

MANUAL DE USUARIO



SISTEMAS DE ALIMENTACIÓN ININTERRUMPIDA (SAI)

**SLC CUBE 3+**

**salicru**

## 1. INTRODUCCIÓN.

1.1. CARTA DE AGRADECIMIENTO.

## 2. INFORMACIÓN PARA LA SEGURIDAD.

2.1. UTILIZANDO ESTE MANUAL.

2.1.1. Convenciones y símbolos usados.

## 3. ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD Y NORMATIVA.

3.1. DECLARACIÓN DE LA DIRECCIÓN.

3.2. NORMATIVA.

3.2.1. Primer y segundo entorno.

3.2.1.1. Primer entorno.

3.2.1.2. Segundo entorno.

3.3. MEDIO AMBIENTE.

## 4. PRESENTACIÓN.

4.1. VISTAS.

4.1.1. Vistas del equipo.

4.1.2. Leyendas correspondientes a las vistas del equipo.

4.2. DEFINICIÓN Y ESTRUCTURA.

4.2.1. Nomenclatura.

4.2.2. Esquema estructural.

4.3. BLOQUES FUNCIONALES DEL SAI.

4.3.1. Filtros EMI E/S.

4.3.2. Bloque Rectificador-PFC (AC/DC).

4.3.3. Batería de acumuladores.

4.3.4. Bloque Ondulador (DC/AC).

4.3.5. Bloque bypass estático.

4.3.6. Bypass de mantenimiento o manual.

4.3.7. Bornes para EPO.

4.3.8. Panel de control.

4.3.9. Software de control y comunicaciones.

4.3.9.1. Software de control a bajo nivel.

4.3.9.2. Software de gestión del equipo.

4.3.9.3. Comunicaciones.

4.4. PRINCIPIO DE FUNCIONAMIENTO DE UN EQUIPO.

4.4.1. Funcionamiento normal (↔).

4.4.2. Funcionamiento con fallo de red (→).

4.4.3. Funcionamiento con inversor no activo (→).

4.4.4. Funcionamiento sobre bypass manual (→).

4.4.5. Funcionamiento Smart ECO Mode (→/↔).

4.4.6. Funcionamiento como convertidor de frecuencia.

4.5. ESTRUCTURAS DE FUNCIONAMIENTO DE UN SISTEMA EN PARALELO.

## 5. INSTALACIÓN.

5.1. RECEPCIÓN DEL EQUIPO.

5.1.1. Recepción, desembalaje y contenido.

5.1.2. Almacenaje.

5.1.3. Transporte hasta el emplazamiento.

5.1.4. Emplazamiento, inmovilizado y consideraciones.

5.1.4.1. Emplazamiento para equipos unitarios.

5.1.4.2. Emplazamiento para sistemas en paralelo.

5.1.4.3. Inmovilizado y nivelado del equipo.

5.1.4.4. Consideraciones preliminares antes del conexionado.

5.1.4.5. Consideraciones preliminares antes del conexionado, respecto a las baterías y sus protecciones.

5.1.4.6. Acceso al interior del armario para su conexionado.

5.2. CONEXIONADO.

5.2.1. Conexión a la red, terminales (X1 a X4).

5.2.2. Conexión de la línea de bypass estático independiente, terminales (X14 a X17). Sólo en versión CUBE3+ B.

5.2.3. Conexión de la salida, terminales (X6 a X9).

5.2.4. Conexión de los bornes de baterías del equipo (X11, X12 y X23), con los del módulo de baterías (X47, X48 y X49).

5.2.5. Conexión del borne de tierra de entrada (X5) y el borne de tierra de enlace (X10).

5.2.6. Puerto COM a relés. Conector (X32).

5.2.7. Puerto COM 0 RS232/RS485 y USB.

5.2.7.1. Puerto COM 0 RS232/RS485. Conector (X31).

5.2.7.2. Puerto COM 0 USB. Conector (X31<sub>USB</sub>).

5.2.8. Bornes para EPO (X50).

5.2.9. Regleta de bornes contactos auxiliares y sonda de temperatura de las baterías.

5.2.9.1. Regleta de bornes, contacto auxiliar interruptor o seccionador de bypass manual (X51).

5.2.9.2. Regleta de bornes, contacto auxiliar interruptor o seccionador de salida (X45).

5.2.9.3. Regleta de bornes, sonda de temperatura de baterías (X34). Sólo para baterías en armario independiente.

5.2.9.4. Conectores Ethernet (X34<sub>ETH</sub>) en SAI y (X38<sub>ETH</sub>) en armario de baterías. Sólo para baterías en armario independiente y manguera con sonda > 5 m.

5.2.10. Conexión BUS paralelo (X36i) y (X36o).

5.2.10.1.

Conexión de la manguera de comunicaciones o BUS (BC).

## 6. FUNCIONAMIENTO.

6.1. CONSIDERACIONES RELEVANTES PRELIMINARES.

6.2. PUESTA EN MARCHA DEL SAI O SISTEMA.

6.2.1. Controles antes de la puesta en marcha.

6.2.2. Procedimiento de puesta en marcha.

6.2.2.1. Procedimiento en la primera puesta en marcha.

6.2.2.2. Procedimiento de puesta en marcha normal, para equipos con pantalla alfanumérica.

6.2.2.3. Procedimiento de puesta en marcha normal, para equipos con pantalla táctil.

6.2.2.4. Consideraciones respecto al Master y el Slave (sólo para sistemas en paralelo).

6.3. PARO DE UN EQUIPO DEL SISTEMA PARALELO.

6.4. VOLVER A PONER EN MARCHA EL SAI ANTERIOR.

6.5. PARO COMPLETO DEL SAI O SISTEMA.

6.6. FUNCIONAMIENTO DEL PULSADOR DE PARO DE EMERGENCIA (EPO).

6.7. FUNCIONAMIENTO SMART ECO MODE.

6.8. INTERRUPTOR DE BYPASS MANUAL (MANTENIMIENTO).

6.8.1. Principio de funcionamiento.

6.8.2. Transferencia a bypass de mantenimiento.

6.8.3. Transferencia a funcionamiento normal, para equipos con pantalla alfanumérica.

6.8.4. Transferencia a funcionamiento normal, para equipos con pantalla táctil.

## **7. DESCRIPCIÓN DEL PANEL DE CONTROL.**

- 7.1. PARTES DEL PANEL DE CONTROL.
- 7.2. FUNCIONES BÁSICAS DEL TECLADO DEL SINÓPTICO.
  - 7.2.1. Mensajes de los menús y clasificación de los submenús.
- 7.3. DESCRIPCIÓN DE LAS PANTALLAS.
  - 7.3.1. Nivel principal (pantalla menú 0.0). Ver Fig 44.
  - 7.3.2. Nivel de "CONTROL Y ESTADO DEL EQUIPO". Ver Fig 45.
  - 7.3.3. Nivel de "MEDIDAS" (pantalla menú 2.0). Ver fig. 46.
  - 7.3.4. Nivel de "PARÁMETROS" (pantalla menú 3.0). Ver fig 47.
  - 7.3.5. Nivel "ALARMAS" (menú pantalla 4.0). Ver Fig 48.
  - 7.3.6. Nivel "HISTÓRICO" (menú pantalla 5.0). Ver Fig 49.
  - 7.3.7. Nivel "CONFIGURACIÓN" (menú pantalla 6.0). Ver Fig 51.
  - 7.3.8. Pantallas de valores nominales (menú pantalla 7.0). Ver Fig 50.

## **8. MANTENIMIENTO, GARANTÍA Y SERVICIO.**

- 8.1. GUÍA BÁSICA DE MANTENIMIENTO.
  - 8.1.1. Fusibles de batería.
  - 8.1.2. Baterías.
  - 8.1.3. Ventiladores.
  - 8.1.4. Condensadores.
- 8.2. CONDICIONES DE LA GARANTÍA.
  - 8.2.1. Términos de la garantía.
  - 8.2.2. Exclusiones.
- 8.3. RED DE SERVICIOS TÉCNICOS.

## **9. ANEXOS.**

- 9.1. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS EQUIPOS (LV).
- 9.2. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS EQUIPOS (HV).
- 9.3. GLOSARIO.

## 1. INTRODUCCIÓN.

### 1.1. CARTA DE AGRADECIMIENTO.

Les agradecemos de antemano la confianza depositada en nosotros al adquirir este producto. Lea cuidadosamente este manual de instrucciones para familiarizarse con su contenido, ya que, cuanto más sepa y comprenda del equipo mayor será su grado de satisfacción, nivel de seguridad y optimización de sus funcionalidades.

Quedamos a su entera disposición para toda información suplementaria o consultas que deseen realizarnos.

Atentamente les saluda.

#### SALICRU

- El equipo aquí descrito **es capaz de causar importantes daños físicos bajo una incorrecta manipulación.** Por ello, la instalación, mantenimiento y/o reparación del mismo deben ser llevados a cabo exclusivamente por nuestro personal o bien por **personal cualificado.**
- A pesar de que no se han escatimado esfuerzos para garantizar que la información de este manual de usuario sea completa y precisa, no nos hacemos responsables de los errores u omisiones que pudieran existir.  
Las imágenes incluidas en este documento son a modo ilustrativo y pueden no representar exactamente las partes del equipo mostradas. No obstante, las divergencias que puedan surgir quedarán paliadas o solucionadas con el correcto etiquetado sobre la unidad.
- Siguiendo nuestra política de constante evolución, **nos reservamos el derecho de modificar las características, operatoria o acciones descritas en este documento sin previo aviso.**
- Queda **prohibida la reproducción, copia, cesión a terceros, modificación o traducción total o parcial** de este manual o documento, en cualquiera forma o medio, **sin previa autorización por escrito** por parte de nuestra firma, reservándonos el derecho de propiedad íntegro y exclusivo sobre el mismo.

## 2. INFORMACIÓN PARA LA SEGURIDAD.

### 2.1. UTILIZANDO ESTE MANUAL.

- El propósito de la documentación del SLC.CUBE3+ es la de proveer información relativa a la seguridad y explicaciones sobre los procedimientos para la instalación y operación del equipo.

La documentación genérica del equipo se suministra en formato digital en un CD/Pendrive y en él se incluye entre otros documentos el propio manual de usuario del sistema.

- Junto con este manual de usuario e incluido en el mismo CD/Pendrive de documentación, se suministra el documento EK266\*08 relativo a las **«Instrucciones de seguridad»**.

Antes de realizar cualquier acción sobre el equipo referente a la instalación o puesta en marcha, cambio de emplazamiento, configuración o manipulación de cualquier índole, deberá leerlas atentamente.



Es **obligatorio el cumplimiento relativo a las «Instrucciones de seguridad», siendo legalmente responsable el usuario** en cuanto a su observancia y aplicación. Lea atentamente las mismas y siga los pasos indicados por el orden establecido.

- Los equipos se entregan debidamente etiquetados para la correcta identificación de cada una de las partes, lo que unido a las instrucciones descritas en este manual de usuario permite realizar cualquiera de las operaciones de instalación y puesta en marcha, de manera simple, ordenada y sin lugar a dudas.

Finalmente, una vez instalado y operativo el equipo, se recomienda guardar el CD/Pendrive de documentación en lugar seguro y de fácil acceso, para futuras consultas o dudas que puedan surgir.

- Cuando un equipo difiera del representado en las figuras del capítulo 4, se editarán anexos explicativos suplementarios si se cree apropiado o son necesarios. Estos se entregarán por lo general impresos en papel.
- Los siguientes terminos son utilizados indistintamente en el documento para referirse a:

**«SLC.CUBE3+, CUBE3+, equipo o unidad»**.- Sistema de Alimentación Ininterrumpida.

Dependiendo del contexto de la frase, puede referirse indistintamente al propio equipo o al equipo con las baterías, independientemente de que esté ensamblado todo en un mismo armario o envoltorio metálico.

**«Baterías o acumuladores»**.- Grupo o conjunto de elementos que almacena el flujo de electrones por medios electroquímicos.

**«S.S.T.»**.- Servicio y Soporte Técnico.

**«Cliente, instalador, operario o usuario»**.- Se utiliza indistintamente y por extensión, para referirse al instalador y/o al operario que realizará las correspondientes acciones, pudiendo recaer sobre la misma persona la responsabilidad de realizar las respectivas acciones al actuar en nombre o representación del mismo.

- En caso de instalación en régimen de neutro IT los interruptores, disyuntores y protecciones magnetotérmicas deben cortar el

NEUTRO además de las tres fases.

- En el interior del armario de baterías existen partes accesibles con TENSIONES PELIGROSAS y en consecuencia con riesgo de choque eléctrico, por lo que está clasificada como ZONA DE ACCESO RESTRINGIDO. Por ello la llave del armario de baterías no estará a disposición del OPERADOR o USUARIO, a menos de que haya sido convenientemente instruido.

#### 2.1.1. Convenciones y símbolos usados.

Algunos símbolos pueden ser utilizados y aparecer sobre el equipo, las baterías y/o en el contexto del manual de usuario.

Para mayor información, ver el apartado 1.1.1 del documento EK266\*08 relativo a las **«Instrucciones de seguridad»**.

### 3. ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD Y NORMATIVA.

#### 3.1. DECLARACIÓN DE LA DIRECCIÓN.

Nuestro objetivo es la satisfacción del cliente, por tanto esta Dirección ha decidido establecer una Política de Calidad y Medio Ambiente, mediante la implantación de un Sistema de Gestión de la Calidad y Medio Ambiente que nos convierta en capaces de cumplir con los requisitos exigidos en la norma **ISO 9001** e **ISO 14001** y también por nuestros Clientes y Partes Interesadas.

Así mismo, la Dirección de la empresa está comprometida con el desarrollo y mejora del Sistema de Gestión de la Calidad y Medio Ambiente, por medio de:

- La comunicación a toda la empresa de la importancia de satisfacer tanto los requisitos del cliente como los legales y reglamentarios.
- La difusión de la Política de Calidad y Medio Ambiente y la fijación de los objetivos de la Calidad y Medio Ambiente.
- La realización de revisiones por la Dirección.
- El suministro de los recursos necesarios.

#### 3.2. NORMATIVA.

El producto **SLC CUBE3+** está diseñado, fabricado y comercializado de acuerdo con la norma **EN ISO 9001** de Aseguramiento de la Calidad. El marcado **CE** indica la conformidad a las Directivas de la CEE mediante la aplicación de las normas siguientes:

- **2014/35/EU**. - Seguridad de baja tensión.
- **2014/30/EU**. - Compatibilidad electromagnética (CEM).
- **2011/65/EU**. - Restricción de sustancias peligrosas en aparatos eléctricos y electrónicos (RoHS).

Según las especificaciones de las normas armonizadas y certificadas por laboratorio externo. Normas de referencia:

- **EN-IEC 62040-1**. Sistemas de alimentación ininterrumpida (SAI). Parte 1-1: Requisitos generales y de seguridad para SAI utilizados en áreas de acceso a usuarios.
- **EN-IEC 62040-2**. Sistemas de alimentación ininterrumpida (SAI). Parte 2: Requisitos CEM.



El fabricante no se hace responsable en caso de modificación o intervención sobre el equipo por parte del usuario.



**ADVERTENCIA:** Este es un SAI de categoría C3. Este es un producto para la aplicación comercial e industrial en el segundo entorno; restricciones de instalación o medidas adicionales pueden ser necesarias para evitar perturbaciones.

Son de mención los sistemas para el mantenimiento de las constantes vitales, aplicaciones médicas, transporte comercial, instalaciones nucleares, así como otras aplicaciones o cargas donde un fallo del producto puede revertir en daños personales o materiales.



La declaración de conformidad CE del producto se encuentra a disposición del cliente previa petición expresa a nuestras oficinas centrales.

#### 3.2.1. Primer y segundo entorno.

Los ejemplos de entorno que siguen cubren la mayoría de instalaciones de SAI.

##### 3.2.1.1. Primer entorno.

Entorno que incluye instalaciones residenciales, comerciales y de industria ligera, conectadas directamente sin transformadores intermedios a una red de alimentación pública de baja tensión.

##### 3.2.1.2. Segundo entorno.

Entorno que incluye todos los establecimientos comerciales, de la industria ligera e industriales, que no estén directamente conectados a una red de alimentación de baja tensión alimentando edificios utilizados para fines residenciales.

#### 3.3. MEDIO AMBIENTE.

Este producto ha sido diseñado para respetar el Medio Ambiente y fabricado según norma **ISO 14001**.

#### Reciclado del equipo al final de su vida útil:

Nuestra compañía se compromete a utilizar los servicios de sociedades autorizadas y conformes con la reglamentación para que traten el conjunto de productos recuperados al final de su vida útil (póngase en contacto con su distribuidor).

#### Embalaje:

Para el reciclado del embalaje deben cumplir las exigencias legales en vigor, según la normativa específica del país en donde se instale el equipo.

#### Baterías:

Las baterías representan un serio peligro para la salud y el medio ambiente. La eliminación de las mismas deberá realizarse de acuerdo con las leyes vigentes.

## 4. PRESENTACIÓN.

### 4.1. VISTAS.

#### 4.1.1. Vistas del equipo.

En las figuras 1 a 20 se muestran las ilustraciones de los equipos en relación al modelo, tensión nominal de trabajo y configuración de entrada-salida, que puede verse de modo resumido en la tabla 1.

El formato de las protecciones y el tamaño de los bornes mostrado en las figuras de este documento, corresponden siempre al modelo de mayor potencia suministrado en un determinado armario, a misma tensión de alimentación y configuración de entrada-salida.

No obstante y debido a que el producto evoluciona constantemente, pueden surgir discrepancias o contradicciones leves. Ante cualquier duda, prevalecerá siempre el etiquetado sobre el propio equipo.

**i** A cada modelo de equipo le corresponde una potencia, tensión, frecuencia e intensidad de entrada y salida. En la placa de características situada en el dorso de la puerta frontal (PF), se pueden comprobar todos los valores de estas propiedades y actuar en consecuencia para su instalación.

En la descripción de este manual se hace referencia a las siglas «LV» (Low voltage) y «HV» (High voltage), reconocido en la nomenclatura del modelo con una «A» para los «LV» y por omisión de la misma para los «HV», agrupando el siguiente intervalo de tensiones:

- LV.- 3x200 a 3x230 V (115 a 133 V en monofásico).
- HV.- 3x380 a 3x415 V (220 a 240 V en monofásico).

Estas siglas no tienen otra finalidad que la de relacionar y/o ayudar para una mejor comprensión de la información detallada en este documento y no aparecen ni en la nomenclatura, ni en la referencia del modelo en la placa de características.

Todos los modelos pueden operar como unidades individuales o bien conectados en paralelo con otros equipos de la misma familia, al incorporar de serie el kit electrónico necesario.

La conexión en paralelo puede realizarse en cualquier momento cuando por requerimientos de ampliación sea necesario incrementar la potencia suministrada por el equipo o bien para disponer de sistemas de trabajo en redundancia para instalaciones dotadas de mayor seguridad.

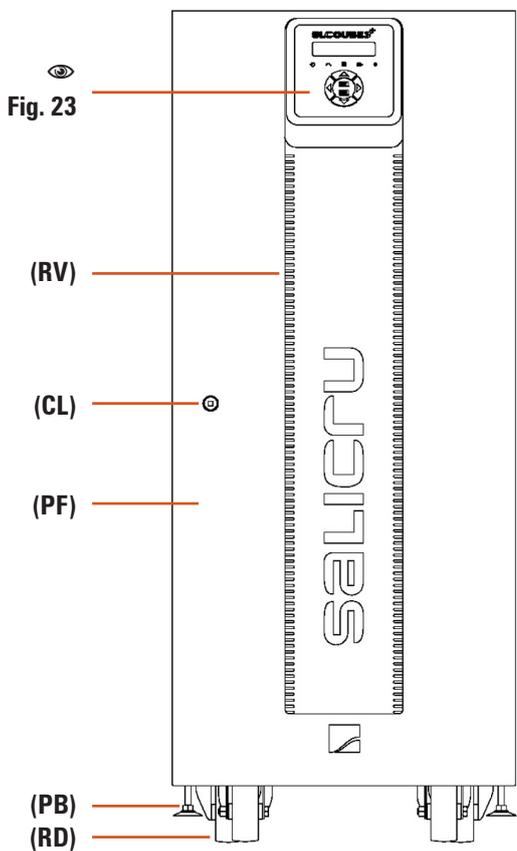
No se deben conectar equipos en paralelo **SLC CUBE3+** de distintas características, versiones, configuraciones, autonomías o direcciones duplicadas (por ejemplo: dos equipos aunque idénticos, provenientes de dos sistemas en paralelo y con una misma dirección).

En todo sistema en paralelo existe una única dirección asignada para cada uno de los equipos que lo configuran.

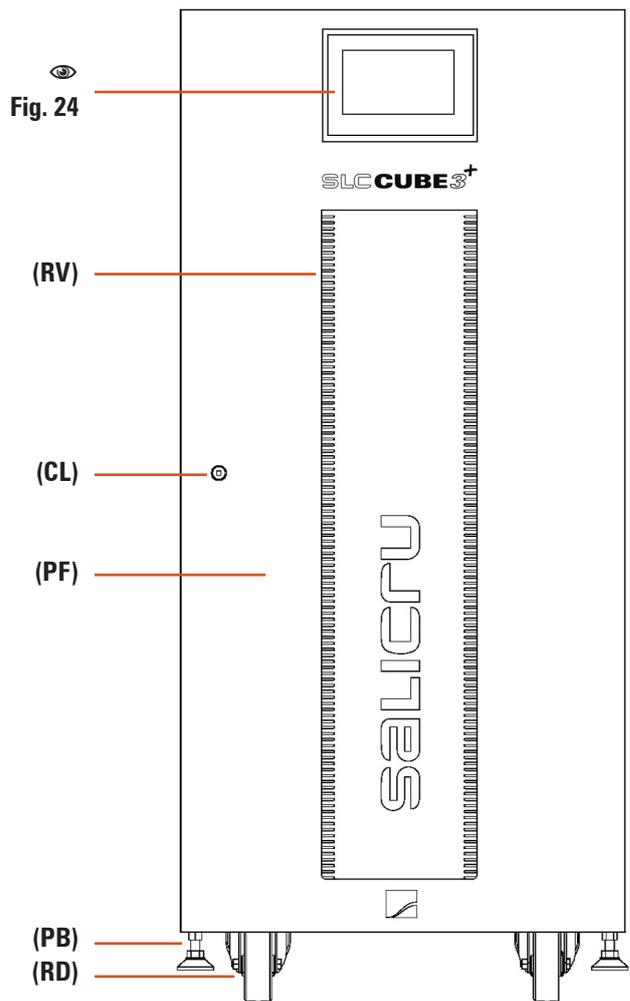
Modelo	Configuración entrada - salida	Tensión (V)	Potencia (kVA / kW)		Nº Fig. frontal armario SAI		Nº Fig. frontal armario Baterías					
			Config. III/III	Config. L / M / N	Puerta cerrada	Puerta abierta	Puerta cerrada	Puerta abierta				
<b>SLC-5-CUBE3+</b>	Sin ref. : III / III L : I / I M : I / III N : III / I	«LV» 3x200.. 3x230 V (115.. 133 V en monofásico)	5 / 4,5	5 / 4	1	6 / 7 / 8 / 9	Armario de baterías sólo para modelos con autonomía extendida, ver 15	Armario de baterías sólo para modelos con autonomía extendida, ver 16				
<b>SLC-7,5-CUBE3+</b>			7,5 / 6,75	7,5 / 6								
<b>SLC-10-CUBE3+</b>			10 / 9	10 / 8								
<b>SLC-15-CUBE3+</b>			15 / 13,5	15 / 12								
<b>SLC-20-CUBE3+</b>			20 / 18	20 / 16								
<b>SLC-30-CUBE3+</b>			30 / 27	30 / 24								
<b>SLC-40-CUBE3+</b>	Disponible sólo en configuración III / III	«LV» 3x200.. 3x230 V (115.. 133 V en monofásico)	40 / 36	40 / 32	2	10	15	16				
<b>SLC-50-CUBE3+</b>			50 / 45	50 / 40	2	11						
<b>SLC-60-CUBE3+</b>			60 / 54	60 / 48	<sup>(0)</sup> 3 para (-B)	<sup>(0)</sup> 12 para (-B)			17	18		
<b>SLC-80-CUBE3+</b>			80 / 72	80 / 64	4	13			19	20		
<b>SLC-100-CUBE3+</b>			100 / 90	100 / 80	<sup>(0)</sup> 5 para (-B)	<sup>(0)</sup> 14 para (-B)						
<b>SLC-7,5-CUBE3+</b>			Sin ref. : III / III L : I / I M : I / III N : III / I	«HV» 3x380.. 3x415 V (220.. 240 V en monofásico)	7,5 / 6,75	7,5 / 6			1	6 / 7 / 8 / 9	Armario de baterías sólo para modelos con autonomía extendida, ver 15	Armario de baterías sólo para modelos con autonomía extendida, ver 16
<b>SLC-10-CUBE3+</b>	10 / 9	10 / 8										
<b>SLC-15-CUBE3+</b>	15 / 13,5	15 / 12										
<b>SLC-20-CUBE3+</b>	20 / 18	20 / 16										
<b>SLC-30-CUBE3+</b>	30 / 27	30 / 24										
<b>SLC-40-CUBE3+</b>	40 / 36	40 / 32										
<b>SLC-50-CUBE3+</b>	50 / 45	50 / 40										
<b>SLC-60-CUBE3+</b>	60 / 54	60 / 48										
<b>SLC-80-CUBE3+</b>	80 / 72	80 / 64			2	10	15	16				
<b>SLC-100-CUBE3+</b>	100 / 90	100 / 80			2	11						
<b>SLC-120-CUBE3+</b>	120 / 108	120 / 96			<sup>(0)</sup> 3 para (-B)	<sup>(0)</sup> 12 para (-B)	17	18				
<b>SLC-160-CUBE3+</b>	160 / 144	160 / 128			4	13						
<b>SLC-200-CUBE3+</b>	200 / 180	200 / 160			<sup>(0)</sup> 5 para (-B)	<sup>(0)</sup> 14 para (-B)	19	20				

**i** <sup>(0)</sup> Los equipos con línea de Bypass estático independiente (-B), se suministran en el mismo armario que los modelos básicos, excepto los indicados en esta tabla con otro Nº de Fig.

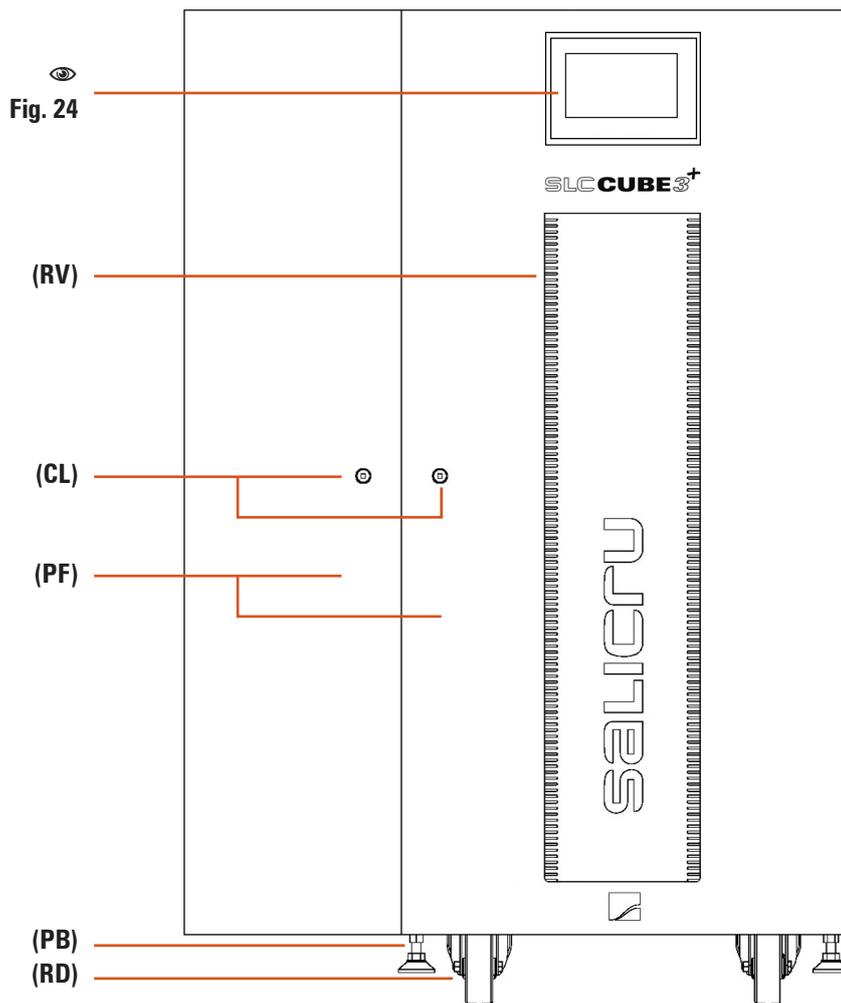
**Tabla 1.** Relación entre modelos y referencia de las ilustraciones.



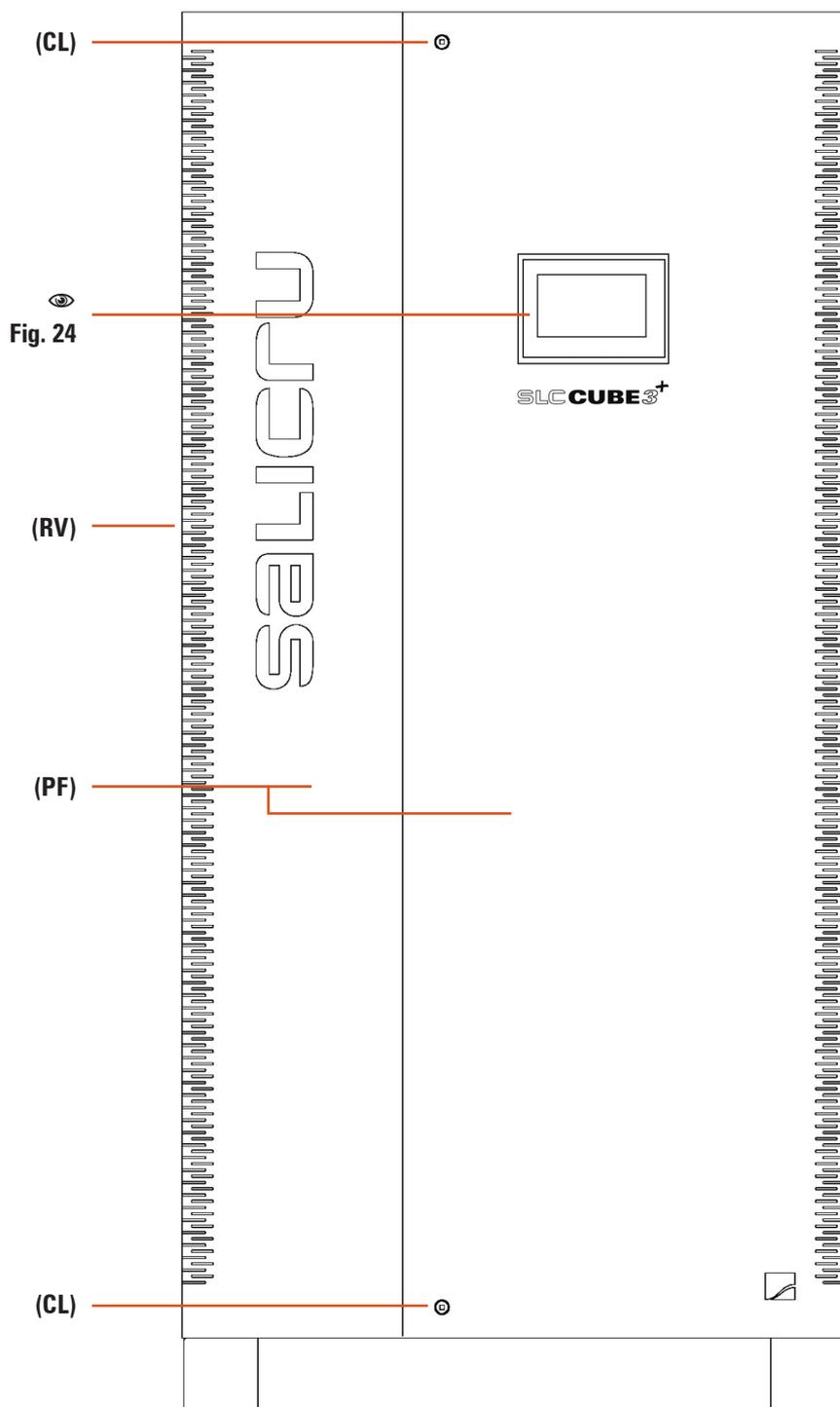
**Fig. 1.** Vista frontal SAI de 5 a 30 kVA (LV) / 7,5 a 60 kVA (HV), con o sin línea de bypass estático independiente (-B).



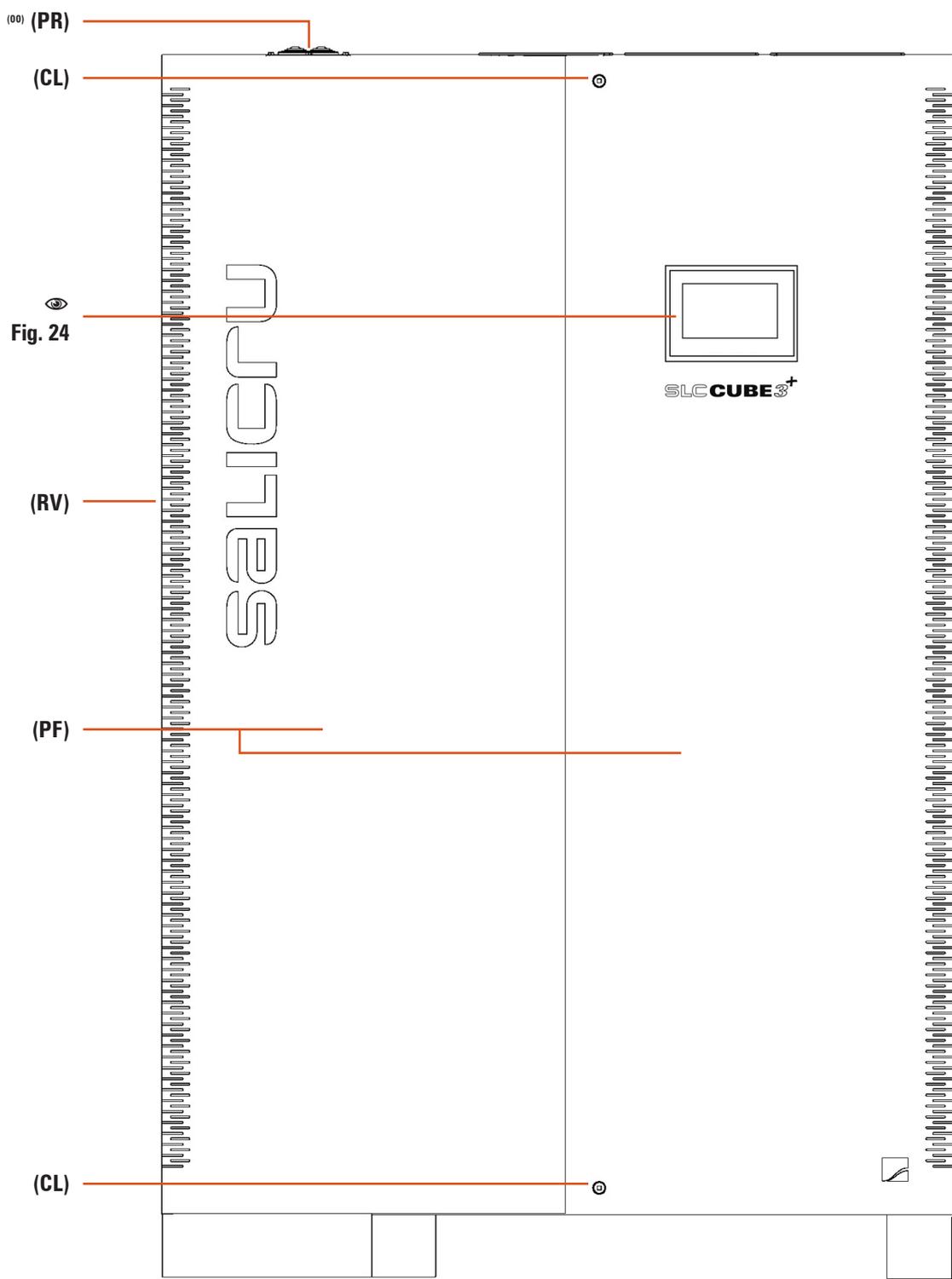
**Fig. 2.** Vista frontal SAI de 40 a 60 kVA (LV) / 80 a 120 kVA (HV), sin bypass estático independiente y 40 kVA (LV) / 80 kVA (HV) con bypass estático independiente (-B).



**Fig. 3.** Vista frontal SAI de 50 y 60 kVA (LV) / 100 y 120 kVA (HV), con línea de bypass estático independiente (-B).

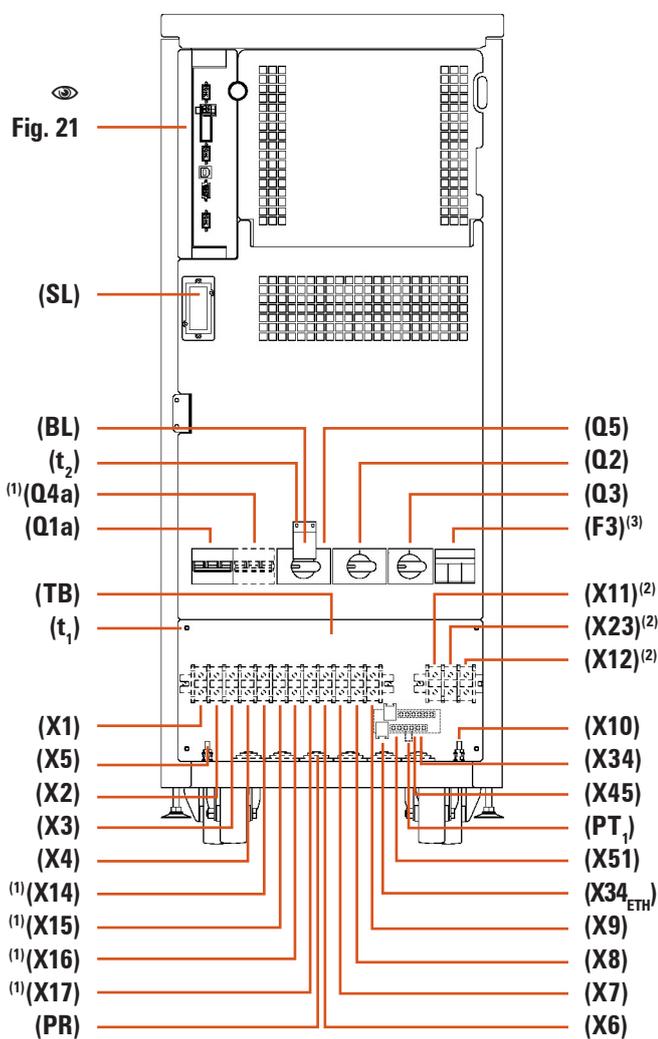


**Fig. 4.** Vista frontal SAI de 80 a 100 kVA (LV) / 160 a 200 kVA (HV), sin línea de bypass estático independiente.



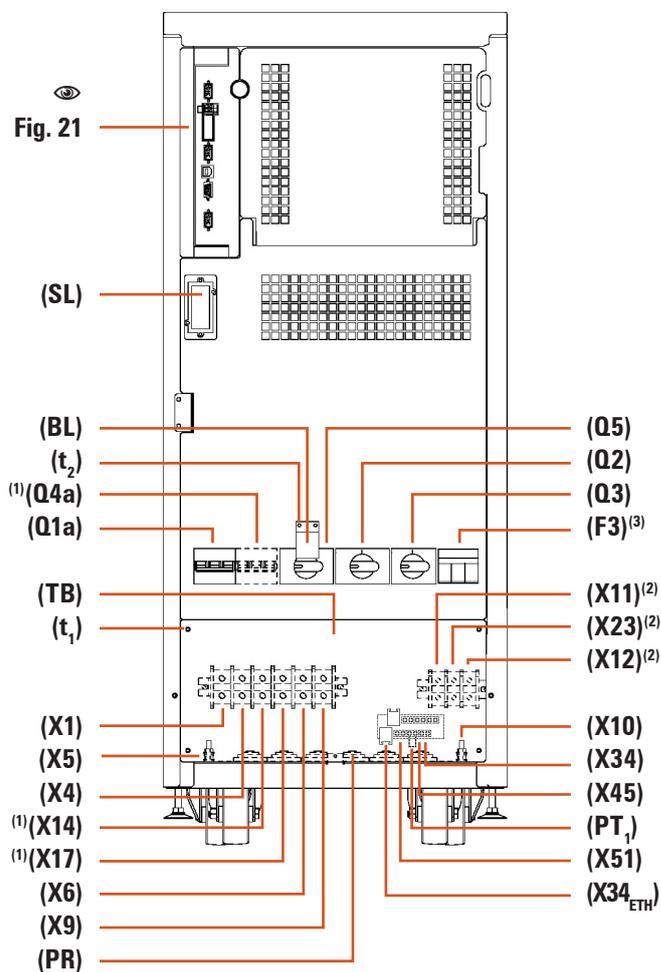
<sup>(00)</sup> Entrada de cables de conexión por tapa superior (Opcional).

**Fig. 5.** Vista frontal SAI de 80 a 100 kVA (LV) / 160 a 200 kVA (HV), con línea de bypass estático independiente (-B).



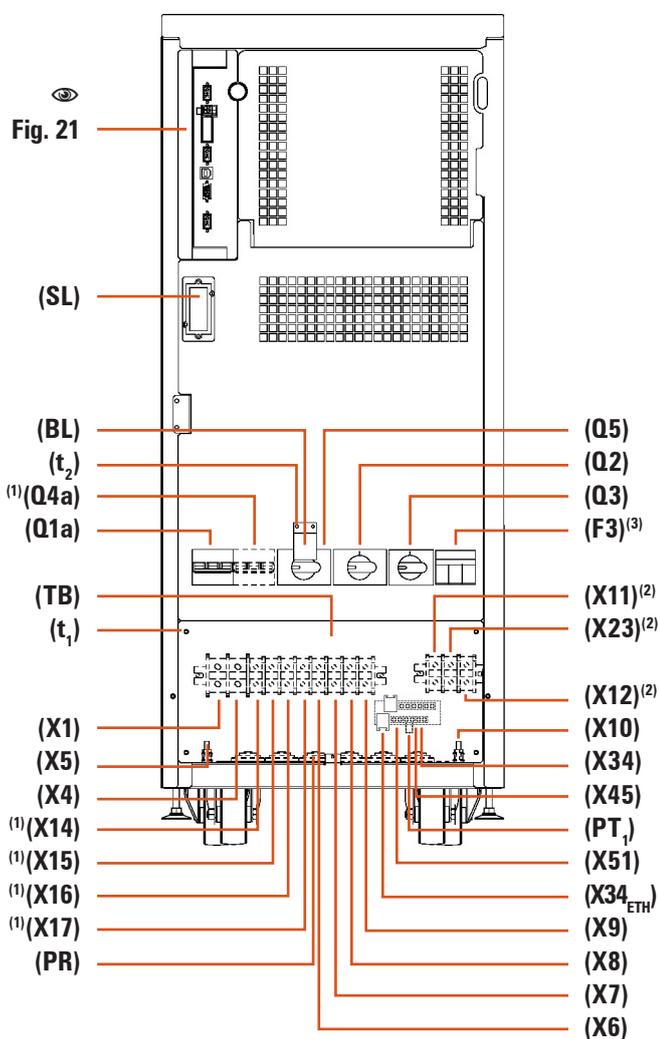
- (1) Sólo en equipos con línea de Bypass estático independiente (-B).  
 (2) Únicamente en equipos con autonomía ampliada o en potencias de 30 kVA (LV) / 60 kVA (HV).  
 (3) Protección de baterías sólo en equipos con autonomía extendida, en que las baterías están instaladas o previstas para ser instaladas en parte en el propio armario del SAI.

