



**OBRA:** TENDIDO NUEVO ALIMENTADOR PARA SISTEMA DE CLIMATIZACION. FADU  
**INSTITUTO:** FACULTAD DE ARQUITECTURA, DISEÑO Y URBANISMO  
**EXPEDIENTE N°:** REC- 1151367-23

## **PLIEGO DE ESPECIFICACIONES TECNICAS PARTICULARES**

### **MEMORIA TÉCNICA:**

La presente obra se trata de la ejecución de un tendido para un nuevo alimentador para el sistema de climatización y los correspondientes tableros para la Facultad de Arquitectura, Diseño y Urbanismo (FADU) en la ciudad Universitaria de la Universidad Nacional del Litoral, según indicaciones impartidas en el presente Legajo y en Planimetría adjunta.

### **EJECUCION DE LA OBRA DE ACUERDO A SU FIN:**

El Contratista ejecutará los trabajos de tal suerte que resulten completos y adecuados a su fin en la forma que se infiere de la documentación, aunque en la misma no se mencionen todos los detalles necesarios al efecto, sin que por ello el Contratista tenga derecho a pago adicional alguno.

**Con referencia a los documentos que integran el legajo, se establece que se complementan entre sí, de modo que cualquier error u omisión de uno de ellos, queda salvado por su sola referencia en el otro.**

Corresponde al Contratista un exhaustivo análisis e interpretación de la documentación tendiente a la ejecución de la obra, de manera tal que ofrezca en su totalidad las características que la hagan plenamente eficaz para responder a las necesidades públicas que la motivan.

La ambigüedad o falta de precisión en la documentación no autoriza a considerar que la misma prevé la realización de trabajos inútiles o que no se cumplen sus objetivos o los cumplan en forma deficiente o parcial. Tampoco liberarán al Contratista de sus obligaciones, ya que en estos casos prevalecerá la intención que corresponde al concepto general: "la ejecución de la obra completa y de acuerdo a los fines previstos".

Ante documentación que resulte susceptible de interpretación sobre la ejecución o no de un trabajo, deberá concluirse por la obligatoriedad de su realización.

En consecuencia, los pedidos de aclaraciones deberán ser formulados por los interesados, dentro de las formas y plazos establecidos, habida cuenta que no serán reconocidos al Contratista reclamos sustentados en circunstancias como las mencionadas.

### **CUMPLIMIENTO DE LEYES Y NORMAS:**



En la concreción de los trabajos contratados, el Contratista cumplirá y hará cumplir las leyes, decretos nacionales y provinciales, ordenanzas municipales y otras normas reglamentos de ente que estén vigentes y que sean de aplicación en este caso.

## DESCRIPCION DE LOS TRABAJOS

### **1. ALIMENTADOR PRINCIPAL**

#### **1a. Tendido de cable**

Se realizará desde la subestación de EPE ubicada en la línea de edificación, en la zona del ingreso a las Residencias hasta el edificio de la FADU. Según se indica en el plano IE-01.

#### **1b. Adecuacion de la salida en SET y conexión a TDP**

Se realizará lo indicado en el plano IE-01. De manera de poder conexionar el nuevo alimentador a la medición de EPE y al tablero.

### **2. TABLEROS Y ACOMETIDA**

#### **2a. Tableros**

Se realizarán los tableros descriptos en los planos IE-04 y IE-05, cuyas ubicaciones se encuentran en los planos IE-02 y IE-03.

#### **2b. Alimentadores**

Se realizarán los tendidos de los alimentadores a los tableros seccionales desde el TDP y los alimentadores de los tableros seccionales del Piso 3 y 4 a los equipos de Aire acondicionado, según planos IE-02 y IE-03.

### **3. CAÑEROS SUBTERRANEOS, MONTANTES Y BANDEJAS**

#### **3a. Cañeros y cámara de ingreso cable.**

Se realizará lo indicado en el plano IE-02. Para el ingreso del cable alimentador a la sala de tableros.

#### **3b. Montante vertical.**

Se realizará un montante vertical de bandejas portacables tipo escalera indicada en los planos IE-02 y IE-03.

#### **3c. Tendido de bandejas en Tercer Piso.**

Se realizará el tendido de bandejas portacable tipo ranuradas indicadas en plano IE-02.

#### **3d. Tendido de bandejas en Cuarto Piso.**



Se realizará el tendido de bandejas portacable tipo ranuradas indicadas en plano IE-03.

#### **4. PUESTA A TIERRA**

##### **4a. Puesta tierra para TDP.**

Se realizará la puesta tierra para el tablero TDP y equipotenciación con la puesta a tierra existente en el actual tablero general. Indicada en el plano IE-02.

##### **4b. Cable de puesta tierra a pisos.**

Se realizarán los tendidos de cable de tierra a tableros y a equipos de aire indicados en los planos IE-02 y IE-03.

### **INSTALACIÓN ELÉCTRICA**

#### **- GENERALIDADES Y ALCANCE**

Las presentes especificaciones cubren la provisión de ingeniería, materiales y equipos, transporte, montaje, puesta en marcha y pruebas de funcionamiento de las instalaciones que se describen más adelante, para la realización de la obra con los fines para los que fue proyectada.

Los principales trabajos comprendidos son los siguientes:

- Adecuación de la salida desde el Medidor actual
- Tendido del alimentador desde la entrada hasta el tablero de distribución principal en Primer piso para los sistemas de climatización.
- Nuevo tablero de distribución general en primer piso.
- Tableros de tercer piso y cuarto piso.
- Tendido de conductores de alimentaciones a los tableros de piso
- Corrección del factor de potencia
- Tendido de bandejas portacables
- Cableado de fuerza motriz para los equipos de aire acondicionado
- Realización de puesta a tierra
- Tableros de corte al pie de los equipos

Las provisiones e instalaciones se ajustarán en un todo a las presentes especificaciones técnicas particulares y a los planos correspondientes.

La propuesta comprenderá todos los materiales y trabajos necesarios, incluyendo aquellos no estén expresamente especificados y que fueran imprescindibles para una



correcta y completa terminación de acuerdo a las reglas del buen arte y que asegure el cumplimiento para los fines propuestos.

