

Toda impresión del presente documento será considerada como **COPIA NO CONTROLADA**

1	CAMBIO DE RAZÓN SOCIAL	01/09/2022	ES	JCP	NET
0	EMISIÓN INICIAL	02/05/2022	ES	JCP	RC
REV.	DESCRIPCIÓN	FECHA	ELABORÓ	REVISÓ	APROBÓ

LISTA DE REVISIONES

UNIDAD DE EJECUCIÓN GASODUCTOS

ENARSA SE RESERVA LA PROPIEDAD DE ESTE DOCUMENTO CON PROHIBICION DE REPRODUCIRLO, MODIFICARLO O TRANSFERIRLO EN TODO O EN PARTE A OTRA FIRMA O PERSONA SIN SU PREVIA AUTORIZACION ESCRITA.



ESPECIFICACIÓN

TÍTULO:

BANCO DE CARGAS FICTICIAS

ESPECIALIDAD: **ELECTRICIDAD**

NUMERO INTERNO ENARSA: **GEG-AX-280**

NUMERO DE ELABORADO ENARSA:

ENARSA-00-G-ET-0006

Archivo: ENARSA-00-G-ET-0006_1.doc

ESCALA

S/E

HOJA N°
1 de 3434

REVISION

1

	BANCO DE CARGAS FICTICIAS	Identificación ENARSA-00-G-ET-0006	Pág. 2 de 34
	ESPECIFICACIÓN	Revisión 1	

ÍNDICE

1.	OBJETIVO.....	4
2.	ALCANCE	4
3.	NORMAS, REGULACIONES Y ESTÁNDARES	5
4.	REFERENCIAS.....	6
5.	DESCRIPCIÓN DEL EQUIPO.....	6
5.1.	Descripción general	6
5.2.	Dimensionamiento.....	8
5.3.	Características constructivas – mecánicas y operativas	8
5.3.1.	Tablero de conmutación de potencia	8
5.3.2.	Panel de control	14
5.4.	PUESTA A TIERRA	16
5.5.	CABLEADO Y BORNERA	16
5.6.	CABLEADO Y BORNERA	17
5.7.	PINTURA.....	18
5.8.	EQUIPAMIENTO	18
5.8.1.	Controlador lógico programable (PLC)	19
5.9.	LÓGICA DE CONTROL	21
5.9.1.	Jerarquía de control – Selectora manual / auto – manual.	23
5.9.2.	Enclavamientos, habilitaciones y protecciones.	24
5.9.3.	Avisos, alarmas y señalizaciones.....	25
5.9.4.	Matriz de rotación	26
5.9.5.	Control de enfriamiento	26
6.	INGENIERÍA	27
7.	PUESTA EN MARCHA.....	29
8.	INSPECCIÓN Y ENSAYO.....	29
9.	REPUESTOS Y SERVICIO TÉCNICO POST VENTA	31
10.	RESPONSABILIDAD Y GARANTÍA	31
11.	PREPARACIÓN PARA EL TRANSPORTE	32
12.	RECEPCIÓN, RECHAZO Y APROBACION DEFINITIVA DEL EQUIPO.....	33
12.1.	RECEPCIÓN.....	33

	BANCO DE CARGAS FICTICIAS	<i>Identificación</i> ENARSA-00-G-ET-0006	Pág. 3
	ESPECIFICACIÓN	<i>Revisión</i> 1	de 34

12.2.	RECHAZO	33
12.3.	APROBACION DEFINITIVA	34
13.	ANTECEDENTES	34

	BANCO DE CARGAS FICTICIAS	Identificación ENARSA-00-G-ET-0006	Pág. 4
	ESPECIFICACIÓN	Revisión 1	de 34

1. OBJETIVO

El objetivo de esta especificación técnica es describir los requerimientos mínimos para el diseño, manufactura, suministro y servicio de un BANCO DE CARGA FICTICIA, definiendo los alcances de provisión, características técnicas, normas de diseño, fabricación, inspección y ensayos; así como los requerimientos de garantía de calidad para la adquisición del equipo citado destinado al aseguramiento de un nivel de carga mínimo para el funcionamiento óptimo y en régimen de los moto generadores de Usina.

El equipo será instalado para operar en la Planta definida en la Hoja de Datos – HD -, propiedad de ENARSA, que en adelante y a solo efecto de esta Especificación Técnica – ET - se describen indistintamente como “ENARSA” ó “el Comprador”.

2. ALCANCE

El alcance de la provisión incluye el suministro del equipo detallado en la presente especificación, diseñado, fabricado y ensayado de acuerdo con las normas de aplicación; con todos los accesorios necesarios. Asimismo, integrarán la provisión, todos aquellos elementos que no se identifiquen expresamente en esta especificación y sean necesarios para la correcta construcción y operación del equipo, entendiéndose que se procura aquí definir los objetivos propuestos, y no la forma de lograrlos, que será responsabilidad exclusiva del Proveedor.

El Proveedor deberá realizar la ingeniería de detalle complementaria a la que acompaña a esta ET y que fuera necesaria para la construcción, montaje, puesta en marcha y mantenimiento del equipo de suministro.

El equipo estará conformado por dos (2) unidades separadas: Tablero de Conmutación de Potencia y Panel de Control, que se entregarán completos con todas sus partes montadas, cableado interno ejecutado, pintados, ensayados y puestos a punto en la fábrica del Proveedor, listos para ser instalados e interconectados por el Comprador sin ningún componente suelto que deba ser montado en obra, con todos los accesorios necesarios de acuerdo con la presente especificación y debidamente embalados para su transporte.

También será parte de la provisión toda la documentación requerida para su Puesta en Marcha, incluyendo planos, diagramas, hoja de datos conformada, hojas de catálogos y de manuales de las partes y aparatos que integran la provisión, diagrama de borneras de conexión, programa - software abierto y de libre acceso, manual de operación, y de requerirse: instrucciones de montaje.

	BANCO DE CARGAS FICTICIAS	Identificación ENARSA-00-G-ET-0006	Pág. 5
	ESPECIFICACIÓN	Revisión 1	de 34

Junto al equipo proveerá repuestos en caja separada: 20 % de fusibles y lámparas; la cantidad de Resistores indicados en HD, y 2 juegos de filtros de aire de repuesto por reemplazo directo, de cada tipo.

Toda la documentación deberá estar redactada en idioma español, al menos un juego de planos, documentación, y el protocolo de ensayo original como documentación Conforme a Fábrica acompañará al equipo a obra.

El Proveedor deberá detallar con precisión las discrepancias que pudiera tener su oferta con los requerimientos de esta especificación, HD y documentación complementaria listada en REFERENCIAS.

3. NORMAS, REGULACIONES Y ESTÁNDARES

Los equipos y componentes incluidos en el alcance de la presente especificación deberán ajustarse en su construcción y ensayos a las siguientes normas, en su edición vigente:

NFPA 70, NEC	National Electrical Code
NFPA110	Emergency and Standby Power Systems
IRAM 11553	Vida útil
IRAM 2200	Tableros para distribución de energía eléctrica.
	Prescripciones generales. Ensayos de rutina.
IRAM 2181	Conjunto de equipos de maniobra y comando de B.T. – Tableros
IRAM 2444	Grado de protección mecánica de envolturas de equipos eléctricos.
IEC 60947	Interruptores para baja tensión
ASTM C-687	Thermal resistance
C-921	Packaging material properties/testing
C-871	Standard test methods for chemical analysis of thermal insulation
AEA 90364	Reglamentación para la ejecución de instalaciones eléctricas en inmuebles
ENARSA-00-E-ET-0017	Contenidos básicos elaborados eléctricos

Además, los materiales deberán contar con la certificación de alguno de los siguientes Organismos:

UL	Underwriters Laboratories
CSA	Canadian Safety Asociation
IRAM	Instituto de Racionalización Argentino de Materiales

	BANCO DE CARGAS FICTICIAS	Identificación ENARSA-00-G-ET-0006	Pág. 6
	ESPECIFICACIÓN	Revisión 1	de 34

Asimismo, se aceptarán certificaciones de otro laboratorio, organismo que cuente con reconocimiento nacional, internacional.

Cualquier discrepancia entre las referencias deberá evidenciarse e ENARSA decidirá.

4. REFERENCIAS

ID HOJA DE DATOS	BANCO DE CARGA FICTICIA (Hoja de datos)
ID DIAGRAMA UNIFILAR	ESQUEMA UNIFILAR BANCO DE CARGA FICTICIA. (Diagrama unifilar)
ID LAY OUT	LAY OUT BCF EN USINA (Lay-out)

5. DESCRIPCIÓN DEL EQUIPO

5.1. Descripción general

El banco de carga ficticia o BCF, consiste en un banco de resistores dividido en escalones discretos de carga, de uso estacionario con circulación forzada de aire.

El equipo estará afectado al Tablero de Distribución principal de la Planta, operará principalmente en Automático reservado a alcanzar un nivel de carga uniforme del sistema de moto-generación de Planta, logrando un óptimo funcionamiento de los motores a combustión interna al operar dentro del rango recomendado como de óptima performance por su Fabricante, como mínimo entre el 60 al 70 % de su capacidad nominal, factor que depende de cada unidad.