**Fig. 6.** Vista frontal SAI con puerta abierta, modelos 5 a 30 kVA (LV) / 7,5 a 60 kVA (HV) y configuración III / III.



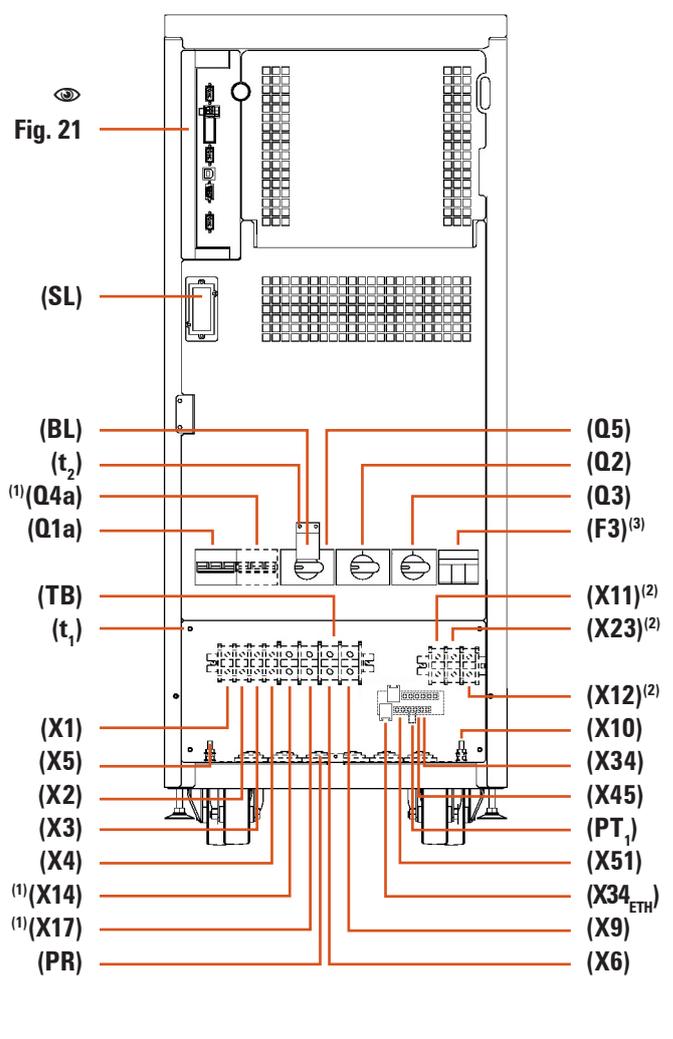
- (1) Sólo en equipos con línea de Bypass estático independiente (-B).  
 (2) Únicamente en equipos con autonomía ampliada o en potencias de 30 kVA (LV) / 60 kVA (HV).  
 (3) Protección de baterías sólo en equipos con autonomía extendida, en que las baterías están instaladas o previstas para ser instaladas en parte en el propio armario del SAI.

**Fig. 7.** Vista frontal SAI con puerta abierta, modelos 5 a 30 kVA (LV) / 7,5 a 60 kVA (HV) y configuración II / II (L).



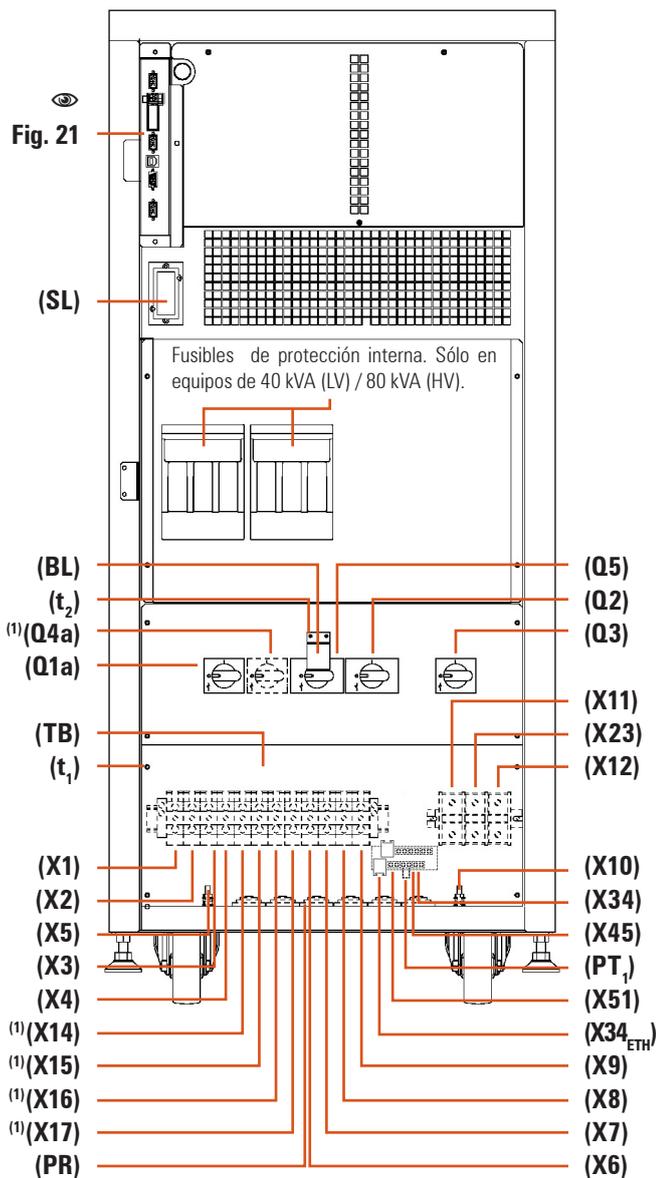
- (1) Sólo en equipos con línea de Bypass estático independiente (-B).
- (2) Únicamente en equipos con autonomía ampliada o en potencias de 30 kVA (LV) / 60 kVA (HV).
- (3) Protección de baterías sólo en equipos con autonomía extendida, en que las baterías están instaladas o previstas para ser instaladas en parte en el propio armario del SAI.

**Fig. 8.** Vista frontal SAI con puerta abierta, modelos 5 a 30 kVA (LV) / 7,5 a 60 kVA (HV) y configuración II / III (M).



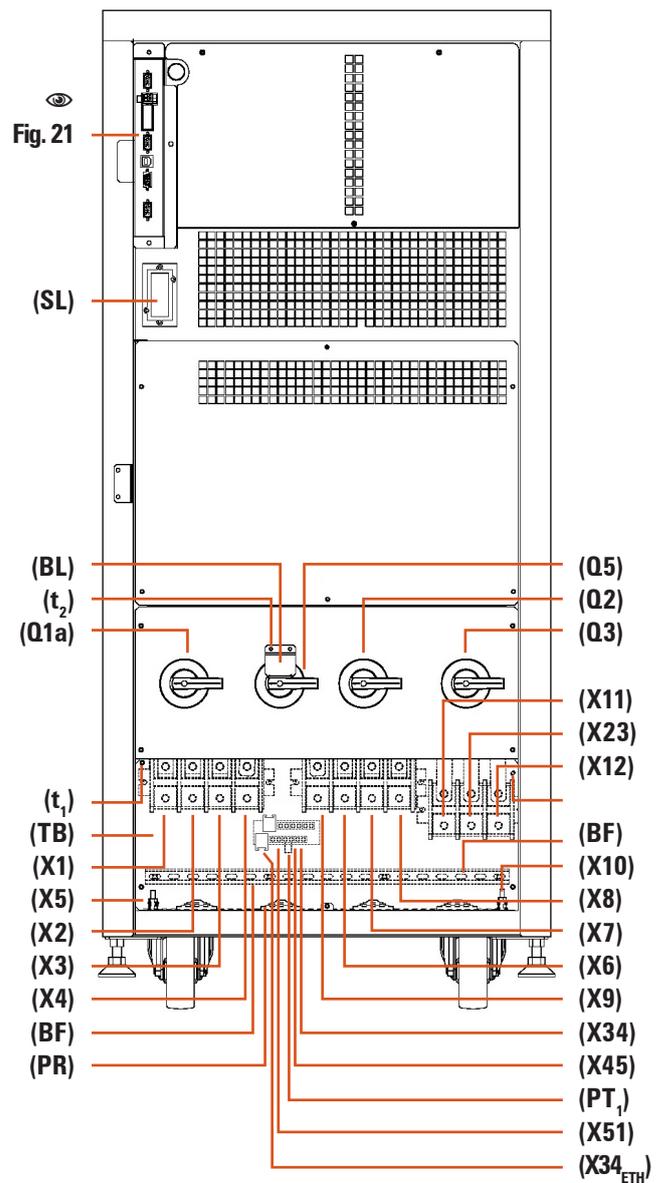
- (1) Sólo en equipos con línea de Bypass estático independiente (-B).
- (2) Únicamente en equipos con autonomía ampliada o en potencias de 30 kVA (LV) / 60 kVA (HV).
- (3) Protección de baterías sólo en equipos con autonomía extendida, en que las baterías están instaladas o previstas para ser instaladas en parte en el propio armario del SAI.

**Fig. 9.** Vista frontal SAI con puerta abierta, modelos 5 a 30 kVA (LV) / 7,5 a 60 kVA (HV) y configuración III / II (N).

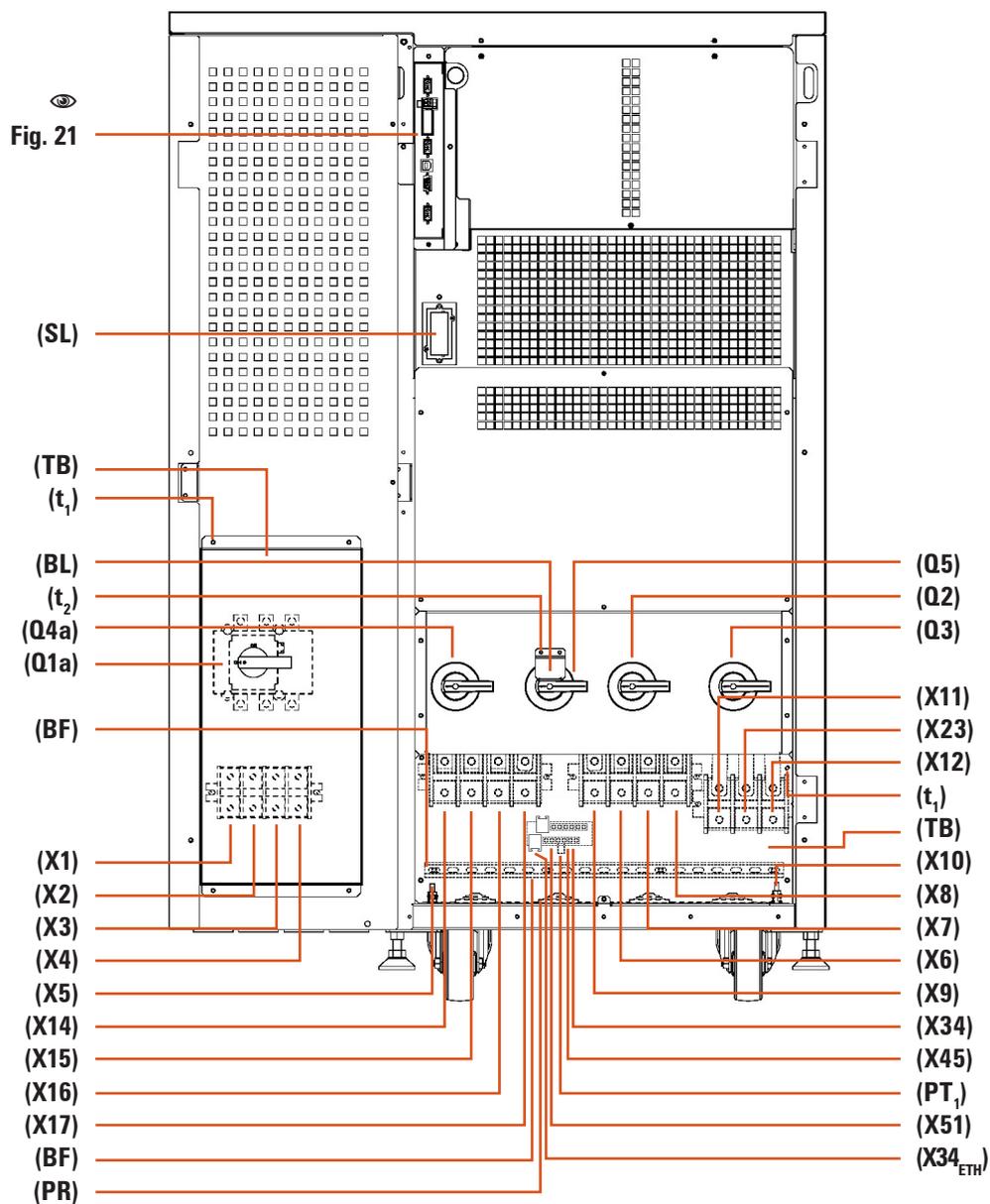


<sup>(1)</sup> Sólo en equipos con línea de Bypass estático independiente (-B).

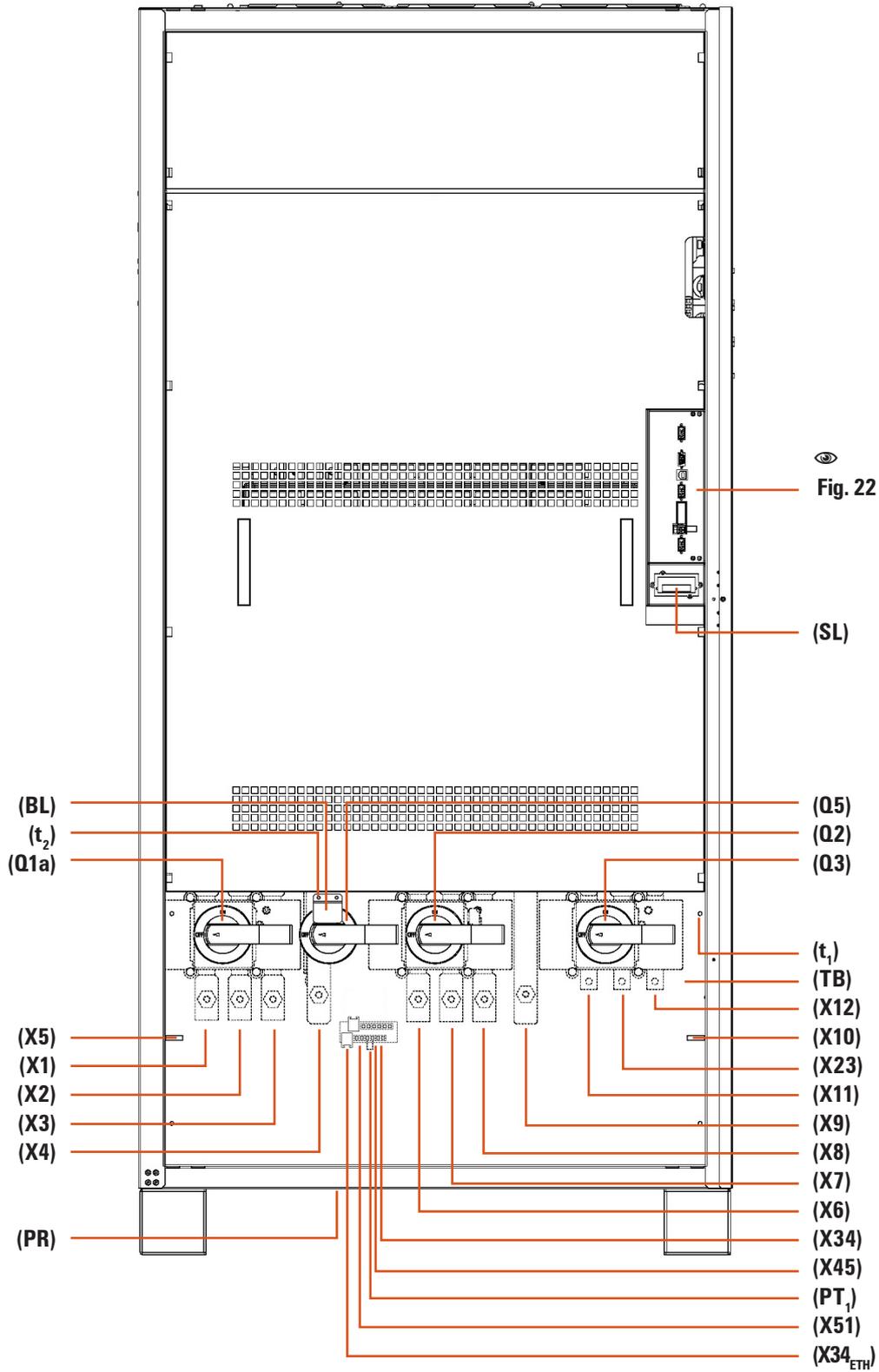
**Fig. 10.** Vista frontal SAI con puerta abierta, modelos 40 kVA (LV) / 80 kVA (HV) y configuración III / III.



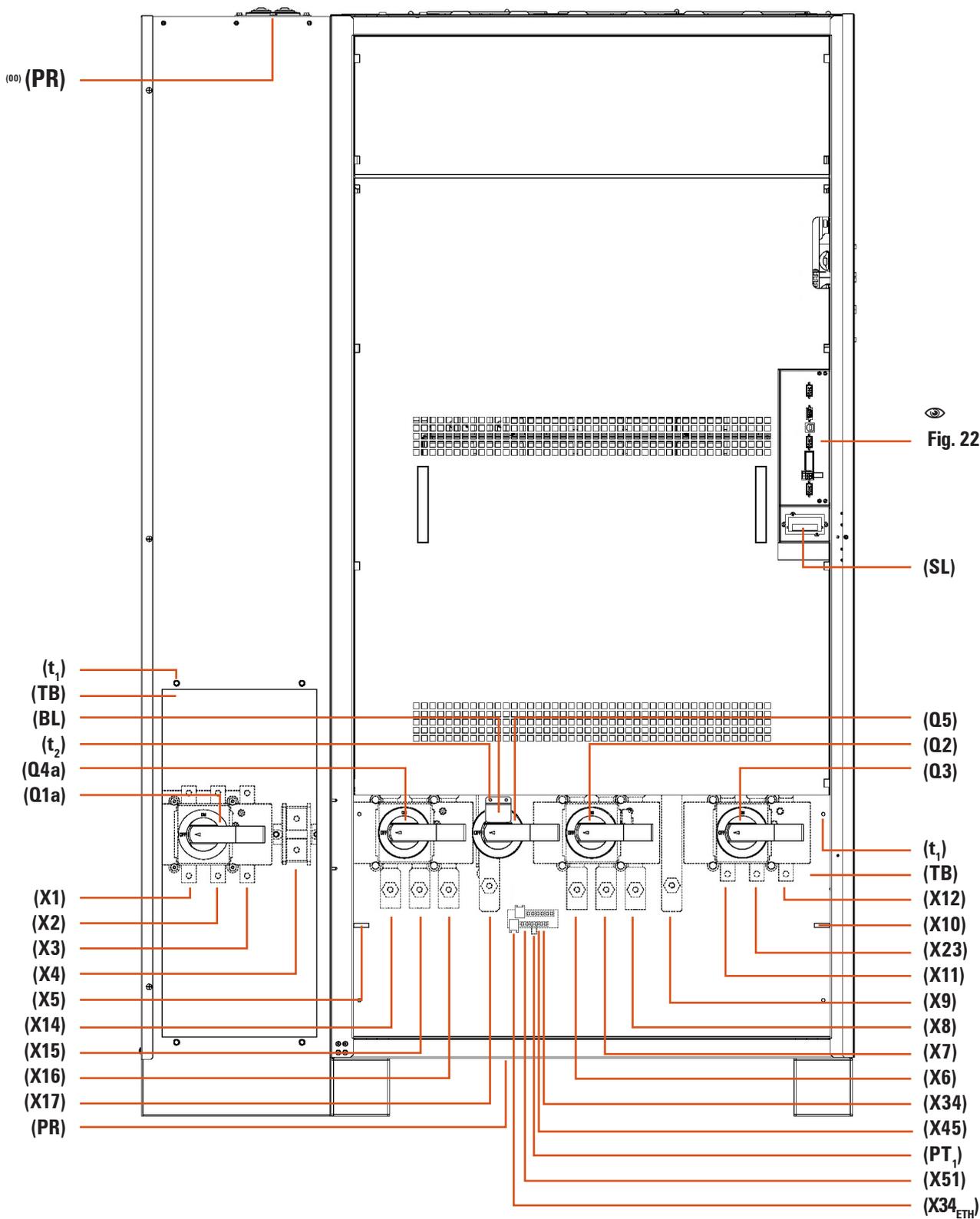
**Fig. 11.** Vista frontal SAI con puerta abierta, modelos 50 a 60 kVA (LV) / 100 a 120 kVA (HV) y configuración III / III, sin línea de Bypass estático independiente.



**Fig. 12.** Vista frontal SAI con puerta abierta, modelos 50 a 60 kVA (LV) / 100 a 120 kVA (HV) y configuración III / III, con línea de Bypass estático independiente (-B).

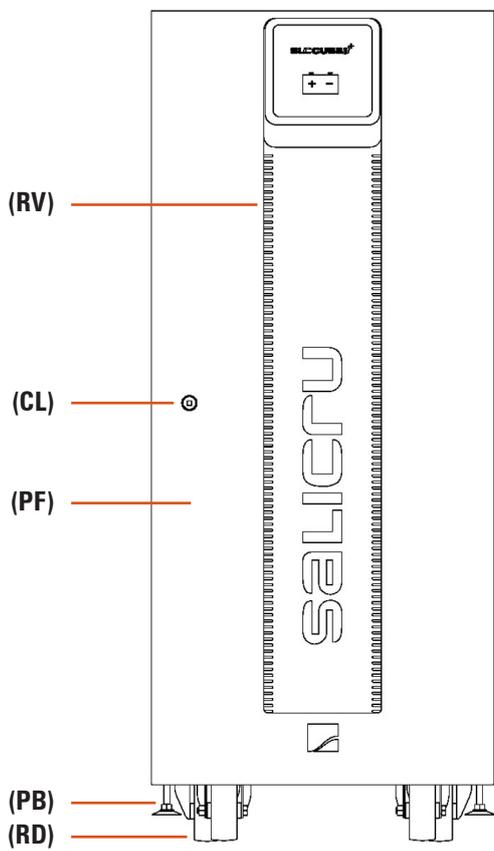


**Fig. 13.** Vista frontal SAI con puerta abierta, modelos 80 a 100 kVA (LV) / 160 a 200 kVA (HV) y configuración III / III, sin línea de Bypass estático independiente.

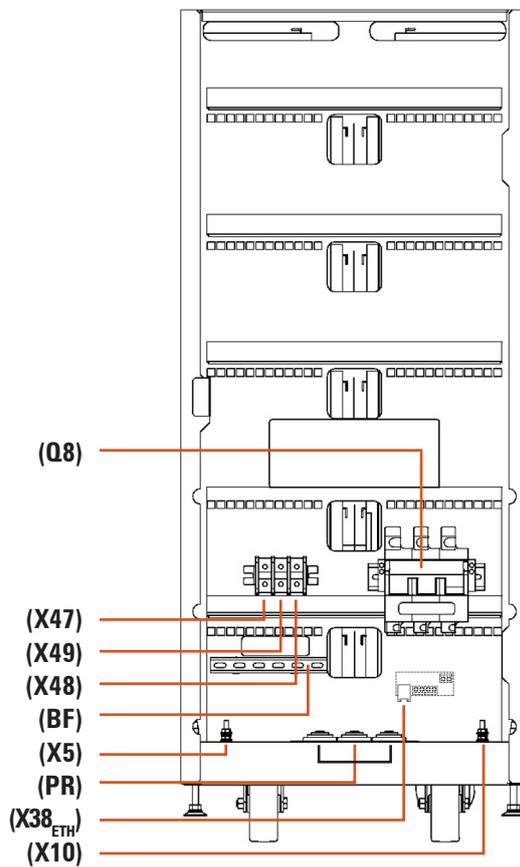


<sup>(00)</sup> Entrada de cables de conexión por tapa superior (Opcional).

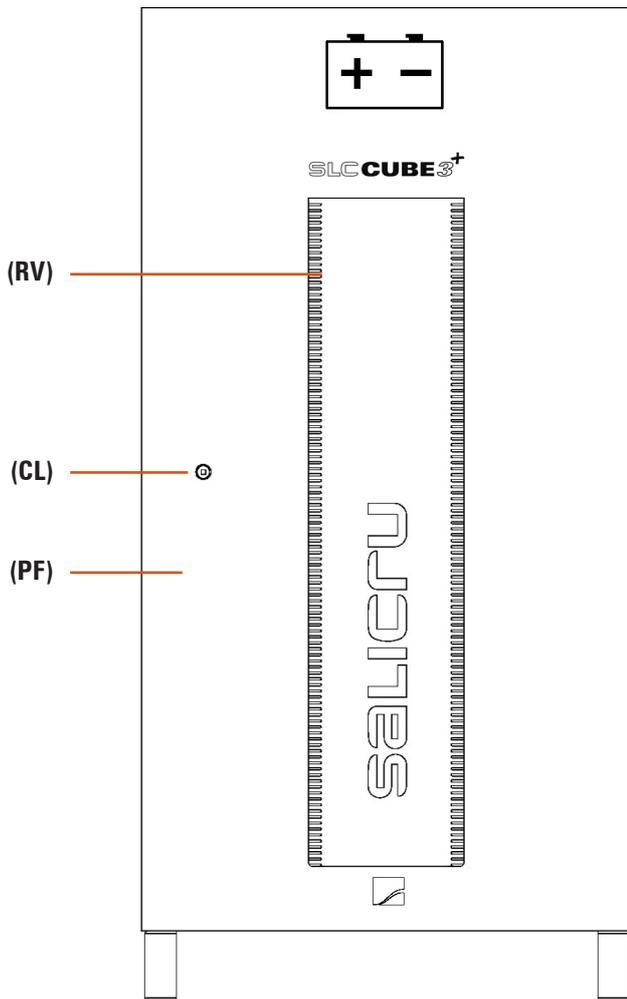
**Fig. 14.** Vista frontal SAI con puerta abierta, modelos 80 a 100 kVA (LV) / 160 a 200 kVA (HV) y configuración III / III, con línea de Bypass estático independiente (-B).



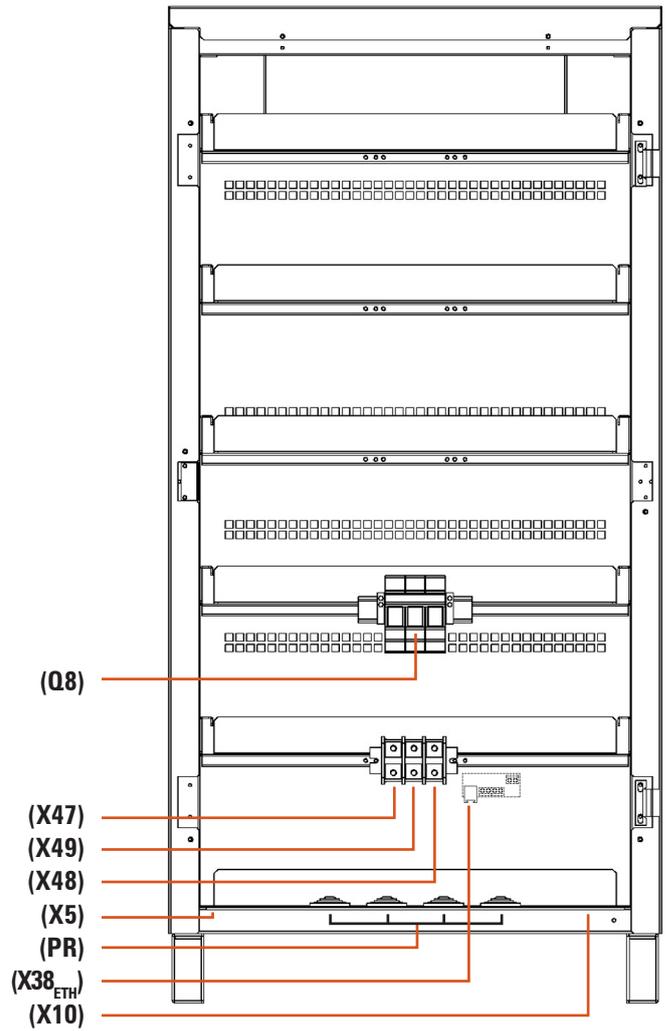
**Fig. 15.** Vista frontal armario baterías N° 1, con puerta cerrada.



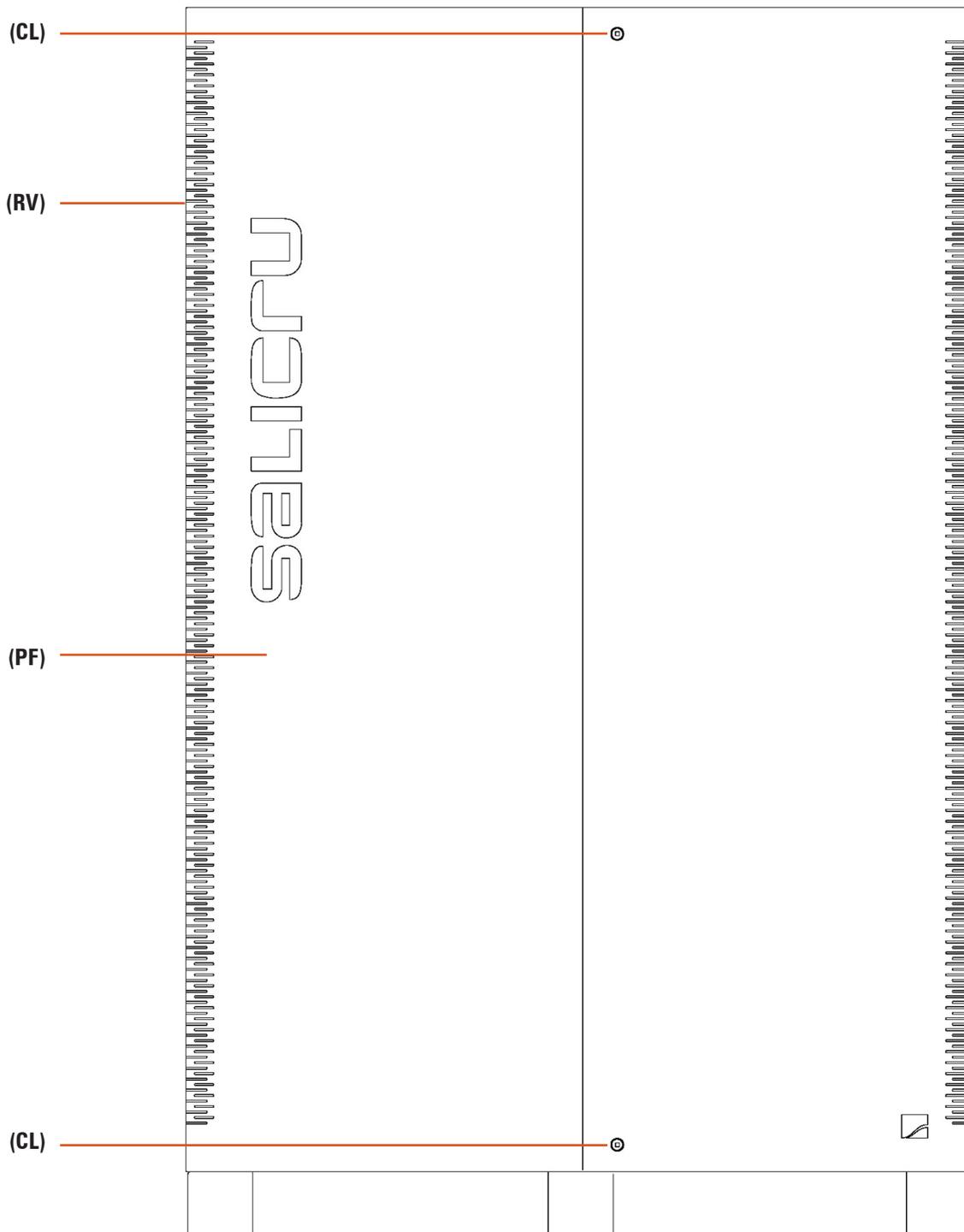
**Fig. 16.** Vista frontal armario baterías N° 1, con puerta abierta.



**Fig. 17.** Vista frontal armario baterías N° 2, con puerta cerrada.



**Fig. 18.** Vista frontal armario baterías N° 2, con puerta abierta.



**Fig. 19.** Vista frontal armario baterías N° 3, con puerta cerrada.

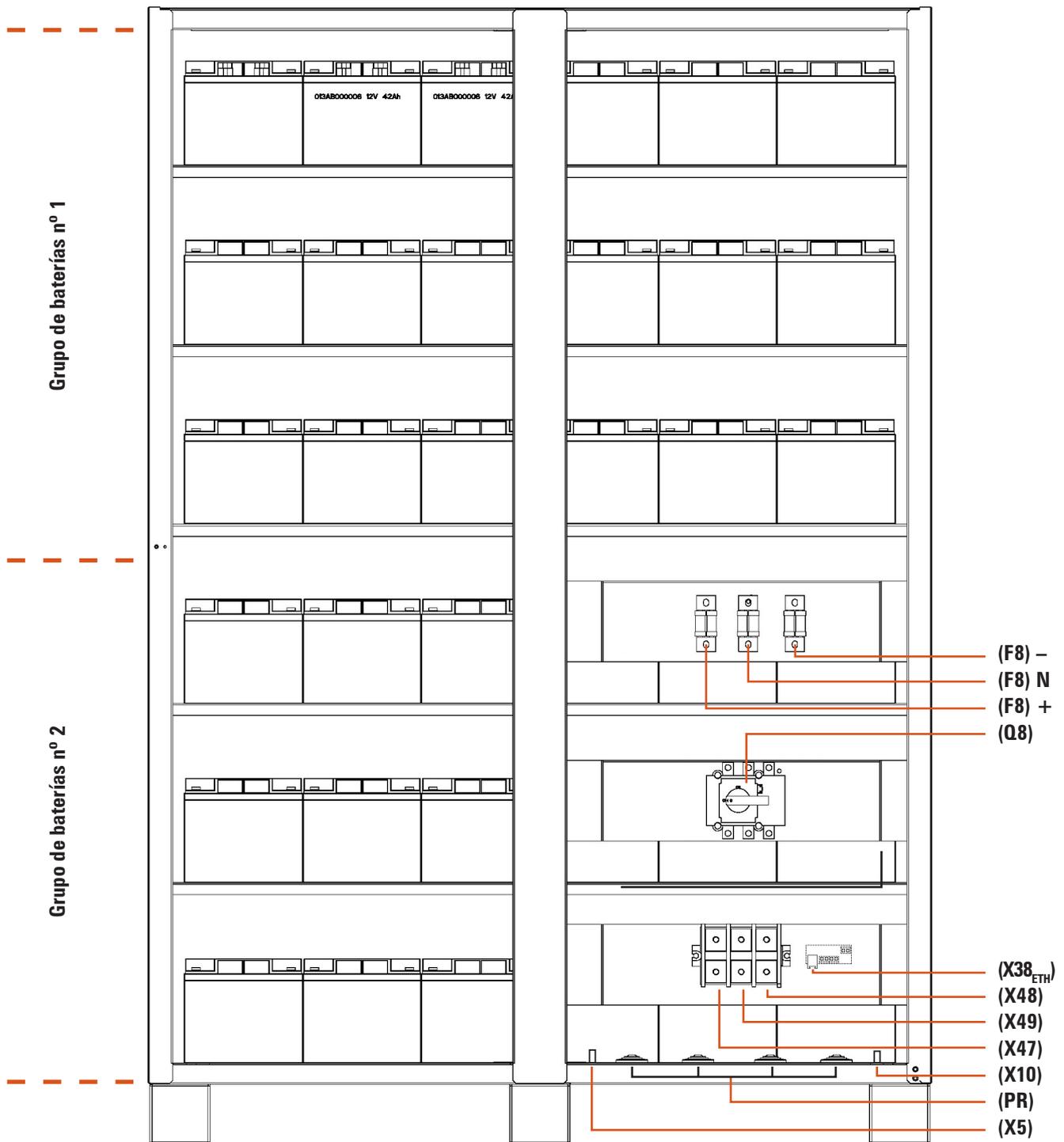
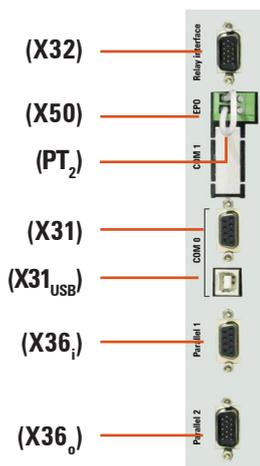
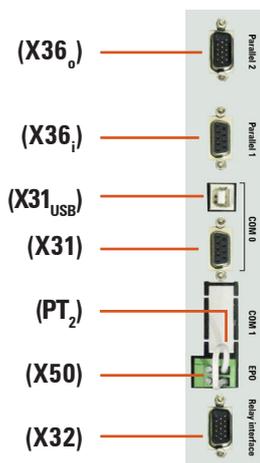


Fig. 20. Vista frontal armario baterías N° 3, con puerta abierta.



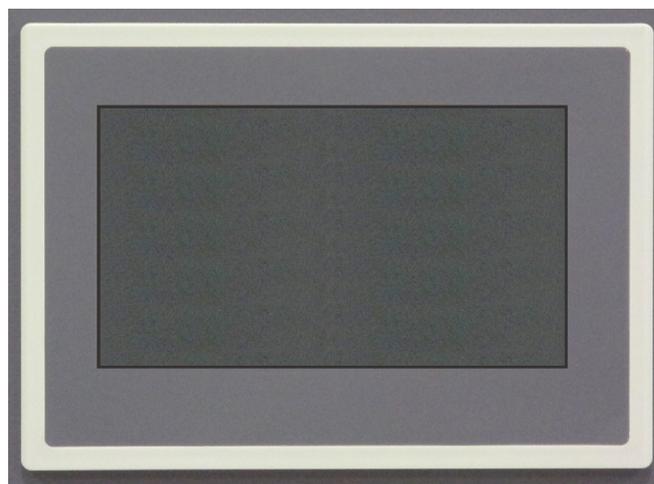
**Fig. 21.** Conexiones de las comunicaciones para modelos hasta 60 kVA (LV) / 120 kVA (HV).



**Fig. 22.** Conexiones de las comunicaciones para modelos superiores a 60 kVA (LV) / 120 kVA (HV).



**Fig. 23.** Panel de control alfanumérico (ver capítulo 7).



**Fig. 24.** Panel de control con pantalla táctil (ver manual de usuario EL064\*00).

#### 4.1.2 Leyendas correspondientes a las vistas del equipo.

##### **Elementos de protección y maniobra (Q\*) en armario SAI:**

- (Q1a)** Interruptor magnetotérmico de entrada o seccionador según potencia de equipo.
- (Q2)** Interruptor seccionador de salida.
- (Q3)** Portafusibles seccionables de baterías con 3 fusibles en modelos de hasta 20 kVA (LV) / 40 kVA (HV) o interruptor seccionador para modelos de potencia superior y/o versiones B1.
- (F3)** Portafusibles seccionables de baterías con 3 fusibles. Sólo en modelos de hasta 20 kVA (LV) / 40 kVA (HV) con autonomía extendida, en que las baterías están instaladas o previstas para ser instaladas en parte en el propio armario del SAI.

- (Q4a)** Interruptor seccionador de bypass estático, bipolar o tripolar según tipología de la red (sólo en versión -B).
- (Q5)** Interruptor seccionador de bypass manual.

##### **Elementos de protección y maniobra (Q\*) en armario baterías:**

- (Q8)** Portafusibles seccionables de baterías de 3 fusibles, para modelos de hasta 60 kVA (LV) / 120 kVA (HV).  
Interruptor seccionador de baterías, en modelos superiores a 60 kVA (LV) / 120 kVA (HV). Adicionalmente se dispone de 3 fusibles **(F8)** no seccionables, colocados en el interior del armario.

##### **Elementos de conexión (X\*):**

- (X1)** Borne de entrada fase R.
- (X2)** Borne de entrada fase S.

- (X3)** Borne de entrada fase T.
- (X4)** Borne de entrada neutro N.
- (X5)** Borne (pletina) toma de tierra (⊕).
- (X6)** Borne de salida fase U.
- (X7)** Borne de salida fase V.
- (X8)** Borne de salida fase W.
- (X9)** Borne de salida neutro N.
- (X10)** Borne (pletina) de tierra de enlace para armario de baterías y/o cargas conectadas directamente a los bornes del SAI (⊕).
- <sup>(4)</sup> **(X11)** Borne positivo de baterías (+).
- <sup>(4)</sup> **(X12)** Borne negativo de baterías (-).
- (X14)** Borne de bypass estático fase R (sólo en versión -B).
- (X15)** Borne de bypass estático fase S (sólo en versión -B).
- (X16)** Borne de bypass estático fase T (sólo en versión -B).
- (X17)** Borne de bypass estático neutro N (sólo en versión -B).
- <sup>(4)</sup> **(X23)** Borne neutro N baterías (toma central).
- (X31)** Conector DB9 para puerto COM 0 RS232/RS485.
- (X31<sub>USB</sub>)** Conector USB para puerto COM 0.
- (X32)** Conector DB9 interface a relés.
- (X34)** Regleta de dos terminales para su conexión a la manguera de 5 m. suministrada y que instala en su extremo opuesto una sonda de temperatura. Ésta se introducirá en el interior del armario de baterías para obtener la compensación de la tensión de flotación en relación a su temperatura ambiente interna.
- (X34<sub>ETH</sub>)** Conector Ethernet, dispuesto en la unidad electrónica BM630\* instalada en el SAI y que suple la función de la regleta **(X34)** cuando la distancia entre armarios (SAI y baterías) supera los 5 m. En este caso será necesaria la conexión con el de Ethernet **(X38<sub>ETH</sub>)** situado en la unidad electrónica opcional BM655\* e instalada en el armario de baterías, para obtener la compensación de tensión en función de la temperatura.
- (X36<sub>h</sub>)** Conector HDB15 hembra, entrada bus paralelo. Sólo de utilidad en la conexión de sistemas en paralelo.
- (X36<sub>m</sub>)** Conector HDB15 macho, salida bus paralelo. Sólo de utilidad en la conexión de sistemas en paralelo.
- (X38<sub>ETH</sub>)** Conector Ethernet dispuesto en la unidad electrónica opcional BM655\* instalada en el armario de baterías. Permite la transmisión digital de la información captada por la sonda de temperatura instalada en el interior del armario de baterías hasta el SAI, previo enlace vía cable entre los conectores **(X34<sub>ETH</sub>)** y **(X38<sub>ETH</sub>)**.
- (X45)** Regleta de dos terminales, contacto auxiliar seccionador de salida. A conectar con su homólogo externo en cuadros de bypass manual para sistemas en paralelo.
- (X47)** Borne positivo (+) de baterías del armario de acumuladores.
- (X48)** Borne negativo (-) de baterías del armario de acumuladores.
- (X49)** Borne neutro N de baterías del armario de acumuladores (punto central).
- (X50)** Bornes para EPO externo.
- (X51)** Regleta de dos terminales, contacto auxiliar interruptor de bypass manual. Para conectar con su equivalente externo.

#### **Panel de control (PC), teclado e indicaciones ópticas:**

- (LCD)** Display LCD.
- (ENT)** Tecla «ENTER».

- (ESC)** Tecla «ESC».
- (↗)** Tecla desplazamiento subir.
- (↘)** Tecla desplazamiento bajar.
- (→)** Tecla desplazamiento a derecha
- (←)** Tecla desplazamiento a izquierda.
- (a)** Tensión entrada rectificador correcta (led verde).
- (b)** Tensión de salida equipo a partir del bypass (led naranja).
- (c)** Inversor operativo (led verde).
- (d)** Tensión de salida a partir de baterías -fallo de red- (led roja).
- (e)** Alarma general equipo, se activa con cualquier alarma (led roja).

#### **Otras abreviaciones:**

- (BC)** Manguera BUS de comunicaciones entre equipos, de 5 m. de longitud con conectores HDB15 en ambos extremos.
- (BF)** Barra para la fijación por medio de abrazaderas, de los cables de conexión del equipo o del armario de baterías.
- (BL)** Bloqueo mecánico para interruptor de bypass manual **(Q5)**.
- (CL)** Cerradura para puerta frontal.
- (LL)** Llave para bloquear y desbloquear la cerradura **(CL)**.
- (PB)** Elementos estabilizadores e inmovilizadores.
- (PC)** Panel de control.
- (PF)** Puerta frontal.
- (PR)** Conos pasacables o registro para paso de cables.
- (PT<sub>1</sub>)** Cable a modo de puente que cierra el circuito entre los dos pins de **(X45)**, a falta de contacto auxiliar.
- (PT<sub>2</sub>)** Cable a modo de puente que cierra el circuito entre los dos pins de **(X50)**, a falta de pulsador EPO.
- (R103)** Manguera de dos cables con sonda, para regular la tensión de flotación en función de la temperatura. Sólo en equipos con baterías en armario independiente.
- (RD)** Ruedas.
- (RV)** Rejilla de ventilación.
- (SL)** Slot para la tarjeta opcional SICRES.
- (TB)** Tapa embornado -elementos de conexión-.
- (t<sub>1</sub>)** Tornillos de fijación para la tapa del embornado **(TB)**.
- (t<sub>2</sub>)** Tornillos de fijación para el bloqueo mecánico **(BL)** del interruptor **(Q5)**.



