subestación de Alumbrado y fuerza

**SENSIBILIDAD** : Valor de corriente diferencial que hace operar a un protector diferencial. Se entenderá por corriente diferencial a la suma fasorial de los valores instantáneos de las corrientes que circulan a través de todos los conductores del circuito principal del protector.

**SOBRECARGA** : Aumento de la potencia o corriente absorbida por un artefacto más allá de su valor nominal.

**SUBCARGA** : Se refiere a aquellos artefactos, cargas o sistemas que consumen una potencia o corriente menor a su valor nominal.

**TDF** : Tablero de distribución de fuerza

**TGAyF** : Tablero General de Alumbrado y Fuerza

**VÍA 1** : Indica la dirección y sentido de marcha del tren según la Línea: En Línea 1, vía 1 es Dirección los Domínicos; En Línea 2, Dirección La Cisterna; En Línea 3, Dirección Fernando Castillo Velazco, En Línea 4, Dirección Plaza de Puente Alto; En Línea 4A, dirección la Cisterna; En Línea 5, Dirección Vicente Valdés; En Línea 6, Dirección Los Leones.


**VÍA 2** : Indica la dirección y sentido contrario a vía 1.




**TIERRAS**

: Definiciones respecto a la tierra en instalaciones:

- Tierra de Referencia: Electrodo de tierra usado para efectos de medición o comparación, instalado en una zona del suelo, en particular de su superficie, lo suficientemente alejada del electrodo de tierra a medir o del punto de comparación, como para que no se presenten diferencias de potencial entre distintos puntos de ella.
- Tierra, Electrodo de: Son conductores desnudos, enterrados, cuya finalidad es establecer contacto eléctrico con el suelo.
- Tierra, Línea de: Conductor que une el electrodo de tierra con el punto de la instalación eléctrica que se quiere poner a tierra.
- Tierra, Poner a: Consiste en unir un punto del circuito de servicio o la masa de algún equipo con el suelo.
- Tierra, Puesta a: Conjunto de electrodos y líneas de tierra cuya finalidad es establecer el contacto eléctrico con el suelo.
- Tierra de Protección, Puesta a: Consiste en la puesta a tierra de toda pieza conductora que no forma parte del circuito activo, pero que en condiciones de falla puede quedar energizada. Su finalidad es proteger a las personas contra tensiones de contacto peligrosas. El circuito resultante se denomina tierra de protección.
- Tierra de Servicio, Puesta a: Se entenderá por puesta a tierra de servicio a la conexión a tierra del neutro de la instalación.
- Tierra, Resistencia de Puesta a: Valor de resistencia eléctrica medido entre un electrodo de tierra y una tierra de referencia, más la resistencia eléctrica de la línea de tierra.
- Tierra, Resistividad Específica de: Es la resistencia eléctrica específica del suelo en consideración; usualmente se representa como la resistencia de un cubo de arista unitaria, medida entre dos caras opuestas de él. En el sistema internacional de

	<b>CRITERIOS DE DISEÑO ELÉCTRICO PARA CONSTRUCCIÓN DE LOCALES COMERCIALES</b>	VERSIÓN: 03
		FECHA: ENE 2019

unidades su unidad será el  $\text{Ohm} \cdot \text{m}^2 / \text{m} = \text{Ohm} \cdot \text{m}$ .

	<b>CRITERIOS DE DISEÑO ELÉCTRICO PARA CONSTRUCCIÓN DE LOCALES COMERCIALES</b>	<b>VERSIÓN: 03</b>
		<b>FECHA: ENE 2019</b>

## 5 NORMAS Y REFERENCIAS

A continuación se indican las normas técnicas nacionales que deben cumplir las instalaciones eléctricas BT, MT y de recintos técnicos, ya sea en la etapa de diseño en la ejecución de las obras y en su operación y mantenimiento.

- Nch. Elec. 4/2003. Electricidad. Instalaciones de Consumo en Baja Tensión
- Nch. Elec. 2/84. Electricidad. Elaboración y Presentación de Proyectos
- Nch. Elec. 10/84. Electricidad. Trámite para la Puesta en Servicio de una Instalación Interior.
- Reglamento de Instalaciones en Baja Tensión de Metro S.A. 5/2018.

5.1 Es responsabilidad expresa del cliente, independiente del tiempo de implementación del local mantener sus instalaciones en estricto apego a las normativas vigentes SEC, NCh, Metro, etc. El desconocimiento de estas y sus posibles actualizaciones, durante el periodo de explotación del recinto comercial, no eximirá al cliente de cumplirlas de ninguna manera.

## 6 REQUISITOS CONSTRUCTIVOS

Todos los materiales serán nuevos, y certificados para uso en el mercado nacional por la superintendencia de Electricidad y Combustibles.

### 6.1 Tablero

Será obligatorio para los locales comerciales montar un tablero eléctrico al interior del local comercial.

Los criterios particulares exigidos por METRO S.A. para dichos tableros, están contenidos en el “MANUAL DE DISEÑO DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE LOS RECINTOS DE METRO DE SANTIAGO” Entre las características más importantes, se tiene que:

El tablero eléctrico será metálico de tipo gabinete, a piso o a muro, y contendrá los siguientes elementos obligatorios:

