MANUAL DE USUARIO

SISTEMA DE ALIMENTACIÓN ININTERRUMPIDA

SLC CUBE 4

30 - 80 kVA

salicru

Índice general

1. INTRODUCCIÓN.

1.1. CARTA DE AGRADECIMIENTO.

2. INFORMACIÓN PARA LA SEGURIDAD.

2.1. UTILIZANDO ESTE MANUAL.

2.1.1. Convenciones y símbolos usados.

2.1.2. Consideraciones relacionadas con la seguridad.

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 DE LOS ARMARIOS

4.1.1. Armarios SAI

4.1.2. Armarios de baterías.

4.2. DEFINICIÓN DEL PRODUCTO.

4.2.1. Nomenclatura SAI y módulo de baterías.

4.3. ETIQUETA DE CARACTERÍSTICAS DEL SAI.

4.4. DESCRIPCIÓN DEL SAI.

4.4.1. Descripción general y diagrama de bloques.

4.4.2. Rectificador-Elevador.

4.4.3. Inversor.

4.4.4. Baterías y cargador de baterías.

4.4.5. Bypass estático.

4.4.6. Bypass manual o de mantenimiento.

4.5. MODOS DE FUNCIONAMIENTO.

4.5.1. Modo Normal.

4.5.2. Modo Baterías.

4.5.3. Modo Bypass.

4.5.4. Modo Bypass de mantenimiento.

4.5.5. Modo ECO.

4.5.6. Modo Conversor de frecuencia.

4.6. DISPOSITIVOS DE MANIOBRA Y MANDO.

4.6.1. Interruptores.

4.6.2. Panel de control con pantalla táctil.

4.6.3. Interfaz externa y comunicaciones.

5. INSTALACIÓN.

5.1. RECEPCIÓN.

5.1.1. Recepción, desembalaje y contenido.

5.1.2. Almacenaje.

5.1.3. Desembalaje.

5.1.3.1. Equipos de 30-40 kVA.

5.1.3.2. Equipos de 50-80 kVA.

5.1.4. Transporte hasta el emplazamiento.

5.1.5. Emplazamiento, inmovilizado y consideraciones.

5.1.5.1. Emplazamiento para equipos unitarios.

5.1.5.2. Emplazamiento para sistemas en paralelo.

5.1.5.3. Inmovilizado y nivelado del equipo.

5.1.5.4. Consideraciones preliminares antes del conexionado.

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

5.2. CONEXIONADO.

5.2.1. Equipos de 30-40 kVA.

5.2.2. Equipos de 50-80 kVA.

5.2.3. Conexión a la red, bornes entrada (ver *Fig. 41 y Fig. 45*).

5.2.4. Conexión de la línea de bypass estático independiente. Versión SLC CUBE4 B (*Fig. 42 y Fig. 46)*.

5.2.5. Conexión de la salida, bornes salida (ver *Fig. 41, Fig. 42, Fig. 45 y Fig. 46*).

5.2.6. Conexión de los bornes de baterías del equipo con los del módulo de baterías (*Fig. 10 y Fig. 11*).

5.2.7. Conexión del bus paralelo.

5.2.8. Interface y comunicaciones.

5.2.8.1. Entradas digitales, interface a relés y comunicaciones.

5.2.8.2. Puerto COM 0 RS232/RS485.

5.2.8.3. Puerto COM 0 USB.

5.2.8.4. Instalación de tarjetas SNMP.

6. FUNCIONAMIENTO.

6.1. PUESTA EN MARCHA DEL SAI.

6.1.1. Comprobaciones antes de la puesta en marcha.

6.1.2. Puesta en marcha por primera vez.

6.1.3. Procedimiento genérico de puesta en marcha (modo Normal).

6.1.4. Procedimiento de transferencia a modo Bypass.

6.1.5. Procedimiento para transferir a modo normal desde modo bypass.

6.2. PROCEDIMIENTO DE PARO COMPLETO DEL SAI.

6.3. BYPASS MANUAL O DE MANTENIMIENTO.
6.3.1. Transferencia a modo bypass de mantenimiento
6.3.2. Re transferencia a modo normal (desde bypass de mantenimiento)
6.4. PARO DE EMERGENCIA (EPO)
6.4.1. Activación del paro de emergencia EPO
6.4.2. Restablecimiento del sistema después de un paro de emergencia EPO

7. PANEL DE CONTROL.

7.1. PANTALLA PRINCIPAL O INICIO.
7.2. MENÚ MEDIDAS.
7.3. MENÚ DE ALARMAS.
7.4. ESTADO Y CONTROL.
7.5. MENÚ VALORES NOMINALES.
7.6. MENÚ GRÁFICO.
7.7. MENÚ AVANZADO.
7.8. BOTÓN AJUSTES.
7.9. BOTÓN AYUDA.
7.10. BOTÓN INFORMACIÓN
7.11. MENSAJES DE ALARMAS
7.12. EVENTOS DEL SISTEMA.

8. MANTENIMIENTO, GARANTÍA Y SERVICIO.

8.1. MANTENIMIENTO DE LAS BATERÍAS.
8.1.1. Notas para la instalación y reemplazo de las baterías.
8.2. CONDICIONES DE LA GARANTÍA.
8.2.1. Términos de la garantía.
8.2.2. Exclusiones.
8.3. RED DE SERVICIOS TÉCNICOS.

9. ANEXO I. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS.

9.1. ESTÁNDARES INTERNACIONALES.
9.2. CARACTERÍSTICAS AMBIENTALES.
9.3. CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS.
9.4. CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS.
9.4.1. Características Eléctricas (Entrada Rectificador).
9.4.2. Características Eléctricas (Entrada Bypass).
9.4.3. Características Eléctricas (Cargador de baterías).
9.4.4. Características Eléctricas (Salida Inversor).
9.4.5. Características Eléctricas (Elementos de protección externos).
9.4.6. Comunicaciones.
9.4.7. Eficiencia.

10. ANEXO II. CONECTIVIDAD.

10.1. REGISTRO DEL EQUIPO EN LA NUBE.
10.1.1. Portal Nimbus.
10.1.2. Lectura del código QR.
10.2. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS GENERALES.

11. ANEXO III. 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 complementaria 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, por lo que no son contractuales. 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**.

  En consecuencia, el contenido de este manual puede discrepar de la última versión disponible en nuestra Web. Verificar que se dispone de la última revisión del documento (indicada en la contraportada, sobre el logotipo de nuestra marca) y en su defecto descargarla de la Web.
- 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 manual de usuario del equipo en su versión más actual está a disposición del cliente en nuestra Web **(www.salicru.com)** para su descarga. Es necesario leerlo cuidadosamente antes de realizar cualquier acción, procedimiento u operación sobre el mismo.

El propósito de la documentación del **SLC.CUBE4** 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-ROM/Pendrive y en él se incluye entre otros documentos el propio manual de usuario del sistema.

Junto con el equipo se suministra el documento EK266*08 relativo a las **«Instrucciones de seguridad»**. Es **obligatorio el cumplimiento de éstas, siendo legalmente responsable el usuario** en cuanto a su observancia y aplicación.

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.

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.

Una vez instalado y operativo el equipo, se recomienda guardar toda la documentación en lugar seguro para futuras consultas o dudas que puedan surgir.

Este manual de usuario va destinado a equipos de la serie **SLC CUBE4,** entre 30 y 80 kVA y formados por armarios de (fondo x ancho x alto) 909 x 377 x 1042 mm. para los equipos de 30 kVA y 40 kVA, y de 919 x 560 x 1654 mm. para los de 50 kVA, 60 kVA y 80 kVA.

Los siguientes terminos son utilizados indistintamente en el documento para referirse a:

- «**SLC CUBE4, CUBE4, SAI, sistema, equipo o unidad**».- Sistema de Alimentación Ininterrumpida serie SLC CUBE4.

  Dependiendo del contexto de la frase, puede referirse indistintamente al propio SAI en si o al conjunto de él con las baterías, independientemente de que esté ensamblado todo ello en un mismo envolvente metálico -caja- o no.
- **«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, operador 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.

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»**.

Cuando puedan existir diferencias en relación a las instrucciones de seguridad entre el documento EK266*08 y el propio manual de usuario del equipo, prevalecerán siempre las de éste último.

2.1.2. Consideraciones relacionadas con la seguridad.

- Si bien en el capítulo *5* se tratarán más detalladamente las consideraciones relacionadas con la seguridad, se tendrán en cuenta las siguientes:
  - ❒ 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.

    En caso de intervención en el interior del armario de baterías ya bien sea durante el procedimiento de conexión, el mantenimientos preventivo o el de reparación, se tendrá en presente que **la tensión del grupo de baterías excede los 200 V DC** y en consecuencia deberán tomarse las medidas de seguridad pertinentes.
  - ❒ Cualquier operación de conexión y desconexión de los cables o manipulación en el interior de un armario no se efectuará hasta pasados unos 10 minutos para permitir la descarga interna de los condensadores del equipo. Aun así, verificar con un multímetro que la tensión en bornes es inferior a 36 V.
  - ❒ En caso de instalación en régimen de neutro IT los interruptores, disyuntores y protecciones magnetotérmicas deben cortar el NEUTRO además de las tres fases.

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 CUBE4** está diseñado, fabricado y comercializado en nuestras instalaciones certificadas según 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. 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.
No es adecuado el uso este equipo en aplicaciones de soporte vital básico (SVB), donde razonablemente un fallo del primero puede dejar fuera de servicio el equipo vital o que afecte significativamente su seguridad o efectividad. De igual modo no es recomendable en aplicaciones médicas, transporte comercial, instalaciones nucleares, así como otras aplicaciones o cargas, en 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 en nuestras instalaciones certificadas según la 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.

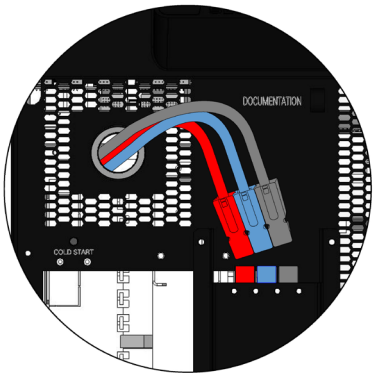
4. PRESENTACIÓN.

4.1. VISTAS DE LOS ARMARIOS

4.1.1. Armarios SAI

La gama de potencias entre 30 y 80 kVA está formada por 2 tamaños de armario SAI, uno de 1042 mm. de altura para los equipos de 30 y 40 kVA y otro de 1654 mm. de altura para los equipos de 50 kVA, 60 kVA y 80 kVA.

En las *Fig. 1* a *Fig. 9* se muestran las vistas frontales y traseras y sus partes constituyentes.



Detalle A

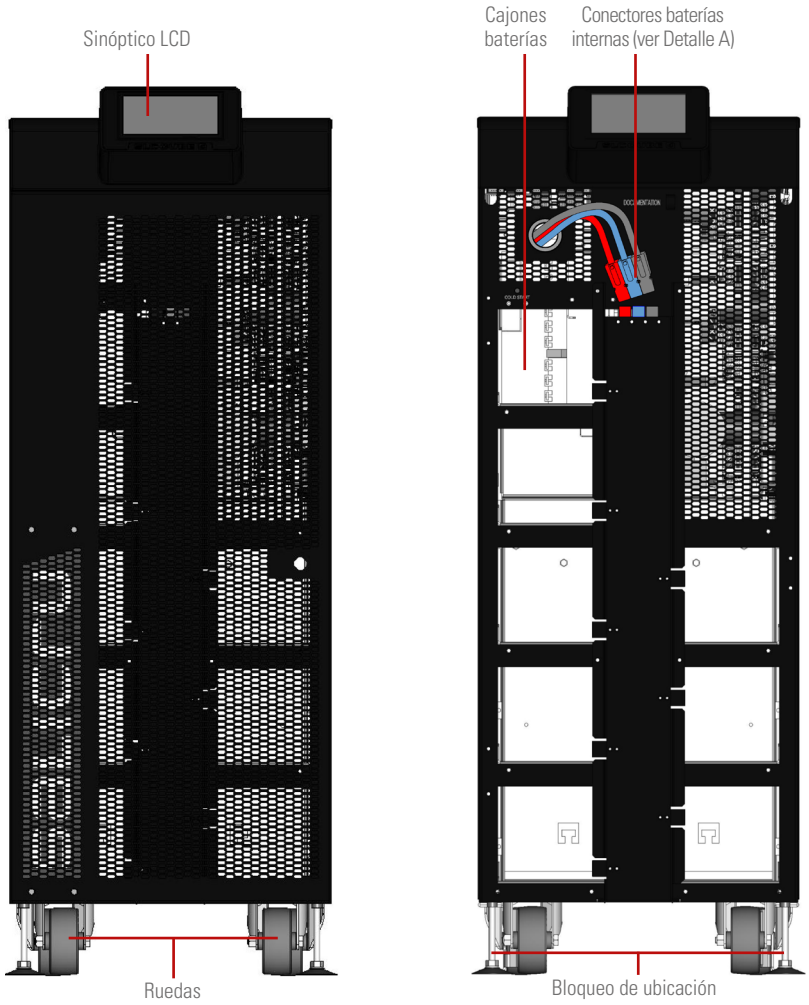
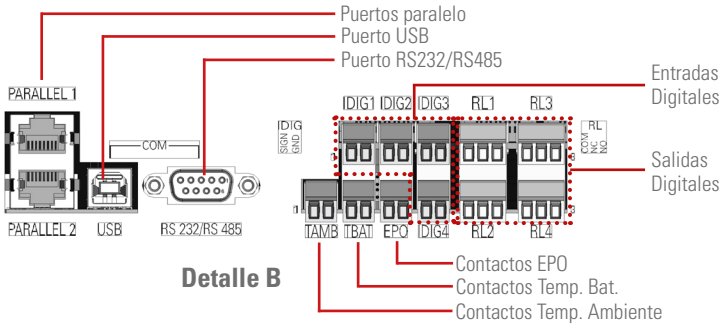
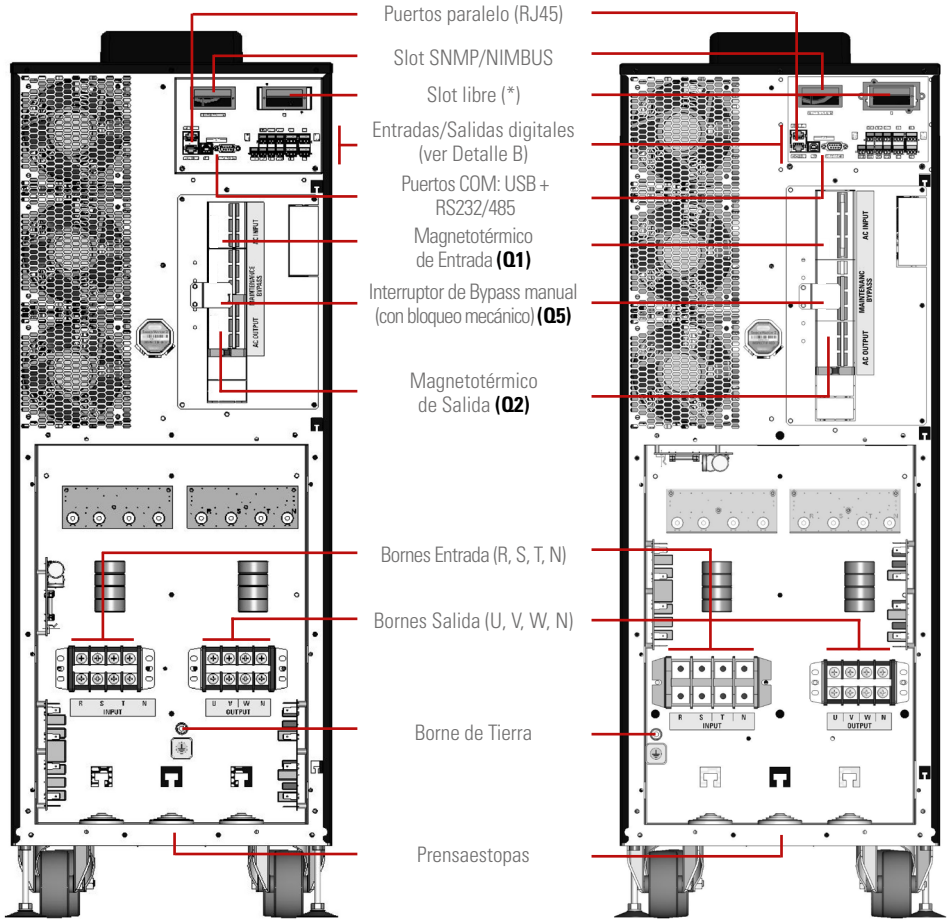


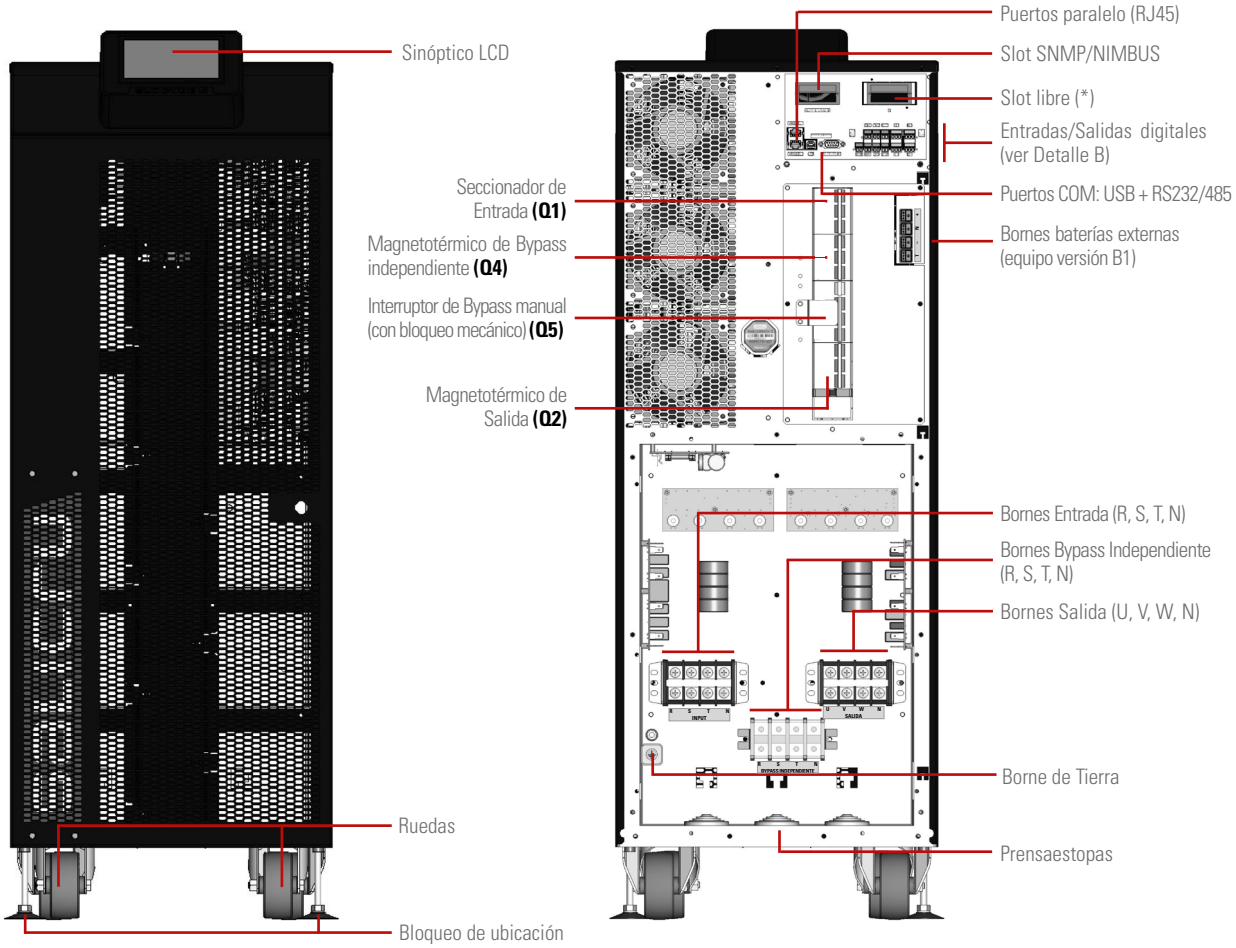
Fig. 1. Vistas delanteras, con puerta cerrada y abierta, del armario de 1042 mm. para equipos de 30 kVA y 40 kVA estándar.





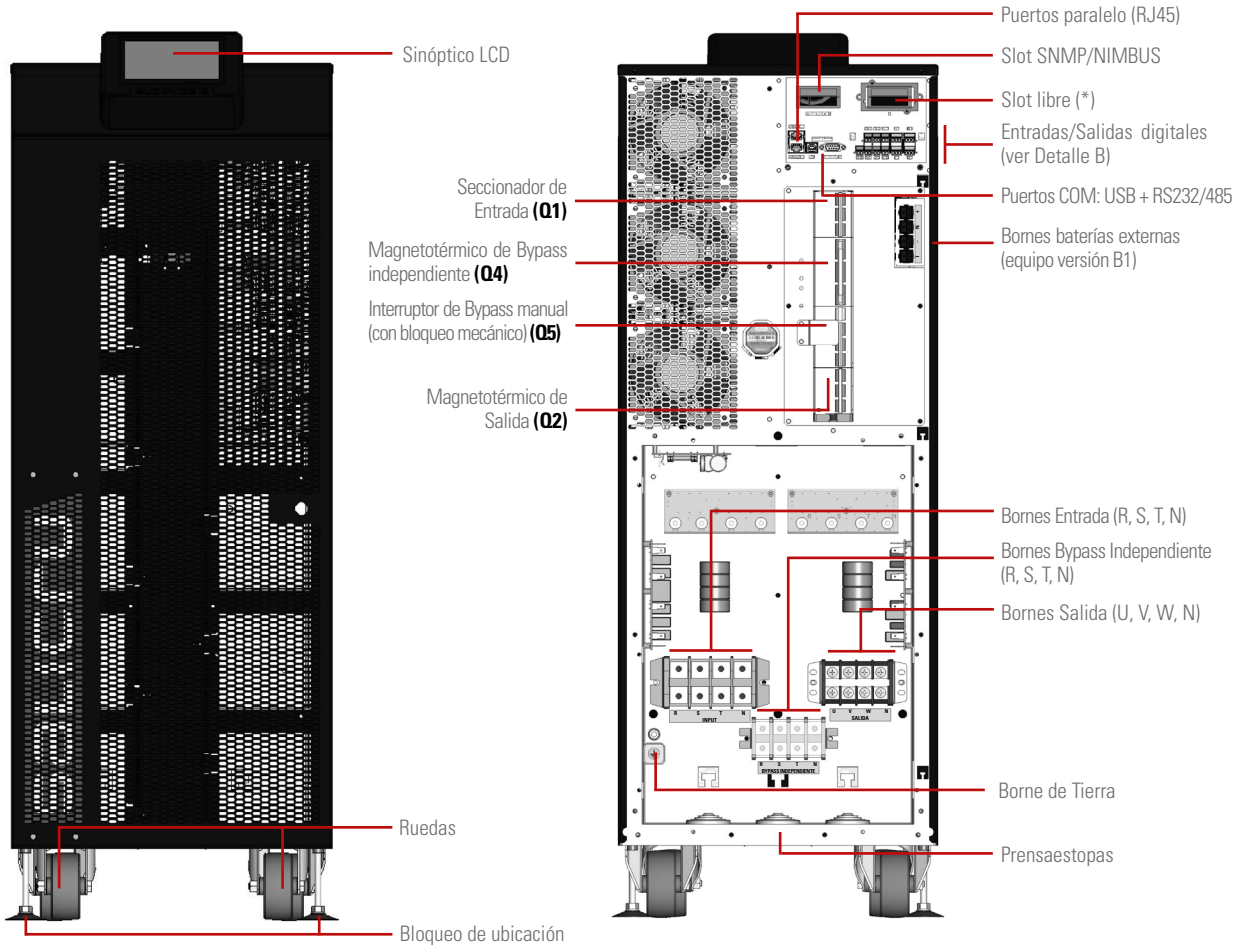
(*) Opciones:
- SNMP.
- RS232, RS485, USB.
- AS400 (extensión de relés).
- Temperatura remota de la batería.

Fig. 2. Vistas trasera del armario de 1042 mm. para equipos de 30 kVA (izda.) y 40 kVA (dcha.) estándar.



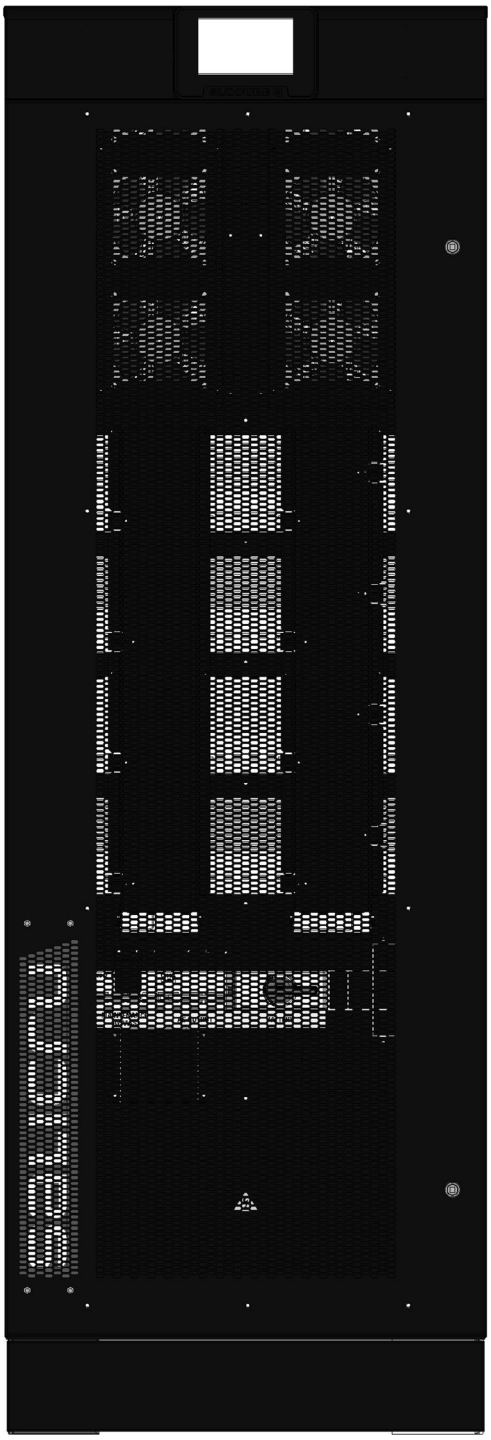
(*) Opciones:
- SNMP.
- RS232, RS485, USB.
- AS400 (extensión de relés).
- Temperatura remota de la batería.

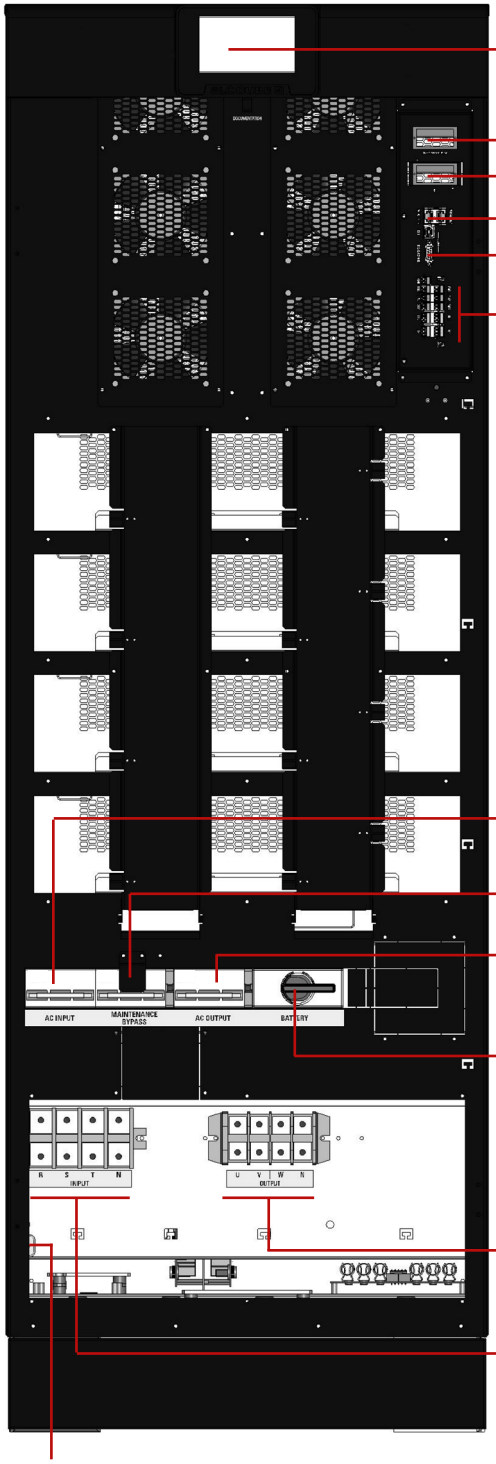
Fig. 3. Vistas delanteras y traseras del armario de 1042 mm. para equipos de 30 kVA con opcionales.



(*) Opciones:
- SNMP.
- RS232, RS485, USB.
- AS400 (extensión de relés).
- Temperatura remota de la batería.

Fig. 4. Vistas delanteras y traseras del armario de 1042 mm. para equipos de 40 kVA con opcionales.