<sup>(4)</sup> Los bornes de baterías **(X11)**, **(X12)** y **(X23)** sólo están disponibles en los modelos > 20 kVA (LV) / > 40 kVA (HV), o bien en equipos tipo B1 (autonomía ampliada).



A través de los conectores **(X36<sub>h</sub>)** e **(X36<sub>m</sub>)** se cierra el anillo o lazo de comunicaciones entre dos o más equipos conectados en paralelo, mediante la manguera **(BC)**. Estos conectores no tienen utilidad cuando se dispone de un sólo equipo.

Junto con cada SAI se suministra una única manguera **(BC)** para la conexión del BUS de comunicaciones. Por lo tanto en cualquier sistema en paralelo se dispondrá del mismo número de equipos como de mangueras de comunicaciones **(BC)**, lo que posibilita cerrar el bucle de comunicaciones. Cada manguera de comunicaciones **(BC)** tiene una longitud de 5 metros y está provista de conectores HDB15 en ambos extremos, uno macho y otro hembra.

## 4.2. DEFINICIÓN Y ESTRUCTURA.

### 4.2.1. Nomenclatura.

#### Equipo

SLC-10-CUBE3+ LBT-P2 B1 0/62AB147 AWCO EE550714-2

EE*	Especificaciones especiales cliente.
CO	Marcado "Made in Spain" en SAI y embalaje (para aduanas).
W	Equipo marca blanca.
A	Para red monofásica 115.. 133 V o trifásica 3x200.. 3x230 V.
147	Últimos tres dígitos del código de la batería (*).
AB	Letras de la familia de la batería (*).
62	Número de baterías de una sola rama (*).
0/	Preparado para autonomía estándar o autonomía extendida, sin las baterías pero con los accesorios necesarios para instalarlas.
/	Sin baterías instaladas en fabrica pero con los accesorios necesarios. Las baterías se suministran a parte.
B1	Equipo preparado para conexión con baterías externas.
BC	Equipo previsto para banco de baterías común (sólo para 2 SAI en paralelo). Omitir para autonomía std (sólo para baterías internas en el armario del SAI).
P2	Sistema paralelo formado por dos equipos.
P3	Sistema paralelo formado por tres equipos.
P4	Sistema paralelo formado por cuatro equipos.
T	Entrada cables tapa superior (sólo en 160 y 200 kVA).
B	Versión con línea de bypass independiente.
L	Configuración monofásica de entrada / monofásica de salida.
M	Configuración monofásica de entrada / trifásica de salida.
N	Configuración trifásica de entrada / monofásica de salida.
	Configuración trifásica de entrada / trifásica de salida.
CUBE3+	Serie.
10	Potencia en kVA.
SLC	Siglas abreviatura marca para SAI.
CF	Convertor de frecuencia 50/60 o 60/50 Hz (**).

#### Baterías externas o autonomías extendidas

MOD BAT CUBE3+ 0/2x62AB147/213 100A BC AWCO EE550714-2

EE*	Especificaciones especiales cliente.
CO	Marcado "Made in Spain" en SAI y embalaje (para aduanas).
W	Equipo marca blanca.
A	Grupo baterías para red 115.. 133 V o 3x200.. 3x230 V.
BC	Módulo de baterías para banco común (sistemas de dos SAI en paralelo).
100A	Calibre de la protección.
213	Tres últimos dígitos del código de la batería tipo 2.
147	Tres últimos dígitos del código de la batería tipo 1.
AB	Iniciales familia de las baterías.
62	Cantidad de baterías en una sola rama.
2x	Cantidad de ramas de baterías en paralelo. Omitir para una.
0/	Armario de baterías sin ellas, pero con los accesorios necesarios para instalarlas.
S/	Armario del módulo sin las baterías y sin los accesorios necesarios para instalarlas.
/	Sin baterías instaladas en fabrica, pero con los accesorios necesarios. Las baterías se suministran a parte.
CUBE3+	Serie.
MOD BAT	Módulo o bancada de baterías.



(B1) El equipo se suministra sin baterías y sin los accesorios (tornillos y cables eléctricos). Previsiblemente las baterías se instalarán en un armario o bancada externa. Bajo pedido se puede suministrar el armario o bancada y los accesorios necesarios.

Para equipos solicitados sin baterías, la adquisición, instalación y conexión de ellas correrá siempre a cargo del cliente y **bajo su responsabilidad**. No obstante, se puede requerir la intervención de nuestro **S.S.T.** para que efectúe los trabajos necesarios de instalación y conexión.

Los datos relativos a las baterías en cuanto a número, capacidad y tensión están indicados en la etiqueta de baterías pegada al lado de la placa de características del equipo, **respetar estrictamente** estos datos y la polaridad de conexión de las baterías.



En equipos con línea de bypass estático independiente, deberá intercalarse un transformador separador de aislamiento galvánico en cualquiera de las dos líneas de alimentación del SAI (entrada rectificador o bypass estático), para evitar la unión directa del neutro de las dos líneas a través del conexionado interno del equipo. Esto es aplicable sólo, cuando las dos líneas de alimentación provienen de dos redes distintas, como por ejemplo:

- Dos compañías eléctrica distintas.
- Una compañía eléctrica y un grupo electrógeno, ...

(\*) Equipos con baterías para autonomía extendida.

(\*\*) Los convertidores de frecuencia no dispondrán de bypass estático ni de bypass manual, indistintamente de que incorporen o no baterías.

#### 4.2.2. Esquema estructural.

Para explicar el principio de funcionamiento se toman como referencia y a modo de ejemplo los esquemas de bloques de las Fig. 25 y 26, correspondientes a un **SLC CUBE3+** de configuración de entrada y salida trifásica, uno con la estructura básica y otro con la línea de bypass independiente.

Todos los equipos funcionan y operan del mismo modo, al margen de que dispongan de línea de bypass estático común a la red de entrada o como red independiente.

### 4.3. BLOQUES FUNCIONALES DEL SAI.

El SAI serie **SLC CUBE3+** está estructurado por los siguientes bloques:

- Filtros EMI E/S.
- Rectificador-PFC (AC/DC).
- Baterías de acumuladores.
- Ondulador (DC/AC).
- Bypass estático.
- Bypass de mantenimiento o manual.
- Paro de emergencia EPO.
- Panel de control.
- Software de control y Comunicaciones.

#### 4.3.1. Filtros EMI E/S.

El filtro EMI es un filtro pasa-bajos trifásico cuya función es atenuar y eliminar todas las perturbaciones de radiofrecuencia. El filtro actúa de forma bi-direccional:

- Elimina las perturbaciones que provienen de la línea y protege a los circuitos de control del SAI.
- Evita que las posibles perturbaciones radioeléctricas que pudiera generar el SAI se propaguen hacia la línea y puedan afectar a otros equipos conectados a la misma.

#### 4.3.2. Bloque Rectificador-PFC (AC/DC).

Partes constitutivas:

- **Protección de entrada y seccionador:** es la protección específica para el rectificador PFC.
- **Sensado de corriente:** utiliza sensores de corriente alterna (transformadores de intensidad) para la medida y control de la corriente de entrada, para la obtención de un THDi < 3% en condiciones de plena carga e incluso < 1% según la calidad de la línea.
- **Filtro "T":** se utiliza para la atenuación de los rizados de la intensidad a la frecuencia de conmutación del PFC.
- **Puente Rectificador trifásico a IGBT's:** se utilizará para realizar la conversión AC/DC con la menor distorsión y el mayor rendimiento posibles. Para ello se emplea la tecnología IGBT Trench-gate de 4ª generación.

- **Inductores de entrada:** Empleados por el rectificador PFC como elementos de almacenaje de energía (en tiempos de conmutación), para la conversión AC/DC.
- **Bus de continua:** se emplea para el filtraje en continua necesario para el correcto funcionamiento de los convertidores PFC e ondulator.

#### 4.3.3. Batería de acumuladores.

El SAI de la serie **SLC CUBE3+** dispone de un conjunto de baterías que acumulan energía durante el periodo de funcionamiento normal (red presente) y se descargan en los periodos de funcionamiento de emergencia (fallo de red), manteniendo operativas las cargas críticas durante el tiempo requerido.

Las baterías están dimensionadas para suministrar la potencia nominal a las cargas críticas, durante el tiempo de autonomía para cualquier condición de carga. Los acumuladores estándar son de Plomo-Calcio estancos, sin mantenimiento y de tecnología VRLA.

Cada celda o conjunto de celdas (bloque de batería) están debidamente marcados de forma indeleble, con indicación de polaridad, tensión y avisos de seguridad requeridos por la normativa.

Las celdas se encuentran debidamente montadas y conectadas eléctricamente. El conjunto de acumuladores está protegido mediante un seccionador con fusibles ultra rápidos, apto para las condiciones descritas en el apartado «4.3.2. Bloque rectificador-PFC».

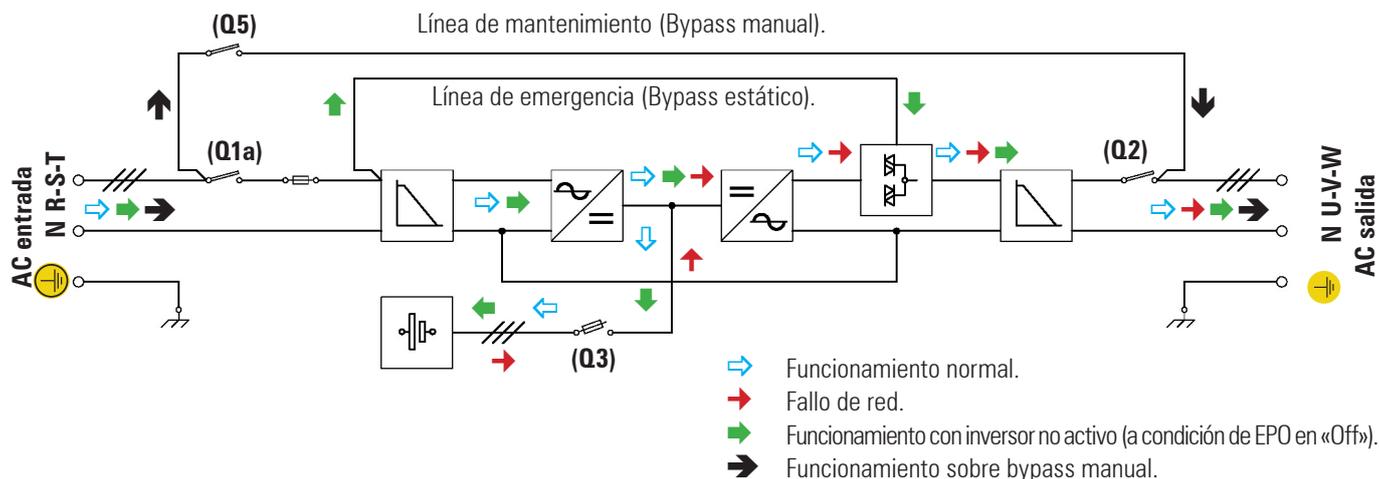
En funcionamiento normal (red presente y baterías cargadas), el grupo de acumuladores está operando en tensión de flotación.

Opcionalmente se puede suministrar un grupo de baterías de Pb-Ca o Ni-Cd montado en un armario o bancada independiente del equipo, compartido para sistemas de dos unidades de SAI en paralelo.

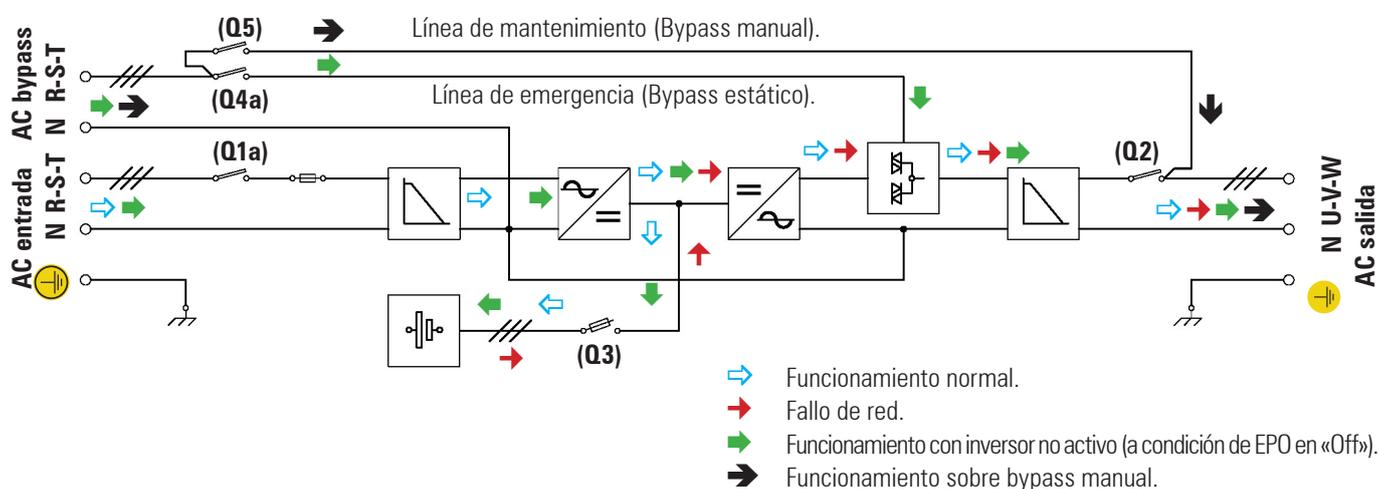
#### 4.3.4. Bloque Ondulador (DC/AC).

Partes constitutivas:

- **Bus de continua:** se emplea para el filtraje en continua y es el encargado de interconectar PFC e Ondulador a través de los fusibles de protección.
- **Puente Ondulador trifásico a IGBT's:** similar al caso del bloque PFC pero en sentido inverso, se encarga de realizar la conversión DC/AC con la menor distorsión y el mayor rendimiento posibles. Se utiliza también la tecnología Trench-gate de 4ª generación.
- **Sensado de corriente:** como se ha comentado anteriormente, en este caso también se utilizan sensores de corriente alterna convencionales (transformadores de intensidad) para la medida y el control de la corriente de salida del ondulator para la obtención de una distorsión armónica total en la tensión de salida menor del 1% en condiciones de plena carga.
- **Inductores de salida:** Se emplea una solución idéntica a la utilizada en la entrada. Estos inductores son utilizados por el ondulator como elementos de almacenaje de energía (en tiempos de conmutación), para la conversión DC/AC.



**Fig. 25.** Esquema de bloques SAI **SLC CUBE3+** con flujos de funcionamiento.



**Fig. 26.** Esquema de bloques **SLC CUBE3+ B** con flujos de funcionamiento.

#### 4.3.5. Bloque bypass estático.

Cuando el ondulador no puede mantener la tensión para las cargas críticas debido a sobrecargas, cortocircuitos, límite de corriente o fallos, el SAI de la serie **SLC CUBE3+** dispone de un circuito de bypass, el cual suministra aislamiento al ondulador y alimenta las cargas críticas directamente de la red eléctrica.

El SAI controla constantemente la disponibilidad ondulador-bypass para realizar las transferencias entre ellos.

El bloque de bypass se basa en seis dobles tiristores en formato semipack trabajando como interruptores AC, tres de los cuales son para la conmutación de la entrada sobre la salida y los otros tres para la conmutación del ondulador a la salida.

El sistema de mando de los interruptores SCR se basa en drivers diseñados a tal efecto con un sistema de conmutación que responde a los siguientes requerimientos:

- Sistema de conmutación totalmente estático.
- Conmutación sin corrientes transitorias elevadas.
- Conmutación sin tiempo de transferencia.

El algoritmo de control de las señales de excitación de los tiristores aseguran un tiempo de transferencia nulo, evitando además que se produzcan cortocircuitos entre los tiristores de bypass y ondulador (conmutación por paso por cero de la corriente).

#### 4.3.6. Bypass de mantenimiento o manual.

Los SAI de la serie **SLC CUBE3+** están provistos por una línea auxiliar protegida por un interruptor magnetotérmico, la cual establece un puente eléctrico entre los bornes de entrada y los de salida.

Maniobrando adecuadamente este interruptor, junto con el de entrada y el de salida, permite aislar eléctricamente todos los elementos del SAI de las líneas eléctricas.

El tipo de maniobra del bypass de mantenimiento es "cerrar antes de abrir" (make before break), con el fin de que las cargas críticas estén permanentemente alimentadas, incluso durante las tareas de mantenimiento.

#### 4.3.7. Bornes para EPO.

El SAI dispone de dos bornes para la instalación de un pulsador externo de paro de emergencia de salida (EPO).

#### 4.3.8. Panel de control.

El SAI de la serie **SLC CUBE3+** dispone de un sofisticado panel de control gestionado por un microcontrolador que actúa a modo de interface entre el SAI y el usuario.

Dependiendo del modelo, está equipado con un display alfanumérico o con una pantalla táctil. Automáticamente en ambos dispositivos se informa al usuario del estado actual del equipo y de las medias eléctricas a través de un árbol de menús, permitiendo una navegación fácil a través de sus pantallas.

#### 4.3.9. Software de control y comunicaciones.

##### Control AFC (Adaptive Feedforward Cancellation).

Consiste en el uso de resonadores digitales en paralelo situados a aquellas frecuencias donde se esperan consignas a seguir o perturbaciones a rechazar.

Esta técnica de control permite efectuar el seguimiento de las señales senoidales de referencia de tensión de salida en el ondulador y de corriente de entrada en el rectificador activo.

Es importante destacar que los diferentes controles del SAI no operan ni aisladamente ni localmente, sino que interactúan entre ellos de forma que resulta un controlador global de tipo acoplado. Esto conlleva ventajas de funcionamiento como la adaptación inmediata del rectificador a las condiciones de carga.

El software de control digital trabaja a dos niveles distintos:

##### 4.3.9.1. Software de control a bajo nivel.

- **Controlador del rectificador trifásico de entrada:** lazos de control PFC y carga de baterías. La estructura adoptada de control independiente por fase de tipo cascada permite tratar uniformemente tanto entradas monofásicas como trifásicas.

Además, para asegurar que las corrientes de red sean senoidales, con un  $THDi < 2\%$ , y estén en fase con las tensiones, el balance de potencia activa de todo el sistema, acelerar su respuesta e insensibilizarlo frente a los transitorios de carga, se ha aplicado la técnica de control AFC.

En condiciones normales, el rectificador está en funcionamiento y carga las baterías controlando en todo momento la corriente de carga y la tensión de flotación en función de la temperatura de las mismas. El sistema también se encarga de minimizar el rizado de la corriente de carga que circula a través de ellas.

Cuando la tensión o frecuencia de entrada del rectificador se encuentran fuera de los márgenes correctos de funcionamiento, éste se para y las baterías son las responsables de mantener el inversor funcionando, quien a su vez alimenta las cargas conectadas a la salida del equipo hasta que la tensión de las baterías descienda al nivel de final de autonomía.

Otra característica importante del rectificador es su capacidad de funcionamiento bidireccional. Esto permite consignar una corriente de descarga de baterías aún en condiciones de red presente. Esta prestación posibilitará realizar un test de baterías tanto en condiciones de carga como en vacío.

- **Controlador del ondulador trifásico de salida:** independiente por fase, se adapta fácilmente a las diferentes configuraciones, ya sean monofásicas o trifásicas.

Cabe destacar que la utilización de la técnica de control AFC permite obtener una tensión de salida con una THDv inferior al 1,5% con carga no lineal de salida y una buena respuesta dinámica frente a los cambios bruscos de carga.

- **Algoritmo de conmutación de los tiristores del bypass.**
- **Control paralelo:** comunicaciones de alta velocidad y puesta en paralelo de onduladores.

##### 4.3.9.2. Software de gestión del equipo.

- Gestión y manejo de los distintos elementos.
- Software de visualización para interface de usuario.
- Software de comunicaciones e implementación de protocolos.
- Software de gestión del sistema paralelo.

##### 4.3.9.3. Comunicaciones.

- **Puerto COM a relés:** Proporciona unas señales digitales en forma de contactos libres de potencial, lo cual hace posible el diálogo entre el equipo y otras máquinas o dispositivos.

El equipo se suministra por defecto con 4 relés de señal con una programación predeterminada (ver tabla 3), que puede ser modificada en fábrica bajo pedido o posteriormente por el **S.S.T.** En la tabla 7 se muestran todas las alarmas programables a cualquiera de los relés. Opcionalmente y bajo demanda se puede suministrar un quinto relé a definir en el pedido.

Además dispone de una entrada de "shutdown" que permite apagar el inversor.

La utilización más común de este tipo de puerto es la de suministrar la información necesaria al software de cierre de ficheros.

- **Puerto USB:** Se suministra en los equipos una conexión mediante puerto USB, conector Tipo-B, actuando como puerto serie virtual («Virtual COM Port», o «VCP»). Al conectar el PC a dicho puerto, se instalará automáticamente el «driver» «VCP», de manera que el puerto USB actuará como el Puerto Serie COM 0 del equipo.

La conexión de un PC al puerto USB del SAI, inhabilita funcional y simultáneamente el puerto COM 0 a través de RS232/RS485. Es decir, la comunicación USB es prioritaria sobre RS232/RS485.

El protocolo estándar para este puerto es el Modbus, el mismo que para el RS232/RS485.

- **Puerto COM 0 RS232/RS485:** A través de un mismo conector DB9 se suministran los puertos de comunicación RS232/RS485. Son excluyentes entre sí y se utilizan para conectar el SAI con cualquier máquina o dispositivo que disponga de este bus estándar.

El puerto **RS232** consiste en la transmisión de datos serie, de forma que se pueda enviar una gran cantidad de información por un cable de comunicación de tan solo 3 hilos.

El **RS485**, a diferencia de otros enlaces de comunicación serie, utiliza tan sólo 2 hilos para dialogar entre los sistemas conectados a esta red. La comunicación se establece enviando y re-

cibiendo señales en modo diferencial, lo que confiere al sistema gran inmunidad al ruido y un largo alcance (aprox. 800m).

El protocolo empleado es del tipo "MASTER/SLAVE". El ordenador o sistema informático ("MASTER") pregunta un determinado dato, contestando acto seguido el SAI ("SLAVE").

#### 4.4. PRINCIPIO DE FUNCIONAMIENTO DE UN EQUIPO.

El SAI serie **SLC CUBE3+** es un sistema de doble conversión AC/DC, DC/AC con salida senoidal que proporciona una protección segura en condiciones extremas de alimentación eléctrica (variaciones de tensión, frecuencia, ruidos eléctricos, cortes y microcortes, etc...). Cualquiera que sea el tipo de carga a proteger, estos equipos están preparados para asegurar la calidad y continuidad en el suministro eléctrico.

El empleo de tecnología sin transformadores permite una notable reducción de peso y volumen de los equipos, mejorando drásticamente importantes coeficientes como la relación potencia/superficie ocupada.

• Básicamente su funcionamiento es el siguiente:

- ❑ El rectificador, un puente trifásico a IGBT's, convierte la tensión AC en DC absorbiendo una corriente senoidal (THDi <2%), cargando las baterías a corriente/tensión constante.
- ❑ Las baterías, por defecto de Pb-Ca, suministran la energía requerida por el inversor en caso de fallo de red. El equipo puede llevar baterías AGM, de Gel o Ni-Cd. Para las dos últimas, el equipo implementa un cargador de doble nivel.
- ❑ El inversor se encarga de transformar la tensión del bus de DC en AC proporcionando una salida senoidal alterna, estabilizada en tensión y frecuencia, apta para alimentar las cargas conectadas a la salida.
- ❑ La estructura básica de doble conversión se complementa con dos nuevos bloques funcionales, el conmutador de bypass estático y el conmutador de bypass manual.
- ❑ El conmutador de bypass estático conecta la carga de salida directamente a la red de bypass en circunstancias especiales tales como sobrecarga o sobretemperatura y la reconecta de nuevo al inversor cuando se restablecen las condiciones normales.
- ❑ La versión **SLC CUBE3+ B** dispone de líneas separadas para los bloques de inversor y bypass aumentando así la seguridad de la instalación, ya que permite la utilización de una segunda red (grupo electrógeno, otra compañía, etc...).
- ❑ El conmutador de bypass manual aísla el SAI de la red y de las cargas conectadas en la salida, de este modo se pueden realizar operaciones de mantenimiento en el interior del SAI sin necesidad de interrumpir el suministro a las cargas.

##### 4.4.1. Funcionamiento normal (⇔).

Con red presente, el rectificador convierte la tensión de entrada AC en DC, elevando la tensión de DC a un nivel apto para alimentar el inversor y el cargador de baterías.

El inversor se encarga de transformar la tensión del bus de DC en AC proporcionando una salida senoidal alterna, estabilizada en tensión y frecuencia apta para alimentar las cargas conectadas a la salida (Fig. 25 y 26).

##### 4.4.2. Funcionamiento con fallo de red (→).

En caso de fallo de red o bien producirse un microcorte, el grupo de baterías suministra la energía necesaria para alimentar el inversor. El inversor continúa funcionando normalmente sin apreciar la falta de red y la autonomía del equipo depende únicamente de la capacidad del grupo de baterías (Fig. 25 y 26).

Cuando la tensión de baterías llega al final de autonomía el control bloquea la salida como protección contra descarga profunda de baterías. Al retornar la red y pasados los primeros segundos de análisis, el SAI vuelve a funcionar como se describe en el anterior apartado «4.4.1. Funcionamiento normal».

Al retornar la red después de un fallo, se activa el arranque suave o progresivo del rectificador en base a un tiempo programado «Walk-in Time» (por defecto 10 seg.), que puede ser ajustado posteriormente por nuestro S.S.T. entre 0 y 99 seg., considerando que para el valor 0 está inhibido.

Adicionalmente otro parámetro controla el retardo de re arranque del rectificador «Walk-in Delay» (por defecto 5 seg. y ajustable entre 0 seg. y 1 h). Esta funcionalidad es muy útil para instalaciones en donde el SAI es alimentado por un grupo electrógeno y se quiere esperar a tener una tensión y frecuencia estabilizada.

Esquemáticamente la operatoria es la siguiente:

Vuelve la red AC ⇔ Walk-in Delay ⇔ Arranca rectificador en rampa, durante tiempo ajustado Walk-in Time

##### 4.4.3. Funcionamiento con inversor no activo (→).

El inversor está inactivo debido a que existen condiciones de alarma tales como sobrecargas, sobretemperatura, etc... En este caso el rectificador continúa cargando las baterías para mantener su estado de carga óptimo.

El inversor también permanece inactivo si no se ha realizado la puesta en marcha a través del teclado del panel de control.

En ambos casos, la tensión de salida del SAI es suministrada por la línea de bypass de emergencia a través del conmutador de bypass estático (Fig. 25 y 26), a condición de que el EPO esté inactivo.

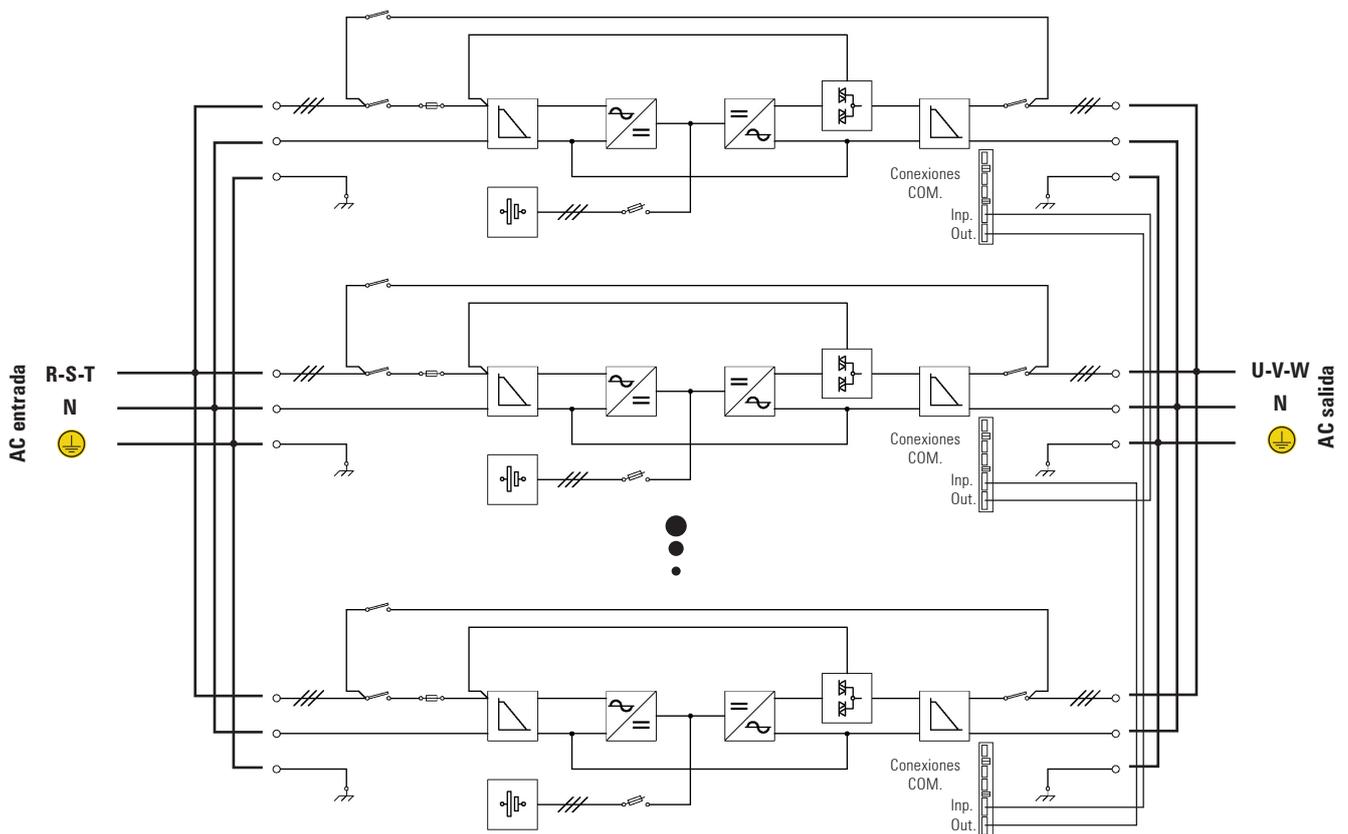
##### 4.4.4. Funcionamiento sobre bypass manual (→).

Cuando se quiere hacer alguna revisión de mantenimiento al equipo, éste puede ser desconectado de la red sin que por ello deba realizarse un corte en la alimentación del sistema y la carga crítica pueda verse afectada. El SAI puede ser intervenido únicamente por personal técnico o de mantenimiento, mediante el interruptor de bypass manual (respetar las correspondientes instrucciones operativas indicadas más adelante).

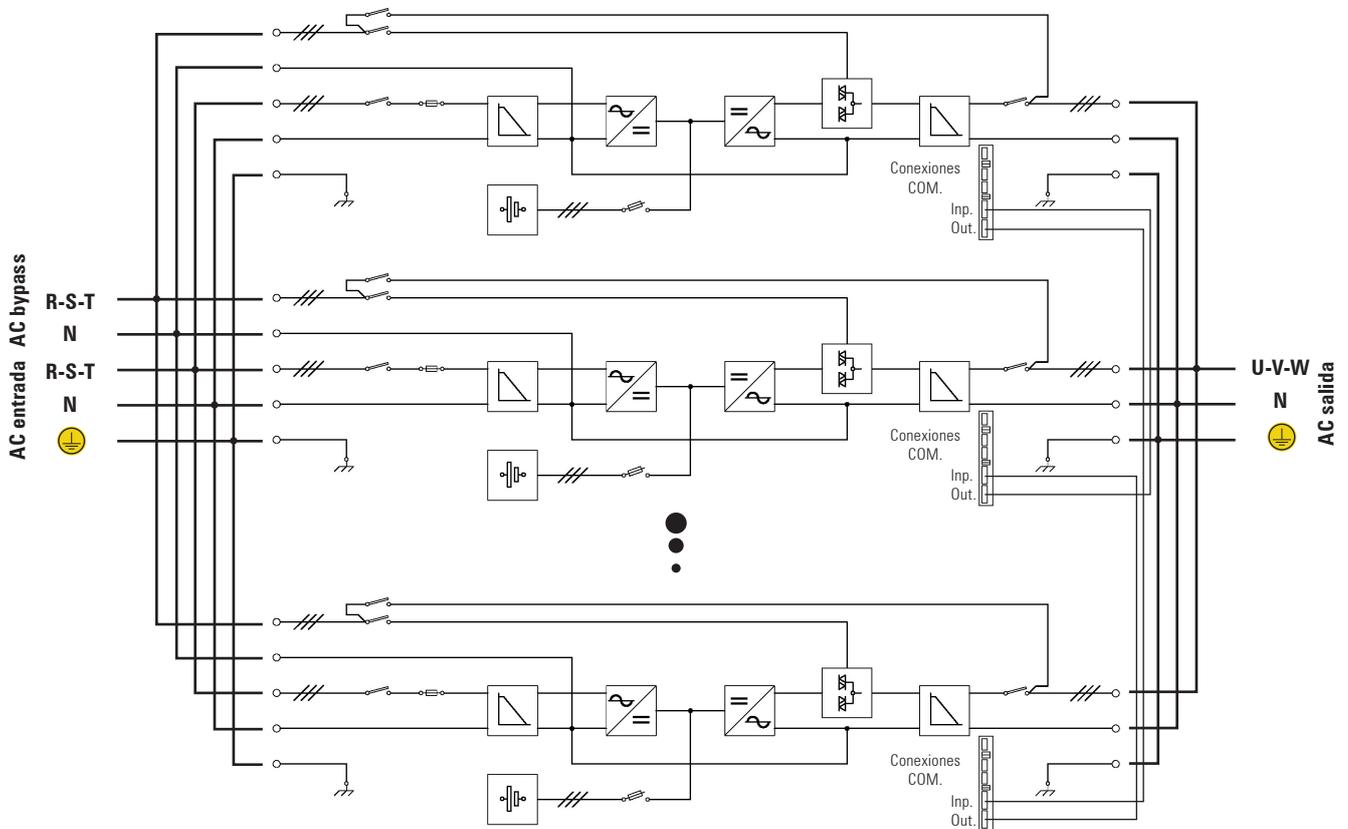
##### 4.4.5. Funcionamiento Smart ECO Mode (→/⇔).

Para todas aquellas aplicaciones de menor exigencia, la función inteligente y eficiente «Smart ECO Mode», permite mientras la tensión de suministro esté disponible, que el equipo alimente las cargas directamente de la red a través del bypass estático de estado sólido (modo «Off Line»).

En caso de fallo del suministro, el sistema conmutará automáticamente a su modo normal de funcionamiento («On Line») y alimentará las cargas a partir del inversor con energía de las baterías. El modo de trabajo «Smart ECO Mode» se beneficia de rendimientos entre un 4 y 4,5 % más elevado que en modo normal «On Line» y por lo tanto cercanos al 100 %.



**Fig. 27.** Esquema de bloques, conexión sistema en paralelo de hasta 4 equipos **SLC CUBE3+**.



**Fig. 28.** Esquema de bloques, conexión sistema en paralelo de hasta 4 equipos **SLC CUBE3+ B**.

En el funcionamiento «Smart ECO Mode» no se asegura una estabilidad perfecta en frecuencia, tensión o forma de la onda senoidal (distorsión) como en el modo normal «On Line», ya que los valores de estos parámetros dependen completamente de la línea de bypass estático y de sus márgenes de actuación programados. La detección de estos parámetros puede tardar hasta 3 ms, por lo que se recomienda valorar la conveniencia de la utilización de este modo de trabajo, en función del nivel de protección requerido por las cargas. Este modo de funcionamiento está deshabilitado por defecto de fábrica y el usuario puede activarlo según crea conveniente, de acuerdo al apartado 7.3.2. y la Fig. 45.

#### 4.4.6. Funcionamiento como convertor de frecuencia.

Los **SLC CUBE3+** pueden configurarse de fábrica para trabajar como convertidores de frecuencia, independientemente de que incorporen o no baterías, pudiendo operar de 50 a 60 Hz o viceversa. En equipos configurados como convertidores de frecuencia no se dispone de bypass estático, ni bypass manual.

Consecuentemente todas las funciones, lecturas, mensajes de alarmas, ajustes de parámetros, así como maniobras de los interruptores relacionados no serán de aplicación ni operativos y no se tendrán en cuenta.

#### 4.5. ESTRUCTURAS DE FUNCIONAMIENTO DE UN SISTEMA EN PARALELO.

Los Sistema de Alimentación Ininterrumpida serie **SLC CUBE3+**, están pensados y diseñados para su conexión en «paralelo» con un máximo de hasta cuatro unidades, a condición de que sean del mismo modelo (configuración, tensión, potencia, frecuencia, autonomía, ...), todo ello sin hardware adicional. En las Fig. 27 y 28 se muestra a modo de ejemplo los esquemas de conexionado de un sistema en paralelo trifásico/trifásico, con y sin línea de bypass estático independiente. En ambos esquemas únicamente están representadas las conexiones de potencia de entrada-salida y el BUS de control del paralelado.

Conceptualmente y al margen de las posibles configuraciones, los sistemas en paralelo se dividen en dos estructuras muy parecidas y a su vez bien distintas desde una óptica de aplicación.

Los sistemas conectados en paralelo o paralelo activo, suministran alimentación a las cargas por igual entre ellos. A excepción de cuando hay un sólo SAI, el sistema podrá ser redundante o no-redundante en función de las necesidades y requerimientos de la aplicación.

- **Sistema paralelo simple (no redundante):** un sistema no redundante, es aquel donde todos los SAI suministran la potencia requerida por las cargas. La potencia total de un sistema compuesto por N equipos de potencia nominal  $P_n$ , es  $N \times P_n$ .

Si el sistema está trabajando con una carga cercana o igual a la máxima y uno de ellos falla, la carga será transferida a bypass automáticamente y sin paso por cero, ya que no podrá soportar la demanda de consumo debido a la sobrecarga que necesariamente se producirá en los restantes SAI's.

- **Sistema redundante:** un sistema redundante es aquel que dispone de uno o más SAI de los mínimos requeridos por la potencia total de sistema (dependiendo del nivel de redundancia), siendo la carga repartida equitativamente entre todos ellos.

Así, el fallo de uno provocará que el SAI dañado quede fuera del sistema y que el resto puedan seguir alimentando la carga con todas las garantías. Una vez el SAI averiado es reparado, puede ser conectado al sistema para recuperar la condición de redundancia.

Un sistema con esta configuración incrementa la fiabilidad y asegura una alimentación AC de calidad para las cargas más críticas.

La cantidad de equipos redundantes a conectar debe ser estudiada según las necesidades de la aplicación.

La conexión en paralelo, redundante o no, añade una serie de ventajas al margen de la propia que ofrece esta conexión en sí:

- **Mayor potencia puntualmente y autonomía:** en un sistema paralelo de N+M equipos, se considera carga nominal máxima la de N equipos y +M los de reserva, o sea:

- N, es el número de equipos en paralelo, correspondiente al mínimo requerido por la potencia total necesaria.
- +M, el número adicional de equipos correspondiente a la potencia residual de seguridad (equipos redundantes).

Aunque en la práctica puede absorber la potencia total que puede suministrar el sistema N+M, el requerimiento o concepción de redundancia lo desaconseja y en contrapartida se dispone de un remanente de potencia dinámico ante demandas de carga.

Así por ejemplo, en un sistema paralelo redundante con 3 SAI de 40 kVA y configuración N+1, la carga nominal máxima se contempla en 80 kVA (2x40 kVA), aunque el sistema acepta demandas de hasta 120 kVA (3x40 kVA).

Consecuentemente el simple hecho de tener +M equipos de reserva, aumenta la autonomía del conjunto, al disponer de mayor bloque de baterías.

- **La modularidad:** se puede añadir capacidad a un sistema paralelo de SAI añadiendo equipos de las mismas características, sin necesidad de reemplazar los equipos ya existentes.

Por ejemplo, si al cabo de cierto tiempo, en una instalación con un sistema paralelo de 2 SAI se detecta que la capacidad de este sistema es insuficiente, se puede optar por añadir un tercer equipo al conjunto, sin necesidad de sustituir los 2 equipos originales.

La gestión del sistema paralelo de SAI serie **SLC CUBE3+** se rige por un protocolo MASTER-SLAVES, en la que un sólo equipo (MASTER) asume el control de todos los demás (SLAVES). De esta forma, el control de la tensión de salida, las transferencias a bypass, las desconexiones, el sincronismo con la red, ...; es gobernado por el equipo MASTER, y transmitido a los equipos SLAVES a través de los buses de gestión del sistema paralelo.

Esta condición de MASTER o SLAVE es dinámica tal y como se verá más adelante y dependerá siempre de varios factores (estado inicial de los equipos, orden cronológico de puesta en marcha o paro del sistema a través de un equipo u otro, ...)

## 5. INSTALACIÓN.

-  Leer y respetar la Información para la Seguridad, descritas en el capítulo 2 de este documento. El obviar algunas de las indicaciones descritas en él, puede ocasionar un accidente grave o muy grave a las personas en contacto directo o en las inmediaciones, así como averías en el equipo y/o en las cargas conectadas al mismo.

Además del propio manual de usuario del equipo, se suministran otros documentos anexos en el CD/Pendrive de documentación. Consultarlos y seguir estrictamente el procedimiento indicado.

- Salvo que se indique lo contrario, todas las acciones, indicaciones, premisas, notas y demás, son aplicables a los equipos **SLC CUBE3+**, formen o no parte de un sistema en paralelo.

### 5.1. RECEPCIÓN DEL EQUIPO.

-  Es peligroso manipular el equipo sobre el palet de forma poco prudente, ya que podría volcar y ocasionar lesiones graves o muy graves a los operarios como consecuencia del impacto por posible caída y/o aprisionamiento. Prestar atención al apartado 1.2.1. de las instrucciones de seguridad -EK266\*08- en todo lo referente a la manipulación, desplazamiento y emplazamiento de la unidad.
- Utilizar el medio más adecuado para mover el SAI mientras esté embalado, con una transpalet o una carretilla elevadora.
- Cualquier manipulación del equipo se hará atendiendo a los pesos indicados en las características técnicas según modelo, indicadas en el capítulo «9. Anexos».

#### 5.1.1. Recepción, desembalaje y contenido.

- Recepción. Verificar que:
  - Los datos de la etiqueta pegada en el embalaje corresponden a las especificadas en el pedido. Una vez desembalado el SAI, cotejar los anteriores datos con los de la placa de características del equipo, pegada en el interior de su puerta frontal (PF).

Si existen discrepancias, cursar la disconformidad a la mayor brevedad posible, citando el nº de fabricación del equipo y las referencias del albarán de entrega.
- No ha sufrido ningún percance durante el transporte (embalaje e indicador de impacto en perfecto estado).
- En caso contrario, seguir el protocolo indicado en la etiqueta adjunta al indicador del impacto, situado en el embalaje.
- Desembalaje.
  - Para verificar el contenido será necesario retirar el embalaje.
  -  Completar el desembalaje según el procedimiento del documento «Desembalaje» suministrado junto con este manual de usuario y/o adjunto en el CD/Pendrive.
- Contenido.
  - Equipo estándar hasta 20 kVA (LV) / 40 kVA (HV): El CD/Pendrive de documentación y los fusibles de baterías
  - Equipo estándar > 20 kVA (LV) / 40 kVA (HV) o tipo B1: El CD/Pendrive de documentación.

- Equipo 0 /: El CD/Pendrive de documentación, los cables y soportes necesarios para montar las correspondientes baterías, el plano de conexionado en papel y los fusibles de baterías (sólo en equipos hasta 20 kVA (LV) / 40 kVA (HV)).

- Armario de baterías: Los fusibles y la manguera de cables de conexión de 3,5 m. y sección adecuada.

- Si el SAI forma parte de un sistema paralelo P: Una manguera del BUS de comunicaciones por equipo.

