



PONTIFICIA
UNIVERSIDAD
CATÓLICA DE
VALPARAÍSO

pucv.cl

Pliego Técnico RIC N°02 “Tableros Eléctricos” y su aplicación

Biografía Presentador



Javier Hernández Venegas 

Ing. Electricista – Universidad Tecnológica de Chile INACAP

Postgrado en Energías Renovables – Universidad de Barcelona

Diplomado En los mercados eléctricos del futuro y su regulación (dmer) – Universidad Católica de Chile

Unidad de Sostenibilidad Energética de la Superintendencia de Electricidad y Combustibles (SEC) – Gestión de Proyectos

Encargado del desarrollo normativo de la Generación Distribuida en Chile

Gestor de las fiscalizaciones a nivel nacional de instalaciones ERNC

Desarrollador de plataformas de declaraciones de GD (TE-4), Electromovilidad (TE-6), Autogeneración (TE-5)* y PMGD (TE-7)*

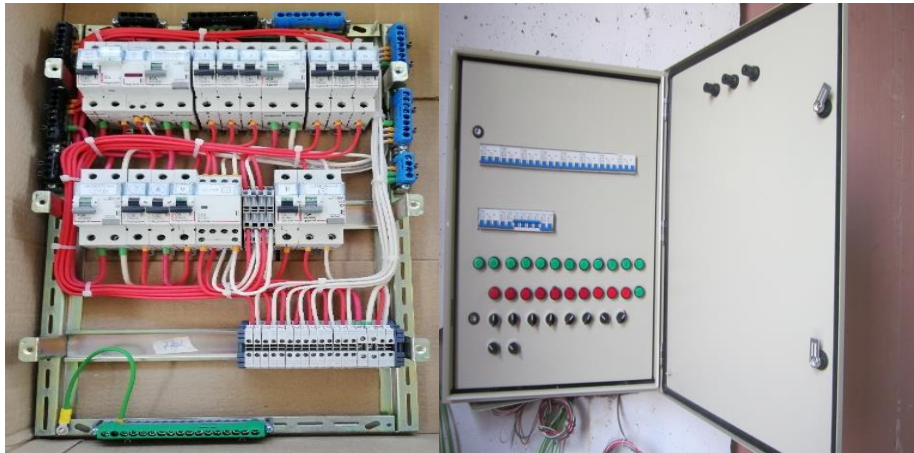
Encargado del proyecto de certificación de instalaciones eléctricas

Gestor de modificaciones de trámites electrónicos TE-1, TE-2, TE-3 y su normativa eléctrica.

Pliego Técnico RIC N°02 “Tableros eléctricos” y su aplicación

El Objetivo es establecer los requisitos de seguridad que deben cumplir los tableros eléctricos en instalaciones de consumo de energía eléctrica del país.

El alcance y campo de aplicación es aplicable a todos los tableros de las instalaciones de consumo.



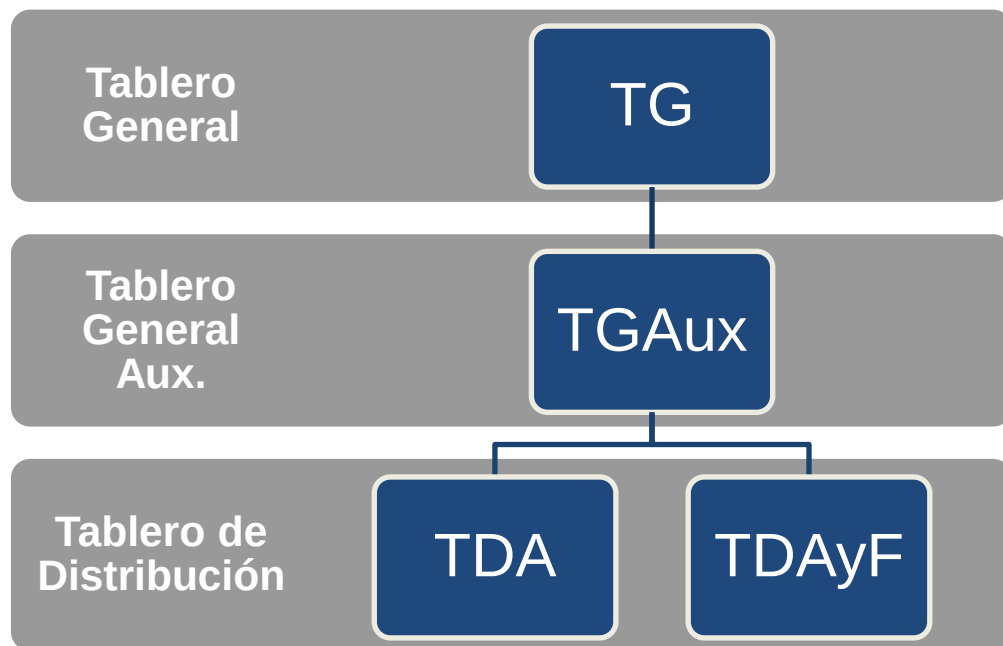
Pliego Técnico RIC N°02 “Tableros eléctricos” y su aplicación

4.25 Tablero Eléctrico son equipos eléctricos de una instalación , que concentran dispositivos de protección y de maniobra o comando, desde los cuales se puede proteger y operar toda la instalación o parte de ella.

4.25.1 Tableros generales: Son los tableros principales de las instalaciones. En ellos estarán montados los dispositivos de protección y de maniobra que protegen los alimentadores y que permiten operar sobre toda la instalación de consumo en forma conjunta o fraccionada.

4.25.1.2 Tableros generales auxiliares: Son tableros que son alimentados desde un tablero general y desde ellos se protegen y operan subalimentadores que energizan tableros de distribución.

4.25.1.3 Tableros de distribución: Son tableros que contienen dispositivos de protección y de maniobra que permiten proteger y operar directamente sobre los circuitos en que está dividida una instalación o parte de ella; pueden ser alimentados desde un tablero general, un tablero general auxiliar o directamente desde el empalme.



Pliego Técnico RIC N°02 “Tableros eléctricos” y su aplicación

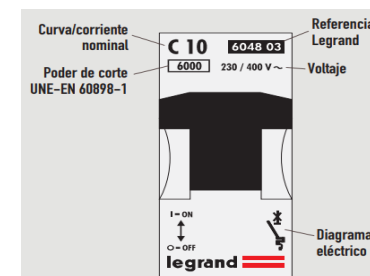
ESCUELA DE
INGENIERÍA ELÉCTRICA



PONTIFICIA
UNIVERSIDAD
CATÓLICA DE
VALPARAÍSO

4.18 **Protecciones:** Dispositivos destinados a desenergizar un sistema, circuito, artefacto o fuentes de alimentación cuando en ellos se alteran las condiciones normales de funcionamiento.