Sinóptico LCD

Slot SNMP/NIMBUS

Slot libre (*)

Puertos paralelo (RJ45)

Puertos COM: USB + RS232/485

Entradas/Salidas digitales (ver Detalle C)

Magnetotérmico de Entrada **(Q1)**

Interruptor de Bypass manual (con bloqueo mecánico) **(Q5)**

Magnetotérmico de Salida **(Q2)**

Seccionador de Baterías internas **(Q6)**

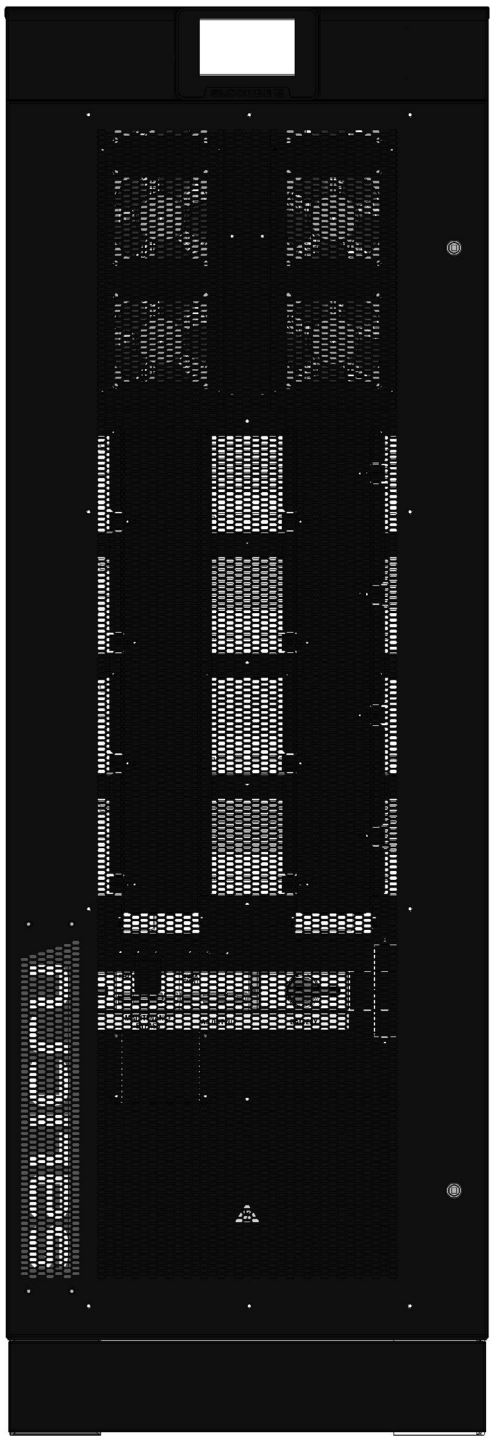
Bornes Salida (U, V, W, N)

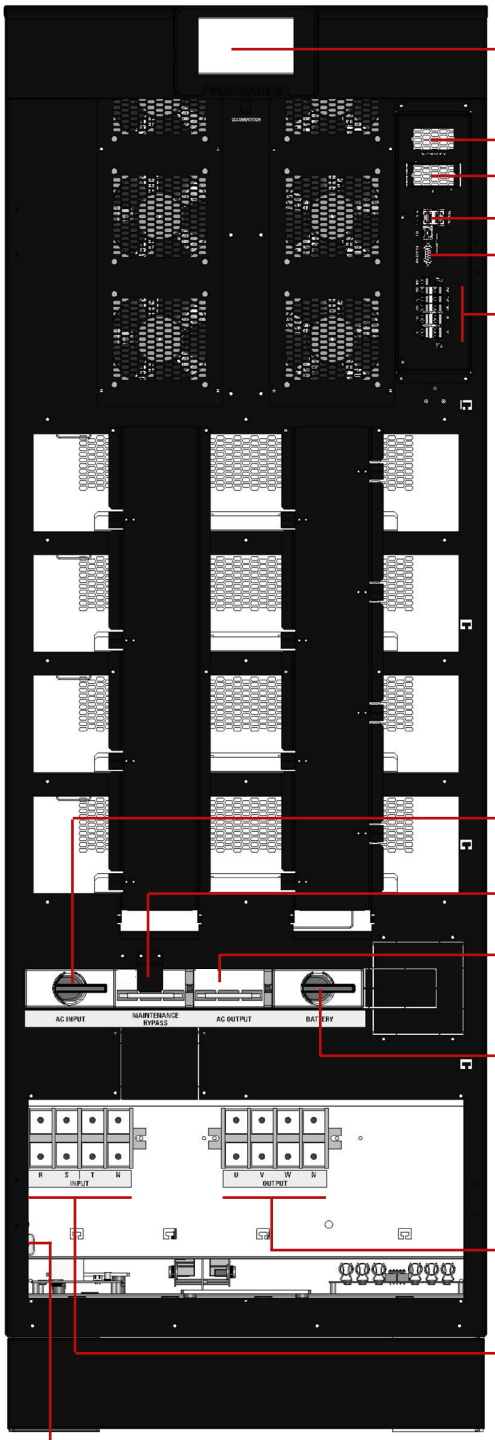
Bornes Entrada (R, S, T, N)

Borne de Tierra

(*) Opciones:
- SNMP.
- RS232, RS485, USB.
- AS400 (extensión de relés).
- Temperatura remota de la batería.

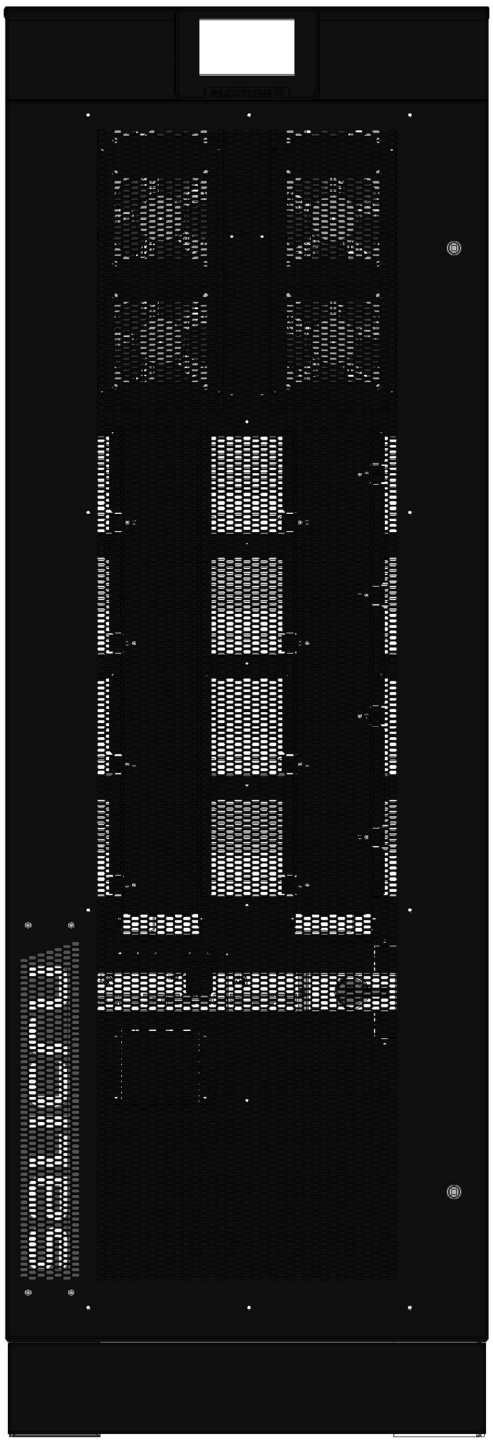
Fig. 5. Vista delantera, con puerta cerrada y abierta, del armario de 1654 mm. para los equipos de 50 kVA y 60 kVA estándar.

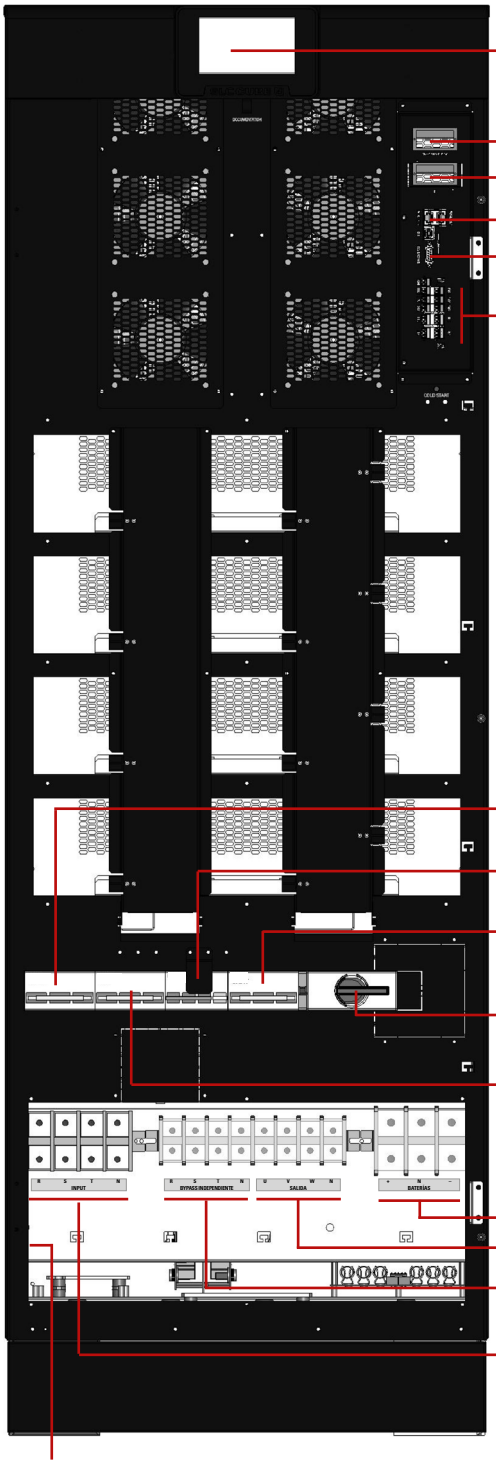




(*) Opciones:
- SNMP.
- RS232, RS485, USB.
- AS400 (extensión de relés).
- Temperatura remota de la batería.

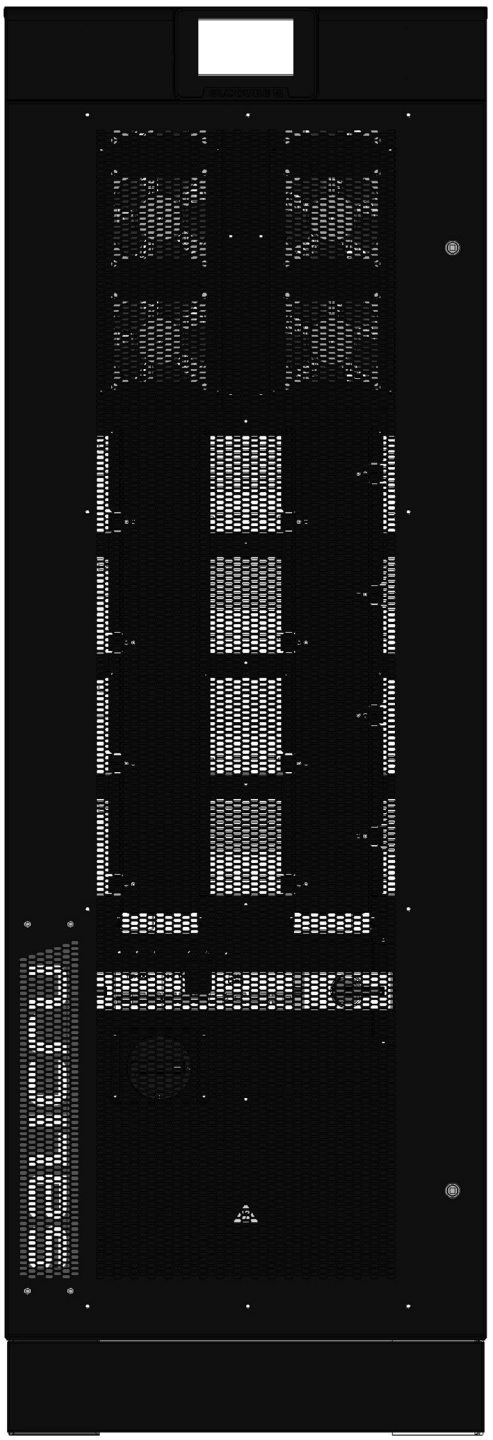
Fig. 6. Vista delantera, con puerta cerrada y abierta, del armario de 1654 mm. para los equipos de 80 kVA estándar.

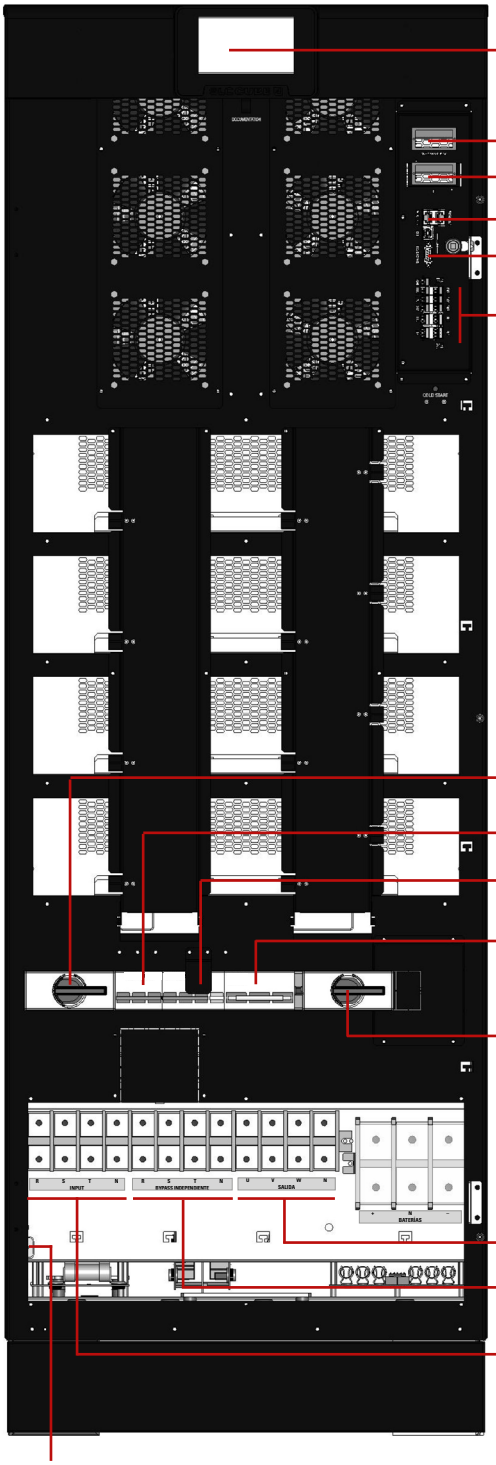




(*) Opciones:
- SNMP.
- RS232, RS485, USB.
- AS400 (extensión de relés).
- Temperatura remota de la batería.

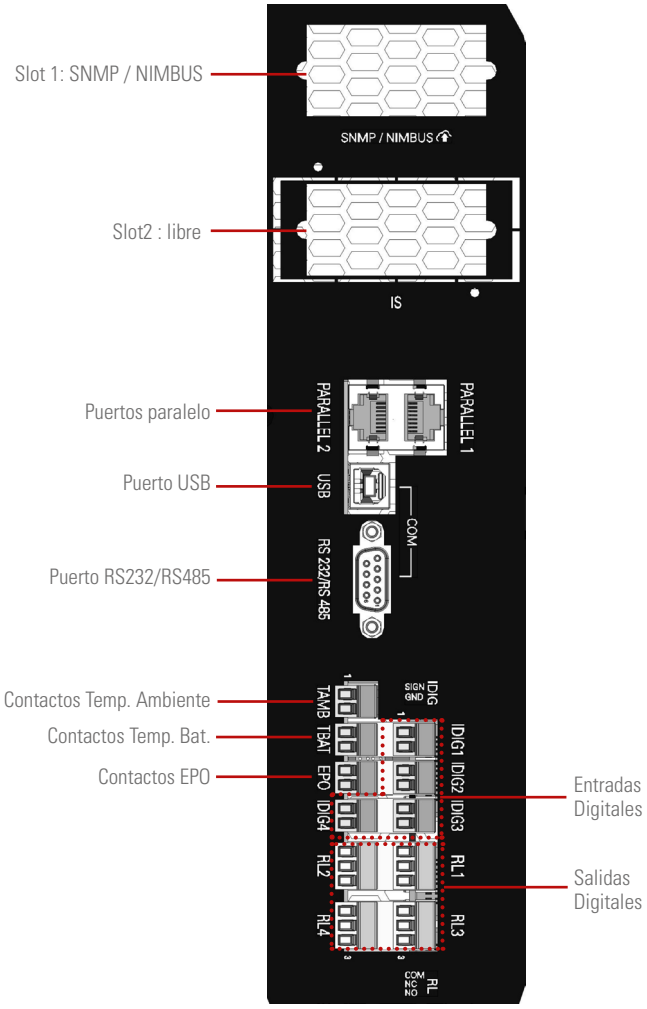
Fig. 7. Vista delantera, con puerta cerrada y abierta, del armario de 1654 mm. para los equipos de 50 kVA y 60 kVA con opcionales.





*) Opciones:
- SNMP.
- RS232, RS485, USB.
- AS400 (extensión de relés).
- Temperatura remota de la batería.

Fig. 8. Vista delantera, con puerta cerrada y abierta, del armario de 1654 mm. para los equipos de 80 kVA con opcionales.



Detalle C

Fig. 9. Detalle interface externa y comunicaciones.

4.1.2. Armarios de baterías.

Existen varias medidas de armarios de baterías en función de la autonomía, siendo las más habituales para estas potencias (fondo x ancho por alto): 851 x 570 x 1008 mm. para los equipos de 30 kVA y 40 kVA, y 851 x 678 x 1654 mm. para los equipos de 50 kVA, 60 kVA y 80 kVA (ver *Fig. 10 y Fig. 11).*

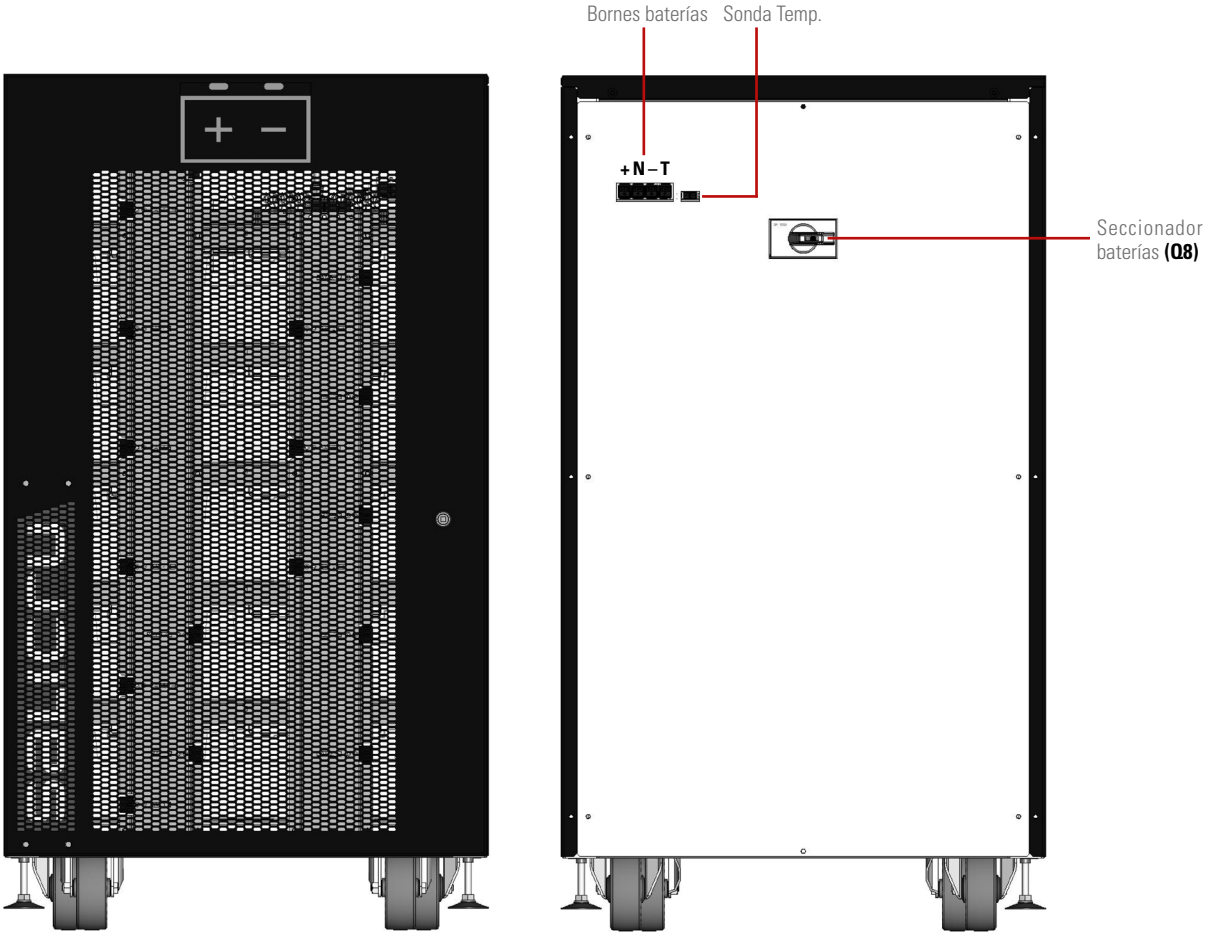


Fig. 10. Vistas delanteras y traseras del armario de baterías de 1004 mm. para los equipos de 30 y 40 kVA.

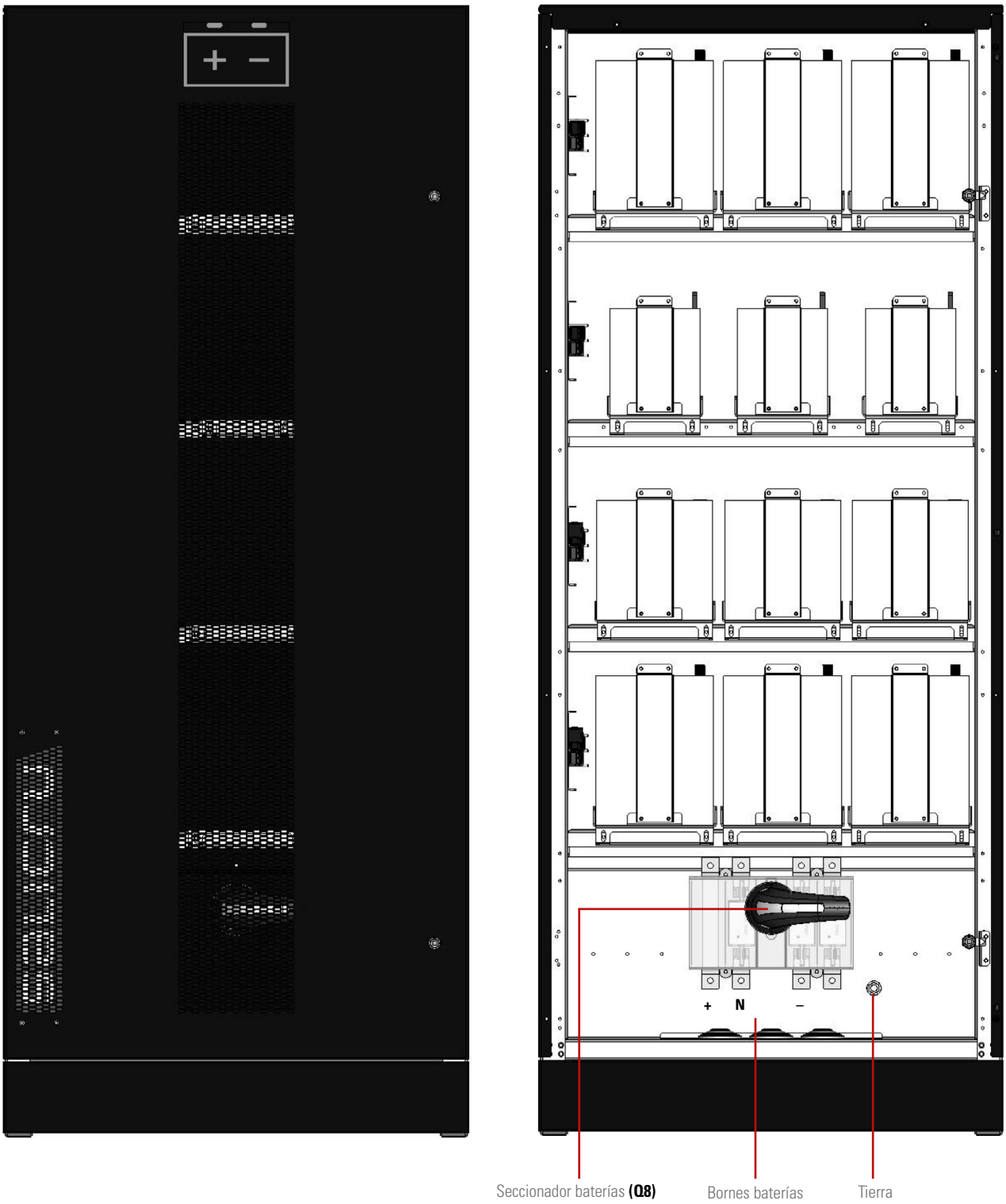
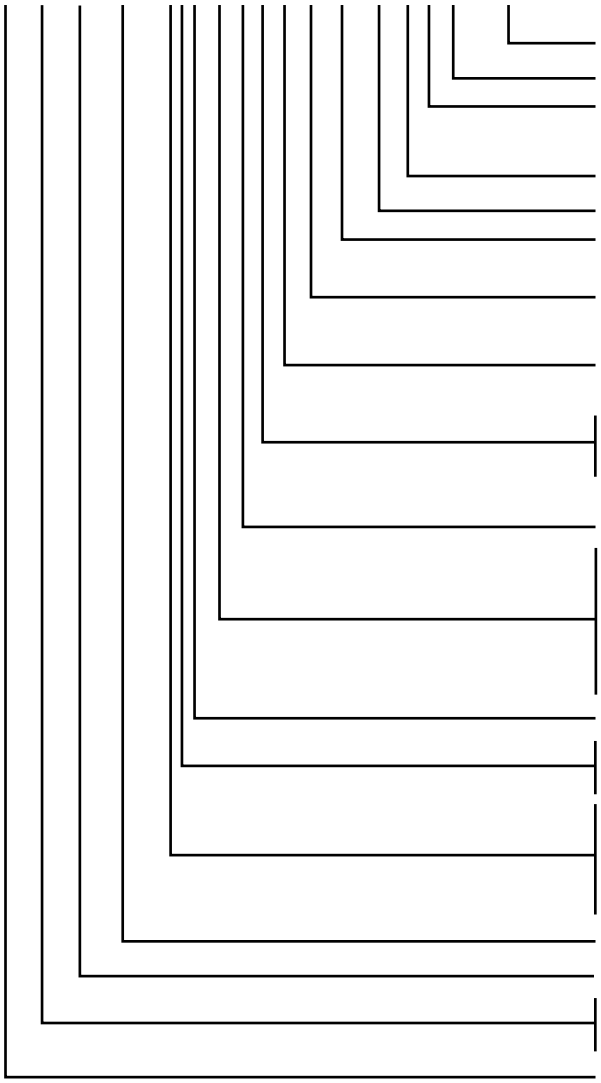


Fig. 11. Vista delantera con puerta cerrada y abierta del armario de baterías de 1654 mm. para los equipos de 50 kVA , 60 kVA y 80 kVA.

4.2. DEFINICIÓN DEL PRODUCTO.

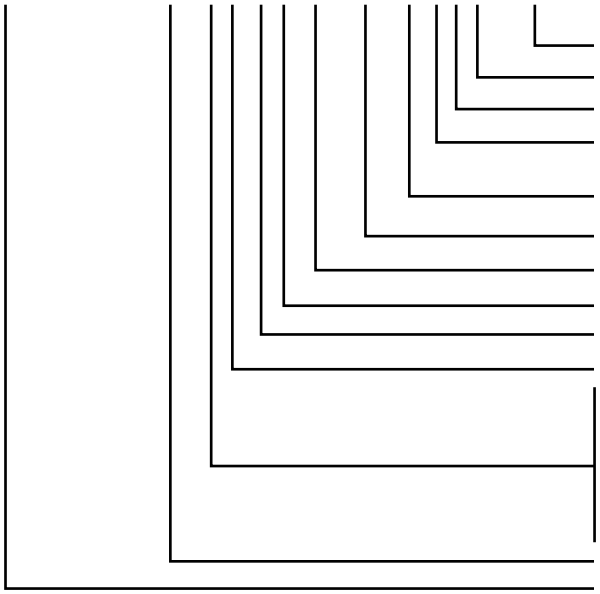
4.2.1. Nomenclatura SAI y módulo de baterías.