- Una vez finalizada la recepción, es conveniente embalar de nuevo el SAI hasta su puesta en servicio con la finalidad de protegerlo contra posibles choques mecánicos, polvo, suciedad, etc...

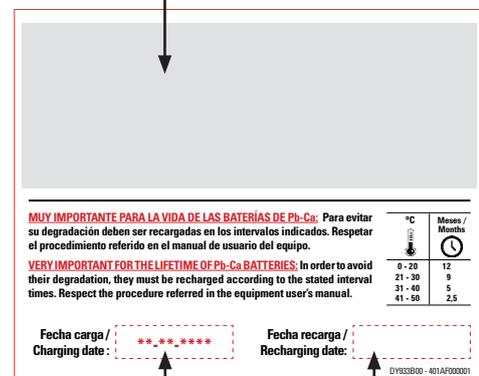
- El embalaje del equipo consta de palet de madera, envolvente de cartón o madera según casos, cantoneras de poliestireno expandido, funda y fleje de polietileno, todos ellos materiales reciclables. Cuando requiera desprenderse de ellos deberá de hacerlo de acuerdo a las leyes vigentes.

Aconsejamos guardar el embalaje, como mínimo durante 1 año.

#### 5.1.2. Almacenaje.

- El almacenaje del equipo, se hará en un local seco, ventilado y al abrigo de la lluvia, polvo, proyecciones de agua o agentes químicos. Es aconsejable mantener cada equipo y unidad de baterías, en su respectivo embalaje original ya que ha sido específicamente diseñado para asegurar al máximo la protección durante el transporte y almacenaje.

Etiqueta de datos correspondiente al modelo.



Fecha carga anotada de fábrica.

Espacio para anotar la fecha de la nueva recarga.

Fig. 29. Etiqueta pegada en el embalaje.

-  En general y salvo casos particulares el SAI incorpora baterías herméticas de plomo-calcio. Para evitar su degradación durante el almacenaje, deben ser recargadas en los intervalos indicados según la temperatura a que están expuestas (ver fecha de última carga anotada en la etiqueta pegada en el embalaje del equipo o bien en el de la unidad de baterías Fig. 29).

- Transcurrido el período de tiempo, conectar el equipo a la red junto con la unidad de baterías si corresponde, atendiendo a las instrucciones seguridad y conexión.

En los modelos con línea de bypass estático independiente, no es necesario conectar los bornes de este bloque.

- ❑ Proceder a la puesta en marcha según se indica en el capítulo 6, sin accionar a «On» el interruptor de salida (**Q2**), ni poner en marcha el inversor a través del panel de control (**PC**).

Dejarlo en este modo durante al menos 12 horas.

- ❑ Una vez finalizada la recarga de baterías proceder a parar el equipo, desconectarlo eléctricamente y guardar el SAI y las baterías si corresponde, en sus embalajes originales, anotando la nueva fecha de recarga de las baterías en la casilla de la etiqueta (ver Fig. 29).
- ❑ Las unidades que forman parte de un sistema en paralelo se tratarán como equipos individuales para la recarga de baterías y por tanto, no es necesaria ninguna conexión adicional.

No almacenar los equipos y/o módulos de baterías, en estancias en donde se excedan las temperaturas indicadas en las características técnicas del capítulo «9. Anexos» o no se respeten las indicaciones del apartado «2.2.3.3. Avisos de seguridad respecto a las baterías».

### 5.1.3. Transporte hasta el emplazamiento.

- Los SAI hasta 60 kVA (LV) / 120 kVA (HV) incorporan ruedas a fin de facilitar el transporte hasta su emplazamiento, en donde las dos ruedas frontales son giratorias y las dos posteriores fijas. De igual modo el armario de baterías dispone de ruedas con idéntica estructura, pero únicamente en un sólo modelo de armario, el de menor tamaño.

Para el resto de modelos será necesario emplear una transpalet o carretilla elevadora.

En cualquier caso prestar atención a los pesos indicados el capítulo «9. Anexos», para utilizar los medios de transporte más adecuado para al peso del equipo (transpalet, carretilla elevadora, montacargas o ascensor,...), así como las características del lugar de emplazamiento (tipo de suelo, resistencia del suelo kg/m<sup>2</sup>,...).

### 5.1.4. Emplazamiento, inmovilizado y consideraciones.

#### 5.1.4.1. Emplazamiento para equipos unitarios.

- En la Fig. 30 se muestra a modo de ejemplo, casos típicos en función del modelo. El que está compuesto de un único armario, el del SAI con las baterías en su interior, el del SAI con las baterías en armario independiente o autonomías extendida.

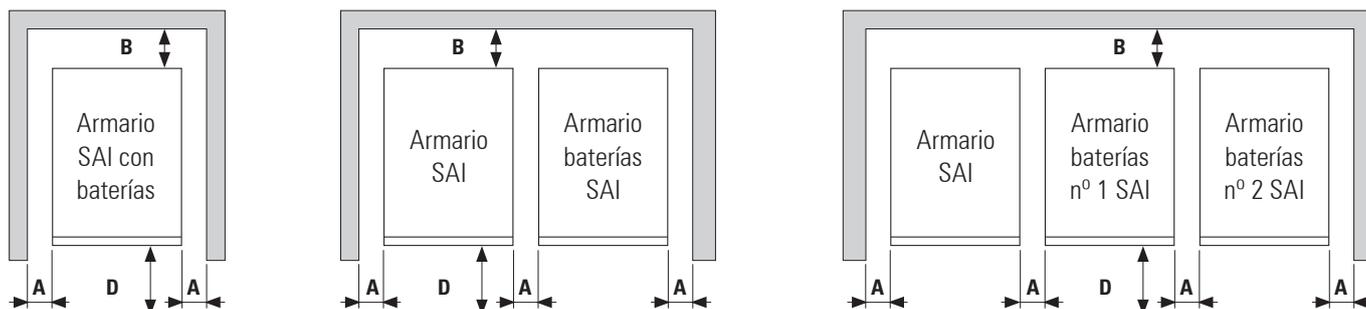


Fig. 30. Cotas mínimas periféricas para la ventilación del SAI.

- ❑ Para la correcta ventilación del equipo es necesario dejar su contorno libre de obstáculos. Respetar las distancias mínimas indicadas en la tabla del apartado 1.2.1 del documento EK266\*08 (Instrucciones de seguridad), en el que se indican los valores para las cotas A, B, C y D según la potencia de cada equipo.

Para los armarios de baterías, mantener las distancias análogas que para al propio SAI que configura el sistema.

- ❑ Se recomienda dejar otros 75 cm adicionales libres en los laterales, para las eventuales intervenciones del (**S.S.T.**) o bien la holgura necesaria de los cables de conexión para facilitar el desplazamiento hacia adelante del equipo.

Para las autonomías extendidas con más de un armario, se recomienda colocar uno a cada lado del equipo y en el supuesto de mayor número de armarios de baterías repetir la misma secuencia alternadamente.

#### 5.1.4.2. Emplazamiento para sistemas en paralelo.

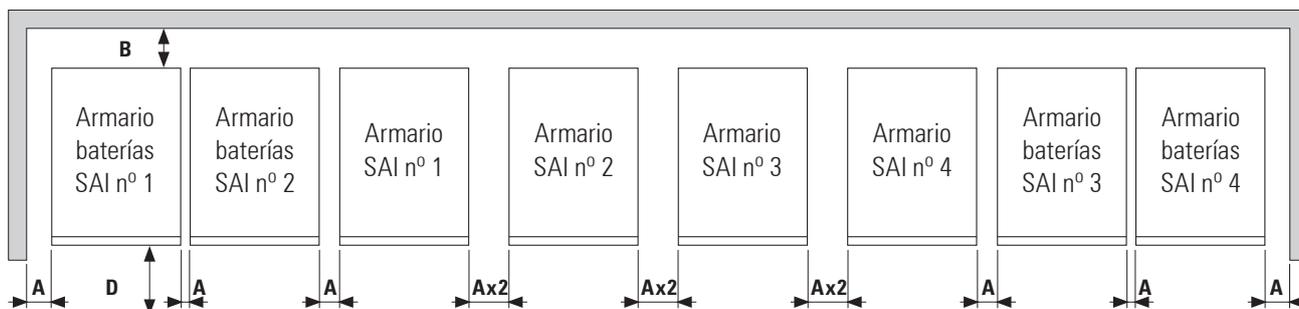
- En la Fig. 31 se representa un ejemplo de 4 equipos en paralelo con su respectivo armario de baterías. Para sistemas de menos unidades actuar en consecuencia según cada caso.
- Se recomienda colocarlos ordenadamente por el N° indicado en la puerta de cada equipo. El número corresponde a la dirección asignada originalmente de fábrica.

La disposición no es aleatoria, ya que debido a la longitud de los cables de las baterías (3,5 m.) y del BUS de las comunicaciones (5 m.), esta es la mejor. Para mayor número de armarios de baterías en sistemas con autonomía extendida, seguir el mismo criterio manteniendo la simetría.

- Cuando el sistema esté estructurado por modelos con las baterías y equipo montados en un mismo armario, se obviarán las ilustraciones de los módulos de baterías.

- ❑ Para la correcta ventilación del equipo es necesario dejar su contorno libre de obstáculos. Respetar las distancias mínimas indicadas en la tabla del apartado 1.2.1 del documento EK266\*08 (Instrucciones de seguridad), en el que se indican los valores para las cotas A, B, C y D según la potencia de cada equipo.

Para los armarios de baterías, mantener las distancias análogas que para al propio SAI que configura el sistema.



**Fig. 31.** Cotas mínimas periféricas para la ventilación de un sistema.

### 5.1.4.3. Inmovilizado y nivelado del equipo.

- Los **SAI** serie **SLC CUBE3+** incorporan ruedas (**RD**) y elementos estabilizadores (**PB**), excepto los ensamblados en los dos armarios de mayor tamaño. Estos elementos también están disponibles en el armario de baterías de menor tamaño.
- La finalidad de los elementos estabilizadores (**PB**) es inmovilizar y nivelar el armario metálico una vez emplazado. Además, para los armarios con bandejas de baterías extraíbles propicia una mayor estabilidad del equipo para mayor seguridad.



**Atención!** Peligro de vuelco al extraer las bandejas de baterías sin estabilizar previamente la unidad. No extraer más de una bandeja al mismo tiempo, alto riesgo de lesiones graves sobre los operarios como consecuencia del impacto por posible caída del equipo y/o aprisionamiento.

- Aflojar con la mano girando en sentido antihorario los elementos (**PB**) hasta que hagan tope con el suelo y con la ayuda de una llave fija, aflojar media vuelta más para inmovilizar el armario metálico, procurando un correcto nivelado.

En la Fig. 32 se muestra como deben quedar finalmente los elementos estabilizadores (**PB**).



Elemento (**PB**) disposición original de fábrica.



Elemento (**PB**) apretado contra el suelo.

**Fig. 32.** Elementos estabilizadores (**PB**) equipo / módulo baterías.

- El mantenimiento del equipo y de las baterías es tarea reservada al **S.S.T.** o personal autorizado.

Para tener acceso a los acumuladores es necesario retirar ambas tapas laterales del armario. En los modelos y módulos de baterías ensamblados en el armario de menor tamaño se dispone de bandejas de baterías extraíbles. Antes de cualquier manipulación

deberá atenderse a las indicaciones de la etiqueta adherida en cada una de ellas (ver Fig. 32). Las bandejas que son extraíbles lo son hasta su mitad por cada lado, previa retirada de los topes.

### 5.1.4.4. Consideraciones preliminares antes del conexionado.

- En la descripción de este manual se hace referencia a la conexión de bornes y maniobras de interruptores que únicamente están dispuestos en algunas versiones o equipos con autonomía extendida. Ignorar las operaciones relacionadas si su unidad no los dispone.
- Seguir y respetar las instrucciones descritas en este apartado referidas a la instalación de un sólo equipo o de un sistema en paralelo.
- Cuadro de protecciones o de bypass manual externo:

- Es aconsejable, disponer de un cuadro de bypass manual provisto de protecciones de entrada, salida, bypass estático (este último sólo en versión **CUBE3+ B**) y bypass manual, en instalaciones unitarias.

- Para sistemas en paralelo de hasta dos unidades **es muy recomendable** disponer de un cuadro de protecciones y **es imprescindible** para sistemas de 3 o 4 equipos. Los interruptores del cuadro deben permitir aislar un SAI del sistema ante cualquier anomalía y alimentar las cargas con los restantes, ya bien durante el periodo de mantenimiento preventivo o durante la avería y reparación del mismo.

- Bajo pedido podemos suministrar un cuadro de bypass manual externo para un equipo unitario o un sistema en paralelo.

También puede optar por fabricarlo, atendiendo a la versión y configuración del equipo o sistema disponible y a la documentación adjunta en el CD/Pendrive relativa a la «Instalación recomendada».

-  En la documentación suministrada junto con este manual de usuario y/o en su CD/Pendrive, se dispone de la información relativa a la «Instalación recomendada» para cada una de la configuraciones de entrada y salida. En ella se muestran los esquemas de conexionado, así como los calibres de las protecciones y las secciones mínimas de los cables de unión con el equipo atendiendo a su tensión nominal de trabajo. Todos los valores están calculados para una **longitud total máxima de los cables de 30 m** entre el cuadro de distribución, equipo y cargas.

- Para mayores longitudes corregir las secciones para evitar caídas de tensión, respetando el Reglamento o normativa correspondiente al país.

- En la misma documentación y para cada configuración, está disponible la información para «N» unidades en paralelo, así como las características del propio «Backfeed protection».

Potencia (kVA) para tensión LV/HV	MÉTRICO DEL TORNILLO HEXAGONAL DEL BORNE / Ø MÁXIMO DEL TERMINAL PARA INSTALAR SOBRE EL BORNE (mm)															
	Versión															
	III/III				III/II (N)				II/III (M)				II/II (L)			
	Entrada	Salida	Bypass (sólo en versión -B)	Baterías	Entrada	Salida	Bypass (sólo en versión -B)	Baterías	Entrada	Salida	Bypass (sólo en versión -B)	Baterías	Entrada	Salida	Bypass (sólo en versión -B)	Baterías
-/7,5	M6 / 16	M6 / 16	M6 / 16	M6 / 16	M6 / 16	M8 / 22	M8 / 22	M6 / 16	M8 / 22	M6 / 16	M6 / 16	M6 / 16	M8 / 22	M8 / 22	M8 / 22	M6 / 16
5/10	M6 / 16	M6 / 16	M6 / 16	M6 / 16	M6 / 16	M8 / 22	M8 / 22	M6 / 16	M8 / 22	M6 / 16	M6 / 16	M6 / 16	M8 / 22	M8 / 22	M8 / 22	M6 / 16
7,5/15	M6 / 16	M6 / 16	M6 / 16	M6 / 16	M6 / 16	M8 / 22	M8 / 22	M6 / 16	M8 / 22	M6 / 16	M6 / 16	M6 / 16	M8 / 22	M8 / 22	M8 / 22	M6 / 16
10/20	M6 / 16	M6 / 16	M6 / 16	M6 / 16	M6 / 16	M10 / 30	M10 / 30	M6 / 16	M10 / 30	M6 / 16	M6 / 16	M6 / 16	M10 / 30	M10 / 30	M10 / 30	M6 / 16
15/30	M6 / 16	M6 / 16	M6 / 16	M6 / 16	M6 / 16	M10 / 30	M10 / 30	M6 / 16	M10 / 30	M6 / 16	M6 / 16	M6 / 16	M10 / 30	M10 / 30	M10 / 30	M6 / 16
20/40	M6 / 16	M6 / 16	M6 / 16	M6 / 16	M6 / 16	M10 / 30	M10 / 30	M6 / 16	M10 / 30	M6 / 16	M6 / 16	M6 / 16	M10 / 30	M10 / 30	M10 / 30	M6 / 16
-/50	M8 / 22	M8 / 22	M8 / 22	M8 / 22	M8 / 22	M10 / 37	M10 / 37	M8 / 22	M10 / 37	M8 / 22	M8 / 22	M8 / 22	M10 / 37	M10 / 37	M10 / 37	M8 / 22
30/60	M8 / 22	M8 / 22	M8 / 22	M8 / 22	M8 / 22	M10 / 37	M10 / 37	M8 / 22	M10 / 37	M8 / 22	M8 / 22	M8 / 22	M10 / 37	M10 / 37	M10 / 37	M8 / 22
40/80	M8 / 24	M8 / 24	M8 / 24	M8 / 24												
50/100	M10 / 30	M10 / 30	M10 / 30	M10 / 30												
60/120	M10 / 30	M10 / 30	M10 / 30	M10 / 30												
80/160	M10 / <sup>(5)</sup>	M10 / <sup>(5)</sup>	M10 / <sup>(5)</sup>	M10 / <sup>(5)</sup>												
100/200	M10 / <sup>(5)</sup>	M10 / <sup>(5)</sup>	M10 / <sup>(5)</sup>	M10 / <sup>(5)</sup>												

Métrico tornillo	Par apriete (N-m)
M6	2,5
M8	6,0
M10	10,0

 <sup>(5)</sup> Conexión de los cables sobre las propias pletinas de los seccionadores.

<sup>(6)</sup> Borne para terminal puntera de 35 mm<sup>2</sup>.

**Tabla 2.** Métrico del tornillo de los bornes del equipo, Ø máximo del terminal para instalar sobre el borne y par de apriete.

- En la tabla 2 se detalla la información relativa a los bornes de conexión del equipo para cada configuración y potencia (métrico de los tornillos, par de apriete, diámetro máximo de los terminales admisible por los bornes).
-  En sistemas en paralelo, la longitud y sección de los cables que va desde el cuadro de protecciones hasta cada uno de los SAI y desde éstos hasta el cuadro, será la misma para todos ellos sin excepción.
- Debe considerarse siempre la sección de los cables, en relación al tamaño de los propios terminales de los interruptores, de tal modo que queden correctamente abrazados en toda su sección para un contacto óptimo entre ambos elementos.
- En la placa de características del equipo únicamente están impresas las corrientes nominales tal y como indica la norma de seguridad EN-IEC 62040-1. Para el cálculo de la corriente de entrada, se ha considerado el factor de potencia y el propio rendimiento del equipo.
- Si se añaden elementos periféricos de entrada, salida o bypass tales como transformadores o autotransformadores al SAI o sistema en paralelo, deberán de considerarse las corrientes indicadas en las propias placas de características de estos elementos con el fin de emplear las secciones adecuadas, respetando el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión Local y/o Nacional.
- Cuando a un SAI o sistema en paralelo se le incorpore un transformador separador de aislamiento galvánico, de serie, como opcional o bien instalado por cuenta propia, ya bien en la línea de entrada, en la línea del bypass, en la salida o en todos ellos, deberán colocarse protecciones contra contacto indirecto (interruptor diferencial) en la salida de cada transformador, ya que por su propia característica de aislamiento impedirá el disparo de las protecciones colocadas en el primario del separador en caso de choque eléctrico en el secundario (salida del transformador separador).
- Le recordamos que todos los transformadores separadores instalados o suministrados de fábrica, tienen el neutro de salida conec-

tado a tierra a través de un puente de unión entre el borne neutro y tierra. Si requiere el neutro de salida aislado, deberá retirarse este puente, tomando las precauciones indicadas en los respectivos reglamentos de baja tensión local y/o nacional.

- Para el paso de cables al interior del armario, se dispone de conos pasamuros (**PR**) montados en la estructura metálica o bien de una única abertura a modo de registro.
- En modelos de potencia superior a 40 kVA (LV) / 80 kVA (HV), se dispone de una barra para la fijación de los cables de conexión del equipo, por medio de abrazaderas (**BF**).  
Una vez conectados los cables a los respectivos terminales, proceder a fijarlos por medio de abrazaderas a la barra (**BF**).
- En caso de instalación en régimen de neutro IT los interruptores, disyuntores y protecciones magnetotérmicas deben cortar el NEUTRO además de las tres fases.

#### 5.1.4.5. Consideraciones preliminares antes del conexionado, respecto a las baterías y sus protecciones.

- En el interior del armario de baterías existen partes accesibles con TENSIONES PELIGROSAS y en consecuencia con riesgo de choque eléctrico, por lo que está clasificada como ZONA DE ACCESO RESTRINGIDO. Por ello la llave del armario de baterías no estará a disposición del OPERADOR o USUARIO, a menos de que haya sido convenientemente instruido.
- La protección de baterías se realiza siempre como mínimo mediante fusibles y su disposición física está condicionada al emplazamiento tangible de las propias baterías. A continuación se detallan los distintos grupos resultantes:
  - En modelos de hasta 20 kVA (LV) / 40 kVA (HV) con autonomía «estándar», las baterías se suministran integradas en el mismo armario que el equipo. Igualmente para cada una de las potencias, las versiones «0/» y «/» en su configuración

de autonomía estándar, reserva el espacio necesario para la ubicación de las baterías en el mismo armario que el equipo.

- b. Como variante del grupo «a» están los modelos de hasta 20 kVA (LV) / 40 kVA (HV) con autonomía extendida, en que a su vez se dividen en dos subgrupos:
    1. Baterías instaladas o previstas para ser instaladas en parte en el propio armario del SAI y el resto en otro armario u otros armarios o bancada.
    2. Baterías instaladas o previstas para instalar en su totalidad en otro armario u otros armarios o bancada.
  - c. En modelos de potencia superior a 20 kVA (LV) / 40 kVA (HV) y autonomía estándar, las baterías se suministran en un armario independiente y para autonomías extendidas en uno o más armarios dependiendo del tiempo de apoyo solicitado. Igualmente para cada una de las potencias, en las versiones «0/» y «/» en su configuración de autonomía estándar prevé la ubicación de las baterías en un armario independiente del equipo y para autonomías extendidas en uno o más armarios dependiendo del tiempo de apoyo solicitado.
- Como consecuencia de la disposición de las baterías, la respectiva protección quedará dispuesta del siguiente modo:
    - Equipos del grupo «a» indicados en el punto anterior.

Portafusible seccionable de baterías con 3 fusibles en equipo, identificado en las ilustraciones e instrucciones de este documento como **(Q3)**.
    - Equipos del grupo «b.1.».
      - Portafusible seccionable de baterías con 3 fusibles en equipo y en cada armario de acumuladores. Referenciados en las ilustraciones e instrucciones de este documento como **(F3)** y **(O8)** respectivamente.
      - Interruptor seccionador de baterías adicional en equipo. Referenciado en las ilustraciones e instrucciones de este documento como **(Q3)**.
    - Equipos del grupo «b.2.».
      - Interruptor seccionador de baterías en equipo. Referenciado en las ilustraciones e instrucciones de este documento como **(Q3)**.
      - Portafusible seccionable de baterías con 3 fusibles en el armario de acumuladores. Referenciados en las ilustraciones e instrucciones de este documento como **(Q8)**.

Para autonomías extendidas con más de un armario de baterías, cada uno de ellos dispondrá de su respectiva protección **(Q8)**.
    - Equipos del grupo «c».
      - Interruptor seccionador de baterías en equipo. Referenciado en las ilustraciones e instrucciones de este documento como **(Q3)**.
      - Portafusible seccionable de baterías con 3 fusibles en cada armario de acumuladores. Referenciados en las ilustraciones e instrucciones de este documento como **(Q8)**.

Cabe destacar que en el armarios de baterías de mayor tamaño N° 3 y a diferencia de los otros dos (N° 1 y N° 2), el usuario no maniobra propiamente sobre un portafusibles seccionador, sino sobre un interruptor seccionador identificado como **(Q8)**. No obstante internamente dispone de

tres fusibles de protección (no seccionables) e identificados en las ilustraciones como **(F8)**.

- En relación a los fusibles, se suministran en una bolsa de plástico junto con la documentación del equipo y/o en el interior del armario de baterías, excepto para los módulos de acumuladores de los modelos superiores a 60 kVA (LV) / 120 kVA (HV), que se encuentran unidos mecánicamente al armario.
- El tipo de circuito de baterías original de fábrica es abierto.



**Colocar los fusibles en el seccionador portafusibles correspondiente y accionarlo a «On» sólo cuando se indique, no antes. Operar de otro modo, puede ocasionar daños irreversibles al equipo o accidentes graves y/o muy graves al instalador, al dejarlo expuesto a una posible descarga eléctrica durante la conexión del SAI con el grupo de baterías o al armario de baterías.**

-  No maniobrar el seccionador portafusibles de baterías y/o el interruptor seccionador, cuando el equipo esté en marcha. Estos mecanismos **no son del tipo seccionables en carga**.
-  Cuando se corte la red de alimentación del equipo o del sistema paralelo más allá de una simple intervención y esté previsto que quede fuera de servicio durante un tiempo prolongado, se procederá previamente al paro completo y se retirarán los 3 fusibles del portafusibles seccionable del equipo o del módulo de baterías para mayor seguridad, guardándolos en lugar seguro. Para modelos superiores a 60 kVA (LV) / 120 kVA (HV), abrir los seccionadores de baterías en ambos armarios (equipo y módulo de acumuladores).

#### 5.1.4.6. Acceso al interior del armario para su conexionado.

- Todos los equipos de la serie **SLC CUBE3+** y los armarios de baterías disponen de bornes como elementos de conexión para la potencia. Además en los SAI se instalan regleta de bornes para las conexiones auxiliares y conectores HDB9 / DB9 para las comunicaciones.

Para acceder a ellos operar del siguiente modo y en el caso de un sistema en paralelo repetir para cada unidad:

  - Desbloquear la cerradura/s **(CL)** mediante la llave **(LL)** suministrada con el equipo, girándola en sentido de las agujas del reloj 45°.
  - Abrir completamente la puerta frontal **(PF)**. Los conectores de los puertos de comunicación y los bornes para el pulsador a distancia EPO quedan a la vista.
  - Quitar los tornillos **(t1)** que fijan la tapa de bornes **(TB)** del interior del armario y retirarla; los bornes de conexión quedarán visibles.
  - Al finalizar la conexión del SAI colocar de nuevo la tapa **(TB)**, fijarla con los tornillos **(t1)**, cerrar la puerta **(PF)** y con la llave **(LL)** la cerradura **(CL)**.

Considerar la sección de los cables en relación al tamaño de los propios terminales de los interruptores, de tal modo que queden correctamente abrazados en toda su sección para un contacto óptimo entre ambos elementos.

## 5.2. CONEXIONADO.

- ⚠ Este equipo es apto para ser instalado en redes con sistema de distribución de potencia TT, TN-S, TN-C o IT, teniendo en cuenta en el momento de la instalación las particularidades del sistema utilizado y el reglamento eléctrico nacional del país de destino.
- Considerar la tabla 2 para toda información relativa a los bornes de conexión del equipo.

### 5.2.1. Conexión a la red, terminales (X1 a X4).

- ⚠ Al tratarse de un equipo con protección contra choques eléctricos clase I, es imprescindible instalar conductor de tierra de protección (conectar tierra (⚡)). Conectar este conductor al borne (X5), antes de suministrar tensión a los bornes de entrada.
- Siguiendo la norma de seguridad EN-IEC 62040-1, en equipos sin línea de Bypass estático, la instalación deberá estar provista de un sistema automático de protección antirretorno «Backfeed protection», como por ejemplo un contactor, que impida en todo caso la aparición de tensión o energía peligrosa en la línea de entrada del SAI durante un fallo de red.

La norma es aplicable indistintamente tanto si la red de alimentación es monofásica como trifásica y tanto para unidades individuales, como para cada uno de los SAI de un sistemas en paralelo.

- 📖 En la documentación suministrada junto con este manual de usuario y/o en su CD/Pendrive, se dispone de la información relativa a la «Instalación recomendada» para cada una de la configuraciones de entrada y salida. En ella se muestran los esquemas de conexionado, así como los calibres de las protecciones y las secciones mínimas de los cables de unión con el equipo atendiendo a su tensión nominal de trabajo. Todos los valores están calculados para una **longitud total máxima de los cables de 30 m** entre el cuadro de distribución, equipo y cargas.
  - ☐ Para mayores longitudes corregir las secciones para evitar caídas de tensión, respetando el Reglamento o normativa correspondiente al país.
  - ☐ En la misma documentación y para cada configuración, está disponible la información para «N» unidades en paralelo, así como las características del propio «Backfeed protection».
- ⚠ No puede existir derivación alguna de la línea que va desde el «Backfeed protection» hasta el SAI, ya que se incumpliría la norma de seguridad.
- Deberán colocarse etiquetas de advertencia en todos los interruptores de potencia primarios, instalados en zonas alejadas del equipo, para alertar al personal de mantenimiento eléctrico de la presencia de un SAI en el circuito.

La etiqueta llevará el siguiente texto o un equivalente:

#### Antes de trabajar en el circuito.

- ☐ Aislar el Sistema de Alimentación Ininterrumpida (SAI).
- ☐ Compruebe la tensión entre todos los terminales, incluido el del tierra de protección.



**Riesgo de tensión de retorno del SAI.**

- Conectar los cables de entrada a los respectivos bornes según configuración del equipo disponible.

Para los sistemas en paralelo, será necesario repetir las conexiones que van desde el cuadro a cada equipo.

#### **Conexión a una red de entrada trifásica:**

Conectar los cables de alimentación R-S-T-N a los bornes de entrada (X1), (X2), (X3) y (X4), **respetando el orden de las fases y del neutro** indicado en el etiquetado del equipo y en este manual. Si no se respeta el orden de las fases el equipo no funcionará.

Cuando existan discrepancias entre el etiquetado y las instrucciones de este manual, prevalecerá siempre el etiquetado.

#### **Conexión a una red de entrada monofásica:**

Conectar los cables de alimentación R-N a los bornes de entrada (X1) y (X4), **respetando el orden de la fase y del neutro** indicado en el etiquetado del equipo y en este manual. Si no se respeta el orden de la fase y del neutro, se producirán averías graves en el equipo.

Cuando existan discrepancias entre el etiquetado y las instrucciones de este manual, prevalecerá siempre el etiquetado.

### 5.2.2. Conexión de la línea de bypass estático independiente, terminales (X14 a X17). Sólo en versión CUBE3+ B.

- ⚠ Al tratarse de un equipo con protección contra choques eléctricos clase I, es imprescindible instalar conductor de tierra de protección (conectar tierra (⚡)). Conectar este conductor al borne (pletina) (X5), antes de suministrar tensión a los bornes de entrada.
- Siguiendo la norma de seguridad EN-IEC 62040-1, en equipos con línea de Bypass estático, la instalación deberá estar provista de un sistema automático de protección antirretorno «Backfeed protection», como por ejemplo un contactor, que impida en todo caso la aparición de tensión o energía peligrosa en la línea de entrada del SAI durante un fallo de red.

La norma es aplicable indistintamente tanto si la red de alimentación es monofásica como trifásica y tanto para unidades individuales, como para cada uno de los SAI de un sistemas en paralelo.

- 📖 En la documentación suministrada junto con este manual de usuario y/o en su CD/Pendrive, se dispone de la información relativa a la «Instalación recomendada» para cada una de la configuraciones de entrada y salida. En ella se muestran los esquemas de conexionado, así como los calibres de las protecciones y las secciones mínimas de los cables de unión con el equipo atendiendo a su tensión nominal de trabajo. Todos los valores están calculados para una **longitud total máxima de los cables de 30 m** entre el cuadro de distribución, equipo y cargas.
  - ☐ Para mayores longitudes corregir las secciones para evitar caídas de tensión, respetando el Reglamento o normativa correspondiente al país.
  - ☐ En la misma documentación y para cada configuración, está disponible la información para «N» unidades en paralelo, así como las características del propio «Backfeed protection».
- ⚠ No puede existir derivación alguna de la línea que va desde el «Backfeed protection» hasta el SAI, ya que se incumpliría la norma de seguridad.
- Deberán colocarse etiquetas de advertencia en todos los interruptores de potencia primarios, instalados en zonas alejadas del equipo, para alertar al personal de mantenimiento eléctrico de la presencia de un SAI en el circuito.

La etiqueta llevará el siguiente texto o un equivalente:

#### Antes de trabajar en el circuito.

- Aislar el Sistema de Alimentación Ininterrumpida (SAI).
- Compruebe la tensión entre todos los terminales, incluido el del tierra de protección.



**Riesgo de tensión de retorno del SAI.**

- Conectar los cables de entrada de bypass a los respectivos bornes según configuración del equipo disponible.

Para los sistemas en paralelo, será necesario repetir las conexiones que van desde el cuadro a cada equipo.

#### Conexión a una red de bypass trifásica:

Conectar los cables de alimentación R-S-T-N a los bornes de bypass **(X14), (X15), (X16) y (X17), respetando el orden de las fases y del neutro** indicado en el etiquetado del equipo y en este manual. Si no se respeta el orden de las fases el equipo no funcionará.

Cuando existan discrepancias entre el etiquetado y las instrucciones de este manual, prevalecerá siempre el etiquetado.

#### Conexión a una red de bypass monofásica:

Conectar los cables de alimentación R-N a los bornes de bypass **(X14) y (X17), respetando el orden de la fase y del neutro** indicado en el etiquetado del equipo y en este manual. Si no se respeta el orden de la fase y del neutro, se producirán averías graves en el equipo.

Cuando existan discrepancias entre el etiquetado y las instrucciones de este manual, prevalecerá siempre el etiquetado.

#### 5.2.3. Conexión de la salida, terminales (X6 a X9).

- Al tratarse de un equipo con protección contra choques eléctricos clase I, es imprescindible instalar conductor de tierra de protección (conectar tierra (⊕)). Conectar este conductor al borne (pletina) **(X5)**, antes de suministrar tensión a los bornes de entrada.
- En la documentación suministrada junto con este manual de usuario y/o en su CD/Pendrive, se dispone de la información relativa a la «Instalación recomendada» para cada una de las configuraciones de entrada y salida. En ella se muestran los esquemas de conexionado, así como los calibres de las protecciones y las secciones mínimas de los cables de unión con el equipo atendiendo a su tensión nominal de trabajo. Todos los valores están calculados para una **longitud total máxima de los cables de 30 m** entre el cuadro de distribución, equipo y cargas.
  - Para mayores longitudes corregir las secciones para evitar caídas de tensión, respetando el Reglamento o normativa correspondiente al país.
  - En la misma documentación y para cada configuración, está disponible la información para «N» unidades en paralelo.
- Conectar los cables de salida a los respectivos bornes según configuración del equipo disponible.

Para los sistemas en paralelo, será necesario repetir las conexiones que van desde cada equipo al cuadro.

#### Conexión de la salida trifásica:

Conectar las cargas a los bornes de salida U-V-W-N **(X6), (X7), (X8) y (X9), respetando el orden de las fases y del neutro** indicado en el etiquetado del equipo y en este manual. Si no se respeta el orden de las fases el equipo no funcionará.

Cuando existan discrepancias entre el etiquetado y las instrucciones de este manual, prevalecerá siempre el etiquetado.

#### Conexión de la salida monofásica:

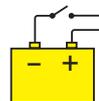
Conectar las cargas a los bornes de salida U-N **(X6) y (X9), respetando el orden de la fase y del neutro** indicado en el etiquetado del equipo y en este manual. Si no se respeta el orden de la fase y del neutro, se producirán averías graves en el equipo.

Cuando existan discrepancias entre el etiquetado y las instrucciones de este manual, prevalecerá siempre el etiquetado.

- Con respecto a la protección que debe colocarse a la salida del cuadro de protecciones o de bypass manual, recomendamos el reparto de la potencia de salida en como mínimo cuatro líneas. Cada una de ellas dispondrá de un magnetotérmico de protección de valor adecuado. Este tipo de distribución de la potencia de salida permitirá que una avería en cualquiera de las máquinas conectadas al equipo, que provoque un cortocircuito, no afecte más que a la línea que esté averiada. El resto de cargas conectadas dispondrán de continuidad asegurada debido al disparo de la protección, únicamente en la línea afectada por el cortocircuito.

#### 5.2.4. Conexión de los bornes de baterías del equipo (X11, X12 y X23), con los del módulo de baterías (X47, X48 y X49).

- Al tratarse de un equipo con protección contra choques eléctricos clase I, es imprescindible instalar conductor de tierra de protección (conectar tierra (⊕)). Conectar este conductor al borne (pletina) **(X5)**, antes de suministrar tensión a los bornes de entrada.
- El tipo de circuito de baterías original de fábrica es abierto.



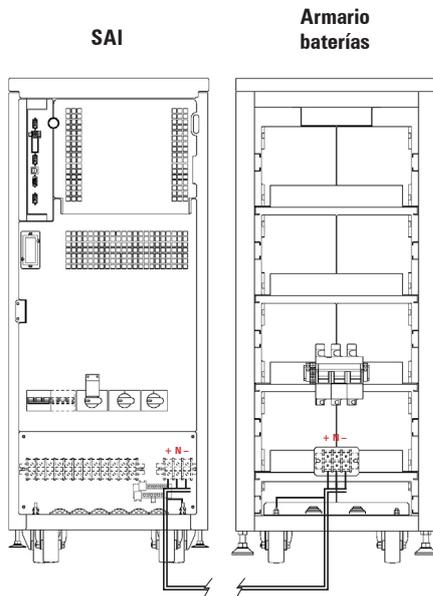
**Colocar los fusibles en el seccionador portafusibles correspondiente y accionarlo a «On» sólo cuando se indique, no antes. Operar de otro modo, puede ocasionar daños irreversibles al equipo o accidentes graves y/o muy graves al instalador, al dejarlo expuesto a una posible descarga eléctrica durante la conexión del SAI con el grupo de baterías o al armario de baterías.**

- No maniobrar sobre el seccionador portafusibles de baterías, ni sobre el interruptor seccionador, cuando el equipo esté en marcha. **No seccionar en carga.**
- La conexión del armario de baterías con un SAI de potencia superior a 20 kVA (LV) / 40 kVA (HV) o para modelos B1, se realizará mediante la manguera de cables que se suministra conectando un extremo a los bornes **(X11), (X23), (X12) y (X19)** del SAI y el otro a los bornes **(X47), (X49), (X48) y (X10)** del módulo de baterías, respetando la polaridad indicada en el etiquetado de cada elemento y en este manual, así como el color de los cables (rojo para positivo, negro para negativo, azul para la toma media (N) y verde-amarillo para toma de tierra), ver Fig. 33.
- Para autonomías extendidas en que se suministran más de un módulo o armarios de baterías, la conexión será siempre en paralelo entre ellos y el equipo.

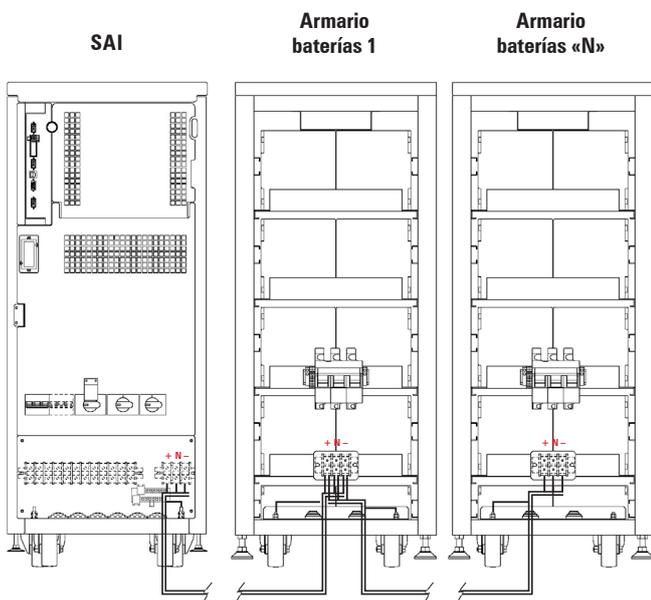
Es decir, cable de color negro, del negativo del SAI al negativo del primer armario de baterías y de este al negativo del segundo armario de baterías, y así sucesivamente. Se procederá de igual

forma para la conexión del cable rojo de positivo, para el cable azul de la toma media (N) y para el verde-amarillo de toma de tierra.

En la Fig. 34 se puede observar el ejemplo de conexión entre un SAI y dos armarios de baterías. Operar consecuentemente para la conexión con un mayor número de módulos.



**Fig. 33.** Conexión entre SAI y armarios de baterías.



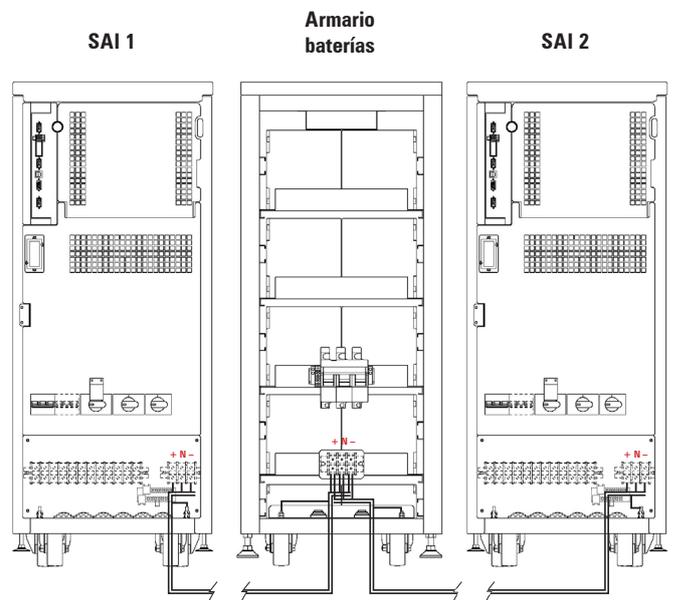
**Fig. 34.** Ejemplo de conexión entre SAI y dos armarios de baterías.

- La conexión de las baterías con el SAI no sufren ninguna alteración respecto a la que tendría como equipo propio, por el hecho de pertenecer o conectarse a un sistema de equipos en paralelo, ya que por defecto cada grupo de acumuladores se conecta directamente con su SAI, independientemente del número de armarios de baterías.
- En opción también se dispone de otra estructura, la de un grupo de baterías dentro de un armario o bien instalado sobre una bancada, común para un sistema de dos equipos en paralelo.

La conexión de cada SAI con el armario de baterías se realizará mediante la manguera de cables que se suministra, conectando un extremo a los bornes (X11), (X23), (X12) y (X10) del SAI y el otro a los bornes (X47), (X49), (X48) y (X10) del módulo de baterías, respetando la polaridad indicada en el etiquetado de cada elemento y en este manual, así como el color de los cables (rojo para positivo, negro para negativo, azul para la toma media (N) y verde-amarillo para toma de tierra), ver Fig. 35.

Repetir la misma operatoria para con el otro SAI.

- Este grupo puede ampliarse en autonomía y estar formado a su vez por varias unidades conectadas en paralelo entre sí y con los propios SAI.
- **⚠ Peligro de descarga eléctrica.** Si después de la puesta en marcha del SAI se requiere desconectar el armario de baterías, deberá realizarse un paro completo del equipo (ver apartado 6.5.). Abrir el seccionador-portafusibles de baterías (Q8) situado en el armario de los acumuladores y/o el seccionador-portafusibles o interruptor (Q3) situado en el SAI. Esperar al menos 5 min. hasta que se hayan descargado los condensadores de filtro.



**Fig. 35.** Ejemplo de conexión de dos SAI en paralelo con un grupo de baterías común.

#### 5.2.5. Conexión del borne de tierra de entrada (X5) y el borne de tierra de enlace (X10) .

- **⚠** Al tratarse de un equipo con protección contra choques eléctricos clase I, es imprescindible instalar conductor de tierra de protección (conectar tierra (⚡)). Conectar este conductor al borne (pletina) (X5), antes de suministrar tensión a los bornes de entrada.
- Los armarios de baterías externas se conectarán al borne de tierra de enlace (X10). Las cargas conectadas directamente a los bornes de salida del SAI se conectarán al borne de tierra de enlace (X10). La conexión al tierra de enlace (X10) será previa a cualquier otra conexión.
- Todos los bornes identificados como tierra de enlace (⚡) están unidos a la masa del equipo.

### 5.2.6. Puerto COM a relés. Conector (X32).

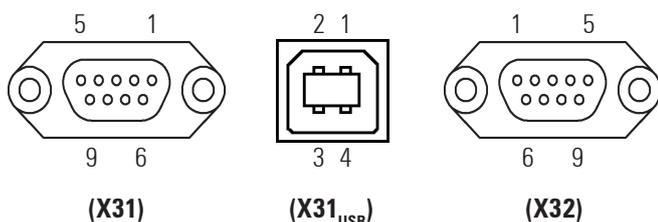
- ⚠ La línea de comunicaciones (COM) constituye un circuito de muy baja tensión de seguridad y debe instalarse separada de otras líneas que lleven tensiones peligrosas (línea de distribución de energía).
- El puerto de comunicación a relés proporciona unas señales digitales, en forma de contactos libres de potencial con una tensión y corriente máxima aplicable de 2A 30 V DC o 2A 100 V AC. Este canal hace posible un diálogo entre el equipo con otras máquinas o dispositivos, a través del conector macho DB9 (**X32**).