4.10 **Disyuntor (protección termomagnética):** Dispositivo de protección provisto de un comando manual y cuya función es desconectar automáticamente una instalación o la parte fallada de ella, por la acción de un elemento termomagnético u otro de características de accionamiento equivalentes, cuando la corriente que circula por ella excede valores preestablecidos durante un tiempo dado.



Fuente: www.legrand.cl/catalogos



Pliego Técnico RIC N°02 “Tableros eléctricos” y su aplicación

ESCUELA DE
INGENIERÍA ELÉCTRICA



PONTIFICIA
UNIVERSIDAD
CATÓLICA DE
VALPARAÍSO



Fuente: www.se.com/cl/es

4.15 **Fusible:** Dispositivo de protección cuya función es desconectar automáticamente una instalación o la parte fallada de ella, por la fusión de un elemento conductor, que es uno de sus componentes, cuando la corriente que circula por ella excede valores preestablecidos durante un tiempo dado.

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



Fuente: www.legrand.cl/catalogos

Pliego Técnico RIC N°02 “Tableros eléctricos” y su aplicación

ESCUELA DE
INGENIERÍA ELÉCTRICA



PONTIFICIA
UNIVERSIDAD
CATÓLICA DE
VALPARAÍSO

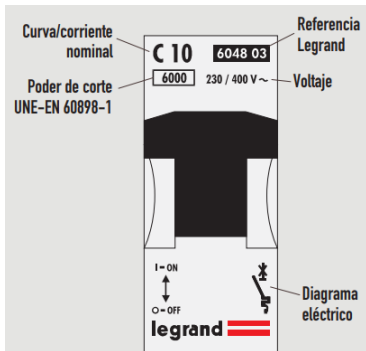
Disyuntor

Para los interruptores automáticos divisionarios, la norma UNE-EN 60898-1 especifica los límites dentro de los cuales debe tener lugar el disparo en el caso de cortocircuitos:

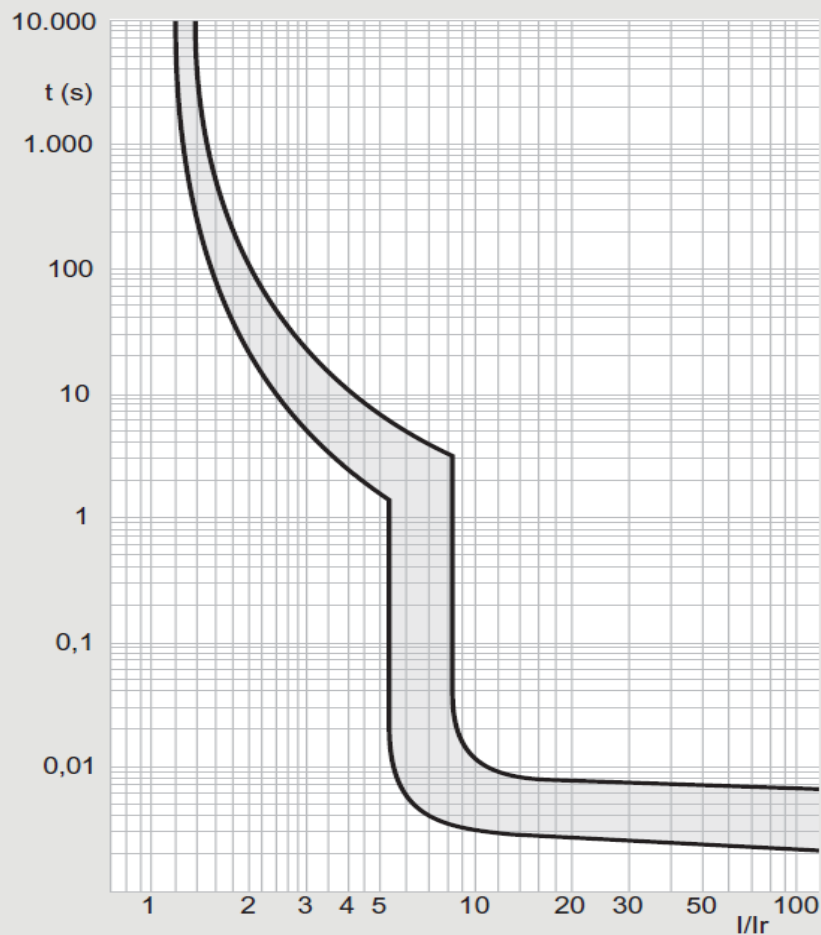
- Curva B: 3 a 5 I_n
- Curva C: 5 a 10 I_n
- Curva D: 10 a 20 I_n

También se pueden usar otros tipos de curvas:

- Curva Z: 2,4 a 3,6 I_n
- Curva MA: 12 a 14 I_n



Curva C



Pliego Técnico RIC N°02 “Tableros eléctricos” y su aplicación

ESCUELA DE
INGENIERÍA ELÉCTRICA



PONTIFICIA
UNIVERSIDAD
CATÓLICA DE
VALPARAÍSO

Fusible

Es un dispositivo, constituido por un hilo o lámina de un metal o aleación de bajo punto de fusión que se intercala en la entrada del circuito a proteger, para que al aumentar la corriente, debido a un **cortocircuito**, sea la parte que más se caliente, y por tanto la primera en fundirse. Una vez interrumpida la corriente, el resto del circuito ya no sufre daño alguno.

Los fusibles fueron el primer tipo de protección en ser usado y continúan siéndolo en numerosas aplicaciones.

Si bien no tienen la flexibilidad de ajuste y capacidad de reseteo de un interruptor automático, son, no obstante, dispositivos fiables de alto rendimiento por su capacidad de interrumpir corrientes de cortocircuito muy altas.