**Los equipos de Aire acondicionado no forman parte de la presente obra.**

## **- INSTALACIÓN ELÉCTRICA**

### **- DESCRIPCIÓN:**

**Punto de suministro:** Se deberá adecuar el actual punto de conexión de FADU para permitir la conexión de este nuevo alimentador.

**Tendido del alimentador principal al edificio:** Se realizará desde el tablero general antes mencionado hasta el edificio objeto del presente trabajo. Para esto se realizarán un tendido subterráneo y una cámara al pie del tablero de distribución principal

**Tablero de distribución principal (TDP):** Ubicado en 1° Piso. Su esquema unifilar y ubicación se encuentra en los planos.

**Tablero correccion del factor de potencia:** Se encuentra ubicado dentro de la misma envolvente general del tablero general TDP. El esquema unifilar se encuentra en los planos.

**Tableros seccionales:** Están ubicados en los distintos pisos del edificio según se indican en los planos del presente proyecto. Sus esquemas unificares se encuentran en dichos planos.

**Instalación eléctrica:** Todo el edificio contará con una instalación eléctrica desarrollada de acuerdo con la Reglamentación para la Ejecución de Instalaciones Eléctricas en Inmuebles de la Asociación Electrotécnica Argentina Sección 771, Seccion 701 y lo establecido en los planos entregados.

## **- CONDICIONES AMBIENTALES CONSIDERADAS PARA EL DESARROLLO DEL ANTEPROYECTO**

Temperatura ambiente comprendida entre	-5°C y 40°C
Humedad atmosférica comprendida entre	5% y 95%
Altitud	menor a 2000 metros
Presencia de agua	despreciable
Presencia de sustancias corrosivas o contaminantes:	Normal
Vibración	Baja
Influencia electromagnética o ionizante	Despreciable



Efectos sísmicos  
Descargas atmosféricas

Despreciables  
Exposición indirecta

## **- DESCRIPCIÓN DE LAS TAREAS Y MATERIALES**

Los materiales a emplear serán todos de primera calidad, cumpliendo con las especificaciones dispuestas por la Secretaría de Comercio de la Nación según Resolución N° 63/83 de la ley 22.802, las normas IRAM y las pautas que enumeramos a continuación.

### **- CANALIZACIONES ELECTRICAS**

#### **La Sección incluye**

A. Las canalizaciones eléctricas, indicadas en los planos y en estas especificaciones. Los trabajos de canalizaciones eléctricas incluyen, pero no se limitan a:

- a. Canalizaciones embutidas.
- b. Canalizaciones con zocaloductos.
- c. Canalizaciones subterráneas o por contrapisos.
- d. Bandejas portacables.

#### **Secciones relacionadas**

Dado que los trabajos incluidos en la presente sección guardan íntima relación con tratamientos incluidos en otras secciones, el Contratista tendrá en cuenta:

- A. Puesta a Tierra
- B. Cablificación
- C. Tableros Eléctricos

#### **Normas y reglamentaciones de Referencia**

- A. IRAM 2005 Caños de acero roscado y sus accesorios para instalaciones eléctricas.
- B. IRAM 2206-3 Caños de policloruro de vinilo, PVC rígido para instalaciones eléctricas.
- C. IRAM IAS U500-2502 Caños de acero para conducción de fluidos para usos comunes.
- D. Reglamentación para la ejecución de instalaciones eléctricas en inmuebles de la AEA.
- E. Reglamentaciones Municipales vigentes

#### **Materiales**

- A. Caños de PVC según Norma IRAM y permitirán su doblado en frío sin aplastarse. Su resistencia al peso será de 750 Newton/5 cm (150 kg/dm). Su resistencia al impacto le permitirá soportar un impacto directo de una masa de 2 kg desde 0.10 metros de altura. Su resistencia a la tracción será de 250 N. Autoextinguible en menos de 30 s. Rigidez dieléctrica a 50 Hz de 1000 V durante 24 horas y 2000 V durante 15 minutos. Resistente a la corrosión de los aditivos que se pueden agregar al hormigón. Sus



características constructivas deberán adecuarse, además de a la norma IRAM, a las normas CEI 23-8 (III-1973) y UNEL 37118/72P.

- B. Caños de policloruro de vinilo, PVC rígidos tipo pesados de espesor de pared de 3,2 mm.
- C. Caños de chapa galvanizada por inmersión en caliente fabricado según Norma IEC 61386-1 y 61386-21, cuya denominación comercial habitual es "tipo Daisa".
- D. Caños flexibles construidos en acero galvanizado revestidos en vaina de PVC de Zoloda.
- E. Bandejas portacables en chapa de acero BWG 18 (1,25 mm) galvanizadas del tipo perforadas y con tapa.
- F. Bandejas portacables en chapa de acero BWG 16 (1,60 mm) galvanizadas del tipo escalera.
- G. Cajas construidas en chapa D.D. de 1,24 mm de espesor, recubiertas con pintura negra brillante. Según norma IRAM 2005/72.
- H. Cajas de aleación de aluminio fundido a presión según IRAM 2005 con tapa atornillada sobre junta de goma.
- I. Cajas de PVC respondiendo a la norma IRAM IEC 60670 - 2002



## Disposiciones Generales

- A. El radio de curvatura responderá a las recomendaciones emitidas por los fabricantes de cables y será superior como mínimo a 6 veces el diámetro exterior del caño. Los mismos se realizarán en todos los casos con máquina dobladora o curvador manual, cuidando de no tener disminución del diámetro interior.
- B. El diámetro interior de los caños será tal que la sección ocupada por cables no supere el 35% de la sección total.
- C. Los caños se colocarán con pendiente hacia las cajas para impedir la acumulación de agua condensada.



- D. Para la conexión de los cables a los motores, se colocarán caños flexibles contruidos en acero galvanizado revestidos en vaina de PVC con conectores estancos entre la caja de conexiones del motor y en la caja / caño de llegada.
- E. La soportería utilizada, deberá ser de hierro galvanizado. Todas las tuercas serán fijadas por medio de doble arandela, una plana y una arandela de seguridad.
- F. Los bulones, tuercas, arandelas, serán bicromatizados.
- G. Las ubicaciones y alturas de instalación de las cajas se encuentran indicadas en los planos respectivos. Cuando no se indica, la misma será 1,20 metros para las llaves y 0.40 metros para los tomacorrientes.