Nº pin	Relé	Tipo señal	Contacto por defecto N.C.-N.O.
1		Señal shutdown +	-
2		Señal shutdown -	-
4	RL2	Descarga - Fallo de red	N.C.
5	RL1 a RL4	Común	-
6	RL1	Equipo en Bypass	N.O.
7	RL3	Batería baja	N.O.
8	RL4	Alarma general	N.O.
9	RL2	Descarga - Fallo de red	N.O.

- N.O. y N.C.: Contacto normalmente abierto y cerrado respectivamente.
- Cambia de estado, al activarse la correspondiente alarma.

**Tabla 3.** Pin-out alarmas interface a relés, conector DB9 (**X32**).

- El equipo se suministra por defecto con 4 relés de señal con una programación predeterminada (ver tabla 3), que puede ser modificada en fábrica bajo pedido o posteriormente por el **S.S.T.**. En la tabla 7 se muestran todas las alarmas programables a cualquiera de los relés. Además se dispone de una entrada de «Shutdown» que permite apagar el inversor, cuando por dicha entrada se tiene una tensión entre (5 ÷ 12 V).
- La utilización más común de estos tipos de puertos es la de suministrar la información necesaria al software de cierre de ficheros.
- La base de la puerta frontal (**PF**) dispone de una ranura para facilitar el paso de los cables de comunicación del SAI hacia el exterior. Cuidar de no aprisionarlos entre los extremos de la puerta y el armario, al cerrarla.
- Opcionalmente puede suministrarse el interface a través de regleta de bornes, en la que además se dispondrá de un quinto relé programable como los 4 estándar. La regleta de bornes se entrega directamente sobre la tarjeta de comunicaciones, para mayor información ver el documento EN062\*00 incluido en el CD/Pendrive.



**Fig. 36.** Conectores DB9 (**X31**) y (**X32**), y USB (**X31<sub>USB</sub>**).

### 5.2.7. Puerto COM 0 RS232/RS485 y USB.

- ⚠ La línea de comunicaciones (COM) constituye un circuito de muy baja tensión de seguridad y debe instalarse separada de otras líneas que lleven tensiones peligrosas (línea de distribución de energía).

#### 5.2.7.1. Puerto COM 0 RS232/RS485. Conector (X31).

- A través de un mismo conector DB9 se suministran los puertos de comunicación RS232/RS485 del equipo. No se pueden utilizar ambos a la vez, ya que son excluyentes el uno del otro.
- Ambos canales se utilizan para conectar el SAI con cualquier máquina o dispositivos que dispongan de estos buses estándar. El puerto RS232 consiste en la transmisión de datos serie, de forma que se pueda enviar gran cantidad de información por un cable de comunicación de tan solo 3 hilos.

- Estructura física del RS232.

- Pin 2. RXD. Recepción de datos serie.
- Pin 3. TXD. Transmisión de datos serie.
- Pin 5. GND. Masa de señal.

- Estructura física del RS485.

A diferencia de otros enlaces de comunicación serie, éste utiliza tan solo 2 hilos (pins 4 y 9 del conector hembra DB9), para realizar el diálogo entre los sistemas conectados a esta red. La comunicación se establecerá enviando y recibiendo señales en modo diferencial lo que confiere al sistema gran inmunidad al ruido y largo alcance (aprox. 800 m).

- Pin 4. Salida señal A (+) del RS485.
- Pin 9. Salida señal B (-) del RS485.

- Protocolo de comunicación.

El protocolo de comunicación que se usa es del tipo «MASTER/SLAVE». El ordenador o sistema informático («MASTER») pregunta sobre un determinado dato, contestando acto seguido el SAI («SLAVE») con el dato requerido.

Si desea usar esta vía de comunicación para conectar un equipo, solicite el protocolo IN467\*01.

Primeramente se programará el canal de comunicación del ordenador con los mismos parámetros que el canal de comunicación del SAI.

Entonces estaremos en condiciones de empezar la comunicación y por lo tanto de enviar al SAI la primera pregunta.

Si tenemos algún problema a mitad de la comunicación será aconsejable repetir la secuencia de inicialización del canal.

- Los parámetros de comunicación del RS232/RS485 son:
  - Velocidad de comunicación: 1200, 2400, 4800, 9600 o 19200 Bauds.
  - Nº de Bits información: 8 Bits.
  - Nº de Bits de Stop: 1 o 2 Bits.
  - Tipo de paridad: Par (Even), impar (Odd) o no paridad (None).

- La base de la puerta frontal (**PF**) dispone de una ranura para facilitar el paso de los cables de comunicación del SAI hacia el exterior. Cuidar de no aprisionarlos entre los extremos de la puerta y el armario, al cerrarla.

### 5.2.7.2. Puerto COM O USB. Conector (X31<sub>USB</sub>).

- Básicamente se trata de la comunicación RS232 a través de conexión física de un conector USB. No se pueden utilizar simultáneamente los conectores USB y DB9 del RS232/RS485 ya que son excluyentes entre si, con prioridad sobre el USB.
- Al igual que el puerto RS232/RS485, consiste en la transmisión de datos serie y se utilizan para conectar el SAI con cualquier máquina o dispositivos que dispongan de conector USB.
- Al conectar el SAI con un equipo informático se inicia automáticamente el driver instalado en el segundo estableciéndose la comunicación entre ambos a través del puerto USB, si bien este proceso lleva su tiempo dependiendo de diferentes factores externos (equipo informático, línea internet,...).

En su defecto acceder a la siguiente página, buscar el driver necesario en el apartado "VCP Drivers", descargarlo e instalarlo:

<http://www.ftdichip.com/>

- Estructura física del USB.
  - Pin 1. VCC. Tensión aislada +5 V.
  - Pin 2. D-. Dato -.
  - Pin 3. D+. Dato +.
  - Pin 4. GND. Masa de señal.

- Protocolo de comunicación.

El protocolo de comunicación que se usa es del tipo «MASTER/SLAVE». El ordenador o sistema informático («MASTER») pregunta sobre un determinado dato, contestando acto seguido el SAI («SLAVE») con el dato requerido.

Si desea usar esta vía de comunicación para conectar un equipo, solicite el protocolo IN467\*01.

Primeramente se programará el canal de comunicación del ordenador con los mismos parámetros que el canal de comunicación del SAI.

Entonces estaremos en condiciones de empezar la comunicación y por lo tanto de enviar al SAI la primera pregunta.

Si tenemos algún problema a mitad de la comunicación será aconsejable repetir la secuencia de inicialización del canal.

- Los parámetros de comunicación son:
  - Velocidad de comunicación: 1200, 2400, 4800, 9600 o 19200 Bauds.
  - N° de Bits información: 8 Bits.
  - N° de Bits de Stop: 1 o 2 Bits.
  - Tipo de paridad: Par (Even), impar (Odd) o no paridad (None).
- La base de la puerta frontal (PF) dispone de una ranura para facilitar el paso de los cables de comunicación del SAI hacia el exterior. Cuidar de no aprisionarlos entre los extremos de la puerta y el armario, al cerrarla.

### 5.2.8. Bornes para EPO (X50).

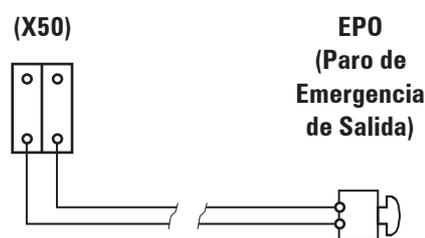
- Todos los SAI disponen de dos bornes para la instalación de un pulsador externo de paro de emergencia de salida (EPO).
- Si se requiere instalar un interruptor o pulsador (EPO) en un equipo simple, será necesario previamente retirar el cable a modo de puente que cierra el circuito entre los dos bornes (X50).
- Para un sistema en paralelo se puede optar por cualquiera de las dos alternativas siguientes:

- Conectar el pulsador (EPO) sobre un único equipo del sistema en paralelo. Retirar el puente únicamente en los bornes (X50) del equipo en donde se conecte el pulsador.

Con esta opción de conexión se corre el riesgo de dejar al sistema sin paro de emergencia, si por casualidad se avería y retira el equipo conectado físicamente con el pulsador (EPO) y no se reconecta éste a otro de los SAI operativos.

- Conectar un pulsador (EPO) sobre cada uno de los equipos del sistema paralelo. Para ello será necesario retirar todos los puentes conectados a los bornes (X50) en cada equipo. De este modo la funcionalidad del (EPO) se mantendrá sobre cada uno de ellos, independientemente de lo que le ocurra a los restantes que configuran el sistema en paralelo.

A través del propio BUS de comunicaciones entre los equipos que configuran un sistema en paralelo, cualquier acción sobre un pulsador afectará al conjunto.



**Fig. 37.** Bornes de conexión para interruptor o pulsador externo de paro de emergencia (EPO), de propiedad del usuario.

- En cualquier caso el interruptor o pulsador (EPO) debe ser de circuito normalmente cerrado (NC), por lo que la orden de paro de emergencia se activará al abrir el circuito entre los bornes (X50). Para restablecer el SAI al modo de operación normal, hay que invertir la posición del interruptor o pulsador (EPO), -circuito cerrado entre bornes (X50)-, desbloqueando el pulsador.
- Para la operatoria del (EPO), ver apartado 6.6. de este manual.
- La base de la puerta frontal (PF) dispone de una ranura para facilitar el paso de los cables de comunicación del SAI hacia el exterior. Cuidar de no aprisionarlos entre los extremos de la puerta y el armario, al cerrarla.

### 5.2.9. Regleta de bornes contactos auxiliares y sonda de temperatura de las baterías.

- Todos los equipos están provistos de una regleta de bornes correspondientes a los contactos auxiliares de los interruptores de bypass manual (X51) y salida (X45).
- Además en los equipos con las baterías en armario independiente (modelos >20 kVA (LV) / >40 kVA (HV)) o bien equipos B1, se suministran los bornes (X34) adicionales, para su conexión con la sonda de temperatura de baterías, que permite la compensación de la tensión de flotación en función de la temperatura ambiente.
- Todos los cables conectados a la regleta (X34), (X45) y (X51), se introducirán en el equipo a través de los conos pasamuros (PR).

#### 5.2.9.1. Regleta de bornes, contacto auxiliar interruptor o seccionador de bypass manual (X51).

- La regleta (X51) de dos bornes del SAI, está conectada en paralelo con el contacto auxiliar normalmente abierto del interruptor o seccionador de bypass manual del equipo.
- En los cuadros de protecciones con bypass manual que fabricamos (opcional), se dispone de una regleta de dos bornes conectada en paralelo, con el contacto auxiliar normalmente abierto del interruptor o seccionador de bypass manual del propio cuadro de protecciones. Todos los contactos auxiliares de bypass manual son del tipo avanzados al cierre.
-  **En caso de adquirir un cuadro de protecciones con bypass manual por otro conducto, deberá verificar que disponga del contacto auxiliar indicado y conectarlo con la regleta de bornes (X51) de cada equipo. Necesariamente el tipo de contacto auxiliar tiene que ser avanzado al cierre.**
-  Es **IMPRESINDIBLE** como medida de seguridad del sistema incluidas las cargas, conectar las regletas (X51) de los SAI con la regleta de misma funcionalidad del cuadro de protecciones. **De este modo se evitará que una acción incorrecta sobre cualquier interruptor o seccionador de bypass manual con los SAI en marcha, provoque la avería total o parcial de la instalación, cargas incluidas.**

#### 5.2.9.2. Regleta de bornes, contacto auxiliar interruptor o seccionador de salida (X45).

- Esta regleta de dos bornes se encuentra disponible en todos los equipos, pero sólo es de utilidad en sistemas conectados en paralelo.
- Básicamente, el contacto auxiliar normalmente abierto del interruptor o seccionador de salida, está prolongado hasta los dos bornes de la regleta (X45). A través del cable aislado a modo de puente que se suministra conectado entre ambos bornes se cierra el circuito. No retirar esta conexión en equipos individuales, ya que si bien el equipo permanecería en funcionamiento, se activaría la alarma de interruptor de salida desactivado.
- En instalaciones de sistemas en paralelo deberá retirar el cable a modo de puente que se encuentra conectado entre los dos terminales de la regleta (X45) en cada SAI, y conectarlos con los bornes de la regleta correspondiente al contacto auxiliar del interruptor de salida de cada equipo y ubicado en el cuadro de protecciones.
-  **En caso de adquirir un cuadro de protecciones por cuenta propia, deberá verificar que disponga del contacto auxiliar de salida y conectarlo con la regleta de bornes (X45) de cada equipo. Necesariamente el tipo de contacto auxiliar tiene que ser avanzado a la apertura.**

#### 5.2.9.3. Regleta de bornes, sonda de temperatura de baterías (X34). Sólo para baterías en armario independiente.

- Tal y como recomienda el fabricante de baterías, debe suministrarse una tensión de flotación variable en función de la temperatura ambiente.  
El control de esta característica se realizará mediante la medida de la temperatura a través de una sonda, colocada en el interior

del mismo armario cuando las baterías y equipo comparten el mismo habitáculo.

En equipos en que se suministren las baterías en armario independiente del propio SAI (modelos > 20 kVA (LV) / > 40 kVA (HV) o bien equipos B1), se dispondrá de una regleta de bornes de dos terminales (X34), que permite llevar la sonda colocada en el extremo de una manguera de dos hilos y de 4,5 m., hasta el interior del armario de baterías.

La conexión de los dos cables de la manguera a la regleta de bornes (X34) es indistinta en cuanto a que no tiene polaridad.

- Adicionalmente y a través de esta sonda se puede visualizar en el panel de control con display LCD, la temperatura ambiente dentro del armario de baterías.
- La manguera con la sonda se suministrará siempre conectada a la regleta de bornes (X34), por lo que sólo es necesario cortar la brida que la mantiene enrollada, sacarla al exterior del armario del SAI e introducirla en el armario de baterías, en ambos casos, a través de uno de los conos pasamuros (PR) previstos.

#### 5.2.9.4. Conectores Ethernet (X34<sub>ETH</sub>) en SAI y (X38<sub>ETH</sub>) en armario de baterías. Sólo para baterías en armario independiente y manguera con sonda > 5 m.

- Para instalaciones en que la distancia entre el armario del SAI y el de baterías comporte que la manguera con la sonda de temperatura supere los 5 m. de longitud, no se puede emplear el conector (X34) descrito en el apartado anterior 5.2.9.3., en su lugar se utilizará el conector (X34<sub>ETH</sub>).

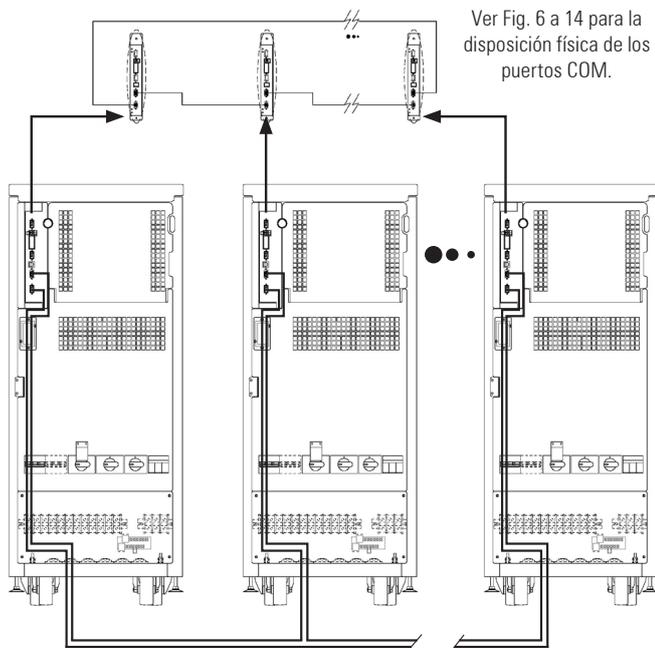
Si bien a efectos funcionales no existen diferencias por lo referente a la compensación de la tensión de flotación en relación a la temperatura ambiente, si existen diferencias de conectabilidad entre armarios, ya que conlleva la integración de la unidad electrónica opcional en el armario de baterías. En ella se dispone del conector (X38<sub>ETH</sub>) a conectar mediante el cable de comunicaciones de ocho hilos a su homólogo del SAI (X34<sub>ETH</sub>).

Utilizar los conos pasamuros (PR) dispuestos en la base de ambos armarios para pasar el cable de comunicaciones hacia el interior o exterior del equipo según se mire.

La propia sonda de temperatura está conectada a su vez a la unidad electrónica opcional y colocada en el interior del armario de baterías.

#### 5.2.10. Conexión BUS paralelo (X36i) y (X36o).

- Este apartado sólo tiene utilidad para sistemas en paralelo.
- Para el funcionamiento correcto de las diferentes funciones y operaciones del paralelo, las unidades conectadas se comunican continuamente entre sí. Ello se consigue por medio de las llamadas líneas de comunicación o BUS.
- Todas las operaciones de esta sección respecto al sistema en paralelo deben ser llevadas a cabo por personal autorizado por nuestra firma.
- Una vez realizadas las conexiones de potencia del sistema en paralelo del SAI, es necesario realizar las de control o BUS de comunicaciones. Para ello se conectan de forma secuencial dos líneas de BUS de comunicación entre una unidad y su adyacente.



**Fig. 38.** Conexión del BUS de comunicación.

- En la Fig. 38 se muestra a modo de ejemplo como realizar las conexiones del BUS de comunicación.  
Si bien esta ilustración no es representativa para toda la serie **SLC CUBE3+**, en cuanto a formato del armario, disposición o tamaño de bornes y/o interruptores, así como de los propios puertos de comunicación, si pretende ser una guía para aclarar posibles dudas de como conectar el lazo de comunicaciones.  
Para ver la disposición física de los conectores COM para cada potencia, referirse a las ilustraciones de las figuras 6 a 14.
- La base de la puerta frontal (**PF**) dispone de una ranura para facilitar el paso de los cables comunicación del SAI hacia el exterior. Cuidar de no aprisionarlos entre los extremos de la puerta y el armario, al cerrarla.

- Junto con cada SAI de un sistema en paralelo se entrega una manguera de 15 hilos con conectores HDB15 en los extremos, uno macho y otro hembra, con una longitud de 5 m. Por lo tanto, se dispondrá de tantas mangueras del BUS de comunicaciones (**BC**), como de número de equipos a paralelar tenga su sistema.

#### 5.2.10.1. Conexión de la manguera de comunicaciones o BUS (BC).

- Respetar la secuencia y orden de conexión del BUS de comunicaciones entre equipos correlativos.  
Si bien no tiene importancia el orden en que se realicen las conexiones del BUS de comunicaciones entre equipos, a condición de completar o cerrar el lazo de comunicaciones correctamente, si es recomendable realizar las conexiones con los equipos inmediatamente más próximos con el fin de simplificar.

- La limitación de conexionado de su instalación, quedará determinado por el número de equipos disponibles a paralelar y en todo caso para un máximo de cuatro unidades.
- Cada equipo dispone de dos conectores HDB15 para las comunicaciones entre ellos, uno macho indicado como "Output" (**X36<sub>o</sub>**) y otro hembra indicado como "Input" (**X36<sub>i</sub>**).
- Del mismo modo, todas y cada una de las mangueras suministradas con los equipos, son idénticas en conexiones y longitud.



**NO MODIFICAR LA MANGUERA DE CABLES DEL BUS DE COMUNICACIONES, NI LOS CONECTORES BAJO NINGÚN CONCEPTO.**

- Tomar una de las mangueras e insertar el conector hembra HDB15 situado en uno de sus extremos, en el conector macho indicado como "Output" (**X36<sub>o</sub>**), en uno cualquiera de los equipos del sistema e insertar el conector macho HDB15 situado en el extremo opuesto de la manguera en el conector hembra indicado como "Input" (**X36<sub>i</sub>**) del equipo contiguo.
- Repetir el paso anterior con cada uno de los equipos del sistema, hasta finalmente cerrar el bucle o anillo del BUS de comunicaciones.

## 6. FUNCIONAMIENTO.

-  **En este capítulo se describe el procedimiento para la puesta en marcha y paro del equipo, sin embargo dependiendo del panel de control que incorpore, alfanumérico o pantalla táctil, se procederá de modo distinto. Operar acorde al panel de control dispuesto en su unidad.**

Para mayor información de la pantalla alfanumérica consultar el capítulo 7 y para la pantalla táctil el documento adjunto en el CD/Pendrive EL064\*00.

- Durante la descripción de este capítulo se detalla el procedimiento a seguir para obtener las distintas funcionalidades, considerando un sistema de «n» equipos conectados en paralelo.

Si en su caso dispone de un **único** SAI de la serie **SLC CUBE3+**, proceder por el mismo orden, simplificando la operatoria para una **única** unidad.

-  Tal y como ya se ha indicado anteriormente, es aconsejable disponer de un cuadro de bypass manual externo provisto de protecciones de entrada, salida, bypass estático (este último sólo en versión **CUBE3+ B**) y bypass manual, en instalaciones unitarias.

Para sistemas en paralelo más que **recomendable** se considera **imprescindible** disponer de un cuadro de protecciones.

- Los interruptores del cuadro permiten aislar cada SAI del sistema de modo individual ante cualquier anomalía y alimentar las cargas con los restantes.
- Además es una medida preventiva de seguridad para el personal de mantenimiento o del S.S.T., ya que permite llevar a cabo los trabajos necesarios minimizando los riesgos a sufrir una descarga eléctrica.

- Por lo tanto hemos considerado lógico y oportuno, que en estas instrucciones de operatoria del equipo esté contemplado un sistema de «n» equipos conectados en paralelo con su respectivo cuadro de bypass manual externo tal y como se muestra en la documentación «Instalación recomendada» incluida en el CD/Pendrive.

Este cuadro permite aislar cada equipo individualmente en caso de avería y retirarlo sin más pormenores para su reparación o sustitución. Además, el interruptor de bypass manual que incorpora facilita las tareas de mantenimiento preventivo o intervención sobre el sistema completo, suministrando tensión directa de la red a las cargas en modo de trabajo «bypass», mientras disponga de tensión de entrada.

En instalaciones sin el cuadro de bypass manual externo, obviar las acciones o pasos que impliquen maniobras de los interruptores del mismo.

### 6.1. CONSIDERACIONES RELEVANTES PRELIMINARES.

- Es muy importante operar en todo momento por el orden establecido en las instrucciones descritas en los próximos apartados, respetando la secuencia de los seccionadores o interruptores en relación a su funcionalidad.

Así por ejemplo, en el supuesto de un sistema de cuatro equipos, cuando se indica accionar los mecanismos de «Entrada» no importará el orden de actuación entre ellos, pero no se accionará

cualquier otro interruptor de funcionalidad distinta como podría ser el de «Salida» hasta que se indique.

- A diferencia de otras estructuras de SAI en que los equipos «Master» y «Slave» están definidos por defecto de fábrica rígidamente, condicionando el orden de puesta en marcha y paro, la nueva serie **SLC CUBE3+** se rige por una jerarquía más flexible en función del modo de trabajo en que se encuentre.

## 6.2. PUESTA EN MARCHA DEL SAI O SISTEMA.

### 6.2.1. Controles antes de la puesta en marcha.

- Asegurarse que todas las conexiones se han realizado correctamente y con suficiente par de apriete, respetando el etiquetado del equipo y las instrucciones del capítulo «5. Instalación y conexión del equipo».
- Comprobar que los interruptores del SAI o de cada SAI y el del armario o armarios de baterías, así como los del cuadro de protecciones se encuentran apagados (posición «Off»).
- Asegurarse que todas las cargas están apagadas «Off».

### 6.2.2. Procedimiento de puesta en marcha.

#### 6.2.2.1. Procedimiento en la primera puesta en marcha.

- Al iniciar un equipo por primera vez, se activa automáticamente el menú de instalación en el panel de control, que por defecto se muestra en «Inglés». A través de este menú se definen los parámetros de idioma, fecha, tensión y frecuencia nominal de trabajo de la unidad.

Dependiendo del modelo de SAI el tipo de panel de control será alfanumérico o con pantalla táctil y aunque su representación gráfica diferirá, la cantidad de variables a definir son las mismas. En el primer caso, cada una de ellas se seleccionan o introducen en menús independientes a través de pantallas encadenadas y en el segundo, a través de una única pantalla en la que se muestran diferentes celdas desplegadas se realizan las selecciones o entrada de valores múltiples.

-  Para sistemas en paralelo, repetir los pasos para cada uno de los equipos que lo configuran, pudiendo realizarlo simultáneamente en todos o cronológicamente uno por uno.
- Suministrar tensión de entrada al cuadro de protecciones.
- Accionar el interruptor o interruptores de entrada del cuadro a «On».
- Accionar a «On» el interruptor de entrada (**Q1a**) del SAI o de cada uno de los equipos que configuran el sistema.
- **En los equipos con pantalla alfanumérica**, se mostrará el siguiente mensaje durante unos segundos:

CONFIGURATION  
MENU

y se activará la alarma acústica modulada cada 5 seg. A continuación se visualizará el siguiente mensaje en la pantalla LCD:

LANGUAGE  
AAAAAA

... en donde AAAAAA corresponde al idioma de los menús representados en el display LCD. Los idiomas disponibles son: Inglés, Español, Francés, Alemán, Turco y Ruso.

Mediante las teclas (▲) y (▼), desplazarse hasta el idioma preferido y confirmar con (ENT). Desde este momento las pantallas se mostrarán en el idioma elegido (en este caso Español).

Se visualizará la pantalla para ajustar la hora (hora, minutos, segundos) y fecha (día de la semana, día del mes, mes y año).

Hora: HH:MM:SS  
Día: DS DD/MM/YYYY

Para iniciar el ajuste de fecha y hora presionar (ENT). Cada carácter que comprende un valor se modifica unitariamente, para cambiar el primer dígito del campo utilizar las teclas (▲) y (▼) y confirmar con (ENT). Para saltar a otro carácter utilizar las teclas (▶) y (◀). Para terminar pulse (ESC), los valores se dan por validados y se accede a la siguiente pantalla.

TENSIÓN NOMINAL  
3 X AAA V

... en donde AAA corresponde al valor nominal entre fases, de la tensión de trabajo del equipo.

- Mediante las teclas (▲) y (▼), desplazarse hasta el valor nominal de la tensión de alimentación y confirmar con (ENT). Cuando el valor deseado no se encuentre en la tabla 4, seleccionar el más cercano y confirme con (ENT).

Tipo intervalo de tensión	Valor de la tensión entre fases
LV (Low voltage), A en referencia del modelo	3x200 V / 3x208 V / 3x220 V / 3x230V
HV (High voltage)	3x380 V / 3x400 V / 3x415 V

Tabla 4. Valores nominales, tensiones de trabajo del equipo.

Una vez seleccionada la tensión de trabajo, es necesario escoger la frecuencia nominal. Aparece el siguiente mensaje:

FRECUENCIA NOMINAL  
AAAA

- Mediante las teclas (▲) y (▼), desplazarse hasta uno de los siguientes valores de frecuencia y confirmar con (ENT):
  - 50 Hz: La frecuencia del equipo (rectificador y el inversor), se establecerá en 50 Hz.
  - 60 Hz: La frecuencia de la unidad (rectificador e inversor) se establecerá en 60 Hz.
  - AUTO: En cada arranque del SAI, la frecuencia de entrada será detectada y ajustada a 50 o 60 Hz según corresponda.



Este ajuste no es recomendable si la unidad está alimentada por un generador diesel.

Una vez seleccionada la frecuencia de trabajo, y solo para los equipos LV (baja tensión, "A" en la referencia del modelo), se permite escoger el número de baterías, entre las siguientes opciones: 36 (18+18), 38 (19+19) y 40 (20+20). Escoger el valor correcto mediante las teclas (▲) y (▼), y confirmar con (ENT).

CANTIDAD BATERÍAS  
36 (18+18)

Dicha configuración se indica en la etiqueta del equipo, o armario de baterías, véase Fig. 39.

En equipos HV (tensión alta), el número de baterías es fijo, 62 (31+31) y, por tanto, no aparece esta pantalla de configuración.

El siguiente ajuste a realizar es el de la cantidad de ramas de baterías.

CANTIDAD RAMAS  
1

En la etiqueta de configuración de baterías (véase Fig. 39), también se indica la cantidad de ramas de baterías (entre 1 y 6). Introducir dicho valor en esta pantalla de configuración (modificación Mediante las teclas (▲) y (▼), y confirmar con (ENT)).

Como último dato de configuración de baterías, debemos introducir la capacidad de cada uno de los bloques de batería que componen la(s) rama(s) (entre 3.0Ah y 900.0Ah). Obtener el valor a introducir según etiqueta (véase Fig. 39). Desplazarnos por los dígitos con teclas (▶) y (◀), modificación con teclas (▲) y (▼), y confirmar con (ENT).

CAPACIDAD UN BLOQUE  
BATERÍA: xxx.xAh

Una vez seleccionada la capacidad de los bloques de baterías, aparecerá el siguiente mensaje:

CONFIG. COMPLETADA?  
<ENT> SI <ESC> NO

Pulsar la tecla (ENT) para confirmar los valores, la alarma acústica cesará.

Pulsar (ESC) para volver al inicio del menú de instalación para modificarlos.



Una vez validados no será posible modificarlos directamente, siendo necesario la intervención del S.S.T.

- Obviar la posible activación de la alarma de rotación fase incorrecta que pueda surgir durante el procedimiento sobre un equipo, ya que será tratada en el siguiente apartado 6.2.2.2.
- Continuar el procedimiento descrito en el próximo apartado, considerando que las acciones indicadas en los tres primeros pasos, ya están ejecutadas.

**CAUTION!**  
 -Lead-acid battery inside the enclosure.  
 -The battery may present a risk of electric shock, energy hazard or chemical hazard.  
 -See user's manual for handling, maintenance and disposal requirements.  
 -This unit may be opened by authorized technicians only.

**PRECAUCIÓN!**  
 -Batería de plomo-ácido dentro del equipo.  
 -La batería puede presentar riesgo de descarga eléctrica, de energía o químico.  
 -Consulte el manual del usuario para conocer los requisitos de manipulación, mantenimiento y eliminación.  
 -Solo pueden abrir esta unidad técnicos autorizados.

تحذير  
 قد تسبب البطارية صدمة كهربائية وخطر  
 طاقة أو خطراً كيميائياً.  
 انظر دليل المستخدم لمعلومات عن متطلبات التحميل  
 والصيانة والتخلص من البطارية.  
 يُفترض: هذه الوحدة من قبل فنيين مرخص لهم فقط

Battery Number / Cantidad de Baterías	Battery Voltage / Tensión de Baterías (V)	Strings Number / Cantidad de Ramas
16 (8+8)	192	1
20 (10+10)	240	2
22 (11+11)	264	3
32 (16+16)	384	4
36 (18+18)	432	5
38 (19+19)	456	6
40 (20+20)	480	
44 (22+22)	528	
50	600	
52	624	
60 (30+30)	720	
62 (31+31)	744	
( + )		

Single Battery Block Capacity /  
Capacidad un Bloque Batería  
(Ah)

**Fig. 39.** Etiqueta de configuración de baterías pegada en el equipo.

- **En los equipos con pantalla táctil**, se mostrará el menú de instalación por medio de 2 pantallas con todas las variables a seleccionar. Proceder según capítulo 1 del documento EL064\*00.

Bienvenido al menú de configuración

⚠ Por favor configure los siguientes parámetros y luego confirme para salir.

Escoger Idioma	Tensión Nominal Unidad
Español	3x400 V

Hora - Fecha				Frecuencia Nominal
Hora	12	Día	7	50 Hz
Minuto	0	Año	2022	
Mes	Febrero			
Día Sem	Lunes			

Siguiente →

**Fig. 40.** Primera pantalla de configuración.

⚠ Si en la pantalla del idioma se ha escogido el español, éste será el idioma por defecto que aparecerá en el resto de pantallas. Para el resto de idiomas, por defecto aparecerá la pantalla en inglés hasta que se cambie en la Primera pantalla de configuración (Fig. 40).

Bienvenido al menú de configuración

⚠ Por favor configure los siguientes parámetros y luego confirme para salir.

Cantidad de ramas	Capacidad un bloque Batería
1	70 Ah

Ayuda

← Atrás

CONFIRMAR

**Fig. 41.** Segunda pantalla de configuración equipos HV.

En caso de equipos LV, esta segunda pantalla cambia:

Bienvenido al menú de configuración

⚠ Por favor configure los siguientes parámetros y luego confirme para salir.

Cantidad de ramas	Capacidad un bloque Batería
1	70 Ah

Cantidad de Baterías	Ayuda
36 (18+18)	

← Atrás

CONFIRMAR

**Fig. 42.** Segunda pantalla de configuración equipos LV.

### 6.2.2.2. Procedimiento de puesta en marcha normal, para equipos con pantalla alfanumérica.

Cuando se prosiga del punto anterior, se obviarán los tres primeros pasos por haberlos ejecutado en la primera puesta en marcha. Para el procedimiento normal a partir del equipo o equipos en paro completo, realizar todas las acciones indicadas a continuación:

- Suministrar tensión de entrada al cuadro de protecciones.
- Accionar el interruptor o interruptores de entrada del cuadro a «On», dependiendo de si se trata de un equipo o sistema paralelo.
- Accionar el interruptor de entrada (**Q1a**) del SAI o de cada SAI a «On».
- El display LCD del panel de control (**PC**) de cada equipo se activará automáticamente.

En el display de un sólo equipo, se visualizará el mensaje de la pantalla 0.0 de la izquierda y en sistemas en paralelo se alterarán los dos mensajes de ambas pantallas 0.0 :

SLC CUBE 3+ 11:19:35 11/09/2013	↔	Paral. 002 Out. SW=OFF 11:19:35 11/09/2013
pantalla 0.0		pantalla 0.0

En donde en sistemas en paralelo, la pantalla 0.0 de la derecha corresponde a:

- ❑ Paral. ---, la dirección de cada SAI en forma de tres dígitos, que en el caso del ejemplo es 002.
- ❑ Out.SW ---, la posición del interruptor de salida del SAI y/o del cuadro de protecciones, con dos estados ON y OFF (necesariamente el contacto auxiliar del interruptor de salida del cuadro debe estar conectado según indicaciones del apartado 5.2.9.2.).

- Si el siguiente mensaje de alarma aparece en el display del panel de control ...



.. también sonará una alarma acústica en cada equipo con el mensaje en pantalla y no se podrá poner en marcha el/los SAI afectados, ya que la secuencia de las fases de entrada será incorrecta.

- ❑ Si esto ocurre en un único SAI del sistema en paralelo, accionar a «Off» el interruptor de entrada (**Q1a**) del correspondiente equipo y su interruptor del cuadro de protecciones. Intercambiar dos fases en los bornes de entrada del SAI dejando las conexiones en el mismo orden que el resto de equipos y repetir el proceso de puesta en marcha descrito hasta ahora.
  - ❑ Si esto sucede en todos los equipos del sistema en paralelo, accionar a «Off» el interruptor de entrada (**Q1a**) de cada SAI y los interruptores de entrada del cuadro de protecciones, intercambiar dos fases en los bornes de entrada del cuadro y repetir el proceso de puesta en marcha descrito hasta ahora.
- En equipos o sistemas con línea de bypass estático independiente **SLC CUBE3+ B**:

Accionar los interruptores de bypass del cuadro a «On».

Accionar el interruptores de bypass (**Q4a**) de cada SAI a «On».

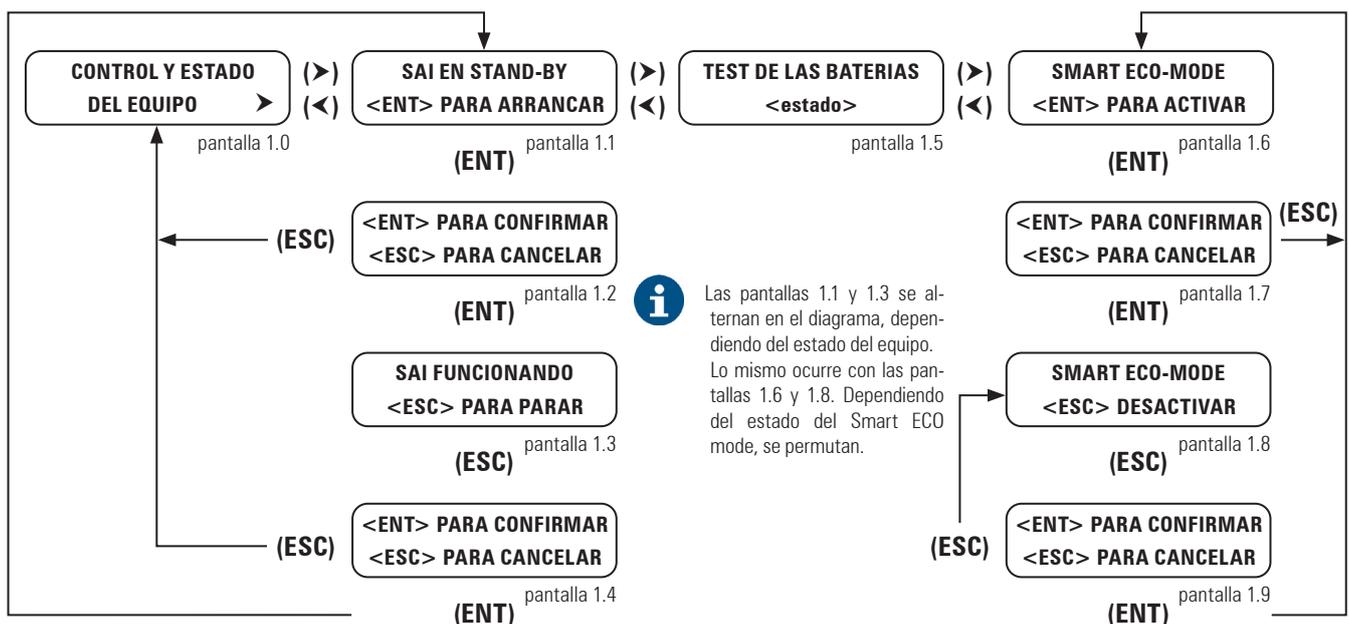
- Si el siguiente mensaje de alarma aparece en el display del panel de control ...



... también sonará una alarma acústica en cada equipo con el mensaje en pantalla y no se podrá poner en marcha el/los SAI afectados, ya que la secuencia de las fases de bypass es incorrecta.

- ❑ Si esto ocurre en un único SAI del sistema en paralelo, accionar a «Off» el interruptor de bypass (**Q4a**) del correspondiente equipo y su interruptor del cuadro de protecciones. Intercambiar dos fases en los bornes de bypass del SAI, dejando las conexiones en el mismo orden que el resto de equipos y repetir el proceso de puesta en marcha descrito en los tres pasos anteriores.
  - ❑ Si esto sucede en todos los equipos del sistema en paralelo, accionar a «Off» el interruptor de bypass (**Q4a**) de cada SAI y los interruptores de bypass del cuadro de protecciones, intercambiar dos fases en los bornes de bypass de cada SAI y repetir el proceso de puesta en marcha descrito en los tres pasos anteriores.
- En este punto, y sin ninguna alarma activa, el LED verde de Tensión de entrada OK (**a**) (ver Fig. 42), deberá estar encendido en todos los SAI.
  - Poner en marcha el ondulador, mediante el teclado del panel de control (**3**) (ver Fig. 42). En sistemas en paralelo realizar el procedimiento equipo por equipo la primera vez o después de un paro completo, para establecer las comunicaciones entre cada unidad del conjunto.

Desde la pantalla principal pulsar la tecla (▼) para acceder al submenú «CONTROL Y ESTADO DEL EQUIPO» (pantalla 1.0), y seguidamente pulsar la tecla (▶). Se visualizará la pantalla 1.1, en la que para poner el equipo en marcha indica presionar (**ENT**). Presionarla, y confirmar la operación con una segunda pulsación sobre (**ENT**). Ver el diagrama de la Fig. 39.



**Fig. 43.** Diagrama, procedimiento de puesta en marcha / paro.

- Después de unos 30 segundos, el ondulador y rectificador del SAI o de cada SAI se pondrá/n en marcha, pero no suministrará/n tensión en la salida, ya que todavía no está/n accionado/s el/los respectivo/s interruptor/es **(Q2)** del equipo o de cada equipo, ni el/los del cuadro.

En sistemas en paralelo, el primer SAI en poner en marcha el ondulador quedará inicialmente configurado como «Paral. Mst. Byp», el que tenga la dirección más alta como «Paral. Slv. By.Rsv» y los demás, si los hay como «Paral. Slv. By». Lógicamente en sistemas con dos unidades de SAI no existirá el «Paral. Slv. By».

-  Sólo para equipos en paralelo. Para ver la jerarquía de los SAI (estado del paralelo), es necesario volver a la pantalla principal en cada equipo (pulsar 3 veces **(ESC)**) y acceder a la pantalla 0.1 en todos ellos (pulsar una vez la tecla **(▶)**), ver Fig. 44:

SAI: Normal, Invert.

CFG: Paral. -----

pantalla 0.1

En donde:

- La primera línea corresponde al estado del SAI.
- Y la segunda a la jerarquía del SAI en relación al resto del sistema, que es dinámica en función del estado de los demás equipos:
  - «Paral. Mst. Byp» Master de bypass del sistema paralelo. Por defecto, el primer SAI en poner en marcha el ondulador por el procedimiento establecido.
  - «Paral. Slv. By.Rsv» Slave de bypass de reserva. Inicialmente corresponde al equipo con la dirección más alta exceptuando la del «Master de bypass». En caso de avería del Master ocupará sus funciones.
  - «Paral. Slv. Byp» Slave de bypass del sistema paralelo (sólo en sistemas de más de dos equipos). Se erigirá como «Slave de bypass de reserva», cuando éste ejerza de «Master de bypass». En sistemas con más de tres equipos en paralelo, la jerarquía de «Slave de bypass de reserva» la ocupará el que tenga la dirección más alta de entre los «Slave de bypass».
  - «Paral. Mst. Volt» Master de tensión del sistema paralelo. Por defecto, el primer SAI en funcionamiento normal (inversor operativo), en el que se accione el interruptor de salida **(Q2)** a «On».
  - «Paral. Slv. Vt.Rsv» Slave de tensión de reserva del sistema paralelo. Equipo en funcionamiento normal (inversor operativo), en el que se ha accionado el interruptor de salida **(Q2)** a «On» en 2º lugar o posteriormente (después del «Paral. Mst. Volt» o «Paral. Mst. Vt.Rsv»). Inicialmente corresponde al equipo con la dirección más alta exceptuando la del «Master de tensión». En caso de avería del Master ocupará sus funciones.
  - «Paral. Slv. Volt» Slave de tensión del sistema paralelo (sólo en sistemas de más de dos equipos). Equipo en funcionamiento normal (inversor operativo), en el que se ha accionado el interruptor de salida **(Q2)** a «On» en 2º lugar o posteriormente (después del «Paral. Mst. Volt» o «Paral. Mst. Vt.Rsv»). Se erigirá como «Slave de tensión de reserva», cuando éste ejerza de «Master de tensión». En sistemas con más de tres equipos en paralelo, la jerarquía de «Slave de tensión de reserva» la ocupará el que tenga la dirección más alta de entre los «Slave de tensión».
- Accionar el interruptor o interruptores de salida del cuadro a «On», dependiendo de si se trata de un equipo o sistema paralelo.

- Accionar el interruptor de salida **(Q2)** del SAI o de cada SAI a «On».

El equipo o sistema en paralelo suministra tensión en los bornes de salida del cuadro de protecciones.

- Asegurarse que el LED de ondulador en marcha **(c)** se encuentra encendido (verde), y el LED de bypass **(b)** se encuentra apagado en todos los SAI (ver Fig. 42).

Si el estado de los leds no es el correcto, contacte con el **S.S.T.** (Servicio y Soporte Técnico).

- Para equipos con armario de baterías externo, accionar el seccionador-portafusibles del armario o armarios de baterías **(Q8)** de cada SAI a posición «On».



**NO INTENTE realizar esta maniobra en cualquier otro momento y/o de otro modo, ya que esta operación podría dañar el equipo y/o causar accidentes.**

- Cuando el rectificador se encuentre funcionando completamente, se iniciará un proceso de igualación (la tensión del bus DC empieza a igualarse con la tensión de baterías). Pasados unos pocos segundos (dependiendo del nivel de las baterías), aparecerá un mensaje de alarma como este ...