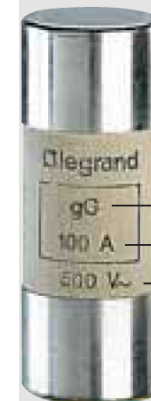


Fuente: www.tiendatrent.cl/



Fuente: www.chinasuntree.com

Marcas del fusible



Tipo de fusible
Corriente nominal
Tensión nominal

Fuente: www.legrand.cl/catalogos

Pliego Técnico RIC N°02 “Tableros eléctricos” y su aplicación

ESCUELA DE
INGENIERÍA ELÉCTRICA



PONTIFICIA
UNIVERSIDAD
CATÓLICA DE
VALPARAÍSO

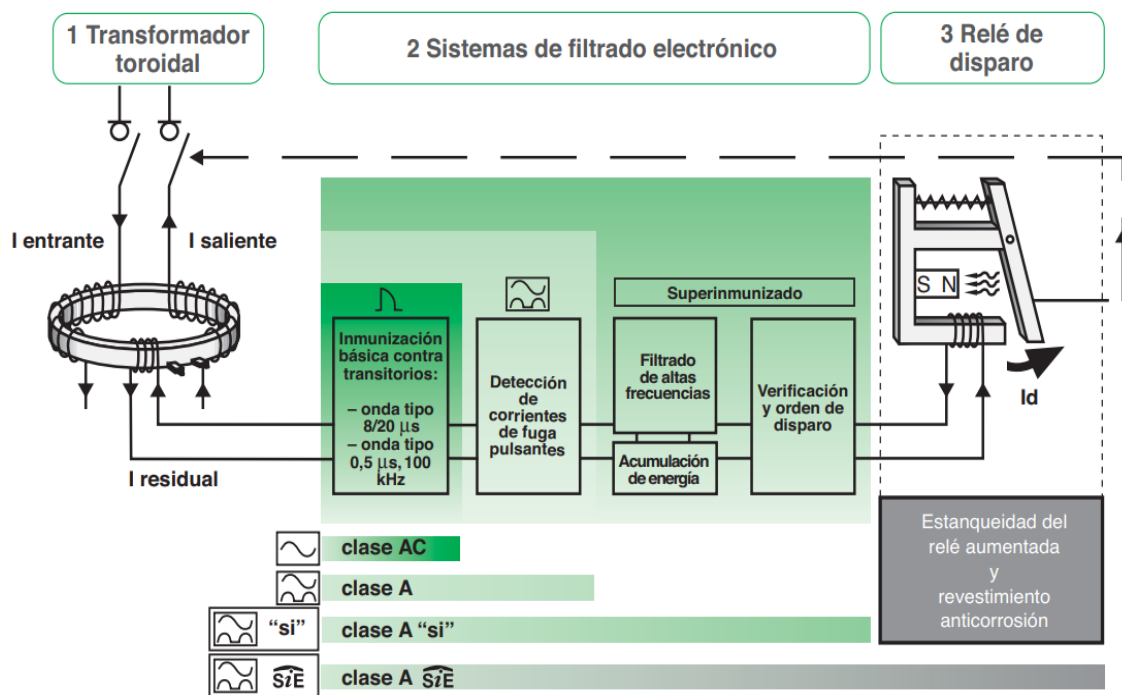
Protector Diferencial (dispositivo de corriente diferencial residual)

El objetivo fundamental de los Dispositivos Diferenciales Residuales (DDR), será detectar las corrientes de defecto de fuga a tierra anteriores, también denominadas corrientes diferenciales residuales, y actuar interrumpiendo el circuito eléctrico en caso de que dichas corrientes supongan algún peligro para las personas o los bienes.

La utilización de **los protectores diferenciales no constituye por sí mismo una medida de protección completa** y requiere **contar con un sistema de puesta a tierra.**



Fuente: www.legrand.cl/catalogos



Fuente: www.se.com/cl/es

Pliego Técnico RIC N°02 “Tableros eléctricos” y su aplicación

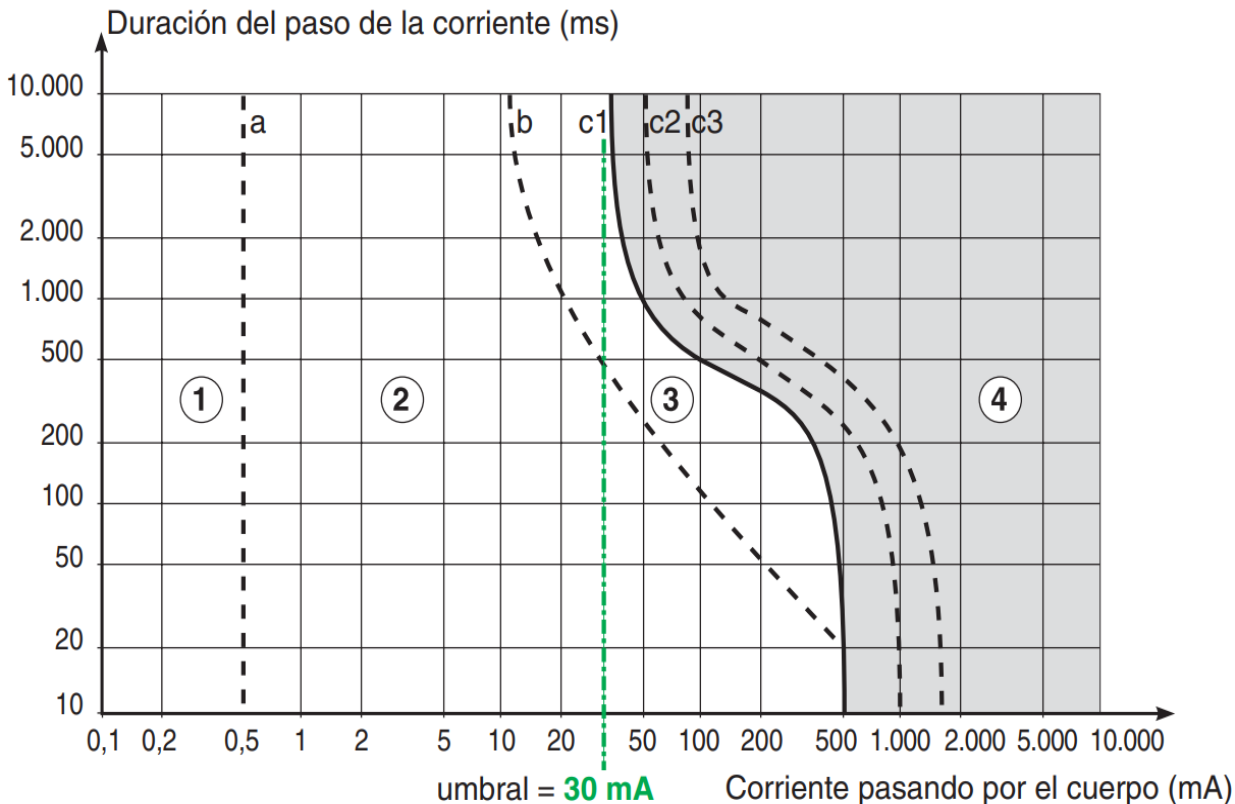
ESCUELA DE
INGENIERÍA ELÉCTRICA



PONTIFICIA
UNIVERSIDAD
CATÓLICA DE
VALPARAÍSO

Protector Diferencial (dispositivo de corriente diferencial residual)

Efectos de la corriente/tiempo (IEC 60479-1)



Fuente: www.se.com/cl/es

- **Zona 3** (situada entre las curvas b y c1). Para las personas en esta situación no hay generalmente ningún daño orgánico. Pero existe una probabilidad de contracciones musculares y de dificultades en la respiración, de perturbaciones reversibles, de la formación de impulsos en el corazón y de su propagación. Todos estos fenómenos aumentan con la intensidad de la corriente y el tiempo.