El sistema de generación de Usina está compuesto por dos (2) moto-generadores principales (MMGG) de igual potencia, uno en servicio y el otro en stand-by, siendo posible el escenario del ingreso de ambos en paralelo (en general) durante el tiempo que demore la transferencia, instancia en la cual el BCF no debe cargar la Usina. Además, la Usina cuenta con un tercer moto generador de emergencia (MGE), de potencia nominal menor a la de los MMGG.

Bajo un diseño seguro para el Personal operativo, de mantenimiento y para las instalaciones; de características robusto, confiable, modular, durable frente al medio ambiente, autónomo – monitoreado por el sistema de control de la

	BANCO DE CARGAS FICTICIAS	Identificación ENARSA-00-G-ET-0006	Pág. 7
	ESPECIFICACIÓN	Revisión 1	de 34

Planta - entregará un valor de carga fijo, accesible de ajustar por el Operador desde una Interfase Hombre – Máquina ó HMI.

El objeto del BCF es entregar escalones estables de carga, inhibiendo que las entradas y salidas de las etapas de resistencias originen fluctuaciones intermitentes al sistema eléctrico. Para ello ante el cambio en la demanda a Usina el proceso de conexión o desconexión de determinados escalones de carga se producirá siempre y cuando se establezca que dicha operación no responda a una condición transitoria, por lo que deberá preverse un retardo mínimo de dos (2) minutos, también programable por el Operador a través del HMI.

Cuando la carga de Planta a Usina caiga por debajo del nivel previamente ajustado el sistema de control del banco deberá cargar en forma secuencial las resistencias hasta alcanzar el valor de potencia requerido. Cuando el valor de carga corregido (carga de Planta sumada a la carga ficticia conectada) se encuentre por encima de este valor, el control disminuirá la carga en forma secuencial. En caso de que el valor de carga corregido llegue al 90% del valor máximo admisible dado por la capacidad de generación que corresponda a cada configuración el control desconectará la carga ficticia instantáneamente. La lógica empleada para el control y conmutación del BCF se conseguirá mediante control lógico programable – PLC-; el vínculo de comunicación operativa se conseguirá mediante una interfase HMI de tipo soft-screen, ubicados en el Panel de Control remoto a emplazar dentro del recinto de Usina. Por seguridad operativa la etapa de Potencia se ubicará próxima al edificio de Usina a la intemperie con el objeto de disipar convenientemente la sobre elevación de temperatura que genera.

La potencia total, cantidad y potencia de cada uno de los escalones de carga, es definida en HD, complementaria de la presente ET.

El sistema de control basado en un PLC contará con un programa funcional de libre acceso y que se informará como parte de la documentación a entregar Conforme a Fábrica.

El control de seguridad será de reposición manual y podrá actuarse a través de la apertura de contactos libres de potencial proveniente del sistema de Paro de Emergencia de Planta, pulsador de paro local y/o remoto, ubicados en el frente del Panel de Control y Tablero de Conmutación de Potencia respectivamente. Asimismo, contará con señales de seguridad integradas por sensores de temperatura y de flujo de aire, que comandarán la desconexión del banco en caso de falta de ventilación o por lógica cableada desde termostatos de sobreelevación excesiva de temperatura ubicados dentro de la etapa de potencia.

	BANCO DE CARGAS FICTICIAS	Identificación ENARSA-00-G-ET-0006	Pág. 8
	ESPECIFICACIÓN	Revisión 1	de 34

La alimentación al Tablero de Conmutación de Potencia del BCF será únicamente a través de una terna trifásica 3x380 V – 50Hz (salvo indicación en contrario en HD), a ser conectada en bornes frontera y desde estos al interruptor automático en caja moldeada con protección termo magnética o seccionador bajo carga con traba portacandado de cabecera, adecuadamente dimensionado al efecto y provisto de todos los accesorios necesarios para permitir el conexionado seguro de los cables de alimentación de la sección y formación indicadas por el Comprador en HD. El cable multipar de comando que vincula el Panel de Control con el Tablero de Conmutación de Potencia estará acompañado del cable alimentador desde la fuente interna que energizará el Control, HMI y auxiliares ubicados en el Panel.

5.2. Dimensionamiento

El equipo se dimensionará y proveerá equipado para eNe (N) pasos de resistencia de x kW cada uno, resultando una carga total de X kW, valores indicados en HD.

Se admite como alternativa, el modelo que permita incorporar carga mediante pasos menores hasta alcanzar el paso de resistencia a cubrir, constituyendo un sistema de control de carga variable, a pasos asimétricos. Estos pasos menores serán únicos para cada escalón mayor (y no un juego de menores dedicado a cada paso mayor).

Si bien el equipo se solicita de una potencia de carga dada, la evolución prevista de una mayor demanda de la Planta a Usina exige permitir acceder al control y ajustar la cantidad de pasos mayores ficticios finales requeridos.

5.3. Características constructivas – mecánicas y operativas

El equipo BCF estará dividido en dos módulos o unidades debidamente separadas y acondicionadas para montaje separado, el Panel de Control y el Tablero de Conmutación de Potencia, que alojarán al Sistema de Control y al HMI, por un lado y a la distribución, maniobra, protección de los escalones y a los Resistores del Sistema de Potencia, por el otro.

5.3.1. Tablero de conmutación de potencia

La estructura del Tablero de Conmutación de Potencia será el tipo autoportante, totalmente metálica, construida en chapa de acero de 2,1 mm (BWG#14) de espesor como mínimo. Dicha chapa será convenientemente plegada y soldada o abulonada a fin de conformar una estructura rígida e indeformable, reforzándose en los lugares necesarios.

En función de la temperatura máxima de diseño, del análisis del ensayo de envejecimiento acelerado de la envoltura metálica, los continuos saltos térmicos y su condición de emplazamiento a la intemperie se deberá evaluar

	BANCO DE CARGAS FICTICIAS	Identificación ENARSA-00-G-ET-0006	Pág. 9
	ESPECIFICACIÓN	Revisión 1	de 34

el tratamiento de galvanizar la envolvente y partes metálicas sujetas a alta temperatura, construirlo en chapa de Acero Inoxidable AISI304, o indicar la necesidad de ubicar al Tablero bajo superficie semicubierta con el fin de asegurar estanqueidad y eficaz protección contra la corrosión con el objeto de alcanzar una elevada vida útil.

La estructura será apta para montaje y manipuleo del tipo pesado, y se proveerá con cáncamos para su izaje.

El Tablero será montado sobre piso de hormigón a la intemperie, o bajo techo semicubierto, en área NO clasificada, de acceso a los distintos compartimentos por medio de puertas construidas en chapa plegada, con bisagras ocultas, y laberintos que asegurarán la estanqueidad.

Se tendrá especial cuidado en el diseño para que la temperatura no afecte a elementos de control, aparatos eléctricos y cableado en general.

El Tablero de Conmutación de Potencia estará conformado a su vez por dos partes o submódulos separados, uno que contendrá las protecciones, barras de cobre de distribución, borneras frontera, accionamientos y aparatos eléctricos sensibles, y que por tanto no podrá superar las temperaturas límites según norma de 40°C, indicadas por cada Fabricante. El grado de cerramiento mínimo de este módulo será IP65, factible de ajustarse de acuerdo con su Standard y experiencia.

El otro módulo, la columna de carga, contendrá los elementos resistores, forzadores de aire, elementos sensores y cableado de potencia, bajo un grado de cerramiento de la envoltura que permita la adecuada ventilación y evite la entrada de agua y partículas, polvo o elementos que puedan entrar en combustión al contacto con los elementos resistores, ya sea mediante el empleo de filtros, laberintos y/o algún otro sistema adecuado; en general IP-23. La columna de carga se deberá aislar térmicamente para no conducir al módulo de protecciones, limitando a su vez la temperatura de contacto en el exterior de la envoltura a 50°C. Las temperaturas calculadas y verificadas por medición de ensayo con el equipo puesto a régimen en todas sus partes se incluirán en la planilla de datos garantizados, y serán evidenciadas con cartelería de advertencia en el exterior de la envoltura para protección del Personal operativo en Planta.

El diseño deberá evitar que la temperatura de funcionamiento de los bancos de resistencias afecte al sistema de maniobra, protección, comando, cableado, aparatos, cerramiento y a los equipos y personas ubicados en las cercanías del Tablero; deberá incorporar aislantes u otro método, a modo de evitar cualquier daño por quemaduras a personas que se aproximen o apoyen sobre el equipo en funcionamiento o a la salida de escape de aire caliente.

	BANCO DE CARGAS FICTICIAS	Identificación ENARSA-00-G-ET-0006	Pág. 10
	ESPECIFICACIÓN	Revisión 1	de 34

Con el objeto de evitar contactos accidentales por Personal que realice tareas de mantenimiento con la columna de carga sometida a elevada temperatura, se aislará térmicamente la envoltura metálica con lana mineral o manta de lana de basalto de densidad calculada y sostenida con malla de alambre galvanizado.