INT. BAT. ABIERTO  
CERRAR INT. BATERIA

pantalla 4.\*

... nos muestra que el proceso de igualación ha terminado y **SÓLO EN ESTE MOMENTO** es cuando se puede accionar el seccionador de baterías, la protección de baterías o ambos elementos:

- Equipos con un único mecanismo de baterías, ya bien sea un seccionador portafusibles de baterías o un interruptor seccionador de baterías e identificado en las ilustraciones de este documento como **(Q3)**. Accionarlo a posición «On».
- Equipos con dos mecanismos de baterías, seccionador portafusibles **(F3)** e interruptor seccionador **(Q3)**.
  1. Accionar primero el seccionador portafusibles de baterías **(F3)** a posición «On».
  2. Seguidamente, accionar el interruptor seccionador de baterías **(Q3)** a posición «On».

En sistemas en paralelo repetir el proceso para cada equipo.



**NO INTENTE realizar esta maniobra en cualquier otro momento y/o de otro modo, ya que esta operación podría dañar el equipo y/o causar accidentes.**

- Si el equipo o sistema en paralelo dispone de una distribución de salida, ponerla en marcha accionando los interruptores a «On».
- Poner en marcha las cargas a alimentar de una forma progresiva. El conjunto está completamente en marcha y las cargas protegidas por el SAI o sistema de SAI en paralelo.
-  Después de la primera puesta en marcha, la operatoria habitual de marcha-paro de un equipo o conjunto en paralelo, se realizará mediante el teclado del panel de control **(PC)**. En sistemas en paralelo sólo es necesario actuar sobre uno de ellos.



Considerar que el SAI o sistema continuará suministrando tensión de salida, indistintamente del estado del propio ondulador u onduladores:

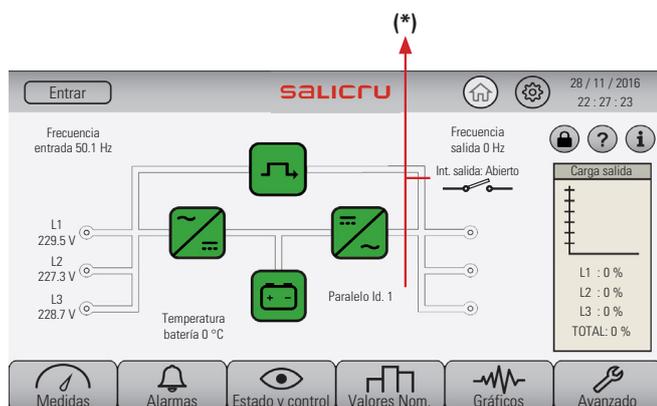
- En paro, a partir del bypass estático.
- En marcha, a partir del ondulador (en modo On-line).
- En marcha, a partir del bypass estático (en Smart ECO Mode).

### 6.2.2.3. Procedimiento de puesta en marcha normal, para equipos con pantalla táctil.

Cuando se prosiga del punto 6.2.2.1, se obviarán los tres primeros pasos por haberlos ejecutado en la primera puesta en marcha. Para el procedimiento normal a partir del equipo o equipos en paro completo, realizar todas las acciones indicadas a continuación:

- Suministrar tensión de entrada al cuadro de protecciones.
- Accionar el interruptor o interruptores de entrada del cuadro a «On», dependiendo de si se trata de un equipo o sistema paralelo.
- Accionar el interruptor de entrada (**Q1a**) del SAI o de cada SAI a «On».
- La pantalla táctil del panel de control (**PC**) de cada equipo se activará automáticamente.

Se mostrará una pantalla como la representada a continuación a modo de ejemplo, en donde dependiendo que la tipología de la red de entrada y salida del equipo sea monofásica o trifásica, disponibilidad o no de línea de bypass estático independiente y en función de su estado, el diagrama de bloques variará acorde a estas variables indicando los valores de tensión en cada caso.



(\*) Información representada sólo en sistemas configurados para operar en paralelo.

- Paralelo Id. 1. Informa de la dirección del cada SAI en forma de un dígito, que en el caso del ejemplo es 1.
- Int. salida: Abierto. Informa de la posición del interruptor de salida del SAI y/o del cuadro de protecciones, con dos estados «abierto» o «cerrado» (necesariamente el contacto auxiliar del interruptor de salida del cuadro debe estar conectado según indicaciones del apartado 5.2.9.2.).

**Fig. 44.** Pantalla de ejemplo mostrada en el panel de control táctil (**PC**).

- Si en esta fase de la puesta en marcha se muestra el icono de «Alarma» iluminado en color rojo en la franja inferior del menú principal, verificar la causa, ya que si es debido a un error en la conexión de las fases de red no será posible poner en marcha el/los SAI afectados.
- Junto con cualquier alarma se activa siempre una señal acústica de única modulación e intensidad.
- Proceder del siguiente modo:

- Tocar sobre el icono de «Alarma» .

- Verificar si aparece el mensaje de «Rotación de fases de red: Inicio de SAI Deshabilitado».
- Para reconocer y silenciar cualquier alarma, tocar sobre el icono «Reconocer Alarmas» .
- Si esto ocurre en un único SAI del sistema en paralelo, accionar a «Off» el interruptor de entrada (**Q1a**) del correspondiente equipo y su interruptor del cuadro de protecciones. Intercambiar dos fases en los bornes de entrada del SAI dejando las conexiones en el mismo orden que el resto de equipos y repetir el proceso de puesta en marcha descrito hasta ahora.
- Si esto sucede en todos los equipos del sistema en paralelo, accionar a «Off» el interruptor de entrada (**Q1a**) de cada SAI y los interruptores de entrada del cuadro de protecciones, intercambiar dos fases en los bornes de entrada del cuadro y repetir el proceso de puesta en marcha descrito hasta ahora.
- En equipos o sistemas con línea de bypass estático independiente **SLC CUBE3+ B**:
  - Accionar los interruptores de bypass del cuadro a «On».
  - Accionar el interruptores de bypass (**Q4a**) de cada SAI a «On».
  - Si en esta fase de la puesta en marcha se muestra el icono de «Alarma» iluminado en color rojo en la franja inferior del menú principal, verificar la causa, ya que si es debido a un error en la conexión de las fases de bypass no será posible poner en marcha el/los SAI afectados.

Proceder del siguiente modo:

- Tocar sobre el icono de «Alarma» .
- Verificar si aparece el mensaje de «Rotación de fases de Bypass: Inicio de SAI Deshabilitado».
- Si esto ocurre en un único SAI del sistema en paralelo, accionar a «Off» el interruptor de bypass (**Q4a**) del correspondiente equipo y su interruptor del cuadro de protecciones. Intercambiar dos fases en los bornes de bypass del SAI, dejando las conexiones en el mismo orden que el resto de equipos y repetir el proceso de puesta en marcha descrito en los tres pasos anteriores
- Si esto sucede en todos los equipos del sistema en paralelo, accionar a «Off» el interruptor de bypass (**Q4a**) de cada SAI y los interruptores de bypass del cuadro de protecciones, intercambiar dos fases en los bornes de bypass de cada SAI y repetir el proceso de puesta en marcha descrito en los tres pasos anteriores.

Si todo está correcto, se mostrará en la pantalla táctil una representación muy similar al de la Fig. 40 salvando posibles configuraciones dispares a la III/III y/o red de bypass independiente. En el documento EL064\*00 se pueden ver representados a modo de ejemplo otras configuraciones.

Poner en marcha el ondulador del equipo o equipos, para ello operar del siguiente modo:

- Tocar sobre el icono de «Estado y control» .
- Tocar sobre el icono de «Marcha/Paro SAI» .
- Se mostrará el siguiente «Pop up», en donde se preguntará al usuario si está seguro de su selección . Confirmar la acción tocando sobre el «SI».

- Después de unos 30 segundos, el ondulador y rectificador del SAI o de cada SAI se pondrá/n en marcha, pero no suministrará/n tensión en la salida, ya que todavía no está/n accionado/s el/los respectivo/s interruptor/es (**Q2**) del equipo o de cada equipo, ni el/los del cuadro.

En sistemas en paralelo, el primer SAI en poner en marcha el ondulador quedará inicialmente configurado como «Paralelo Master Bypass», el que tenga la dirección más alta como «Paralelo Slave Bypass Reserva» y los demás, si los hay como «Paralelo Slave Bypass». Lógicamente en sistemas con dos unidades de SAI no existirá el «Paralelo Slave Bypass».

-  Para ver la jerarquía de cada SAI que configura un sistema en paralelo, operar del siguiente modo:

- Pulsar sobre el icono situado en el menú lateral  de la pantalla de inicio del SAI a determinar. Se mostrará en pantalla una representación similar a la siguiente Fig. 40a, en que la información mostrada podrá variar.



**Fig. 40a.** Pantalla mostrada al tocar sobre .

- Se mostrará la pantalla de información en la que se podrá verificar la jerarquía del SAI bajo enunciado «Estado Unidad Paralelo» y que en la Fig. 40a se muestra a modo de ejemplo «Paralelo Master Tensión». Es necesario acceder al menú de información en la pantalla táctil de cada equipo, para verificar su jerarquía en relación al resto del sistema y que es dinámica en función del estado de los demás equipos:

- «Paralelo Master Bypass» Master de bypass del sistema paralelo. Por defecto, el primer SAI en poner en marcha el ondulador por el procedimiento establecido.
- «Paralelo Slave Bypass Reserva» Slave de bypass de reserva. Inicialmente corresponde al equipo con la dirección más alta exceptuando la del «Master de bypass». En caso de avería del Master ocupará sus funciones.
- «Paralelo Slave Bypass» Slave de bypass del sistema paralelo (sólo en sistemas de más de dos equipos). Se erigirá como «Slave Bypass Reserva», cuando éste ejerza de «Master Bypass». En sistemas con más de tres equipos en paralelo, la jerarquía de «Slave Bypass Reserva» la ocupará el que tenga la dirección más alta de entre los «Slave Bypass».
- «Paralelo Master Tensión» Master de tensión del sistema paralelo. Por defecto, el primer SAI en funcionamiento normal (inversor operativo), en el que se accione el interruptor de salida **(Q2)** a «On».
- «Paralelo Slave Tensión Reserva» Slave de tensión de reserva del sistema paralelo. Equipo en funcionamiento normal (inversor operativo), en el que se ha accionado el interruptor de salida **(Q2)** a «On» en 2º lugar o posteriormente (después del «Paralelo Master Tensión» o «Paralelo Master Tensión Reserva»). Inicialmente corresponde al equipo con la dirección más alta exceptuando la del «Master Tensión». En caso de avería del Master ocupará sus funciones.

- «Paralelo Slave Tensión» Slave de tensión del sistema paralelo (sólo en sistemas de más de dos equipos). Equipo en funcionamiento normal (inversor operativo), en el que se ha accionado el interruptor de salida **(Q2)** a «On» en 2º lugar o posteriormente (después del «Paralelo Master Tensión» o «Paralelo Master Tensión Reserva»). Se erigirá como «Slave Tensión Reserva», cuando éste ejerza de «Master Tensión». En sistemas con más de tres equipos en paralelo, la jerarquía de «Slave Tensión Reserva» la ocupará el que tenga la dirección más alta de entre los «Slave Tensión».

- En la pantalla de información citada anteriormente se suministran otros datos particulares del SAI, desvinculados totalmente de su pertenencia o no a sistemas en paralelo como son el nº de serie del equipo, versiones de los drivers, versión de la U.E. y su ID, datos irrelevantes para las tareas relacionadas con la puesta en marcha.

En la misma pantalla se proporcionan otros datos adicionales bajo los enunciados «Estado Unidad» y «Estado salida», siendo estos meramente informativos.

- Accionar el interruptor o interruptores de salida del cuadro a «On», dependiendo de si se trata de un equipo o sistema paralelo.
- Accionar el interruptor de salida **(Q2)** del SAI o de los SAI a «On». El equipo o sistema en paralelo suministra tensión en los bornes de salida del cuadro de protecciones.

- Para equipos con armario de baterías externo, accionar el seccionador-portafusibles del armario o armarios de baterías **(Q8)** de cada SAI a posición «On».

 **NO INTENTE realizar esta maniobra en cualquier otro momento y/o de otro modo, ya que esta operación podría dañar el equipo y/o causar accidentes.**

- Cuando el rectificador se encuentre funcionando completamente, se iniciará un proceso de igualación (la tensión del bus DC empieza a igualarse con la tensión de baterías).

Pasados unos pocos segundos (dependiendo del nivel de las baterías), en el menú principal se mostrará el icono de «Alarma»  iluminado en color rojo y la alarma acústica activada.

- Tocar sobre el icono de «Alarma» .
- Verificar que aparezca en el listado de alarmas el mensaje de «Interruptor de Baterías Abierto: Cerrarlo».

Tocar sobre el icono «Reconocer Alarmas»  para reconocerla y silenciarla.

El mensaje de la alarma equivale a decir que el proceso de igualación ha terminado y **SÓLO EN ESTE MOMENTO** es cuando se puede accionar el seccionador de baterías, la protección de baterías o ambos elementos:

- Equipos con un único mecanismo de baterías, ya bien sea un seccionador portafusibles de baterías o un interruptor seccionador de baterías e identificado en las ilustraciones de este documento como **(Q3)**. Accionarlo a posición «On».
- Equipos con dos mecanismos de baterías, seccionador portafusibles **(F3)** e interruptor seccionador **(Q3)**.

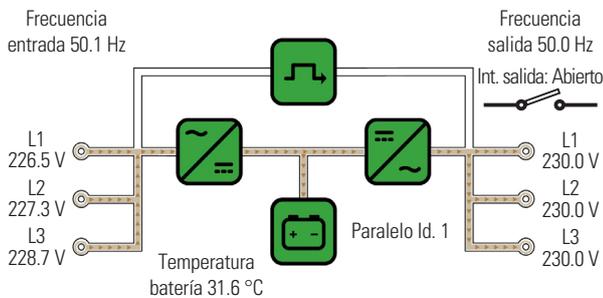
1. Accionar primero el seccionador portafusibles de baterías **(F3)** a posición «On».
2. Seguidamente, accionar el interruptor seccionador de baterías **(Q3)** a posición «On».

En sistemas en paralelo repetir el proceso para cada equipo.

 **NO INTENTE realizar esta maniobra en cualquier**

otro momento y/o de otro modo, ya que esta operación podría dañar el equipo y/o causar accidentes.

- En la pantalla de inicio del panel de control de cada equipo se mostrará un diagrama de flujos como o similar al de la Fig 41.
- Si el equipo o sistema en paralelo dispone de una distribución de salida, ponerla en marcha accionando los interruptores a «On».
- Poner en marcha las cargas a alimentar de una forma progresiva. El conjunto está completamente en marcha y las cargas protegidas por el SAI o sistema de SAI en paralelo.



En el contenido de la pantalla de inicio se mostrará un diagrama de flujos como el representado en la Fig. 41, que corresponde a un equipo III/III sin línea de bypass independiente. Sin embargo dependiendo que la tipología de la red de entrada y salida del equipo sea monofásica o trifásica, disponibilidad o no de línea de bypass estático independiente y en función de su estado, el diagrama de flujos variará acorde a estas variables, así como la correlación de las tensión indicadas. En el documento ELO64\*00 se pueden ver representados a modo de ejemplo otras configuraciones.

**Fig. 45.** Diagrama de flujos de energía del panel de control (PC).

-  Después de la primera puesta en marcha, la operatoria habitual de marcha-paro de un equipo o conjunto en paralelo, se realizará mediante el teclado del panel de control (PC). En sistemas en paralelo sólo es necesario actuar sobre uno de ellos.



Considerar que el SAI o sistema continuará suministrando tensión de salida, indistintamente del estado del propio ondulador u onduladores:

- En paro, a partir del bypass estático.
- En marcha, a partir del ondulador (en modo On-line).
- En marcha, a partir del bypass estático (en Smart ECO Mode).

#### 6.2.2.4. Consideraciones respecto al Master y el Slave (sólo para sistemas en paralelo).

- Master y Slave de bypass, mensajes:  
En equipos con pantalla alfanumérica («Mst. Byp.», «Slv. Byp.», «Slv. By.Rsv»).
- En equipos con pantalla táctil («Master Bypass», «Slave Bypass», «Slave Bypass Reserva»).
- El Master gestiona el estado del propio interruptor de estado sólido del bypass estático y el de los equipos Slave.
- Los equipos no están compartiendo la carga sobre los inversores. La causa puede ser alguna de las siguientes:
  - Interruptores de salida (Q2) en posición «Off».
  - Salida equipos en bypass.

- Los inversores están parados o en proceso de puesta en marcha.

- Master y Slave de tensión, mensajes:  
En equipos con pantalla alfanumérica («Mst. Volt», «Slv. Volt», «Slv. Vt.Rsv»).
- En equipos con pantalla táctil («Master Tensión», «Slave Tensión», «Slave Tensión Reserva»).
- El Master gestiona el estado del propio interruptor de estado sólido del bypass estático y controla la tensión del inversor, así como la de los equipos Slave.
- Los equipos están compartiendo la carga en inversor. Por tanto:
  - Los interruptores de salida (Q2) están en posición «On».
  - Los inversores están operativos y los interruptores de estado sólido están en inversor.

### 6.3. PARO DE UN EQUIPO DEL SISTEMA PARALELO.

- Accionar el interruptor de salida (Q2) del SAI a parar, a posición «Off».
- En equipos con display alfanumérico se podrá observar en la pantalla 0.1:

SAI: Normal, Invert.  
CFG: Paral. No conectado

pantalla 0.1

- En equipos con pantalla táctil pulsar sobre el icono situado en el menú lateral (i) de la pantalla de inicio del SAI.
  - Se mostrará la pantalla de información en la que se podrá verificar la configuración del SAI debajo del enunciado «Estado Unidad Paralelo» y en donde se mostrará el mensaje «Paralelo No conectado».

En cuanto a las casillas debajo de los enunciados «Estado Unidad» y «Estado Salida» se mostrarán respectivamente los mensajes «Arranca» e «Inversor».

### 6.4. VOLVER A PONER EN MARCHA EL SAI ANTERIOR.

- Para unidades con pantalla alfanumérica.
  - Poner en marcha el ondulador mediante el teclado del panel de control (3) (ver Fig. 42).
- Desde la pantalla principal pulsar la tecla (▼) para acceder al submenú «CONTROL Y ESTADO DEL EQUIPO» (pantalla 1.0), y seguidamente pulsar la tecla (▶). Se visualizará la pantalla 1.1, en la que para poner el equipo en marcha indica presionar (ENT). Presionarla, y confirmar la operación con una segunda pulsación sobre (ENT). Ver el diagrama de la Fig. 39.
- El SAI tardará unos 30 segundos en volver a ser operativo.

- Para unidades con pantalla táctil.
  - Poner en marcha el ondulador del equipo, para ello operar del siguiente modo:
    - Tocar sobre el icono de «Estado y control» 
    - Tocar sobre el icono de «Marcha/Paro SAI» 
    - Se mostrará el siguiente «Pop up», en donde se preguntará

al usuario si está seguro de su selección . Confirmar la acción tocando sobre el «SI».

- Accionar el interruptor de salida (**Q2**) del SAI, a posición «On».

## 6.5. PARO COMPLETO DEL SAI O SISTEMA.

- Parar las cargas.
- Si el SAI o sistema tiene una distribución de salida, accionar los correspondientes interruptores a posición «Off».
- Parar el ondulador del SAI.

- Para equipos con panel de control alfanumérico.

A través del teclado del panel de control (**3**) (ver Fig. 42) y desde la pantalla principal, pulsar la tecla (**▼**) para acceder al submenú «CONTROL Y ESTADO DEL EQUIPO» (pantalla 1.0), y seguidamente pulsar la tecla (**►**). Se visualizará la pantalla 1.3, en la que para parar el equipo se indica presionar (**ESC**). Presionar la tecla y confirmar la operación pulsando sobre (**ENT**). Ver el diagrama de la Fig. 39.

- Para equipos con panel de control con pantalla táctil.

- Tocar sobre el icono de «Estado y control» 
- Tocar sobre el icono de «Marcha/Paro SAI» 
- Se mostrará el siguiente «Pop up», en donde se preguntará al usuario si está seguro de su selección . Confirmar la acción tocando sobre el «SI».

-  En sistemas en paralelo sólo es necesario actuar sobre uno de ellos.

-  Considerar que el SAI o sistema aún suministra tensión de salida a partir del bypass estático.

- Accionar el interruptor o interruptores de salida del cuadro a «Off».
- Accionar el interruptor de salida (**Q2**) del SAI o de cada equipo del sistema, a posición «Off».
- Accionar el seccionador de baterías, la protección de baterías o ambos elementos a posición «Off», considerando las dos tipologías disponibles y el orden establecido:

- Equipos con un único mecanismo de baterías, ya bien sea un seccionador portafusibles de baterías o un interruptor seccionador de baterías e identificado en las ilustraciones de este documento como (**Q3**).

- Equipos con dos mecanismos de baterías, seccionador portafusibles (**F3**) e interruptor seccionador (**Q3**):

1. Primero el seccionador portafusibles de baterías (**F3**).
2. Y después el interruptor seccionador de baterías (**Q3**).

En sistemas en paralelo repetir el proceso para cada equipo.

- Para equipos con armario de baterías externo, accionar el seccionador-portafusibles del armario o armarios de baterías (**Q8**) de cada SAI a posición «Off».

- En equipos o sistemas con línea de bypass estático independiente **SLC CUBE3+ B**:

Accionar el interruptor o interruptores de bypass del cuadro, a «Off». Accionar el interruptor de bypass (**Q4a**) del SAI o de cada equipo del sistema, a «Off».

- Accionar el interruptor o interruptores de entrada del cuadro a «Off».
- Accionar el interruptor de entrada (**Q1a**) del SAI o de cada equipo del sistema, a «Off».

- Cortar el suministro de tensión de entrada del cuadro de protecciones. El sistema estará completamente desactivado.
-  **Peligro de descarga eléctrica.** En el caso en que las baterías o armarios de baterías tuvieran que ser desconectadas de los SAI, habrá que esperar varios minutos (5 min. aprox), hasta que los condensadores electrolíticos hayan sido descargados.

## 6.6. FUNCIONAMIENTO DEL PULSADOR DE PARO DE EMERGENCIA (EPO).

El paro de emergencia (EPO) es equivalente a un paro completo:

- El convertidor del SAI o todos los convertidores del sistema se apagan (rectificador y ondulador).
- No se suministra tensión hacia las cargas.

La función de paro de emergencia (EPO) se puede activar únicamente a través de la regleta de dos pins (**X50**). En un sistema en paralelo, no será necesario realizar más conexiones que cuando se dispone de un sólo equipo, ya que a través del BUS de comunicaciones, cualquier acción sobre el pulsador afectará al conjunto del sistema en paralelo.

Función E.P.O.	Activación (Realiza un paro del sistema)	Vuelve a modo normal.
Regleta de dos pins ( <b>X50</b> ). Circuito normalmente cerrado mediante el cable a modo de puente, que se suministra conectado entre los pins de la regleta (permite un interruptor externo (EPO) en sustitución del cable indicado).	Pulsador o interruptor remoto tiene que estar abierto permanentemente en los terminales ( <b>X50</b> ).	El equipo debe estar completamente parado y desenergizado (abrir todos los interruptores), esperar a que se descargue el bus DC (todos los LEDs y LCD deben estar apagados). Si el pulsador o interruptor remoto en los bornes ( <b>X50</b> ), están en circuito cerrado, el equipo puede ser puesto en marcha de nuevo según el apartado "6.2.2.2. Procedimiento de puesta en marcha".

Tabla 5. Funcionamiento del Paro de Emergencia (EPO).

## 6.7. FUNCIONAMIENTO SMART ECO MODE.

Para todas aquellas aplicaciones de menor exigencia, la función inteligente y eficiente «Smart ECO Mode», permite mientras la tensión de suministro esté disponible, que el equipo alimente las cargas directamente de la red a través del bypass estático de estado sólido (modo «Off Line»).

En caso de fallo del suministro, el sistema conmutará automáticamente a su modo normal de funcionamiento («On Line») y alimentará las cargas a partir del inversor con energía de las baterías. El modo de trabajo «Smart ECO Mode» se beneficia de rendimientos entre un 4 y 4,5 % más elevado que en modo normal «On Line» y por lo tanto cercanos al 100 %.

En el funcionamiento «Smart ECO Mode» no se asegura una estabilidad perfecta en frecuencia, tensión o forma de la onda senoidal (distorsión) como en el modo normal «On Line», ya que los valores de estos parámetros dependen completamente de la línea

de bypass estático y de sus márgenes de actuación programados. La detección de estos parámetros puede tardar hasta 3 ms, por lo que se recomienda valorar la conveniencia de la utilización de este modo de trabajo, en función del nivel de protección requerido por las cargas.

Para activar la función ECO Mode, operar como sigue:

- Para equipos con panel de control alfanumérico.
  - Este modo de funcionamiento está deshabilitado por defecto de fábrica y el usuario puede activarlo según crea conveniente, de acuerdo al apartado 7.3.2. y la Fig. 45.
- Para equipos con panel de control con pantalla táctil.
  - Este modo de funcionamiento está deshabilitado por defecto de fábrica y el usuario puede activarlo según crea conveniente del siguiente modo:
    - Tocar sobre el icono de «Estado y control» 
    - Tocar sobre el icono de «Marcha/Paro ECO Mode» 
    - Se mostrará el siguiente «Pop up», en donde se preguntará al usuario si está seguro de su selección . Confirmar la acci\u00f3n tocando sobre el «SI».
    - En sobre el diagrama de flujos de la pantalla de inicio se mostrar\u00e1 el icono de ECO Mode .

 El funcionamiento «Smart ECO Mode» no est\u00e1 disponible para sistemas en paralelo.

Para desactivar la funci\u00f3n ECO Mode y volver a poner en marcha el ondulador, operar como sigue:

- Para equipos con panel de control alfanum\u00e9rico.
  - Desactivar la funci\u00f3n ECO Mode de acuerdo al apartado 7.3.2. y la Fig. 45.
- Para equipos con panel de control con pantalla t\u00e1ctil.
  - Tocar sobre el icono de «Estado y control» 
  - Tocar sobre el icono de «Marcha/Paro ECO Mode» 
  - Se mostrar\u00e1 el siguiente «Pop up», en donde se preguntar\u00e1 al usuario si est\u00e1 seguro de su selecci\u00f3n . Confirmar la acci\u00f3n tocando sobre el «SI».

## 6.8. INTERRUPTOR DE BYPASS MANUAL (MANTENIMIENTO).

### 6.8.1. Principio de funcionamiento.

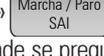
El bypass manual integrado en el SAI es un elemento muy \u00fatil, pero un uso inadecuado puede tener consecuencias irreversibles tanto para el SAI o los SAI que configuran un sistema en paralelo, como para las cargas conectadas en su salida. Por ello es importante respetar las maniobras sobre los interruptores, tal y como se describe en los siguientes apartados.

### 6.8.2. Transferencia a bypass de mantenimiento.

Para pasar de funcionamiento normal a bypass de mantenimiento:

- Apagar el ondulador.
  - Para equipos con panel de control alfanum\u00e9rico.

A trav\u00e9s del teclado del panel de control **(3)** (ver Fig. 42) y desde la pantalla principal, pulsar la tecla **(\u25bc)** para acceder al submen\u00fa «CONTROL Y ESTADO DEL EQUIPO» (pantalla 1.0), y seguidamente pulsar la tecla **(\u25b6)**. Se visualizar\u00e1 la pantalla 1.3, en la que para parar el equipo se indica presionar **(ESC)**. Presionar la tecla y confirmar la operaci\u00f3n pulsando sobre **(ENT)**. Ver el diagrama de la Fig. 39.

- Para equipos con panel de control con pantalla t\u00e1ctil.
  - Tocar sobre el icono de «Estado y control» 
  - Tocar sobre el icono de «Marcha/Paro SAI» 
  - Se mostrar\u00e1 el siguiente «Pop up», en donde se preguntar\u00e1 al usuario si est\u00e1 seguro de su selecci\u00f3n . Confirmar la acci\u00f3n tocando sobre el «SI».

 En sistemas en paralelo s\u00f3lo es necesario actuar sobre uno de ellos.

 Considerar que el SAI o sistema a\u00fan suministra tensi\u00f3n de salida a partir del bypass est\u00e1tico.

-  Con los onduladores en marcha en sistemas en paralelo, al accionar por error uno cualquiera de los interruptores de bypass manual de los SAI o el del cuadro de protecciones a posici\u00f3n «On», la alimentaci\u00f3n de las cargas se transferir\u00e1 sobre la red de entrada o de bypass, A CONDICI\u00d3N de haber realizado las conexiones el\u00e9ctricas del contacto auxiliar en los interruptores de bypass manual.
  - Quitar el tornillo **(t<sub>2</sub>)** que fija el bloqueo mec\u00e1nico **(BL)** del interruptor de bypass manual, situado en el cuadro de protecciones y retirarlo.
  - Quitar el tornillo **(t<sub>2</sub>)** que fija el bloqueo mec\u00e1nico **(BL)** del interruptor de bypass manual **(Q5)** en el SAI o en cada SAI y retirarlo/s.
  - Accionar el interruptor de bypass manual **(Q5)** del SAI o de cada equipo, a posici\u00f3n «On». En los equipos con pantalla t\u00e1ctil se mostrar\u00e1 sobre el diagrama de flujos de la pantalla de inicio el icono .
  - Accionar el interruptor de bypass manual del cuadro de protecciones, a posici\u00f3n «On».
  - Accionar el interruptor de salida **(Q2)** del SAI o de cada equipo, a posici\u00f3n «Off».
  - Accionar el interruptor o interruptores de salida del cuadro de protecciones, a posici\u00f3n «Off».
  - Accionar el seccionador de bater\u00edas, la protecci\u00f3n de bater\u00edas o ambos elementos a posici\u00f3n «Off», considerando las dos tipolog\u00edas disponibles y el orden establecido:
    - Equipos con un \u00fanico mecanismo de bater\u00edas, ya bien sea un seccionador portafusibles de bater\u00edas o un interruptor seccionador de bater\u00edas e identificado en las ilustraciones de este documento como **(Q3)**.
    - Equipos con dos mecanismos de bater\u00edas, seccionador portafusibles **(F3)** e interruptor seccionador **(Q3)**:
      1. Primero el seccionador portafusibles de bater\u00edas **(F3)**.
      2. Y despu\u00e9s el interruptor seccionador de bater\u00edas **(Q3)**.
- En sistemas en paralelo repetir el proceso para cada equipo.
- Para equipos con armario de bater\u00edas externo, accionar el seccionador-portafusibles del armario o armarios de bater\u00edas **(Q8)** de cada SAI a posici\u00f3n «Off».
  - En equipos o sistemas con l\u00ednea de bypass est\u00e1tico indepen-

diente **SLC CUBE3+ B**:

Accionar el interruptor de bypass (**Q4a**) del SAI o de cada equipo, a posición «Off».

Accionar el interruptor o interruptores de bypass del cuadro a posición «Off».

- Para equipos **SLC CUBE3+**:

Accionar el interruptor de entrada (**Q1a**) del SAI o de cada equipo, a posición «Off».

Accionar el interruptor o interruptores de entrada del cuadro a «Off».

El SAI o sistema está completamente apagado y fuera de servicio (aislados), con las cargas alimentadas directamente de la red, a través del bypass manual del cuadro de protecciones.

En el SAI o sistema sin el cuadro, las cargas se alimentan directamente de la red a través del bypass manual de los equipos. La tensión proviene de la línea de entrada en los **SLC CUBE3+** o del bypass estático en los **SLC CUBE3+ B**.

### 6.8.3. Transferencia a funcionamiento normal, para equipos con pantalla alfanumérica.

Para pasar de bypass de mantenimiento a funcionamiento normal.

- Para equipos **SLC CUBE3+**:

Accionar el interruptor o interruptores de entrada del cuadro a «On».

Accionar el interruptor de entrada (**Q1a**) del SAI o de cada equipo, a posición «On».

- En equipos o sistemas con línea de bypass estático independiente **SLC CUBE3+ B**:

Accionar el interruptor o interruptores de bypass del cuadro a posición «On».

Accionar el interruptor de bypass (**Q4a**) del SAI o de cada equipo, a posición «On».

- Accionar el interruptor o interruptores de salida del cuadro de protecciones, a posición «On».
- Accionar el interruptor de salida (**Q2**) del SAI o de cada equipo, a posición «On».
- Los equipos en paralelo se reconfiguran en Master o Slave, de bypass o tensión, tal y como estaban en su última configuración.
- Esperar a que el bypass estático del equipo actúe, LED de bypass (**b**) encendido, ver Fig. 42.
- Accionar el interruptor de bypass manual del cuadro de protecciones a posición «Off» y reponer la protección mecánica (**BL**) y su fijación mediante el tornillo (**t<sub>2</sub>**).
- Accionar el interruptor de bypass manual (**Q5**) en el SAI o en cada SAI, a posición «Off» y reponer la respectiva protección mecánica (**BL**) y su fijación mediante tornillos (**t<sub>2</sub>**).
-  Es requisito imprescindible para su seguridad el colocar de nuevo el bloqueo o bloqueos mecánicos (**BL**), con la finalidad de evitar maniobras peligrosas para la vida del SAI y de las cargas conectadas a él.
- Poner en marcha el ondulador mediante el teclado (**3**) del panel de control (ver Fig. 42). En sistemas en paralelo se puede realizar la operatoria desde cualquier equipo.

Desde la pantalla principal pulsar la tecla (**▼**) para acceder al submenú «CONTROL Y ESTADO DEL EQUIPO» (pantalla 1.0) y seguidamente pulsar la tecla (**►**). Se visualizará la pantalla

1.1, en la que para poner el equipo en marcha indica presionar (**ENT**). Presionarla, y confirmar la operación con una segunda pulsación sobre (**ENT**). Ver el diagrama de la Fig. 39.

-  Después de la primera puesta en marcha, la operatoria habitual de marcha-paro de un equipo o conjunto en paralelo, se realizará mediante el teclado del panel de control (**PC**). En sistemas en paralelo sólo es necesario actuar sobre uno de ellos.



Considerar que el SAI o sistema continuará suministrando tensión de salida, indistintamente del estado del propio ondulador u onduladores:

- En paro, a partir del bypass estático.
- En marcha, a partir del ondulador (en modo On-line).
- En marcha, a partir del bypass estático (en Smart ECO Mode).
- Después de unos 30 segundos, el ondulador y rectificador de del SAI o de cada SAI se pondrán en marcha y en la salida se suministrará tensión a través del ondulador u onduladores.
- Asegurarse que el LED de ondulador en marcha (**c**) se encuentra encendido (verde), y el LED de bypass (**b**) se encuentra apagado (ver Fig. 42).

Si el estado de los leds no es el correcto, contacte con el **S.S.T.** (Servicio y Soporte Técnico).

- Para equipos con armario de baterías externo, accionar el seccionador-portafusibles del armario o armarios de baterías (**Q8**) de cada SAI a posición «On».



**NO INTENTE realizar esta maniobra en cualquier otro momento y/o de otro modo, ya que esta operación podría dañar el equipo y/o causar accidentes.**

- Esperar a que el mensaje de alarma aparezca:

INT. BAT. ABIERTO  
CERRAR INT. BATERIA

pantalla 4.\*

- Solo cuando el mensaje previo de alarma aparezca, se puede accionar el seccionador de baterías, la protección de baterías o ambos elementos a posición «On», considerando las dos tipologías disponibles y el orden establecido:

- Equipos con un único mecanismo de baterías, ya bien sea un seccionador portafusibles de baterías o un interruptor seccionador de baterías e identificado en las ilustraciones de este documento como (**Q3**). Accionarlo a posición «On».
- Equipos con dos mecanismos de baterías, seccionador portafusibles (**F3**) e interruptor seccionador (**Q3**).
  1. Accionar primero el seccionador portafusibles de baterías (**F3**) a posición «On».
  2. Seguidamente, accionar el interruptor seccionador de baterías (**Q3**) a posición «On».

En sistemas en paralelo repetir el proceso para cada equipo.



**NO INTENTE realizar esta maniobra en cualquier otro momento y/o de otro modo, ya que esta operación podría dañar el equipo y/o causar accidentes.**

El SAI o sistema en paralelo suministra tensión en su salida completamente protegida de cortes, microcortes, variaciones de tensión, ruidos eléctricos, etc.

#### 6.8.4. Transferencia a funcionamiento normal, para equipos con pantalla táctil.

Para pasar de bypass de mantenimiento a funcionamiento normal.

- Para equipos **SLC CUBE3+**:  
Accionar el interruptor o interruptores de entrada del cuadro a «On».  
Accionar el interruptor de entrada (**Q1a**) del SAI o de cada equipo, a posición «On».
- En equipos o sistemas con línea de bypass estático independiente **SLC CUBE3+ B**:  
Accionar el interruptor o interruptores de bypass del cuadro a posición «On».  
Accionar el interruptor de bypass (**Q4a**) del SAI o de cada equipo, a posición «On».
- Accionar el interruptor o interruptores de salida del cuadro de protecciones, a posición «On».
- Accionar el interruptor de salida (**Q2**) del SAI o de cada equipo, a posición «On».
- Los equipos en paralelo se reconfiguran en Master o Slave, de bypass o tensión, tal y como estaban en su última configuración.
- Esperar a que el bypass estático del equipo actúe. Ópticamente se podrá ver que la energía pasa a través del bypass estático, en el diagrama de flujos mostrado en la pantalla de inicio.
- Accionar el interruptor de bypass manual del cuadro de protecciones a posición «Off» y reponer la protección mecánica (**BL**) y su fijación mediante el tornillo (**t<sub>2</sub>**).
- Accionar el interruptor de bypass manual (**Q5**) en el SAI o en cada SAI, a posición «Off» y reponer la respectiva protección mecánica (**BL**) y su fijación mediante tornillos (**t<sub>2</sub>**).
-  Es requisito imprescindible para su seguridad el colocar de nuevo el bloqueo o bloqueos mecánicos (**BL**), con la finalidad de evitar maniobras peligrosas para la vida del SAI y de las cargas conectadas a él.
- Poner en marcha el ondulador del equipo o equipos, para ello operar del siguiente modo:
  - Tocar sobre el icono de «Estado y control» .
  - Tocar sobre el icono de «Marcha/Paro SAI» .
  - Se mostrará el siguiente «Pop up», en donde se preguntará al usuario si está seguro de su selección . Confirmar la acción tocando sobre el «SI».
-  Después de la primera puesta en marcha, la operatoria habitual de marcha-paro de un equipo o conjunto en paralelo, se realizará mediante la pantalla táctil del panel de control (**PC**). En sistemas en paralelo sólo es necesario actuar sobre uno de ellos.  
 Considerar que el SAI o sistema continuará suministrando tensión de salida, indistintamente del estado del propio ondulador u onduladores:
  - En paro, a partir del bypass estático.
  - En marcha, a partir del ondulador (en modo On-line).
  - En marcha, a partir del bypass estático (en Smart ECO Mode).
- Después de unos 30 segundos, el ondulador y rectificador de del SAI o de cada SAI se pondrán en marcha y en la salida se suministrará tensión a través del ondulador u onduladores.
- Para equipos con armario de baterías externo, accionar el sec-

cionador-portafusibles del armario o armarios de baterías (**Q8**) de cada SAI a posición «On».



**NO INTENTE realizar esta maniobra en cualquier otro momento y/o de otro modo, ya que esta operación podría dañar el equipo y/o causar accidentes.**

- Cuando el rectificador se encuentre funcionando completamente, se iniciará un proceso de igualación (la tensión del bus DC empieza a igualarse con la tensión de baterías).

Pasados unos pocos segundos (dependiendo del nivel de las baterías), en el menú principal se mostrará el icono de «Alarma»  iluminado en color rojo y la alarma acústica activada.

Tocar sobre el icono de «Alarma» .

Verificar que aparezca en el listado de alarmas el mensaje de «Interruptor de Baterías Abierto: Cerrarlo».

Tocar sobre el icono «Reconocer Alarmas»  para reconocerla y silenciarla.

El mensaje de la alarma equivale a decir que el proceso de igualación ha terminado y **SÓLO EN ESTE MOMENTO** es cuando se puede accionar el seccionador de baterías, la protección de baterías o ambos elementos:

Equipos con un único mecanismo de baterías, ya bien sea un seccionador portafusibles de baterías o un interruptor seccionador de baterías e identificado en las ilustraciones de este documento como (**Q3**). Accionarlo a posición «On».

Equipos con dos mecanismos de baterías, seccionador portafusibles (**F3**) e interruptor seccionador (**Q3**).

1. Accionar primero el seccionador portafusibles de baterías (**F3**) a posición «On».
2. Seguidamente, accionar el interruptor seccionador de baterías (**Q3**) a posición «On».

En sistemas en paralelo repetir el proceso para cada equipo.



**NO INTENTE realizar esta maniobra en cualquier otro momento y/o de otro modo, ya que esta operación podría dañar el equipo y/o causar accidentes.**

En la pantalla de inicio del panel de control de cada equipo se mostrará un diagrama de flujos como o similar al de la Fig 41.

El SAI o sistema en paralelo suministra tensión en su salida completamente protegida de cortes, microcortes, variaciones de tensión, ruidos eléctricos, etc.

## 7. DESCRIPCIÓN DEL PANEL DE CONTROL.

-  **La estructura de menús y la operatoria descrita en este capítulo corresponde a equipos con panel de control alfanumérico.**

Para unidades con pantalla táctil realizar las respectivas acciones homólogas, si bien el procedimiento es más simple por la agrupación de diferentes pasos representados en una sola pantalla o por una operatoria más directa. Interactuar según se describe en el manual de usuario EL064\*00.

### 7.1. PARTES DEL PANEL DE CONTROL.

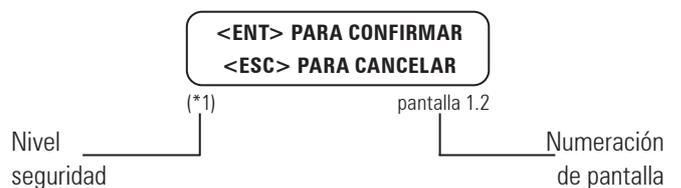
- (1) Indicaciones LED:
- (a) Tensión de entrada del rectificador OK (verde).
  - (b) Equipo en bypass (naranja).
  - (c) Ondulador funcionando (verde).
  - (d) Equipo funcionando desde baterías -fallo de red- (rojo).
  - (e) En caso de cualquier alarma del equipo (rojo).
- (2) Pantalla display LCD.
- (3) Teclado
- ENT** Tecla «Enter». Confirmación de las órdenes, valores de programa (u otras funciones específicas).
- (◀) Tecla «Izquierda» para el submenú de navegación o cursor de desplazamiento.
- (▶) Tecla «Derecha» para el submenú de navegación, o cursor de desplazamiento.
- (▲) Tecla «Arriba» para el menú de navegación, o modificación del dígito.
- (▼) Tecla «Abajo» para el menú de navegación, o modificación del dígito.
- ESC** Tecla «Escape». Volver a la pantalla principal, cancelar/ finalizar la programación (u otras funciones específicas).