KIT SLC-80-CUBE4-LBT B1 Q 0/44AB147 T/T AWCO EE666502



EE*	Especificaciones especiales cliente.
CO	Marcado «Made in Spain» en SAI y embalaje (para aduanas).
W	Equipo marca blanca. No aparece la marca SALICRU, en tapas, manuales, embalaje, etc.
A	Equipo para redes trifásicas de 3x200 a 3x220 V.
T/T	Equipo triángulo/triángulo.
147	Últimos tres dígitos del código de la batería (equipos con baterías de autonomía no estándar).
AB	Letras de la familia de la batería (equipos con baterías de autonomía no estándar).
44	Número de baterías de una sola rama (equipos con baterías de autonomía no estándar).
0/	Equipo preparado para la autonomía o baterías solicitada.
/	Sin baterías instaladas en fábrica pero con los accesorios necesarios para instalarlas. Las baterías se suministran aparte.
Q	Grupo de 2 idiomas (Inglés, español, catalán y portugués).
B1	Equipo con baterías externas para autonomía no estándar.
BC	Equipo preparado para banco de batería común (sistemas paralelos de dos equipos).
–	Omitir para autonomía estándar (solo para baterías internas en el armario del propio equipo).
T	Entrada de cables superior.
B	Línea de bypass independiente (solo para equipos I/I, III/III).
SB	SAI sin línea de Bypass.
L	Configuración entrada-salida, monofásica-monofásica.
MB	Configuración entrada-salida, monofásica-trifásica.
NB	Configuración entrada-salida, trifásica-monofásica.
–	Configuración entrada-salida, trifásica-trifásica.
CUBE4	Serie del SAI.
80	Potencia en kVA.
SLC	SAI o convertidor de frecuencia con baterías.
CF	Convertidor de frecuencia.
KIT	Solo para los equipos "/" ya que las baterías no van montadas en los equipos y se trata como un KIT.

KIT MOD BAT CUBE4 0/2x44AB999 100A BC AWCO EE666502

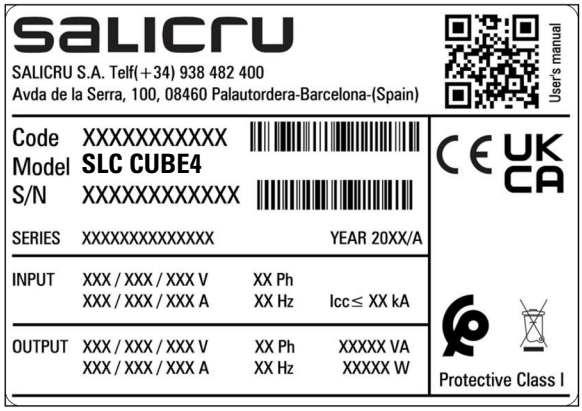


EE*	Especificaciones especiales cliente.
CO	Marcado «Made in Spain» en SAI y embalaje (para aduanas)
W	Equipo marca blanca.
A	Módulo baterías para equipos de redes trifásicas de 2x200V a 3x220V.
BC	Últimos tres dígitos del código de batería.
100A	Calibres de la protección.
999	Últimos tres dígitos del código de la batería.
AB	Letras de la família de la batería.
44	Cantidad de baterías de una sola rama.
*x	Cantidad de ramas de baterías en paralelo. Omitir para una.
0/	Módulo de baterías sin baterías pero con armario y los accesorios necesarios para instalarlas.
/	Módulo de baterías sin baterías instaladas en fábrica pero con armario y los accesorios necesarios para instalarlas. Las baterías se suministran aparte.
CUBE4	Serie del módulos de baterías.
KIT	Solo para los equipos / ya que las baterías no van montadas en los equipos y se trata como un KIT.

(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 solo, 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, ...

4.3. ETIQUETA DE CARACTERÍSTICAS DEL SAI.



4.4. DESCRIPCIÓN DEL SAI.

4.4.1. Descripción general y diagrama de bloques.

El equipo SLC CUBE4 es un Sistema de Alimentación Ininterrumpida (SAI) del tipo "on-line" de doble conversión. La clasificación respecto a sus prestaciones es acorde a la normativa internacional de SAIs (IEC 62040-3), correspondiente a "VFI-SS-11" [1].

El SAI consigue las máximas prestaciones de eficiencia, fiabilidad, disponibilidad y adaptabilidad a las necesidades de cada instalación, gracias a su avanzado diseño:

- Control basado en 4 núcleos DSP (Procesador Digital de Señal) de coma flotante.
- Rectificador e Inversor de 3 niveles de conmutación.
- "Estado del arte" en dispositivos electrónicos de conmutación.
- Diseño mecánico compacto y optimizado al mantenimiento.
- Las técnicas de control avanzadas para conseguir las mejores prestaciones eléctricas.
- Sistema paralelo "ilimitado", comunicaciones no críticas.

Las principales partes constitutivas de este equipo son:

- Filtros EMI de Entrada y de Salida.
- Rectificador activo con corrección de factor de potencia (PFC) y baja absorción armónica (THD-i) para la corriente de entrada. A su vez, realiza la función de Elevador de baterías.
- Inversor de 3 niveles, y baja distorsión armónica de tensión.
- Baterías (pueden ser externas al equipo), y cargador de baterías.
- Bypass estático.
- Bypass manual o de mantenimiento.
- Panel de Control.
- Interfaz para señales y comunicaciones externas.

[1] ***Nota:***
"VFI" ("Voltage Frequency Independent"), indica que la tensión y frecuencia de salida del SAI son independientes de la tensión y frecuencia de entrada.
"SS" (Senoidal-Senoidal): tensión de salida senoidal tanto en modo normal, como en modo baterías. (Ver capítulo 4.5. de este manual)
"11" (respuesta dinámica clasificación "1", ver. IEC 62040-3): tanto en los cambios de modo de funcionamiento, como en los saltos de carga lineal, la respuesta dinámica es la mejor posible (velocidad de respuesta, caída de tensión) dentro de la clasificación especificada por la norma en cuestión.

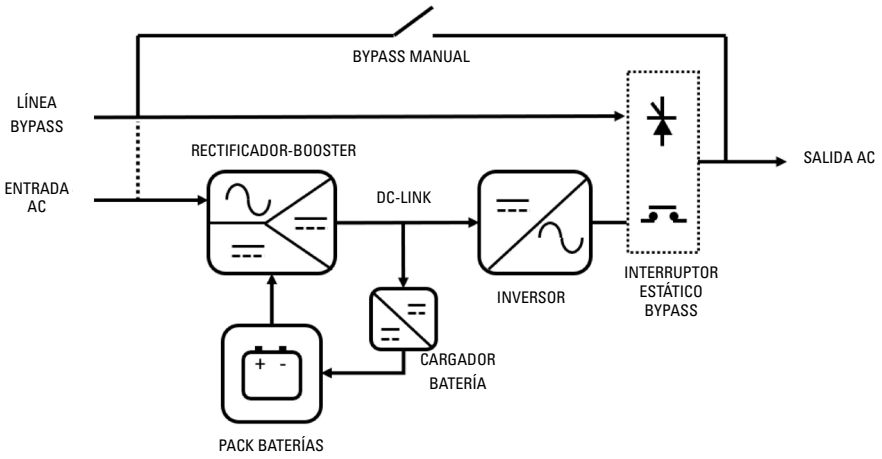


*Fig. 12. **Diagrama de bloques del SAI SLC CUBE4.***

4.4.2. Rectificador-Elevador.

El rectificador-elevador tiene la doble función de:

- Convertir (rectificar) la tensión alterna (AC) en tensión continua (DC) en modo normal (tensión de red de entrada presente), tensión necesaria a la entrada del Inversor.
- Adecuar (elevar) la tensión de baterías (DC), a la tensión continua (DC) necesaria a la entrada del Inversor.

Dicha tensión continua generada por el Rectificador-Elevador (suministrada al Inversor), la llamaremos tensión de Bus continua.

El rectificador-elevador presenta en la entrada un interruptor estático, mediante tiristores, que permite seleccionar en todo momento la fuente de entrada, red alterna o baterías, según el modo de funcionamiento del SAI.

La etapa de rectificación-elevación la llevan a cabo los 3 conjuntos de convertidores dobles tipo "boost", uno por fase, compuestos por inductor de potencia, transistores IGBT, diodos y condensadores electrolíticos para el filtraje de la tensión de Bus. La excitación de los transistores IGBT mediante PWM, controlada digitalmente, la lleva a cabo uno de los DSP's de coma flotante, con los objetivos de obtener:

- Absorción de corriente senoidal (bajo THDi) en modo normal o AC, de manera que no se añade distorsión a la red de entrada, evitando afectar al resto de las cargas.
- Factor de potencia 1 desde muy bajos niveles de carga de salida.
- Balanceado de absorción de las corrientes de entrada trifásicas.
- Absorción de corriente continua en modo baterías o DC.

El dimensionamiento del rectificador permitirá suministrar permanentemente al inversor al 100% de carga, más la potencia necesaria para la carga de baterías.

4.4.3. Inversor.

El inversor convierte la tensión DC presente en el Bus de continua en tensión alterna AC, estabilizada en amplitud y frecuencia. Por tanto, completa la doble conversión, de manera que esta nueva tensión AC "limpia" es independiente de la tensión de entrada (aislada de posibles perturbaciones, picos, huecos, frecuencia inestable, etc).

La arquitectura de este convertidor se basa en 3 inversores monofásicos independientes de 3 niveles de conmutación (4 transistores IGBT por fase), de manera que se consigue:

- Minimizar pérdidas de conmutación (mitad de tensión PWM respecto a inversor clásico de 2 niveles).
- Reducción del rizado de conmutación sobre el inductor de potencia, y reducción del esfuerzo de filtraje L-C en general.
- La frecuencia de conmutación se eleva hasta valores no audibles.

El control de dicho inversor también es digital, y lo lleva a cabo otro de los núcleos DSP de coma flotante del sistema. La tensión generada presenta:

- Baja distorsión armónica de tensión (THDv), incluso para cargas altamente distorsionantes (carga no lineal).
- Tensión de salida estable, con precisiones superiores al 0,5% respecto a la tensión, y superiores al 0,05% respecto a la frecuencia.
- Límite de corriente: ante situaciones de corto-circuito de salida, arranque de cargas con sobrecorriente de pico ("in-rush"), o similares. El inversor limita el corriente de salida mediante la atenuación de la tensión de salida (en el límite, hasta 0 V para casos de corto-circuito), de manera que se protege el equipo frente a estos casos, o permite "arrancar" cargas que presenten dicha sobrecorriente inicial.

El inversor está dimensionado para funcionar permanentemente cargado al 100%, y también para sobrecargas temporales, en función de una curva Carga-Tiempo, con valores típicos de 125% durante 10 minutos, 150% durante 1 minuto.

4.4.4. Baterías y cargador de baterías.

Las baterías son el elemento que permite trabajar al SAI en ausencia de red de entrada AC, es decir, en modo autonomía o modo baterías. Dichos elementos pueden encontrarse integrados dentro del propio armario estándar del SAI o en armario o bancada externa (opcionalmente, también en combinación baterías internas y externas). La cantidad de baterías (habitualmente en bloques de 12V), debe ser tal que permita trabajar al

rectificador-elevador dentro de sus márgenes operativos, con una cierta flexibilidad para ajustarse a la autonomía deseada.

Como ya se ha explicado en el apartado de Rectificador-Elevador, en modo baterías se conectará (mediante tiristores controlados) la tensión de baterías a la entrada del Elevador, y se desconectará dicho convertidor de la entrada AC (excepto para modos híbridos de funcionamiento).

Respecto a la recarga de baterías, ésta se producirá cuando el SAI esté trabajando en modo normal (tensión red AC presente, rectificador AC/DC en funcionamiento). El SAI dispone de un convertidor reductor ("buck") que se alimenta de la tensión del Bus de continua, y la ajusta a los niveles necesarios para cargar las baterías. Dicha carga de baterías contempla 2 etapas básicas, e incluso 3 (según el tipo de baterías):

- Corriente constante: si no se supera la corriente de carga consignada, la tensión de salida del cargador se ajustará dinámicamente para conseguir dicha consigna.
- Tensión constante: una vez se llega a la tensión de flotación de baterías, la corriente de carga disminuirá. Se debe mantener dicha tensión de flotación en modo normal, tensión que se reajustará en función de la temperatura.
- Tensión de carga rápida o "boost": según tipo de baterías (química), se puede configurar una etapa intermedia, después de la carga a corriente constante y antes de consignar tensión de flotación continuada, que consiste en suministrar a las baterías una tensión superior a la de flotación durante tiempo limitado, con el fin de obtener una recarga más rápida y eficaz.

La arquitectura del cargador se basa en un convertidor reductor doble: a partir de semibuses positivo y negativo, se obtiene tensiones y corrientes de carga de baterías positivas y negativas. La conmutación de los IGBTs del cargador también consiste en una PWM controlada digitalmente por DSP.

El cargador incorporado de serie en los equipos permite recargar las baterías tanto para la autonomía estándar, como para autonomías extendidas (mayor capacidad en Ah instalada).

4.4.5. Bypass estático.

El interruptor estático de bypass permite conmutar la carga o cargas entre el inversor y la red de emergencia (o de bypass), y viceversa, sin corte. Dicha línea de bypass puede ser o no común a la entrada AC de rectificador.

La conmutación de la carga de salida a la línea de bypass se puede ordenar de manera manual, o lo puede activar el control automático del SAI en determinadas situaciones de emergencia.

Como elementos de conmutación de potencia utiliza tiristores (SCR) y relés. Tiristores para conectar/desconectar la tensión de la línea de bypass a las cargas, relés para conectar/desconectar la tensión de inversor.

4.4.6. Bypass manual o de mantenimiento.

El bypass manual se utiliza para aislar el SAI de la tensión de entrada y de las cargas, alimentando la carga directamente desde la red de entrada en caso de mantenimiento o fallos graves.

Consiste en un interruptor, suministrado de serie, integrado en el equipo, y que permite conectar la tensión de la línea de bypass o emergencia (común a la entrada AC de rectificador, o no), directamente a la salida, por el simple accionamiento de dicho interruptor, y sin la intervención de ningún convertidor ni dispositivo electrónico controlado. Tan sólo una señal auxiliar avisará al control del SAI de que este interruptor está accionado.

El interruptor de bypass manual suministrado en el equipo, dispone de un bloqueo mecánico que imposibilita su accionamiento accidental por personal no cualificado.

Bypass manual externo.

Además del Bypass manual interior de serie, es posible instalar opcionalmente un Bypass manual externo.

4.5. MODOS DE FUNCIONAMIENTO.

El estado de "reposo" del SAI, o parado, es aquel en que el SAI está alimentado pero con los convertidores completamente parados, por diversos motivos:

- Antes de la 1ª puesta en marcha.
- Por comando o petición manual.
- Por alguna alarma de bloqueo que fuerce esta situación.

En dicho estado de reposo, dependiendo de la situación anterior de la que provengamos, nos podemos encontrar que el SAI no suministre tensión alguna en la Salida, o que el Bypass estático esté conectado y suministrando tensión a la Salida:

1. En una primera puesta en marcha, normalmente el SAI no suministrará tensión alguna (ver *Fig. 13*). También se puede llegar a esta situación después de un paro de emergencia (EPO), paro total del SAI, y luego volver a alimentar el SAI con el paro de emergencia desactivado.
2. ⚠ En maniobras de Paro del SAI, después de que éste haya estado funcionando en modo normal, o viniendo de la puesta en marcha inicial y forzando por display la transferencia a bypass estático, **el SAI suministrará tensión de Bypass a la Salida (a las cargas) aún estando completamente parado, si el interruptor de entrada (o de bypass separado si es el caso) y el de salida están accionados (a ON)**. En esta situación, el Rectificador, el Cargador y el Inversor del equipo no estarán funcionando. Ver *Fig. 14*.

Partiendo de dicho estado de "reposo" (ya sea suministrando tensión a través del Bypass o no), el SAI puede pasar a trabajar en distintos modos de funcionamiento, a los cuales se puede llegar de manera automática, o forzado por acción manual de operario. Dichos modos de funcionamiento, descritos con detalle en sucesivos apartados, son:

- Modo Normal.
- Modo Baterías (modo autonomía).
- Modo Bypass.
- Modo Bypass de mantenimiento.
- Modo ECO.
- Modo Conversor de frecuencia.

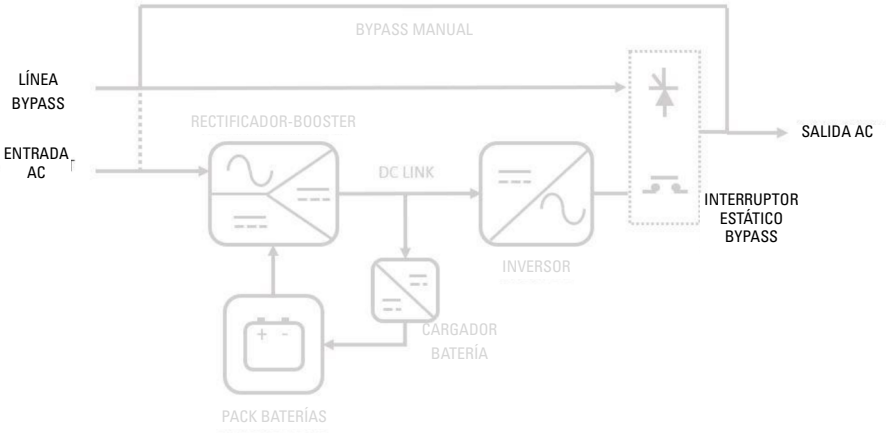


Fig. 13. Diagrama de bloques del SAI parado, con ningún flujo de energía, sín alimentar las cargas todavía (típicamente, en puesta en marcha inicial)

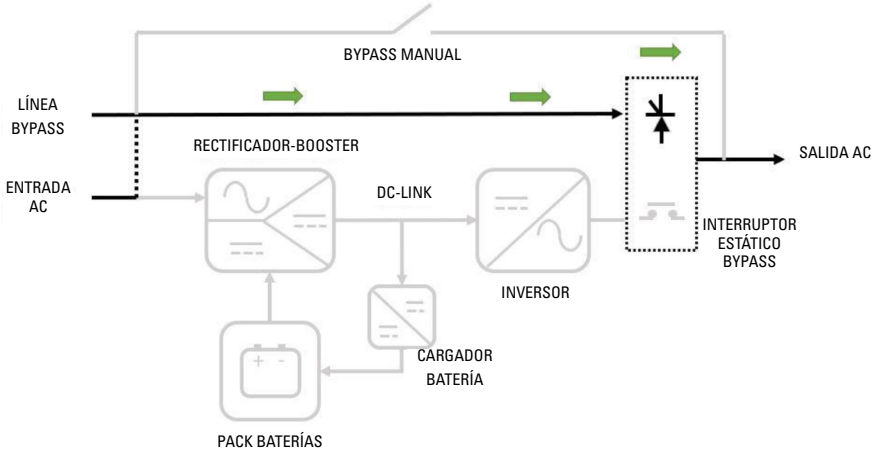


Fig. 14. Flujo de energía del SAI parado (pero alimentando las cargas a través del bypass).

4.5.1. Modo Normal.

Para que el SAI pueda trabajar en modo normal será necesario la existencia de red presente de entrada (interruptor de entrada accionado), interruptor de salida accionado (alimentación para las cargas), y baterías presentes en el equipo o conectadas en armario externo.

En este modo de doble-conversión, el rectificador funciona alimentado por la red de AC, y suministrando tensión continua al inversor (bus de continua). El inversor convierte la tensión DC en una onda sinusoidal estabilizada, conectándose a las cargas a través de su interruptor estático. El rectificador suministra también tensión al cargador de baterías, el cual las mantiene en estado de carga óptimo.

Es el estado de funcionamiento de mayor protección para las cargas, ya que se les aplica tensión "limpia" independiente de la de entrada, y con la energía de las baterías disponible por si sobreviene un corte de red AC.

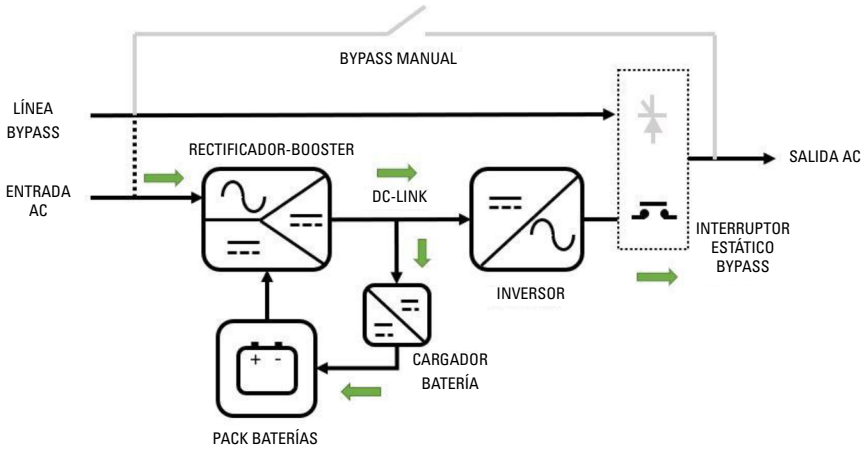


Fig. 15. Flujo de energía del SAI en modo normal.

4.5.2. Modo Baterías.

En caso de fallo de la red de alimentación AC, el rectificador-elevador conmuta su fuente de energía de entrada de la red AC a la batería sin interrupción. La tensión de las baterías desciende en función del valor de la corriente de descarga, pero el rectificador-elevador se encarga de mantener la tensión de contínua a la entrada del inversor dentro de los valores nominales de trabajo.

En caso de que se restaure el suministro antes de que las baterías se descarguen por completo, el sistema volverá a su funcionamiento normal automáticamente: rectificador funcionando en conversión AC/DC, cargador cargando baterías, inversor continúa funcionando.

En caso contrario, tan pronto como las baterías alcancen el límite de descarga (final de autonomía), el inversor se apaga, y si el equipo tiene entrada común para el rectificador y el bypass, la alimentación de la carga se interrumpe ("black-out"). Para equipos en que existe una línea de bypass independiente de la entrada AC de recificador, si al llegar al límite de descarga de baterías, le tensión en la línea de bypass está dentro de los límites de tolerancia, la alimentación de la carga se transfiere a dicha línea de emergencia.

⚠ Después de un paro por final de autonomía, cuando se restablece la alimentación, el rectificador reinicia la recarga de las baterías. Así mismo, si la alimentación de las cargas había quedado interrumpida (bypass común a entrada rectificador), **éstas pasan a ser alimentadas inicialmente a través del interruptor estático de bypass. A continuación, el inversor se reiniciará, y volverá a conectarse a la salida.**

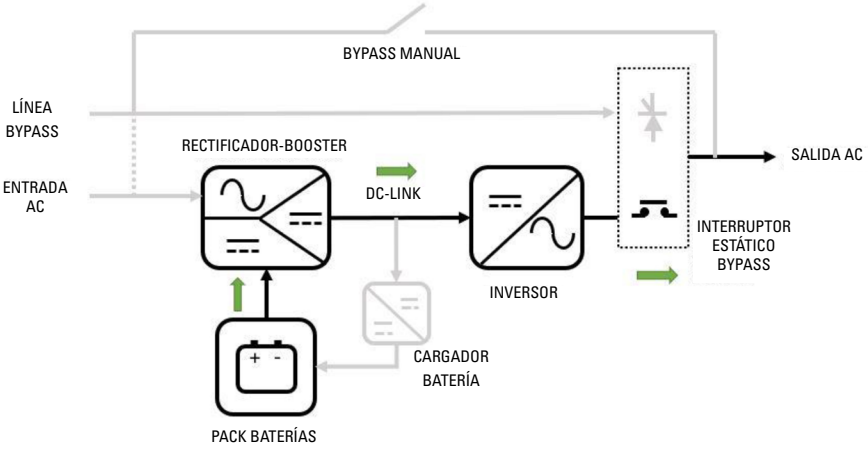


Fig. 16. Flujo de energía del SAI en modo baterías.

4.5.3. Modo Bypass.

En este modo de funcionamiento, la tensión suministrada a las cargas corresponde directamente a la línea de emergencia (o de bypass), conectada a la salida mediante tiristores controlados. El inversor está desconectado de la salida (relés abiertos), y dicho convertidor puede estar completamente parado. El rectificador-elevador y el cargador permanecen funcionando, de manera que las baterías seguirán manteniendo su nivel óptimo de carga.

Este es un modo de funcionamiento en el que las cargas no están "protegidas" frente a perturbaciones en la red AC o incluso cortes de alimentación.

Partiendo del modo normal de funcionamiento, se puede transferir la carga de salida a la línea de bypass, tanto por comando manual realizado por operario o por comunicaciones, como también lo puede decidir el SAI (su lógica de gestión), de manera automática, por determinadas circunstancias (alarmas), como por ejemplo:

- Sobrecarga de salida.
- Sobretemperatura de partes o elementos del SAI.
- Avería o mal funcionamiento de algún convertidor interno.
- Accionamiento del bypass manual

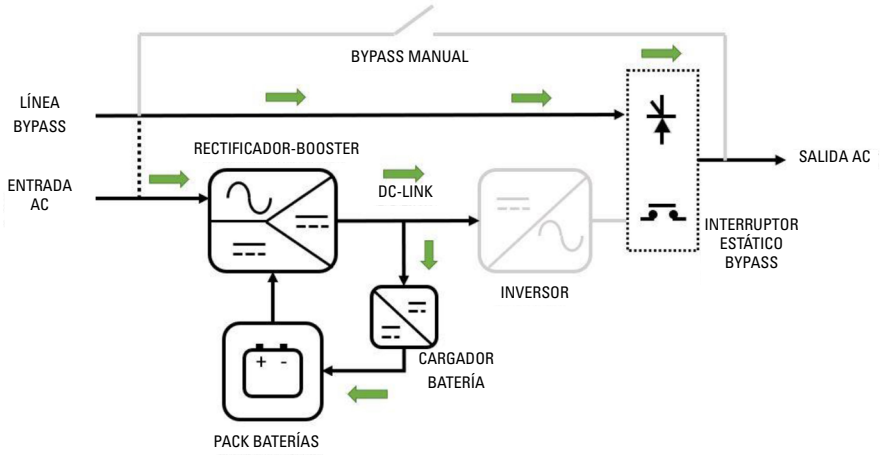


Fig. 17. Flujo de energía del SAI en modo Bypass.

4.5.4. Modo Bypass de mantenimiento.

Este modo de funcionamiento permite la intervención de mantenimiento o reparación del SAI, sin interrupción de alimentación hacia las cargas.

⚠ Las maniobras de transferencia a bypass manual y el retorno a funcionamiento normal, se realizarán respetando los pasos establecidos en el capítulo correspondiente de este documento. El usuario será el único responsable de las eventuales averías causadas al SAI, cargas y/o instalación, por acciones incorrectas.

Después del proceso controlado de transferencia a bypass de mantenimiento, tendremos las cargas alimentadas directamente desde la línea de bypass (común o no a la de entrada AC de rectificador), e inicialmente todos los convertidores y alimentaciones internas del SAI parados. De este modo, el personal de servicio técnico cualificado podrá:

- Verificar el interior del SAI sin presencia de tensiones peligrosas (excepto tensión de baterías).
- Sustituir placas o componentes electrónicos que requieran mantenimiento o reparación.
- Poner en marcha partes del SAI en modo de prueba.

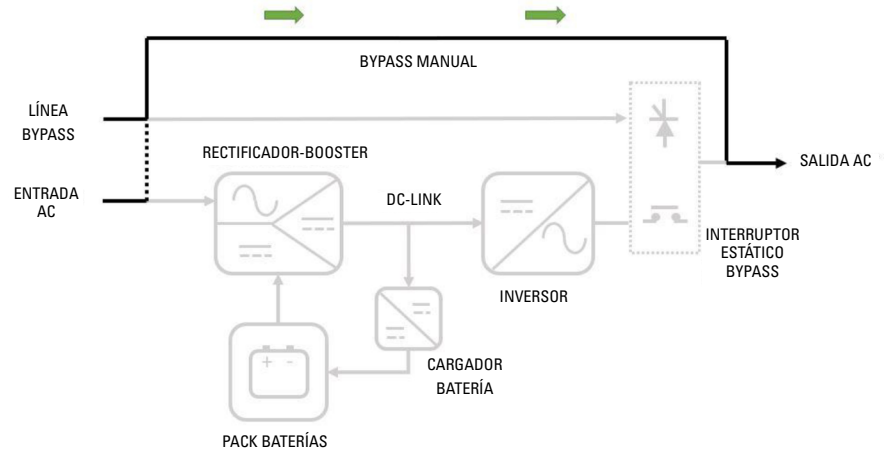


Fig. 18. Flujo de energía del SAI en modo Bypass de mantenimiento.

4.5.5. Modo ECO.

De manera complementaria al modo normal y al modo bypass, es posible activar el modo ECO, con el objetivo de obtener una eficiencia global del sistema superior al modo normal. Como contrapartida, el grado de protección para las cargas críticas será inferior al modo normal (aunque superior al modo bypass).

En este modo de funcionamiento, la tensión de salida la suministra el bypass estático a través de la línea de emergencia (o de bypass), y el convertidor de Inversor estará parado, a punto para rearrancar y conectarse a la salida cuando se detecte una tensión de bypass fuera de los márgenes programados.

En los instantes de transición (transferencia automática de la salida, de bypass a la tensión generada por el inversor), se pueden producir huecos de tensión en la salida de algunos milisegundos (de 2 a 4 ms) que las cargas críticas deben ser capaces de tolerar para que el modo ECO sea aceptable. Adicionalmente, hay que tener en cuenta que algunas de las perturbaciones de la línea de bypass pueden llegar de manera "transparente" a las cargas críticas, ya sea porque no se pueden detectar, ya sea por el retardo en su detección y conexión de inversor a la salida.

El aumento de eficiencia (de entre +2%~3%), se debe al hecho que, mientras la línea de bypass esté conectada a la salida, el inversor está parado, y por tanto se ahorran las pérdidas de conducción y de conmutación de este convertidor.

Aun estando en bypass, el rectificador permanecerá en marcha, con el objetivo de que el bus de continua se encuentre dentro de los márgenes operativos del inversor que posibilite una intervención rápida de éste. A su vez, el cargador realizará ciclos periódicos marcha-paro para mayor eficiencia del sistema promediada en el tiempo, vigilando siempre la posible autodescarga de las baterías y recargándolas cuando sea necesario.