Las características típicas de la manta mineral deberán ser:

- Densidad media: 100 kg/ m3
- Ignífuga (según IRAM 113076), químicamente estable, imputrescible e inerte.
- No higroscópica, no corroe metales, de estabilidad dimensional uniforme.
- Apta para hasta 650°C
- Conductividad térmica típica de la manta de lana de basalto 0,034 kcal/(mh°C).

La base del Tablero estará constituida por un bastidor conformado por perfiles de acero “U” normalizados, con los correspondientes orificios para su anclaje contemplando las acometidas eléctricas de potencia y comando. La vista en detalle de este perfil con los orificios para el anclaje, y detalles de acometidas eléctricas deberá formar parte del juego de planos preliminares a remitir al Comprador, para su inmediato reenvío a Obra.

Poseerá borneras fronteras, y de interconexión debidamente identificadas tanto para los circuitos de potencia como para los circuitos de comando y bus de comunicaciones necesarios para la instalación. Contará con perfiles y sistema de grampas para sujeción de los conductores con el objeto de no traccionar sobre bornes.

En caso de existir en un mismo compartimiento, borneras de circuitos de diferente tensión o de distinto tipo de corriente (continua-alterna), existirá una clara separación e identificación entre los grupos de bornes correspondientes. Las barras serán dimensionadas a la corriente nominal y verificadas a la corriente de corto circuito tomando como base de cálculo la norma VDE 0103/02.82. Las barras serán de cobre electrolítico fijadas sobre soportes aislantes auto extingüibles, de alta rigidez dieléctrica y dimensionadas para soportar las corrientes nominales, como así también los esfuerzos térmicos y dinámicos de cortocircuito.

Las mismas estarán pintadas acorde a norma IRAM:

FASE R:	Castaño
FASE S:	Negro

	BANCO DE CARGAS FICTICIAS	Identificación ENARSA-00-G-ET-0006	Pág. 11
	ESPECIFICACIÓN	Revisión 1	de 34

FASE T: Rojo
 NEUTRO: Celeste
 TIERRA/ PE: Verde y amarillo

Deberá contar con dispositivos adecuados para evitar el contacto accidental con partes bajo tensión, en todas las partes constitutivas del Banco. Las barras estarán cubiertas, y se asegurará que en maniobra normal sea imposible el acceso del Operador a elementos bajo tensión, así como a la conexión de las etapas a Resistores; al efecto la/s puerta/s de acceso a las Resistencias contarán con switches de inhibición de apertura que estarán cableados a la cadena de seguridades de maniobra de contactores que las des energizarán. Las puertas del Tablero estarán equipadas con trabas que en su posición de máxima apertura impida el cierre o apertura intempestiva. El ángulo de apertura será como mínimo de 110°. El cierre de las puertas se hará por medio de elementos de media vuelta accionables con destornillador. La puerta de acceso a bandeja interior de montaje, conteniendo aparatos de maniobra, transformador de comando, protección de cabecera, de etapa, comandos y seguridades, canales de cables, barras de distribución protegidas contra contacto directo y borneras, poseerá también cierre de media vuelta igual al descrito para puerta/s de acceso a compartimiento de resistencias. Cada salida correspondiente a un paso -escalón- de resistencia estará constituido por interruptor termo magnético, contactor y contactos auxiliares de disparo y estado; en forma similar cada salida correspondiente al sistema de ventilación estará constituido por arranque directo con guardamotor-contactor y contactos auxiliares de disparo y estado; en coordinación AC1. Para el diseño de los elementos de maniobra mencionados se considerará un sobre dimensionamiento de un 20% como mínimo, por sobre la capacidad nominal de las distintas cargas y en el caso particular de los contactores se considerará además Servicio Intermitente a plena carga. Los espacios entre componentes serán holgados para permitir un fácil acceso a las conexiones. La bulonería y tornillería será galvanizada/ cincada. El conexionado secundario se ejecutará con conductores aislados en PVC cuyas secciones transversales serán dimensionadas por los cálculos correspondientes, adoptando secciones mínimas de 1,5 mm² para comando y señalización, y de 2,5 mm² para los amperométricos. Todos los conexionados, como así también los comandos y señalizaciones se individualizarán con anillos identificatorios con números indelebles en correspondencia unívoca a los planos de cableado. Asimismo, en todos los extremos de cable se colocarán terminales pre aislados o tubitos de conexión.

	BANCO DE CARGAS FICTICIAS	Identificación ENARSA-00-G-ET-0006	Pág. 12
	ESPECIFICACIÓN	Revisión 1	de 34

No se permitirán conexiones o empalmes a mitad de camino que no se implementen por medio de bornes.

La tensión para comando y señalización será de 110 V, 50 Hz - como máximo. En el Tablero de Conmutación de Potencia se alojarán elementos de seguridad, de distribución de potencia a los elementos resistores y sistema de ventilación; a saber:

- Interruptor principal de entrada
- Juego de barras principales protegidas
- Arrancador /es Turbina /s de ventilación
- Fusibles, transformador de comando e instrumentos de medición.
- Transformadores de corriente para medición.
- Amperímetro de Hierro móvil indicando la carga total a Usina.
- Resistencias de Carga, (etapas) maniobra y protecciones. Como alternativa: resistores de carga menores.
- Switch de Flujo de Aire (FSL)
- Switch de Alta Temperatura (TSH)
- Switch de Muy Alta Temperatura (TSHH)
- Switch de puerta columna de carga acceso a Resistencias.
- Indicadores luminosos de Presencia de tensión, Operación, Equipo en Automático/ Manual y Resumen de Falla.
- Pulsador de Parada de Emergencia, con retención (hongo).
- Borneras frontera componibles de interconexión.
- Kit de aseguramiento de condiciones adecuadas de humedad / temperatura para tablero de montaje intemperie.
- Alimentación a Tablero de Comando.

Este listado es indicativo, no taxativo, debiendo el Proveedor incluir todo equipo adicional que sea necesario.

Para la elección de los elementos resistores se buscará emplear materiales cuya temperatura de funcionamiento en régimen sea la menor posible para disipar la potencia de cada escalón, implementando un método de extracción de calor que permita mantener la temperatura de los resistores lo más baja posible, dentro de límites prácticos. La temperatura en la columna de carga no debe superar valores requeridos para una operación segura, aún en casos de elevada temperatura ambiente, sumada a la que por radiación solar incide sobre la envoltura. Esta condición se logrará mediante el empleo de un sistema de ventilación - exhaustor de temperatura unidireccional monitoreado a través de dos (2) sistemas de termostatos. El primero de alta temperatura

	BANCO DE CARGAS FICTICIAS	Identificación ENARSA-00-G-ET-0006	Pág. 13
	ESPECIFICACIÓN	Revisión 1	de 34

(TSH) que operará a través del sistema de control del PLC, y el otro de muy alta temperatura (TSHH) operará en forma directa en serie con la cadena de comando de los contactores de inserción de resistencias. El sistema de ventilación para la refrigeración de las resistencias por circulación de aire forzado, libre de obstáculos, conseguirá disipar la mayor cantidad de calor en forma eficiente. Estará dimensionado como mínimo, para el 120 % de la carga instalada en funcionamiento PERMANENTE 24 x 24 hs. a plena carga, monitoreado por un sistema detector de flujo de aire, ubicado en el conducto de salida que dará la habilitación al PLC para permitir la conexión de las resistencias. Dicho sistema podrá ser del tipo axial equipado con motor asincrónico trifásico o monofásico de eje vertical y conjunto de paletas fijas /móviles, o del tipo recomendado por el Fabricante.

Los Resistores de carga serán de elevada disipación de térmica, robustos, de adecuada resistencia a la intemperie, corrosión, vibraciones y adecuada resistencia mecánica. Condiciones mínimas aplicables a ambos tipos de Resistores, en el caso del modelo con pasos menores, salvo recomendación en contrario basada en su experiencia, deberán ser blindados, con núcleo cerámico y cubierta de acero inoxidable 404 o 316. Como alternativa se entiende la provisión de Resistencias de alambre de aleación Cr-Al-Fe (Temperatura admisible 1150°C) soportadas sobre bujes de porcelana de elevada resistencia mecánica. Deberán presentar características adecuadas para largos períodos de funcionamiento sin presentar puntos calientes ni sobreelevaciones de temperatura más allá de los límites admisibles para un funcionamiento seguro. Las mismas estarán conectadas de forma que cada escalón conforme un sistema trifásico 3x380 VAC.

Se deberán utilizar elementos de fijación que permitan las expansiones y contracciones de los elementos resistivos y que la vez se encuentren aislados térmica y eléctricamente de la estructura metálica, por ejemplo, mediante aisladores de porcelana.

El diseño del montaje de resistencias será tal que su limpieza, mantenimiento y reemplazo no requiera de operaciones de desarme mayores o el uso de herramientas y/o dispositivos especiales.