### **Canalizaciones embutidas**

- A. Los caños y las cajas de paso y derivación a utilizar sobre cielorrasos, losas y paredes salvo indicación expresada en planos, serán de PVC normalizado IRAM IEC 61386-2-1 apto para doblado en frío.
- B. Las cajas estarán ubicadas de forma tal que sean siempre accesibles y no afecten la estética del lugar en que se hallen emplazadas.
- C. La suspensión y/o fijación de caños y cajas sobre cielorraso se deberá coordinar con el fabricante del mismo. Las instalaciones se soportarán en forma independiente de la estructura del cielorraso, utilizando varillas roscadas y accesorios de soporte contruidos con planchuelas y elementos galvanizados.
- D. Se evitará la colocación de caños en forma de "U"; cuando esto no sea posible se utilizarán caños de PVC rígido o de H<sup>o</sup>G<sup>o</sup>, y conductores de protección adecuada tipo Sintenax.
- E. No se permite el empleo de cañerías de PVC enrollables, tanto corrugadas como lisas. Cuando se realizan cañerías embutidas de PVC IRAM, la misma deberá empotrarse a 5 cm de profundidad y cubrirse con un mortero realizado con 3 partes de arena fina y una de cemento, con un ancho mínimo de 3 cm a cada lado de la cañería.
- F. Para el tapado de todas las cañerías se prohíbe expresamente el uso de morteros que contengan incorporada cal.

### **Canalizaciones a la vista**

- A. En instalaciones exteriores se utilizarán caños de acero galvanizados y las cajas de paso y derivación serán de aleación de aluminio fundido con tapa atornillada sobre junta de goma.
- B. Las uniones entre cañerías se efectuarán mediante cuplas roscadas en el caso de caños de hierro.
- C. Cuando la longitud de tramos rectos sea superior a 12 m o existan más de 2 curvas se utilizarán cajas de pase ubicadas en puntos tales que no afecten a la estética del lugar.



- D. Los caños se fijarán a paredes o techos mediante grapas reforzadas de una pata, fijadas sobre banquitos de soporte construidos por planchuela galvanizada de espesor 3/16".
- E. Estos últimos se fijarán por medio de brocas o insertos metálicos a la mampostería y hormigón.
- F. La distancia mínima entre soportes será la correspondiente al análisis de carga.
- G. Cuando se presente el caso de tres o más cañerías paralelas entre sí, se utilizarán rieles de sostén tipo Olmar fijados a la estructura con grapas de la misma procedencia que vincularán a las cañerías con dichos rieles. Se deberá prestar especial cuidado al paralelismo entre las mismas.
- H. En todos los casos, estas serán tendidas en direcciones paralelas a las de los paramentos de los locales respectivos, en forma ordenada, dentro de lo posible agrupadas en "racks" aunque ello implique un mayor recorrido.
- I. Se instalará con una separación mínima de 3 mm entre caños paralelos y estos a la estructura o pared de soporte, salvo indicación expresa en contrario.
- J. Todos los extremos de caños serán cortados en escuadra con respecto a su eje, escariados y roscados con no menos de 5 hilos.
- K. Las cañerías serán continuas entre cajas y colocadas en lo posible en línea recta o en su defecto con curvas suaves. No se permite el empleo de codos.
- L. Las uniones se reducirán al mínimo imprescindible y serán todas roscadas. No se admite uniones a presión.
- M. Todas las cañerías a la vista deberán tratarse mediante una limpieza previa de despintado y desengrasado, para posteriormente aplicarle dos manos de convertidor de óxido con terminación sintético color negro (denominación comercial de la pintura 2 en 1).

### **Canalizaciones Subterráneas por cañería bajo piso**

Para el tendido de conductores subterráneos o por contrapiso, se emplearán caños de PVC reforzado tipo cloaca espesor de pared 3,2 mm.

- a) Para los conductores de alimentación desde el tablero general hasta los tableros de distribución principal o cámaras, en los tramos que tengan su recorrido por contrapiso, se emplearán caños de PVC de D=110 mm. Salvo indicación en contrario especificada en el plano.
- b) Para acometidas de cables a tableros seccionales, y siempre dependiendo de la sección del cable de alimentación, podrá utilizarse caños de D=63 mm. Salvo indicación en contrario especificada en el plano.

### **- CABLIFICACION**

#### **La Sección incluye**





A. La cablificación, indicada en los planos y en estas especificaciones. Los trabajos de cablificación incluyen, pero no se limitan a:

- a. Distribución de energía.
- b. Cablificación para Fuerza Motriz.
- c. Cablificación para Iluminación y Tomas.
- d. Conexión de Conductores.
- e. Empalmes y derivaciones de conductores.

### **Secciones relacionadas**

Dado que los trabajos incluidos en la presente sección guardan íntima relación con tratamientos incluidos en otras secciones, el Contratista tendrá en cuenta la complementación de especificaciones respectivas.

- A. Puesta a Tierra
- B. Canalizaciones Eléctricas
- C. Tableros Eléctricos
- D. Sistemas, Dispositivos y Artefactos de Iluminación

### **Normas, especificaciones y reglamentaciones de Referencia**

- A. IRAM 62667 Conductores de cobre aislado con policloruro de vinilo PVC para instalaciones fijas interiores.
- B. IRAM 62666 Conductores de cobre aislado con policloruro de vinilo PVC para instalaciones subterráneas.
- C. IRAM 2178 Cables de energía aislados con dieléctricos sólidos extruidos para tensiones nominales de 1,1 kV a 33 kV.
- D. IRAM 2022 Conductores cableados simples, concéntricos de cobre recocido.
- E. Reglamentación para la ejecución de instalaciones eléctricas en inmuebles de la Asociación Electrotécnica Argentina.

