



UNIVERSIDAD NACIONAL DE COMAHUE
MÓDULO DE AULAS FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍAS DE LOS ALIMENTOS
VILLA REGINA - RÍO NEGRO

PET – PLIEGO DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS ELECTRICIDAD

**OBRA: MÓDULO DE AULAS FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍAS
DE LOS ALIMENTOS
VILLA REGINA – RÍO NEGRO**

**PLIEGO DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARTICULARES
ELECTRICIDAD**

INSTALACION ELECTRICA.

Memoria Descriptiva.

PROYECTO DE INSTALACION ELECTRICA

**COMPRENDE LOS SISTEMAS DE:
ILUMINACIÓN Y TOMACORRIENTES**

ESPECIFICACIONES:

CRITERIOS GENERALES:

Las instalaciones eléctricas se han diseñado teniendo en cuenta que los edificios son de uso público y requieren la mayor flexibilidad posible en el empleo de los locales, previendo que los cambios o remodelaciones sean simples, económicos y no afecten otras partes en funcionamiento.

Para esto se han dispuesto bandejas porta cables que recorren las circulaciones con acceso a todo local u oficina, para la distribución de energía. Se prevé la utilización de materiales normalizados, de diseño moderno y fácil de obtener en el mercado local.

ILUMINACION:

Se han previsto distintos circuitos de iluminación y tomacorrientes con zonificación de acuerdo un mismo uso y un máximo de 20 amperes por circuito. En el esquema unifilar y topográfico se muestran los distintos circuitos a implementar para el edificio.

La iluminación de cada local se acciona a través de llaves de punto, no se utilizarán los interruptores termomagnéticos para ello.

CANALIZACIONES-CABLES:

Se canalizarán sistemas de 220/380V (iluminación y tomacorrientes), para lo cual se instalarán bandejas metálicas del tipo chapa calada, a instalar bajo losa en el pasillo central de modo que los caños hasta la caja más cercana de cada zona o circuito puedan salir por los laterales.

Se utilizarán bandejas de 150mm.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE COMAHUE
MÓDULO DE AULAS FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍAS DE LOS ALIMENTOS
VILLA REGINA - RÍO NEGRO

PET - PLIEGO DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS ELECTRICIDAD

Los cables alimentadores de cada circuito por bandejas serán tipo TRP con cobertura general de PVC sobre la aislación de cada conductor

En una boca de techo por cada circuito, dentro de los locales, se hará la transición de cable TPR a cables unipolares. Evitando así el uso de cajas solo para el paso.

En los locales se canalizará por caño de PVC y sus accesorios.

Las bocas de iluminación de cada local se ubicarán bajo losa a la vista.

Los cables unipolares a utilizar serán tipo antillama de sección mínima normalizada de 1,5mm². para circuitos de iluminación y 2,5mm² para circuitos de hasta 4 a 6 tomas corrientes.

La sección mínima de las cañerías será de $\frac{3}{4}$ " o más según se indica en los planos.

DISTRIBUCION Y TABLEROS.

En la entrada del predio donde lo indique la Dirección de Obra, se ubicará la caja de medición y un seccionador rotativo general con fusibles NH, a la salida del mismo se deberá prever una barra de cobre por cada fase con capacidad c/u para tres conexiones abulonadas. Se conectarán el cable alimentador del edificio quedando el resto como reserva.

El recorrido del cable alimentador será soterrado en jardines y con cañeros de PVC y cámaras de tiro, bajo pavimentos y construcciones.

El tablero general TG será metálico con medidas aproximadas: 600 de frente x750 de alto x 150 de profundidad.

Los Interruptores general y de AºAº tendrán con bobina de apertura para el corte por seguridad a distancia y del AºAº que estará combinado con la detección de humos.

Los elementos serán accesibles desde el frente cubrecontactos sin permitirse el contacto con partes bajo tensión por medio de un frente cubrecontactos adecuado.

Se dimensionará todo previendo un 30% de espacio de reserva.

Los cables de salida se conectarán a borneras dispuestas de manera de poder conectar un circuito sin necesidad de tocar o mover el resto.

Se dispondrá una barra lateral de puesta a tierra. Donde se podrá conectar cada derivación individualmente.

La puerta irá conectada a tierra por medio de una malla flexible.

En la puerta se instalará un voltímetro, un amperímetro y las llaves conmutadoras.

Los cables internos se dimensionarán para la corriente nominal del interruptor más un 40%.

Se instalarán borneras para los cables de circuitos auxiliares. Que se conectarán con terminales.

Los interruptores a utilizar serán de marcas aprobadas por la compañía proveedora del servicio.

Los puentes de distribución interna serán del tipo prefabricado rígido.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE COMAHUE
MÓDULO DE AULAS FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍAS DE LOS ALIMENTOS
VILLA REGINA - RÍO NEGRO

PET - PLIEGO DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS ELECTRICIDAD

Los tableros seccionales serán de chapa con frente y puerta, tipo prefabricados para llaves TM, con riel DIN interno, aptos para embutir en paredes o tabiques. Se dimensionarán de acuerdo a los circuitos indicados en el esquema unifilar, previendo un 30% de espacio de reserva.

En paralelo con los interruptores termomagnéticos, se instalarán las llaves tecla de cada circuito indicado.

Se podrá proponer otro sistema para control en reemplazo de los relojes, tipo PLC programables.

PUESTA A TIERRA.

Se instalará una puesta a tierra para uso exclusivo de la red eléctrica. Se deberá instalar una jaula de cobre, tipo Coperweld para obtener una puesta a tierra menor a 0,5 ohm; en caso contrario el Contratista deberá realizar nuevas perforaciones hasta obtener dicho valor en forma permanente desde una medición antes del primer mes de obra hasta la recepción provisoria, efectuando mediciones quincenales.

El conductor de tierra sobre bandejas portacables o en montantes verticales podrá ser desnudo, de sección igual al mayor neutro que pasa por ella, y de 10 mm² de sección mínima por razones mecánicas. En ductos cerrados se utilizará únicamente cable (verde y amarillo) de sección adecuada, de acuerdo a normas de reglamentación de la Asociación Argentina de Electrotécnicos, edición 1984.