Como información adicional se requiere del aire que expida el equipo sobre un modelo de Banco con circulación de aire de refrigeración con dirección:

- Horizontal, deberá presentarse una grilla de Temperaturas, verificadas por medición, a escalones de 20°C a distintas distancias partiendo de la envoltura a 50°C.
- Vertical ascendente, deberá indicar distancia mínima libre al techo de protección, con Temperatura del aire de salida a dicha distancia.

	BANCO DE CARGAS FICTICIAS	Identificación ENARSA-00-G-ET-0006	Pág. 14
	ESPECIFICACIÓN	Revisión 1	de 34

En la entrada y salida de aire de ventiladores deberán montarse rejillas protectoras para evitar el contacto con los mismos, así como el ingreso de partículas extrañas, hojas, roedores, aves, agua, nieve, etc. La toma de aire en la parte inferior será a los 3 vientos, como mínimo.

Dependiendo del emplazamiento geográfico de la instalación del equipo, donde la nieve esté presente normalmente en el año se deberá tener en cuenta este factor en el diseño estructural, entrada y salida de aire de refrigeración, y consecuencias del salto térmico asociado sobre la integridad de la envoltura metálica.

Dentro de la información adjunta se encuentra un Lay out del BCF en el área del edificio de Usina indicativo con descripción del sentido de los vientos predominantes, sujeto a conformidad y/ o recomendaciones por el Proveedor del equipo.

5.3.2. Panel de control

Por su parte el Panel de Control remoto, a amurar e interconectar con el Tablero de Conmutación de Potencia operable por medio de una HMI desde el interior del edificio de Usina, conseguirá:

- elegir entre BCF Parado, en Manual o Automático
- en cualquier estado: monitorear local y en forma remota el estado del Banco operando (en kW/ A), en stand-by, F/S por tipo de ocurrencia de falla-protecciones, estado de carga, horas de servicio en carga. Conformando la indicación – feedback- en interior del Edificio de Usina, de la efectiva carga ficticia a Usina.
- en Automático, ajustar los niveles de carga, de descarga y delay de tiempo de conmutación entre etapas.
- en Manual, ajustar la carga que entrega en pasos por kilowatt (“n” x “x” kW), sin obviar al sistema de refrigeración y seguridades asociados.

Para ello contendrá:

- PLC Sistema de Control.
- Fuente de alimentación (podrá también ser ubicada en el Tablero de Conmutación de Potencia exterior).
- Protecciones automáticas, fusibles.
- Borneras frontera de interconexión con el Tablero de Conmutación de Potencia, entrada de señales analógicas del estado de carga, y del estado de MMGG digitales, señal de comando Parada de emergencia

	BANCO DE CARGAS FICTICIAS	Identificación ENARSA-00-G-ET-0006	Pág. 15
	ESPECIFICACIÓN	Revisión 1	de 34

de Planta, repetición a contactos secos para señales de estado Banco E/S, en Falla, operando en automático/ manual, etc.

- Pulsador de Parada de Emergencia, con retención (tipo hongo).
- HMI de comunicación, con indicación de corriente / potencia, gemela a la indicada por el Amperímetro en Tablero de Conmutación de Potencia exterior.
- Una envolvente Grado IP 42, uso interior, expuesto a ambiente con polvos finos. Con cierre por cerradura o falleba.
- Acometidas de cables a través de la parte inferior por medio de prensa cables de poliamida que aseguren su estanqueidad y no permitan la tracción de estos sobre los bornes frontera ubicados sobre riel DIN, y con espacio suficiente para su fácil conexión.

Este listado es indicativo, no taxativo, debiendo el Proveedor describir toda función elemento adicional que sea necesario.

Los componentes en el Panel estarán ubicados en bandeja interior de montaje, de acceso frontal únicamente para operación y mantenimiento en un gabinete de amurar de tamaño adecuado en chapa metálica o PRFV de elevada resistencia mecánica. El montaje a pared interna de Usina se conseguirá sin requerir ninguna clase de desmontaje interno, desconexión o similar que comprometa los resultados de los ensayos realizados en fábrica durante la tarea de fijación en su posición definitiva por terceros en obra.

Las características técnicas del PLC del sistema de Control se describen en 5.8.1.

Medidas:

Las dimensiones orientativas de los módulos que conforman el BCF son:

TABLERO DE CONMUTACIÓN DE POTENCIA (modelo flujo horizontal)

Alto: 1500 mm.
Ancho: 1300 mm.
Profundidad: 1300 mm.

PANEL DE CONTROL

Alto: 600 mm.
Ancho: 600 mm.
Profundidad: 500 mm.

	BANCO DE CARGAS FICTICIAS	Identificación ENARSA-00-G-ET-0006	Pág. 16
	ESPECIFICACIÓN	Revisión 1	de 34

5.4. PUESTA A TIERRA

Todos los componentes estructurales de cerramiento, bajo NO tensión, bases de seccionadores, interruptores y transformadores, estarán conectados a la barra de tierra del Tablero y Panel respectivamente.

Los elementos abisagrados conductores se conectarán eléctricamente a la estructura, puertas de acceso y compartimientos y a toda parte móvil o removible mediante malla flexible de cobre. Estas conexiones se realizarán soldando bulones de bronce a la estructura metálica y a la puerta o panel contiguo.

El Tablero dispondrá, en su parte inferior, de una barra de cobre con agujeros pasantes, a conectar al conductor PE que compone el alimentador de potencia; la estructura metálica del Tablero dispondrá de bulón externo para conexión mediante terminal y cable de cobre desnudo de 25 mm² a la malla de tierra general de Planta.

El Panel de Control contará con bornes para conexión del conductor PE como parte del cable alimentador desde el Tablero de Conmutación de Potencia, vinculando la bandeja de montaje interna.

5.5. CABLEADO Y BORNERA

Los cables ubicados en el interior de los módulos empleados en el cableado de comando serán alojados en cable canales plásticos ranurados de tamaño adecuado; los empleados para el cableado interno de circuitos de medición, comando y potencia serán unipolares, con conductor de cobre, flexibles y aislados en PVC, no propagante de llama y contruidos según IRAM 2178.

Los cables empleados en Tablero de Conmutación de Potencia para conexión a elementos resistores deberán ser aptos para funcionamiento a alta temperatura y deberán estar canalizados de manera tal que se asegure una adecuada ventilación de estos, evitando agrupamiento en espacio reducido teniendo en cuenta la disipación térmica de los conductores, aislados en Caucho de Silicona (-60 a +250 °C) según Norma IRAM-NM 274.

Todos los elementos de amarre de los conductores mencionados serán especiales para alta temperatura, y de una sección sobredimensionada en un 15%, como mínimo.

La sección mínima del cableado interno de potencia será dimensionada teniendo en cuenta la capacidad de conducción y los calibres de la protección termomagnética en cada caso; 2,5 mm² para circuitos de medición de corriente y de 1,5 mm² para medición de tensión y comando.

Todos los conductores y borneras deberán estar correctamente señalizados y numerados de acuerdo con la documentación correspondiente. Se cablearán a borneras, debidamente separadas por nivel de tensión y tipo, e identificarán

	BANCO DE CARGAS FICTICIAS	Identificación ENARSA-00-G-ET-0006	Pág. 17
	ESPECIFICACIÓN	Revisión 1	de 34

todos los conductores de comando de interconexión entre módulos y de vinculación con otros equipos de Planta.

Se equiparán los gabinetes con borneras componibles normalizadas, montaje sobre riel DIN y de capacidad adecuada a la corriente que manejen. El material de estas será melamina y su auto extingüibilidad responderá a la norma UL94, grado V0, exclusivamente.

Las conexiones de cables de comando a elementos de maniobra, control, bornes y protecciones serán por medio de terminales pre aislados de los tipos ojal (no horquilla), o pin/tif, donde corresponda.

No se conectarán más de un (1) cable por bornera. En caso de puntos eléctricos comunes se fraccionarán las guirnalda acometiendo a bornes puenteados.

5.6. CABLEADO Y BORNERA

Los compartimentos, luces de señalización, mandos mecánicos y demás elementos de comando, estarán convenientemente identificados mediante leyendas indicadoras en material resistente a la corrosión, cuyo texto establecerá el Comprador en la documentación técnica, y que se fijarán con tornillos sobre el frente de estos.

En el frente del Tablero de Conmutación de Potencia se colocará un cartel de material resistente a la corrosión de dimensiones adecuadas y con letras de 15mm. de altura mínima con su denominación correspondiente.

En el lateral, se colocará una placa de material resistente a la corrosión, marcada en forma indeleble, fijada con tornillos y en la que figurarán como mínimo los siguientes datos:

- Identificación del Fabricante.
- Tipo constructivo del Fabricante
- Número de serie y año de fabricación.
- Grado de protección (según norma de fabricación); en IP
- Tensión nominal; en Volt [V].
- Frecuencia nominal; en Hertz [Hz].
- Corriente nominal de las barras principales; en Ampere [A].
- Corriente de Cortocircuito máxima admisible de diseño; en kilo Ampere [kA].
- Potencia nominal; en kW.
- Potencia mínima, por etapa; en kW.