### **Materiales**

- A. **Cables subterráneos de baja tensión:** Serán de cobre, contruidos y ensayados de acuerdo a Norma IRAM 62266 y sus normas relacionadas, además de estar en concordancia con la norma internacional IEC 62266. Tensión nominal de servicio hasta 1.100 Volt. Su aislación será en PVC libre de halógenos. Serán de las secciones indicadas en planimetría. Instalación dentro de cañerías metálicas o plásticas, bandejas porta cables, cañeros, y/o directamente enterrados.
- B. **Cables unipolares flexibles de baja tensión:** Serán de cobre, contruidos y ensayados de acuerdo a Norma IRAM 62267 y sus normas relacionadas, además de estar en concordancia con la norma internacional IEC 62267. Tensión nominal de



servicio hasta 7500 Volt. Temperatura de utilización entre -5 °C y 70 °C. Serán de las secciones indicadas en planimetría. Instalación dentro de cañerías metálicas o plásticas. Para la puesta a tierra se emplea el conductor bicolor (verde y amarillo), para las fases: R, S y T: Rojo, negro y marrón, y para el neutro: celeste. Para la puesta tierra dentro de cañerías no utilizar el cable desnudo. Para los retornos es conveniente la utilización de otros colores como el blanco y gris.

- C. **Cables tipo taller flexibles de baja tensión:** Serán en cobre, construidos y ensayados de acuerdo a Norma IRAM 247-5 para el tipo 1 y sus normas relacionadas, además de estar en concordancia con la norma internacional IEC 227. Tensión nominal de servicio hasta 500 Volt. Temperatura de utilización entre -5 °C y 70 °C. Serán de las secciones indicadas en planimetría. Instalación dentro de cañerías metálicas o plásticas, columnas de iluminación e instalaciones móviles.
- D. Terminales pre-aislados para cables de hasta 10 mm<sup>2</sup> de sección.
- E. Terminales de cobre estañados para cables de secciones mayores de 10 mm<sup>2</sup> con protección mediante espagueti termocontraíble de sección adecuada.

### Disposiciones Generales

- A. Para las alimentaciones de fuerza motriz e iluminación en instalaciones enterradas o por bandeja se utilizarán cables del tipo subterráneo.
- B. En instalaciones interiores, salvo indicación expresa, que estén ejecutadas totalmente en cañerías y cajas se utilizará cables aislados con PVC aptos para 750V de sección mínima 1,5mm<sup>2</sup>.
- C. La conexión de conductores con bornes de aparatos en general se hará con terminales de compresión de cobre estañado pre-aislados en secciones de hasta 10 mm<sup>2</sup> y con aislamiento con termocontraíble para secciones mayores.
- D. El tendido de los cables se realizará con los siguientes colores: Neutro: Color celeste, Conductor de protección: bicolor verde-amarillo, Fase R: color castaño, Fase S: color negro, Fase T: color rojo
- E. Se dejará previsto en cada caja un exceso de cable arrollado de 15 cm como mínimo.
- F. Los conductores de las líneas de fuerza motriz deben instalarse en caños independientes de los que correspondan a las líneas de iluminación y tomas, debiéndose independizar así mismo, las correspondientes cajas de paso y de distribución.
- G. En las instalaciones alimentadas por distintas clases de corriente (Alterna y continua) o de tensiones (Baja y extrabaja), la cablificación también deberá realizarse en cañerías y cajas independientes.
- H. Como máximo se aceptarán tres circuitos monofásicos de la misma fase por caño, la suma de sus cargas máximas simultáneas no exceda los 20A y al número total de



bocas de salida alimentadas por estos circuitos en conjunto, no sea superior a 15 unidades o un único circuito trifásico por caño.

- I. En caso que se solicite el tendido de cable envainado dentro de una cañería discontinua, los extremos del caño serán protegidos por boquillas de aluminio.
- J. Los conductores en bandeja deberán ser identificados en forma clara en todo su recorrido indicando el circuito a que corresponden.

### **Empalmes y Derivaciones**

- A. No se permitirán uniones ni derivaciones de conductores en el interior de los caños, las cuales deberán realizarse únicamente en las cajas.
- B. Para los empalmes y derivaciones en instalaciones subterráneas se utilizarán botellas rellenas con material aislante no higroscópico.
- C. En instalaciones interiores que estén ejecutadas totalmente en cañerías y cajas las uniones y derivaciones de conductores de secciones de hasta 2,5 mm<sup>2</sup> inclusive podrán efectuarse intercalando y retorciendo sus hebras asegurando una correcta continuidad de la aislación mediante un recubrimiento con cinta aisladora plástica. En el caso de más de 2 (dos) conductores o de secciones mayores a 2,5 mm<sup>2</sup> deberán utilizarse borneras de conexión.
- D. Las uniones entre distintos tipos de cable, por ejemplo los tipo subterráneo por bandejas con otros conductores unipolares flexibles para cañerías se realizarán en cajas de pase con borneras componibles.

### **- PUESTA A TIERRA**

#### **La Sección incluye**

A. Ejecución de la puesta a tierra de acuerdo con la reglamentación para la ejecución de instalaciones eléctricas en inmuebles de la AEA.

Los trabajos de puesta a tierra también deberán incluir:

- a. Ejecución de la malla de puesta a tierra equipotencial.
- b. Conexión de todas las partes metálicas enterradas.
- c. Conexión de las partes metálicas no conductoras de los tableros, artefactos de iluminación, motores y equipos varios así como bandejas portacables, canalizaciones metálicas en general.
- d. Equipotenciación con el sistema de protección contra rayos

#### **Secciones relacionadas**



Dado que los trabajos incluidos en la presente sección guardan íntima relación con tratamientos incluidos en otras secciones, el Contratista tendrá en cuenta la complementación de especificaciones respectivas.

- A. Cablificación
- B. Canalizaciones Eléctricas
- C. Tableros Eléctricos
- D. Sistemas, Dispositivos y Artefactos de Iluminación
- E. Sistema de captación de descargas atmosféricas

### **Normas y reglamentaciones de Referencia**

- A. IRAM 2281-1 Puesta a tierra de sistemas eléctricos consideraciones generales.
- B. IRAM 2281-3 Puesta a tierra de sistemas eléctricos, instalaciones industriales y domiciliaria y redes de baja tensión.
- C. Norma IRAM 2184-1 y 2184-1-1 Sistemas de protección contra descargas atmosféricas
- D. Reglamentación para la ejecución de instalaciones eléctricas en inmuebles de la Asociación
- E. Electrotécnica Argentina.