El conductor de tierra no siempre se halla indicado en planos y puede ser único para ramales o circuitos que pasen por las mismas cajas de pase, conductos o bandejas. Los cables de tierra de seguridad serán puestos a tierra en el subsuelo.

La totalidad de tableros, gabinetes, soportes y en general toda estructura conductora que pueda quedar bajo tensión, deberá ponerse sólidamente a tierra, a cuyo efecto en forma independiente del neutro, deberá conectarse mediante cable aislado de cubierta bicolor de sección adecuada, de acuerdo a normas de reglamentación de la Asociación Argentina de Electrotécnicos, edición 1984.

INSTALACION ELECTRICA.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

CONSIDERACIONES GENERALES.

Los trabajos que se tratan en el presente Pliego deberán ajustarse a las Normas Municipales, a las disposiciones emanadas de la Empresa prestadora del servicio eléctrico de la zona, a los planos de proyecto, al Reglamento de la Asociación Argentina de Electrotecnia para Instalaciones en Inmuebles, a estas Especificaciones y a las indicaciones que imparte la Inspección de Obra. Las



UNIVERSIDAD NACIONAL DE COMAHUE
MÓDULO DE AULAS FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍAS DE LOS ALIMENTOS
VILLA REGINA - RÍO NEGRO

PET - PLIEGO DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS ELECTRICIDAD

características geométricas expresadas en las siguientes especificaciones deberán considerarse como dimensiones mínimas.

Las instalaciones y los materiales a incorporar en las obras deberán cumplir con las reglamentaciones y normativas vigentes fijadas por las siguientes empresas y/o organismos, según corresponda.

- IRAM Instituto Argentino de Racionalización de Materiales.
- AEA Asociación Electrotécnica Argentina.
- AADL Asociación Argentina de Luminotecnia.
- Ley de Higiene y Seguridad en el Trabajo.
- Código de Edificación de la Ciudad de Villa Regina.

PLANOS.

El Comitente confeccionará los planos ejecutivos que el Contratista deberá adoptar y hacer propios con los ajustes correspondientes. Previa conformidad de la Inspección, el Contratista tramitará y someterá a la aprobación del ente prestatario del servicio la documentación correspondiente antes de dar inicio a cualquier trabajo en obra.

Si fuese necesario a juicio de la Dirección, el Contratista presentará para su aprobación, con suficiente antelación a la ejecución de los trabajos, planos de "detalle de instalaciones" donde figuren los cruces de cañerías y estructura, su ubicación y sujeción, y materiales a utilizar.

Una vez concluidos los trabajos en obra, el Contratista efectuará, por su cuenta y cargo, la tramitación y aprobación de los "planos conforme a obra" en un todo de acuerdo a las instrucciones de la Dirección de Obra y previo a la Recepción Provisoria de la misma.

CATALOGOS Y MUESTRAS

El Contratista deberá presentar a requerimiento de la Inspección, catálogos y especificaciones técnicas que demuestren que los materiales, equipos y/o partes a colocar o instalar con los requerimientos del presente Pliego y las normas vigentes, detallando tipo, marca, modelo, capacidad, dimensiones, consumos, etc.

Previo a la iniciación de los trabajos y con tiempo suficiente el Contratista someterá a aprobación de la Inspección un muestrario completo de todos los elementos a emplearse en la instalación.

Dichas muestras serán conservadas por la Inspección como prueba de control y no podrán utilizarse en la ejecución de los trabajos.

Los elementos cuya naturaleza no permita su inclusión en el muestrario deberán ser remitidos como muestra aparte y, en caso de que su valor o cualquier otra circunstancia impida que sean trasladados, podrán ser instalados



UNIVERSIDAD NACIONAL DE COMAHUE
MÓDULO DE AULAS FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍAS DE LOS ALIMENTOS
VILLA REGINA - RÍO NEGRO

PET - PLIEGO DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS ELECTRICIDAD

en ubicación accesible y segura, de tal forma que sea posible su inspección y sirvan como referencia.

Tanto la presentación de muestras como la aprobación de la mismas por parte de la Inspección, no eximirán al Contratista de su responsabilidad por la calidad y demás requerimientos establecidos explícita o implícitamente en las especificaciones y planos.

INSPECCIONES Y PRUEBAS DE LAS INSTALACIONES.

Además de las Inspecciones y pruebas, el Contratista deberá practicar, a requerimiento de la Inspección de Obra, en cualquier momento esas mismas y pruebas u otras cuando esta lo estime conveniente, aún en los casos que se hubieran realizado con anterioridad. Estas pruebas no lo eximen de la responsabilidad por el buen funcionamiento posterior de las instalaciones.

El Contratista deberá contar en obra con todos los elementos para efectuar las distintas pruebas y control de las instalaciones y solicitar las Inspecciones obligatorias ante el ente prestador. Cualquier elemento que resulte defectuoso será removido, reemplazado y vuelto a ensayar por el Contratista, sin cargo alguno hasta que la Inspección de Obra lo apruebe.

La Inspección de Obra efectuará las inspecciones generales y parciales que estime conveniente en las instalaciones, a fin de comprobar que su ejecución se ajusta a lo especificado, procediendo a realizar las pruebas de aislación, funcionamiento y rendimiento que a su criterio sean necesarias.

La prueba de funcionamiento de toda la instalación eléctrica se efectuará previo a la recepción provisoria de las obras. En caso que se descubriesen fallas o defectos a corregir con anterioridad a la recepción definitiva, se prorrogará ésta, hasta la fecha que sean subsanados todos los defectos con la conformidad de la Inspección de Obra.

CALIDAD DE LOS MATERIALES

Los materiales a utilizar en la totalidad de las instalaciones eléctricas deberán contar con certificación y sello de cumplimiento de la Normas IRAM.

El "grado de protección mecánica" (IP), será el establecido por Norma IRAM 2444.

Tipos de cañerías y cajas a utilizar.

Sólo se utilizarán cañerías y accesorios (cuplas y curvas) de PVC.

Todas las cañerías tendrán un diámetro mínimo interior de 20mm y deberán contar con certificación y sello de calidad.