	BANCO DE CARGAS FICTICIAS	Identificación ENARSA-00-G-ET-0006	Pág. 18
	ESPECIFICACIÓN	Revisión 1	de 34

5.7. PINTURA

La terminación de los componentes estructurales ferrosos será como mínimo la siguiente:

- Baño de desengrase y enjuague.
- Baño de decapado ácido y enjuague.
- Baño de fosfatizado y enjuague.
- Base antióxido.
- Pintura de fondo y horneado.
- Pintura final horneada.

En el caso de terminación mediante pintura de aplicación en polvo las dos últimas etapas pueden integrarse en una sola.

El tratamiento de la terminación de la estructura y la pintura deberá soportar la temperatura de funcionamiento correspondiente al diseño térmico y condición de emplazamiento intemperie del Tablero de Conmutación de Potencia sin sufrir daños, y preparado para una larga vida útil sin corroerse.

De surgir del diseño la ventaja de no ser pintado aprovechando características inoxidables del metal, del tratamiento proyectado, y/o del sistema de aislación térmica implementado sobre la envoltura, se podrá entonces eximir del tratamiento de pintura de terminación de la superficie.

El Panel de Control se tratará acorde a su emplazamiento y material constitutivo.

El color y los espesores de las aplicaciones de pintura se indican en HD.

5.8. EQUIPAMIENTO

Todos los componentes serán nuevos y de las marcas reconocidas.

Para el caso que se ofrezcan componentes de marcas distintas, queda sobreentendido que el Proveedor deberá indicarlos explícitamente y ser oportunamente aceptado por el Comprador.

La indicación de tipo y marca implica la provisión de un elemento de calidad no inferior y características similares a los requeridos.

Los materiales utilizados para aislaciones serán no higroscópicos, no inflamables, no propagantes de llama.

El interruptor principal contará con traba portacandado y con mecanismo de inhibición de apertura de puerta con tensión (POSICIÓN ON).

Los materiales que cumplen una misma función serán idénticos e intercambiables entre sí siendo obligatoria la utilización de iguales tipos y marcas para relés, fusibles, llaves y demás elementos de género similar.

	BANCO DE CARGAS FICTICIAS	Identificación ENARSA-00-G-ET-0006	Pág. 19
	ESPECIFICACIÓN	Revisión 1	de 34

El Proveedor presentará un listado de componentes, con marca, modelo y número de catálogo de los utilizados en la construcción del tablero mencionado.

La documentación Conforme a Fabricación contará con las hojas de datos técnicas de los elementos que componen la provisión, proveniente de catálogos generales de requerirlo.

5.8.1. Controlador lógico programable (PLC)

El PLC ubicado en Panel de Control tendrá como mínimo la capacidad de procesar las señales Analógicas y Digitales previstas y emitir comandos. Contará con la cantidad de Temporizadores necesarios, y permitirá la visualización de los umbrales de potencia, los cuales podrán ser seteados y regulados por software desde HMI, para atender las necesidades de la instalación.

El PLC no perderá su programación incluso en caso de corte de energía de alimentación. Contará con funciones de autodiagnóstico para localización rápida de fallas, de acceso abierto para programación en Planta.

Las salidas digitales y contactos de señales externas serán del tipo contacto seco apto para 220V.

El Proveedor deberá suministrar el sistema totalmente programado y en funcionamiento acorde a los requerimientos solicitados que se describen; como así también el programa implementado (diagrama escalera o ladder, diagrama lógico, etc.), software y hardware (cable de interfase, adaptadores a PC, etc.) utilizados y necesarios para futuras actualizaciones del sistema.

El Vendedor debe proveer la última versión del software de programación del PLC. El software provisto deberá incluir el sistema operativo y aplicación, con licencia original; asimismo se proveerán los cables de interconexión para programación, código fuente, etc.

En el PLC se dispondrá un contacto inversor en calidad de Colectora de Alarmas, de manera de ser enviadas al sistema de Control de Planta a través de la conmutación de un contacto previsto en bornera frontera.

En el programa del PLC del sistema de control las variables deberán estar ubicadas en una zona de interfase. Estas variables deberán ser actualizadas en cada scan del PLC.

Cada alarma individual deberá permanecer activa durante 30 segundos, pasado dicho tiempo se desactivará y será restablecida solo al desaparecer la causa que provocó dicha falla.

Se considerarán relés auxiliares que se indicarán asociados con el PLC y la Matriz de Rotación descripta.

A continuación se detallan las Entradas y Salidas, su tipo y tratamiento requeridas:

	BANCO DE CARGAS FICTICIAS	Identificación ENARSA-00-G-ET-0006	Pág. 20 de 34
	ESPECIFICACIÓN	Revisión 1	

ENTRADAS			
SEÑAL	TIPO	FUNCIÓN	DE/A
Potencia activa	(4-20mA)	C+P	MVE / PLC
Corriente total	(4-20mA)	C+P	MVE / PLC
Potencia reactiva	(4-20mA)	C+P	MVE / PLC
Tensión	(4-20mA)	C+P	MVE / PLC
MG#1 – E/S	D	P	Aux#1 TPyS / PLC
MG#2 – E/S	D	P	Aux#2 TPyS / PLC
Select. En automático	D	Sr+Sl+P	SO PC / PLC / ext.
Ventilador Arrancado	D	P	Aux KT TP / PLC
Flujo de aite establecido	D	P	FSL TP / PLC
Alta temperatura	D	A+P+Sr+Sl	TSH TP / PLC
Muy alta temperatura	D	M+A+P	TSHH TP / PLC
Falla ventilador	D	A+P	Qv TP / PLC
Falla resistencia 1a N	D	A+P	Aux Qr TP / PLC
BCF en falla	D	A+Sr+Sl	Varios TP / PLC / ext
Parada de emergencia	D	M+Sr	Pem TP, Pem PC, JP1 / PLC / ext

SALIDAS			
SEÑAL	TIPO	FUNCIÓN	DE / A
Arrancar ventilador	D	M	PLC / KTV TP
Conectar resistencia	D	M	PLC / KTr TP
Falla refrigeración	D	A+Sr+Sl	FSL, Aux Qv, TP / PLC
Falla resistencia	D	A+P	Aux Qr TP / PLC
Demanda excedida	D	A+Sr+P+Sl	PLC / ext.
Límite térmico Gen	D	A+Sr+Sl	PLC
Equipo en falla	D	A+Sr+Sl	PLC

	BANCO DE CARGAS FICTICIAS	Identificación ENARSA-00-G-ET-0006	Pág. 21
	ESPECIFICACIÓN	Revisión 1	de 34

Referencias:

- D - Digital
- A - Alarma
- C - Control
- Sr - Señalización Remota
- SI - Señalización Local
- P - Proceso
- M - Mando
- MVE - Medidor de Variables Eléctricas
- Aux. # TPyS – Relé auxiliar del Tablero Paralelo y Sincronismo entre MMGG, o de los propios Tableros de Control de cada MG.
- TDBT - Tablero de Distribución de Baja Tensión de la Planta
- TP - Tablero de Conmutación de Potencia de BCF
- PC - Panel de Control de BCF
- 52G - Interruptor de Generador
- SO - Selectora de Manual / Automático
- KT - Contactor de maniobra
- Pem - Pulsador de Emergencia Golpe de Puño con retención mecánica (TP + PC)
- Qn - Protecciones Ventilador, Resistencia, otros.
- Aux Qn - Auxiliares protecciones
- FSL - Detector de Flujo de Aire
- TSH - Termostato Alarma de alta
- TSHH - Termostato TRIP de muy alta
- TGBT - Tablero General de Baja Tensión
- PLC - Control Lógico Programable
- ext - externo BCF

La marca y modelo del PLC deberá ser una de las indicadas en la HD.

5.9. LÓGICA DE CONTROL

Se basará en la detección de niveles preestablecidos y ajustables de señales analógicas de entre 4 a 20 mA, suministrada por un transductor de Potencia Activa ubicado en el Tablero de Distribución principal de la Planta (provisión de terceros).

El valor de 4 mA corresponderá al cero (0) de Potencia Activa y el valor de 20 mA al de la potencia máxima de generación instalada.

	BANCO DE CARGAS FICTICIAS	Identificación ENARSA-00-G-ET-0006	Pág. 22
	ESPECIFICACIÓN	Revisión 1	de 34

Con la detección de funcionamiento de un (1) moto generador o dos (2) se definen caminos distintos para la incorporación de Carga Ficticia ya que, para el óptimo funcionamiento de las máquinas, éstas deberán tener una carga activa no inferior al 60 o 70% de su potencia nominal. Esta condición deberá contemplar la inhibición de entrada del BCF durante el lapso de paralelo para transferencia entre grupos.

La incorporación de carga se hará en forma secuencial a partir del paso 1. Una vez seteado dicho mando se habilitará el paso siguiente y así sucesivamente hasta que se haya completado el requerimiento de carga ficticia. Una vez establecido el equilibrio necesario, si la carga real aumentara y por ende el requerimiento de carga ficticia disminuyera, se producirá la desconexión del último paso insertado mediante el reseteo de la salida biestable correspondiente. Producido esto y de persistir la necesidad de desconexión de carga, se procederá secuencialmente en forma inversa hasta alcanzar el equilibrio preestablecido.