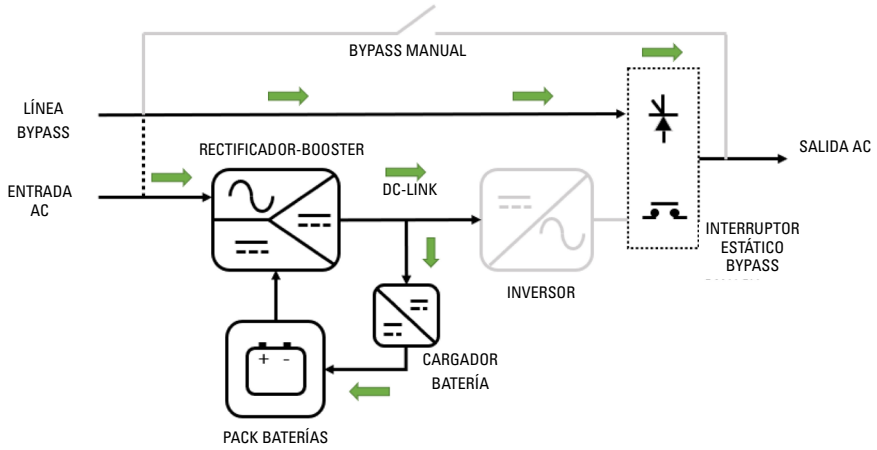


Fig. 19. Flujo de energía del SAI en modo ECO.

4.5.6. Modo Conversor de frecuencia.

Al operar en este modo, activado por configuración, el equipo suministra una frecuencia de salida fija de 50 o 60 Hz, que podrá ser distinta de la de entrada. Consiste en un modo de funcionamiento derivado del modo normal, ya que se realiza doble conversión, rectificador AC/DC e Inversor DC/AC funcionando.

Al operar en este modo se inhibe el bypass estático del SAI, y puede incluso no estar físicamente presente en la construcción del equipo (si se ha pedido a fábrica explícitamente un conversor de frecuencia). Así mismo, no debería manipularse el interruptor de bypass manual (en caso que estuviese presente) por las consecuencias que podría tener sobre las cargas conectadas en la salida.

La presencia de baterías (y cargador), es un opcional para este tipo de equipos.

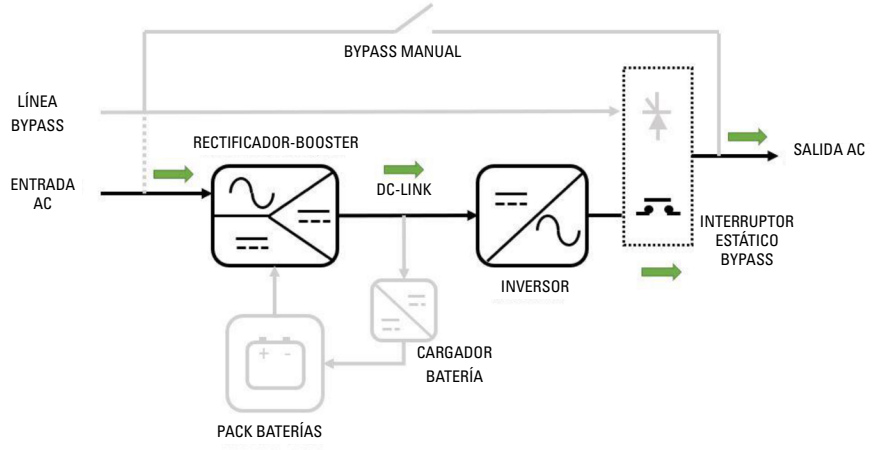


Fig. 20. Flujo de energía del SAI en modo conversor de frecuencia.

4.6. DISPOSITIVOS DE MANIOBRA Y MANDO.

Los dispositivos de maniobra y mando permiten al usuario/operario del SAI, entre otras acciones:

- Puesta en servicio del equipo.
- Maniobras especiales (como paso a modo bypass).
- Intervenciones de mantenimiento y reparación (modo bypass de mantenimiento).

- Monitorización de parámetros y medidas "in-situ" a través de la pantalla del equipo (como por ejemplo: consumos, porcentajes de carga, etc).
- Monitorización y señalización remotas (externas al SAI):
  - ❒ Entradas digitales correspondientes a aparamenta externa (Ej: bypass manual externo).
  - ❒ Activación de relés de indicación modo de funcionamiento del SAI (Ej.: relé indicación SAI en modo batería).
  - ❒ Puertos de comunicaciones RS232/RS485/USB.
  - ❒ Slots de comunicaciones (SNMP, Nimbus, ampliación relés, ampliación funcionalidades).

⚠ El uso de los dispositivos de maniobra y mando del SAI está destinado únicamente a personal autorizado. Se recomienda verificar la formación del personal responsable del uso y mantenimiento del sistema.

4.6.1. Interruptores.

Los interruptores dispuestos en el SAI se utilizan para aislar el equipo de la red eléctrica de alimentación AC, de las baterías de almacenamiento y de la carga.

⚠ Presencia de tensión en bornes del equipo.

Los seccionadores no aíslan totalmente el SAI, ya que la tensión AC todavía está presente en los terminales de entrada del SAI. Antes de realizar cualquier mantenimiento en la unidad, es necesario:

- Aislar totalmente el SAI abriendo (desconectando) los interruptores externos.
- Esperar al menos 5 minutos para permitir que los condensadores se descarguen.

El SAI SLC CUBE4 dispone de los siguientes interruptores (en algún caso, según se indica, opcionales):

- Interruptor de línea de entrada AC de rectificador (común a línea de bypass, si no se trata de equipo con opcional de bypass separado): este interruptor es de tipo magnetotérmico para modelos hasta 60 kVA, y de tipo seccionador para 80 kVA y superiores.
- Interruptor de línea de bypass AC, opcional para equipos con bypass separado, de tipo magnetotérmico.
- Interruptor seccionador para bypass de mantenimiento. Este interruptor permanecerá con bloqueo mecánico (contra accionamiento), durante el funcionamiento en modo normal.
- Interruptor magnetotérmico de salida. Permite conectar la tensión suministrada por el SAI a las cargas, o aislarlas si fuera necesario.
- Interruptor seccionador de baterías para modelos 50 kVA y superiores. Permite aislar el SAI respecto a la fuente de alimentación que suponen las baterías, ya sean internas, o externas. En modelos hasta 40 kVA, se podrá aislar el SAI de las baterías mediante desconexión de un conector de fácil acceso para el operario (ya sean baterías internas - *Fig. 1* ***Detalle A*** -, como externas - *Fig. 3 y Fig. 4*). Adicionalmente, en armarios externos de baterías se dispondrá de método de conexión y desconexión **(Q8)**.

4.6.2. Panel de control con pantalla táctil.

El panel de control del SAI está completamente integrado en una pantalla gráfica táctil ("touch panel"). Algunas características de dicha pantalla son:

- 5" de diagonal.
- Relación de aspecto 16:9.
- Resolución de 800 x 480 píxeles.
- 65 K colores.
- Sensor táctil capacitivo.

Dicho panel de control permite:

- Monitorización de medidas y parámetros de funcionamiento.
- Visualización y reconocimiento de alarmas y estados (activas y pasadas).
- Modificación configuraciones y parámetros operativos básicos.
- Cambiar el modo de funcionamiento del SAI (normal, bypass, modo ECO, test de baterías).

4.6.3. Interfaz externa y comunicaciones.

La interfaz del equipo con el exterior consta de diversas señales dedicadas de entrada y de salida, y de diferentes puertos y slots de comunicaciones.

3. Señalización (regleta de conexión):
- ❒ Entradas digitales (equipo estándar):
  - – Grupo electrógeno alimentando el SAI.
  - – Paro remoto ("shutdown").
  - – Contacto auxiliar de bypass de mantenimiento externo.
  - – Contacto auxiliar de interruptor de salida externo.
  - – Paro de emergencia (EPO).
- ❒ Salidas digitales, mediante contactos de relés libres de potencial (equipo estándar):
  - – Equipo en modo bypass.
  - – Equipo en modo baterías.
  - – Alarma de final de autonomía de las baterías (activación anticipada).
  - – Cualquier alarma presente en el equipo.

4. Medidas externas (regleta de conexión):
- ❒ Temperatura remota de baterías (Hasta 10 m., para distancias superiores, slot de comunicaciones dedicado).
- ❒ Temperatura de ambiente externa.

5. Comunicaciones directas del equipo:
- ❒ Puerto USB (tipo B): protocolo Modbus para usuario y software de servicio para personal calificado.
- ❒ Puerto RS232/RS485 (conector DB9): protocolo Modbus para usuario, compartiendo físicamente el mismo conector (pines diferenciados).
- ❒ Puertos paralelo (conectores RJ45): para el paralelado de equipos es necesario interconectarlos (salida de uno a la entrada del siguiente) mediante cables de 8 hilos (4 pares tipo Ethernet).

6. Comunicaciones en Slots:
- ❒ Slot nº1, "Nimbus Services" (equipo estándar): es posible suministrar una tarjeta de comunicaciones "Nimbus" que permite la conexión a los servicios "cloud" (nube) propietarios de SALICRU.
- ❒ Slot nº2: Slot libre para instalar una tarjeta SNMP, o cualquier otra tarjeta de ampliación de comunicaciones, señalización y/u otros servicios.

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 en el Pendrive de documentación. Consultarlos y seguir estrictamente el procedimiento indicado.
- Las secciones de los cables empleados para la instalación estarán en consonancia con las corrientes indicadas en la placa de características, respetando el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión local.
- Este capítulo presenta los requisitos relevantes para ubicar y cablear el SAI serie **SLC CUBE4**. Debido a que cada emplazamiento tiene sus peculiaridades de ubicación e instalación, no es el objetivo de este capítulo proporcionar unas instrucciones precisas paso a paso, sino que se utiliza como guía para los procedimientos y prácticas generales que debe observar el personal **cualificado** (figura reconocida y definida en las instrucciones de seguridad EK266*08).
- Salvo que se indique lo contrario, todas las acciones, indicaciones, premisas, notas y demás, son aplicables a los equipos, formen parte o no de un sistema en paralelo.

5.1. RECEPCIÓN.

- Todos los armarios se suministran sobre palet de madera unido mecánicamente a éstos, con una envolvente de cartón o madera de protección según modelo. Si bien el riesgo de volcado está minimizado, se manejará con prudencia, en especial para los armarios de mayor altura y cuando exista pendiente.
  - ❒ 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 atrapado. 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 el *"Anexo I. Especificaciones técnicas."* según modelo.

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.

    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 trasporte (embalaje e indicador de impacto en perfecto estado).

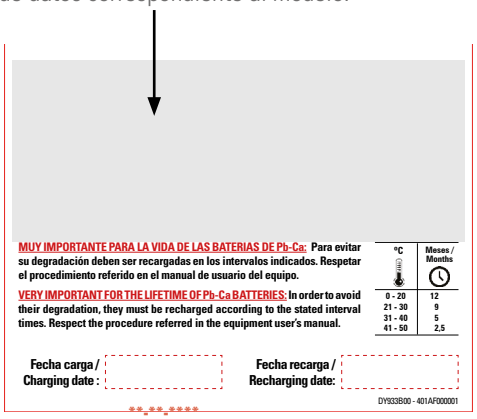
    En caso contrario, seguir el protocolo indicado en la etiqueta adjunta al indicador del impacto, situado en el embalaje.
- Desembalaje.
  - ❒ Para verificar el contenido es necesario retirar el embalaje.

    Completar el desembalaje según el procedimiento del apartado *5.1.3*.
- Contenido.
  - ❒ El propio equipo(s), constituido por un número de módulos de potencia determinados.
  - ❒ Los armarios SAI adicionales, si los hubiera, para conexión en paralelo, los cables del buses de conexión.
  - ❒ Los armarios de baterías, si los hubiera, para su conexión con los armarios SAI.
- 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...

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 en su respectivo embalaje original ya que ha sido específicamente diseñado para asegurar al máximo la protección durante el transporte y almacenaje.
- No almacenar los aparatos en donde la temperatura ambiente exceda los umbrales indicados en el *"Anexo I. Especificaciones técnicas."*.
- Cuando junto con el armario del SAI se suministre un bloque de baterías, sea en armario, sueltas para instalar en un armario de su propiedad, para instalar en una bancada o de cualquier otra forma y no se instale en conjunto inmediatamente, se almacenarán en lugar fresco, seco y ventilado, a temperatura controlada de entre 20 y 25 ºC.
  - ❒ En general, y salvo casos particulares, cuando se suministran baterías son del tipo 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 de la unidad de baterías *Fig. 21*).

Etiqueta de datos correspondiente al modelo.



Fecha carga anotada de fábrica.

Espacio para anotar la fecha de la nueva recarga.

Fig. 21. ***Etiqueta en el embalaje de la unidad de baterías.***

- ❒ Transcurrido el período de tiempo, conectar las baterías con equipo y este a la red, atendiendo a las instrucciones seguridad y conexión.
- ❒ Proceder a la puesta en marcha. Ver capítulo *6*.
- ❒ 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 en sus embalajes originales, anotando la nueva fecha de recarga de las baterías en la casilla de la etiqueta (ver *Fig. 21*).
- ❒ 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.

5.1.3. Desembalaje.

- El embalaje del equipo consta de palet de madera, envolvente de cartón o madera según casos, cantoneras de poliestireno expandido (EPS) o espuma de polietileno (EPE), funda y fleje de polietileno, todos ellos materiales reciclables, por lo que si se va a desprender de ellos deberá hacerlo de acuerdo a las leyes vigentes. Recomendamos guardar el embalaje por si hubiera que utilizarlo en un futuro.

5.1.3.1. Equipos de 30-40 kVA.

En las *Fig. 22* a *Fig. 27* se representan a modo de ejemplo las ilustraciones correspondientes al armario SAI de 30 kVA a 40 kVA.

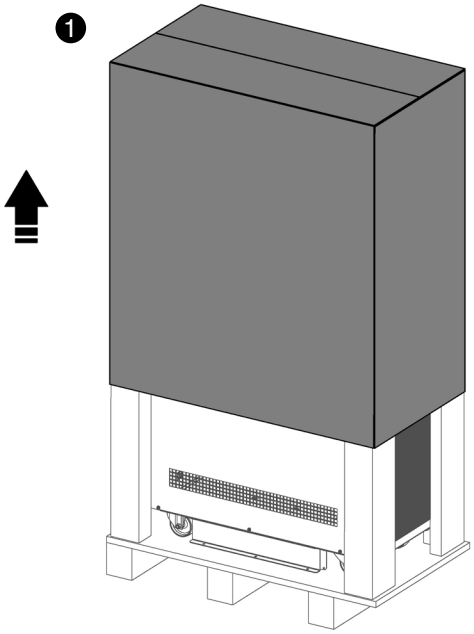


Fig. 22. Extracción del embalaje de cartón.

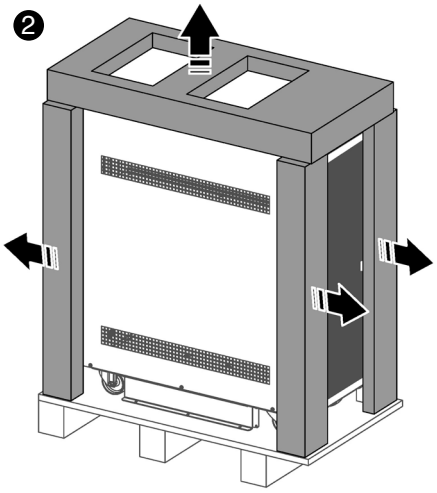


Fig. 23. Extracción de las cantoneras y funda de plástico.

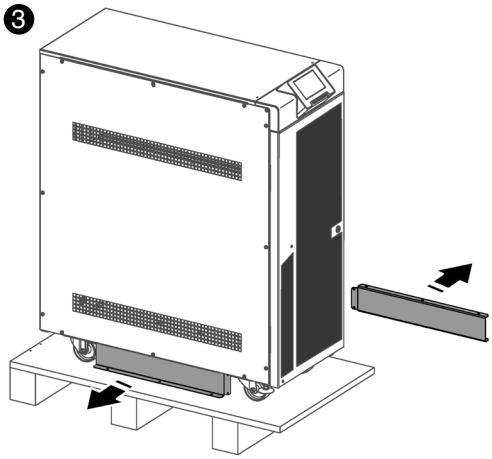


Fig. 24. Extracción de las guías para facilitar el descenso del equipo de su palet.

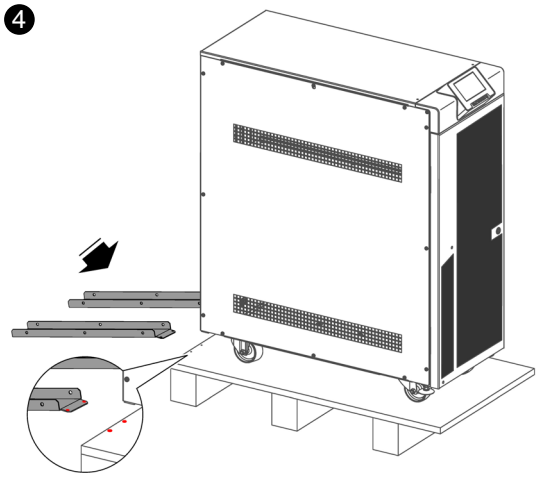


Fig. 25. Montaje de las guías en el palet.

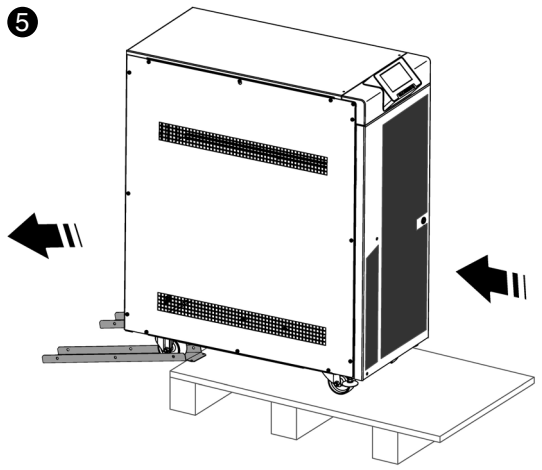


Fig. 26. ***Descenso del equipo del palet.***

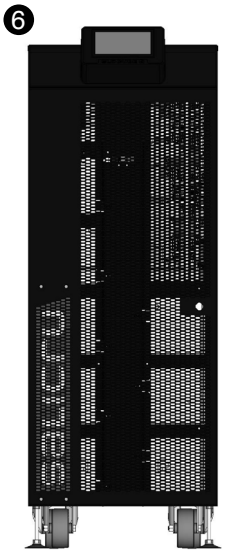


Fig. 27. ***Equipo desembalado a modo de ejemplo.***

Los pasos necesarios para el desembalaje son:

❶ Para desembalar el equipo cortar los flejes de la envolvente de cartón y sacarlo por arriba como si fuera una tapa (*Fig. 22*) o bien desmontarlo con las herramientas necesarias si el envolvente es de madera.

❷ Retirar las cantoneras y la funda de plástico (*Fig. 23*).

❸ Desatornillar las guías que se encuentran en ambos lados de la base del equipo previstas para facilitar el descenso del equipo (*Fig. 24*).

❹ Montar las guías en el palet tal como muestra la *Fig. 25*.

❺ Proceder a bajar el equipo del palet (*Fig. 26*).

❻ Equipo desembalado en su ubicación definitiva (*Fig. 27*).

5.1.3.2. Equipos de 50-80 kVA.

En las *Fig. 28* a *Fig. 35* se representan a modo de ejemplo las ilustraciones correspondientes al desembalaje del armario SAI de 50 kVA a 80 kVA.

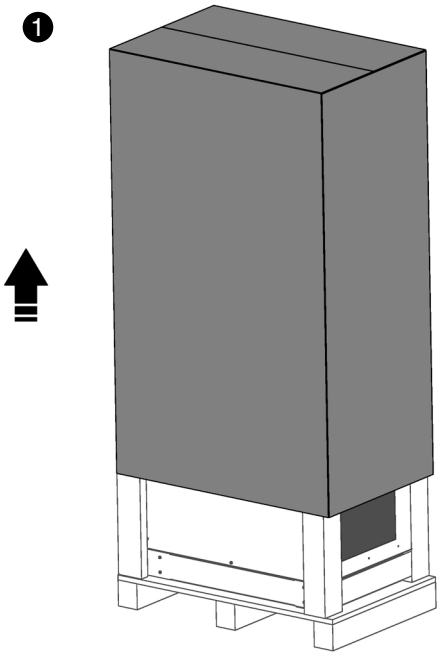


Fig. 28. ***Extracción del embalaje de cartón.***

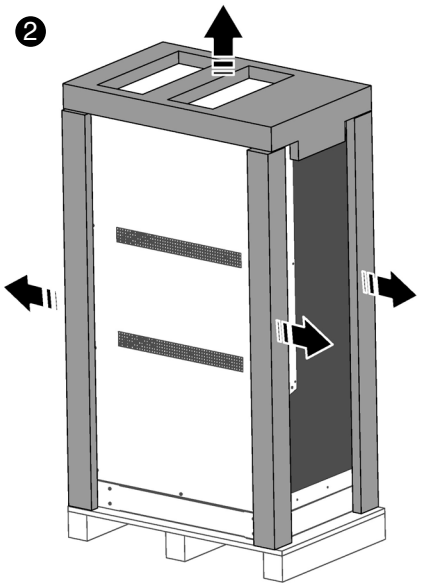


Fig. 29. ***Extracción de las cantoneras y funda de plástico.***

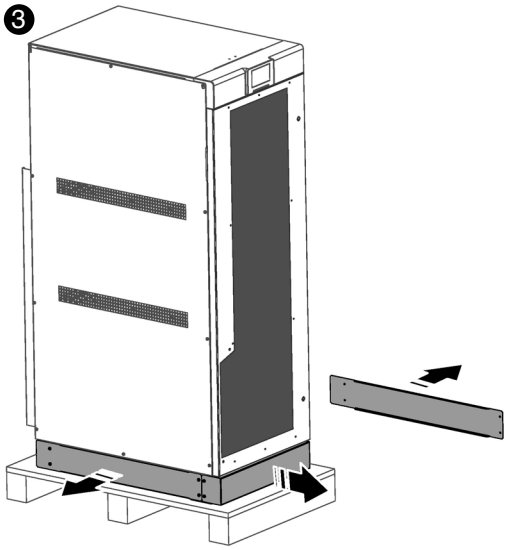


Fig. 30. ***Desmontaje de los zócalos de la base.***

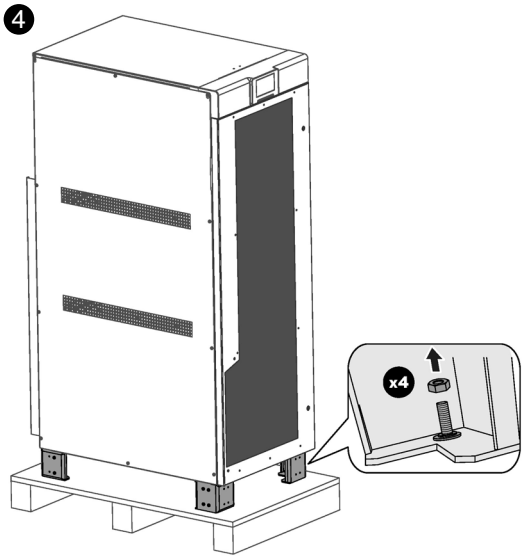


Fig. 31. ***Liberación del equipo del palet.***

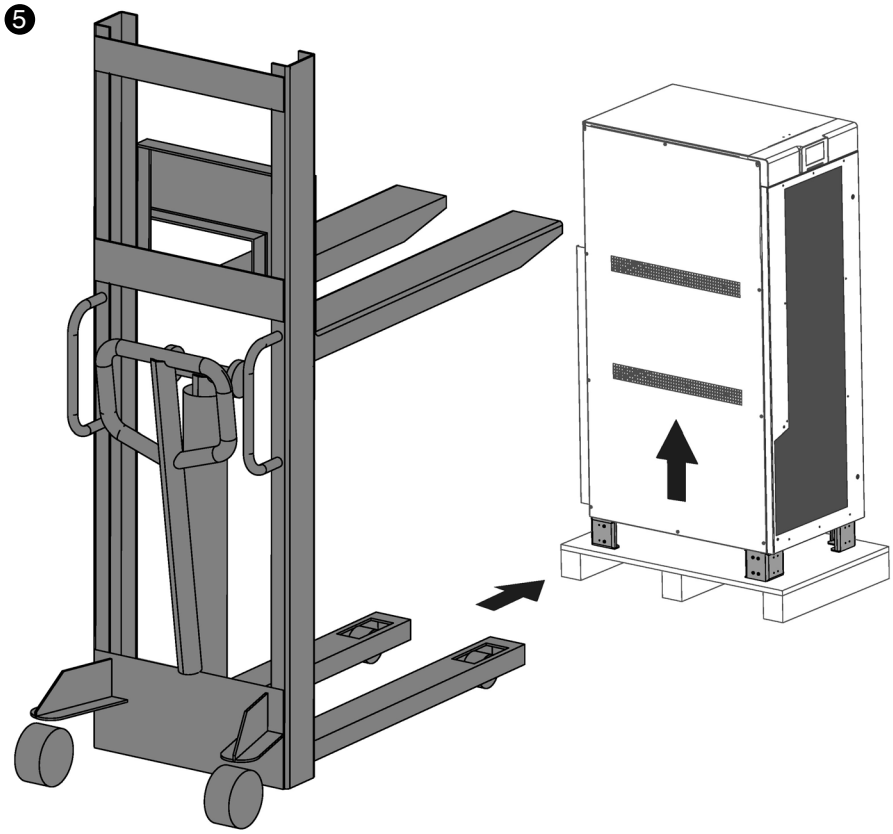


Fig. 32. ***Izado del equipo mediante un transpalet.***

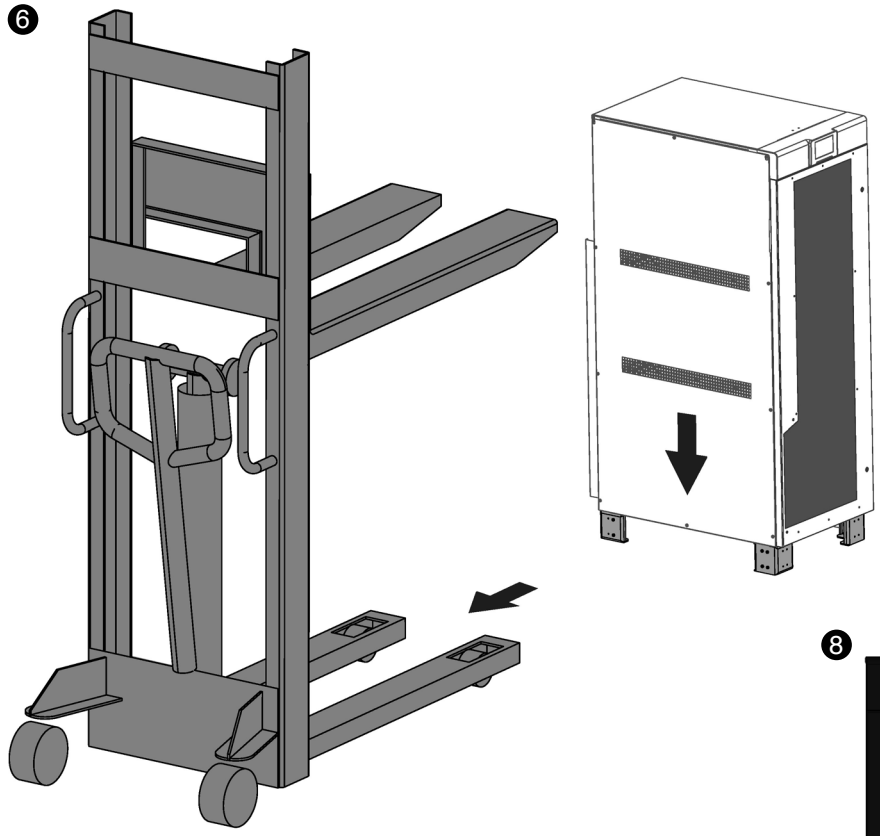


Fig. 33. Ubicación definitiva del equipo y retirada del transpalet.

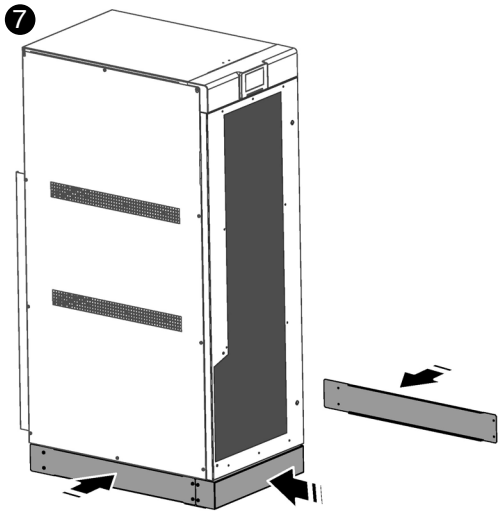


Fig. 34. Montaje de los zócalos de la base del equipo en su ubicación definitiva.