- **Zona 4** (situada a la derecha de la curva c1). Además de los efectos de la zona 3, la probabilidad de fibrilación ventricular.

Pliego Técnico RIC N°02 “Tableros eléctricos” y su aplicación

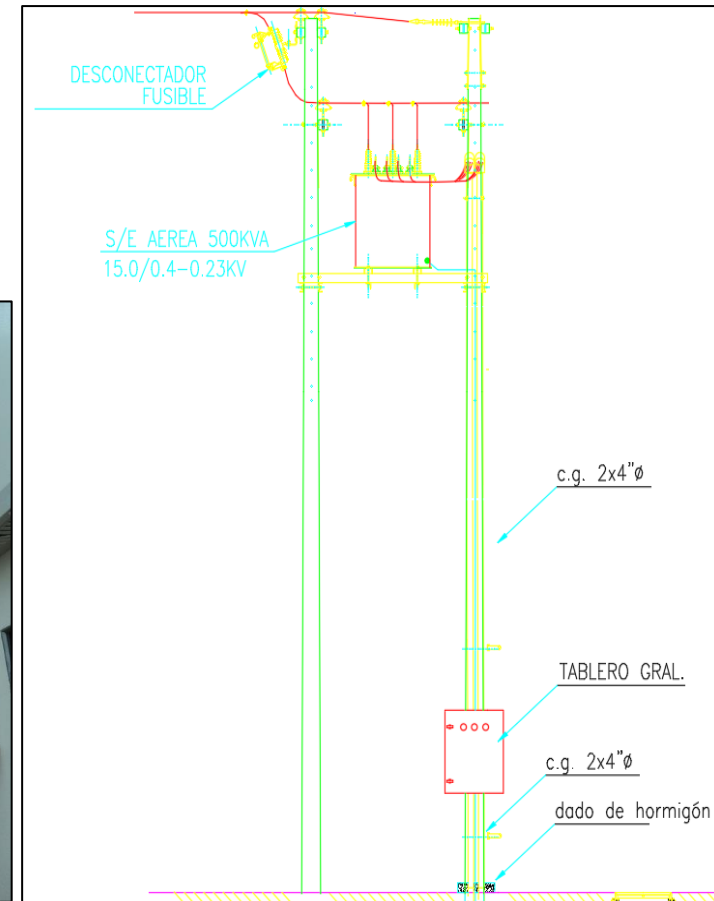
1. ¿Puede una casa habitacional individual tener un tablero General?
2. ¿Cuándo es necesario instalar un Tablero General?
3. ¿Cuándo es necesario instalar un Tablero General Auxiliar?



Fuente: Elaboración Propia



Fuente: Elaboración Propia



Fuente: Elaboración Propia

Pliego Técnico RIC N°02 “Tableros eléctricos” y su aplicación

Los tableros eléctricos se clasifican en :

- Tableros de Alumbrado
- Tableros de Fuerza.
- Tableros de Calefacción.
- Tableros de Control.
- Tableros de Computación.
- Tableros de uso especial
- Tableros de autogeneración.



Pliego Técnico RIC N°02 “Tableros eléctricos” y su aplicación

ESCUELA DE
INGENIERÍA ELÉCTRICA



PONTIFICIA
UNIVERSIDAD
CATÓLICA DE
VALPARAÍSO

5.2 Los tableros serán instalados en lugares seguros y fácilmente accesibles, teniendo en cuenta las condiciones particulares siguientes:

5.2.1 Los tableros de **locales de reunión de personas** se ubicarán en recintos, nichos, gabinetes o cajas **cerrados con llave**, con acceso al interior del tablero solo de personal calificado de operación y mantenimiento.

5.2.2 En caso de ser necesaria la instalación de tableros en recintos peligrosos, éstos deberán ser contruidos utilizando los equipos y métodos que dispone el Pliego Técnico Normativo RIC N°12.



Fuente: www.nuevopudahuel.cl

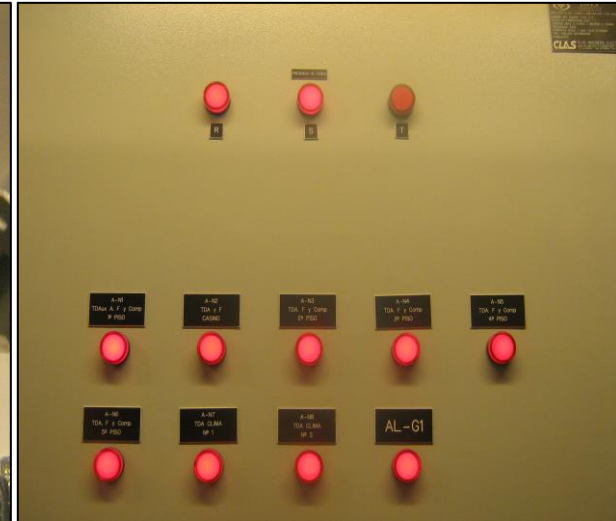


Fuente: <http://bimetica.com/es/>

Pliego Técnico RIC N°02 “Tableros eléctricos” y su aplicación

5.3.6 Todos los tableros deberán tener adherida la siguiente información:

- Rotulación.
- Diagrama unilineal.
- Se deberá identificar claramente la sección milimétrica de los alimentadores que ingresen a la barra de distribución de un tablero o a la protección general.



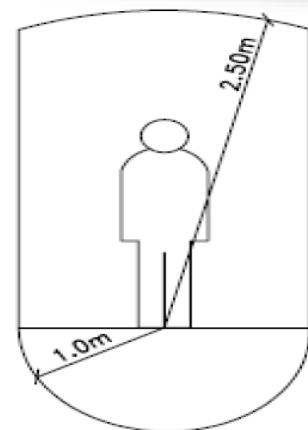
Pliego Técnico RIC N°02 “Tableros eléctricos” y su aplicación

5.4 Espacios de trabajo en tableros y salas eléctricas

- Distancias de seguridad (zona alcanzable)
- Espacios libres
- Accesos a espacios de trabajo
- Altura libre sobre los espacios de trab no inferior a 1,00m
- Iluminancia mínima de 500 lux.