Las uniones de cañerías entre sí deberán realizarse por medio de cuplas del mismo sistema. No se permitirá la colocación de cañerías flexibles, enrollables, corrugadas o lisas.

Las uniones entre conductos y cajas, salvo donde exista indicación en contrario, se efectuarán mediante conectores o tuerca/s y boquillas de hierro galvanizado. Estos accesorios deberán cumplir con la Norma IRAM 2224 o 2005.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE COMAHUE
MÓDULO DE AULAS FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍAS DE LOS ALIMENTOS
VILLA REGINA - RÍO NEGRO

PET - PLIEGO DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS ELECTRICIDAD

En los casos de canalizaciones subterráneas que se indiquen en los planos se efectuarán en caños plásticos rígidos tipo reforzados con todas las piezas de conexión pegadas con el pegamento adecuado. En estas canalizaciones se interpondrán cámaras de inspección de las dimensiones indicadas en planos.

Las cajas se colocarán para efectuar las conexiones a los artefactos de iluminación, llaves y toma corrientes o practicar derivaciones a las líneas de derivación o circuitos. Se colocarán en correspondencia con cada centro o brazo. La caja octogonal chica será de derivación a llave previsto en plano, de 75 mm de diámetro y 38 de profundidad de una sola pieza, construida en PVC. La caja octogonal grande será de 90 mm de diámetro y la caja cuadrada de 100 mm x 100mm.

La ubicación para centros será la indicada en los planos salvo indicación en contrario, las cajas para los brazos se colocarán a la altura de 2.20 m del piso terminado, salvo indicación en contrario.

Las cajas para las llaves serán colocadas a 1,20 m y los tomas a 0,40 m del piso terminado.

Bandejas portacables

Instalación fija sobre bandeja portacables

En todos aquellos casos en que los Planos de Instalación Eléctrica lo indiquen se utilizarán bandejas portacables para las líneas de iluminación y circuitos de corrientes débiles.

Para los tendidos de circuitos iluminación y fuerza motriz se utilizarán bandejas tipo escalera y para los circuitos de corrientes débiles y señales de bajo nivel de ruido bandejas de fondo sólido. Las bandejas portacables son aptas para utilizar en instalaciones a la vista, tanto en interior como en intemperie.

Las bandejas tipo escalera serán construidas con chapa de acero de 2 mm de espesor, deben tener suficiente rigidez como para resistir el peso de los cables, con margen de seguridad igual a 3,5 sin acusar flechas notables, ni deformaciones permanentes.

Los tramos rectos serán de tres metros de longitud y llevarán no menos de dos suspensiones.

Los tramos especiales, piezas, curvas planas o verticales, desvíos, empalmes, elementos de unión y suspensión, etc., serán del mismo fabricante de los tramos rectos, normalizados y totalmente ensamblables entre sí y con los tramos. No se admitirá ningún tipo de modificación en Obra para hacer los empalmes.

Sobre las bandejas, los cables se dispondrán en una sola capa y en forma tal de dejar entre ellos un espacio igual a medio diámetro del cable adyacente mayor para facilitar la ventilación.

Los cables se fijarán a los transversales de la bandeja con zunchos de PVC a distancias no mayores de 2 m.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE COMAHUE
MÓDULO DE AULAS FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍAS DE LOS ALIMENTOS
VILLA REGINA - RÍO NEGRO

PET - PLIEGO DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS ELECTRICIDAD

En todas las bandejas se debe prever una reserva de espacio del 10%, respecto del ancho que ocupan los cables a montar y el espaciamiento entre ellos.

Las bandejas se sujetarán con soportes adecuados de manera de evitar movimientos tanto longitudinales como transversales y no deben quedar sin vinculación mecánica en sus extremos, o sea que deben unirse a cajas de paso, tableros, o canalizaciones mediante dispositivos apropiados.

Las bandejas de fondo sólido serán construidas con chapa galvanizada en caliente de 1,5 mm de espesor, tendrán tapa y un ancho de 150mm.

Todos los elementos, tanto de las bandejas tipo escalera como las tipo de fondo sólido, deben ser cincados por inmersión en caliente.

Todas las partes metálicas deben ser conectadas a un conductor de protección, asegurando la continuidad eléctrica en toda la extensión. El conductor de protección se debe colocar sobre la bandeja.

Cuando las bandejas atraviesen juntas de dilatación se debe interrumpir la continuidad, colocar un soporte de cada lado de la junta y hacer una pequeña omega en cada cable.

Las principales especificaciones que deben cumplir las bandejas para cables son:

Resistencia y rigidez: Se debe especificar la capacidad de carga de los cables y del conjunto bandeja-cables, en kg/m.

Bordes lisos tanto en tramos rectos como en todo tipo de transición o accesorio.

Protección contra la corrosión adecuada a las condiciones ambientales de la instalación.

Protección adicional mediante tapas en los sitios o tramos donde se requiera.

Facilidades para conexiones a tierra exigidas por la Sección 250 de la NTC 2050 y los Artículos 250-75 y 250-79.

Modularidad que permita ampliaciones y modificaciones en los trazados y en los cambios de altura y de dirección.

Marcación adecuada, legible y duradera, en todas sus secciones y accesorios, indicando el área de la sección transversal y las capacidades de carga descritas.

El diseño debe indicar claramente las dimensiones de cada uno de los módulos de bandeja, la forma y localización de los soportes, el número y calibres de los conductores, la forma de fijación y el detalle de los accesorios requeridos tales como tornillos, platinas de unión, amarres, juntas de dilatación, conectores y puentes para conexión a tierra.

Tipos de conductores para instalaciones embutidas.

Los conductores eléctricos serán de tipo antiflama con aislación de material termoplástico a base de Policloruro de vinilo (PVC) y deberán contar con certificación y sello de calidad que cumpla la Norma IRAM 2268.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE COMAHUE
MÓDULO DE AULAS FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍAS DE LOS ALIMENTOS
VILLA REGINA - RÍO NEGRO

PET - PLIEGO DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS ELECTRICIDAD

Los conductores de acometidas serán del tipo “coaxil” antifraude, con aislación de PVC antiflama.