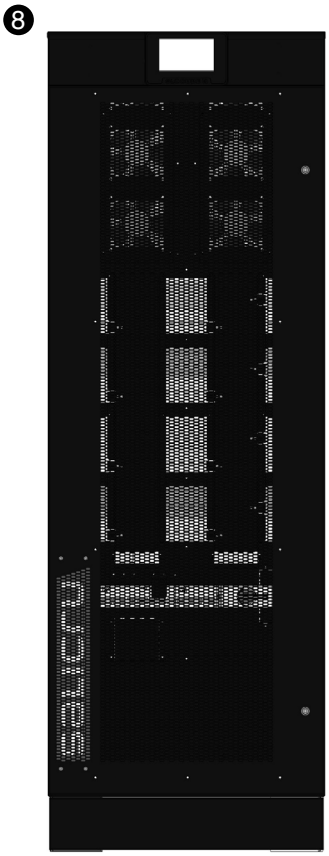


Fig. 35. Equipo desembalado a modo de ejemplo.

Los pasos necesarios para el desembalaje son:

❶ Para desembalar el equipo cortar los flejes de la envolvente de cartón y sacarlo por arriba como si fuera una tapa (*Fig. 28*) o bien desmontarlo con las herramientas necesarias si el envolvente es de madera.

❷ Retirar las cantoneras y la funda de plástico (*Fig. 29*).

❸ Desmontar los zócalos de la base para dejar al descubierto las 4 patas con el fin de liberar el equipo del palet (*Fig. 30*).

❹ Desatornillar los 4 tornillos ubicados en la parte interna de cada una de las 4 patas. El equipo quedará liberado de su palet y listo para su traslado (*Fig. 31*).

❺ Proceder a bajar el equipo del palet mediante un carretilla elevadora o transpalet (*Fig. 32*).

❻ Trasladar del equipo hasta su ubicación definitiva (*Fig. 33*).

❼ Montar de nuevo los 4 zócalos en la base del equipo (*Fig. 34*).

❻ Equipo desembalado en su ubicación definitiva (*Fig. 35*).

5.1.4. Transporte hasta el emplazamiento.

- Si la zona de recepción está apartada del lugar de instalación, se recomienda mover el **SLC CUBE4** mediante el uso de una transpaleta u otro medio de transporte más adecuado, valorando la lejanía entre ambos puntos, el peso de la unidad, las características del lugar de paso y del emplazamiento (tipo de suelo, resistencia del suelo kg/m^2,..).
- No obstante cuando la distancia sea considerable, se recomienda el desplazamiento del equipo embalado hasta las inmediaciones del lugar de instalación y su posterior desembalaje.

5.1.5. Emplazamiento, inmovilizado y consideraciones.

5.1.5.1. Emplazamiento para equipos unitarios.

- En la *Fig. 36* se muestran, a modo de ejemplo, configuraciones compuestas por un único armario SAI: SAI con las baterías en su interior, SAI con un armario de baterías externas, y SAI con autonomía extendida con dos armarios de baterías externos.
  - ❒ 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 de servicio (S.S.T.) o bien la holgura necesaria para los cables de conexión que permita 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.

5.1.5.2. Emplazamiento para sistemas en paralelo.

- En la *Fig. 37* 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 Nº 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.), ésta es la óptima. 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 *Tab. 1* en el que se indican los valores para las cotas A, B y C según la potencia de cada equipo.

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

⚠ Para los trabajos de servicio se recomienda dejar una distancia de 75 cm. laterales y detrás (30 y 40 kVA) y solo laterales (50 kVA, 60 kVA y 80 kVA).

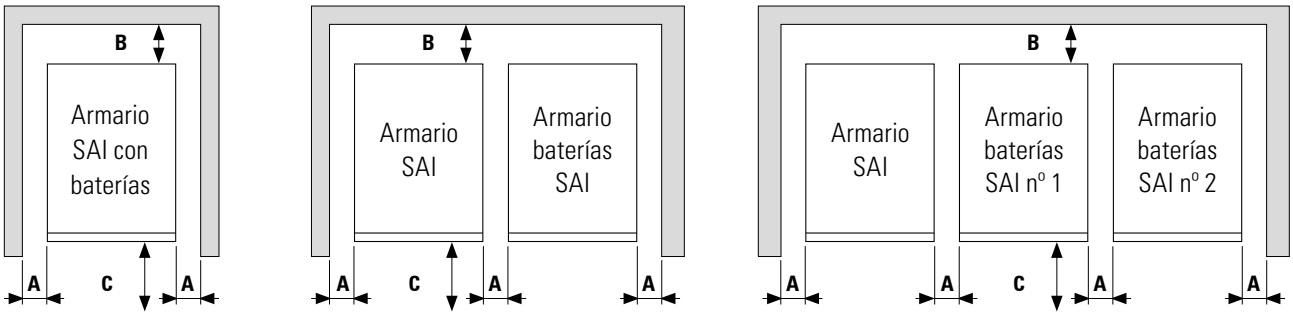


*Fig. 36. **Cotas mínimas periféricas para la ventilación del SAI.***

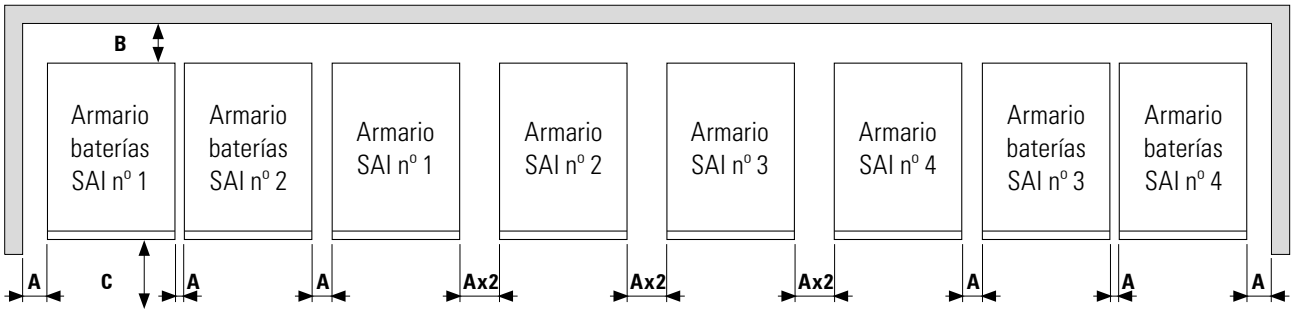


*Fig. 37. **Cotas mínimas para la ventilación de un sistema.***

Potencia	A	B	C
30 - 40 kVA	10 cm.	10 cm.	40 cm.
50 - 60- 80 kVA	10 cm.	0 cm. (contra pared)	56 cm.

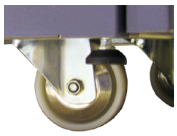
*Tab. 1. **Distancias mínimas de instalación.***

5.1.5.3. Inmovilizado y nivelado del equipo.

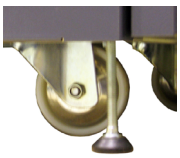
- Los SAI serie **SLC CUBE4** de 30 kVA y 40 kVA incorporan ruedas y elementos estabilizadores. Estos elementos también están disponibles en el armario de baterías de menor tamaño. En cambio, los SAI serie **SLC CUBE4** de 50 kVA, 60 kVA y 80 kVA, debido a su peso inherente, incorporan pies.
- La finalidad de los elementos estabilizadores es inmovilizar y nivelar el armario metálico una vez emplazado y, además, incrementar la seguridad durante el mantenimiento de las baterías en el caso de armarios con bandejas extraibles.

  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 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. 38* se muestra como deben quedar finalmente los elementos estabilizadores.



Elemento disposición original de fábrica.



Elemento apretado contra el suelo.

*Fig. 38. **Elementos estabilizadores equipo / módulo baterías.***

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

  El acceso a las baterías es siempre frontal, en todos los equipos y/o módulos de baterías. Cuando las baterías son internas dentro del armario SAI, se pueden extraer por conjuntos, agrupadas en 11 uds. en envolventes plásticos. Para el armario externo de baterías pequeño (1004 mm de altura, ver *Fig. 10*), las baterías también están dispuestas en el mismo tipo de envolventes (ver *Fig. 39).*

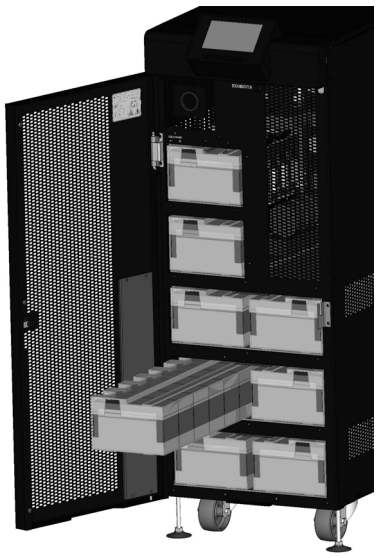


Fig. 39. Detalle acceso frontal baterías. Ejemplo equipos de 30 kVA y 40 kVA.

Para el caso del armario externo de baterías grande (1654 mm de altura, ver *Fig. 11*), las baterías de mayores dimensiones y peso están dispuestas en bandejas extraibles en conjuntos de 3 uds. por bandeja. Antes de cualquier manipulación deberá atenderse a las indicaciones de la etiqueta adherida en cada una de ellas.

5.1.5.4. 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 externo provisto de protecciones de entrada, salida, bypass estático (este último sólo en versión **SLC CUBE4 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 más equipos. Los interruptores del cuadro deben permitir aislar un SAI del sistema ante cualquier anomalía y alimentar las cargas con los restantes, bien durante el periodo de mantenimiento preventivo, bien durante la avería y reparación del mismo.
- Bajo pedido es posible suministrar un cuadro de bypass manual externo para un equipo unitario o un sistema en paralelo.

  También se puede optar por que el propio instalador proporcione e instale dicho cuadro externo, atendiendo a la versión y configuración del equipo o sistema disponible y a la documentación adjunta en el Pendrive relativo a la «Instalación recomendada».
- En la documentación suministrada junto con este manual de usuario y/o en su 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».
- 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 conectado 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 montados en la estructura metálica o bien de una única abertura a modo de registro.
- En caso de instalación en régimen de neutro IT los interruptores, disyuntores y protecciones magnetotérmicas deben cortar el NEUTRO además de las tres fases.

5.1.5.5. 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 externo (en caso de existir) no estará a disposición del OPERADOR o USUARIO, a menos 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:

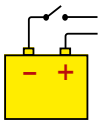
  a. En modelos con autonomía «estándar», las baterías se suministran integradas en el mismo armario que el equipo. Igualmente para cada una de las potencias, las versiones «0/» y «/» en su configuración de autonomía estándar, reserva el espacio necesario para la ubicación de las baterías en el mismo armario que el equipo.

  b. Como variante del grupo «**a**» están los modelos 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.

- 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.
    - – Para los equipos de 30 kVA y 40 kVA, la protección de baterías internas está formada por fusibles internos ubicados en el SAI y no accesibles para el usuario.
    - – Para los equipos de 50 kVA, 60 kVA y 80 kVA, la protección de baterías internas está formada por un seccionador + fusibles **(Q6)** (ver *Fig. 5 y Fig. 6*).
  - ❒ Equipos del grupo «**b.1.**».
    - – Para los equipos de 30 kVA y 40 kVA, la protección de baterías internas está constituida por fusibles internos no accesibles para el usuario y por bornes seccionables para baterías externas (ver *Fig. 1* ***Detalle B*** *- y Fig. 3 y Fig. 4*), todo en ubicado en el propio SAI.
    - – Para los equipos de 50 kVA, 60 kVA y 80 kVA, tanto la protección de baterías internas como externas está formada por sendos seccionadores ubicados en el frontal del SAI **(Q6)** o **(Q3)**, respectivamente (ver *Fig. 7 y Fig. 8*), y por fusibles internos.
  - ❒ Equipos del grupo «**b.2.**».
    - – Para los equipos de 30 kVA y 40 kVA, la protección de baterías externas está formada bornes seccionables ubicados en el SAI (ver *Fig. 3 y Fig. 4*).
    - – Para los equipos de 50 kVA, 60 kVA y 80 kVA, la protección de baterías externas está formada por seccionador en el frontal del SAI **(Q3)** (ver *Fig. 7 y Fig. 8*), y por fusibles internos.
- El tipo de circuito de baterías original de fábrica es abierto.



- ⚠ No maniobrar los conectores 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 deben desconectar las baterías. Para equipos de 30 kVA y 40 kVA, desconectar los conectores de baterías internas ubicados en el frontal del equipo (ver *Fig. 1* ***Detalle A***). Para equipos de 50 kVA, 60 kVA y 80 kVA, y para armarios externos de baterías, abrir el correspondiente interruptor seccionador (**Q3** y **Q8**, respectivamente).

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.

Las siguientes Fig. 39 a Fig. 46 muestran el procedimiento de conexionado E/S y Bypass independiente de los equipos.

5.2.1. Equipos de 30-40 kVA.

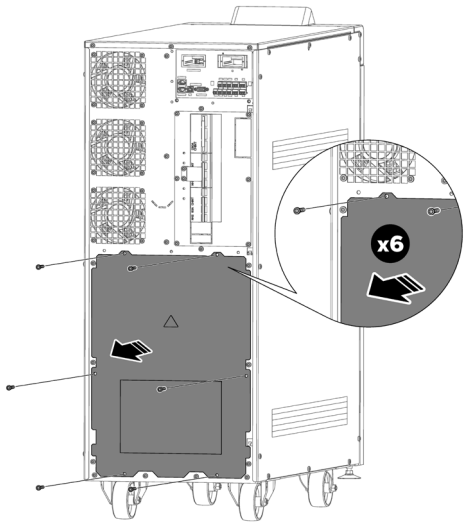


Fig. 40. Detalle de la extracción de la tapa trasera de bornes.

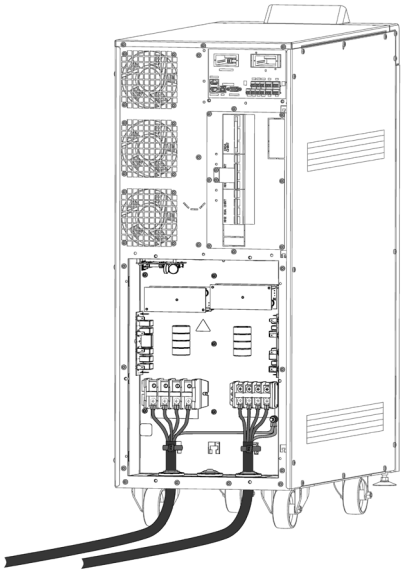


Fig. 41. Detalle de la conexión de los bornes de Entrada y Salida del equipo.

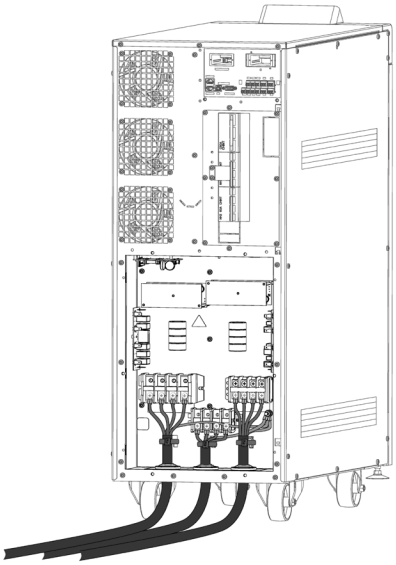


Fig. 42. Detalle de la conexión de los bornes de Entrada, Bypass independiente y Salida del equipo.

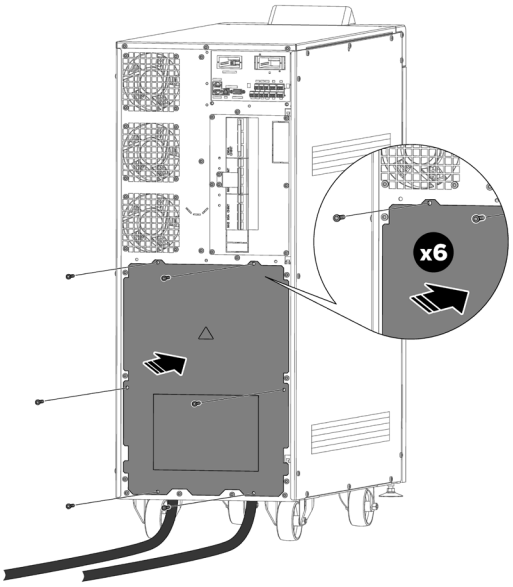


Fig. 43. Detalle de la recolocación de la tapa trasera de bornes.

5.2.2. Equipos de 50-80 kVA.

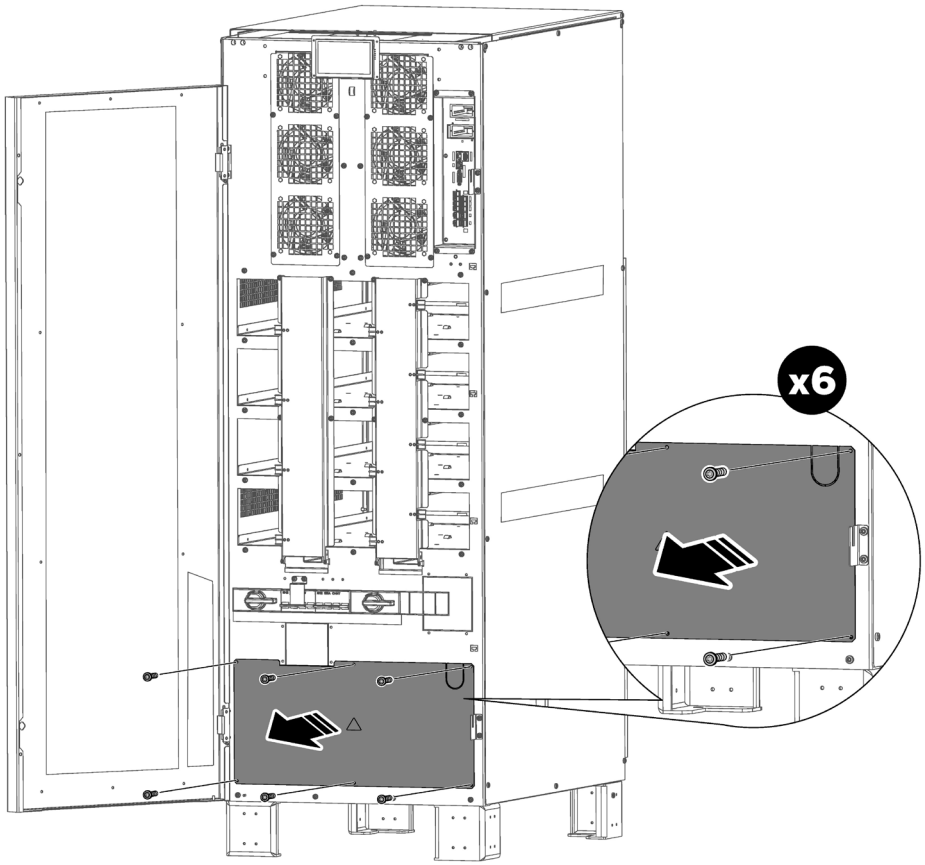


Fig. 44. Detalle de la extracción de la tapa delantera de bornes.

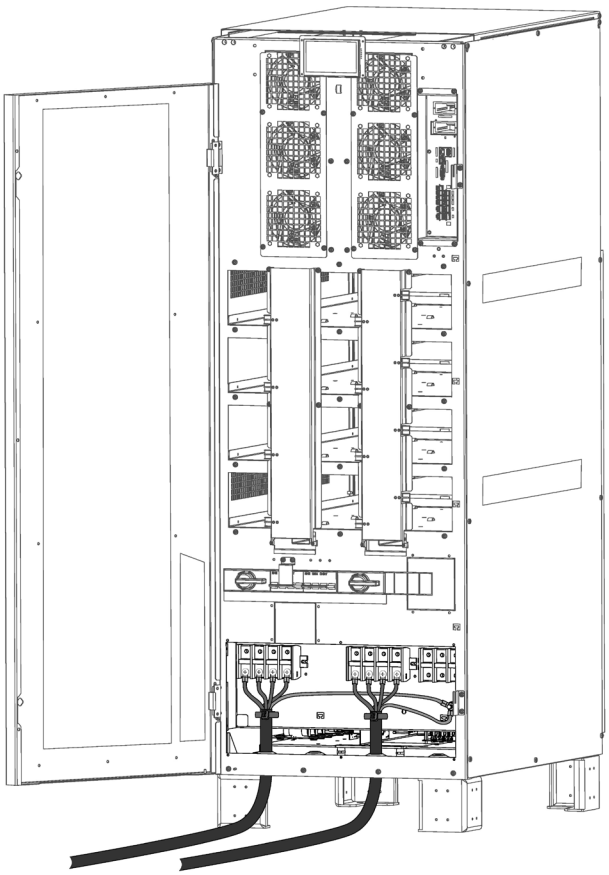


Fig. 45. Detalle de la conexión de los bornes de Entrada y Salida del equipo.

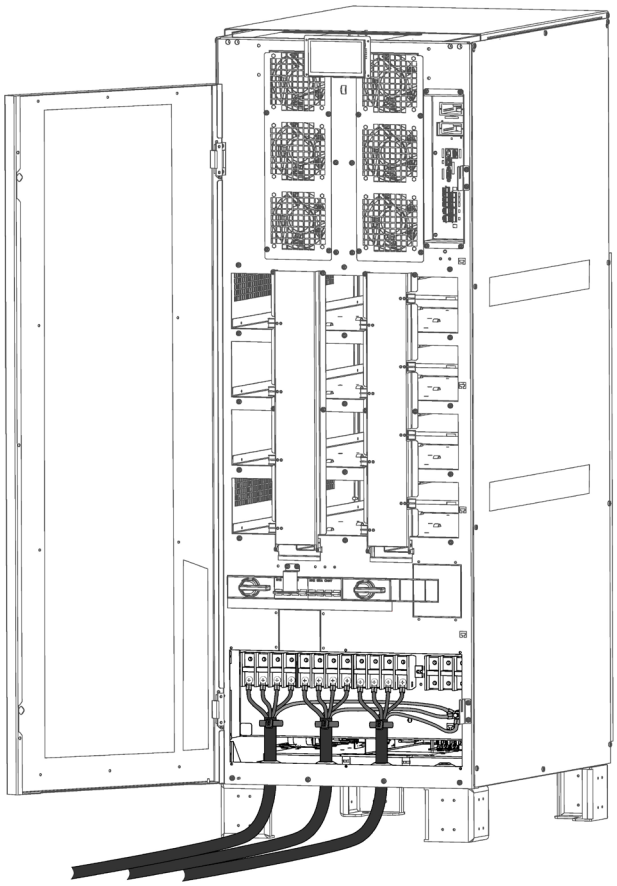


Fig. 46. Detalle de la conexión de los bornes de Entrada, Bypass independiente y Salida del equipo.

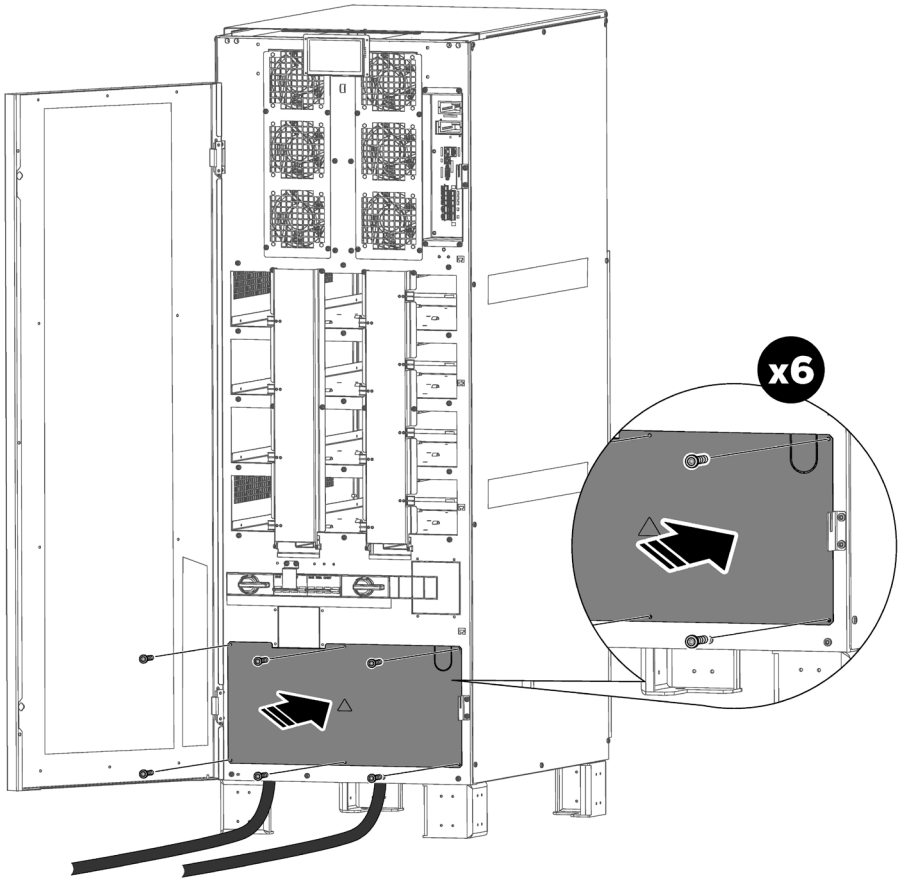


Fig. 47. Detalle de la recolocación de la tapa delantera de bornes.

5.2.3. Conexión a la red, bornes entrada (ver *Fig. 41 y Fig. 45*).

- 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 de tierra 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 Pendrive, se dispone de la información relativa a la «Instalación recomendada». 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.

  Conectar los cables de alimentación R-S-T-N a los bornes de entrada, 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.

5.2.4. Conexión de la línea de bypass estático independiente. Versión SLC CUBE4 B (*Fig. 42 y Fig. 46)*.

- 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 de tierra 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 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, 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.

5.2.5. Conexión de la salida, bornes salida (ver *Fig. 41, Fig. 42, Fig. 45 y Fig. 46*).

- 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), antes de suministrar tensión a los bornes de entrada.
- En la documentación suministrada junto con este manual de usuario y/o en su 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.
- 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.

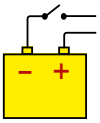
  Conexión de la salida trifásica:

  Conectar las cargas a los bornes de salida U-V-W-N, 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.
- 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.

5.2.6. Conexión de los bornes de baterías del equipo con los del módulo de baterías (*Fig. 10 y Fig. 11*).

- 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 de tierra antes de suministrar tensión a los bornes de entrada.
- El tipo de circuito de baterías original de fábrica es abierto.



- No maniobrar los conectores de baterías y/o el interruptor seccionador cuando el equipo esté en marcha. **No seccionar en carga.**
- La conexión del armario de baterías con un SAI modelo B1, se realizará mediante la manguera de cables que se suministra conectando un extremo a los bornes del SAI y el otro a los bornes del módulo de baterías, respetando la polaridad indicada en el etiquetado de cada elemento y en este manual. Respetar conexionado por colores de cables: un color de positivo del SAI a positivo del armario de baterías; otro color de negativo del SAI a negativo de baterías; otro color de neutro del SAI a toma media de baterías (N). Usar cable verde-amarillo para interconectar las tomas de tierra, ver *Fig. 48 y Fig. 49*.

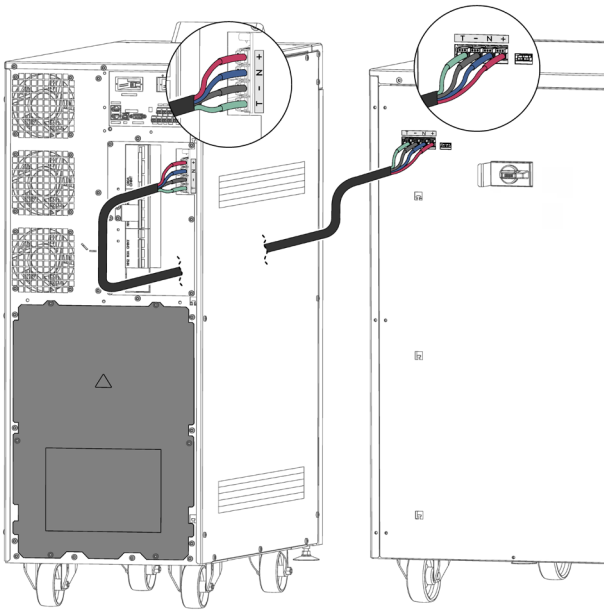


Fig. 48. Conexión entre el SAI y un armario de baterías para equipos 30-40 kVA.