### **Materiales**

- A. Cable de cobre electrolítico desnudo de formación de 7 (siete) hilos. Serán en cobre, construido y ensayado de acuerdo a Norma IRAM 2004 (Ed. 1973) y sus normas relacionadas, además de estar en concordancia con la norma internacional ASTM B8. Son especialmente diseñados para sistemas de puesta a tierra. Serán de las secciones indicadas en planimetría. Instalación dentro de cañeros, bandejas porta cables y/o directamente enterrados.
- B. Cable de cobre electrolítico aislado con policloruro de vinilo, PVC, bicolor verde-amarillo de sección mínima 2,5mm<sup>2</sup>.
- C. Jabalinas tipo Copperweld de cobre para hincar en el terreno, con accesorios del mismo fabricante y cámaras de inspección. Deben cumplir con los requerimientos de la norma IRAM 2309 y UL 467. Poseen núcleo de acero trefilado al carbono SAE 1010/1020, revestido con cobre electrolítico con un 98% de pureza. Esta capa de cobre debe ser realizada por electro deposición catódica. Este elemento debe contar con su extremo inferior aguzado, de manera de facilitar su hincado. El diámetro y largo de estos electrodos se encuentran indicados en los planos.
- D. Cuando sea necesario el empleo de mordazas de conexión, las mismas serán de bronce con bulón de bronce.
- E. Las barras de cobre serán de altísima pureza.



- F. **Soldaduras cuproaluminotérmicas:** Deben realizarse dentro de un molde de grafito fabricado de acuerdo al tipo de unión que vayamos a realizar. La carga a emplear también dependerá de cada tipo de unión. Todo estará de acuerdo con la Norma IRAM 2315.
- G. **Barras equipotenciadoras:** Es el lugar en el cual se conectan todos los electrodos (verticales y horizontales) de puesta a tierra. Es el lugar donde se realizan las desconexiones para las respectivas mediciones. Se ubican dentro de las cámaras de paso de los cañeros de distribución eléctrica en las cuales se encuentran instalados electrodos verticales. La conexión de los distintos conductores de puesta a tierra a la misma, se realizan mediante el empleo de terminales de cobre estañado debidamente identados y conectados mediante bulón con arandela plana y grover. La sección de esta barras será de 30x5 mm y se instalarán en las cámaras mediante el empleo de aisladores epoxi de D = 40 mm adosados a las paredes de las mismas. El largo de la barra dependerá de la cantidad de conductores a conectar, adoptándose como mínimo un largo de 250 mm.

## EJECUCION

- A. Siguiendo los lineamientos establecidos en la norma IRAM 2281, se definirá la configuración más conveniente para la puesta a tierra de seguridad y de servicio, en función de la resistividad del terreno, corriente de cortocircuito, tiempo de actuación de protecciones puestas en juego y características físicas de la obra en particular.
- B. Para ello deberá realizarse en forma previa al inicio de los trabajos, la medición de la resistividad del terreno según lo establecido en la citada norma, y el cálculo de cantidad, longitud y sección de jabalinas que permitan obtener los valores deseados de resistencia de la instalación PAT.
- C. Las tensiones de paso y de contacto deberán ser tales que, tanto para cortocircuitos en media tensión como en baja tensión, no excedan los niveles máximos tolerables, que pongan en peligro la seguridad de las personas.
- D. Se conformará un anillo realizado con cable de cobre desnudo de 50mm<sup>2</sup> enterrado a 0.70 m del nivel de piso, alrededor del edificio y con los electrodos verticales que se indican en el plano de P. a T. respectivo. Todos los cruces de cables y conexiones a este anillo, sea cable o jabalina, se realizarán con soldadura del tipo exotérmica, cupro aluminotérmica, no admitiéndose morsetos.
- E. Todas las jabalinas estarán interconectadas mediante cable de cobre desnudo enterrado, conformando un mismo sistema, de sección adecuada al cálculo correspondiente.
- F. Los valores de resistencia de puesta a tierra para la instalación eléctrica deberán ser menores que 2 ohms. Se deberá prestar cuidado con la coordinación de tierras y selectividad de protecciones que estará a cargo de la empresa instaladora.



## Disposiciones Generales

- A. Se deberá equipotenciar todas las partes metálicas enterradas (cañerías, estructura de hierro, etc.) uniéndolas al anillo de P.A.T. principal con cables y accesorios según se requiera.
- B. Todas las partes metálicas normalmente no conductoras de: tableros, artefactos de iluminación, motores y equipos varios así como bandejas portacables, canalizaciones metálicas en general, deberán estar conectadas al mismo sistema de puesta a tierra.
- C. Las superficies de contacto a unir o conectar deberán limpiarse cuidadosamente, liberándolas de pintura, grasitud u óxido antes de su vinculación.
- D. La conexión se efectuará con cable de cobre aislado de sección mínima 2,5 mm<sup>2</sup>, bicolor verde-amarillo según lo especificado en el punto 2.1 de esta sección.
- E. Las secciones mínimas de cables a utilizar, salvo indicación en contrario, serán función de la sección del conductor de alimentación de energía según la siguiente tabla:

Hasta 6 mm <sup>2</sup>	4 mm <sup>2</sup> .
Hasta 10 mm <sup>2</sup>	6 mm <sup>2</sup> .
Hasta 25 mm <sup>2</sup>	10 mm <sup>2</sup> .
Hasta 35 mm <sup>2</sup>	16 mm <sup>2</sup> .
Hasta 50 mm <sup>2</sup>	25 mm <sup>2</sup> .
Hasta 70 mm <sup>2</sup>	35 mm <sup>2</sup> .
Mayores	50 mm <sup>2</sup> .

Las secciones indicadas en la tabla son válidas solamente para el caso que estén cubiertos los niveles de cortocircuito previstos en el tramo correspondiente de la instalación.