Salvo indicaciones en planos, valen las siguientes secciones mínimas de conductores.

El primer tramo de conductores para la alimentación de los distintos circuitos será de una sección mínima de $2,5\text{ mm}^2$, multifilar antiflama, con aislación de PVC.

Para los toma corrientes se deberá utilizar conductor de $1,5\text{ mm}^2$, de sección, multifilar, antiflama, con aislación de PVC.

Para los retornos de las llaves se utilizará un conductor de 1 mm^2 , de sección, multifilar, antiflama, con aislación de PVC.

Los conductores de puesta a tierra (conductores de protección), color verde-amarillo, serán recubiertos de sección mínima de $1,5\text{ mm}^2$ de tipo antiflama con aislación de material termoplástico a base de Policloruro de vinilo (PVC) y deberán contar con certificación y sello de calidad que cumpla la Normas IRAM 2183 o 62267.

Los conductores de baja tensión, serán unifilares de una sección de 1 mm^2 , antiflama con aislación de PVC y deberán contar con certificación y sello de calidad que cumpla la Norma IRAM 2268.

Los cableados serán de un solo tramo para cada tramo de cañería, no permitiéndose ningún tipo de empalme que se encuentre en el interior de la cañería. El manipuleo y colocación serán efectuados en forma apropiada, pudiendo exigir la Dirección de Obra que se reponga todo cable que presente signos de violencia o maltrato, ya sea por roce contra boquillas, caños o cajas defectuosas, o por haberse ejercido excesiva tracción al pasarlo dentro de la cañería.

Conductores subterráneos

Se colocarán respetando el recorrido indicado en plano, debiéndose evitar todos los cambios de dirección no justificados y haciendo el tramo lo más recto posible.

El conductor será de cobre electrolítico recocido con un tenor de pureza del 98 % especial para usos eléctrico. La formación de los conductores será previsto de alambre único hasta la sección de 4 mm^2 y a cuerda para las secciones mayores.

En los cables unipolares, todas las cuerdas serán redondas; en los cables bipolares, tripolares y tetrapolares, serán redondas hasta 35 mm^2 y sectoriales para las secciones superiores.

Serán de gran resistencia a la tracción, al roce y a la compresión en altas temperaturas, de envejecimiento mínimo y deberán resistir la acción del aceite, ozono, soluciones acuosas, ácidos, bases, alcoholes, ésteres y éteres, con la excepción del tetracloruro de carbono puro.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE COMAHUE
MÓDULO DE AULAS FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍAS DE LOS ALIMENTOS
VILLA REGINA - RÍO NEGRO

PET - PLIEGO DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS ELECTRICIDAD

La aislación eléctrica estará constituida por una vaina de policloruro de vinilo (P.V.C.) que permitirá que el conductor trabaje con temperatura de 70°C para todas las tensiones de servicio.

El material de relleno estará constituido por una mezcla taponante "simil-goma", perfectamente compatible con la naturaleza del aislante que conferirá al cable la mayor flexibilidad posible y una forma redonda perfecta. Según las necesidades, estos cables podrán ser suministrados con o sin armadura metálica.

La armadura metálica se colocará normalmente debajo de la vaina exterior resultando de esta forma protegida contra la corrosión y de dimensionamiento liviano, confiriéndole al cable una robustez mecánica suficiente sin aumentar excesivamente su peso ni disminuir sus características de maniobrabilidad.

Los extremos del conductor deberán ser siempre protegidos con encintado de cinta plástica, en el caso de quedar a la intemperie, se dispondrá de un terminal a base de resina epólica.

No se admitirá empalmes ni derivaciones a lo largo del recorrido, salvo en los lugares expresamente indicados en planos, los que también se harán con resinas epóxicas. Si la longitud del conductor subterráneo fuera apreciable se podrá efectuar empalme, previa conformidad de la Inspección de Obra.

Los cables subterráneos serán colocados en la zanja de una profundidad mínima de 70 cm por 40 cm de ancho con un fondo perfectamente alisado y sin accidentes en todo su recorrido.

En el fondo de la zanja se colocará un lecho de arena lavada de 20 cm de espesor total, sobre el cual se colocará el cable al que se recubrirá con un mínimo de 3 cm a 4 cm de arena.

Sobre este lecho se colocará una hilada de ladrillos comunes atravesados a media caña, o de material vítreo o cemento prensado, colocados en forma que no se tenga separaciones entre los mismos. Colocada una malla plástica de seguridad que permita localizar el tendido, en caso de reapertura de la zanja, se efectuará el relleno de la zanja en capas sucesivas de un espesor no mayor de 20 cm, cada una de las cuales será asentada antes de colocar la siguiente, hasta llegar al nivel terreno.

Tipos de llaves y tomas

Las llaves y tomas serán de plástico de construcción sólida y compacta, con contactos de cobre electrolítico de doble interrupción deslizante y autolimpiante, deberán contar con bornes de fijación de conductores y con certificación y sello de calidad que cumplan la Normas IRAM 2007, 2071 y 2073.

Los tomacorrientes a instalar serán de tres contactos mixtos con aislación de plástico entre los contactos y bornes de sujeción.

Las llaves combinadas de punto y toma, deberán adecuarse a lo antes descrito. Todas las llaves o tomas deben quedar alineadas con la plomada de pared.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE COMAHUE
MÓDULO DE AULAS FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍAS DE LOS ALIMENTOS
VILLA REGINA - RÍO NEGRO

PET – PLIEGO DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS ELECTRICIDAD

Las partes internas de las mismas deben quedar bien sujetas a las cajas metálicas.

Artefactos de iluminación.

Para los pasillos y sanitarios, se colocarán artefactos con lámpara led según lo indica el plano respectivo.

En las aulas se colocarán plafones de panel led de 60x60 según indicación del plano respectivo

En los espacios exteriores se colocarán artefactos embutidos en el piso apto para pisar.

La iluminación de emergencia se realizará a través de artefactos autónomos.

Tipos de protecciones.

Los elementos de protección eléctrica deberán contar con certificación y sello de calidad que cumpla la Normas IRAM.