- Doble puerta metálica pintado con color Gris RAL 7035 o similar.
- Debe cumplir con el estándar IEC 60670-1:2015
- Tapa abisagrada metálica.
- Tapa cubre equipos abisagrada y con perforaciones para el accionamiento de interruptores automáticos y otros.
- Repartidores. Deberán ser barras para las fases el neutro y la tierra de bronce o cobre y deberán soportar hasta 10 kA de corriente de ruptura. Podrán ir juntas en barras tetrapolares o separadas de acuerdo a las dimensiones del gabinete.
- Canalizaciones interiores. Se proveerá bandejas plásticas interiores tipo Lina legrand o equivalente técnico.
- Rieles DIN en forma horizontal para montar los siguientes elementos: interruptores miniatura, fusibles para luces piloto, borneras y otros elementos.
- Rótulos, fabricados con placa acrílica negra letras blancas bajo relieve, en cada protección del tablero. Se indicará como mínimo el nombre de la carga (por ejemplo iluminación vitrina, enchufes generales, alarma, etc.). Adicionalmente deberá contener el número de circuito.
- Luz piloto en la tapa, expuesta a la vista.
- Portaplano, el cual será plástico o metálico.
- Gráfica triangular de peligro electrocución o similar en la tapa del tablero a la vista.
- Proyecto as-built o como construido al interior del tablero, esto debe incluir todos los entregables (memoria de cálculo, especificación técnica, manual de operación y mantenimiento, planos y certificado TE1.
- Todos las conexiones internas entre interruptores automáticos y barras serán con cable de mínimo 1,5 mm<sup>2</sup> libre de halógenos, retardante a la llama y baja emisión de humos. Esto aplica también para el resto de elementos del tablero, como medidores multifunción, luces piloto, temporizadores, contactores, fusibles, filtros etc.
- El cableado de las tierras de los circuitos se podrá conectar directamente de la barra de tierra del tablero o de borneras tipo viking para tales efectos.
- Para tableros, de servicio trifásico partiendo desde los 16 amperios, se sugiere suministrar en la puerta del tablero un equipo de medida multifunción, con capacidad de medición de reactivos de una marca reconocida en el mercado, a libre elección por cliente, que garantice su correcta operación en el tiempo. Este Requisito será OBLIGATORIO para empalmes cuya potencia nominal sea mayor o igual a 26.7kW (3X40A).

**Prohibiciones:**

- No se permite la instalación de interruptores para encender y apagar luminarias al interior del gabinete.
- No se permitirán adaptaciones a materiales eléctricos dañados.
- No se ocuparán elementos que no están diseñados para aplicaciones eléctricas en ambientes industriales.
- No se ocuparán tornillos (por su punta autoperforante) ni pernos para sujetar tapas cubre equipos del tablero, porque está será abisagrada.
- Si emplea tablero a piso, el primer elemento eléctrico deberá estar por sobre los 20 cm para evitar cortocircuitos en caso de inundación del local. Se entiende por elemento eléctrico barra, cable, bornera o interruptor automático.
- No se permite reducir o aumentar el calibre de puesta a tierra de los circuitos de distribución interiores del local. (Por ejemplo: es incorrecto fase, neutro de 2,5 mm<sup>2</sup> y tierra de 1,5 mm<sup>2</sup>).

**6.1.1.1 Condiciones Ambientales**

Los tableros deberán ser apropiados para operar en las siguientes condiciones ambientales:

- |                                  |            |
|----------------------------------|------------|
| - Altura sobre el nivel del mar  | 550 m      |
| - Temperatura media anual        | 25 °C      |
| - Temperatura media máxima       | 29 °C      |
| - Temperatura media mínima       | -2 °C      |
| - Temperatura máxima             | 40 °C      |
| - Temperatura mínima             | -4 °C      |
| - Humedad relativa media anual   | 72 %       |
| - Humedad relativa máxima        | 95 %       |
| - Humedad relativa mínima        | 40 %       |
| - Condiciones sísmicas           | UBC Zona 4 |
| o Aceleración sísmica horizontal | 75% de g   |

- Aceleración sísmica vertical                      30% de g
- Rango de frecuencia                                      1 a 20Hz
- Tiempo de duración                                      1 a 30 s
- Ambiente polvoriento, con atmósfera oxidante y con presencia de anhídrido sulfuroso SO<sup>2</sup>
- Los equipos deberán poder operar en forma continua para veinticuatro (24) horas al día, siete (7) días a la semana y trescientos sesenta y cinco (365) días al año.

#### **6.1.1.2 Características del Sistema Eléctrico**


Los tableros serán conectados a un sistema de distribución eléctrico que deberá poseer las siguientes características principales:

- Tensión Nominal del Sistema                      400/231 V
- Tensión de Servicio                                      380/220 V
- Frecuencia    50 Hz
- Número de fases                                      3
- Neutro    Conectado sólidamente a tierra
- Deberá soportar los esfuerzos mecánicos que se originan por un cortocircuito trifásico simétrico máximo de 10 kA.

#### **6.1.2 Protecciones a equipos**

Todos los circuitos tendrán protecciones termo magnéticas para proteger el cableado en caso de sobrecarga y cortocircuitos. Se dimensionarán con un mínimo de 10 kA, de corriente de cortocircuito IEC-60947-2, y todas serán de idéntica marca libre por proveedor con el fin que todas estas envejeczan al mismo ritmo y mantengan el mismo comportamiento hasta el término de su vida útil.

En el caso de clima los circuitos de climatización para alimentar dos o más climatizadores tendrán capacidades de 16, 20, 25 o 32 A, dependiendo de las características de estos. Los equipos de potencias unitarias superiores se deberán

	<b>CRITERIOS DE DISEÑO ELÉCTRICO PARA CONSTRUCCIÓN DE LOCALES COMERCIALES</b>	<b>VERSIÓN: 03</b>
		<b>FECHA: ENE 2019</b>

alimentar a través de un tablero de comando. Las protecciones de los circuitos de climatización deberán dimensionarse de modo de asegurar que los conductores de alimentación del circuito queden protegidos contra sobrecargas y cortocircuitos.