El modelo de Banco equipado con pasos asimétricos permite emplear pasos de carga menores entre etapas mayores sucesivas; la modalidad de esta implementación queda sujeta a definición del Fabricante; se describe a continuación la lógica exclusiva para un modelo con pasos iguales.

Para evitar maniobras intermitentes debidas a estados transitorios, se establecerá un retardo en la conexión de 120 segundos. Análogamente para la desconexión, un retardo de 120 segundos para el primer escalón mayor, más 10 segundos por etapa subsiguiente.

Desde el Transductor Múltiple (provisión por terceros) ubicado en el Tablero de Distribución principal de la Planta se tomarán múltiples señales de entre 4 a 20mA proporcionales a las distintas variables eléctricas asociadas al sistema de generación. Las variables a tener en cuenta serán:

- Potencia Activa, P [kW].
- Potencia Reactiva, Q [kVAr]
- Corriente, [A]
- Tensión, [V]

Las mismas permiten establecer la Potencia Aparente trifásica (kVA) total demandada a los Generadores. Estas señales, procesadas como se indicará más adelante, permitirán la protección de la calidad de la potencia de la usina en caso de que la Potencia Aparente Total (Activa + Reactiva) se incremente por encima del valor admisible para el sistema de generación, al sumarle una componente de potencia reactiva tal que comprometiera el límite térmico de

	BANCO DE CARGAS FICTICIAS	Identificación ENARSA-00-G-ET-0006	Pág. 23
	ESPECIFICACIÓN	Revisión 1	de 34

las máquinas, procediendo a desconectar pasos de Resistencia en forma secuencial sin retardo alguno.

Los rangos de operación que se describen son de referencia, quedando bajo absoluta responsabilidad del Fabricante la adecuada implementación de la lógica y los ajustes necesarios que consigan cumplir con el objeto de esta provisión, así como durante su Puesta en Marcha en función de los parámetros definitivos que resulten de la carga dinámica de la Planta a Usina en operación normal:

- ≥ 4 mA - Habilita la operación automática del sistema y procede al arranque del ventilador de refrigeración habilitando la inserción de pasos de Resistencia según la secuencia.
- ≥ 12 mA - Llegado a este umbral el sistema deja de incorporar carga ficticia.
- ≥ 16 mA - Superado este umbral, el sistema procede a desconectar carga ficticia secuencialmente previo retardo de 120 segundos como predisposición general y escalonamiento por pasos de 10 segundos hasta lograr el equilibrio preestablecido.
- ≥ 19 mA - Llegado a este umbral se procederá a la desconexión de carga sin retardo de predisposición general como medida de protección de la calidad de la potencia entregada por la usina.

Si la demanda de carga ficticia persistiera aun habiendo insertado la totalidad de los pasos de Resistencia, se emitirá un aviso de "Exceso de Demanda". Esta condición podría darse si se dañara (cortara) una o varias resistencias impidiendo así sumar la carga necesaria.

NOTA: Los rangos indicados en valores de corriente y temporizaciones se calibrarán y ensayarán en fábrica, pero podrán ajustarse a las necesidades reales de la instalación por Operación en Planta desde el HMI.

Los rangos de potencias respectivas se describen en la HD.

5.9.1. Jerarquía de control – Selectora manual / auto – manual.

En esta posición reiniciarán los mandos automáticos y permitirá fijar una carga fija desde HMI que entrará por pasos secuenciales hasta totalizar el valor requerido.

Las señales analógicas instantáneas de la carga de Planta no son tenidas en cuenta.

No se activará la matriz de rotación.

	BANCO DE CARGAS FICTICIAS	Identificación ENARSA-00-G-ET-0006	Pág. 24
	ESPECIFICACIÓN	Revisión 1	de 34

En esta selección el Personal de Planta en Usina conseguirá cargar con el BCF al MGE, cumpliendo con el programa de ensayos periódicos de Puesta en Servicio bajo carga de la máquina completa.

Automático

Con Selectora en esta posición se habilita el comando automático (PLC) que actuará recuperando los datos del último seteo y confirmando o una vez finalizada el ingreso de nuevos datos y parámetros requeridos al HMI, y confirmando; dará lugar a la lectura e indicación en HMI de las señales analógicas desde el transductor externo, y pasando a controlar automáticamente la maniobra de ingreso de etapas.

En ambas posiciones aplicarán y permanecerán activos: los dispositivos de seguridad del sistema de refrigeración, las paradas de emergencia local y remota, todas las protecciones inherentes al BCF, los históricos de fallas, indicadores luminosos de TCP y PC, la conmutación de señales de estado a equipos externos, el contador de horas de equipo en carga.

5.9.2. Enclavamientos, habilitaciones y protecciones.

Si no hay confirmación de Refrigeración OK (Ventilador funcionando + Flujo de aire) NO se permite conexión de pasos de Resistencias en ninguna de las Jerarquías de Control Manual o Auto.

Motor de Ventilador: por Guardamotor; su actuación deshabilita y bloquea mandos, y resetea los preexistentes, ya sean con Selectora en Manual o Automático.

Pasos de Resistencia: mediante Interruptor Termomagnético con monitoreo de apertura por falla, posición.

Flujo de Aire: de no detectarse caudal, en condición “automático” (AUTO), después de un tiempo de arrancado el ventilador, deshabilita y bloquea mandos y resetea los preexistentes. Con Selectora en “manual” (MAN), no permite la conexión de pasos de Resistencia o anula comandos preexistentes.

Alta Temperatura: a través de Termostatos, ubicados en el Tablero de Conmutación de Potencia, regulados como TSH (190 °C) y TSHH (210 °C). Alcanzada la temperatura indicada TSH, en condición AUTO, deshabilita y bloquea mandos y resetea los preexistentes. En condición MAN, no permite la conexión de pasos de Resistencia y anula comandos preexistentes. El nivel de protección para TSHH producirá la desconexión inmediata de todas las resistencias de carga.

Límite Térmico: los settings de operación, en función de la señal proporcional a la Potencia Reactiva, serán > 19mA. Alcanzado este umbral, con demanda de Carga Ficticia, se procederá a la desconexión secuencial de los pasos de

	BANCO DE CARGAS FICTICIAS	Identificación ENARSA-00-G-ET-0006	Pág. 25
	ESPECIFICACIÓN	Revisión 1	de 34

resistencia ficticia sin retardo como medida de protección a la capacidad de potencia nominal de Usina y se emitirá un aviso de "Límite Térmico" en el HMI. Alejado del límite una distancia igual o mayor a dos (2) pasos volverá el Banco a compensar.

De inhibición de apertura de puertas: mediante switches (conmutadores) de puerta cableados sobre la cadena de maniobra de contactores de las etapas contenidas en la columna se abrirá la alimentación a resistencias para inhibir el acceso de Personal a partes activas.

Se instalará, accesible desde el exterior del Tablero, un pulsador de emergencia del tipo Golpe de Puño con retención mecánica y reset manual que deshabilitará todos los comandos, fuesen manuales o automáticos y desconectará y bloqueará todos los pasos de Resistencia. Se cableará a bornera, para dar Desconexión de Emergencia Remota, una conexión en serie con el contacto NC que habilitará el comando a los contactores de resistencias y una en paralelo con el contacto NA, que producirá el reset de todos los mandos automáticos.

También se dispondrá de una señal remota en bornera frontera para la Parada de Emergencia de Planta.

5.9.3. Avisos, alarmas y señalizaciones

El equipo deberá contemplar los siguientes indicadores locales y remotos:

- PANEL DE CONTROL

Equipo En Servicio	HMI, (R)
Selectora en Auto	HMI, (R)
Resumen de Falla	HMI, (R)
Demanda de Potencia	HMI, (R), [kVA]
Estado de carga Ficticia, pasos	HMI, (R), [n]
Consumo de corriente	HMI, (R), [A]
Alta Temperatura	HMI, (R)
Muy alta temperatura	HMI, (R)
Flujo de aire	HMI, (R)
Ventilación	HMI, (R)
Parada de emergencia	HMI, (R)

- TABLERO DE CONMUTACIÓN DE POTENCIA

Presencia de tensión	L
Equipo En Servicio	L+R
Manual / Auto.	L+R

	BANCO DE CARGAS FICTICIAS	Identificación ENARSA-00-G-ET-0006	Pág. 26
	ESPECIFICACIÓN	Revisión 1	de 34

Falla	L+R
Consumo de corriente	Amperímetro (TI interno Tablero)

La señalización Local (L) será implementada mediante indicadores luminosos a led de alta intensidad color Amarillo para señalización y alarmas, Roja para E/S, y verde para Manual.

Las señalizaciones Remotas (R) serán implementadas mediante contactos libre de potencial cableado a bornera dedicada y/o dentro del bus de comunicaciones (según corresponda).

El Proveedor deberá incluir cualquier otro sistema de control y protección que sea necesario para el correcto funcionamiento del banco.