- F. Cuando los cables alimentadores de un grupo de motores, artefactos o cargas en general viajen por una misma cañería o bandeja, se admitirá el uso de un único cable colector de puesta a tierra con derivaciones a cada equipo. En este caso el dimensionamiento del cable colector se hará de acuerdo al conductor alimentador de mayor sección, y previendo el tendido de futuros alimentadores.
- G. Las conexiones y derivaciones se efectuarán por medio de terminales de morsetería adecuada o soldadura tipo Cadweld, no admitiéndose uniones por simple retorcido.
- H. Se deberán colocar en los puntos de hincado de las jabalinas las correspondientes cámaras de inspección las que serán de dimensiones adecuadas de forma de permitir un acceso para mantenimiento cómodo. Las mismas deberán estar a nivel de piso.

## - TABLEROS

## - TABLERO DE DISTRIBUCION PRINCIPAL



El tablero general se construirán en chapa de acero al carbono doble decapada B.W.G. nro. 18 punzonada y plegada. Con perforaciones destinadas a la fijación de bandejas. Grado de protección IP55 según IRAM 2444. La protección superficial será por desengrasado, lavado y fosfatizafo por inmersión en caliente. Seguido de secado y pasivado, para luego dar una terminación superficial de base polyester en polvo por deposición electrostática con un espesor mínimo de 70 micrones. Color para la estructura, frentes, puertas, laterales, soportes, correderas, ventilaciones, contrafrentes, fondos y techo Beige RAL7032 texturado. Las bandejas portaelementos anaranjadas RAL2003 lisas. La puerta será fabricada en chapa de acero al carbono doble decapada B.W.G. nro. 18 punzonada y plegada. Con refuerzos perimetrales y montada sobre bisagras metálicas semiocultas. Cerrando sobre laberinto con burlete de poliuretano continuo. Con cierre de ¼ vuelta. Estos gabinetes contarán con bandejas porta elementos con regulación de profundidad y contrafrentes calados abisagrados.

El tablero de distribución principal se construirá utilizando el concepto de modularidad componible. Formados por marcos compuestos de perfiles de chapa plegada y soldada. Construido en chapa de acero al carbono doble decapada B.W.G. nro. 14 (e=2.00 mm) punzonada y plegada. Con perforaciones destinadas a la fijación de bandejas. Grado de protección IP42 según IRAM 2444. La protección superficial será por desengrasado, lavado y fosfatizafo por inmersión en caliente. Seguido de secado y pasivado, para luego dar una terminación superficial de base polyester en polvo por deposición electrostática con un espesor mínimo de 70 micrones. Color para la estructura, frentes, puertas, laterales, soportes, correderas, ventilaciones, contrafrentes, fondos y techo Beige RAL7032 texturado. Zócalo color negro texturado y las bandejas portaelementos anaranjadas RAL2003 lisas.

Puerta fabricada en chapa de acero al carbono doble decapada B.W.G. nro. 16 punzonada y plegada. Con refuerzos perimetrales y montada sobre bisagras metálicas semiocultas. Cerrando sobre laberinto con burlete de poliuretano continuo. Con cierre de ¼ vuelta o falleba.

Estos gabinetes contarán con bandejas porta elementos con regulación de profundidad y contrafrentes calados abisagrados.

### **- CORRECCIÓN DE FACTOR DE POTENCIA**

Se proveerá e instalará un tablero para la corrección automática del factor de potencia. El mismo constará de un regulador electrónico de la cantidad de pasos indicada en plano y tendrá una potencia capacitiva también indicada en planos.

### **- TABLEROS SECCIONALES**

Se construirán en chapa de acero al carbono doble decapada B.W.G. nro. 18 punzonada y plegada. Con perforaciones destinadas a la fijación de bandejas. Grado de



protección IP55 según IRAM 2444. La protección superficial será por desengrasado, lavado y fosfatizado por inmersión en caliente. Seguido de secado y pasivado, para luego dar una terminación superficial de base polyester en polvo por deposición electrostática con un espesor mínimo de 70 micrones. Color para la estructura, frentes, puertas, laterales, soportes, correderas, ventilaciones, contrafrentes, fondos y techo Beige RAL7032 texturado. Las bandejas portaelementos anaranjadas RAL2003 lisas.

Puerta fabricada en chapa de acero al carbono doble decapada B.W.G. nro. 18 punzonada y plegada. Con refuerzos perimetrales y montada sobre bisagras metálicas semicultas. Cerrando sobre laberinto con burlete de poliuretano continuo. Con cierre de ¼ vuelta.

Estos gabinetes contarán con bandejas porta elementos con regulación de profundidad y contrafrentes calados abisagrados.

## **- MATERIALES**

### **a) - Interruptores termomagnéticos para riel DIN 1 a 63 A**

Son los dispositivos mecánicos de conexión capaces de establecer, soportar e interrumpir corrientes en las condiciones normales del circuito, así también como de establecer, soportar durante un tiempo determinado e interrumpir corrientes en condiciones anormales especificadas del circuito, tales como las de cortocircuito.

Los interruptores serán del tipo automáticos y limitadores de tipo modular adaptables a riel DIN 35 mm y responderán a las normas IEC 60898 e IEC 60947-2, VDE 0641 e IRAM 2169.

Sus curvas de disparo responderán a las C o D según los casos.

Serán todos de clase 3.

El poder de corte bajo IEC 898 se indica en los planos de diagramas unifilares correspondientes y es acorde a la corriente de cortocircuito máxima que puede verificarse en el tablero en cuestión. El mismo nunca podrá ser inferior a 6 kA.

Deberán poseer un cierre brusco y una cantidad de maniobras no menor a 20.000 ciclos (A-C).

Grado de protección IP 20.

Temperatura de funcionamiento entre -20 °C y 55 °C.

Sección de conductores entre 0.75 y 25 mm<sup>2</sup>.

Los interruptores deberán poseer entradas de alimentación que permitan la colocación de peines de conexión, a fin de evitar puentes y guirnaldas que atenten contra la seguridad de la instalación y del personal de operación a fin de mejorar la continuidad de servicio.

Las partes bajo tensión no deberán ser accesibles en forma accidental.

El disparo por sobrecarga o por cortocircuito deberá producirse aún cuando en forma mecánica se mantenga la palanca en posición de conexión.





### **b) - Interruptores diferenciales para riel DIN – 10/30/100/300 mA**

Son los elementos diseñados para funcionar automáticamente cuando la corriente diferencial excede un valor determinado.