Tensión respecto a tierra [V]	Espacio libre mínimo [m]		
	Condición		
	1	2	3
0 - 1000	0,90	1,20	1,50



Pliego Técnico RIC N°02 “Tableros eléctricos” y su aplicación

ESCUELA DE
INGENIERÍA ELÉCTRICA



PONTIFICIA
UNIVERSIDAD
CATÓLICA DE
VALPARAÍSO

Salas Eléctricas

5.4.9.1 Destinadas exclusivamente a la instalación de equipos eléctricos.

5.4.9.2 Los recintos donde se ubiquen las salas eléctricas deberán ofrecer una resistencia al fuego RF 120.

5.4.10 Las salas eléctricas deberán estar provistas de suficiente espacio de trabajo, que permita el correcto montaje y mantenimiento de los tableros eléctricos y equipos asociados, y disponer de piso antideslizante e iluminación suficiente. Además, deberán contar con equipos autónomos de alumbrado de emergencia, de autonomía no inferior a 2 horas que proporcione un nivel mínimo de iluminación de 5 lux presentes en el acceso a los tableros, en conformidad con el Pliego Técnico Normativo RIC N°08.



Pliego Técnico RIC N°02 “Tableros eléctricos” y su aplicación

Especificaciones de construcción

6.1.1 Todos los dispositivos y componentes de un tablero deberán montarse dentro de cajas, gabinetes murales o armarios autosoportados, dependiendo del tamaño requerido.

6.1.16.1 El cableado utilizado para la interconexión entre sus dispositivos en el tablero deberá hacerse a través de bandejas portaconductores no metálicas que permitan el paso cómodo y seguro de los conductores, ocupando como máximo el 50 % de la sección transversal de cada bandeja. Se exceptuará de utilizar bandejas portaconductores en aquellos tableros eléctricos que tengan menos de 8 circuitos.



6.1.16.3 Para una instalación nueva, el tamaño inicial de los gabinetes y armarios deberá **prever una ampliación de un 25% de la capacidad** total por cada tipo de servicio que contenga el tablero eléctrico. Para esta condición se deberá dejar espacios disponibles en barras de distribución y riel DIN o soporte de las protecciones.

Pliego Técnico RIC N°02 “Tableros eléctricos” y su aplicación

ESCUELA DE
INGENIERÍA ELÉCTRICA



PONTIFICIA
UNIVERSIDAD
CATÓLICA DE
VALPARAÍSO

6.1.21 Los tableros deberán construirse con un índice de protección (grado IP) adecuado al medio ambiente

- **IP 41? / IP 44? / IP54? / IPX4?**

6.1.21.6 El acoplamiento de canalizaciones o ingreso de conductores a tableros, se deberá realizar de forma de mantener el grado IP de la envolvente y el conjunto. Cuando los tableros estén instalados al exterior y no estén bajo techo, todas sus canalizaciones y conductores ingresen por la parte inferior, conservando su índice de protección IP.

¿Qué hacer en condiciones de ambiente salino y/o con posibilidad de inundación?



Pliego Técnico RIC N°02 “Tableros eléctricos” y su aplicación

ESCUELA DE
INGENIERÍA ELÉCTRICA



PONTIFICIA
UNIVERSIDAD
CATÓLICA DE
VALPARAÍSO

Especificaciones de construcción

6.2.4 No se aceptará el cableado de un tablero con conexiones hechas de dispositivo a dispositivo, con la salvedad de:

6.2.4.1 La conexión entre una protección termomagnética y un protector diferencial; si de la protección termomagnética dependiera más de una protección diferencial, se deberán utilizar barras de distribución o conexiones prefabricadas.

6.2.4.2 La conexión desde un protector diferencial a más de una protección termomagnética, se deberá realizar a través de una barra de distribución o conexiones prefabricadas.

6.2.4.3 Las conexiones prefabricadas (peines) siempre deberán utilizar el 100% de sus accesorios de fábrica.

6.2.6 Toda protección diferencial deberá estar protegida a la sobrecarga y al cortocircuito mediante una protección termomagnética.

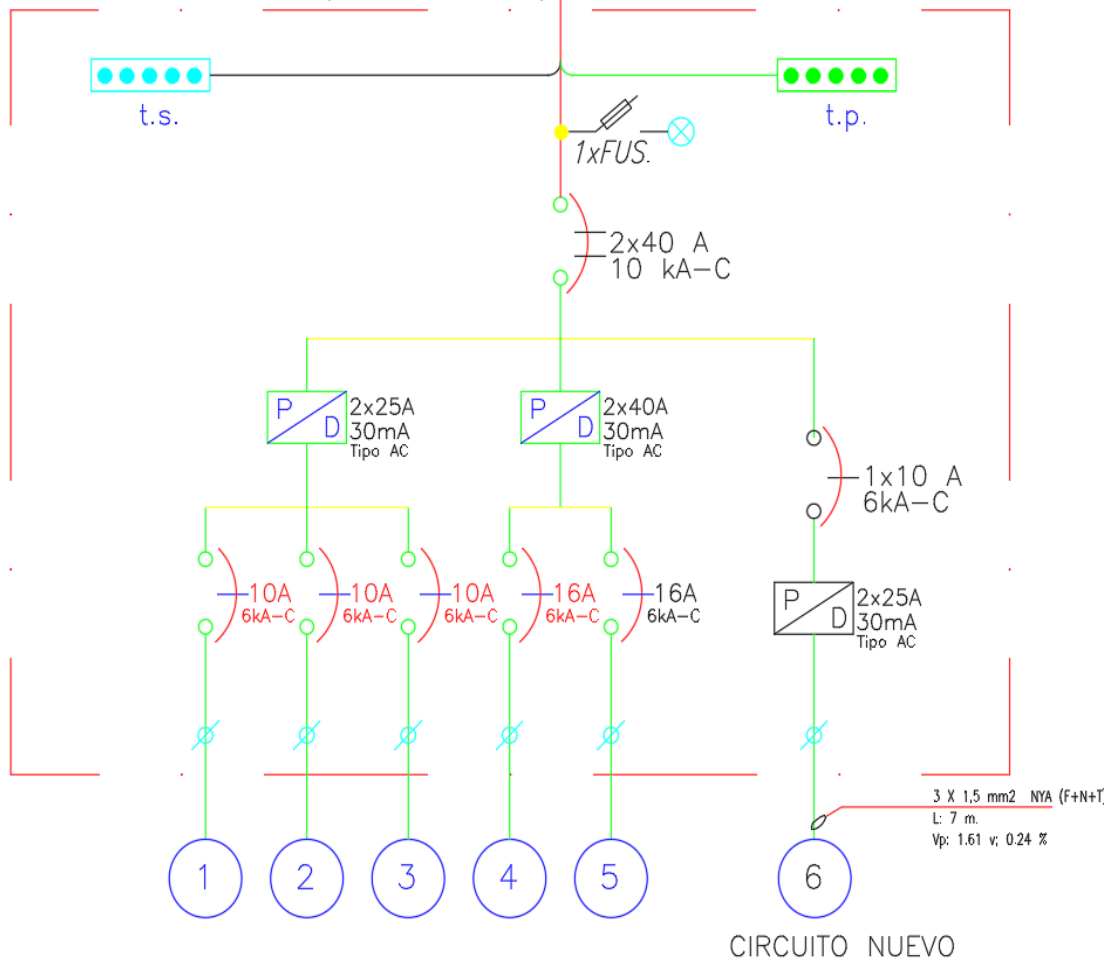
Pliego Técnico RIC N°02 “Tableros eléctricos” y su aplicación