Demás señalizaciones de estado, monitoreo y ajustes estarán presentes y disponibles en HMI por consulta y avisos con jerarquía lógica de prioridad.

5.9.4. Matriz de rotación

Dada la característica secuencial de la operación del sistema, tanto a la conexión como a la desconexión, con el objeto de lograr un uso y por ende un envejecimiento uniforme de todas las etapas, se instalará una Matriz de Rotación para ciclar alternativamente su puesta en servicio.

Esta matriz será de configuración Manual, implementada por software en el PLC de control que permita modificar periódicamente la asignación de los pasos de resistencia a los pasos de comando; o sea que cualquier paso de resistencia pueda ser asignado a cualquier paso de comando. El diseño permitirá que los cambios puedan efectuarse aún con el sistema en servicio y sin interrupciones o variaciones de carga.

Se deberá evitar el empleo de tiempo de ciclado que de lugar a cambios frecuentes de los resistores considerando períodos de ciclado en base a meses de funcionamiento continuo de cada uno de los elementos de los escalones del banco.

La matriz de rotación con Selectora de Jerarquía de Control en Manual operará en orden sucesivo monitoreando previamente sobre el estado de las protecciones de la etapa de potencia.

5.9.5. Control de enfriamiento

El arranque del sistema de ventilación de enfriamiento se producirá automáticamente al pasar la Selectora a MAN; en AUTO previo al ingreso de una etapa por demanda dará la orden de arranque.

La desconexión se producirá, en condición operativa MAN, y habiendo estado en carga al posicionar la Selectora de Jerarquía de Control a AUTO, o por seteo en MAN de "Carga = 0 kW"; y durante un periodo de 300 segundos. En condición AUTO, cuando se produce la desconexión de TODOS los pasos de

	BANCO DE CARGAS FICTICIAS	Identificación ENARSA-00-G-ET-0006	Pág. 27
	ESPECIFICACIÓN	Revisión 1	de 34

Carga Ficticia se temporizará en 300 segundos la detención del Ventilador. Esto permitirá el enfriamiento de las resistencias una vez apagadas, evitando concentraciones indeseables de temperatura.

En condición de Emergencia, el apagado se producirá SIN dilación al igual que en situación de "Falla de Ventilación" accionando sobre el reset.

Del diseño particular surgirá el requerimiento de: emplazar el Tablero de Conmutación de Potencia bajo superficie semicubierta para áreas geográficas propias de nevadas; implementar pre-etapa de arranque de motores de refrigeración consiguiendo expulsar y/o derretir la acumulación que se produjese sobre las tomas de aire; disponer el módulo de Potencia sobre bastidor elevado, etc.

El Proveedor deberá incluir todo otro sistema de control y protección que sea necesario para el correcto funcionamiento del BCF.

6. INGENIERÍA

El Proveedor del BCF deberá ejecutar la ingeniería del mismo.

Esta incluirá como mínimo los siguientes documentos:

- Esquemas unifilares generales. (a), (b), (c)
- Esquemas trifilares y funcionales (a), (b) con numeración de cables, bornes internos. (c)
- Esquemas de Borneras, planos de interconexión entre módulos y al cliente; separadas. (c)
- Lista de aparatos, incluyendo información técnica con hojas de datos, extracto de catálogos, manuales, software. (a), (b)
- Lista de partes - Materiales. (c)
- Lista de repuestos para dos (2) años de operación. Lista de repuestos recomendados. (b), (c)
- Planos físicos con vistas del perfil de anclaje/ bastidor de amurar, acometidas piso/ fondo, planta, frente e interior. Tanto para Tablero de Conmutación de Potencia y Panel de Control. (a), (b), (c)
- Planos de conjunto. Detalles constructivos. (a), (b), (c)
- Memorias de cálculo térmico, de cables. (b), (c)
- Manual del usuario (Montaje, operación, puesta en marcha, y mantenimiento) en idioma castellano). (c).
- Recomendaciones de Montaje. Agrupando las condiciones de instalación requeridas. En función del Lay out BCF en Usina adjunto. (b), (c).

	BANCO DE CARGAS FICTICIAS	Identificación ENARSA-00-G-ET-0006	Pág. 28
	ESPECIFICACIÓN	Revisión 1	de 34

- Lista de leyendas. (b), (c)
- Diagrama Lógico del PLC. (c)
- Programa – software que corre en el PLC. (c)
- Lista de señales del bus de comunicaciones. (b), (c)
- Certificaciones. Protocolo de ensayos. Análisis. (b), (c)
- Hoja de Datos Garantizados. (a), (b), (c)
- Parámetros de ajuste de Potencia activa, y Reactiva. (c)

La cantidad de copias serán:

- Dos (2) en etapa de cotización (a);
- Tres (3) en presentaciones para aprobación a los 45 días de recibida la Orden de Compra (b);
- Tres (3) copias de juego completo en revisión Conforme a Fábrica más dos (2) en formato editable en CD (c). Uno (1) de estos juegos completo acompañará al equipo en su traslado a Obra, junto al Protocolo de Ensayo de Fábrica original.

La numeración de la documentación y procedimientos de dibujo a seguir se remitirán por ENARSA.

El Proveedor deberá requerir del Comprador los datos necesarios que permitan asegurar el óptimo funcionamiento del equipo, y que no formen parte de la ET y HD.

Los documentos solicitados estarán sometidos a revisión y aprobación taxativa por parte del Comprador o quien este designe, previo a proceder el Proveedor con el ensamblaje o construcción.

Una de las copias será devuelta por el Comprador con las observaciones que estime pertinentes.

La revisión de los documentos del Proveedor por parte del Comprador no libera al primero de su responsabilidad respecto de un diseño correcto y eficiente de todos los materiales equipamiento y manufactura.

El Proveedor deberá presentar con su oferta las hojas de datos garantizados debidamente conformada y listado de desviaciones de su provisión respecto de lo solicitado.

El Oferente deberá incluir en su Oferta un listado de equipos similares verificables por el Comprador o por quien este designe, consistiendo en modelo, potencia y destino del equipo; fecha de provisión, y contacto para confirmación.

	BANCO DE CARGAS FICTICIAS	Identificación ENARSA-00-G-ET-0006	Pág. 29
	ESPECIFICACIÓN	Revisión 1	de 34

No se aceptarán equipos sin la correspondiente ingeniería de detalle aprobada por el Comprador o por quien este designe; y sin los certificados de Ensayos aprobados por Laboratorio reconocido.

Contemplado junto con los documentos adjuntos al equipo deberá incluirse el original del Protocolo de Ensayo de fábrica con los resultados de la prueba.

Toda la información necesaria para el correcto montaje y conexión deberá ser entregada juntamente con el equipo, disponiendo como mínimo un juego dentro del mismo al momento de su despacho.

Toda la documentación debe emitirse en alguno de los formatos recocibles, accesibles y ejecutables con Windows.

La emisión final revisión CaF debe encontrarse firmada por el Representante técnico del Fabricante con plenas facultades para ello.

IMPORTANTE:

- Los planos de dimensiones del equipo deberán ser presentados con la oferta.
- El Oferente dejará indicado en su oferta el mejor plazo de entrega. Describiendo en detalle a partir de qué Hito comienza este Plazo.
- En caso de existir apartamientos a lo indicado en esta especificación, el Oferente presentará un listado de estos.

7. PUESTA EN MARCHA

El Oferente cotizará la asistencia técnica necesaria para el pre-commissioning y puesta en marcha con ajustes del equipo y resolución de los problemas que pudieran presentarse en el lugar de emplazamiento del BCF, contemplará gastos de traslado y estadía a su cargo.

Por lo general durante las tareas contará con colaboración de Mano de Obra en el lugar, provisto de herramientas de mano, de la Contratista de montaje.

Será responsabilidad del Fabricante actualizar toda la documentación afectada que acompañe al BCF por las actualizaciones realizadas en el sitio partiendo de la revisión Conforme a Fábrica, para presentarla nuevamente como Conforme a Obra.

8. INSPECCIÓN Y ENSAYO

Los ensayos solicitados son los mínimos requeridos sin perjuicio de que deban ser realizado bajo las mismas condiciones, cualquier otro que establezcan las normas de construcción.

	BANCO DE CARGAS FICTICIAS	Identificación ENARSA-00-G-ET-0006	Pág. 30
	ESPECIFICACIÓN	Revisión 1	de 34

El Fabricante podrá proponer la presentación de protocolos de ensayo (original y copias) efectuados sobre unidades de características similares a la aquí especificada, supliendo únicamente así la necesidad de ejecutar los ensayos de tipo indicados en las normas de fabricación, quedando la aceptación de los mismos a criterio del Comprador.

El Fabricante presentará como mínimo con quince (15) días de anticipación a la fecha de ensayo, una descripción detallada de su ejecución, quedando a su cargo los equipos, instrumentos calibrados, dispositivos y personal necesarios para su realización.