### **6.1.3 Protecciones a personas**

Al interior del local comercial todos los circuitos de enchufes tendrán protecciones diferenciales con una sensibilidad de 30 mA o sensibilidad superior, esto es, menor a 30 mA (por ejemplo 15 mA) y una corriente ruptura de 10 kA. La capacidad será según la corriente asociada al cable a proteger del circuito correspondiente. Todos los circuitos de enchufes, deberán contar con protecciones diferenciales independientes, no se permite arreglos donde se comparte un diferencial para varios circuitos.

En casos excepcionales, en donde los ductos o escalerillas del alimentador principal queden instalados en sectores donde es posible ejercer contacto directo con la canalización por personas, Metro exigirá incorporar una protección diferencial para el alimentador de iguales capacidades a las descritas anteriormente.

Con respecto a climatización, cada uno de los enchufes destinados a servir equipos de climatización<sup>2</sup> deberán contar con su respectiva protección termomagnética y diferencial, debidamente coordinadas y protegidas respectivamente.

### **6.1.4 Coordinación de protecciones**

Todo tablero eléctrico proyectado siempre tendrá una protección general incluso si presenta menos de 6 circuitos.

Todas las protecciones del sistema estarán coordinadas amperimétricamente, donde las de menor capacidad estarán en los circuitos más cercanos a las cargas y

---

<sup>2</sup> Aire acondicionado tipo Split a muro o a piso, equipos aire de baja silueta, equipos de inyección y extracción, cortinas de aire, etc.

las mayores en el tablero de Metro o el medidor de la empresa distribuidora de electricidad.

En el caso que exista junto al medidor una protección local fuera de este, entonces será de las mismas características, curva, capacidad que las del medidor. La corriente de ruptura será la misma y su marca será la proyectada en el tablero del local comercial.

En la memoria de cálculos del proyecto, el cliente deberá especificar la coordinación amperimétrica. Cuando la potencia declarada del local supere los 16.5kW, Se deberá especificar detalladamente el proceso de selección de las protecciones, las coordinaciones de las mismas y sus interacciones con curvas (Estudio de Coordinación de Protecciones).

## 6.2 Cableado

La sección mínima de los conductores a utilizar serán las secciones milimétricas que se indican:


- |                             |                     |
|-----------------------------|---------------------|
| 1. Circuitos de iluminación | 2,5 mm <sup>2</sup> |
| 2. Circuitos de enchufes    | 2,5 mm <sup>2</sup> |
| 3. Subalimentadores         | 4,0 mm <sup>2</sup> |
| 4. Alimentadores            | 4,0 mm <sup>2</sup> |
| 5. Clima                    | 2,5 mm <sup>2</sup> |

En el caso de equipos de clima los circuitos se dimensionarán de modo de asegurar una capacidad de transporte de corriente no inferior a 1,25 veces la corriente de carga del circuito.

En instalaciones eléctricas de locales comerciales los materiales de aislación y/o cubierta de los conductores empleados en su construcción, deberán cumplir los siguientes requisitos:

1. Retardante de Llama (IEC 60332-1).
2. No Propagador de Incendio (IEC 60332-2).
3. De Baja Emisión de Humos (IEC-61034-1,2)



	<b>CRITERIOS DE DISEÑO ELÉCTRICO PARA CONSTRUCCIÓN DE LOCALES COMERCIALES</b>	VERSIÓN: 03
		FECHA: ENE 2019

4. Libre de Halógenos (IEC 60754-1).
5. De Baja Toxicidad (IEC 60754-2).

Las aislaciones y cubiertas aceptadas serán la mezcla reticulada a base de poliolefina con baja emisión de gases corrosivos y humos (Z) y mezcla termoplástica a base de poliolefina, con baja emisión de gases corrosivos y humos (Z1), de acuerdo a lo indicado por la norma UNE 20434 (*por ejemplo H07Z1-K*).

En el mercado son comunes los cables del tipo XLPE, en su versión con cubierta Libre de Halógenos, RZ1-K, estos serán aceptados siempre que cumplan todas las normativas nacionales vigentes, y las anteriormente mencionadas.

Las denominaciones comerciales aceptadas son *toxfree*, *evalex*, *covifree*, *superflex* *freetox* etc.

Esta información es complementaria al Reglamento de Instalaciones en Baja Tensión Corporativo y a las normas eléctricas nacionales vigentes.

No se aceptará reducción del calibre de los conductores de Neutro y Tierra, respecto al calibre de la(s) fase(s) de la instalación, esto aplica para instalaciones monofásicas y trifásicas.

### 6.2.1 Interior

El cableado de las luminarias no se aceptará en calibres menores a 2,5 mm<sup>2</sup> y cumplirá las condiciones del capítulo anterior, siendo obligatorio proyectar el conductor de tierra hasta la lámpara. En el caso de luminarias que no sean tipo 2, el chicote de tierra se ocultará en el cielo falso.<sup>3</sup>

En particular se rechaza el uso de conductor SVT de 0,75 mm<sup>2</sup> por su contenido de materiales halógenos y calibre.

---

<sup>3</sup> Las luminarias tipo 2 son aquellas que tienen estructura exterior metálica y requieren conexión de tierra

Se aceptarán conductores que no cumplan las características si estos son incluidos con el equipo como en el caso de luminarias colgantes, letreros de señalización, refrigeradores, etc.

El cableado para los circuitos que contengan enchufes siempre llevarán el conductor de tierra y será libre de halógenos retardante a la llama y baja emisión de humos.

### **6.2.2 Exterior**

El cableado exterior será según lo indicado en 6.2. Cumplirá el requerimiento de caída de tensión del 3% de la corriente del interruptor general que protege el cable.

Para evitar sobredimensionamiento la carga nominal del local deberá ser realista, dado que se exigirá coordinación de protecciones, poniendo énfasis en la selectividad de la operación.