• **Interruptores Termomagnéticos:**

Se colocarán llave bipolar, disyuntor diferencial y llaves unipolares de potencia de seccionamiento igual al cálculo de la potencia a instalar.

Las llaves para protección de sobrecargas y cortocircuitos, actuarán como interruptores automáticos y deberán contar con certificación y sello de calidad que cumpla la Norma IRAM 2169.

Se utilizará para cada circuito, llaves termomagnéticas con seccionamiento de neutro, para asegurar la continuidad del servicio en caso que un circuito tenga una falla a tierra por el neutro.

Salvo indicación en contrario en planos, cada 15 bocas se deberá colocar una llave termomagnética de potencia de seccionamiento igual al cálculo de la potencia a instalar. Las mismas deberá contar con puerta y tapa (rigidez mecánica).

• **Disyuntor diferencial**

Se utilizará Disyuntor Diferencial (DD), cuya carga nominal resultará del cálculo de la instalación.

El DD será de marca reconocida y deberán contar con certificación y sello de calidad que cumpla la Norma IRAM 2301.

No se admitirán disyuntores diferenciales con llave térmica incluida.

TABLEROS.

Tablero General de BT.

Los tableros generales, ya sean de distribución, de FM o de iluminación, se construirán conforme a los esquemas unifilares que correspondan y a estas especificaciones.

Los gabinetes serán del tipo blindado, construidos con carpintería metálica formada con perfiles de chapa doblada de 2mm de espesor o perfiles trefilados,



UNIVERSIDAD NACIONAL DE COMAHUE
MÓDULO DE AULAS FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍAS DE LOS ALIMENTOS
VILLA REGINA - RÍO NEGRO

PET - PLIEGO DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS ELECTRICIDAD

sólidamente soldados, sobre los cuales se montarán los interruptores, las barras y los demás accesorios eléctricos.

El gabinete estará dividido en recintos destinados al alojamiento de los interruptores, a efectos de permitir el fácil acceso a cada uno de ellos sin perturbar los demás. Las barreras metálicas entre cubículos se harán con chapa de 2mm de espesor.

El frente y eventualmente el fondo estarán cerrados con puertas conformadas por paneles de chapa de 2 mm, con bisagras ocultas y regulables que permitan una apertura mínima de 90°.

El cierre de cada puerta se hará mediante cerradura de un cuarto de vuelta operada con manija extraíble.

Cuando el tablero sea de operación a puerta cerrada, las puertas tendrán perforaciones a través de las cuales pasen los ejes para accionamiento de los interruptores.

El techo y los laterales serán paneles de chapa lisa, fijados a la estructura con tornillos galvanizados tipo tanque. Estos paneles tendrán las aberturas necesarias para el paso de los cables y/o barras de alimentación y salida las que deben ser tapadas y aisladas con placas de resina epóxica o similar y con espumas especiales luego de terminado el montaje.

Los tableros tendrán en su interior los refuerzos y travesaños necesarios para fijar la totalidad de los elementos indicados en el esquema unifilar y soportar sin deformaciones los esfuerzos de transporte y montaje y los derivados de eventuales cortocircuitos.

Solo se permitirán soldaduras en la estructura portante. Los paneles se montarán con tornillos tipo tanque con tuerca y el grado de aislación requerido se logrará utilizando selladores y burletes adecuados.

El tratamiento de todas las superficies metálicas incluirá desoxidado, fosfatizado, fondo antióxido tipo convertidor, masillado, fondo y terminación. El masillado y la pintura de fondo se hará después de la inspección de los gabinetes y el tipo y color de la pintura de terminación lo determinará la DO.

Los tableros para uso interior deben tener un grado de protección mínimo de IP 44 y para uso exterior o en intemperie de IP 55.

Tableros Seccionales

Responderán a los requerimientos de los esquemas unifilares y estas especificaciones.

Los gabinetes para estos tableros en general serán metálicos, construidos con chapa de acero laminada, doblada y soldada. La caja debe tener un espesor no menor de 1.6 mm y la puerta un espesor no menor de 2mm. Las dimensiones del gabinete deben ser generosas respecto de las mínimas necesarias para recibir los cables de entrada y salida y alojar los equipos eléctricos. Además, se deben prever reservas de espacio físico de gabinete y tamaño de barras como para incorporar un 20% más de elementos.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE COMAHUE
MÓDULO DE AULAS FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍAS DE LOS ALIMENTOS
VILLA REGINA - RÍO NEGRO

PET - PLIEGO DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS ELECTRICIDAD

Como mínimo se debe dejar alrededor de los instrumentos y equipamiento un espacio libre de 12,5 cm en ambos lados y 25 cm en la parte superior e inferior para la entrada de los cables.

Las barras de distribución con sus correspondientes peines moldeados de resina epóxica o similar y los demás elementos se montarán sobre un panel desmontable de suficiente rigidez atornillado al fondo del gabinete. Los interruptores electromagnéticos, los disyuntores diferenciales y las borneras componibles se montarán sobre riel DIN.

Todos los tableros contarán con un subpanel abisagrado para impedir el contacto directo del operador con partes bajo tensión, dejando sólo accesible las palancas de los seccionadores y/o interruptores.

Todo el cableado interno del tablero irá alojado en cablecanales de PVC, con un 50% de reserva. Las conexiones internas se harán con borneras componibles de tamaño acorde con la sección de los cables, dejando una reserva del 10% y dos como mínimo.

Materiales constitutivos de los tableros.

Las características que se detallan para los materiales de tableros son de carácter general, debiendo el oferente adjuntar a su propuesta planilla de características mecánicas y eléctricas de los distintos elementos, en calidad de datos garantizados, pudiendo la Inspección pedir ensayos de cualquier material y/o aparato y rechazar todo aquel que no cumpla con dichos datos garantizados.

Para los equipos de producción local seriada bajo licencia, se deben presentar protocolos de ensayo de producción local reciente, no siendo válidos los protocolos de los modelos originales o de los prototipos fabricados en ocasión del otorgamiento de la licencia.

a) Interruptores termomagnéticos.