Los interruptores serán del tipo automáticos, de tipo modular adaptables a riel DIN 35 mm y responderán a las normas IEC 61008, VDE 0664 e IRAM 2301.

Sus curvas de disparo responderán a las C o D según los casos.

La corriente nominal de los mismos, y su clase, se encuentran indicadas en los diagramas unifilares. Su sensibilidad será de 30 mA.

Tiempo de disparo para  $I_n$  menor a 200 mseg y para  $5 I_n$  menor a 40 mseg.

Deberán poseer un cierre brusco y una cantidad de maniobras no menor a 20.000 ciclos (A-C).

Grado de protección IP 20.

Temperatura de funcionamiento entre  $-5\text{ }^{\circ}\text{C}$  y  $55\text{ }^{\circ}\text{C}$ .

Sección de conductores entre  $0.75$  y  $25\text{ mm}^2$ .

Las partes bajo tensión no deberán ser accesibles en forma accidental.

El disparo deberá producirse aún cuando en forma mecánica se mantenga la palanca en posición de conexión.

### **c) – Interruptores automáticos en caja moldeada de 100/160/250/400/630 Amper**

Los interruptores automáticos en caja moldeada responderán a las recomendaciones generales de la IEC 947 - 1 y - 2

Serán de categoría A con un poder asignado de corte en servicio (Ics) igual al 100% del poder de corte último (Icu) para una tensión de empleo de 400 V como mínimo.

Tendrán una tensión asignada de empleo de 690 Vca (50/60 Hz),

Tendrán una tensión asignada de aislación de 750 Vca (50/60 Hz),

Serán aptos para el seccionamiento según la norma IEC 947-2 § 7-27.

Serán concebidos para ser montados verticalmente u horizontalmente sin reducción de las prestaciones. Podrán ser alimentados por los bornes superiores ó inferiores sin reducir las prestaciones

Presentarán una aislación clase II (según IEC664) entre la cara anterior y los circuitos de potencia internos

El mecanismo de funcionamiento de los interruptores automáticos caja moldeada será del tipo con cierre y apertura bruscos con disparo libre de la palanca de operación. Todos los polos deberán manipular simultáneamente en caso de apertura, de cierre y de disparo.

Serán accionados por una manija que indica claramente las tres posiciones ON (I), OFF(O) y TRIPPED (disparado).

A fin garantizar un seccionamiento con corte completamente aparente conforme a la norma IEC 947-2 y 7-27:



Estarán equipados con un dispositivo de apertura adicional de su relé de protección magneto térmico o electrónico que provoque el disparo por corrientes de cortocircuito de alto valor.

Tendrán una durabilidad mecánica y eléctrica al menos igual a 3 veces el mínimo requerido por la norma IEC 947-2.

Los interruptores automáticos caja moldeada serán equipados con relés completamente intercambiables:

Protección magneto térmica

Compuesta por un térmico para garantizar la protección contra las sobrecargas y por un magnético para la protección contra los cortocircuitos.

#### **d) – Seccionadores rotativos bajo carga con y sin fusibles**

Los seccionadores rotativos bajo carga y los seccionadores fusibles rotativos bajo carga responderán a las recomendaciones generales de la IEC 947 – 1, 3, y 5.

Deben satisfacer las normas de tropicalización T2 según las siguientes normas CEI 68-2-30 (tasa de humedad relativa de 95% a 55°C – clima cálido y húmedo) y CEI 68-2-11 (ensayo en niebla salina).

Estos seccionadores deben realizar seccionamiento de corte plenamente aparente, tal como lo define la norma CEI 947-3. La posición de seccionamiento corresponde a la indicación “0”. La empuñadura no puede indicar “0” sino están efectivamente abiertos los contactos.

Grado de protección I P40 según IEC 529.

Tensión de aislamiento 690 Vca.

#### **e) – Seccionadores fusibles bajo carga**

Responderán en su fabricación a las normas VDE 0660, IEC 947-3 y EN 60947. Las bases serán fabricadas en poliéster y fibra de vidrio. O algún material de propiedades equivalentes.

Sus partes metálicas estarán protegidas contra contactos accidentales, mediante cubiertas protectoras de material sintético a prueba de altas temperaturas, cubriendo sus bornes de entrada y salida.

Sus contactos eléctricos estarán provistos con resortes de manera de garantizar una presión de contacto duradera en el tiempo.

Sus capacidades están indicadas en los planos respectivos

#### **f) – Portafusibles seccionables modulares con fijación a riel DIN**

Responden en su fabricación a las normas UNE 21-103, NFC 63210, NFC 20040, VDE 0636 e IEC 408.

Deben ser de dimensiones acordes para permitir su instalación en gabinetes para



termomagnéticas y junto a ellas.

Deben ser aptos para alojar cartuchos fusibles ACR 8,5x31,5 mm, o bien, 10x38 mm. Sistema de fijación a presión para montaje sobre riel DIN 46277 simétrico. Sus partes bajo tensión deben ser sólo accesibles mediante el empleo de herramientas. La capacidad de operación no debe degradarse ni con el tiempo, ni con la cantidad de operaciones. Su envolvente debe ser de poliamida con fibra de vidrio o material equivalente. Debe poseer propiedades de autoextinguibilidad. Sus contactos deben ser de cobre electrolítico de alta pureza. Grado de protección IP2.

Los fusibles serán de tamaño acorde al seccionador utilizado y clase gL.

### **g) Gabinetes**

#### **Chapa:**

Construidos íntegramente en chapa laminada B.W.G. N° 16 y 18 (según los tamaños), plegada y soldada. Para el caso de gabinetes modulares, estos se construirán completamente en chapa laminada DWG N° 14 de 2,1 mm de espesor

Grado de protección mínimo IP 55, según IEC 529.

Con tratamiento, previo a la pintura, de desengrasado, fosfatizado y posterior pasivado, que garantiza elevada adherencia y resistencia.

Terminación superficial con pintura a base de polvos poliéster/epoxi por deposición electrostática de 70 micrones de espesor o base con 2 manos de antióxido de buena calidad y posteriormente pintada con dos manos de pintura acrílica texturaza.