Metro NO proveerá, instalará ni conectará el cable alimentador para el local comercial en el medidor o tablero comercial en sala de servicios externos. Por lo tanto deberá habilitar al inicio de la obra el empalme para dar energía al tablero de obra y posteriormente para la instalación definitiva.

Los alimentadores se marcarán piso a piso mediante identificadores tipo collarines plásticos o similares, de modo de permitir su fácil identificación para facilitar trabajos de mantenimiento o reemplazo. Como mínimo se deberá etiquetar el cable al principio y al final del trazado y en cada cambio de dirección sea este horizontal o vertical. Esta situación se entregará en un informe fotográfico en conjunto con las pruebas de rutina.

El cableado exterior proyectado será de tres fases más neutro y tierra en un único cable. Grupo 2 en tabla 8.7 de NCH4/2003

### **6.2.3 Ruta de canalización**

La ruta de canalización será establecida según los últimos planos aprobados y las últimas instrucciones de ingeniería de la estación particular donde se emplace el local de los cuales se tenga registro y será definida por Metro S.A. al igual que el

calibre de conductor mínimo exigido, el cual estará determinado en la memoria de cálculo a entregar.


Será responsabilidad del locatario a través de su especialista calcular el conductor alimentador estimado, tanto por capacidad de corriente como por caída de tensión, esta última mencionada debe estar de acuerdo a lo que se establece en la NCH4/2003 como regulación máxima. Esto es relevante dado que no se permitirán uniones del cable alimentador (fases, neutro y tierra). METRO S.A. dará todas las facilidades, (planos, visita técnica, etc) para que el locatario o su representante, pueda medir correctamente los largos de conductor a instalar.

Se entenderá que el proyectista ha verificado los largos de conductor y que conoce los tramos en que debe proyectarse la canalización para el alimentador una vez METRO S.A. firme los planos de aprobación de construcción.

El alimentador se proyectará hasta el muro opuesto a la fachada frontal o puerta del local comercial y bajará hasta este con bandeja proyectada, en la zona de elaboración y trastienda (sector inaccesible a clientes y pasajeros). No se aceptarán tableros en zona de clientes. Los tableros deben estar a la vista, libres de todo obstáculo, de modo que su(s) puerta(s) pueda(n) abrir completamente. Adicionalmente la zona donde sea emplazado este, no podrá ser utilizada para otro fin.

El cable llegará desde el cielo y bajará hasta el piso, en la zona seca donde se proyecta el tablero, evitando las zonas con ductos de agua potable o descargas de aguas. Las distancias a respetar sin ningún tipo de canalización eléctrica serán similares a la hoja de norma 18, Nch.Elec.4/2003).

La ubicación específica del tablero hasta donde se cableará el conductor a instalar será propuesta por el proyecto y validada por los revisores de arquitectura y electricidad designados por Metro.

	<b>CRITERIOS DE DISEÑO ELÉCTRICO PARA CONSTRUCCIÓN DE LOCALES COMERCIALES</b>	VERSIÓN: 03
		FECHA: ENE 2019

#### **6.2.4 Puesta a Tierra**

Se proyectará para:

- Instalaciones monofásicas: alimentador grupo 2 (Nch.Elec.4/2003), es decir formado por tres conductores fase, neutro y tierra de idéntico calibre en un mismo cable (cordón).
- Instalaciones trifásicas: cable grupo 2, es decir formado por cinco conductores tres fases, neutro y tierra de idéntico calibre (cordón).

La puesta a tierra se conectará a la barra de tierra de sala de medidores, si este está conectado a una empresa distribuidora de energía eléctrica y/o a la de sala de tableros, en caso que la alimentación de este provenga de METRO S.A.

No se proveen barras Cooper o tierra al interior del local comercial. El local deberá conectarse a la puesta a tierra de Metro de la estación, los parámetros o especificaciones de esta, se entregarán de estar disponibles, en caso de no estarlo, el cliente deberá proceder a realizar sus mediciones de acuerdo a la normativa vigente. Aplica para el conductor de puesta a tierra la restricción de materialidad del alimentador para fases neutro y tierra la cual será EVA.

## **6.3 Canalizaciones**

### **6.3.1 Interiores**

Dependiendo de las condiciones particulares se usarán bandejas metálicas galvanizadas en frío o caliente por el cielo del local y ductos de EMT ANSI C.80.3, o bien únicamente ductos. Las dimensiones de las bandejas serán según lo que necesite el local y no según el manual Metro que obliga a sobredimensionarlas.

Todas las canalizaciones estarán ocultas a la vista, excepto la acometida al tablero general de distribución interior.


No quedará ningún cable sin canalización independiente de donde se encuentre ubicado sea de fuerza o de corrientes débiles. La canalización siempre estará presente.

#### **6.3.1.1 Muebles y Caja**

Se permitirán las canalizaciones interiores con bandejas plásticas DLP Legrand o equivalente técnico SOLO al interior de muebles y ocultas a la vista para proveer energía y señales de voz y datos a las cajas, no se hará ningún tipo de excepciones respecto al uso de este tipo de canalización.

#### **6.3.1.2 Iluminación vitrinas**

Los cables que tienen corriente continua desde los transformadores hasta las luminarias LED de vitrinas quedarán con moldura. En el sector con corriente alterna que alimenta los transformadores también deberá tener ducto, bandeja o moldura según las características del sector. El transformador quedará oculto y con los bornes en alterna protegidos contra el contacto directo. Sin embargo, en el caso que las características de la instalación o el modelo del equipo impidieran lo anterior, entonces se colocará una protección diferencial asociada al circuito de iluminación de vitrinas adicional al conductor de tierra obligatorio.