Los interruptores termomagnéticos bipolares o tripolares serán de marca Siemens, Merlin Gerin o equivalente de iguales características técnicas.

La capacidad nominal y la capacidad de ruptura se adoptará en función del uso. El agarre debe ser apto para montar sobre riel DIN.

b) Disyuntores diferenciales

Serán de la misma marca que los temomagnéticos del tablero y aptos para montar sobre riel DIN. Deberán actuar ante una corriente de defecto a tierra de 30 mA y contar con pulsador de prueba de funcionamiento. Serán de marca Siemens, Merlin Gerin o calidad equivalente.

c) Contactores y Relés

Los contactores serán de las características indicadas en los diagramas unifilares, para uso industrial y categoría de servicio AC3. En los circuitos que se indique los contactores se colocarán combinados con relés térmicos adecuados a los equipos a proteger. Tanto los contactores como los relés serán marca Siemens, Merlin Gerin o calidad equivalente.

e) Seccionadores Bajo Carga con y sin fusibles incorporados



UNIVERSIDAD NACIONAL DE COMAHUE
MÓDULO DE AULAS FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍAS DE LOS ALIMENTOS
VILLA REGINA - RÍO NEGRO

PET - PLIEGO DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS ELECTRICIDAD

Serán de construcción sólida y compacta con accionamiento manual a palanca, con alta capacidad de ruptura normal y en cortocircuito, segura indicación de posición tipo mecánica y con grado de aislación de acuerdo a los requerimientos del tablero.

El tamaño de los interruptores y las características eléctricas se determinarán en función de las condiciones de uso.

Los seccionadores bajo carga sin fusibles serán modelo OETL y los seccionadores bajo carga con fusibles serán modelo OESA, ambos de ZODOLA, o calidad equivalente.

f) Fusibles

Serán del tipo Diazed o NH, de la marca Siemens o calidad equivalente. Su elección estará de acuerdo con la corriente nominal del circuito y las corrientes de arranque de los equipos.

g) Borneas

Serán del tipo componible, montadas sobre riel soporte de acero cincado, tamaño DIN 46277/1, de tal forma que pueda desmontarse cada borne por separado sin necesidad de abrir la línea y aptos para recibir puentes fijos o seccionables.

El material del cuerpo debe ser irrompible y autoextinguible, todas las partes metálicas serán de cobre-bronce o latón plateado, la fijación al riel debe ser por medio de un mecanismo a resorte metálico y los tornillos del tipo imperdibles.

La capacidad de los bornes se determinará en función de la corriente admisible al aire de los cables a conectar en ellos. Los puentes entre bornes se harán con elementos normalizados, adecuados para tal fin y de longitud acorde con los bornes a interconectar. No se admitirán guirnaldas entre bornes.

Las borneas serán identificadas con etiquetas de cartulina protegidas con una lámina plástica.

h) Transformadores de Intensidad e Instrumentos

Los transformadores de intensidad serán de barra pasante clase 1, tipo TAIT o calidad equivalente. Se debe tener especial cuidado con la elección del índice de sobreintensidad en relación con la prestación.

El secundario de cada transformador se conectará al instrumento correspondiente por medio de tres bornes: uno de los conductores directamente con un borne simple y el otro a través de dos bornes unidos por un puente seccionable.

Los instrumentos de medición serán del tipo de embutir, de 96x96 mm, clase 1,5.

i) Barras, Cableados y Conexiones

Todas las barras, cableados de potencia y comando y en general todos los conductores serán de cobre puro electrolítico, debiéndose pulir perfectamente las zonas de conexión.

A fin de individualizar cada fase, las barras se pintarán con esmalte sintético dejando franjas sin pintar para efectuar las conexiones.

Los colores a utilizar son Fase R Castaño



UNIVERSIDAD NACIONAL DE COMAHUE
MÓDULO DE AULAS FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍAS DE LOS ALIMENTOS
VILLA REGINA - RÍO NEGRO

PET – PLIEGO DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS ELECTRICIDAD

Fase S Negro
Fase T Rojo
Neutro Celeste
Tierra Bicolor amarillo-verde

Para los cableados se utilizarán cables aislados con PVC, multifilares y con las secciones indicadas en los esquemas unifilares. La sección de cable mínima a utilizar será 1,5mm².

Antes de hacer las conexiones se debe estañar los extremos de los conductores o bien colocarles terminales a compresión no ferrosos.

El cableado fijo del tablero se ubicará en cablecanales de PVC cerrados con tapas de compresión y pasajes laterales para la salida de los cables en los lugares adecuados. Los manojos de cables móviles deben ser correctamente ordenados y abrochados con precintos de PVC.

Todo el cableado interno, incluyendo los cables de llegada y salida, deben ser identificados colocándoles en los extremos un anillo impreso con letras y/o con números.

j) Ojos de Buey y Lámparas Indicadoras.

Los ojos de buey indicadores de funcionamiento y de fase a montarse en todos los tableros serán tipo Telemecanique o calidad equivalente, con transformador incorporado de 220/3,8 V y lámpara de neón adecuada.

k) Carteles Indicadores

Todos los equipos que integran el tablero deben ser plenamente identificados para lo cual se utilizarán placas acrílicas negras con letras blancas.

La altura de las placas debe ser igual o mayor a 10 mm y se fijarán al tablero con tornillos de cabeza fresada cromados.

Se ubicarán en los lugares indicados en planos y a una altura sobre el piso terminado de 1,70 m hasta el eje medio horizontal.

La puerta se construirá con un panel de chapa del mismo espesor que la caja, nervios de refuerzos tales que no permitan ninguna deformación ni movimiento en ésta.

La caja, previo a su colocación, será perfectamente repasada, dándose luego dos manos de pintura anticorrosiva. Exteriormente e interiormente se terminará con dos manos de pintura sintética.

PUESTA A TIERRA.

La finalidad de la PAT es proteger a las personas de los peligros que puedan resultar de contactos con partes metálicas (masas) puestas accidentalmente bajo tensión por fallas en la aislación.

El sistema de puesta a tierra será eléctricamente continuo y tendrá la capacidad de soportar la corriente de cortocircuito máxima, coordinada con las protecciones instaladas en el circuito.