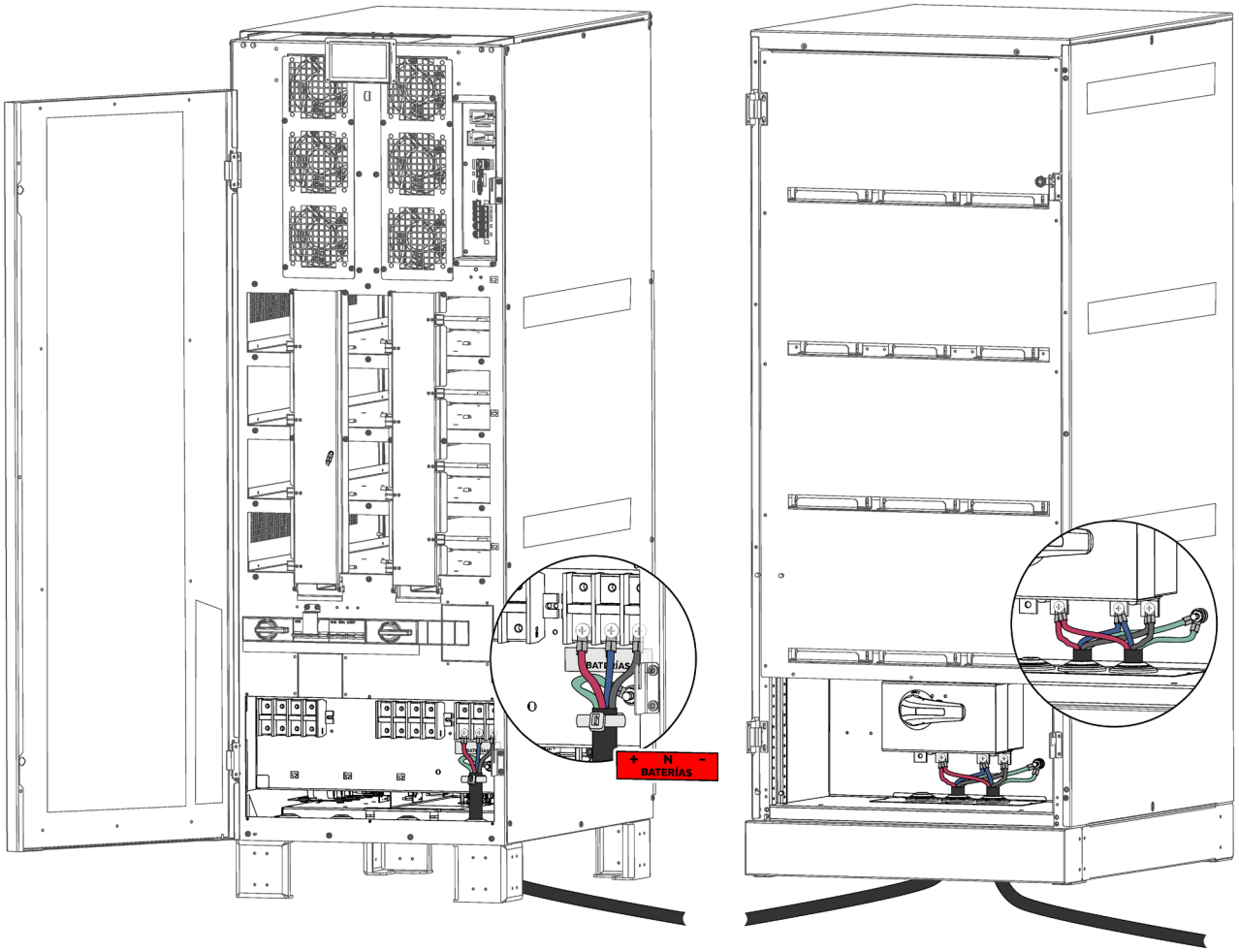


Fig. 49. Conexión entre el SAI y un armario de baterías para equipos 50-80 kVA.

- 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 un mismo color, 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 de positivo, para el cable de la toma media (N) y para el verde-amarillo de toma de tierra.

  La conexión de las baterías con el SAI no sufre 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.

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). Abrir el seccionador de baterías situado en el armario de los acumuladores y/o el interruptor situado en el SAI. Esperar al menos 5 min. hasta que se hayan descargado los condensadores de filtro.

5.2.7. Conexión del bus paralelo.

- La línea de comunicaciones -COM- constituye un circuito de muy baja tensión de seguridad.

  Para conservar la calidad debe instalarse separada de otras líneas que lleven tensiones peligrosas (línea de distribución de energía).

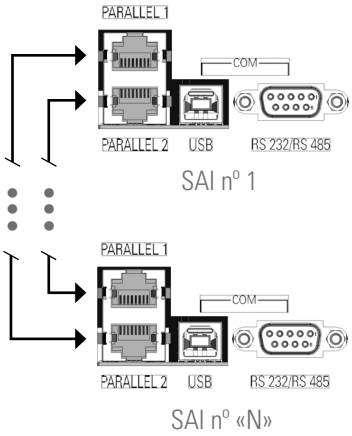


Fig. 50. Conectores RJ45 del bus de comunicación paralelo.

- **Bus de conexiones en paralelo**. Utilizar el cable Ethernet con conectores RJ-45 en ambos extremos para unir hasta 16 equipos SLC CUBE4. Es imprescindible cerrar el bucle del bus en paralelo.
- Más allá del bus de comunicaciones, es necesario dotar a la instalación del sistema en paralelo de un cuadro provisto de las protecciones individuales de entrada y salida, además de un bypass manual con bloqueo mecánico.

5.2.8. Interface y comunicaciones.

- 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).

5.2.8.1. Entradas digitales, interface a relés y comunicaciones.

Los SAI serie SLC CUBE4 incorporan de serie las siguientes conexiones para su comunicación con periféricos externos del equipo o con otros equipos idénticos:

- Cuatro entradas digitales a través de regleta de bornes.
- Cuatro salidas interface a relé a través de regleta de bornes.
- Comunicación vía puertos RS232/RS485 (subD9) o USB.
- 2 puertos para comunicación del paralelo.
- Dos slots para integrar tarjeta SNMP (slot1) o slot libre (slot2), apto éste último para albergar, opcionalmente:
  - ❒ SNMP.
  - ❒ RS232, RS485, USB.
  - ❒ AS400 (extensión de relés).
  - ❒ Temperatura remota de la batería.

Todos los conectores relacionados con las comunicaciones se encuentran agrupados al panel interface y son accesibles desde el mismo módulo de Bypass después de retirar la tapa que los cubre por completo.

El interface de comunicación dispone de las siguientes conexiones a través de regleta de bornes:

- Entrada de sensores de temperatura.
  - ❒ TBAT: Sensor para la compensación de la tensión de flotación de baterías. Parámetro mostrado en pantalla del panel de control.
  - ❒ TAMB: Sensor para la medición de la temperatura ambiente. Parámetro mostrado en pantalla del panel de control.
- Entrada señal del pulsador EPO externo.
- 4 entradas digitales programables (ver *Tabla 2*).
- 4 salidas de relé programables (ver *Tabla 2*).

Entradas Digitales (contacto libre de potencial)		
IDIG1	Grupo electrógeno	Otras funcionalidades programables (a consultar).
IDIG2	Shutdown	
IDIG3	Bypass mantenimiento	
IDIG4	Magnetotérmico salida	
Salidas a relé (contacto libre de potencial)		
RL1	Equipo en modo Bypass	Cada relé se puede programar según el estado de una alarma/warning o una combinación de ellas.
RL2	Fallo red, batería en descarga	
RL3	Batería baja	
RL4	Alarma general	

Tabla 2. Programación de entradas digitales y salida de Relé.

Todas las conexiones mencionadas pueden apreciarse en **Detalle B** y **Detalle C** de las *Fig. 2 y Fig. 9,* respectivamente.

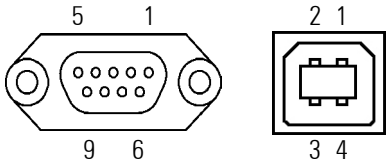


Fig. 51. Conectores DB9 y USB.

5.2.8.2. Puerto COM 0 RS232/RS485.

- 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.

  El cable de comunicación debe ser cruzado 2-3, 3-2.
- Estructura física del RS485.

  *A diferencia de otros enlaces de comunicación serie, éste uti*liza 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.

5.2.8.3. Puerto COM 0 USB.

- 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 restableciéndose 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.

5.2.8.4. Instalación de tarjetas SNMP.

Todos los equipos **SLC CUBE4** disponen de serie de dos (2) slots libres situados en el frontal del equipo, pudiendo uno de ellos albergar la tarjeta NIMBUS Services (ver manual EL139*00), quedando el otro libre para la inclusión de una unidad electrónica SNMP u otro opcional.

Los citados slots se encuentran localizados en la parte trasera-superior del equipo, en horizontal, para los equipos de 30 kVA y 40 kVA, y en la parte frontal superior (tras abrir puerta), en vertical, en los equipos de 50 kVA, 60 kVA y 80 kVA. Ver *Fig. 2 a Fig. 9*.

Para instalar la tarjeta SNMP u otro opcional en el slot libre, proceder como sigue:

1. Retirar los tornillos de fijación de la tapa de acceso a las conexiones de comunicación.
2. Retirar la propia tapa. El slot queda a la vista.
3. Retirar los tornillos de fijación de la cubierta del slot y la pieza a modo de tapa.
4. Instalar la tarjeta SNMP u otro opcional en el slot y fijarla con los tornillos.
5. Realizar las conexiones pertinentes.
6. Colocar tapa de protección de las conexiones de comunicación y los tornillos de fijación.

6. FUNCIONAMIENTO.

En esta sección se describen los procedimientos básicos para poner en marcha el SAI, entendiendo como poner en marcha llegar al modo de funcionamiento normal descrito en la sección 4.5, concretamente en "4.5.1 Modo normal". Es decir, modo "on-line", o de doble conversión, para conseguir la máxima protección para la cargas críticas.

Adicionalmente, se describen procedimientos complementarios, entendiendo que éstos tan solo deberán darse de manera excepcional por paro del equipo, mantenimiento, cambios en la instalación, avería, etc.

En todos los procedimientos se va a considerar una instalación donde exista un cuadro de maniobra externo al SAI, altamente recomendable para facilitar intervenciones y mantenimiento, provisto de:

- Interruptor para la tensión de Entrada del SAI.
- Interruptor desde la Salida del SAI hacia las cargas.
- Interruptor correspondiente al Bypass de Mantenimiento del SAI, con su contacto auxiliar cableado al terminal correspondiente (**IDIG3** ver *Tabla 2*) del interfaz del equipo.
- Opcionalmente, en equipos con línea de Bypass estático independiente, interruptor para dicha línea también presente en el cuadro.

6.1. PUESTA EN MARCHA DEL SAI.

6.1.1. Comprobaciones antes de la puesta en marcha.

Leer la documentación técnica

Antes de instalar y poner en marcha el equipo, se deben leer y comprender todas las instrucciones contenidas en este manual y en la documentación técnica de ayuda.

Antes de poner en marcha el equipo:

- Asegurarse de 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.
- Comprobar que los seccionadores/interruptores de Entrada, Bypass y Salida del equipo, y del cuadro de maniobra externo al SAI, están en posición «Off».
- Comprobar que el seccionador de baterías interno y/o del armario externo están en posición «Off».
- Asegurarse de que todas las cargas están apagadas (a "Off").
- Es muy importante proceder según el orden establecido en los siguientes procedimientos de este apartado.
- Antes de poner en marcha la unidad, verificar que: Todos los trabajos de instalación y conexión eléctrica los han realizado técnicos debidamente calificados.
- Todos los cables de alimentación y control se han conectado correctamente y firmemente a los terminales correspondientes.
- Respecto a cuadros o paneles de maniobra externos, es muy importante cablear, a conector correspondiente del equipo, el contacto auxiliar del interruptor de bypass de mantenimiento, y el contacto auxiliar del interruptor de salida para sistemas paralelos.
- El cable de tierra está conectado correctamente.
- La polaridad de las baterías es correcta y el voltaje está dentro de los valores operativos.
- La rotación de fases (secuencia de fases) de la línea de entrada AC es correcta y el voltaje está dentro de la tolerancia de los valores operativos. Lo mismo para una posible línea de bypass independiente.
- El circuito de paro de emergencia (EPO), si está instalado, no está activado. (se suministra en el equipo un puente de hilo conectado por defecto en bornes de este conector, que permite el funcionamiento normal).

6.1.2. Puesta en marcha por primera vez.

La primera puesta en marcha del SAI, después de su recepción e instalación, tiene alguna particularidad. Para operaciones habituales o periódicas de puesta en marcha y paro, referirse a apartados *6.1 y 6.2* respectivamente.

La primera puesta en marcha, está reservada a personal autorizado (**S.S.T.** o distribuidor). Esta operación activa el inicio de garantía del producto, y a parte de la puesta en marcha, el técnico calificado realizará comprobaciones y calibraciones adicionales "in-situ", no descritas en este manual.

Una vez realizadas todas las comprobaciones descritas en *6.1.1*, proceder a:

1. **Comprobar, una vez más, la correcta conexión de las fases y neutro** a la entrada del equipo, así como de la línea de bypass estático independiente si la hubiera. En caso de conexión incorrecta o rotación de fases, corregir.
2. **Suministrar tensión general al cuadro de maniobra externo al SAI.**
3. **Accionar a "On" el interruptor correspondiente a Entrada del SAI del cuadro de maniobra.**
4. **Accionar a "On" el interruptor de Entrada propio del SAI (Q1). Aparecen las pantallas "Ajustes iniciales"**, ver *Fig. 52 y Fig. 53*, si realmente se trata de la primera puesta en marcha del SAI. En caso contrario, el equipo ya esta configurado de acorde con la instalación, y podemos referirnos directamente al apartado *6.1.3*.

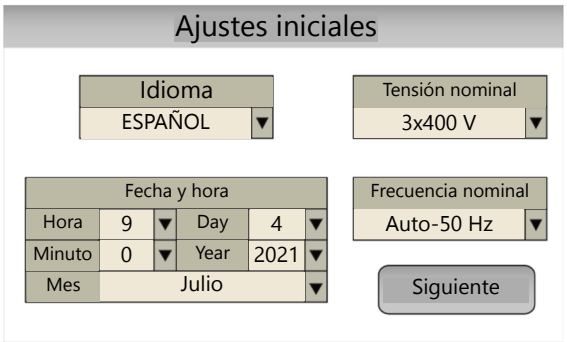


Fig. 52. Primera pantalla de configuración para la primera puesta en marcha.

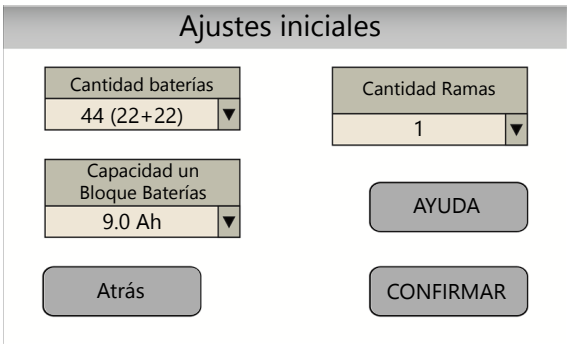


*Fig. 53. **Segunda pantalla de configuración para la primera puesta en marcha.***

A presionar sobre el botón **"AYUDA"** aparecerá la etiqueta de configuración de baterías (*Fig. 53),* que se encuentra pegada en el equipo y en la que se indica también la cantidad de ramas de baterías.

5. Ajustar los distintos parámetros que se muestran, pulsando el icono "Desplegar" ▼ para cada campo, y seleccionando el valor deseado y/o correcto de:

- "Idioma": podemos seleccionar el idioma de visualización del panel de control, entre las siguientes opciones:

  "English" (Inglés)
  "Spanish" (Español)
  "Portuguese" (Portugués)
  "French" (Francés)
  "German" (Alemán)

- "Fecha-Hora": configurar correctamente la hora (HH:MM) y la fecha (DD:MM:AA) con las ventanas emergentes correspondientes al pulsar "Desplegar".
- "Tensión nominal": las tensiones de trabajo posibles del equipo están preconfiguradas, a los siguientes valores estándares:

  3x380 V
  3x400 V
  3x415 V

- "Frecuencia nominal": la frecuencia de la tensión de entrada admitida por el SAI abarca todo el rango de 45 Hz a 65 Hz. Teniendo esto en mente, en teoría solo nos queda definir la frecuencia de salida deseada (en modo normal, generada por el inversor). Esta frecuencia de salida la podemos fijar a un valor, o podemos dejar que el propio SAI detecte la frecuencia con la que es alimentado, y generar con esa misma frecuencia. Dicho esto, las posibles configuraciones de frecuencia de salida, son:
  - 50 Hz : frecuencia de Salida (y de inversor) fija a 50 Hz.
  - 60 Hz : frecuencia de Salida (y de inversor) fija a 60 Hz.
  - Auto-50 Hz: en cada puesta en marcha del SAI (después de un paro completo), se detecta la frecuencia de la Entrada AC, y se fija como frecuencia de Salida. Si no se consigue detectar dicha frecuencia, se fija por defecto a 50 Hz.
  - Auto-60 Hz: en cada puesta en marcha del SAI (después de un paro completo), se detecta la frecuencia de la Entrada AC, y se fija como frecuencia de Salida. Si no se consigue detectar dicha frecuencia, se fija por defecto a 60 Hz.
- "Cantidad Baterías": se selecciona configuración de número de baterías del equipo. Siguiendo etiquetaje del equipo y/o armario(s) de baterías externo(s), seleccionar entre las distintas configuraciones de baterías disponibles:

  32 (16+16)
  36 (18+18)
  40 (20+20)
  44 (22+22)

- "Cantidad Ramas": de acuerdo también con el etiquetaje del equipo y/o armario(s), seleccionar la cantidad de ramas de bloques de baterías del equipo, o del sistema equipo más armario(s) de batería(s) adicional(es).
- "Capacidad un Bloque Batería" (*): obtener del etiquetaje del equipo la capacidad en Ah de cada bloque único de baterías, e introducirlo en este campo.

  (*) La capacidad de baterías total disponible en Ah, se obtendrá del cálculo:

  [Cantidad Baterías]*[Cantidad Ramas]*[Capacidad un Bloque Batería].

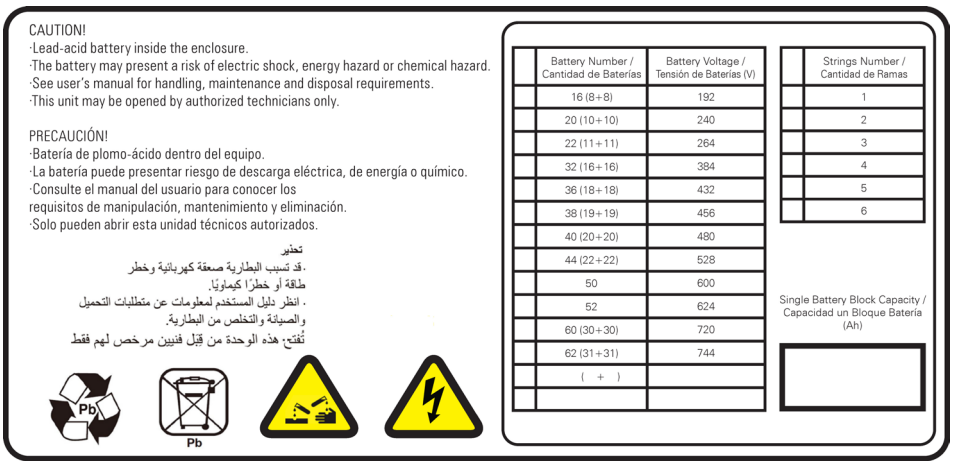


*Fig. 54. **Etiqueta de configuración de baterías pegada en el equipo.***

6. Confirmar ajustes iniciales mediante botón "CONFIRMAR". Los ajustes realizados en el punto *5* anterior quedan confirmados. Aunque no realicemos ningún cambio, será siempre necesario pulsar dicho botón de confirmación para poder avanzar hacia la puesta en marcha del SAI y acceder a la Pantalla Principal. En sucesivas puestas en marcha del equipo (después de paro completo), ya no aparecerá más.
7. Accedemos automáticamente a pantalla principal o de Inicio (ver apartado *7.1*).

   CONTINUAR LA PUESTA EN MARCHA SEGÚN INDICACIONES DESCRITAS EN APARTADO *6.1.3*.

6.1.3. Procedimiento genérico de puesta en marcha (modo Normal).

En el caso en que nos encontremos con el SAI completamente parado (ver apartado *6.2*), pero éste ya estuvo previamente funcionando en la instalación donde se encuentra, para ponerlo de nuevo en funcionamiento debemos proceder como se indicamos a continuación en este apartado.

Si el SAI simplemente se encuentra en modo Bypass (ver apartado *6.1.4*), es decir, ya suministrando energía a las cargas pero a través del Bypass estático, podemos seguir las instrucciones indicadas a continuación en este apartado a partir del punto *6*.

1. Suministrar alimentación general al cuadro de maniobra (externo al SAI).
2. Accionar a "On" el interruptor del cuadro correspondiente a Entrada del SAI. Si existe línea de Bypass independiente para el SAI, accionar también a "On" dicho interruptor del cuadro de maniobra.
3. Accionar a "On" el interruptor de Entrada propio del SAI (Q1).

   Si el icono del menú principal parpadea en rojo (y escuchamos alarma acústica) pulsar sobre él, comprobar alarmas existentes, y verificar si hay alguna alarma que impida el arranque del SAI, como por ejemplo:

   "Rec T.Entr. márgenes", y/o "Rec T.Entr R no presente", y/o "Rec T.Entr S no presente", y/o "Rec T.Entr T no presente" (y posiblemente "Inv Bypass Márgenes") → la tensión de entrada de rectificador está fuera de márgenes de tolerancia (tensión y/o frecuencia), o directamente no presente en alguna(s) de la(s) fase(s) de entrada.

   ❒ Solución: verificar tensiones y conexiones desde del cuadro de maniobra externo, hasta conexión a la Entrada del SAI.

   "Rec Rotación fases Entr" (y posiblemente "Inv Rotación fases Byp.") → la secuencia de fases de Entrada al rectificador (y de la entrada de Bypass) no es correcta, no sigue el orden R-S-T.

   ❒ Solución: accionar a "Off" el interruptor del cuadro de maniobra correspondiente a la entrada del SAI, y el propio interruptor de Entrada del SAI **(Q1)** e intercambiar conexionado de dos fases a la Entrada del SAI, o en el cuadro de maniobra externo, según corresponda.
4. En equipos con entrada de bypass estático independiente, accionar a "On" el interruptor de Bypass correspondiente (Q4).

   Si icono del menú principal parpadea en rojo (y escuchamos alarma acústica) pulsar sobre él, comprobar alarmas existentes, y verificar si hay alguna alarma que impida el arranque del SAI, como por ejemplo:

   "Inv Bypass Márgenes" → la tensión de entrada de Bypass está fuera de márgenes de tolerancia (tensión y/o frecuencia), o directamente no presente en alguna(s) de la(s) fase(s) de entrada.

   ❒ Solución: verificar tensiones y conexiones desde del cuadro de maniobra externo, hasta conexión a la línea de Bypass del SAI.

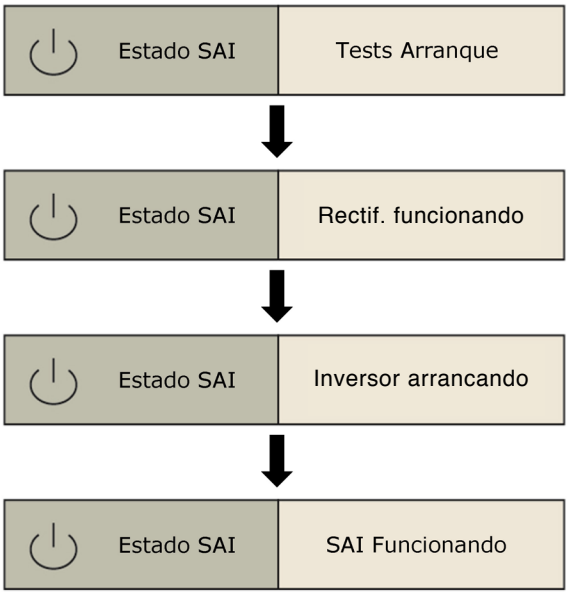
   "Inv Rotación fases Byp." → la secuencia de fases de entrada de Bypass no es correcta, no sigue el orden R-S-T.

   ❒ Solución: accionar a "Off" el interruptor del cuadro de maniobra correspondiente a el bypass del SAI, y el propio interruptor de Bypass del SAI **(Q4)**, e intercambiar conexionado de dos fases a la línea de Bypass del SAI, o en el cuadro de maniobra externo, según corresponda.
5. Conectar las baterías:
   a. Equipos con baterías internas, con conectores frontales de 3 polos (30 kVA y 40 kVA): realizar la conexión de dichos conectores, a los cuales se accede abriendo la puerta frontal del equipo (ver *Fig. 1* ***Detalle A***).
   b. Equipos con baterías internas, con interruptor de baterías Q6 (50 kVA, 60 kVA y 80 kVA): accionar a "On" dicho interruptor, al cual se accede abriendo la puerta frontal del equipo (ver *Fig. 5 y Fig. 6*).
   c. Equipos con baterías externas (o compartidas con internas), con conectores posteriores de 3 polos (30 kVA y 40 kVA): realizar la conexión de dichos conectores, a los cuales se accede por la parte posterior del equipo (ver *Fig. 3 y Fig. 4*). Adicionalmente, accionar a "On" interruptor del armario externo de baterías **(Q8)**, (ver *Fig. 10* y *Fig. 11*).
   d. Equipos con baterías externas (o compartidas con internas), con interruptor de baterías internas (**Q6**) o externas (**Q3**) (50 kVA, 60 kVA, 80 kVA): accionar a "On" dichos interruptores, a los cuales se accede abriendo la puerta frontal del equipo (ver *Fig. 7 y Fig. 8)*. Adicionalmente, accionar a "On" interruptor del armario externo de baterías **(Q8),** (ver *Fig. 10 y Fig. 11*).
6. Pulsar sobre el icono "Estado y Control" Nos encontramos con pantalla descrita en *7.4*.
7. Si el SAI se detuvo por un corte de alimentación (desconexión entrada AC y baterías, o final de autonomía), estando en funcionamiento normal justo antes, en este punto el SAI rearrancará automáticamente, y lo podremos comprobar en el recuadro "Estado SAI": saltar a punto 8. de este mismo apartado.
8. Si el SAI no se pone en marcha automáticamente ("Estado SAI" permanece en "SAI ON / En espera"), pulsar sobre el icono "Marcha/Paro SAI" Marcha/Paro SAI

9. Aparece recuadro emergente “UPS Control”, con las opciones “Start” y “Stop”. Pulsar sobre “Start”.

Fig. 55. Ventana emergente "UPS Control". Pulsar sobre "Start"

10. Comprobación fases de arranque en “Estado SAI” (submenú “Estado y Control”, ver *7.4*). Comprobar que se cumplen las siguientes fases.



En caso contrario (no se llega al estado final “SAI Funcionando”), o interrupción del proceso, debemos comprobar el menú de Alarmas, e informar al Servicio Técnico calificado si fuera necesario.

11. Accionar a “On” el interruptor del cuadro de maniobra (externo) correspondiente a Salida del SAI.
12. Accionar a “On” el interruptor de Salida propio del SAI (**Q2**). El equipo suministra tensión en los bornes de salida del cuadro de maniobra.
13. Poner en marcha las cargas (o accionar a “On” sus interruptores en cuadro de distribución, si los hubiese) de forma progresiva.
14. El sistema está funcionando completamente, y las cargas protegidas por el SAI. Podemos obtener la información básica en la Pantalla Principal del panel de control (sinóptico, tensiones de Entrada y de Salida, porcentajes de carga del sistema).

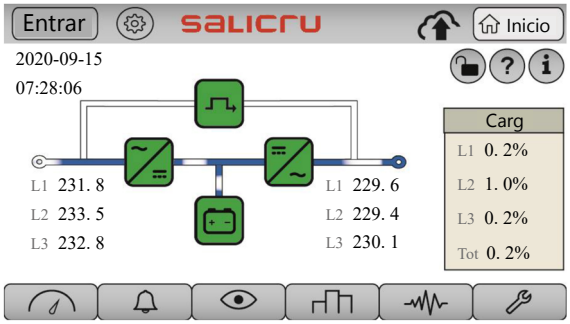


Fig. 56. Pantalla Principal en funcionamiento normal. El flujo de energía se debe corresponder al que se muestra: Entrada alimenta rectificador; éste alimenta simultáneamente a Inversor y Cargador de baterías; Inversor suministra energía a las cargas de Salida.

6.1.4. Procedimiento de transferencia a modo Bypass.

En ocasiones puntuales, por ejemplo de manera temporal esperando alguna intervención en el SAI por avería, o por indicación del Servicio Técnico, puede interesar transferir manualmente el SAI al Modo Bypass (ver *4.5.3*).

⚠ Las cargas no estarán protegidas en este modo de funcionamiento, frente a cortes de alimentación y perturbaciones en la línea.

Estando el SAI funcionando en modo normal (sinóptico mostrado en *Fig. 56*, y en el submenú “Estado y Control” podemos ver que “Estado SAI” muestra “SAI Funcionando”), para pasar a modo bypass debemos:

1. Pulsar sobre el icono “Estado y Control” Nos encontramos con la pantalla descrita en *7.4*.
2. Pulsar sobre el icono “INV/BYP Salida” INV/BYP Salida
3. Aparece recuadro emergente “UPS Control”, con las opciones “Inverter” y “Bypass”. Pulsar sobre “Bypass”.

4.

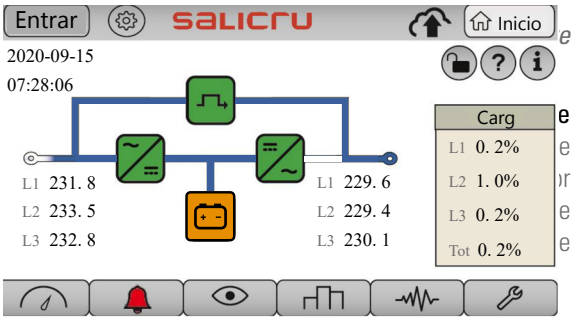


Fig. 58. Pantalla Principal en modo bypass. El flujo de energía pasa de la entrada de bypass a la salida directamente, a través del interruptor estático de bypass. Rectificador y cargador permanecen en funcionamiento.

El equipo se encuentra ahora en el modo de funcionamiento de bypass, descrito en *4.5.3.*

6.1.5. Procedimiento para transferir a modo normal desde modo bypass.

Partiendo de la situación descrita en *6.1.4* (forzado modo bypass de manera manual), podemos recuperar el modo normal de funcionamiento del SAI mediante comando manual.