ESCUELA DE
INGENIERÍA ELÉCTRICA



PONTIFICIA
UNIVERSIDAD
CATÓLICA DE
VALPARAÍSO

TDA EXISTENTE (8,45KW)



¿Están bien dimensionados las protecciones diferenciales?

Pliego Técnico RIC N°02 “Tableros eléctricos” y su aplicación

ESCUELA DE
INGENIERÍA ELÉCTRICA



PONTIFICIA
UNIVERSIDAD
CATÓLICA DE
VALPARAÍSO

6.2.13 Todos los tableros cuya capacidad sea igual o superior a 100 A deberán llevar instrumentos de medida que indiquen la tensión y corriente sobre cada fase.

6.2.14 Todos los tableros deberán llevar un indicador visual o luces piloto que indique presencia de energía, conectado directamente de la entrada del alimentador o sub-alimentador sobre cada fase. Esta exigencia también rige para tableros que contengan alimentación de emergencia, las que deberán diferenciar la fuente que provee la energía. **Se exceptuará tableros domiciliarios hasta 3 circuitos.**

6.4.1 Todo tablero deberá contar con la conexión a un sistema de puesta a tierra adecuado, que cumpla con lo exigido en el Pliego Técnico Normativo RIC N°06.

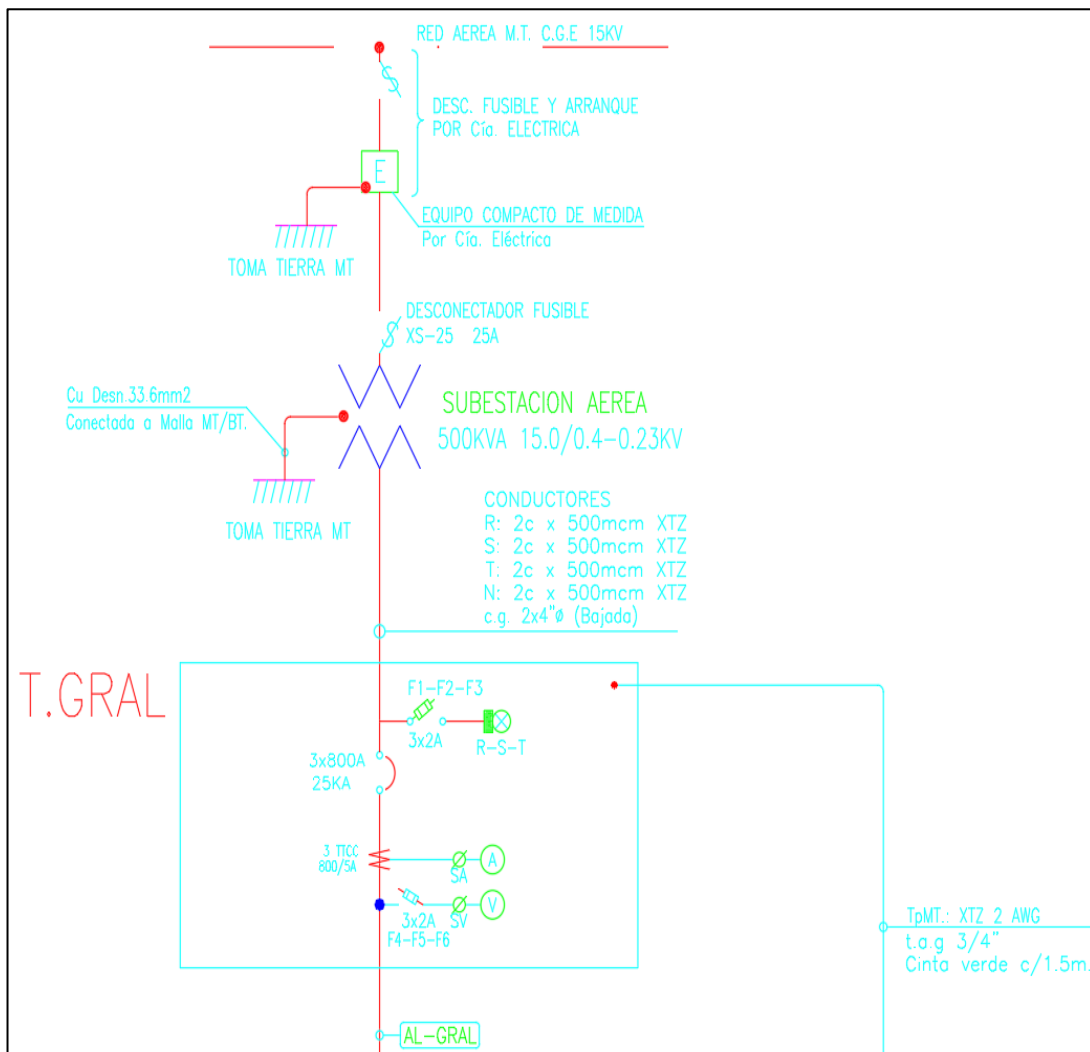


Pliego Técnico RIC N°02 “Tableros eléctricos” y su aplicación

ESCUELA DE
INGENIERÍA ELÉCTRICA



PONTIFICIA
UNIVERSIDAD
CATÓLICA DE
VALPARAÍSO



6.5.2 También se deberá colocar un **tablero general** en aquellas instalaciones en que, existiendo un único tablero de distribución, este último esté separado más de 30 m del equipo de medida del empalme.

6.5.3 Todo tablero general del cual dependa más de un alimentador deberá llevar un interruptor o disyuntor general que corte todos los conductores activos, incluyendo el neutro (**corte omnipolar**), que permita operar sobre toda la instalación en forma simultánea.