La instalación se realizará de acuerdo a las directivas de la norma IRAM 2281, parte III.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE COMAHUE
MÓDULO DE AULAS FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍAS DE LOS ALIMENTOS
VILLA REGINA - RÍO NEGRO

PET – PLIEGO DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS ELECTRICIDAD

a) Resistencia de puesta a tierra.

Para las instalaciones protegidas con disyuntor diferencial la resistencia máxima de puesta a tierra debe ser menor a 5 ohms.

Cuando la instalación no esté protegida con disyuntor diferencial, se deben tomar los recaudos necesarios a fin de que la tensión de contacto indirecto no supere los 24 V.

b) Conductor de protección

Todas las piezas metálicas de la instalación, tales como cañerías, soportes, gabinetes, tableros y en general toda estructura conductora que por accidente pueda quedar bajo tensión debe ser conectada a tierra. La puesta a tierra se hará conectando sólidamente cada parte a un conductor de Cu aislado (s/IRAM 2183 o 2178) y dicho cable a una fehaciente toma de tierra.

La sección mínima del conductor de p.a.t se establece aplicando la siguiente fórmula:

$$S \geq I_{cc} \cdot t \cdot 0,5k$$

S (mm²) Sección del conductor

I_{cc} (A) Valor eficaz de la corriente de cortocircuito máxima.

t (seg) Tiempo total de operación de las protecciones.

k = 114 cables de Cu aislados con PVC.

k = 74 cables de Al aislados con PVC.

k = 142 cables de CU aislados con goma etilpropilénica o polietileno reticular.

k = 93 cables de Al aislados con goma etilpropilénica o polietileno reticular.

En ningún caso el conductor de protección será menor de 2,5 mm².

c) Toma de tierra

La toma de tierra se efectuará mediante una o varias jabalinas, una malla enterrada u otro método adecuado previsto en las normas y apto para lograr resistencias medidas contra tierra menores a las máximas admisibles.

Cuando la puesta a tierra se haga utilizando jabalinas, estas serán electrodos de Cu duro de 20 mm de diámetro y 2,5 m de longitud, enterradas ya sea por hincado o por perforación hasta la profundidad necesaria para lograr la resistencia admisible. En el extremo de la jabalina se conectará por soldadura aluminio térmica un conductor de tamaño adecuado.

d) Disposiciones varias

Los bornes de puesta a tierra de los tomacorrientes deben ser conectados con el correspondiente borne de la caja mediante un cable de Cu aislado.

La conexión a tierra de motores u otros aparatos eléctricos de conexión fija se hará mediante un conductor de Cu aislado de sección adecuada a la potencia del motor o equipo conectado.

Los caños, cajas, gabinetes y en general todas las piezas metálicas deben ser conectados con el cable de protección para asegurar su efectiva puesta a tierra, para lo cual cada parte debe contar con un borne o dispositivo adecuado.

Debe asegurarse la continuidad eléctrica de las cajas con los caños que acometen a ellas.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE COMAHUE
MÓDULO DE AULAS FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍAS DE LOS ALIMENTOS
VILLA REGINA - RÍO NEGRO

PET - PLIEGO DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS ELECTRICIDAD

Cuando los gabinetes, los caños, cajas, etc. sean de material aislante se debe asegurar la continuidad eléctrica entre las posibles masas y el cable de protección.

PUESTA A TIERRA DE SERVICIO (PAT)

En general los neutros de todas las instalaciones y fuentes de energía deben estar unidos y puestos a tierra.

Los conductores del neutro deben ser independientes de los conductores de protección.

El sistema de tensión dedicada para alimentación de los sistemas de informática debe tener un cableado de tierra independiente del cableado de protección general con una resistencia máxima de puesta a tierra menor a 3 ohms.

En general todos los sistemas de puesta a tierra del proyecto deben estar interconectados y tener el mismo potencial.

Los sistemas que por indicación del fabricante deben contar con un sistema de tierra independiente se analizarán durante el proyecto de detalle y su costo se debe tener en cuenta incluido con los equipos que los requieran.

SISTEMA DE PROTECCION CONTRA DESCARGAS ATMOSFERICAS (s.p.c.r)

Para la salvaguarda del edificio y del equipamiento interior contra los riesgos que significan las descargas atmosféricas, se debe prever un sistema de protección completo contra rayos (s.p.c.r), formado por un Sistema Externo y un Sistema Interno.

SISTEMA EXTERNO DE PROTECCIÓN CONTRA RAYOS.

El Sistema Externo, básicamente estará formado por un sistema captor, las bajadas y un sistema dispersor o de puesta a tierra.

Para determinar el Nivel de Protección que debe proporcionar el s.p.c.r se deben aplicar los procedimientos indicados por la norma IRAM 2184-1-1, última versión.

Los dispositivos y la distribución de las partes que conforman el s.p.c.r deben seleccionarse según los requerimientos de la norma IRAM 2184-1, última versión.

Captadores

El sistema captor puede diseñarse utilizando puntas Franklin, líneas captoras (uno o varios conductores separados, por una malla de líneas captoras o por la combinación de dichos elementos. Cuando se adopten puntas tipo Franklin como captores, para determinar el área protegida se debe usar el método del cono de protección. El ángulo α ($^{\circ}$) medido entre la vertical y la generatriz del cono se debe adoptar de la tabla "A", en función del Nivel de Protección que el s.p.c.r le da a la estructura.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE COMAHUE
MÓDULO DE AULAS FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍAS DE LOS ALIMENTOS
VILLA REGINA - RÍO NEGRO

PET – PLIEGO DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS ELECTRICIDAD

Las puntas Franklin tipo Copper Steel, s/IRAM 2428, deben ser de 750 mm, con punta de acero inoxidable y base de latón para mástil o para mampostería, según corresponda.

Cuando se adopten mallas de líneas captoras, el paso máximo de la malla se debe adoptar de la tabla “A”, en función del Nivel de Protección que el s.p.c.r le da a la estructura.

La línea perimetral de la malla debe coincidir con el perímetro del edificio a proteger.