Fig. 46. Partes del panel de control, según modelo

### 7.2. FUNCIONES BÁSICAS DEL TECLADO DEL SINÓPTICO.

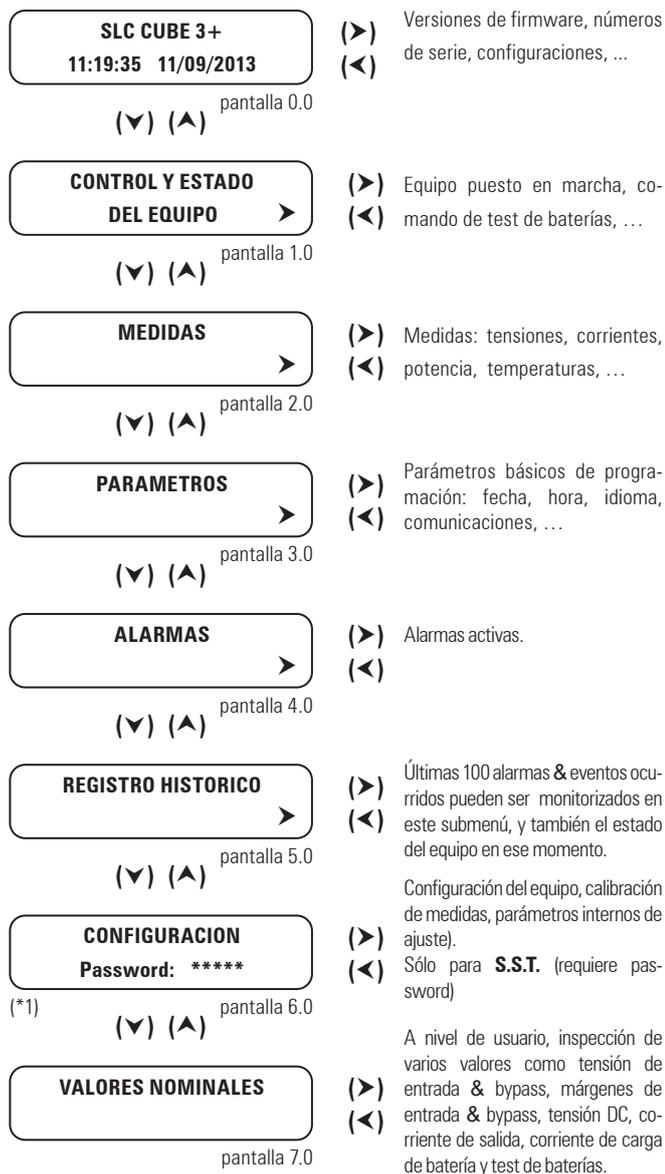
- Mediante las teclas de avanzar (▼) y retroceder (▲), se obtiene acceso a todos los menús del display LCD, siendo posible el desplazarse de uno a otro.
- Mediante las teclas derecha (▶) o izquierda (◀), se obtiene acceso a todas las pantallas de los submenús del display LCD, siendo posible el desplazarse de una a otra mediante ellas mismas.
- La tecla (**ENT**), tiene varias finalidades, dependiendo del menú donde nos encontremos:
  - Ajustar valores. Presionar la tecla (**ENT**) para activar la función de ajuste, las cifras en la pantalla parpadean. Con las teclas (▶)-(◀) se selecciona el carácter a ajustar y con las teclas (▼)-(▲) se selecciona el valor. Para confirmar se presiona (**ENT**). El siguiente campo parpadeará, para continuar realizando ajustes proceder de la misma manera o presionar (**ESC**) para volver a la situación de no-ajuste.
  - Validación de órdenes o comandos.
- Cuando se presiona la tecla (**ESC**) desde cualquier pantalla de cualquier submenú, se vuelve a la pantalla principal (**Pantalla 0.0**), a menos que nos encontremos en cualquier pantalla del menú «**Parámetros**» y ajustando alguno de ellos. Si esto sucede, la primera pulsación de la tecla (**ESC**) parará el parpadeo del valor, y con la segunda pulsación volveremos a la pantalla principal.
- Notas relacionadas con el mapa de pantallas:
  - Algunas pantallas tienen un cierto número de caracteres «-». Cada uno de ellos corresponde a un dígito y por tanto, la longitud máxima del campo vendrá determinada por el número de ellos .
  - Cada pantalla está etiquetada con un número ubicado en la esquina inferior derecha. Esto solo se incluye a modo de referencia para la siguiente descripción y explicación.
  - Nota (\*1): Indica las pantallas ocultas de programación mediante password (\*\*\*\*\*) en «**pantalla 1....**». Este nivel de seguridad evita que personal no autorizado pueda alterar o modificar cualquier ajuste.



Notas relacionadas con las pantallas.

#### 7.2.1. Mensajes de los menús y clasificación de los submenús.

- Utilizar las teclas (▼) y (▲) para escoger entre los diferentes menús (0.0, 1.0, ..., 7.0).
- Utilizar las teclas (▶) y (◀) para desplazarse dentro de las pantallas de los submenús.

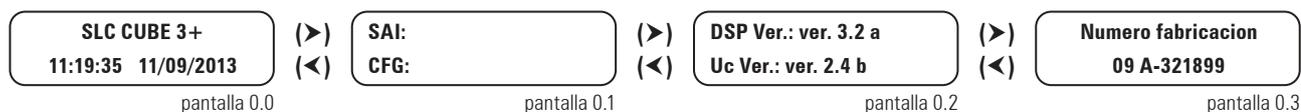


**Fig. 47.** Clasificación de los menús y submenús mostrados en el LCD.

### 7.3. DESCRIPCIÓN DE LAS PANTALLAS.

#### 7.3.1. Nivel principal (pantalla menú 0.0). Ver Fig 44.

- **Pantalla 0.0:** Pantalla de presentación principal, con indicación de fecha y hora.



Presionado la tecla **(ESC)** desde cualquier pantalla de cualquier submenú, se vuelve a la pantalla principal (**Pantalla 0.0**),

**Fig. 48.** Pantalla 0.0 «Inicial» y sus submenús.

- **Pantalla 0.0:** En los equipos en paralelo, la primera fila de la pantalla se va alternando entre "SLC CUBE3+" y "Paral.-- Out. SW=---", y en donde:

- Paral. ---, corresponde a la dirección de cada SAI en forma de tres dígitos.
- Out.SW ---, corresponde a la posición del interruptor de salida del SAI y/o del cuadro de protecciones, con dos variables ON y OFF (necesariamente el contacto auxiliar del interruptor de salida del cuadro debe estar conectado según indicaciones del apartado 5.2.9.2.).

- **Pantalla 0.1:** Estado del SAI ("SAI:", 1a fila) y configuración ("CFG:", 2a fila). En la primera fila, hay dos campos, el primero muestra el estado general de los convertidores, y la segunda muestra el origen de la tensión en la salida. Estos dos campos están separados por una " , ":

- Posibles estados de los convertidores:
  - «Apagado» Rectificador y Ondulador parados o bloqueados.
  - «Arrancar» Los convertidores del SAI (rectificador y ondulador) están arrancados, pero no están listos.
  - «Normal» El SAI funciona en modo normal: línea presente, rectificador funcionando, salida en ondulador, las Cargas están protegidas.
  - «Descarga» Fallo de red. El SAI funciona en modo baterías (rectificador parado, ondulador funcionando).

- Origen de la salida:
  - «OFF» No hay tensión en la salida (EPO presionado o un problema grave en el equipo).
  - «Invers» La salida suministra tensión del ondulador (inversor). Las cargas están protegidas.
  - «Bypass» La salida suministra tensión de bypass. El equipo se ha parado manualmente, o se ha sobrecargado, u otro posible problema en el ondulador.

En la segunda fila se encuentra la jerarquía del SAI en relación al resto del sistema, que es dinámica en función del estado de los demás equipos. Para un único equipo «Single», se visualizará en el display el mensaje «CFG: Single»

- Jerarquía del equipo (sistemas en paralelo):
  - «Paral. Mst. Byp» Master de bypass del sistema paralelo. Por defecto, el primer SAI en poner en marcha el ondulador por el procedimiento establecido.
  - «Paral. Slv. By.Rsv» Slave de bypass de reserva. Inicialmente corresponde al equipo con la dirección más alta exceptuando la del «Master de bypass». En caso de avería del Master ocupará sus funciones.
  - «Paral. Slv. Byp» Slave de bypass del sistema paralelo (sólo en sistemas de más de dos equipos). Se erigirá como «Slave de bypass de reserva», cuando éste ejerza de «Master de bypass». En sistemas con más de tres equipos en paralelo, la

jerarquía de «Slave de bypass de reserva» la ocupará el que tenga la dirección más alta de entre los «Slave de bypass».

- «Paral. Mst. Volt» Master de tensión del sistema paralelo. Por defecto, el primer SAI en funcionamiento normal (inversor operativo), en el que se accione el interruptor de salida (Q2) a «On».
- «Paral. Slv. Vt.Rsv» Slave de tensión de reserva del sistema paralelo. Equipo en funcionamiento normal (inversor operativo), en el que se ha accionado el interruptor de salida (Q2) a «On» en 2º lugar o posteriormente (después del «Paral. Mst. Volt» o «Paral. Mst. Vt.Rsv»). Inicialmente corresponde al equipo con la dirección más alta exceptuando la del «Master de tensión». En caso de avería del Master ocupará sus funciones.
- «Paral. Slv. Volt» Slave de tensión del sistema paralelo (sólo en sistemas de más de dos equipos). Equipo en funcionamiento normal (inversor operativo), en el que se ha accionado el interruptor de salida (Q2) a «On» en 2º lugar o posteriormente (después del «Paral. Mst. Volt» o «Paral. Mst. Vt.Rsv»). Se erigirá como «Slave de tensión de reserva», cuando éste ejerza de «Master de tensión». En sistemas con más de tres equipos en paralelo, la jerarquía de «Slave de tensión de reserva» la ocupará el que tenga la dirección más alta de entre los «Slave de tensión».

Ejemplos:

a)

**SAI: Normal, Invert.**  
**CFG: Mst. Volt**

b)

**SAI: Parado, Off**  
**CFG: Mst. Byp**

- **Pantalla 0.2:** Versiones del firmware interno de los Procesadores de Señal Digital ("DSP Ver:") y microcontroladores ("uC Ver:"). En el ejemplo de la pantalla, "ver. 3.2 a" y "ver. 2.4 b" respectivamente.
- **Pantalla 0.3:** Número de serie del SAI, expresado en 10 caracteres. Rangos posibles de caracteres son "0"- "9", "A"- "Z" y también " " (espacio en blanco). Ver pantalla de ejemplo.

### 7.3.2. Nivel de "CONTROL Y ESTADO DEL EQUIPO". Ver Fig 45.

-  **La operatoria descrita en este capítulo corresponde a equipos con panel de control alfanumérico. Para unidades con pantalla táctil seguir los mismos pasos e interactuar sobre la misma según se describe en el documento EL064\*00 para cualquier operación que implique acciones sobre ella.**
- **Pantallas 1.1, 1.3 y pantalla de confirmación (1.2 / 1.4):** para poner en marcha y parar el equipo mediante el panel de control. Para arrancar y parar el equipo, ver apartados 6.2 a 6.5.
- **Pantalla 1.5 y pantalla de confirmación (1.2 / 1.4):** para ordenar un test de baterías. En la segunda fila se da la información sobre el test de baterías. Posibles mensajes:  
"NO DISPONIBLE": El test de baterías no está disponible.  
"PRESIONAR <ENTER>": Presionar <ENTER> para iniciar el test de baterías.  
"EJECUTANDO": El test de baterías se está realizando.  
"CORRECTO": El test de baterías se ha superado con éxito.  
"NO CORRECTO": El test de baterías no se ha superado con éxito.
- **Pantallas 1.6, 1.8 y pantalla de confirmación (1.7 / 1.9):** para activar y desactivar respectivamente la función Smart ECO Mode descrita en el apartado 6.7.

### 7.3.3. Nivel de "MEDIDAS" (pantalla menú 2.0). Ver fig. 46.

Debido a las cuatro configuraciones distintas de fábrica del SAI:

- 1.- Entrada trifásica/Salida trifásica (III/III).
- 2.- Entrada trifásica/Salida monofásica -N- (III/I).
- 3.- Entrada monofásica/Salida monofásica -L- (I/I).
- 4.- Entrada monofásica/Salida trifásica -M- (I/III).

... el número de pantallas visualizables y sus respectivas lecturas variarán para cada uno de los casos.

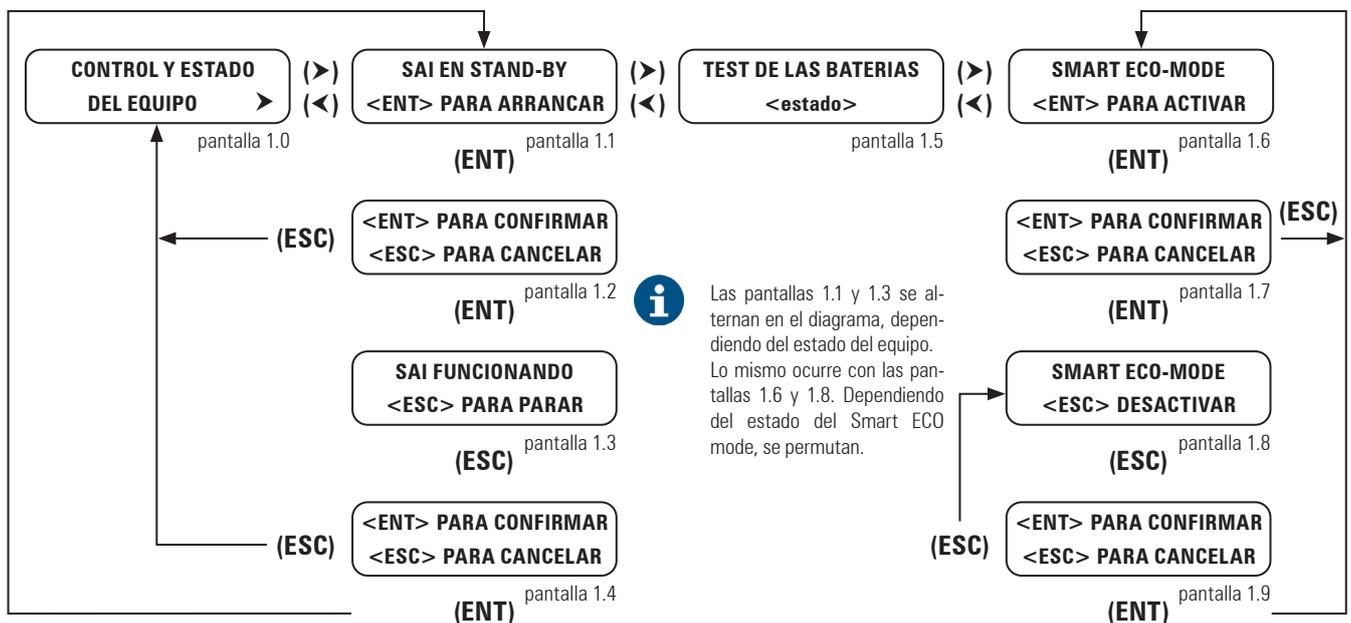
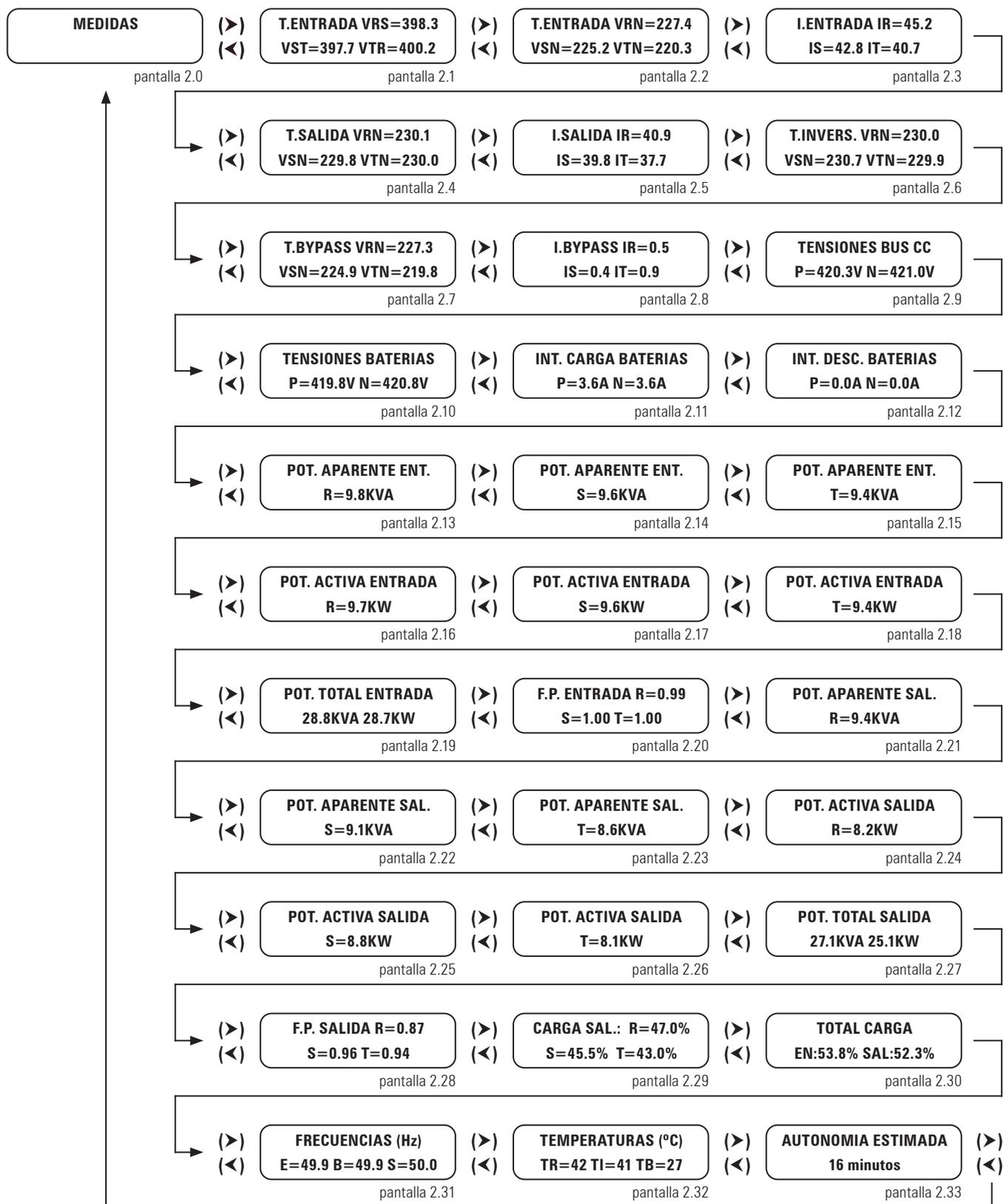


Fig. 49. Submenú de pantallas 1.0. Puesta en marcha / paro.



Presionado la tecla **(ESC)** desde cualquier pantalla de cualquier sub-menú, se vuelve a la pantalla principal **(Pantalla 0.0)**,

**Fig. 50.** Pantalla 2.0 «Medidas» y sus submenús.

En la tabla 6 se indican únicamente las pantallas que NO ESTÁN DISPONIBLES en algunas configuraciones, partiendo de la configuración "entrada trifásica/salida trifásica" como máximo exponente conceptual y representado en el submenú de la Fig. 46, en el que se

muestran unos valores de medidas a modo de ejemplo. Las lecturas visualizables para los convertidores de frecuencia y los equipos monofásicos, estarán en concordancia con su condición.

-  Las medidas visualizables en las pantallas 2.1 a 2.8, 2.20, 2.28 y 2.29 estarán en concordancia con la tipología de la entrada y salida, según sean estas monofásicas (se visualizará en el display un único valor) o trifásicas (se visualizarán en el display tres lecturas correspondientes a las tres fases).

Las pantallas de medidas NO DISPONIBLES para cada configuración, están definidas en la tabla 6.

Pantallas de medida NO DISPONIBLES según configuración del SAI.			
(III / III)	-N- (III / I)	-L- (I / I)	-M- (I / III)
-	-	2.1	2.1
-	-	2.13	2.13
-	-	2.14	2.14
-	-	2.15	2.15
-	-	2.16	2.16
-	-	2.17	2.17
-	-	2.18	2.18
-	2.21	2.21	-
-	2.22	2.22	-
-	2.23	2.23	-
-	2.24	2.24	-
-	2.25	2.25	-
-	2.26	2.26	-
-	2.29	2.29	-

-  Cuando se trate de un convertidor de frecuencia, además de las pantallas NO DISPONIBLES según configuración, tampoco lo estarán las siguientes:
  - Convertor con baterías: 2.7 y 2.8.
  - Convertor sin baterías: 2.7, 2.8, 2.10, 2.11, 2.12 y 2.33.

**Tabla 6.** Pantallas de medida NO DISPONIBLES según configuración del SAI.

- Pantalla 2.1:** tensiones de entrada fase-fase (unidades 0.1 V).
- Pantalla 2.2:** tensiones de entrada fases-neutro, para trifásica o fase-neutro, para monofásica (unidades 0.1 V).
- Pantalla 2.3:** corrientes de entrada para cada fase, para trifásica o de la fase para monofásica (unidades 0.1 A).
- Pantalla 2.4:** tensiones de salida fases-neutro, para trifásica o fase-neutro, para monofásica (unidades 0.1 V).
- Pantalla 2.5:** corrientes de salida para cada fase, para trifásica o de la fase para monofásica (unidades 0.1 A).
- Pantalla 2.6:** tensiones de salida ondulatorio fases-neutro, para trifásica o fase-neutro, para monofásica (unidades 0.1 V).
- Pantalla 2.7:** tensiones de bypass fases-neutro, para trifásica o fase-neutro, para monofásica (unidades 0.1 V).
- Pantalla 2.8:** corrientes de bypass para cada fase, para trifásica o de la fase para monofásica (unidades 0.1 A).
- Pantalla 2.9:** tensiones de bus DC positivo y negativo (unidades 0.1 V).
- Pantalla 2.10:** tensiones de batería positiva y negativa (unidades 0.1 V).
- Pantalla 2.11:** corrientes de carga de baterías positiva y negativa (unidades 0.1 A).

- Pantalla 2.12:** corriente de descarga de baterías positiva y negativa (unidades 0.1 A).
- Pantalla 2.13:** potencia aparente de entrada de L1 (unidades 0.1 kVA).
- Pantalla 2.14:** potencia aparente de entrada de L2 (unidades 0.1 kVA).
- Pantalla 2.15:** potencia aparente de entrada de L3 (unidades 0.1 kVA).
- Pantalla 2.16:** potencia activa de entrada de L1 (unidades 0.1 kW).
- Pantalla 2.17:** potencia activa de entrada de L2 (unidades 0.1 kW).
- Pantalla 2.18:** potencia activa de entrada de L3 (unidades 0.1 kW).
- Pantalla 2.19:** potencias aparente y activa totales de entrada (unidades 0.1 kVA y 0.1 kW).
- Pantalla 2.20:** factores de potencia de entrada de las tres fases, para trifásica o factor de potencia, para monofásica (unidades 0.01).
- Pantalla 2.21:** potencia aparente de salida de L1 (unidades 0.1 kVA).
- Pantalla 2.22:** potencia aparente de salida de L2 (unidades 0.1 kVA).
- Pantalla 2.23:** potencia aparente de salida de L3 (unidades 0.1 kVA).
- Pantalla 2.24:** potencia activa de salida de L1 (unidades 0.1 kW).
- Pantalla 2.25:** potencia activa de salida de L2 (unidades 0.1 kW).
- Pantalla 2.26:** potencia activa de salida de L3 (unidades 0.1 kW).
- Pantalla 2.27:** potencias aparente y activa totales (unidades 0.1 kVA y 0.1 kW).
- Pantalla 2.28:** factores de potencia de salida de las tres fases, para trifásica o factor de potencia, para monofásica (unidades 0.01).
- Pantalla 2.29:** carga total de las tres fases (unidades 0.1%).
- Pantalla 2.30:** carga total de entrada y salida (unidades 0.1%).
- Pantalla 2.31:** frecuencias de entrada, bypass y salida (unidades 0.1 Hz).
- Pantalla 2.32:** temperaturas de rectificador, ondulatorio y baterías (unidades 1 °C).
- Pantalla 2.33:** tiempo de autonomía estimado (unidades 1 minuto).

-  Las medidas visualizables en las pantallas 2.1 a 2.8, 2.20, 2.28 y 2.29 estarán en concordancia con la tipología de la entrada y salida, según sean estas monofásicas (se visualizará en el display un único valor) o trifásicas (se visualizarán en el display tres lecturas correspondientes a las tres fases).

### 7.3.4. Nivel de "PARÁMETROS" (pantalla menú 3.0). Ver fig 47.

- Pantalla 3.1:** La primera fila permite programar la hora "hh:mm:ss" (horas/minutos/segundos) y la segunda fila permite programar la fecha "dd/mm/aa" (día/mes/año).
- Pantalla 3.2:** La primera fila permite seleccionar el idioma del display. Opciones:
  - "Inglés"
  - "Español"
  - "Francés"
  - "Alemán"
  - "Turco"
  - "Ruso"

La segunda fila permite programar la Dirección Modbus. El rango de direcciones se encuentra entre 1 y 247.



Presionado la tecla **(ESC)** desde cualquier pantalla de cualquier submenú, se vuelve a la pantalla principal (**Pantalla 0.0**),

**Fig. 51.** Pantalla 3.0 «Parámetros» y sus submenús.

- **Pantalla 3.3:** Esta pantalla permite programar la VELOCIDAD (BAUD RATE) del puerto #0 de comunicación. Opciones:
  - "1200"
  - "2400"
  - "4800"
  - "9600"
  - "19200"
- **Pantalla 3.4:** Esta pantalla permite programar el tipo de PARIDAD del puerto #0 de comunicación. Opciones:
  - "NINGUNA"
  - "PAR"
  - "IMPAR"
- **Pantalla 3.5:** Esta pantalla permite programar el número de BITS DE PARADA del puerto #0 de comunicación. Opciones:
  - "1"
  - "2"
- **Pantalla 3.6:** Esta pantalla permite programar el tipo de protocolo de comunicación del puerto #0. Opciones:
  - "SEC"
  - "MODBUS"
- **Pantalla 3.15:** Esta pantalla permite programar la frecuencia del test de baterías automático. Opciones:
  - "DESHABILITADO": Test automático de baterías se encuentra deshabilitado.
  - "SEMANAL": El test automático de baterías se realiza una vez por semana.
  - "MENSUAL": El test automático de baterías se realiza una vez cada mes.
  - "ANUAL": El test automático de baterías se realiza una vez al año.
- **Pantalla 3.16:** Día de la semana del test automático de baterías. Opciones:

- "LUN": Para el lunes.
- "MAR": Para el martes.
- "MIE": Para el miércoles.
- "JUE": Para el jueves.
- "VIE": Para el viernes.
- "SAB": Para el sábado.
- "DOM": Para el domingo.

- **Pantalla 3.17:** Esta pantalla permite programar la hora "hh:mm" (horas/minutos) en formato de 24 h, del test automático de baterías.
- **Pantalla 3.18:** Se permite programar del día 1 al 31 y el mes, del test automático de baterías. Opciones:
  - "ENE": Para el enero.
  - "FEB": Para el febrero.
  - "MAR": Para el marzo.
  - "ABR": Para el abril.
  - "MAY": Para el mayo.
  - "JUN": Para el junio.
  - "JUL": Para el julio.
  - "AGO": Para el agosto.
  - "SEP": Para el septiembre.
  - "OCT": Para el octubre.
  - "NOV": Para el noviembre.
  - "DIC": Para el diciembre.

### 7.3.5. Nivel "ALARMAS" (menú pantalla 4.0). Ver Fig 48.

Mediante la tecla **(▶)** se muestran las alarmas activas, siendo posible desplazarse de una a otra dentro de la lista de alarmas con las teclas **(▶)** o **(◀)**.

Si no hay ninguna alarma, no será posible desplazarse con la tecla **(▶)**. La Fig. 48 muestra una sola alarma a modo de ejemplo, puede haber varias activas a la vez.

La tabla 7 muestra todas las posibles alarmas que el display LCD puede mostrar.

Además las pantallas de mensajes de alarma pueden estar parpadeando y reemplazando cualquier otra pantalla (indistintamente si se está un menú o submenú u otro) que estuviera mostrada en ese momento. Presionando **(ENT)**, el mensaje de alarma que está parpadeando será reconocido y se volverá a mostrar la pantalla anterior de nuevo.



**Fig. 52.** Pantalla 4.0 «Alarmas» y sus submenús.

**i** Cualquier alarma mostrada en la pantalla alfanumérica, acciona una alarma acústica de misma modulación e intensidad para todas ellas.

- **Pantalla 4.1:** Esta alarma indica que el rectificador está sobrecargado. La sobrecarga del rectificador aparece cuando la corriente de entrada del rectificador en una de las fases es superior al resultado de la siguiente fórmula:

$$I_{in-ovl} = 0,326 \times P_{nom} / V_{in\_p-n}$$

Donde:

- $I_{in-ovl}$ , es la Intensidad de entrada de sobrecarga (A).
- $P_{nom}$ , es la Potencia nominal del equipo (VA).
- $V_{in\_p-n}$ , es la Tensión de entrada entre fase-neutro (V).

- **Pantalla 4.2:** Esta alarma indica que el ondulator está sobrecargado. La sobrecarga del ondulator aparece cuando la corriente de salida en una de las fases es superior al resultado de la siguiente fórmula:

$$I_{out-ovl} = P_{nom} / (V_{out\_nom\_p-n} \times 3)$$

Donde:

- $I_{out-ovl}$ , es la Corriente de salida de Sobrecarga (A).
- $P_{nom}$ , es Potencia nominal del equipo (VA).
- $V_{out\_nom\_p-n}$ , es la Tensión nominal de salida entre fase-neutro (V).

o cuando la potencia activa total sea superior al resultado de la siguiente fórmula:

$$P_{act\_out-ovl} = P_{nom} \times 0,9$$

Donde:

- $P_{act\_out-ovl}$ , es la potencia activa de salida de sobrecarga (W).
- $P_{nom}$  es la potencia nominal del equipo (VA).
- 0,9 para SAI III/III o CF y 0,8 para versiones L, M, N o AUTO.

- **Pantalla 4.3:** Esta alarma se muestra cuando el equipo se encuentra bajo la condición de fallo de red y cuando el nivel de las baterías se encuentra por debajo de 11.5 V/bat.
- **Pantalla 4.4:** Esta alarma se muestra cuando la tensión de salida del ondulator de cualquier fase (fase-neutro) se encuentra fuera del margen  $\pm 6\%$ .
- **Pantalla 4.5:** Esta alarma se muestra cuando hay una tensión de offset superior a 5 V, en cualquiera de las fases de salida del ondulator (fase-neutro).
- **Pantalla 4.6:** Cuando el interruptor de bypass de mantenimiento está a ON, el ondulator del SAI no estará disponible.

- **Pantalla 4.7:** Esta alarma se puede producir por dos motivos:

- Fallo de red: ocurre cuando la tensión fase-neutro en cualquiera de las fases de entrada se encuentra fuera de los márgenes  $(+15\%/-20\%$  por defecto) o cuando la frecuencia de entrada se encuentra fuera de los márgenes  $(\pm 5\text{ Hz}$  por defecto).
- El Rectificador-PFC entra en el modo de limitación de potencia, con lo cual, la energía adicional que necesita el Inversor (es decir la carga de salida del equipo), es aportada por las baterías (aparece corriente de descarga de baterías).

- **Pantalla 4.8:** Cuando los sensores de temperatura del ondulator o PFC miden una temperatura superior a los valores prefijados.

- **Pantalla 4.9:** Este mensaje se muestra cuando el interruptor de baterías está a OFF y el bus DC se encuentra cargado al nivel de tensión de las baterías, para informar al usuario que puede cerrar el interruptor de baterías.

- **Pantalla 4.10:** Esta pantalla indica que la tensión o frecuencia de entrada del bypass se encuentran fuera de márgenes. Estos márgenes son programables, pero por defecto el margen de tensión de bypass es  $+12\% / -15\%$  y el de la frecuencia de bypass es de  $\pm 5\text{ Hz}$ .

- **Pantalla 4.11:** El SAI se encuentra en bypass por cualquier motivo. Este debe puesto en marcha de nuevo mediante el teclado del display.

- **Pantalla 4.12:** Esta es una alarma para sistemas paralelos. Se muestra cuando uno de los SAI del sistema paralelo se encuentra bloqueado debido a que su interruptor de bypass de mantenimiento está cerrado.

- **Pantalla 4.13:** Esta alarma indica que el BUS CAN #1 falla. Este canal de comunicaciones no está disponible actualmente.

- **Pantalla 4.14:** Esta alarma indica que el BUS CAN #2 falla. Este canal se utiliza para comunicar los SAI del sistema paralelo entre ellos.

- **Pantalla 4.15:** Esta alarma se muestra cuando se ha agotado la vida del banco de baterías. Será necesaria la revisión y reemplazo de algunas baterías, que debe ser llevado a cabo por el departamento **S.S.T.** (Servicio y Soporte Técnico).

- **Pantalla 4.16:** La temperatura del armario de baterías (en caso de armarios de baterías independientes) o de la ubicación de las baterías (en caso que las baterías se encuentren dentro del SAI) es superior a  $40^\circ\text{C}$ .

- **Pantalla 4.17:** Se mostrará esta alarma en el caso que el test de baterías (automático o manual) haya finalizado sin éxito.

- **Pantalla 4.18:** Dos posibles razones:

- Durante el arranque del equipo, se muestra un mensaje indicando que el interruptor de baterías puede cerrarse. Esta alarma aparece después de un periodo de tiempo sin cerrar el interruptor de baterías.
- Cuando el equipo está funcionando en condiciones normales, y el interruptor de baterías se encuentra abierto.

- **Pantalla 4.19:** Cuando la red está conectada durante la puesta en marcha y se detecta un fallo de secuencia de fase, por lo que se inhibe el procedimiento de arranque.

- **Pantalla 4.20:** Cuando el bypass está conectado durante la puesta en marcha y se detecta un fallo de secuencia de fase, por lo que se inhibe el procedimiento de arranque.

- **Pantalla 4.20A:** Error en la memoria de configuración del equipo.

Representación en el display LCD	Alarmas	Ref.
SOBRECARGA DEL RECTIFICADOR	RECTIFICADOR	4.1
SOBRECARGA DEL INVERSOR	ONDULADOR	4.2
FALLO DE RED NIVEL BATERIA BAJO		4.3
TENSION INVERSOR FUERA DE MARGENES		4.4
DETECCION TENSION DC EN LA SALIDA		4.5
BYPASS MANTENIM. INVERSOR NO DISP.		4.6
BATERIAS EN DESCARGA		4.7
TEMPERATURA ALTA QUITAR CARGA O PARAR	SAI	4.8
INT. BAT. ABIERTO CERRAR INT. BATERIA		4.9
FALLO DE BYPASS INVERSOR NO SINC.		4.10
SAI EN BYPASS INICIALIZAR SAI		4.11
BLQ. ALGUN EQUIPO POR BYPASS MANTENIM.		4.12
FALLO COMUNICACI. CAN BUS 1		4.13
FALLO COMUNICACI. CAN BUS 2		4.14
ALARMA DE FINAL VIDA DE LAS BATERIAS		4.15
TEMPERATURA ALTA DE LAS BATERIAS		4.16
TEST DE BATERIAS NO SUPERADO		4.17
DESCONEXION BATS. PARAR Y REARRANCAR		4.18
ROT. FASES RED INH. ARRANQUE SAI		4.19
ROT. FASES BYPASS INH. ARRANQUE SAI.		4.20
FALLO MEMORIA EEPROM.		4.20A
ERROR COMS.PARAL. MASTER FIJO	PARALELO	4.21
ALARM SIST.PARAL. NO HAY REDUNDANCIA		4.22
TENSION ENT.INCO PARO RECTIFICADOR	PARO RECTIFICADOR	4.23
DES. RECTIFICADOR PARO RECTIFICADOR		4.24
ERROR INTERNO DSP PARO RECTIFICADOR		4.25
ROT. FASES ENTR. PARO RECTIFICADOR		4.26
TENSION BUS INC. PARO RECTIFICADOR		4.27
SIST. PARALELO PARO RECTIFICADOR		4.28
FALLO TEST CONT. PARO RECTIFICADOR		4.29

Representación en el display LCD	Alarmas	Ref.
DESATS. INVERSOR PARO INVERSOR	PARO ONDULADOR	4.30
SOBRECARGA INVER. PARO INVERSOR		4.31
ORDEN SHUTDOWN PARO INVERSOR		4.32
BYPASS MANTENIM. PARO INVERSOR		4.33
PARAL. DESCARGA PARO INVERSOR		4.34
SOBRECARGA ALTA PARO INVERSOR		4.35
SOBRETENPERATURA PARO INVERSOR		4.36
SOBRECARGA RECTI. PARO INVERSOR		4.37
ERROR INTERNO DSP PARO INVERSOR		4.38
CORTO CIRCUITO PARO INVERSOR		4.39
ROT. FASES BYPASS PARO INVERSOR		4.40
FALLO/SOBRE. INV. PARO INVERSOR		4.41
ER. RAMPAS TENSION PARO INVERSOR		4.42
SIST. PARALELO PARO INVERSOR		4.43
FINAL AUTONOMIA PARO INVERSOR	4.44	
ERROR INTERNO DSP PARO SAI	PARO SAI	4.45
SOBRETENPERATURA PARO SAI		4.45A
PARO PFC., INV. PARO SAI		4.46
SIST. PARALELO PARO SAI	4.47	
PARO EMERGENCIA SIN TENSION SALIDA	PARO BYPASS	4.48
CORTO CIRCUITO SIN TENSION SALIDA		4.49
ERR. INTERNO DSP BLOQUEO SAI PERM.	4.50	
TENSION BUS INC. BLOQ. RECTIFICADOR	BLOQUEO RECTIFICADOR	4.51
RECTIFICADOR BLOQ. BLOQ.SAI -> BLOQ.REC		4.52
DES. RECTIFICADOR BLOQ. RECTIFICADOR		4.53
ERR RAMPAS TENSION BLOQ. RECTIFICADOR		4.54
ERR. INTERNO EJECC BLOQ. RECTIFICADOR		4.55
ERR. INTERNO DSP BLOQ. RECTIFICADOR		4.56
FALLO T.CONTACTOR BLOQ. RECTIFICADOR		4.57
ER. RAMPAS TENSION BLOQUEO INVERSOR	BLOQUEO ONDULADOR	4.58

Representación en el display LCD	Alarmas	Ref.
TENSION DC SALIDA BLOQUEO INVERSOR	BLOQUEO ONDULADOR	4.59
INVERS. BLOQUEADO BLQ.SAI -> BLQ.INV		4.60
DESATS. INVERSOR BLOQUEO INVERSOR		4.61
ERR. INTERNO EJEC BLOQUEO INVERSOR		4.62
ERROR INTERNO DSP BLOQUEO INVERSOR		4.63
FALLO DE INVERSOR BLOQUEO INVERSOR		4.64
SAI BLOQUEADO BLQ.REC -> BLQ.SAI	BLOQUEO SAI	4.65
ERR. INTERNO INIC BLOQUEO SAI (DSP)		4.66
ERR. INTERNO EJEC BLOQUEO SAI (DSP)		4.67
SAI BLOQUEADO BLQ.INV -> BLQ.SAI		4.68
ERR. INTERNO COMS BLOQUEO SAI (DSP)		4.69
T. BUS INC.DESC. BLOQUEO SAI		4.70
SOBRETEMPERA. SAI BLOQUEO SAI		4.71
SOBRECARGA RECTI. BLOQUEO SAI		4.72
DESAT. INVERSOR BLOQUEO SAI		4.73
ERROR INTERNO DSP BLOQUEO SAI		4.74
BLOQ. PFC Y INV. BLOQUEO SAI		4.75
ERROR COMS.PARAL. BLOQUEO SAI		4.76
FALLO DETEC. FREC BLOQUEO SAI		4.77

**Tabla 7.** Lista de alarmas visualizables en el display LCD.

- **Pantalla 4.21:** En un sistema en configuración paralelo, esta alarma aparece en uno de los equipos (o varios) que detecte(n) errores de comunicaciones, por diversos motivos (cables de comunicación paralelo desconectados, o mal conectados, o en mal estado; configuración incorrecta de alguno de los equipos; etc.). Por consiguiente, uno de los equipos del sistema se erige como Master fijo del sistema, y el resto de equipos tan sólo pueden ser Esclavos de manera permanente (o hasta que se paren los equipos y se vuelva a probar poniéndolos en marcha de nuevo).
- **Pantalla 4.22:** En un sistema paralelo, con configuración N+M, dónde:
  - N: n° equipos para dimensionar el sistema, de acuerdo con la carga máxima admisible.
  - M: n° equipos redundantes en el sistema. Equivale al sobredimensionado de equipos en el sistema, para seguir suministrando la carga máxima admisible sin entrar en sobrecarga. Típicamente este valor se fija en "1".

La alarma en cuestión aparece cuando la carga del sistema sobrepasa la carga máxima admisible por N equipos. En esta situación, los equipos no estarán en sobrecarga de manera individual, siempre y cuando la carga no supere la carga máxima de N+M equipos.

Ejemplo: Suponiendo un Sistema paralelo de 2+1 Equipos de 20 kVA (N=2, M=1).

- Si la carga del sistema es inferior a 40 kVA. Ninguna alarma de sobrecarga en el sistema (si no se sobrepasa la sobrecarga individual por fase de cada equipo).
- Si la carga del sistema es superior a 40 kVA. Aparece la alarma 4.22 de Pérdida de Redundancia que se está describiendo.
- Si la carga del sistema es superior a 60 kVA. Además de la alarma 4.22 de Pérdida de Redundancia, aparecerá como mínimo (entre otras posibles), la alarma 4.2 de Sobrecarga del Inversor en todos los equipos del sistema.

- **Pantalla 4.23:** Esta alarma se muestra cuando en una de las fases, la tensión fase-neutro de entrada del rectificador se encuentra fuera de márgenes (+15 % / -20 % por defecto) o la frecuencia de entrada del rectificador se encuentra fuera de márgenes ( $\pm 5$  Hz por defecto). A continuación el rectificador se para.
- **Pantalla 4.24:** Esta alarma se muestra cuando el cantidad de desaturaciones de un IGBT de la etapa del rectificador llega a su límite.
- **Pantalla 4.25:** Esta pantalla se muestra cuando existe un error interno en la (\*) DSP del módulo rectificador, el rectificador se para inmediatamente. Habrán varios intentos más antes de bloquear el rectificador.
- **Pantalla 4.26:** Cuando se detecta un fallo de secuencia de fase en la red y bajo estas condiciones se intenta arrancar el rectificador, se muestra un alarma de fallo de secuencia de fase de entrada parando el rectificador inmediatamente.
- **Pantalla 4.27:** Cuando se detecta una tensión de Bus de continua del equipo demasiado elevada, o demasiado baja, el rectificador se para momentáneamente, para volver a reintentar más tarde (ver también descripción de la pantalla 4.51).
- **Pantalla 4.28:** En un sistema paralelo, los rectificadores de los equipos del sistema conectados a la salida se pueden parar, debido a la gestión conjunta del sistema, apareciendo entonces esta alarma.
- **Pantalla 4.29:** Esta alarma puede aparecer por dos motivos:
  - El contactor de entrada del equipo falla (no cierra correctamente). Esto se manifiesta si la tensión de Bus de continua no se mantiene en un cierto nivel al cerrar dicho contactor de entrada.
  - Si por algún motivo, en el arranque inicial del inversor, con el contactor de entrada cerrado y el rectificador todavía parado, se detecta una tensión de inversor incorrecta o éste no es capaz de arrancar.

El sistema puede reintentar el test del contactor varias veces (ver también descripción pantalla 4.57).
- **Pantalla 4.30:** Esta alarma se muestra cuando la cantidad de desaturaciones de un IGBT del ondulador supera el límite programado.
- **Pantalla 4.31:** Cuando se sobrecarga la salida del ondulador se muestra esta alarma. Dicha alarma dependerá del nivel de

sobrecarga y el ondulator se parará después de un periodo de tiempo según la curva de sobrecarga del SAI.