6.5.4 Los tableros generales auxiliares se colocarán en aquellas instalaciones en que se necesite derivar subalimentadores desde un alimentador, para energizar distintos tableros de distribución en forma individual o en grupo.

ESCUELA DE INGENIERÍA ELÉCTRICA
PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DE VALPARAÍSO

6.6.3 En un **tablero de distribución** en que se alimentan circuitos de distintos servicios, tales como fuerza, alumbrado, climatización u otros, las protecciones se deberán agrupar ordenadamente ocupando distintas secciones del tablero. Se colocarán protecciones generales de corte omnipolar correspondientes a cada servicio, independientemente de lo estipulado en el punto 6.6.2. Se exceptúan de esta disposición los servicios de menos de 4 circuitos. (máximo 25 circuitos por prot. gnral)



Pliego Técnico RIC N°02 “Tableros eléctricos” y su aplicación

6.6.4 Todos los tableros de distribución ubicados en aeropuertos, grandes hoteles de más de 300 habitaciones, locales de espectáculos con capacidad para más de 1.000 espectadores, centros comerciales de más de 2.000 m² de superficie, edificios de oficinas de gran altura según NFPA 101 y en instalaciones en ambientes explosivos, **deberán implementar una de las siguientes medidas de seguridad contra incendio:**

6.6.4.1 Todos los tableros de distribución deberán contar con un interruptor o disyuntor general que corte todos los conductores activos, incluyendo el neutro (corte omnipolar) y **una protección diferencial general con una sensibilidad de 300 mA**. Este diferencial no reemplaza la exigencia de utilizar la protección diferencial exigida para cada uno de los circuitos.

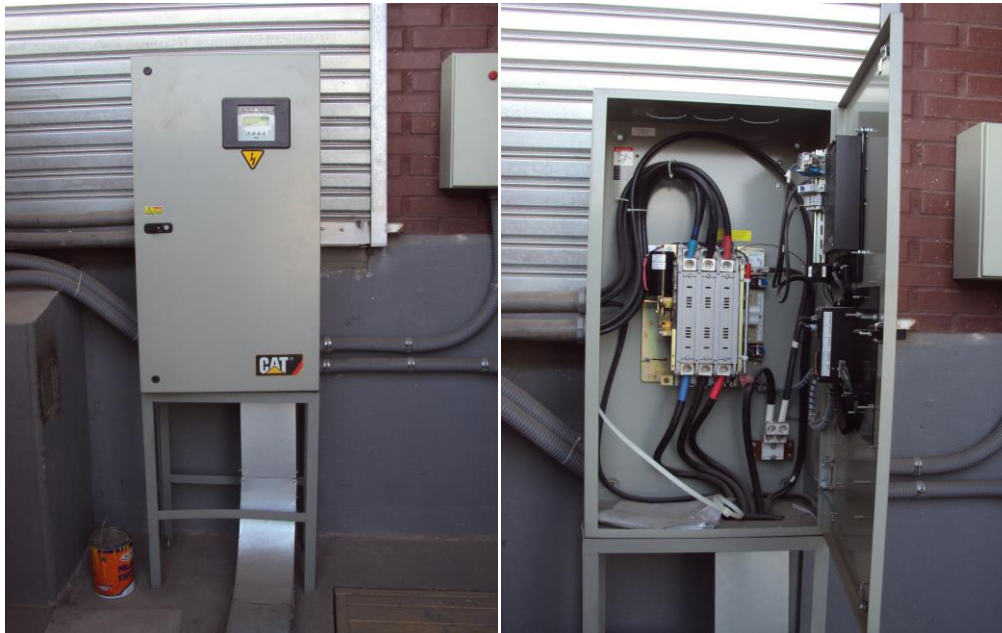
6.6.4.2 Todos los circuitos de los tableros de distribución deberán quedar protegidos por un dispositivo de **detección de falla de arco eléctrico**, en conformidad de la norma IEC 62606



Pliego Técnico RIC N°02 “Tableros eléctricos” y su aplicación

6.7 Disposiciones aplicables a tableros móviles, de transferencia y de control

- Se incorporan disposiciones aplicables a tableros:
- Móviles (Pulsador de exterior-IP 56 y IK 07, Cable tipo H07RN-F)
- Transferencia y de control.
- Centro de distribución de carga.
- Centro de control de motores.



¿Cuándo se utiliza un TTA?

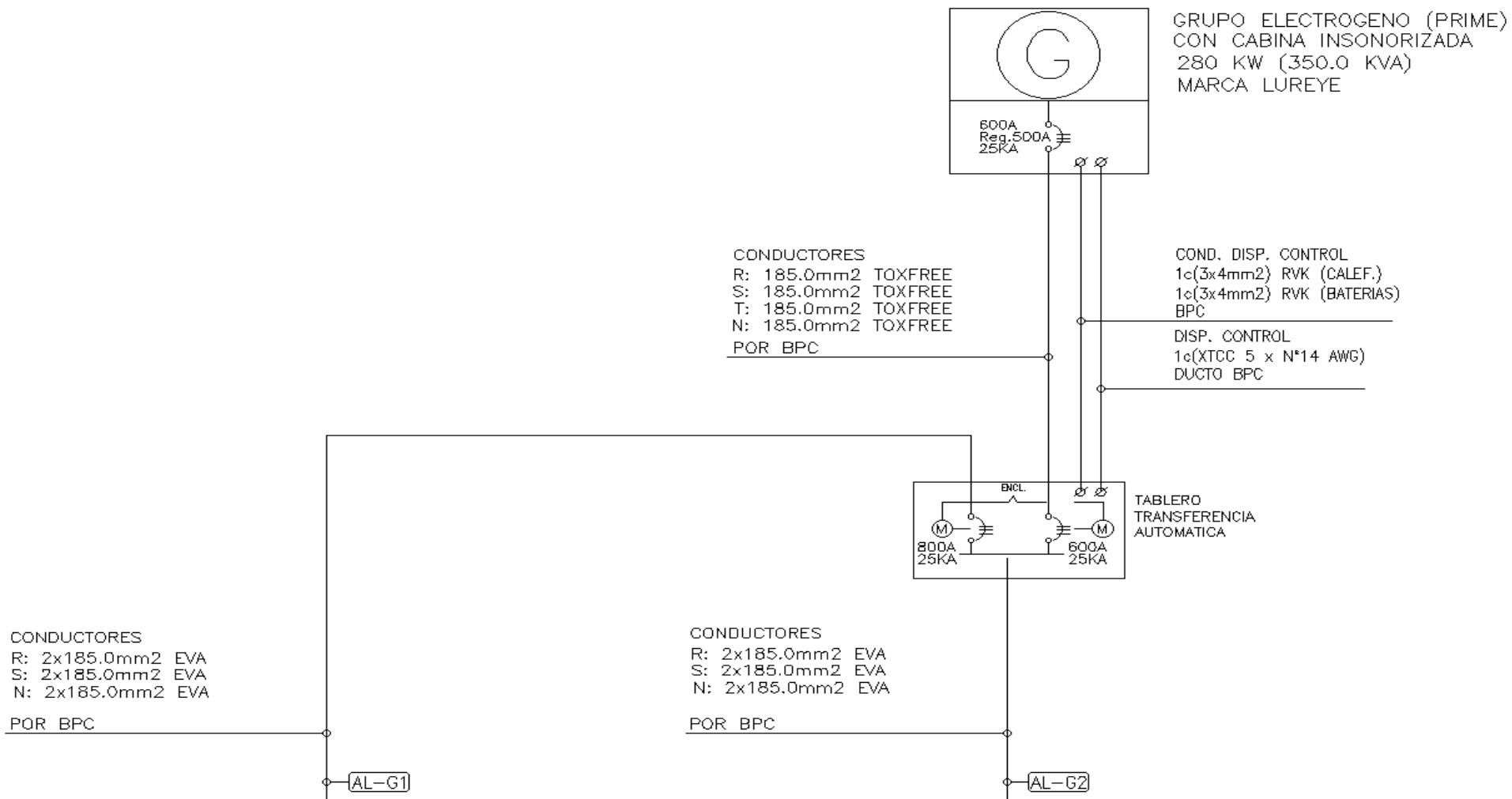
Pliego Técnico RIC N°02 “Tableros eléctricos” y su aplicación