El Fabricante avisará de forma fehaciente haber recibido el Comprador la correspondiente notificación con la fecha de ensayo a realizar sobre el equipo. El Comprador se reserva el derecho a verificar los certificados de calibración vigentes de los instrumentos de medida utilizados, o cambiarlos por otros de su propiedad, sin previo aviso y sin derecho a reclamo por parte del Proveedor.

Únicamente finalizada la construcción, el equipo se someterá en fábrica como mínimo a los siguientes ensayos sobre módulos de Control y Potencia debidamente interconectados, empleando simulador de señales analógicas y Amperímetro de medición:

- Verificación del grado de cumplimiento del objetivo perseguido.
- Integridad física de los componentes mediante prueba en carga al 100%.
- Cableados y Ensayos de Aislación para la totalidad del equipamiento.
- Ensayos de continuidad.
- Verificación visual del estado general, concordancia con planos.
- Funcionamiento mecánico de partes y componentes.
- Programación.
- Simulación de entradas y salidas PLC.
- Verificación de funcionamiento en vacío, contactores y relés, indicadores.
- Verificación de funcionamiento en carga.
- Operación de dispositivos de protección y seguridad.
- Simulación conjunta del sistema para distintos estados de cargas del generador.
- Ensayos de pintura, espesor y adherencia.
- Análisis de ensayo de exposición natural prolongada, y/o de envejecimiento acelerado para verificar y caracterizar la durabilidad del

	BANCO DE CARGAS FICTICIAS	Identificación ENARSA-00-G-ET-0006	Pág. 31
	ESPECIFICACIÓN	Revisión 1	de 34

módulo “Tablero de Conmutación de Potencia” sometido a los regímenes de diseño y a la intemperie.

- Verificación de grado de estanqueidad de la envoltura del módulo “Tablero de Conmutación de Potencia” (IP).
- Medición de temperatura en el ducto de escape de aire caliente, y sobre la envolvente de potencia luego de dos (2) horas de funcionamiento y a plena carga.
- Ensayos de rigidez a frecuencia industrial
- Ensayos de aislación

Se realizarán como mínimo los ensayos citados anteriormente, pudiéndose requerir cualquier otro ensayo de rutina establecido por las normas de fabricación correspondiente.

Durante la ejecución de los ensayos tendrá acceso el Comprador o quien este designe, al efecto de verificar los mismos.

Se aclara que la obtención de resultados satisfactorios en estos ensayos no liberará al Fabricante de su responsabilidad por el comportamiento de los equipos ni sobre la garantía de estos.

9. REPUESTOS Y SERVICIO TÉCNICO POST VENTA

Solamente se aceptarán las ofertas de equipos que tengan un calificado servicio técnico y que puedan ser adecuadamente mantenidos.

El Proveedor deberá especificar la ubicación del Proveedor de Servicio más próximo al sitio de emplazamiento del cual puedan obtenerse en forma expeditiva repuestos y servicio técnico para el modelo ofrecido.

La provisión incluirá un set de repuestos para dos (2) años de operación, que incluirá un paso de resistencias.

El Proveedor deberá incluir y cotizar en su oferta la lista de repuestos recomendados, con precios unitarios.

Todos los ítems deberán ser identificados por su número de parte.

10. RESPONSABILIDAD Y GARANTÍA

El Fabricante será responsable de observar la presente especificación además de las normas de aplicación, así como también, lo será por el desempeño del equipo objeto de la provisión en las condiciones indicadas en la Orden de Compra.

El Fabricante garantizará el equipo y accesorios contra defectos de diseño, corrosión, materiales y/o mano de obra, por el término de 1 (un) año desde la

	BANCO DE CARGAS FICTICIAS	Identificación ENARSA-00-G-ET-0006	Pág. 32
	ESPECIFICACIÓN	Revisión 1	de 34

puesta en servicio hasta un máximo de 18 (dieciocho) meses desde la fecha de entrega.

El Fabricante deberá garantizar en forma expresa lo que se especifica en HD. Durante los lapsos mencionados anteriormente (período de garantía) y durante el período de fabricación, el Fabricante deberá a ejecutar sin cargo las reparaciones y/o modificaciones que resulten necesarias en el equipo y/o accesorios para corregir cualquier desviación a lo indicado en este documento y/o sus anexos.

El Proveedor será responsable por las fallas de materiales y/o performance de los equipos por él suministrados, de manera que todos los cambios o reparaciones por mal funcionamiento en este periodo serán a cuenta del Proveedor por todo concepto, excepto cuando los anteriores hechos se produzcan por causas ajenas al equipo o por operación de este fuera de las condiciones especificadas.

NOTA: Garantía diferida - Puesta en Servicio en el tiempo diferida: ver 12.1 Recepción.

11. PREPARACIÓN PARA EL TRANSPORTE

Los equipos objeto de la presente provisión deberán estar adecuadamente preparados para su transporte, debidamente protegidos por soportes y refuerzos adecuados.

Será responsabilidad del Proveedor el embalaje y transporte a Planta y/o donde corresponda según la HD del Equipo, ingreso y disposición sobre camión a su emplazamiento definitivo.

Las piezas sueltas, repuestos, tuercas, bulones, arandelas y todo aquel material que deban ser embalados aparte, serán empaquetados, sujetos a la estructura y debidamente identificados para evitar su daño y/o extravío.

El Proveedor acondicionará el equipamiento a transportar de manera de proteger su contenido de deterioros por manipulaciones, mediante cartón corrugado, polietileno, protección contra la humedad y esqueleto de madera. Los equipos eléctricos, instrumental o partes que puedan ser afectadas por vibraciones, golpes y humedad serán adecuadamente protegidos mediante la inclusión de material amortiguador y sustancias higroscópicas en cantidad adecuada.

Si, a criterio del Fabricante, se desmontasen partes del equipamiento con desconexión de su circuito asociado, se deberá señalizar adecuadamente los puntos desconectados, en ambos extremos, a fin de asegurar y facilitar su reposición en obra.

	BANCO DE CARGAS FICTICIAS	Identificación ENARSA-00-G-ET-0006	Pág. 33
	ESPECIFICACIÓN	Revisión 1	de 34

El Proveedor deberá reemplazar los elementos dañados en el transporte sin que esto signifique costo alguno para el Comprador.

Cada embalaje deberá marcarse con la siguiente información:

- Nombre y dirección del Comprador.
- Número de la Orden de Compra
- Número de Pedido
- Descripción del Equipo (TAG)
- Lista interna del contenido.
- Peso del conjunto / cada bulto.
- Lugar de emplazamiento, destino
- Nombre del Fabricante, datos de contacto.

12. RECEPCIÓN, RECHAZO Y APROBACION DEFINITIVA DEL EQUIPO

12.1. RECEPCIÓN

La recepción definitiva del equipo se efectuará en el lugar determinado en la Orden de Compra y a plena satisfacción del Comprador, después de haberse comprobado el funcionamiento del equipo en las condiciones de operación y de haber cumplido el Proveedor con la entrega de toda la documentación exigida.

De no cumplirse lo dispuesto anteriormente, la recepción sólo podrá tener carácter de provisoria, lo que no implicará de ningún modo la aprobación de la provisión.

Con motivo de comenzar a regir el período de garantía a partir de la efectiva Puesta en Servicio se requiere que la oferta comercial incluya un ítem de cotización por semana de acopio del equipo terminado en talleres del Fabricante, quedando a criterio de ENARSA, o quien este designe, aceptarlo o no. Este aspecto se requiere tener en cuenta por el Proveedor/Fabricante ya que la adquisición del equipo por ENARSA, o quien este designe, puede resultar diferida en el tiempo del efectivo Montaje y Puesta en Servicio.

12.2. RECHAZO

Los equipos, accesorios o parte de ellos y/o cualquier otro material integrante del conjunto, estarán sujetos a rechazo en el caso que presenten defectos irremediables, excesivas reparaciones, fabricación defectuosa o no estén de acuerdo con los términos de la Orden de Compra. La posibilidad de rechazo prevalecerá si las causas que la motivaron fueren descubiertas después de la aceptación (vicio oculto).

	BANCO DE CARGAS FICTICIAS	Identificación ENARSA-00-G-ET-0006	Pág. 34
	ESPECIFICACIÓN	Revisión 1	de 34

12.3. APROBACION DEFINITIVA

La aprobación definitiva sólo tendrá lugar una vez puesto en servicio los equipos objeto de la provisión y comprobadas en el lugar, las condiciones para las cuales los equipos fueron especificados durante 100 horas de operación continua sin registros de falla de software, hardware o materiales.

En caso de fallas el período recomenzará por otras 100 horas.

13. ANTECEDENTES

ENARSA en general no admite materiales y equipos que no se encuentren debidamente probados y ensayados. Deben ser durables, de fabricación seriada, basados en pertinentes ensayos de tipo, normas de construcción determinadas y contar con antecedentes de funcionamiento y aprobación comprobables en la industria. No se admiten prototipos, modelos ni ensayos. El Oferente deberá incluir antecedentes técnicos, fechas de provisión y datos de contacto actualizados de las empresas donde se encuentren operando equipos similares al aquí especificado que permita acreditar su experiencia en la construcción de este equipo.