	<b>CRITERIOS DE DISEÑO ELÉCTRICO PARA CONSTRUCCIÓN DE LOCALES COMERCIALES</b>	<b>VERSIÓN: 03</b>
		<b>FECHA: ENE 2019</b>

#### 6.3.1.3 Corrientes débiles

El local estará obligado a:

1. Canalización y espacio disponible al menos para un módulo RJ45 en el sector caja para corrientes débiles, señales de voz y datos.
2. Canalización desde la caja hasta el exterior del local, hasta la bandeja de CCDD de Metro para que ingrese la compañía de telecomunicaciones respectiva. Se solucionará al inicio las interferencias en la fachada con otras áreas (arquitectura).
3. Las bandejas proyectadas se dispondrán en terreno suponiendo el ingreso de fibra óptica evitando curvas.
- 4.- Se prohíbe el uso de bandeja plástica tipo DLP de legrand o equivalente técnico, salvo excepción explicada en punto 6.3.1.1.


#### 6.3.1.4 Clima

Cuando existan cruces con ductos de electricidad, los despiches se canalizarán por debajo de las escalerillas, bandejas y ductos eléctricos.

### 6.3.2 Exteriores

Para la instalación de conductores, en lo posible se utilizarán canalizaciones existentes, siempre y cuando exista disponibilidad de espacio en éstas.

Para verificar la disponibilidad de espacio en canalizaciones existentes, en la etapa de proyecto debe comprobarse que con la instalación de nuevos cables no se superarán los porcentajes o secciones máximas de utilización de bandejas y escalerillas indicadas en la norma Nch. Eléc. 4/2003, y que se muestran en la tabla siguiente:

	<b>CRITERIOS DE DISEÑO ELÉCTRICO PARA CONSTRUCCIÓN DE LOCALES COMERCIALES</b>	VERSIÓN: 03
		FECHA: ENE 2019

**TABLA 1: CAPACIDAD MÁXIMA DE BANDEJAS Y ESCALERILLAS, SEGÚN ARTÍCULOS 8.2.19 Y 8.2.20 DE NORMA NCH. ELÉC. 4/2003.**

Canalización	Capacidad Máxima de Utilización
Bandejas Portaconductores	30 conductores o cables multiconductores activos ó el 20% de la sección transversal de la bandeja, lo que se cumpla primero.
Escalerillas Portaconductores	Dos capas de conductores o cables multiconductores.

En el caso de no existir disponibilidad de canalizaciones, ya sea porque no existen, se encuentren saturadas o se sobrepasen las capacidades máximas al instalar nuevos conductores, deberán instalarse nuevas canalizaciones, respetando las indicaciones que se dan a continuación.

Cuando no haya el espacio adecuado, deberá analizarse con Metro S.A. soluciones particulares como extensión de la canalización existente o canalización en tuberías. El tamaño mínimo para las escalerillas, nunca será menor a 150mm de ancho x 100mm de alto. O en el caso de ducto de un diámetro de  $\frac{3}{4}$ ". En el caso de bandejas o escalerillas éstas llevarán un conductor de cobre desnudo de  $8,32 \text{ mm}^2$  conectado a la fuente de tierra de protección más cercana.

En el caso de canalizaciones al exterior, estas deberán ser de bandeja acero galvanizado en caliente de dimensiones a imponer por METRO S.A. Y en casos excepcionales de cañería de acero galvanizado de pared gruesa ANSI C.80.1. Este último podrá ser un tubo de acero galvanizado de pared delgada E.M.T. ANSI C.80.3 siempre y cuando dicha cañería no esté al alcance de las personas (según anexo hoja de norma #2 NCh.4/2003) asegurando que esté protegida de vandalismos. No se aceptarán ductos de PVC bajo ninguna circunstancia.

## **7 SISTEMAS DE ILUMINACIÓN**

### **7.1 Luminarias de Uso General.**

Las luminarias recomendadas, en aplicación para locales comerciales serán lámparas de tecnología LED (Light-Emitting Diode/Diodo Emisor de Luz.), que deberán cumplir de acuerdo a su aplicación, tipo de instalación y uso (interior o exterior), con al menos una vida útil promedio de 50.000h, un factor de potencia  $\geq$  a 93% inductivo, una distorsión armónica total  $\leq$  15%, y una eficiencia eléctrica por encima del 85%. Están prohibidas las luminarias del tipo halógeno e incandescente.

Todas las luminarias deberán estar certificadas para su uso en el mercado nacional, y cumplir con las normativas de IEC. También se aceptarán luminarias con certificaciones de Underwriters Laboratories (UL), siempre que estas estén aceptadas por la SEC.

Previo acuerdo entre el CLIENTE y METRO S.A, podrán sustituirse las Normas y Códigos anteriores por otros que proponga el CLIENTE, con la condición de que este demuestre que estas sean equivalentes o más restrictivas. En este caso el CLIENTE deberá incluir en su oferta una copia de las normas que propone, traducidas al español si están en otro idioma.

Los materiales utilizados deberán ser nuevos de primera calidad. Todos los elementos deberán estar libres de fallas que puedan comprometer la seguridad, buena operación y su tiempo de vida. El cliente deberá utilizar las curvas de las luminarias adecuadas para sus cálculos de iluminación, el instalar luminarias distintas a las establecidas y aprobadas en el proyecto eléctrico, así como de características distintas a las descritas en este manual, será motivo de no aceptación de la obra.

### **7.2 Luminaria de emergencia**

Metro no provee de un sistema de alimentación eléctrica de emergencia de ninguna clase, disponible para el uso de locales comerciales. Por lo tanto, la luminaria de emergencia deberá proyectarse en todos los casos, pero desde sistemas tales



como kit de baterías incorporado en ellas o equipos auto soportados a muro sin restricción de tipo, prefiriéndose las primeras.