ESCUELA DE
INGENIERÍA ELÉCTRICA



PONTIFICIA
UNIVERSIDAD
CATÓLICA DE
VALPARAÍSO

6.7 Disposiciones aplicables a tableros móviles, de transferencia y de control



Pliego Técnico RIC N°02 “Tableros eléctricos” y su aplicación

ESCUELA DE
INGENIERÍA ELÉCTRICA



PONTIFICIA
UNIVERSIDAD
CATÓLICA DE
VALPARAÍSO

TABLEROS > Pruebas, Verificaciones y Documentación

1.0	REQUISITOS GENERALES	Descripción
1.1	Conformidad según los planos	*cantidad y tipo de elementos
1.2	Verificación de equipos	*rango (corriente, cc, aislación sensibilidad)
1.3	Conformidad de equipos especificados	*comprobar que cumple con EETT (marca formato)
1.4	Funcionamiento eléctrico (potencia)	*energizar y verificar continuidad hasta el último punto
1.5	Funcionamiento eléctrico (comando)	*energizar y probar funcionamiento de control
1.6	Verificación de aparatos de medida	*energizar y verificar tensión de llegada
1.7	Certificado de fabricante de envoltorio	*Diseño de acuerdo a requerimientos de especificación técnica IP, IK, grado de aislación y compartimentación
1.8	Código de colores	Código de colores en conformidad al pliego N°4
1.9	Bornes para conductores externos y/o barras de llegada o salida	Inspección visual
1.10	Presencia de placa de datos (Rotulado)	Inspección visual
1.11	Plano unilineal del tablero	* en el tablero
1.12	Presencia de documentación (Mínimo: Planos construcción, esquema eléctrico y control, listado de circuitos, listado de materiales, certificado de calidad)	*entregar según convenido con mandante
1.13	Recomendaciones de izaje y/o transporte	*cuando amerite, según peso, tamaño, transporte y disposición final.
2.0	REQUISITOS PARA CONTROLAR CALENTAMIENTO	Descripción
2.1	Verificación de torques de apriete	NOTA: Se requiere normalizar tabla de torque en el reglamento
2.2	Verificación del calibre del cableado conforme a diseño	* límite de corriente por calibre
2.3	Sistema de ventilación según especificaciones y uso de tablero	*verificación de condiciones de diseño del conjunto (caudal, materialidad)
2.4	Verificación de juegos de barra	dimensión, materialidad y tratamiento superficial
3.0	PRUEBAS DIELECTRICAS	Descripción
3.1	Test dieléctrico de tensión (fábrica)	*una vez realizado el montaje, se debe verificar nuevamente
3.2	Verificación de distancias dieléctricas	*entre: partes conductivas, fases, fase-tierra.
4.0	VERIFICACIÓN DE AISLAMIENTO	Descripción
4.1	Verificación de la conexión efectiva de masas	*todas las partes metálicas están unidas por un conductor a la tierra
4.2	Verificación con testar de continuidad.	*verificación punto a punto
4.3	Resistencia de aislación no inferior 500V. Valor mínimo medido	* según pliego 19.
5.0	DESEMPEÑO MECÁNICO	Descripción
5.1	Verificación de la conservación del grado de protección IP	* verificar sellos de equipos incorporados
5.2	Verificación del funcionamiento mecánico	
6.0	EFICACIA DE POTENCIA	Descripción
6.1	Test de dispositivos diferenciales	

6.10 Verificaciones de diseño y de rutina

6.10.1 Las verificaciones de un tablero eléctrico son las pruebas realizadas por el fabricante y están destinadas a verificar el cumplimiento del diseño de un tablero en conformidad con los estándares establecidos en este reglamento.

6.10.2 Las verificaciones de diseño y pruebas de rutina para tablero, conjuntos de tableros o tableros prefabricados, de más de 100 A e inferiores a 1500 A, deberán realizarse en conformidad al anexo 2.3 de este pliego técnico.

6.10.3 Las verificaciones de diseño y pruebas de rutina para tablero, conjuntos de tableros o tableros prefabricados, de 1500 A o más, deberán realizarse en conformidad a lo definido en las normas IEC 61439-1, IEC 61439-2 y IEC 61439-5, según corresponda.

Pliego Técnico RIC N°02 “Tableros eléctricos” y su aplicación

ESCUELA DE
INGENIERÍA ELÉCTRICA



PONTIFICIA
UNIVERSIDAD
CATÓLICA DE
VALPARAÍSO

¿Cuáles son los errores más frecuentes al inspeccionar o recepcionar tableros eléctricos que fueron contruidos por terceros?



Pliego Técnico RIC N°02 “Tableros Eléctricos” y su aplicación

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DE VALPARAÍSO
ESCUELA DE INGENIERÍA ELÉCTRICA

VALPARAÍSO, 2023