Accedemos al submenú "Estado y Control" podemos ver que "Estado SAI" muestra "Rectif. Funcionando". Para pasar a modo bypass debemos:

1. Pulsar sobre el icono "Estado y Control"
   Nos encontramos con pantalla descrita en *7.4*.
2. Pulsar sobre el icono "INV/BYP Salida"

3. Aparece recuadro emergente "Output Control", con las opciones "Inverter" y "Bypass". Pulsar sobre "Inverter".

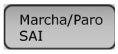
4. El inversor deberá rearrancar, y recuperaremos el modo normal de funcionamiento del SAI. "Estado SAI" deberá mostrar "SAI Funcionando", y en la pantalla principal, el flujo de energía se corresponderá al mostrado en la *Fig. 56*.

6.2. PROCEDIMIENTO DE PARO COMPLETO DEL SAI.

Se describe en este apartado el procedimiento correcto de paro completo del SAI, dejando las cargas sin alimentación, y con el SAI sin tensión alguna presente en ninguno de sus bornes de entrada y salida (y baterías, si los hubiese).

Es procedimiento puede ser necesario en intervenciones de cambios en la instalación, retirar el SAI, sustitución, etc.

Estando el SAI funcionando en modo normal (sinóptico mostrado en *Fig. 56*, y en el submenú "Estado y Control" podemos ver que "Estado SAI" muestra "SAI Funcionando"), para pararlo completamente deberemos:

1. Pararlas cargas (o accionar a "Off" sus interruptores en cuadro de distribución, si los hubiese) de forma progresiva.
2. Pulsar sobre el icono "Estado y Control"
   Nos encontramos con pantalla descrita en *7.4*.
3. Pulsar sobre el icono "Marcha/Paro SAI" 

4. Aparece recuadro emergente "UPS Control", con las opciones "Start" y "Stop". Pulsar sobre "Stop".

Fig. 59. Ventana emergente "UPS Control". Pulsar sobre "Stop".

5. Podemos comprobar estado "en espera" del SAI. En el campo "Estado del SAI" (submenú "Estado y Control", ver *7.4*), se muestra:

Adicionalmente, en pantalla principal podemos verificar flujo de energía se corresponde al de SAI parado, como se muestra en *Fig. 60*.

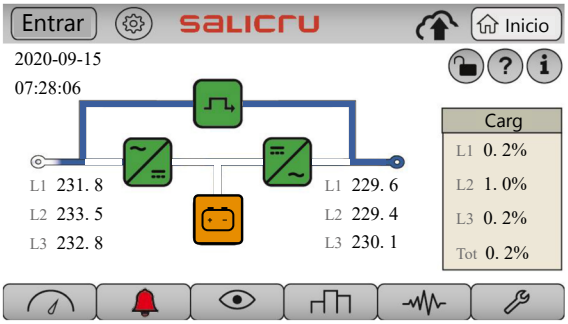


Fig. 60. Pantalla Principal con el SAI parado. El flujo de energía pasa de la entrada de bypass a la salida directamente, a través del interruptor estático de bypass, y todos los convertidores están parados.

6. Accionar a "Off" el interruptor del cuadro de maniobra (externo) correspondiente a Salida del SAI.
7. Accionar a "Off" el interruptor de Salida propio del SAI (**Q2**).
8. Desconectar las baterías:
   a. Equipos con baterías internas: desconectar conector de 3 polos de baterías (*Fig. 1* ***Detalle A***, parte frontal), o accionar a "Off" Interruptor de baterías (**Q6**, parte frontal), según corresponda.
   b. Equipos con baterías externas: desconectar conector de 3 polos de baterías (*Fig. 3 y Fig. 4 para los equipos de 30 kVA y 40 kVA*, parte trasera), o accionar a "Off" Interruptor de baterías (**Q3,** *Fig. 7 y Fig. 8 para los equipos de 50 kVA. 60 kVA y 80 kVA*, parte frontal), según corresponda. Adicionalmente, accionar a "Off" el interruptor del armario externo de baterías **(Q8**, *Fig. 10 y Fig. 11).*
   c. Equipos con baterías compartidas internas y externas: realizar sucesivamente los puntos **a.** y **b.** que se describen más arriba.
9. Accionar a "Off" el interruptor del cuadro de maniobra (externo) correspondiente a Entrada del SAI. Si existe línea de Bypass independiente para el SAI, accionar también a "Off" dicho interruptor del cuadro de maniobra. En este punto, el equipo se parará completamente (se apaga la pantalla del panel de control).
10. Si es posible, cortar alimentación general al cuadro de maniobra.
11. Accionar a "Off" el interruptor de Entrada propio del SAI **(Q1)**.
12. En equipos con entrada de bypass estático independiente, accionar a "Off" el interruptor de bypass correspondiente (**Q4**).

El SAI se encuentra ahora completamente desenergizado, no existe tensión en ninguno de sus bornes de Entrada, Bypass, Baterías y Salida.

No obstante, realizar las comprobaciones pertinentes con instrumentos externos de medida, antes de realizar ninguna maniobra de desconexión de cables.

PELIGRO DE DESCARGA ELÉCTRICA: antes de cualquier operación de reparación o mantenimiento en el interior del equipo, a realizar única y exclusivamente por Servicio Técnico calificado, deberemos esperar aproximadamente 5 minutos a partir de este momento, tiempo necesario para la descarga de los condensadores electrolíticos.

6.3. BYPASS MANUAL O DE MANTENIMIENTO.

Cuando se requiera una intervención de reparación o de mantenimiento del SAI, a realizar por un Servicio Técnico calificado, y se deba mantener la continuidad de suministro a las cargas, deberemos transferir la salida a la línea de bypass a través del interruptor de bypass de mantenimiento **(Q5)**, integrado en el equipo, o opcionalmente, en el cuadro de maniobra externo (con contacto auxiliar debidamente cableado a los bornes de interfaz del SAI).

6.3.1. Transferencia a modo bypass de mantenimiento

Para detallar este procedimiento, partiremos del punto inicial del SAI trabajando en modo normal (convertidores rectificador, cargador e inversor funcionando; salida en inversor). En el caso que se requiera transferir a bypass de mantenimiento desde otro estado (desde modo bypass, por ejemplo, ya sea por transferencia manual o por alarma del equipo), proceder siguiendo los mismos pasos, para mayor seguridad.

No accionar el interruptor de bypass manual (del equipo, o del cuadro de maniobra externo) directamente en modo normal, o en general, sin seguir estrictamente el procedimiento aquí descrito. La manipulación "descontrolada" de este mecanismo puede ocasionar averías en el equipo y/o daños en la instalación.

Para pasar a modo bypass de mantenimiento:

1. Pulsar sobre el icono "Estado y Control"
   Nos encontramos con pantalla descrita en *7.4.*
2. Pulsar sobre el icono "Marcha/Paro SAI"

3. Aparece recuadro emergente "UPS Control", con las opciones "Start" y "Stop". Pulsar sobre "Stop".

Fig. 61. Ventana emergente "UPS Control". Pulsar sobre "Stop".

4. **Las cargas pasan a estar alimentadas directamente de la línea de bypass estático**. Aparece nueva alarma "SAI Equipo en bypass", que nos advierte de la situación actual de "riesgo" para las cargas críticas. Comprobar, también, sinóptico del equipo se corresponde con el de la figura *Fig. 60* (SAI parado).
5. **Retirar el bloqueo mecánico del interruptor de bypass manual del SAI**: destornillar los tornillos provistos, y retirar la tapa metálica (ver *Fig. 62 y Fig. 63*).
6. Accionar a "On" el interruptor de bypass manual del SAI (**Q5**).
7. Retirar el bloqueo mecánico del interruptor de bypass manual del cuadro de maniobra externo.
8. Accionar a "On" el interruptor de bypass manual del cuadro de maniobra externo.
9. El equipo informa del estado actual con la alarma "Byp Mantenim. Cerrado" (interruptor de bypass de mantenimiento cerrado).

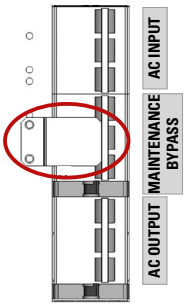


Fig. 62. Bloqueo mecánico del interruptor de bypass de mantenimiento del SAI, equipos 30 kVA y 40 kVA.

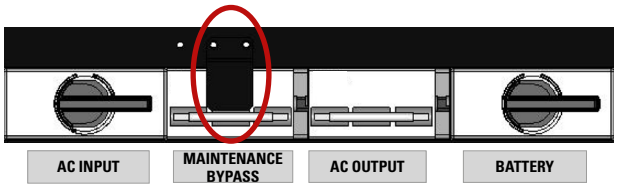


Fig. 63. Bloqueo mecánico del interruptor de bypass de mantenimiento del SAI, equipos 50 kVA. 60 kVA y 80 kVA.

10. Accionar a "Off" el interruptor del cuadro de maniobra (externo) correspondiente a Salida del SAI.
11. Accionar a "Off" el interruptor de Salida propio del SAI (**Q2**).
12. Desconectar las baterías:
    a. **Equipos con baterías internas**: desconectar conector de 3 polos de baterías (*Fig. 1* ***Detalle A***, parte frontal), o accionar a "Off" Interruptor de baterías (**Q6**, parte frontal), según corresponda.
    b. **Equipos con baterías externas**: desconectar el magnetotérmico de baterías en los equipos de 50 kVA, 60 KVA y 80 kVA (**Q3**, parte frontal), o desconectar las cables de las baterías externas en la parte trasera en los equipos de 30 kVA y 40 kVA, según corresponda. Adicionalmente, accionar a "Off" el interruptor del armario externo de baterías **(Q8)**.
    c. **Equipos con baterías compartidas internas y externas:** realizar sucesivamente los puntos **a.** y **b.** que se describen más arriba.
13. **Accionar a "Off" el interruptor del cuadro de maniobra (externo) correspondiente a Entrada del SAI**. Si existe línea de Bypass independiente para el SAI, accionar también a "Off" dicho interruptor del cuadro de maniobra.

En este punto, el equipo se parará completamente (se apaga la pantalla del panel de control).

14. Accionar a "Off" el interruptor de Entrada propio del SAI (**Q1**).
15. En equipos con entrada de bypass estático independiente, accionar a "Off" el interruptor de bypass correspondiente (**Q4**).

El equipo se encuentra ahora en el modo de funcionamiento de bypass de mantenimiento, descrito en *4.5.4*.

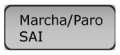
PELIGRO DE DESCARGA ELÉCTRICA: antes de cualquier operación de reparación o mantenimiento en el interior del equipo, a realizar única y exclusivamente por Servicio Técnico calificado, deberemos esperar aproximadamente 5 minutos a partir de este momento, tiempo necesario para la descarga de los condensadores electrolíticos.

Adicionalmente, cualquier trabajo de reparación del SAI necesitará accionar el mecanismo de desconexión de neutro hacia el interior del equipo por parte del técnico, para evitar el disparo de circuitos diferenciales de la instalación, que provoquen corte de suministro a la(s) carga(s).

6.3.2. Re transferencia a modo normal (desde bypass de mantenimiento)

Para recuperar el modo de funcionamiento normal del SAI, estando el equipo en el modo de bypass de funcionamiento (ver *6.3.1* anterior), seguir estrictamente el procedimiento descrito en este apartado.

Si se han realizado trabajos de reparación en el interior del SAI, antes de continuar asegurarse que todos los elementos, conexiones internas, tornillos de fijación, etc. están correctamente ensamblados. Así mismo, el mecanismo de desconexión de neutro debe estar en su posición normal, garantizando continuidad de este conductor hacia el interior del SAI. Respecto a cableado externo del SAI, si se ha manipulado, asegurarse que ha recuperado su situación normal y con el par de apriete correcto.

1. Accionar a "On" el interruptor del cuadro correspondiente a Entrada del SAI. Si existe línea de Bypass independiente para el SAI, accionar también a "On" dicho interruptor del cuadro de maniobra.
2. Accionar a "On" el interruptor de Entrada propio del SAI (**Q1**).
3. En equipos con entrada de bypass estático independiente, accionar a "On" el interruptor de Bypass correspondiente (**Q4**).
4. Conectar las baterías:
   - **a.** Equipos con baterías internas: conectar el conector de 3 polos de baterías (*Fig. 1* ***Detalle A***, parte frontal), o accionar a "On" Interruptor de baterías (**Q6**, parte frontal), según corresponda.
   - **b.** Equipos con baterías externas: conectar el magnetotérmico de baterías en los equipos de 50 kVA, 60 KVA y 80 kVA (**Q3**, parte frontal), o conectar las cables de las baterías externas en la parte trasera en los equipos de 30 kVA y 40 kVA, según corresponda. Adicionalmente, accionar a "On" el interruptor del armario externo de baterías **(Q8)**.
   - **c.** Equipos con baterías compartidas internas y externas: realizar sucesivamente los puntos **a.** y **b.** que se describen más arriba.
5. Accionar a "On" el interruptor del cuadro de maniobra (externo) correspondiente a Salida del SAI.
6. Accionar a "On" el interruptor de Salida propio del SAI (**Q2**).
7. Comprobar que el SAI suministra tensión a la Salida por el interruptor de bypass de mantenimiento y por el bypass estático simultáneamente: verificar alarmas presentes "SAI Equipo en bypass" y "Byp Mantenim. Cerrado", y sinóptico en la pantalla principal del panel de control como el que se muestra en *Fig. 60*.
8. Solo en este momento, proceder a accionar a "Off" el interruptor de bypass de mantenimiento del cuadro de maniobra. Si fuera el caso, reponer su bloqueo mecánico.
9. Accionar a "Off" el interruptor de bypass de mantenimiento del SAI (**Q5**).
10. Reponer el bloqueo mecánico del interruptor de bypass manual del SAI: atornillar la tapa metálica con los tornillos provistos (ver *Fig. 62 y Fig. 63*).
11. Pulsar sobre el icono "Estado y Control"
    Nos encontramos con pantalla descrita en *7.4*.
12. Pulsar sobre el icono "Marcha/Paro SAI" 

13. Aparece recuadro emergente "UPS Control", con las opciones "Start" y "Stop". Pulsar sobre "Start".

Fig. 64. Ventana emergente "UPS Control". Pulsar sobre "Start".

14. Comprobar las fases de arranque en "Estado SAI" (submenú "Estado y Control", ver *7.4*), y verificar se llega al estado final "SAI Funcionando".

El sistema vuelve a estar funcionando en modo normal, y las cargas protegidas por el SAI frente a perturbaciones y posibles interrupciones de suministro.

6.4. PARO DE EMERGENCIA (EPO)

El equipo está provisto con un circuito de paro de emergencia (EPO, del inglés "Emergency Power Off"). Este paro, puede ser necesario para evitar situaciones de peligro para el propio equipo, o para las cargas (fuego, inundación, descarga eléctrica, etc).

La funcionalidad de este circuito, cuando se activa, es:

- Apagar todos los convertidores del SAI (rectificador, cargador e inversor).
- No se suministra tensión alguna a las cargas.

En el SAI **SLC CUBE4**, este circuito está presente en la regleta de dos pins de la interfaz del equipo (ver **Detalle B** *Fig. 2 y* **Detalle C** *Fig. 9)*. En esta regleta nos encontraremos un puente de hilo, provisto de fábrica, "cerrando" el circuito de EPO. En la instalación final, se puede sustituir dicho puente por un pulsador o interruptor remoto, que cierre el circuito en reposo (funcionamiento normal del SAI), y que abra el circuito al ser accionado (activación del paro de emergencia).

6.4.1. Activación del paro de emergencia EPO

⚠ Tener en cuenta que la activación de este circuito provocará un corte de suministro para las cargas, y por tanto, estas se apagaran.

1. "Abrir" el circuito presente en la regleta: retirar el puente de hilo, o accionar a "ON" el pulsador remoto con el que se haya sustituido dicho puente.
2. Aparece nueva alarma "Paro de Emergencia" en el panel de control, y desaparece cualquier flujo de energía del sinóptico de la pantalla principal.

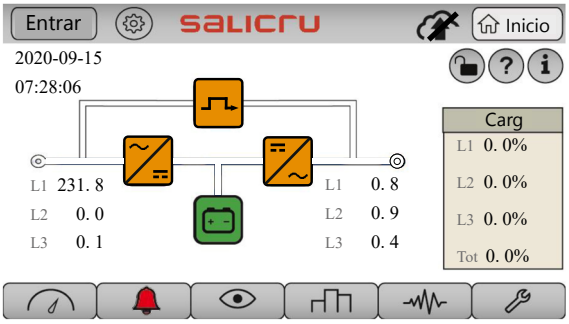


Fig. 65. Pantalla Principal con paro de emergencia EPO activado. Ningún flujo de energía representado, no hay tensión de salida.

3. Si en este punto es necesario parar completamente el SAI, proceder de manera análoga a *6.2*. De manera resumida:
   a. Accionar a "Off" el interruptor del cuadro de maniobra (externo) correspondiente a Salida del SAI.
   b. Accionar a "Off" el interruptor de Salida propio del SAI **(Q2).**
   c. Desconectar las baterías.
   d. Accionar a "Off" el interruptor de Entrada del SAI del cuadro de maniobra. Si existe línea de Bypass independiente para el SAI, accionar también a "Off" dicho interruptor.
   e. El equipo se parará completamente.
   f. Si es posible, cortar alimentación general al cuadro de maniobra.
   g. Accionar a "Off" el interruptor de Entrada propio del SAI **(Q1)**.
   h. En equipos con entrada de bypass estático independiente, accionar a "Off" el interruptor de bypass correspondiente **(Q4)**.

6.4.2. Restablecimiento del sistema después de un paro de emergencia EPO

1. Si el sistema está completamente parado (todos los interruptores del SAI y del cuadro externo a "Off", circuito EPO abierto o pulsador remoto accionado):
   a. "Cerrar" el circuito presente en la regleta EPO: recolocar el puente de hilo, o accionar a "Off" el pulsador remoto con el que se haya sustituido dicho puente.
   b. Proceder, a partir de aquí, tal y como se describe en *"6.1.3. Procedimiento genérico de puesta en marcha (modo Normal)."*, y obviar los siguientes pasos descritos en este apartado.
2. Si el SAI está alimentado (los interruptores del SAI y del cuadro externo necesarios para funcionamiento normal a "On", baterías conectadas), pero circuito EPO abierto o pulsador remoto accionado: el SAI estará alimentado, alarma "Paro de Emergencia" presente, todos los convertidores parados, y no se suministra tensión alguna a las cargas. Para restablecer el funcionamiento normal:
   a. "Cerrar" el circuito presente en la regleta EPO: recolocar el puente de hilo, o accionar a "Off" el pulsador remoto con el que se haya sustituido dicho puente.
   b. Pulsar sobre el icono "Estado y Control" del panel de control. Nos encontramos con pantalla descrita en *7.4*.
   c. Verificar que en el estado del SAI aún se indica que no hay tensión suministrada en la Salida.

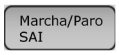
   d. Pulsar sobre el icono "Marcha/Paro SAI" Marcha/Paro SAI
   e. Aparece recuadro emergente "UPS Control", con las opciones "Start" y "Stop". Pulsar sobre "Stop".

Fig. 66. Ventana emergente "UPS Control". Pulsar sobre "Stop".

   f. Las cargas aún no están alimentadas, pero el SAI ya se encuentra en modo de espera o inicial (en "stand-by"), sin alarmas críticas. Verificar que desaparece la alarma "Paro de Emergencia", y el estado del SAI ES "SAI ON / En espera". El sinóptico del equipo se corresponde todavía con el de la *Fig. 65* (equipo parado, ningún flujo de energía activo).

   g. Pulsar sobre el icono "Estado y Control" Nos encontramos con pantalla descrita en *7.4*.

h. Pulsar sobre el icono “Marcha/Paro SAI”



i. Aparece recuadro emergente “UPS Control”, con las opciones “Start” y “Stop”. Pulsar sobre “Start”.

Fig. 67. Ventana emergente "UPS Control". Pulsar sobre "Start".

j. Comprobar las fases de arranque en “Estado SAI” (submenú “Estado y Control”, ver *7.4*), y verificar se llega al estado final “SAI Funcionando”.

El sistema vuelve a estar funcionando en modo normal, y las cargas protegidas por el SAI frente a perturbaciones y posibles interrupciones de suministro.

7. PANEL DE CONTROL.

El panel de control del equipo, totalmente integrado en una pantalla táctil de 5", incluye funciones de monitorización, indicaciones, control, ajuste, etc.

La organización de la información y funciones en dicha pantalla, como ya veremos en detalle durante esta sección, se divide en 4 áreas básicas de visualización:

1. Información del Sistema.
2. Zona visualización principal
3. Submenús o funcionalidades relativas
4. Menú Principal.

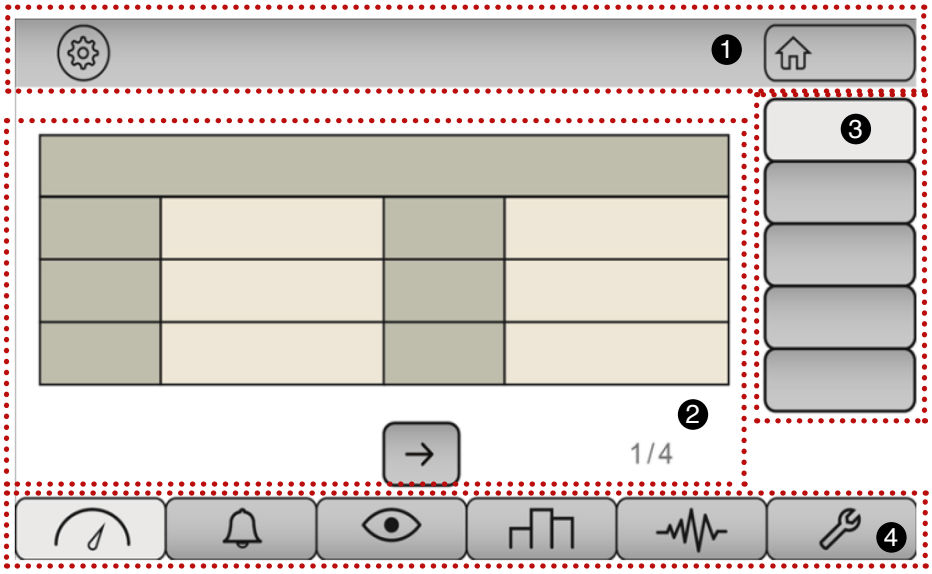


*Fig. 68. **Distribución de la información en pantalla genérica.***

La información y contenido de las áreas 2 y 3 será muy distinto y particularizado para cada pantalla. En cambio el acceso al menú principal (área 4) en su totalidad, y la información del sistema (en área 1), con alguna particularidad), estarán siempre accesibles desde cualquier pantalla.

Los botones e iconos que podemos encontrar en las áreas 1 y 4, siempre visibles, se describen en la siguiente tabla:

7.1. PANTALLA PRINCIPAL O INICIO.

La pantalla principal aparecerá por defecto después de la puesta en marcha del SAI. Podemos considerarla como punto de partida desde donde podemos acceder a todos los submenús, funcionalidades y ajustes. Respecto a la pantalla genérica descrita en *Fig. 68*, la información contenida en esta pantalla también presenta 4 áreas, pero con algunas particularidades (ver *Fig. 69)*. En el área de visualización se muestra el Flujo de Energía del SAI, y en el área de submenús se muestra en todo momento la Carga de Salida del SAI:

1. Información del Sistema (con 3 botones adicionales).
2. Flujo de Energía o Sinóptico, Tensiones, Fecha y Hora.
3. Carga de Salida.
4. Menú Principal.

Icono	Descripción
Entrar	Botón Entrar (*) El botón Entrar ("login"), da acceso a personal calificado a funcionalidades avanzadas, tales como modificación de parámetros de funcionamiento del equipo. Se requiere una palabra clave de Usuario, y Contraseña correspondiente.
	Botón Ajustes Acceso a la configuración y ajustes de sistema.
Inicio	Botón Inicio Presionar este botón para volver al menu principal desde cualquier otra pantalla.
	Botón Bloqueo de Pantalla (*) Al accionarlo la pantalla principal queda bloqueda, es decir, ningún botón estará operativo ni ningún menú accesible. El mismo botón aparecerá con candado cerrado. Para desbloquear, pulsar sobre el mismo botón. Se necesita contraseña.
	Botón Ayuda (*) Información de ayuda rápida indicada por pantalla
	Botón Información (*) Información interna de sistema
	Icono Modo ECO activo (*) Se visualiza este icono sobre el diagrama de flujo de energía del SAI, cuando este está trabajando en modo ECO (dicho modo activado, y equipo puesto en marcha).
	Icono Bypass de mantenimiento (*) Se visualiza este icono sobre el diagrama de flujo de energía del SAI, cuando, por intervención de servicio, se ha accionado (a "ON") el interruptor de bypass de mantenimiento (propio, o externo correctamente cableado).
	Icono Modo Test Este icono puede aparecer sobre la barra superior de pantalla ("Información del Sistema"), cuando personal calificado haya configurado el equipo en modo de prueba o modo test.
	Comunicación Nimbus Services Este icono indica que la tarjeta Nimbus está correctamente insertada en su slot, y con comunicación a Internet. Si dicho icono aparece tachado, puede indicar que dicha tarjeta Nimbus no está presente, o que no tiene acceso a Internet.
	Menú Medidas El Menú Medidas da acceso a las diferentes medidas del SAI, organizadas en submenús, dependiendo de las diferentes partes del equipo.
	Menú Alarmas Se accede a una tabla con las alarmas activas en ese momento. Cuando aparece una nueva alarma, pendiente de visualizar, el icono de la campana se muestra intermitentemente en rojo, además de la alarma acústica (también intermitente). Una vez reconocidas las alarmas activas, el color rojo aparece fijo, y la alarma acústica cesa. Si no hay ninguna alarma, desaparece el color rojo. En este menú también tendremos acceso al submenú de Histórico de Alarmas, y al botón para silenciar la alarma acústica.
	Menú Control y Estado Se visualiza el estado actual del SAI, y también permite modificar el modo de funcionamiento.
	Menú Valores Nominales Se visualizan los principales valores nominales del equipo. Dependiendo del rol de usuario (acceso protegido con contraseña), se puede modificar alguno de ellos.
	Menú Gráficos Representación gráfica de medidas relevantes del SAI, como tensiones, y corrientes.
	Menú Avanzado Acceso restringido a personal cualificado (protegido con contraseña). Parámetros de configuración avanzada.

(*) Nota: estos botones, y sus funcionalidades, sólo son accesibles desde la Pantalla Principal o Inicio, y no desde el resto de pantallas.

Tabla 3. Iconos y botones accesibles desde cualquier pantalla del panel de control.

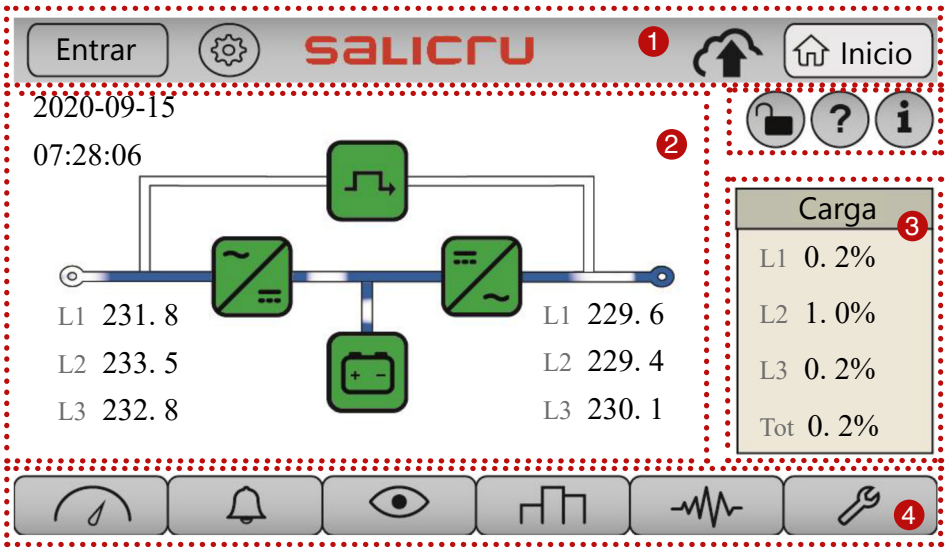


*Fig. 69. **Pantalla principal.***

Entrando en detalle en la zona de visualización principal (área 2), la información contenida consta de:

- Fecha (AA-MM-DD) y Hora (HH:MM:SS).
- Medidas de las tensiones de Entrada por fase (Fase-Neutro).
- Medidas de las tensiones de Salida por fase (Fase-Neutro).
- Medidas de los porcentajes de carga de Salida por fase.
- Medida del porcentaje de carga total de Salida.
- Diagrama Sinóptico del SAI con los siguientes bloques de potencia representados:

  a. Bypass estático.
  b. Rectificador.
  c. Inversor.
  d. Baterías.

Cada bloque de potencia puede ser representado con el siguiente código de colores:

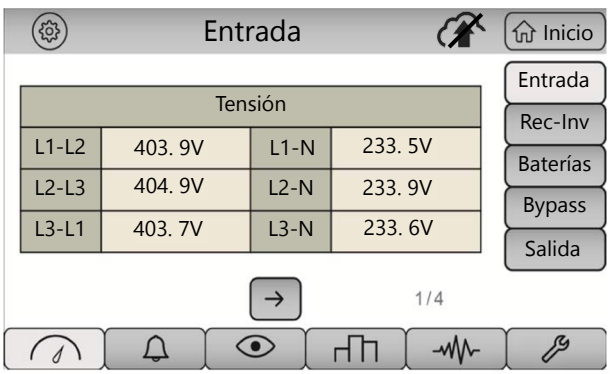
- ❒ VERDE: funcionamiento correcto
- ❒ NARANJA: funcionando con alguna alarma.
- ❒ ROJO: alarma crítica que impide su funcionamiento. Necesita intervención.