### **7.3 Detección y extinción de incendios**

Metro no provee, de detección y/o extinción de incendios. Aunque las nuevas líneas si vienen provistas de un sistema particular de detección de incendios, no fue diseñado para incorporar locales comerciales.

El local deberá proyectar un sistema de detección de Incendios, conectado a la Alarma del local, este sistema deberá enviar una alerta automática al cliente, e independientemente de que la estación este notificada via cámara o reporte, el cliente deberá llamar al CCO/CCS para asegurarse de notificar oportunamente el incidente.

Todo local debe incorporar propuesta de extintores portátiles a ser revisada por arquitectura GNEG.


En el caso de los locales que presenten en su interior una bodega permitida por arquitectura METRO, el cliente deberá presentar proyecto de extinción automática de incendio, a libre elección de tecnología por el cliente. Este sistema estará debidamente conectado a la alarma del local.

### **7.4 Seguridad**

El cliente deberá presentar una propuesta de Seguridad, que contenga sensores de quiebres de vidrio, sensores magnéticos anti apertura de puertas/cortinas, sensores de movimiento y circuito cerrado de televisión, conectados a la alarma con baliza sonora.


### **7.5 Alimentación eléctrica de emergencia**

Metro no provee de un sistema eléctrico de emergencia para entregar energía en un corte de suministro para los locales comerciales. Si el local lo requiere debe proyectarlo, prohibiéndose el uso de generadores mediante material combustible, incluso si estos se ubican al exterior de la estación o si son usados

	<b>CRITERIOS DE DISEÑO ELÉCTRICO PARA CONSTRUCCIÓN DE LOCALES COMERCIALES</b>	VERSIÓN: 03
		FECHA: ENE 2019

esporádicamente. Se permiten bancos de baterías, UPS y otras tecnologías ignifugas, siempre al interior del local y debidamente ubicada en el sector de electricidad.

El calibre de los alimentadores desde y hacia las UPS no debe ser menor a 2.5mm<sup>2</sup> bajo ninguna circunstancia. El incumplimiento de este parámetro es motivo para la no aceptación conforme de la obra del local, y en consiguiente, la no apertura del mismo.

	<b>CRITERIOS DE DISEÑO ELÉCTRICO PARA CONSTRUCCIÓN DE LOCALES COMERCIALES</b>	<b>VERSIÓN: 03</b>
		<b>FECHA: ENE 2019</b>

## **8 REQUERIMIENTOS DE PRESENTACIÓN DE PROYECTOS**

### **8.1.1 Perfil Profesional del Representante Eléctrico del Proyecto.**

Metro, a fin de garantizar la calidad de proyecto a ser presentado y ejecutado dentro de sus instalaciones, solicita al cliente que sus representantes en el área eléctrica, tanto en la etapa de diseño, como en la ejecución y recepción de obra esté en posesión de un certificado de la Superintendencia de Electricidad y Combustibles (SEC) vigente y de Clase B como mínimo.

El perfil profesional del representante eléctrico deberá ser mayor a 5 años de experiencia en el desarrollo de proyectos de Baja Tensión. Metro se reserva el derecho de solicitar si así lo cree conveniente, el resumen curricular del especialista eléctrico a representar la instalación.


El especialista tendrá la obligación de hacer la inscripción y validación del proyecto ante el ente regulador (SEC), generando y entregando como prueba de esto, el certificado TE1 a METRO S.A, Dicho certificado deberá estar permanentemente en el local durante su operación.

### **8.1.2 Visita eléctrica obligatoria**

Metro en conjunto con el proyectista y/o instalador eléctrico realizará una visita al local para revisar la instalación existente tanto interior como exterior y para analizar los cambios que deben efectuarse para satisfacer la normativa vigente.

En el caso que el especialista Metro por fuerza mayor no pueda asistir, Otorgará los permisos que faciliten el ingreso a las instalaciones existentes para realizar las mediciones que se necesiten, siempre acompañado de algún representante de METRO S.A.

En el caso que el local lo requiera se pueden facilitar algunos planos, los cuales se asumirá que no son *as-built* o como construido para el diseño del proyecto.

	<b>CRITERIOS DE DISEÑO ELÉCTRICO PARA CONSTRUCCIÓN DE LOCALES COMERCIALES</b>	<b>VERSIÓN: 03</b>
		<b>FECHA: ENE 2019</b>

### 8.1.3 Entregables

Será obligatorio para el proyecto presentar los siguientes entregables para aprobación de Metro:

- 8.1.3.1 Diagrama unilineal y cuadro de cargas
- 8.1.3.2 Planta de alumbrado
- 8.1.3.3 Planta de enchufes
- 8.1.3.4 Planta de corrientes débiles
- 8.1.3.5 Planta de canalizaciones al exterior del local y registro fotográfico en EETT de la ruta de canalización
- 8.1.3.6 Planta de Clima
- 8.1.3.7 Especificación técnica
- 8.1.3.8 Memoria de cálculo
 

Nota: Para instalaciones cuya potencia declarada igual o mayor a 16.5kW deberá incluir, cálculos de iluminación que estén de acuerdo a la NCH4; descripción y cálculos de sistema de puesta a tierra, estudio de coordinación de protecciones.
- 8.1.3.9 Instrucciones de operación y mantenimiento
- 8.1.3.10 Pruebas del cable alimentador

**Los últimos cuatro documentos se entregaran en documentos separados.** En el caso de las instrucciones de operación y mantenimiento es un documento que explica cómo proceder en caso de fallas en el suministro eléctrico.

## 9 EVALUACIÓN

A continuación se muestra la lista que indica los puntos que el local debe satisfacer para ser aprobado. Estos puntos normalmente son expresados en el plano eléctrico, el cual se complementa con la memoria de cálculo y especificación técnica eléctrica. Posteriormente en terreno se verifica que la obra satisfaga lo proyectado en los planos y lo indicado en los documentos.