- **Pantalla 4.32:** Cuando se ha habilitado un paro mediante una señal externa, el ondulator se apaga y se muestra este mensaje.
- **Pantalla 4.33:** Cuando el ondulator está funcionando y se cierra el interruptor de bypass de mantenimiento, éste se para inmediatamente.
- **Pantalla 4.34:** Esta alarma se muestra solo en un sistema paralelo cuando uno de los SAI se encuentra en modo baterías. El ondulator se para.
- **Pantalla 4.35:** Este mensaje indica que uno de los SAI del sistema paralelo se encuentra trabajando al 160% de carga.
- **Pantalla 4.36:** Cuando se detecta una sobretensión por los sensores de PFC o ondulator, el ondulator se para automáticamente después de 1 minuto. Si la condición de sobretensión persiste durante 1 minuto más con el rectificador trabajando, el rectificador también se para (alarma 4.71).
- **Pantalla 4.37:** Esta alarma se muestra cuando se sobrecarga el rectificador, y dependiendo del nivel de sobrecarga, el ondulator se parará después de un periodo de tiempo según la curva de sobrecarga del rectificador. Si la sobrecarga persiste con el ondulator parado, el rectificador se bloqueará después de 30" y la alarma de bloqueo 4.72 se mostrará.
- **Pantalla 4.38:** Esta alarma se muestra cuando existe un error interno en la (\*) DSP del módulo del ondulator, el ondulator se parará inmediatamente. Habrá varios intentos más antes de bloquear el ondulator.
- **Pantalla 4.39:** Esta alarma se muestra cuando se detecta un cortocircuito en la salida, limitando así la corriente RMS de salida al valor prefijado (por defecto 150% de la corriente nominal). El cortocircuito se detecta cuando la tensión de salida fase-neutro es más baja del 16 % de la tensión nominal. El equipo intentará rearmar dos veces.
- **Pantalla 4.40:** Con el ondulator en marcha, en el caso que exista un error en la secuencia de fases del bypass, el ondulator se parará.
- **Pantalla 4.41:** Esta alarma se puede producir por una conexión de una carga con una fuerte demanda inicial de corriente, o también, si se detecta una tensión de inversor incorrecta de manera transitoria (por ejemplo, si se produce un fallo de un transistor del inversor). En este caso, se para el inversor de manera momentánea y se transfiere la salida al bypass inmediatamente. El equipo reintentará arrancar el inversor varias veces (ver también descripción pantalla 4.64).
- **Pantalla 4.42:** La manera de poner en funcionamiento el inversor es a modo de rampa de tensión (el valor eficaz de la tensión senoidal empieza en 0 Vrms hasta llegar al valor de la tensión nominal programada, p.ej., 230 Vrms). Si durante esta rampa de tensión se detecta alguna anomalía, se para el inversor de manera momentánea, y se reintentará su puesta en marcha varias veces (ver también descripción pantalla 4.58).
- **Pantalla 4.43:** En un sistema paralelo, los inversores de los equipos del sistema conectados a la salida se pueden parar, debido a la gestión conjunta del sistema, apareciendo entonces esta alarma.
- **Pantalla 4.44:** Esta alarma indica que el banco de baterías ha alcanzado el nivel de 10.5 V/bat cuando el equipo se encuentra en modo batería. Este es el final de autonomía, por lo que el Inversor del SAI se debe parar.

- **Pantalla 4.45:** Esta alarma se muestra cuando existe un error interno en la (\*) DSP del módulo SAI, parando el SAI inmediatamente. Habrá varios intentos más antes de bloquear el SAI.
- **Pantalla 4.45A:** A diferencia de 4.36, en el caso de que el ondulator del SAI no esté puesto en marcha, y tan sólo el rectificador-PFC esté cargando baterías, si se llega a detectar sobretensión interna, se deberá detener el funcionamiento de éste. Equivaldrá a un paro total del SAI (Rectificador y Ondulator parados).
- **Pantalla 4.46:** Esta alarma aparece cuando se ha producido un paro combinado del Rectificador-PFC y del Inversor del equipo al mismo tiempo (por motivos diferentes).
- **Pantalla 4.47:** En un sistema paralelo, los equipos del sistema conectados a la salida se pueden parar (paro completo de Rectificador e Inversor), debido a la gestión conjunta del sistema, apareciendo entonces esta alarma.
- **Pantalla 4.48:** El pulsador EPO (Paro de Emergencia) está pulsado. El SAI y el bypass estático se paran dejando sin tensión AC la salida.
- **Pantalla 4.49:** Esta alarma se muestra después de realizar 3 intentos al detectar un cortocircuito. Finalmente el SAI y bypass estático se paran dejando sin tensión AC la salida.
- **Pantalla 4.50:** Esta alarma se muestra cuando hay un error interno en la (\*) DSP del módulo del SAI, tras parar varias veces el SAI. El SAI se bloquea incluyendo el bypass, por lo que se deja sin tensión AC la salida.
- **Pantalla 4.51:** Tras varios intentos seguidos en que se detecta tensión de Bus de continua errónea (ver pantalla 4.27), el rectificador se bloqueará de manera permanente mostrando esta alarma.
- **Pantalla 4.52:** Esta alarma se muestra cuando el SAI se ha bloqueado por cualquier motivo. Esta condición también bloquea el rectificador.
- **Pantalla 4.53:** Después de varios intentos de paro del rectificador debido a desaturaciones, se muestra esta alarma indicando rectificador bloqueado.
- **Pantalla 4.54:** Si se detecta un error en la rampa inicial del rectificador cuando arranca el PFC, se muestra esta alarma bloqueando el rectificador.
- **Pantalla 4.55:** No se ha recibido respuesta a un comando del microprocesador a la DSP del módulo rectificador. El rectificador se bloquea.
- **Pantalla 4.56:** Después de varios intentos de paro del rectificador debido a un error interno en la (\*) DSP del módulo rectificador, se muestra esta alarma y el rectificador se bloquea.
- **Pantalla 4.57:** Durante el arranque se realiza un test al contactor de entrada. Si este test finaliza sin éxito el rectificador se bloquea.
- **Pantalla 4.58:** Si la rampa de tensión de Inversor no se realiza adecuadamente durante varios intentos, éste se bloqueará (ver pantalla 4.42).
- **Pantalla 4.59:** Esta alarma se muestra cuando existe una tensión de offset superior a 8 V, en cualquiera de las fases de salida del ondulator (tensión fase-neutro). A continuación el ondulator se bloquea.
- **Pantalla 4.60:** Esta alarma se muestra cuando el SAI se ha bloqueado por cualquier motivo. Esta condición también bloquea el ondulator.

- **Pantalla 4.61:** Después de varios intentos de paro del ondulador por desaturaciones, se muestra esta alarma y el ondulador se bloquea.
- **Pantalla 4.62:** No se ha recibido respuesta a un comando del microprocesador a la DSP del módulo ondulador. El ondulador se bloquea.
- **Pantalla 4.63:** Después de varios intentos de paro del ondulador debido a un error interno en la (\*) DSP del módulo ondulador, se muestra esta alarma y el ondulador se bloquea.
- **Pantalla 4.64:** Al cabo de varios reintentos detectando "Fallo/Sobrecarga Inversor" (ver pantalla 4.41), el inversor se bloqueará de manera permanente, transfiriendo la salida al bypass.
- **Pantalla 4.65:** Esta alarma se muestra cuando el rectificador se bloquea por cualquier motivo que también bloquee el SAI.
- **Pantalla 4.66:** Esta alarma se muestra cuando la DSP no responde al microprocesador durante el procedimiento inicial antes de la puesta en marcha.
- **Pantalla 4.67:** No se ha recibido respuesta a un comando del microprocesador a la DSP del módulo SAI. El SAI se bloquea.
- **Pantalla 4.68:** Esta alarma se muestra cuando el ondulador se bloquea por cualquier motivo que también bloquee al SAI.
- **Pantalla 4.69:** Existe un error interno en el canal de comunicaciones entre el microprocesador y DSP. Esta condición bloquea el SAI.
- **Pantalla 4.70:** A diferencia de los casos 4.27, 4.51, si la tensión del Bus DC se detecta cuando el rectificador-PFC no está funcionando (equipo en descarga de baterías), hay que parar completamente el SAI (parar también el inversor), con lo que el resultado será que el SAI quedará bloqueado. Este fenómeno puede ser debido a una avería del SAI, o también a una carga en la salida del SAI con consumo "asimétrico" (con valor medio diferente de 0V, por tanto, con nivel de DC). Este tipo de carga es incompatible con el SAI.
- **Pantalla 4.71:** Cuando los sensores de temperatura detectan una sobrettemperatura en el PFC o ondulador, primero se para el ondulador automáticamente después de 1 minuto (alarma 4.36). Si 1 minuto más tarde la sobrettemperatura todavía persiste, el SAI se bloqueará completamente (el rectificador también se apaga) y se muestra esta alarma.
- **Pantalla 4.72:** Cuando el rectificador se sobrecarga, el ondulador se parará dependiendo del nivel de sobrecarga y según la curva de sobrecarga del rectificador (alarma 4.37). Si la sobrecarga persiste incluso con el ondulador parado, el SAI se bloqueará completamente (el rectificador también se para) después de 30", y se mostrará esta alarma.
- **Pantalla 4.73:** Cuando la cantidad de desaturaciones de un IGBT del ondulador alcanza su límite el ondulador se bloquea. Después de dos intentos más, se muestra esta alarma de SAI bloqueado.
- **Pantalla 4.74:** Después de varios intentos de paro del SAI debido a un error interno en la (\*) DSP del módulo SAI, se mostrará esta alarma indicando SAI bloqueado.



(\*) Un Error Interno de DSP puede ocurrir por las siguientes razones:

- Fallo en el Watch Dog.
- Medidas ADC erróneas.
- Errores de comunicación entre la DSP y microprocesador.

- **Pantalla 4.75:** Si hay una condición de bloqueo para el ondulador y otra condición de bloqueo para el PFC, se mostrará esta alarma y también se bloqueará el SAI.
- **Pantalla 4.76:** Después de un primer error de las comunicaciones del sistema paralelo, en que uno de los equipos del sistema ya se ha erigido como Master Fijo del sistema, un segundo error o corte de las comunicaciones detectado por los equipos Slave provocará que estos se bloqueen completamente (Rectificador e Inversor parados, sin suministrar tensión a la salida del sistema), apareciendo entonces esta alarma.
- **Pantalla 4.77:** Fallo en el proceso de auto detección de la frecuencia de entrada. Equipo bloqueado.

Esta alarma se mostrará a condición de que la selección de frecuencia de entrada en el menú de instalación, esté en modo AUTOMÁTICO y la frecuencia de entrada se encuentre fuera de los márgenes aceptables del  $\pm 5\%$  respecto a 50 o 60 Hz.



Al presionar la tecla **(ESC)** desde cualquier pantalla de cualquier submenú, se regresa a la pantalla principal (**Pantalla 0.0**).

**Fig. 53.** Pantalla 5.0 «Histórico» y sus submenús.

### 7.3.6. Nivel "HISTÓRICO" (menú pantalla 5.0). Ver Fig 49.

- **Pantalla 5.1:** Indica el tiempo de funcionamiento del ondulador desde la primera puesta en marcha. Este contador acumula el total de tiempo en funcionamiento desde el inicio y no es posible resetearlo.
- **Pantalla 5.2:** Esta pantalla indica que el histórico está vacío. Esto solo ocurre si el personal autorizado resetea este fichero. Si el buffer no está vacío, las siguientes pantallas informarán sobre los registros del histórico.

Utilizando las teclas (▼)-(▲), nos podemos desplazar a través de los diferentes registros del fichero del histórico. El fichero del histórico puede almacenar hasta 100 registros.

Utilizando (▶)-(◀) se pueden observar tres tipos de pantalla diferentes por registro con la información descrita a continuación.

- **Pantalla 5.3:** Esta pantalla muestra la misma información descrita en las pantallas de alarma excepto los tres primeros caracteres que son el número de registro del contador que va desde el 00) al 99).
- **Pantalla 5.4:** Esta pantalla se encuentra dividida en dos filas. La primera fila muestra la información sobre la fecha y hora de la activación de la alarma:
  - hh: hora de la activación de la alarma
  - mm: minutos de la activación de la alarma
  - ss: segundos de la activación de la alarma
  - dd: día de la activación de la alarma
  - mm: mes de la activación de la alarma
  - aa: año de la activación de la alarmaEn la segunda fila está la información de fecha y hora de cuando se borrado la alarma.
  - hh: hora de la cancelación de la alarma
  - mm: minutos de la cancelación de la alarma
  - ss: segundos de la cancelación de la alarma
  - dd: día de la cancelación de la alarma
  - mm: mes de la cancelación de la alarma
  - aa: año de la cancelación de la alarma
- **Pantalla 5.5:** Esta pantalla es solo para el servicio técnico, para saber el estado de las diferentes partes del SAI en el momento en que la alarma registrada fue activada.

### 7.3.7. Nivel "CONFIGURACIÓN" (menú pantalla 6.0). Ver Fig 51.



Fig. 55. Pantalla 6.0 «Configuración».

Para este nivel se requiere una contraseña de autorización para modificar algunos parámetros avanzados.

### 7.3.8. Pantallas de valores nominales (menú pantalla 7.0). Ver Fig 50.

Para modificar los valores nominales de las pantallas de este submenú, es necesario introducir la «Contraseña» en la pantalla 6.0 anterior, ya que sino solo será posible visualizarlas.

- **Pantalla 7.1:** Esta pantalla muestra la tensión nominal de entrada del rectificador y de salida del equipo.
- **Pantalla 7.2:** Esta pantalla muestra el límite de tensión superior e inferior de la entrada del rectificador.
- **Pantalla 7.3:** Esta pantalla muestra la tensión de entrada del bypass y de salida del ondulador. Sólo para equipos con bypass independiente.
- **Pantalla 7.4:** Esta pantalla muestra el límite de tensión superior e inferior de la entrada del bypass.
- **Pantalla 7.5:** Esta pantalla muestra la tensión nominal del bus DC y la corriente nominal de salida.
- **Pantalla 7.6:** Esta pantalla muestra la corriente de carga de baterías nominal.

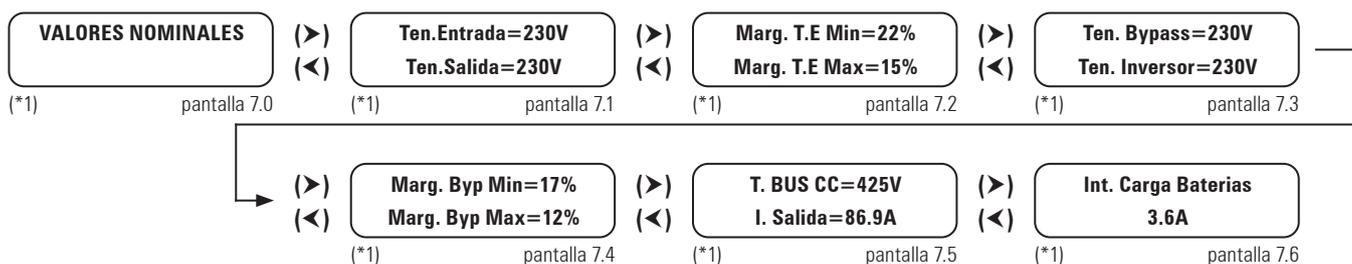


Fig. 54. Pantalla 7.0 «Valores nominales» y sus submenús.

## 8. MANTENIMIENTO, GARANTÍA Y SERVICIO.

### 8.1. GUÍA BÁSICA DE MANTENIMIENTO.

Baterías, ventiladores y condensadores deben ser reemplazados al final de su vida útil.



En el interior del SAI es posible encontrarse con tensiones peligrosas y partes metálicas muy calientes, incluso con el SAI desconectado. El contacto directo puede causar electrocuciones y quemaduras. Todas las operaciones, excepto el reemplazo de fusibles de batería, deben ser llevadas a cabo sólo por personal técnico autorizado.



Algunas partes del interior del SAI (terminales, filtros CEM y circuitos de medida) continúan bajo tensión durante la operación de bypass de mantenimiento. Para anular toda presencia de tensión, los magnetotérmicos de red y de bypass del cuadro que alimentan al SAI y el portafusibles seccionador de la bancada de baterías deben estar bajados/abiertos a «OFF» / «0».

#### 8.1.1. Fusibles de batería.

Cerrar el interruptor y/o el portafusibles de baterías a posición «ON» o «I», **sólo después** de visualizar el mensaje (alarma) «INT. BAT. ABIERTO CERRAR INT. BATERIA» en el display LCD.



Los fusibles de batería sólo pueden ser reemplazados por el modelo ultra rápido tipo Gould aR 660 V, de mismo tamaño y corriente del empleado en el equipo y/o módulo de baterías.

#### 8.1.2. Baterías.

La vida útil de las baterías depende fuertemente de la temperatura ambiente y otros factores como el número de cargas y descargas y la profundidad de éstas últimas.

Su vida de diseño está entre 3 y 5 años si la temperatura ambiente está entre 10 y 20 °C. Bajo pedido se pueden suministrar baterías de diferente tipología y/o vida de diseño.

Para obtener información de su estado, activar el test de batería.



Existe riesgo de fuego y/o explosión si se emplean baterías del número o tipo equivocado. No tirar las baterías al fuego: pueden explotar. No abrir ni mutilar las baterías: el electrolito vertido es peligroso para la piel y los ojos. Puede ser tóxico.

#### 8.1.3. Ventiladores.

La vida útil de los ventiladores empleados para enfriar los circuitos de potencia depende del uso y de las condiciones ambientales. Es recomendable su reemplazo preventivo por personal técnico autorizado.

#### 8.1.4. Condensadores.

La vida útil de los condensadores del bus DC y los empleados para el filtraje de entrada y salida depende del uso y de las condiciones ambientales. Es recomendable su reemplazo preventivo por personal técnico autorizado.

### 8.2. CONDICIONES DE LA GARANTÍA.

#### 8.2.1. Términos de la garantía.

En nuestra Web encontrará las condiciones de garantía para el producto que ha adquirido y en ella podrá registrarlo. Se recomienda efectuarlo tan pronto como sea posible para incluirlo en la base de datos de nuestro Servicio y Soporte Técnico (**S.S.T.**). Entre otras ventajas, será mucho más ágil realizar cualquier trámite reglamentario para la intervención del **S.S.T.** en caso de una hipotética avería.

#### 8.2.2. Exclusiones.

**Nuestra compañía** no estará obligada por la garantía si aprecia que el defecto en el producto no existe o fue causado por un mal uso, negligencia, instalación y/o verificación inadecuadas, tentativas de reparación o modificación no autorizadas, o cualquier otra causa más allá del uso previsto, o por accidente, fuego, rayos u otros peligros. Tampoco cubrirá en ningún caso indemnizaciones por daños o perjuicios.

### 8.3. RED DE SERVICIOS TÉCNICOS.

La cobertura, tanto nacional como internacional, de los puntos de Servicio y Soporte Técnico (**S.S.T.**), pueden encontrarse en nuestra Web.

## 9. ANEXOS.

### 9.1. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS EQUIPOS (LV).

Potencia nominal (kVA)	5	7,5	10	15	20	30	40	50	60	80	100		
Potencia nominal (kW)	Según configuración entrada/salida y tensión de alimentación (Ver tabla 10)												
<b>ENTRADA</b>													
Tensión nominal	Monofásica 115V, 120V, 127V o 133V							-					
Margen de tensión de entrada	Trifásica 3x200V, 3x208V, 3x220V o 3x230V (4 cables: 3 fases + N)												
Frecuencia	+15% / -20% (configurable)												
Distorsión total de corriente de entrada (según calidad de la línea de entrada)	50 / 60 Hz ±5 Hz (seleccionable entre 0,5 - 1 - 2 y 5 Hz)			100 % carga: THD-i < 1,5 % 50 % carga: THD-i < 2,5 % 10 % carga: THD-i < 6,0 %			100 % carga: THD-i < 1,0 % 50 % carga: THD-i < 2,0 % 10 % carga: THD-i < 5,0 %			100 % carga: THD-i < 1,5 % 50 % carga: THD-i < 2,0 % 10 % carga: THD-i < 6,0 %			
Límite de corriente	Sobrecarga alta: Límite PFC (descargando baterías)												
Factor de potencia	1,0 a partir del 10% de carga												
Corriente asignada de cortocircuito condicional -Icc- (kA) <i>(Rated conditional short-circuit current -Icc-)</i>	III/III (con entrada común)	6				10				10			
	III/III-B (entrada rectificador)	6				10				10			
	III/III-B (entrada bypass)	6				10				10			
	(L) I/I (con entrada común)	6		10		-		-		-		-	
	(L) I/I-B (entrada rectificador)	6		10		-		-		-		-	
	(L) I/I-B (entrada bypass)	6		10		-		-		-		-	
	(M) I/III-B (entrada rectificador)	6		10		-		-		-		-	
	(M) I/III-B (entrada bypass)	6		10		-		-		-		-	
	(N) III/I-B (entrada rectificador)	6		10		-		-		-		-	
(N) III/I-B (entrada bypass)	6		10		-		-		-		-		
<b>ONDULADOR</b>													
Tensión nominal de salida	Monofásica 115V, 120V, 127V o 133V							-					
Factor de potencia de salida	Trifásica 3x200V, 3x208V, 3x220V o 3x230V (4 cables: 3 fases + N)												
Precisión	0,9 para configuración trifásica/trifásica y 0,8 para configuraciones L, M, N o AUTO												
Frecuencia de salida	Estático: ±1 %. Dinámico: ±2 % (variaciones de carga 100-0-100 %)												
Velocidad máxima de sincronismo	50 / 60 Hz sincronizado ±5 Hz. Sin red presente ±0,05 %												
Forma de onda de salida	De 1 a 10 Hz/s (programable)												
Distorsión armónica total de tensión de salida	Sinusoidal												
Desplazamiento de fase	Carga lineal: THD-v < 0,5 %. Ref. carga no lineal (EN-62040-3): THD-v < 1,5 %												
Tiempo de recuperación dinámica	120 ±1° (carga equilibrada). 120 ±2° (desequilibrios de carga del 100 %)												
<sup>(7)</sup> Sobrecarga admisible	10 ms. al 98 % del valor estático												
Factor de cresta admisible	125 % durante 10 min., >125.. 135 % durante 5 min., >135.. 150 % durante 1 min., > 150 % durante 20 ms.			3,4 a 1			3,2 a 1			2,8 a 1			
Factor de potencia admisible	3,2 a 1												
Tensión salida desbalanceada (100 % carga desequilibrada)	0,7 inductivo a 0,7 capacitivo												
Límite de corriente	< 1 %												
Rendimiento en modo autonomía (100% carga lineal) (%)	Sobrecarga alta, cortocircuito: Límite tensión RMS. Factor de cresta de corriente alto: Límite de tensión pico												
	94,3	95,3	95,6	95,8	96,4			96,5	96,4	96,8	96,9		
<b>BYPASS ESTÁTICO</b>													
Tipo	Estado sólido (SCR)												
Línea bypass	Común. Opcionalmente puede ser independiente (B)												
Tensión nominal	Monofásica 115V, 120V, 127V o 133V							-					
Margen de la tensión	Trifásica 3x200V, 3x208V, 3x220V o 3x230V (4 cables: 3 fases + N)												
Histéresis de la tensión	Por defecto +12 % (ajustable entre +20... +5%) / -15% (ajustable entre -25... -5%)												
Frecuencia	±2 % respecto al margen de la tensión de bypass. En un equipo estándar es del +10 / -13%												
Margen de la frecuencia	50 / 60 Hz												
Histéresis de la frecuencia	±5 Hz (seleccionable entre 0,5 - 1,0 - 2 y 5,0 Hz)												
Criterio de activación	1 Hz respecto al margen de la frecuencia (seleccionable entre 0,2 - 0,5 - 1,0 y 2,0 Hz)												
Tiempo de transferencia	Controlado por microprocesador												
Sobrecarga admisible	Nulo, excepto en Smart ECO Mode < 4 ms												
Transferencia a bypass	400 % durante 10 s												
Retransferencia	Inmediato, para sobrecargas superiores a 150 %												
Rendimiento en Smart ECO Mode (%)	Automatico después de desaparición de la alarma												
	95,0	95,5	96,0	97,4	97,8	98,0	98,4	98,0					
<b>BYPASS MANUAL (MANTENIMIENTO)</b>													
Tipo	Sin interrupción												

Potencia nominal (kVA)	5	7,5	10	15	20	30	40	50	60	80	100		
Potencia nominal (kW)	Según configuración entrada/salida y tensión de alimentación (Ver tabla 10)												
Tensión nominal	Monofásica 115V, 120V, 127V o 133V										-		
Frecuencia	Trifásica 3x200V, 3x208V, 3x220V o 3x230V (4 cables: 3 fases + N)												
INTENSIDAD DE CORTOCIRCUITO (kA)	6					10	25	100					
<b>GENERAL</b>													
Rendimiento total (100% carga lineal) (%)	89	89,5	90	91	91,5	92	93	92,5	92	93,0			
<b>BATERÍAS</b>													
Número	38		36				40	38		40			
<sup>(8)</sup> Tipo	Pb-Ca												
Tensión de flotación por batería	13,65 V a 20°C												
Compensación de la tensión de flotación de baterías	Ajustable (-18 mV/°C por defecto)												
Capacidad (Ah)	7		12	18	26			40		65			
Corriente de carga estándar (Cx0,2) (A)	1,4		2,4	3,6	5,2			8		13			
Par de apriete de los bornes de baterías	Según fabricante de baterías												
Integradas en el mismo armario del SAI	SI					NO							
<b>DIMENSIONES Y PESOS PARA CONFIGURACIÓN SAI CON AUTONOMÍA ESTÁNDAR</b>													
Número de armarios	1 (SAI + baterías)					1 (SAI) / 1 (baterías)							
Dimensiones máximas (mm) (Fondo x Acho x Alto)	CUBE3+ / CUBE3+ B1					775x450x1100		880x590x1325		850x900x1905			
	CUBE3+ B / CUBE3+ B B1							880x870x1325		850x1225x1905			
Baterías	-							1050x650x1325		850x1305x1905			
Incorpora ruedas sin freno. Equipo / baterías	SI / -					SI / SI		SI / NO		NO / NO			
Pesos armarios (kg)	CUBE3+ B1		97	99	102	147	172	-	-	-	-	-	
	CUBE3+ B B1		99	101	105	150	175	-	-	-	-	-	
	CUBE3+		207	209	235	319	417	185	265	290	290	540	550
	CUBE3+ B		209	211	237	322	420	190	275	310	310	570	580
Baterías externas		-	-	-	-	-	424	501	594		1096		

Tabla 8. Especificaciones técnicas equipos tensiones (LV).

## 9.2. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS EQUIPOS (HV).

Potencia nominal (kVA)	7,5	10	15	20	30	40	50	60	80	100	120	160	200
Potencia nominal (kW)	Según configuración entrada/salida y tensión de alimentación (Ver tabla 10)												
<b>ENTRADA</b>													
Tensión nominal	Monofásica 220V, 230V o 240V										-		
Margen de tensión de entrada	+15% / -20% (configurable)												
Frecuencia	50 / 60 Hz ±5 Hz (seleccionable entre 0,5 - 1 - 2 y 5 Hz)												
Distorsión total de corriente de entrada (según calidad de la línea de entrada)	100 % carga: THD-i < 1,5 % 50 % carga: THD-i < 2,5 % 10 % carga: THD-i < 6,0 %				100 % carga: THD-i < 1,0 % 50 % carga: THD-i < 2,0 % 10 % carga: THD-i < 5,0 %				100 % carga: THD-i < 1,5 % 50 % carga: THD-i < 2,0 % 10 % carga: THD-i < 6,0 %				
Límite de corriente	Sobrecarga alta: Límite PFC (descargando baterías)												
Factor de potencia	1,0 a partir del 10% de carga												
Corriente asignada de cortocircuito condicional -Icc- (kA) (Rated conditional short-circuit current -Icc-)	III/III (con entrada común)		6				10				10		
	III/III-B (entrada rectificador)		6				10				10		
	III/III-B (entrada bypass)		6				10				10		
	(L) I/I (con entrada común)		6				10				-	-	-
	(L) I/I-B (entrada rectificador)		6				10				-	-	-
	(L) I/I-B (entrada bypass)		6				10				-	-	-
	(M) I/III-B (entrada rectificador)		6				10				-	-	-
	(M) I/III-B (entrada bypass)		6				10				-	-	-
	(N) III/I-B (entrada rectificador)		6				10				-	-	-
	(N) III/I-B (entrada bypass)		6				10				-	-	-
<b>ONDULADOR</b>													
Tensión nominal de salida	Monofásica 220V, 230V o 240V										-		
Factor de potencia de salida	0,9 para configuración trifásica/trifásica y 0,8 para configuraciones L, M, N o AUTO												
Precisión	Estático: ±1 %. Dinámico: ±2 % (variaciones de carga 100-0-100 %)												
Frecuencia de salida	50 / 60 Hz sincronizado ±5 Hz. Sin red presente ±0,05 %												
Velocidad máxima de sincronismo	De 1 a 10 Hz/s (programable)												
Forma de onda de salida	Sinusoidal												

Potencia nominal (kVA)	7,5	10	15	20	30	40	50	60	80	100	120	160	200			
Potencia nominal (kW)	Según configuración entrada/salida y tensión de alimentación (Ver tabla 10)															
Distorsión armónica total de tensión de salida	Carga lineal: THD-v < 0,5 %. Ref. carga no lineal (EN-62040-3): THD-v < 1,5 %															
Desplazamiento de fase	120 ±1° (carga equilibrada). 120 ±2° (desequilibrios de carga del 100 %)															
Tiempo de recuperación dinámica	10 ms. al 98 % del valor estático															
<sup>(7)</sup> Sobrecarga admisible	125 % durante 10 min., >125.. 135 % durante 5 min., >135.. 150 % durante 1 min., > 150 % durante 20 ms.															
Factor de cresta admisible	3,4 a 1			3,2 a 1			2,8 a 1			3,2 a 1			3 a 1			
Factor de potencia admisible	0,7 inductivo a 0,7 capacitivo															
Tensión salida desbalanceada (100 % carga desequilibrada)	< 1 %															
Límite de corriente	Sobrecarga alta, cortocircuito: Límite tensión RMS. Factor de cresta de corriente alto: Límite de tensión pico															
Rendimiento en modo autonomía (100% carga lineal) (%)	94,3	94,8	95,3	95,6	95,9	96,4	96,3	96,4	96,4	96,5	96,4	96,8	96,9			
<b>BYPASS ESTÁTICO</b>																
Tipo	Estado sólido															
Línea bypass	Común. Opcionalmente puede ser independiente (B)															
Tensión nominal	Monofásica 220V, 230V o 240V						-									
	Trifásica 3x380V, 3x400V o 3x415V (4 cables: 3 fases + N)															
Margen de la tensión	Por defecto +12 % (ajustable entre +20... +5%) / -15% (ajustable entre -25... -5%)															
Histéresis de la tensión	±2 % respecto al margen de la tensión de bypass. En un equipo estándar es del +10 / -13%															
Frecuencia	50 / 60 Hz															
Margen de la frecuencia	±5 Hz (seleccionable entre 0,5 - 1,0 - 2 y 5,0 Hz)															
Histéresis de la frecuencia	1 Hz respecto al margen de la frecuencia (seleccionable entre 0,2 - 0,5 - 1,0 y 2,0 Hz)															
Criterio de activación	Controlado por microprocesador															
Tiempo de transferencia	Nulo, excepto en Smart ECO Mode < 4 ms															
Sobrecarga admisible	400 % durante 10 s															
Transferencia a bypass	Inmediato, para sobrecargas superiores a 150 %															
Retransferencia	Automático después de desaparición de la alarma															
Rendimiento en Smart ECO Mode (%)	95	95,5	96	97,4	97,8	98	98,4	98								
<b>BYPASS MANUAL (MANTENIMIENTO)</b>																
Tipo	Sin interrupción															
Tensión nominal	Monofásica 220V, 230V o 240V						-									
	Trifásica 3x380V, 3x400V o 3x415V (4 cables: 3 fases + N)															
Frecuencia	50 / 60 Hz															
INTENSIDAD DE CORTOCIRCUITO (kA)	6			10			25			100						
<b>GENERAL</b>																
Rendimiento total (100% carga lineal) (%)	91,0	92	92,5	93,5	94,0	95,0	94,5	94,0	95,0	94,5	94,0	95,0				
<b>BATERÍAS</b>																
Número	31 + 31															
<sup>(8)</sup> Tipo	Pb-Ca															
Tensión de flotación por batería	13,65 V a 20°C															
Compensación de la tensión de flotación de baterías	Ajustable (-18 mV/°C por defecto)															
Capacidad (Ah)	4,5	7	9	12	12	2x12	40	65	80							
Corriente de carga estándar (Cx0,2) (A)	0,9	1,4	1,8	2,4	2,4	4,8	8,0	13	16							
Par de apriete de los bornes de baterías	Según fabricante de baterías															
Integradas en el mismo armario del SAI	SI						NO									
<b>DIMENSIONES Y PESOS PARA CONFIGURACIÓN SAI CON AUTONOMÍA ESTÁNDAR</b>																
Número de armarios	1 (SAI + baterías)						1 (SAI) / 1 (baterías)									
Dimensiones armarios (mm) (Fondo x Acho x Alto)	CUBE3+ / CUBE3+ B1						880x590x1325						850x900x1905			
	CUBE3+ B / CUBE3+ B B1						880x870x1325						850x1225x1905			
	Baterías						1050x650x1325						850x1305x1905			
Incorpora ruedas sin freno. Equipo / baterías	SI / -						SI / SI						SI / NO		NO / NO	
Pesos armarios (kg)	CUBE3+ B1		97	97	99	102	147	172	-	-	-	-	-	-		
	CUBE3+ B B1		99	99	101	105	150	175	-	-	-	-	-	-		
	CUBE3+		207	207	209	235	319	417	185	185	265	290	290	540	550	
	CUBE3+ B		209	209	211	237	322	420	190	190	275	310	310	570	580	
Baterías externas		-	-	-	-	-	-	321	551	1020	1020	1020	1655	1690		

Tabla 9. Especificaciones técnicas equipos tensiones (HV).



Información adicional referida a las tablas 8 y 9:

- Los SAI hasta 20 kVA (LV) / 40 kVA (HV) con autonomía estándar se suministran en un único armario, baterías incluidas. Para autonomías superiores y/o mayores potencias, el SAI y las baterías se suministran en armarios separados.

<sup>(7)</sup> Sobrecarga admisible por fase o sobrecarga total a F.P. 0,8.

- (8) Las baterías instaladas de serie son del tipo Pb-Ca. Opcionalmente se pueden suministrar baterías del tipo Ni-Cd, montadas en armario o bancada independiente del equipo.
- También es posible disponer de un grupo de baterías del tipo Pb-Ca o Ni-Cd ensambladas en un armario o bancada de acumuladores, común para dos equipos conectados en paralelo.

**CUBE3+ B** Equipo con línea de bypass independiente.  
**CUBE3+ B B1** Equipo con línea de bypass independiente, sin baterías y accesorios (tornillos, cables,...).

- La corriente de entrada, salida y bypass (esta última sólo en unidades en versión -B), así como la corriente de cortocircuito (Icc) en kA están impresas en la placa de características de cada modelo, por lo que no figuran en este documento.

Modelo	Configuración entrada - salida	Tensión (V)	Potencia (kVA / kW)	
			Config. III/III	Config. L/M/N/AUTO
SLC-5-CUBE3+	Sin ref. : III / III L : I / I M : I / III N : III / I	«LV» 3x230 V (115... 133 V en monofásico)	5 / 4,5	5 / 4
SLC-7,5-CUBE3+			7,5 / 6,75	7,5 / 6
SLC-10-CUBE3+			10 / 9	10 / 8
SLC-15-CUBE3+			15 / 13,5	15 / 12
SLC-20-CUBE3+			20 / 18	20 / 16
SLC-30-CUBE3+			30 / 27	30 / 24
SLC-40-CUBE3+			40 / 36	40 / 32
SLC-50-CUBE3+			50 / 45	50 / 40
SLC-60-CUBE3+			60 / 54	60 / 48
SLC-80-CUBE3+			80 / 72	80 / 64
SLC-100-CUBE3+	100 / 90	100 / 80		
SLC-7,5-CUBE3+	Sin ref. : III / III L : I / I M : I / III N : III / I	«HV» 3x415 V (220... 240 en monofásico)	7,5 / 6,75	7,5 / 6
SLC-10-CUBE3+			10 / 9	10 / 8
SLC-15-CUBE3+			15 / 13,5	15 / 12
SLC-20-CUBE3+			20 / 18	20 / 16
SLC-30-CUBE3+			30 / 27	30 / 24
SLC-40-CUBE3+			40 / 36	40 / 32
SLC-50-CUBE3+			50 / 45	50 / 40
SLC-60-CUBE3+			60 / 54	60 / 48
SLC-80-CUBE3+			80 / 72	80 / 64
SLC-100-CUBE3+			100 / 90	100 / 80
SLC-120-CUBE3+	Disponible sólo en configuración III / III		120 / 108	120 / 96
SLC-160-CUBE3+			160 / 144	160 / 128
SLC-200-CUBE3+			200 / 180	200 / 160

Tabla 10. Potencias según modelo, configuración y tensión de trabajo.

### 9.3. GLOSARIO.

- AC.-** Se denomina corriente alterna (abreviada CA en español y AC en inglés) a la corriente eléctrica en la que la magnitud y dirección varían cíclicamente. La forma de onda de la corriente alterna más comúnmente utilizada es la de una onda senoidal, puesto que se consigue una transmisión más eficiente de la energía. Sin embargo, en ciertas aplicaciones se utilizan otras formas de onda periódicas, tales como la triangular o la cuadrada.
- Bypass.-** Manual o automáticamente, se trata de la unión física entre la entrada de un dispositivo eléctrico con su salida.
- DC.-** La corriente continua (CC en español, en inglés DC, de Di-

rect Current) es el flujo continuo de electrones a través de un conductor entre dos puntos de distinto potencial. A diferencia de la corriente alterna (CA en español, AC en inglés), en la corriente continua las cargas eléctricas circulan siempre en la misma dirección desde el punto de mayor potencial al de menor. Aunque comúnmente se identifica la corriente continua con la corriente constante (por ejemplo la suministrada por una batería), es continua toda corriente que mantenga siempre la misma polaridad.

- DSP.-** Es el acrónimo de Digital Signal Processor, que significa Procesador Digital de Señal. Un DSP es un sistema basado en un procesador o microprocesador que posee un juego de instrucciones, un hardware y un software optimizados para aplicaciones que requieran operaciones numéricas a muy alta velocidad. Debido a esto es especialmente útil para el procesamiento y representación de señales analógicas en tiempo real: en un sistema que trabaje de esta forma (tiempo real) se reciben muestras (samples en inglés), normalmente provenientes de un conversor analógico/digital (ADC).
- Factor de potencia.-** Se define factor de potencia, f.d.p., de un circuito de corriente alterna, como la relación entre la potencia activa, P, y la potencia aparente, S, o bien como el coseno del ángulo que forman los valores de la intensidad y el voltaje, designándose en este caso como  $\cos \varphi$ , siendo  $\varphi$  el valor de dicho ángulo.
- GND.-** El término tierra (en inglés GROUND, de donde proviene la abreviación GND), como su nombre indica, se refiere al potencial de la superficie de la Tierra.
- IGBT.-** El transistor bipolar de puerta aislada (IGBT, del inglés Insulated Gate Bipolar Transistor) es un dispositivo semiconductor que generalmente se aplica como interruptor controlado en circuitos de electrónica de potencia. Este dispositivo posee la características de las señales de puerta de los transistores de efecto campo con la capacidad de alta corriente y voltaje de baja saturación del transistor bipolar, combinando una puerta aislada FET para la entrada de control y un transistor bipolar como interruptor en un solo dispositivo. El circuito de excitación del IGBT es como el del MOSFET, mientras que las características de conducción son como las del BJT.
- Interface.-** En electrónica, telecomunicaciones y hardware, una interfaz (electrónica) es el puerto (circuito físico) a través del que se envían o reciben señales desde un sistema o subsistemas hacia otros
- kVA.-** El voltampere es la unidad de la potencia aparente en corriente eléctrica. En la corriente directa o continua es prácticamente igual a la potencia real pero en corriente alterna puede diferir de ésta dependiendo del factor de potencia.
- LCD.-** LCD (Liquid Crystal Display) son las siglas en inglés de Pantalla de Cristal Líquido, dispositivo inventado por Jack Janning, quien fue empleado de NCR. Se trata de un sistema eléctrico de presentación de datos formado por 2 capas conductoras transparentes y en medio un material especial cristalino (cristal líquido) que tienen la capacidad de orientar la luz a su paso.
- LED.-** Un LED, siglas en inglés de Light-Emitting Diode (diodo emisor de luz) es un dispositivo semiconductor (diodo) que emite luz casi monocromática, es decir, con un espectro muy angosto, cuando se polariza en directa y es atravesado por una corriente eléctrica. El color, (longitud de onda), depende del material semiconductor empleado en la construcción del diodo, pudiendo variar desde el ultravioleta, pasando por el espectro de luz visible, hasta el infrarrojo, recibiendo éstos últimos la denominación de IRED (Infra-Red Emitting Diode).
- Magnetotérmico.-** Un interruptor magnetotérmico, o disyuntor

magnetotérmico, es un dispositivo capaz de interrumpir la corriente eléctrica de un circuito cuando ésta sobrepasa ciertos valores máximos.

- **Modo On-Line.-** En referencia a un equipo, se dice que está en línea cuando está conectado al sistema, se encuentra operativo, y normalmente tiene su fuente de alimentación conectada.

Para el caso del SAI, se considera modo On-Line, aquél en que, en condiciones normales de red presente, el rectificador-PFC y el inversor están funcionando, y la tensión de salida la suministra el inversor (funcionamiento clásico de doble-conversión).

- **Inversor.-** Un inversor, también llamado ondulator, es un circuito utilizado para convertir corriente continua en corriente alterna. La función de un inversor es cambiar un voltaje de entrada de corriente directa a un voltaje simétrico de salida de corriente alterna, con la magnitud y frecuencia deseada por el usuario o el diseñador.
- **Rectificador.-** En electrónica, un rectificador es el elemento o circuito que permite convertir la corriente alterna en corriente continua. Esto se realiza utilizando diodos rectificadores, ya sean semiconductores de estado sólido, válvulas al vacío o válvulas gaseosas como las de vapor de mercurio. Dependiendo de las características de la alimentación en corriente alterna que emplean, se les clasifica en monofásicos, cuando están alimentados por una fase de la red eléctrica, o trifásicos cuando se alimentan por tres fases. Atendiendo al tipo de rectificación, pueden ser de media onda, cuando solo se utiliza uno de los semiciclos de la corriente, o de onda completa, donde ambos semiciclos son aprovechados.
- **Relé.-** El relé o relevador (del francés relais, relevo) es un dispositivo electromecánico, que funciona como un interruptor controlado por un circuito eléctrico en el que, por medio de un electroimán, se acciona un juego de uno o varios contactos que permiten abrir o cerrar otros circuitos eléctricos independientes.
- **Envoltura eléctrica.-** Parte del equipo destinada a limitar el acceso a partes que pueden estar a TENSIONES PELIGROSAS o a NIVELES ENERGÉTICOS PELIGROSOS o están en circuitos TNV.
- **Accesibilidad.-**

#### ZONA DE ACCESO DEL OPERADOR.

Parte del equipo que, en condiciones normales de funcionamiento, se aplica una de las siguientes condiciones:

- Se puede acceder a ella sin herramientas.
- El medio de acceso se permite deliberadamente al operador.
- El operador está instruido para entrar independientemente de que necesite o no una herramienta para acceder a esta zona.

Los términos "acceso" y "accesible", a menos que se indique algo diferente, se aplican a la ZONA DE ACCESO DEL OPERADOR tal y como se definió anteriormente.

#### ZONA DE ACCESO PARA MANTENIMIENTO.

Parte del equipo, diferente a la ZONA DE ACCESO DEL OPERADOR, a la que es necesario que tenga acceso el PERSONAL DE MANTENIMIENTO, incluso cuando el equipo está encendido.

#### ZONA DE ACCESO RESTRINGIDO.

Emplazamiento para el equipo en el que se cumplen las siguientes condiciones:

- Sólo PERSONAL DE MANTENIMIENTO o los USUARIOS convenientemente instruidos sobre las razones de las restricciones aplicadas al emplazamiento y sobre cualquier precaución que debe tomarse en él, pueden tener acceso a

ella; y el acceso es mediante una herramienta o una cerradura con llave, u otro medio de seguridad, y está controlada por la autoridad responsable del emplazamiento.

#### PERSONAL DE MANTENIMIENTO.

- Persona que tiene el entrenamiento técnico apropiado y la experiencia necesaria para ser consciente de los peligros a los que puede estar expuesto al llevar a cabo una tarea determinada y las medidas para minimizar los riesgos para él y para otras personas.

#### USUARIO U OPERADOR.

- Cualquier persona distinta al PERSONAL DE MANTENIMIENTO.

Se utiliza el termino USUARIO u OPERADOR.



# SALICRU

Avda. de la Serra 100

08460 Palautordera

**BARCELONA**

Tel. +34 93 848 24 00

sst@salicru.com

**SALICRU.COM**



La red de servicio y soporte técnico (S.S.T.), la red comercial y la información sobre la garantía está disponible en nuestro sitio web:

**[www.salicru.com](http://www.salicru.com)**

## **Gama de Productos**

Sistemas de Alimentación Ininterrumpida SAI/UPS

Estabilizadores - Reductores de Flujo Luminoso

Fuentes de Alimentación

Onduladores Estáticos

Inversores Fotovoltaicos

Estabilizadores de Tensión



@salicru\_SA



[www.linkedin.com/company/salicru](http://www.linkedin.com/company/salicru)