Los conductores de las líneas captoras deben ser de cobre duro o de acero-cobre, según IRAM 2467, tipo A-30.

Las uniones en T y en X de la malla serán soldadas con soldadura cupro-aluminotérmica, s/IRAM 2315 o conectadas por medio de morsetería de bronce estañado con tornillería de acero inoxidable.

Bajadas

Para permitir que el sistema captador descargue el rayo a tierra, se deben prever bajadas adecuadas. La trayectoria de las bajadas deben lo mas recto y cortas posibles.

En el caso de usar puntas tipo Franklin se debe prever, como mínimo, una bajada por punta.

En caso de prever mallas de líneas captoras, la cantidad de bajadas a colocar se determinará en función del área protegida, a razón de dos bajadas por los primeros 100 m² y una bajada cada 300 m² adicionales o fracción.

Las bajadas se deben interconectar entre sí mediante un conductor horizontal (puesta a tierra anular) cerca del nivel de piso.

En caso de utilizar bajadas naturales existentes, se debe verificar que dichas bajadas cumplan con los requisitos de la norma IRAM 2184-1.

En cada bajada, salvo en las naturales, debe colocarse una unión de prueba en el punto de conexión a la puesta a tierra. La citada unión debe poder abrirse con ayuda de herramientas y permitir hacer mediciones.

Los conductores de las bajadas deben ser de cobre duro o de acero-cobre, según IRAM 2467, tipo A-30.

Las uniones entre la malla y la bajada y entre la bajada y la unión de prueba debe ser soldadas con soldadura cupro-aluminotérmica, s/IRAM 2315 o conectadas por medio de morsetería de bronce estañado con tornillería de acero inoxidable.

Las bajadas deben ser engrampadas a las paredes y/o muros con grampas de bronce, tacos plásticos y tornillos de acero inoxidable. La separación entre grampas debe ser como máximo de 1 m.

Sistema dispersor de s.p.c.r

Como sistema dispersor se debe prever una jaula de puesta a tierra en cada una de las bajadas del sistema captor.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE COMAHUE
MÓDULO DE AULAS FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍAS DE LOS ALIMENTOS
VILLA REGINA - RÍO NEGRO

PET - PLIEGO DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS ELECTRICIDAD

Cada jabilina debe ser de acero-cobre s/IRAM 2309. La unión entre el cable de bajada y la cabeza de la jabilina se debe hacer con soldadura cupro-aluminotérmica o con un conector de bronce estañado con tornillo de acero inoxidable.

SISTEMAS DE ILUMINACION DE EMERGENCIA Y SEÑALIZACION

Para el caso de que se produzca un corte de suministro eléctrico al edificio y a fin de posibilitar la evacuación segura y ordenada de las personas, preservando al mismo tiempo la seguridad de los bienes se debe prever un sistema de luces de emergencia que se conecten en forma automática ante cualquier falla en la línea externa.

Para iluminar los distintos niveles y zonas críticas del edificio durante eventuales cortes de luz, se ha previsto ubicar equipos de iluminación autónomos que solo encienden cuando hay corte en lugares estratégicos.

Se deben prever los equipos indicados en planos.

Los equipos serán del tipo no permanente con inverter.

Los equipos autónomos deben ser de marca reconocida en el mercado y contar con sello IRAM de calidad.

SEÑALIZACION NORMAL Y DE ESCAPE

La señalización luminosa normal de las salidas se hará con artefactos de uso permanente con pictogramas normalizados.

La señalización luminosa de emergencia, que indique las vías de escape en caso de corte de energía, debe permanecer encendida aún con corte de energía. Los pictogramas de indicación deben ser normalizados.

La ubicación de los carteles indicadores, así como el diseño final a adoptar, se definirá al desarrollar el proyecto de detalle con la aprobación de la Inspección.

EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS

La distribución de conducciones se efectuará a partir de bandejas portacables que en ambas plantas recorrerán las circulaciones.

De éstas se derivarán los distintos circuitos que serán ejecutados sobre cielorraso suspendido, si lo hubiere.

Se procederá luego al tendido de las cañerías. La unión entre las cajas y las cañerías se realizará a través de 2 tuercas (una a cada lado de la caja) y 1 boquilla con rosca.

Sé colocarán hasta un máximo de 6 (seis) salidas por boca de techo. Una vez montada la cañería en la caja, la misma deberá fijarse a la estructura del cielorraso. Las uniones entre cañerías se ejecutarán con cuplas del sistema.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE COMAHUE
MÓDULO DE AULAS FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍAS DE LOS ALIMENTOS
VILLA REGINA - RÍO NEGRO

PET – PLIEGO DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS ELECTRICIDAD

Bajo techos de losa de hormigón armado:

Una vez replanteada ubicación de las bocas, según lo establecido en planos aprobados, las cajas de electricidad en losas deberán ubicarse niveladas sobre la cara inferior de la losa.

Tendido de cañerías y colocación de cajas en muros

Las cañerías se colocarán en tramos rectos y con uniones mediante cuplas.

La unión con cajas de registro, rectangulares o cuadradas, cajas octogonales chicas, será a través de conectores, sujetos con el tornillo a la cañería.

Una vez acanalado el muro, no se podrán clavar las cajas a las paredes y se sujetaran las cañerías con fijación tipo omega fabricadas con clavos.

No podrá utilizarse cajas octogonales grandes en pared.

Las cajas de tomas se ubicarán a 0,40 m del nivel de piso terminado a la base de estas.

Las cajas de llaves se ubicarán a 1,20 m del nivel de piso terminado a la base de estas.

Las cajas de tablero secundario se ubicarán a 1,60 m del nivel de piso terminado.

La caja de tablero secundario una capacidad de 8 llaves termo magnéticas y se deberá contar con una bornera para neutro y otra para la puesta a tierra

Dicha caja tendrá la cantidad llaves termo magnéticas que requiera de acuerdo a la cantidad de circuitos que figuren en planos aprobados y su dimensión deberá prever la incorporación de las futuras llaves a instalar por las ampliaciones de la vivienda.

En la caja de tablero secundario se deberá colocar una bornera para neutro y otra para la puesta a tierra