El proyecto del local será aprobado con un puntaje igual o superior al 85%, donde este resultado es un promedio ponderado en donde el factor 3 indica una mayor relevancia del punto a evaluar. Siempre y cuando no tenga una o más desviaciones relevantes (Puntos 3-7-8-9-13-14-15-22-25 del la planilla evaluadora mostrada a continuación).

Proyecto	<i>Proyecto eléctrico</i>		
	<i>LOCAL:</i>	<i>Nombre de fantasía del negocio</i>	
	<i>ESTACIÓN:</i>	<i>estación</i>	
	<i>GEOREFERENCIA</i>	<i>XX-YY (codigo identificador único)</i>	
	<i>LÍNEA:</i>	<i>1</i>	
	<i>REVISOR 1</i>	<i>INGENIERO ESPECIALISTA ELÉCTRICO</i>	
	<i>REVISOR 2</i>	<i>PROJECT MANAGER ARQUITECTURA</i>	
	<i>DISTRIBUCIÓN DEL DOCUMENTO</i>	<i>GIPRO/GNEG</i>	
	<i>VERSIÓN</i>	<i>1</i>	
Observación	ACEPTADO	RECHAZADO	Ponderación
			De 1 a 3
A. General plano			
1	Plano (nombre del local, estación, línea y croquis de ubicación dentro de la estación)	x	2
2	Cuadro de simbología	x	1

3	Planos presentan cuadro o resumen de cargas con todos los cálculos	x		3
4	Números de circuitos en plantas, unilineales y cuadro de carga	x		2
<b>B. Diagrama Unilineal plano</b>				
5	Se indica en forma clara, tablero y sala desde donde será alimentado el local comercial. Nota: Si es conexión con empresa distribuidora indicar numero de cliente y medidor	x		3
6	Longitud del alimentador	x		3
7	Indicación de calibre del alimentador. Debe ser cable de materialidad EVA (libre de halógeno, retardante a la llama, baja emisión de humos)	x		3
8	Protecciones diferenciales en cada circuito de enchufes, incluyendo equipos de clima si estos van enchufados	x		3
9	Selección y coordinación correcta de disyuntores. Indicar corriente nominal, corriente de cortocircuito y curva característica	x		3
10	Luces Piloto en puerta, conectados antes de la proteccion general	x		1

11	Tableros y canalización aterrizados	x		2
<b>C. Cuadro de Cargas en plano</b>				
12	Cálculos de canalización	x		2
13	Cálculos correctos de calibre conductor desde tablero proyectado hasta cargas. 1. Retardante de Llama. 2. No Propagador de Incendio. 3. De Baja Emisión de Humos. 4. Libre de Halógenos. 5. De Baja Toxicidad.	x		3
14	Canalización externa a local debe ser en bandeja acero galvanizado en caliente. Se aceptará ducto C.A.G. ANSI C80.1 en zonas alcanzables por personas o EMT ANSI C80.3 en otros casos a evaluar por Metro.	x		2
15	Canalización interna del local se exige EMT embutido y/o bandejas metálicas.  Se aceptarán bandejas plásticas DLP al interior de muebles y ocultas a la vista. Solo se permite PVC para corrientes débiles con certificado resistente a la llama	x		2

<b>D. Formato de plano</b>				
16	Plano no tiene errores de formato (símbolos, palabras, cuadros que no corresponden)	x		1
17	Hay coherencia entre planta, cuadro de cargas y unilineal.	x		1
<b>E. Exigido en plano</b>				
18	Verificación de regulación de tensión (voltaje) en alimentador.	x		3
19	Indicación de altura de tableros, interruptores y enchufes.	x		3
20	Tablero metálico. Con tapa, contratapa abisagrada, barras y bornera, bandeja interior, portaplano. Ver anexos "Reglamento de instalaciones eléctricas baja tensión"	x		3
21	Alumbrado de emergencia en puntos del local según 11.5.6. Nch4/2003 (puerta, cambio dirección, desniveles, etc).	x		1
22	Incorpora CCTV. Incorpora Alarma sonora y visual (bocina y baliza)	x		1
<b>F. Documentos complementarios</b>				
23	Especificación Técnica y Memoria de Cálculo	x		2



24	Instrucciones de operación y mantenimiento	x		1
	25	Debe existir coherencia entre planos y documentos	x	2
<b>G. Resumen Final</b>				
	Total	53	53 de 53	
	Porcentaje	100%		
	Presenta Desviaciones Relevantes (Puntos 3-7-8-9-13-14-15-22-25)	NO		
	Conclusión	Proyecto Eléctrico Aprobado	Le recordamos que junto con la aprobación del sistema eléctrico, debe tener la aprobación de infraestructuras. Después que ello se cumpla debe solicitar permiso a Metro para ver factibilidad de ejecución de las obras.	

La planilla evaluadora se adjunta al inicio del proyecto por el Project Manager, y posteriormente se entregará como documento que la revisión del plano eléctrico aprobado o rechazado con observaciones por Metro

En caso de que el proyecto se apruebe con porcentaje inferior al 100%, el cliente tendrá como obligación generar una nueva revisión con todos los comentarios incluidos y enviarla a METRO. Esto será mandatorio para la ejecución de las obras, y se verificará en terreno. De no existir esta nueva revisión para la ejecución de los trabajos, el especialista revocará los permisos de ejecución hasta que estos no sean presentados.