Colores indicados en los planos respectivos, exterior RAL 7032, zócalos RAL 7020 y bandejas y contrafrentes RAL 2003

Capacidad y dimensiones indicadas en planos.

#### **Polipropileno o policarbonato:**

Deben ser autoextinguibles, y fabricados bajo norma IRAM 2378-1 e IEC 695-2-1.

Su grado de protección mínimo será IP65 (según IEC 529). Los materiales utilizados para su fabricación deben ser aditivados de forma tal que los gabinetes tengan protección contra los rayos UV de la luz solar.

Su modulación será tal que permita interconectar gabinetes manteniendo la hermeticidad antes detallada.

### **h) Capacitores para corrección del factor de potencia**

Serán unidades modulares que permitan su montaje tanto vertical con horizontal.

Provistos de desconectador por sobrepresión interna.

Temperatura de trabajo desde -5°C hasta 55°C

Encapsulados en resinas biodegradables.

Aprobados y homologados bajo normas VDE 0560/41, IEC 831-1/2, y NFC 54-104 Tensión



nominal 400 Vca

Frecuencia nominal 50 Hz

Servicio continuo

Tolerancia de capacidad -5% + 15 %

Grado de protección IP 44

Poseen resistencia de descarga

Acometida de cables con ajuste a tornillos.

Debe admitir un 30% de sobrecarga en corriente debido a armónicas y hasta un 10% de sobretensión.

### **i) Reguladores de energía reactiva**

Son los equipos de control empleados en las baterías de corrección del factor de potencia de la instalación. Deben responder a las normas IEC 60255-5, IEC 60255-6, IEC 60068-2-61, IEC 60068-22-6, EN 50081-1/2.

Deben poseer función de control controlada por microprocesador. Son los encargados de decidir cuantos escalones de capacitores deben conectarse para lograr el factor de potencia deseado.

Deben permitir la conexión y desconexión de los pasos en forma manual.

Datos técnicos:

Alimentación 230/400 Vca

Dimensiones 144x144 mm

Cantidad de pasos 6, 8 ó 12 (indicado en plano) o superiores.

Salidas por relé

Display alfanumérico con indicación del factor de potencia, corriente, tensión, potencia reactiva, cantidad de pasos acoplados

Grado de protección IP 41

### **j) Portabarras**

Los portabarras son de resinas epoxídicas. Deben ser de diseños compactos y su forma y dimensión acordes a las barras que soportan.

### **k) Bornes y canales de cables para tableros**

Serán de materiales termoplásticos (Poliamida), flexibles y de alta resistencia mecánica. Deben estar libres de materiales halógenos y fosforados, como así también libres de asbesto, cadmio y metales pesados, de manera que su combustión sea de muy baja toxicidad.

Sus elementos conductores serán cobre y latón de altísima pureza.

Su construcción se basará en las normas IEC 60947-7-1/2 y EN 60947-7-1/2.

Los bornes serán de montaje universal, es decir, tanto en riel DIN EN 50035 o DIN EN



50022.

Tendrán resistencia a la llama de acuerdo a UL94 clase V0.

Deben permitir la colocación de numeración en ambos lados del borne.

Los bornes de puesta a tierra serán bicolors verde y amarillo.

Los canales de cables para tableros serán de PVC autoextinguible, aptos para temperaturas de trabajo entre -5°C y 60°C, del tipo ranurado, con grado de protección IP20.

#### - LLAVES Y TOMACORRIENTES

#### - TOMACORRIENTES ESTANCOS

Las bases serán todas estancas, con un grado de protección IP44.ó IP 67, según corresponda y se encuentre indicado en planos. Responderán en su construcción a la norma IEC 309.

#### - TOMACORRIENTES Y LLAVES CONVENCIONALES

Los bastidores y tapas serán de material plástico flexible (no metálico), ignífugos y aislantes. Serán aptas para montaje en cajas de 50x100 mm y los módulos tendrán medidas aproximadas de 25x45 mm. El bastidor deberá quedar oculto a la vista y no podrá servir como tapa. El encastrado de los módulos sobre el bastidor será a presión sin la necesidad de emplear elementos extras de fijación (sunchos, tornillos, etc.).

Para el caso de los tomacorrientes, los mismos serán multi-norma y se colocarán 2 tomas por bastidor. En el caso de los tomacorrientes de datos se colocarán 4 tomas en el zocalo tecnico.

Todas los tomacorrientes deberán ser aptos para manejar como mínimo corrientes de 10 A. Los interruptores deberán poseer contactos de plata y ser aptos para manejar como mínimo corrientes de 10 A. El color de los módulos y tapas será blanco.



#### MARCAS:

Caños galvanizados:

Acindar - Daisa

Caños plásticos y accesorios:

Gewiss – Homeplast – Sica

Universidad Nacional del Litoral

Dirección de Obras y Servicios Centralizados

Dirección de Construcciones Universitarias

San Jerónimo 3575 – (3000) Santa Fe

Tel: 342 - 4571132

Email: [construcciones@unl.edu.ar](mailto:construcciones@unl.edu.ar)



Caños flexibles metálicos y accesorios:	Zoloda – conextube
Cajas de chapa:	9 de Julio
Gabinetes metálicos para tableros:	Gen-Rod – Schneider Prisma - ABB
Gabinetes no metálicos:	Tableplast - Conextube
Interruptores termomagnéticos:	Siemens – ABB
Interruptores en caja moldeada:	Schneider - ABB
Seccionadores rotativos:	Schneider – ABB
Guardamotors.	Schneider – ABB
Contactores y accesorios:	Schneider – ABB
Relés programables:	Schneider - ABB
Borneras:	Zoloda – Schneider
Botoneras y neones:	Schneider – Zoloda - ABB
Seccionadores Fusibles:	Siemens - ABB
Cables Baja tensión:	Prysmian – IMSA
Cables especiales	Marlew - AMD
Llaves y tomacorrientes:	Plasnavi Roda – Cambre siglo XXI
Tomas encapsulados IEC309:	Gewiss – Steck
Termocontraibles:	Raychen - EMyCo
Puesta a Tierra y soldadura:	Gen-Rod – Fasten – Cadwell
Cajas estancas y APE:	Rodelsa – OYRSA – Delga – Gevelux