## **10 APROBACIÓN.**

Al momento de recibir la aprobación del proyecto eléctrico y habiendo subsanado el cliente, cualquier comentario que pudiera estar presente, en una revisión para construcción del proyecto, este deberá inscribir el mismo ante la Superintendencia de Electricidad y Combustibles (SEC), el tiempo de tramitación de dicho certificado y la posterior entrega de este deberá estar contemplado dentro de los plazos de proyecto, el mencionado TE1 deberá ser enviado a METRO S.A. al momento de su obtención, el plazo máximo para la recepción del certificado por parte de Metro, es y como tope máximo en la finalización de la obra, este certificado será requisito obligatorio para la pre-recepción conforme de los trabajos.

## **11 PRE-RECEPCIÓN Y RECEPCIÓN CONFORME DE INSTALACIONES.**


Al momento de la finalización de la obra, el Cliente deberá iniciar el proceso de Pruebas, haciendo una inspección común de chequeo de alambrado, pruebas de operación, pruebas de continuidad, pruebas dieléctricas y de voltaje aplicado, a fin de asegurar un funcionamiento perfecto y apropiado. Así como las pruebas en vacío (sin carga) de los equipos emplazados en el local.

El tablero, sus componentes y el alimentador principal deberán ser sometidos a todas las pruebas de rutina especificadas en las normas.

Las pruebas se fijarán en detalle para el cable alimentador. A manera de referencia, a continuación se entrega un listado de las pruebas, verificaciones y mediciones mínimas que se deberán considerar:

- Resistencia de aislación
- Continuidad
- Secuencia de fases
- Caídas de tensión
- Marcas, etiquetas, código de colores

Deberá entregar un documento en formato PDF o similar con la firma del proyectista o jefe de obra con los valores reportados. Se respaldará con fotografías en el caso de las etiquetas en alimentador (al menos tres).

	<b>CRITERIOS DE DISEÑO ELÉCTRICO PARA CONSTRUCCIÓN DE LOCALES COMERCIALES</b>	<b>VERSIÓN: 03</b>
		<b>FECHA: ENE 2019</b>

Este informe es limitante de apertura del local, pues servirá como comprobante y garantía en la solución de conflictos con otros servicios y negocios vecinos o servicios relevantes al servicio de transporte de pasajeros que puedan ocupar las mismas bandejas existentes.

La pre-recepción se realizará con la visita del Especialista Eléctrico de METRO S.A. en esta fase, se evaluará la ejecución a conformidad del proyecto aprobado y la solvencia de los comentarios que pudiesen quedar pendientes de la etapa de revisión. En el local deberá estar una copia del proyecto AS-Built, adicionalmente Todos los equipos del local deberán estar correctamente instalados y probados por sus proveedores, tanto en vacío como a plena carga (plena capacidad de funcionamiento). Cerrando este proceso con la firma del acta de pre-recepción y la fijación de un plazo de tiempo para la resolución de temas faltantes, los cuales deberán ser subsanados para dar inicio a la fase final (Recepción).

En la etapa de Recepción el representante de METRO S.A. tendrá la facultad de realizar pruebas dinámicas a las cargas eléctricas contenidas en el local, incluyendo todos los equipos.

El paso a puesta en marcha del local, se da luego de resueltos los comentarios que puedan suscitarse en la pre-recepción de la obra, y habiendo sido estos validados a satisfacción por el representante que METRO S.A. designe para ello, Cerrándose el proceso con la firma por parte del especialista eléctrico del acta de recepción conforme de la obra.

METRO S.A. Se reserva el derecho de realizar pruebas en marcha (test-run) de la instalación estando el sistema eléctrico en operación normal.

## 12 OPERACIÓN DEL RECINTO COMERCIAL

METRO S.A. Se reserva el derecho de realizar visitas inspectivas a las instalaciones del recinto comercial, con la finalidad de evaluar las instalaciones eléctricas, de manera aleatoria y sin comunicación previa, Si motivo de esta visita, se realizan observaciones por sobre el funcionamiento del sistema eléctrico, el cliente tendrá un plazo no mayor a 30 días una vez emitido el informe para hacer las correcciones, enmarcadas en toda la normativa vigente, en virtud de salvaguardar y preservar la seguridad de los trabajadores y del propio local, evitando accidentes.

El cliente asumirá como parte de sus obligaciones el mantener la instalación eléctrica, en conformidad a lo establecido en las normativas que estén vigentes durante la operación del mismo (SEC, NCh, Metro etc.) Independientemente del tiempo que haya transcurrido desde la implementación del local.

El cliente no está facultado a hacer modificaciones a las instalaciones eléctricas sin autorización previa y por escrito del especialista eléctrico que METRO S.A. designe para tal función, el no cumplimiento de esto derivará en sanciones administrativas y en caso de reincidencia, facultará al especialista en sugerir el cierre del recinto al área comercial, por incumplimientos normativos.


**CONTROL DE CAMBIOS**

FECHA	VERSIÓN	PÁG.	
May. 2017	2	Todas	REVISIÓN INTERNA/ Álvaro Herrada B.
Ene-2019	3	Todas	REVISIÓN INTERNA/ David Peña P.

**MATRIZ DE APROBACIÓN****ELABORADO POR:**

NOMBRE	CARGO	FIRMA
Álvaro Herrada B. Emisión Original	Ingeniero de Especialidad Eléctrica (GNEG/GIPRO).	
David Peña P. Actualización	Ingeniero de Especialidad Eléctrica (GNEG/GIPRO).	

**REVISADO POR:**

NOMBRE	CARGO	FIRMA
Cristian Candia D.	Jefe de Operaciones Comerciales (GNEG).	

**VALIDADO POR:**

NOMBRE	CARGO	FIRMA
Sebastián Fuentealba T.	Jefe Ingeniería Energía y Electromecánica (GIPRO).	

**APROBADO POR:**

NOMBRE	CARGO	FIRMA
Fernando Reyes T.	Subgerente Comercial.	