Una representación de un flujo dinámico de energía (en color azul), nos detallará el modo de funcionamiento del SAI (modo normal, modo bypass, modo baterías, etc).

7.2. MENÚ MEDIDAS.

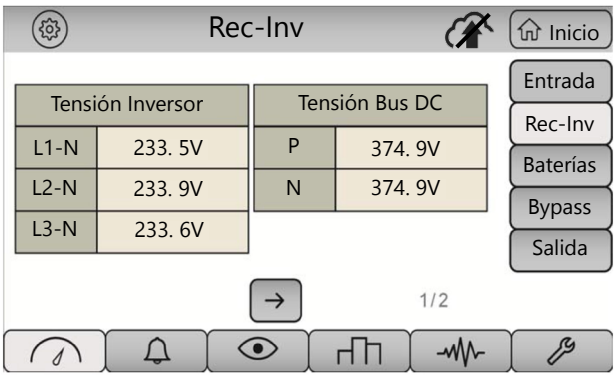
Al presionar el icono del menú Medidas, accedemos al conjunto de medidas realizadas por el propio equipo, y accesibles por el panel de control. Las medidas están clasificadas por submenús, a los cuales se accede por los botones laterales derechos. Cada submenú puede contener más de una pantalla, por los cuales nos podemos desplazar horizontalmente con las flechas →, ←.

En la siguiente tabla se enumeran todas las medidas disponibles (se incluye, a modo de ejemplo, una única pantalla por submenú).



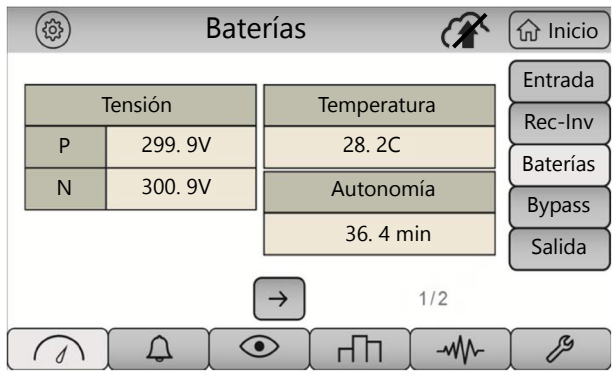
Submenú "**Entrada**":

- Tensiones de Entrada fase-fase y fase-neutro (1/4).
- Corrientes de Entrada y Factores de potencia (2/4)
- Potencias de Entrada aparantes y activas, por fase y totales (3/4)
- Frecuencia de Entrada y porcentaje de carga de Entrada (4/4).



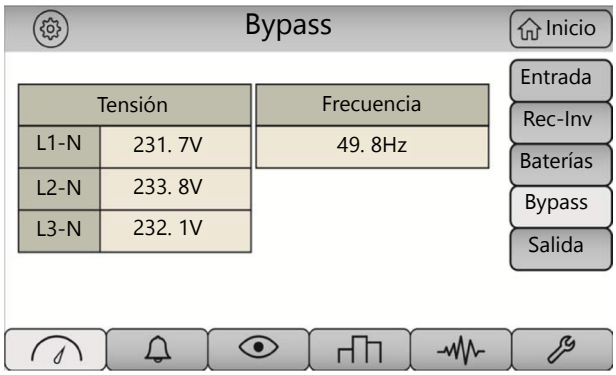
Submenú "Rec-Inv" (Rectificador e Inversor):

- Tensiones de Inversor fase-neutro, y tensiones de Bus DC positiva y negativa (1/2)
- Temperaturas de disipadores internos, por fase (2/2).



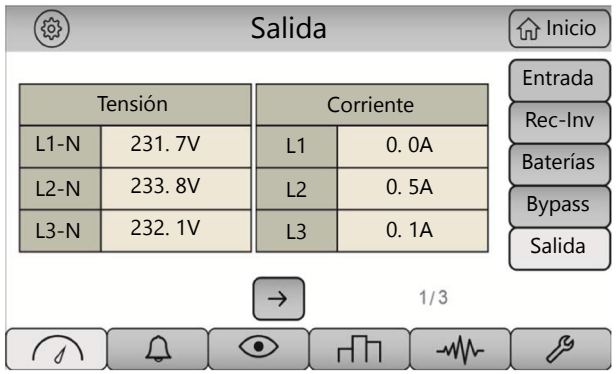
Submenú "Baterías":

- Tensiones de Baterías (banco positivo y negativo), temperatura de baterías, y estimación tiempo de autonomía (1/2).
- Corrientes de baterías, banco positivo y banco negativo (2/2)



Submenú "Bypass":

- Tensiones de Bypass fase-neutro, y frecuencia.



Submenú "Salida":

- Tensiones de Salida fase-neutro, y corrientes (1/3).
- Potencias de Salida aparantes y activas, por fase y totales (2/3)
- Factores de potencia de Salida y frecuencia (3/3)

Tab. 4. Pantallas y contenido del menú Medidas del panel de control.

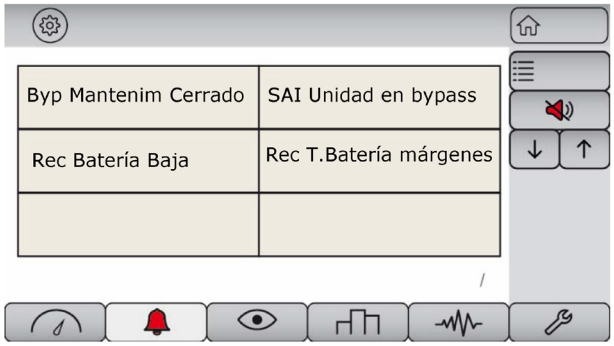
7.3. MENÚ DE ALARMAS.

El menú Alarmas, al cual se accede presionando el icono , consta de:

- Submenú de entrada con las alarmas activas representadas en formato tabla ("**Alarmas**").
- Un botón de funcionalidad , "Silenciar alarma acústica"
- Submenú "**Histórico**" Histórico, para acceder al registro histórico de eventos.

Submenú "**Alarmas**" (y botón "Silenciar alarma acústica"):

- Se representan las alarmas en formato tabla, de izquierda a derecha, y de arriba a bajo.
- Si hubiera más de 6 alarmas activas simultáneamente, podríamos tener una (o varias) página(s) adicional(es) de alarmas, por las cuales navegaríamos con las flechas …



- Cuando aparecen nuevas alarmas (pendientes de reconocer), estas se representan en función del siguiente código de color de texto:
  - ❒ Texto en naranja: avisos.
  - ❒ Texto en rojo: paro o bloqueo, alarmas graves.

    (ver apartado 7.11)
- Adicionalmente, en presencia de alarmas no reconocidas, el zumbador acústico sonará intermitente y la campana del menú inferior parpadeará en rojo intermitente.
- Al presionar sobre el botón "Silenciar alarma acústica", presente en zona lateral derecha …

… el zumbador acústico cesa, el símbolo de campana del menú inferior deja de parpadear, y todas las alarmas activas quedan reconocidas, es decir, pasan a representarse en texto de color **negro**.

Submenú "**Histórico**":

Se representa, por orden cronológico inverso (de arriba a bajo), el conjunto de eventos históricos. Es decir, al acceder a este submenú, la alarma más reciente aparecerá siempre la primera.

- El registrador tiene una capacidad de almacenaje para 500 registros.
- Se representan 5 registros por página, y tendremos que navegar (arriba y/o abajo) por un máximo de 100 páginas de registros. En la zona lateral derecha de la pantalla se encuentran las flechas de navegación, el nº de evento mostrado más arriba, y la página.
- La información para cada evento, consta de:
  - ❒ Número de Evento (ID, de 1 a 500).
  - ❒ Texto descriptivo del Evento.
  - ❒ Fecha y Hora (DD:MM:AAAA, HH:MM).

  (Adicionalmente, en software de monitorización se capturan medidas y estados para cada evento).
- Los eventos a representar son:
  - ❒ Alarmas del equipo (v. *7.11*).
  - ❒ Eventos del sistema (v. *7.12*).
- Se representa tanto la aparición de una alarma/evento, como su desaparición, con el siguiente código de colores de texto:
  - ❒ Texto en **naranja**: registro de una alarma tipo aviso.
  - ❒ Texto en **rojo**: registro de una alarma grave (paro o bloqueo).
  - ❒ Texto en **negro**: registro de un evento del sistema (no alarma).
  - ❒ Texto en **gris**: cualquier tipo de los eventos anteriores (alarma o evento), desaparece.

*Tab. 5. **Pantallas y contenido del menú Alarmas del panel de control.***

Consultar los apartados *"7.11. Mensajes de Alarmas"* y *"7.12. Eventos del Sistema."* para el detalle de todos los posibles mensajes de eventos, y su descripción.

7.4. ESTADO Y CONTROL.

En el menú "Estado y Control" , se muestran los estados esenciales de funcionamiento del SAI, y sus respectivos controles Marcha/Paro.

- **"Estado SAI"** → dos controles asociados **"INV/BYP Salida", "Marcha/Paro SAI"**: podemos conocer el estado de funcionamiento actual del SAI, y gobernar su funcionamiento.
  - ❒ Los posibles estados de funcionamiento del SAI, son:
    "SAI ON / En espera"
    "Tests Arranque"
    "Rectif. funcionando"
    "Inversor arrancando"
    "SAI Funcionando"
    "Inicio en Baterías"
    "SAI bloqueado"
    "Salida SAI Apagada"
    "SAI Func. en ECO"
    "SAI Reintentando"
  - ❒ Los controles asociados al funcionamiento genérico del SAI, son:
    a. **"Salida INV/BYP"**: podemos transferir la salida a Bypass (rectificador en marcha, cargando baterías, inversor parado). Para recuperar el modo normal por completo, accionar el mismo botón y transferir a inversor.
    b. **"Marcha/Paro SAI"**: poner en marcha el SAI (modo normal o ECO), o pararlo por completo (rectificador, cargador, inversor parados, salida en bypass).

Para más detalles, ver procedimientos descritos en *6.1* y *6.2*.

- "**Estado Test Baterías" → "Marcha/Paro Test Bat**": cuando en el recuadro del estado del test de baterías se muestra "Disponible" (SAI funcionando en modo normal, baterías presentes), podremos activar un test de baterías mediante el botón de control "Marcha/Paro Test Bat".

  Opcionalmente, también se puede detener un test antes que termine.
  - ❒ Posibles estados del test de baterías:
    "No disponible"
    "Disponible"
    "Funcionando"
    "Satisfactorio"
    "Fallido"
- "**Estado Modo-ECO" → "Marcha/Paro Modo-ECO**": con el control "Marcha/Paro ECO" se habilita o deshabilita el funcionamiento en modo ECO. Si se acciona "Marcha/Paro SAI", con "Estado Modo ECO" = "Habilitado", el SAI pasará a funcionar en modo ECO, en lugar de modo normal (ver *4.5.5*).
  - ❒ Posibles estados del modo ECO:
    "Deshabilitado" / *"Habilitado"*

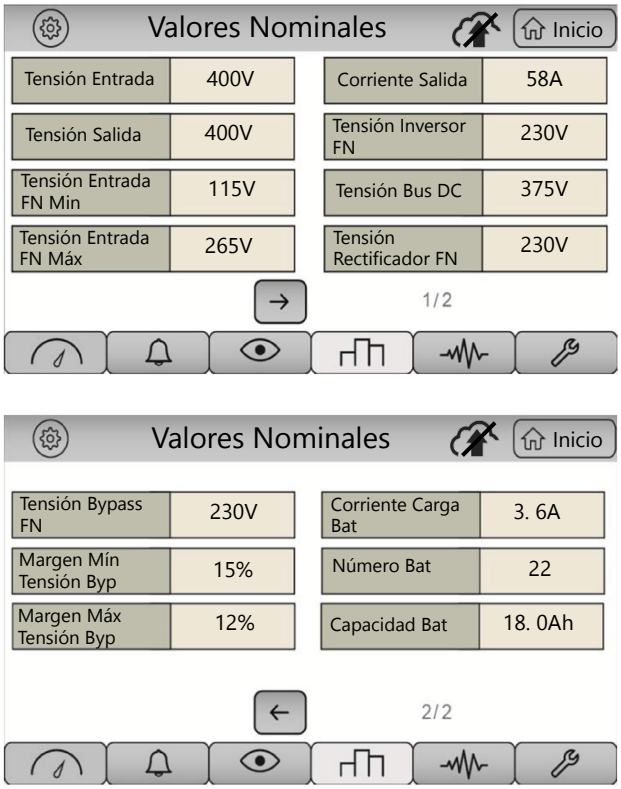
Tab. 6. Pantallas y contenido del menú Estado y Control del panel de control.

7.5. MENÚ VALORES NOMINALES.

Los valores nominales (parámetros eléctricos) con los que está configurado el SAI se encuentran en este menú .

Dependiendo del rol de usuario del panel de control, algunos de éstos parámetros se podrán modificar, accediendo con nombre clave de usuario y contraseña a través del botón "**Entrar**".

En todo caso, la visualización de solo lectura estará siempre disponible para cualquier usuario.



Submenú "**Valores Nominales**". Valores visualizados (en 2 pantallas, desplazarse horizontalmente con las flechas):

- Tensión de Entrada nominal en voltios.
- Tensión de Salida nominal en voltios.
- Tensión mínima de Entrada fase-neutro en voltios.
- Tensión máxima de Entrada fase-neutro en voltios.
- Corriente de Salida nominal en amperios.
- Tensión nominal de Inversor fase-neutro.
- Tensión de Bus de contínua nominal en voltios.
- Tensión nominal de Rectificador fase-neutro.
- Tensión nominal de Bypass fase-neutro.
- Margen relativo de tensión inferior de Bypass en %.
- Margen relativo de tensión superior de Bypass en %.
- Corriente nominal de Carga de Baterías.
- Número de bloques de baterías por cada semi-banco.
- Capacidad nominal bloques de baterías en amperios-hora.

*Tab. 7. **Pantallas y contenido del menú Valores Nominales del panel de control.***

7.6. MENÚ GRÁFICO.

Accedemos a la representación gráfica de medidas en el menú .

7.7. MENÚ AVANZADO.

El menú "**Avanzado**" incorpora funcionalidades para personal técnico calificado, no disponibles para usuarios básicos (se muestra el mensaje "No Disponible"). Para acceder a dichas funcionalidades, será necesario introducir previamente clave de usuario y contraseña en botón "**Entrar**".

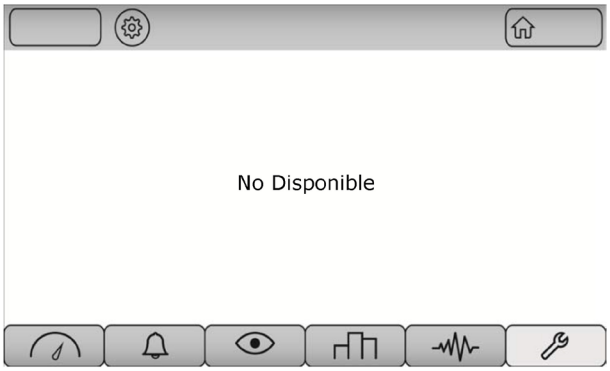
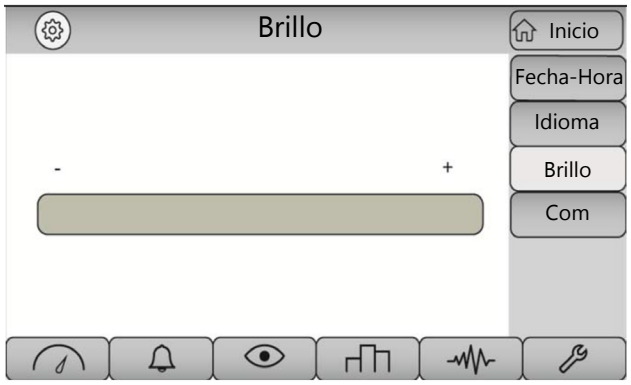
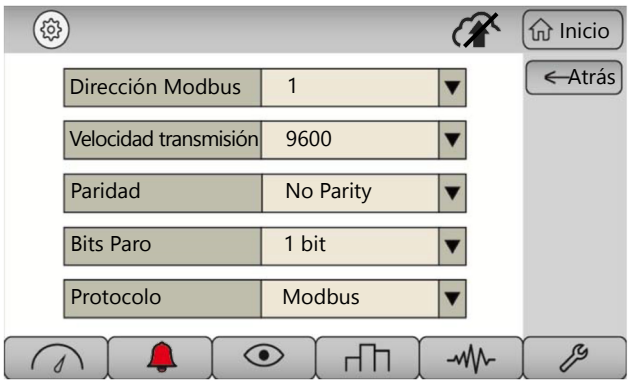


*Fig. 70. **Pantalla mostrada al acceder a Menú Avanzado.***

7.8. BOTÓN AJUSTES.

Este botón , accesible desde cualquier pantalla, da acceso a la configuración y ajustes de sistema.

	Submenú "**Fecha-Hora**": cualquier usuario puede configurar los siguientes campos.- • Hora (teclado numérico desplegable al presionar ▼) • Minutos (teclado numérico desplegable) • Día (teclado numérico desplegable) • Año (teclado numérico desplegable) • Mes (menú emergente con los 12 posibles meses)
	Submenú "**Idioma**": al presionar sobre la bandera del país, el idioma de los mensajes de texto del panel de control cambia al idioma correspondiente. Opciones: • Inglés. • Español. • Portugués. • Francés. • Alemán.

	Submenú "**Brillo**": mediante barra gráfica, y deslizando el cursor, podremos ajustar el brillo (luminosidad) de la pantalla.
  	Submenú "**Com**": al acceder, se visualizan los puertos disponibles. Presionar sobre el puerto a configurar (por defecto, "**Puerto 0**"). • Configuración "**Puerto 0**": ❒ Dirección Modbus: teclado numérico desplegable, valores entre 1~255. ❒ Velocidad Transmisión: menú emergente con opciones entre 1200 bps ~ 115200 bps. ❒ Paridad: menú emergente con opciones "Even" (par), "Odd" (impar), "No Parity" (sin paridad) ❒ Bits Paro: teclado numérico desplegable, valores 0~2 bits. ❒ Protocolo: menú emergente con opciones "Modbus" y "Shell".

*Tab. 8. **Submenús y pantallas del menú Ajustes.***

7.9. BOTÓN AYUDA.

Al presionar sobre el botón (?), cierta información de ayuda rápida se indica por pantalla.

	• Botón "**Guía Rápida**": explicación, de manera gráfica, de los menús del panel de control, y de la organización de la información visualizada. • Botón "**Flujo Energía**": indicación gráfica del flujo de energía para los distintos modos de funcionamiento del SAI. • Botón "**Contacto**": toda la información corporativa de contacto de SALICRU.

*Tab. 9. **Pantalla y contenido del botón Ayuda.***

7.10. BOTÓN INFORMACIÓN

La información interna de sistema se obtiene al presionar
Esta información puede ser relevante para el personal técnico calificado, frente a posibles comportamientos anómalos, o necesidad de actualización.

Información del Sistema:

- Número de Serie del equipo.
- Versión de Firmware
- Potencia Nominal
- Versión "HIM" (firmware pantalla).
- Versión de Hardware de control.

Tab. 10. ***Pantalla y contenido del botón Información.***

7.11. MENSAJES DE ALARMAS

A continuación se muestra una tabla con todos los posibles mensajes de alarma (ver "7.3.- Menú Alarmas") que pueden aparecer por pantalla, y su descripción.

La mayoría de alarmas del SAI (a excepción de las indicadas como "N.A.", No Aplica, en la tabla) se pueden clasificar según el convertidor al que afectan, o también, atendiendo a su nivel de gravedad.

- Respecto al convertidor al que afectan:
  - ❒ SAI: alarma genérica, sin especificar convertidor.
  - ❒ Rectificador: alarma que afecta al rectificador-PFC (texto "Rec" en el mensaje de alarma).
  - ❒ Cargador: alarma que afecta al cargador de baterías (texto "Carg" en el mensaje de alarma).
  - ❒ Inversor: alarma que afecta al inversor, o al interruptor estático de bypass (texto "Inv" en el mensaje de alarma).
- Respecto al nivel de gravedad (de menor, a mayor):
  - ❒ Aviso: el equipo puede seguir en el estado actual, pero es recomendable alguna acción para hacer desaparecer el aviso, o cambiar el estado del equipo.
  - ❒ Paro: la alarma en cuestión ha provocado que algún convertidor, o el SAI por completo, haya dejado de funcionar, de manera no deseada. Estas alarmas contienen el texto "Paro", y a continuación el convertidor afectado o SAI. El convertidor o SAI puede llegar a recuperar el funcionamiento normal de manera automática (reintento, o desaparece la condición de alarma), o con alguna intervención externa al equipo.
  - ❒ Bloqueo: este es el nivel de mayor gravedad de alarma, ya que algún convertidor, o el SAI, está completamente bloqueado (o averiado), por el motivo especificado. Estas alarmas contendrán el texto "Bloq". El funcionamiento normal no se recuperará ni automáticamente, ni por intervención externa al equipo, y es probable la intervención de un técnico calificado para solventar la incidencia, o incluso reparar el equipo.

MENSAJE EN PANTALLA	CLASIFICA-CIÓN	DESCRIPCIÓN
SAI equipo en bypass	SAI	Equipo en bypass.
SAI equipo en Baterías		Equipo en modo baterías.
SAI fallo Com. Paralelo		Fallo comunicaciones sistema paralelo.
SAI sustitución Baterías		Alarma sustitución baterías.
SAI fallo Test Baterías		Fallo test baterías.
SAI sustitución Cond. DC		Alarma sustitución condensadores DC.
SAI sustitución Cond. AC		Alarma sustitución condensadores AC.
SAI sust. Ventiladores		Alarma sustitución ventiladores.
SAI sust. batería Reloj		Alarma sustitución batería reloj.
SAI fallo de Ventilador		Fallo de ventilador.
SAI fallo Alim. auxiliar		Fallo fuente de alimentación auxiliar.
SAI arranque de Baterías		Arranque equipo desde baterias (Cold Start).
SAI Grupo Electrógeno		Equipo alimentado por grupo electrógeno.
SAI Servicio requerido		Servicio de mantenimiento requerido.
Rec Desaturación IGBT R	RECTIFICADOR	Desaturación IGBT rectificador fase R.
Rec Desaturación IGBT S		Desaturación IGBT rectificador fase S.
Rec Desaturación IGBT T		Desaturación IGBT rectificador fase T.
Rec Sobretensión Bus DC		Sobretensión bus DC.
Rec Sobrecarga		Sobrecarga rectificador.
Rec T.Entr. márgenes		Entrada rectificador fuera de márgenes.
Rec T.Entr R no presente		Entrada rectificador fase R no presente.
Rec T.Entr S no presente		Entrada rectificador fase S no presente.
Rec T.Entr T no presente		Entrada rectificador fase T no presente.
Rec Rotación fases Entr.		Rotación fases entrada rectificador.
Rec fallo Sincronización		Fallo sincronización red entrada rectificador.
Rec Batería Baja		Precaución batería baja.
Rec T.Batería márgenes		Rectificador, tensión de baterías fuera de márgenes.
Rec Temp. Amb. márgenes		Rectificador, temperatura ambiente fuera de márgenes.
Rec Sobretemperatura R		Sobretemperatura disipador fase R.
Rec Sobretemperatura S		Sobretemperatura disipador fase S.
Rec Sobretemperatura T		Sobretemperatura disipador fase T.
Carg Desaturación	CARGADOR	Desaturación de cargador.
Carg T.R. Dead-line		Dead-line Tiempo Real control de cargador.
Carg Sobretensión Bus DC		Cargador, sobretensión bus DC.
Carg Sobretensión Bat		Cargador, sobretensión baterías.
Carg Temp Bat márgenes		Cargador, márgenes temperatura de baterías.
Inv Sobrecarga Salida	INVERSOR	Sobrecarga de inversor.
Inv Márgenes Tensión		Tensión de inversor fuera de márgenes.
Inv Tensión DC Salida		Aviso tensión DC en la salida.
Inv Bypass Márgenes		Tensión de bypass fuera de márgenes.
Inv Fallo Coms. internas		Fallo comunicaciones internas.
Inv Rotación fases Byp.		Rotación fases entrada bypass.
Inv SSw Bypass R Abierto		Interruptor estático de Bypass Fase R posiblemente abierto.
Inv SSw Bypass S Abierto		Interruptor estático de Bypass Fase S posiblemente abierto.
Inv SSw Bypass T Abierto		Interruptor estático de Bypass Fase T posiblemente abierto.
Inv Fallo Tens Salida R		Fallo Tensión de Salida Fase R.
Inv Fallo Tens Salida S		Fallo Tensión de Salida Fase S.
Inv Fallo Tens Salida T		Fallo Tensión de Salida Fase T.
Byp Mantenim. Cerrado		Byp Mantenimiento Cerrado.

MENSAJE EN PANTALLA	CLASIFICA-CIÓN	DESCRIPCIÓN
Paro SAI Sobretemper.	PARO SAI	Paro SAI sobretemperatura disipador.
Paro SAI No T.Entr. Rec		Sin tensión entrada rectificador (ni AC ni DC).
Paro SAI Dst Rec IGBT R		Máximo desaturaciones IGBT rectificador fase R.
Paro SAI Dst Rec IGBT S		Máximo desaturaciones IGBT rectificador fase S.
Paro SAI Dst Rec IGBT T		Máximo desaturaciones IGBT rectificador fase T.
Paro SAI Bus DC Alto		Paro SAI bus DC alto.
Paro SAI Final Autonomía		Paro SAI final de autonomía.
Paro SAI Rotación f Entr		Paro SAI rotación fases entrada rectificador.
Paro SAI Reparto C. Rec		Paro SAI por reparto incorrecto corriente rectificador entre bloques potencia.
Paro SAI Shut-down Ext		Paro SAI por señal externa de shut-down.
Paro SAI fallo Com Paral		Paro SAI fallo comunicaciones paralelo.
Paro SAI Sobrecarga Rec		Paro SAI por sobrecarga del rectificador.
Paro SAI fallo Alim.Prin		Paro SAI fallo Fuente Principal.
Paro Rec Desat IGBT R	PARO RECTIFICADOR	Paro propio rectificador desaturación IGBT fase R.
Paro Rec Desat IGBT S		Paro propio rectificador desaturación IGBT fase S.
Paro Rec Desat IGBT T		Paro propio rectificador desaturación IGBT fase T.
Paro Rec Arranque Ent.AC		Paro propio rectificador fallo entrada AC en arranque.
Paro Rec Arranque Ent.DC		Paro propio rectificador fallo baterías DC en arranque.
Paro Rec Tiempo S.Strt		Paro propio rectificador por tiempo de espera en arranque suave.
Paro Rec Corriente SStrt		Paro propio rectificador por sobrecorriente de entrada durante arranque suave.
Paro Rec Sincr. Entrada		Paro propio rectificador por fallo sincronización entrada.
Paro Carg por Desats.	PARO CARGADOR	Paro propio cargador por desaturaciones.
Paro Carg Tiempo Espera		Paro cargador por tiempo de espera.
Paro Carg No Baterias		Paro cargador por no detectar baterías.
Paro Inv por Sobrecarga	PARO INVERSOR	Paro inversor por sobrecarga.
Paro Inv Desat IGBT R		Máximo desaturaciones IGBT inversor fase R.
Paro Inv Desat IGBT S		Máximo desaturaciones IGBT inversor fase S.
Paro Inv Desat IGBT T		Máximo desaturaciones IGBT inversor fase T.
Paro Inv Byp Mantenim.		Paro inversor bypass mantenimiento.
Paro Inv Rotación f Byp		Paro inversor por rotación de fases entrada bypass.
Paro Inv Reparto Corr.		Paro inversor por reparto incorrecto corriente inversor o salida entre bloques potencia.
Paro Inv Sal.OFF Cortoc.		Paro inversor y bypass desactivado por cortocircuito en la salida.
Paro Inv Rampa Tensión		Paro inversor por fallo de rampa de voltaje.
Paro Inv Byp S.Paralelo		Paro inversor y paso a bypass por el sistema paralelo.
Paro Inv Tiempo Espera		Paro Inversor, tiempo espera a comando superado.
Paro Inv Tens R márgenes		Paro Inversor fase R por márgenes de tensión.
Paro Inv Tens S márgenes		Paro Inversor fase S por márgenes de tensión.
Paro Inv Tens T márgenes		Paro Inversor fase T por márgenes de tensión.
Paro Inv tensión Bus DC		Paro Inversor por tensión Bus DC fuera de márgenes.

MENSAJE EN PANTALLA	CLASIFICA-CIÓN	DESCRIPCIÓN
Bloq SAI Desats Rec rtos	BLOQUEO SAI	SAI bloqueado por reintentos de paro por desaturación rectificador superados.
Bloq SAI Sist. Archivos		SAI bloqueado por fallo en el sistema de archivos.
Bloq SAI Com Local Proc.		SAI bloqueado por fallo comunicación local entre procesadores.
Bloq SAI Com Remota Proc		SAI bloqueado por fallo comunicación remota entre procesadores.
Bloq SAI red Odyssey		SAI bloqueado por fallo de la red Odyssey.
Bloq SAI Bus DC Alto rts		SAI bloqueado reintentos bus DC alto superados.
Bloq SAI Arranque		Bloqueo UPS genérico en arranque (Tiempo Espera).
Bloq SAI Arranque Rectif		Bloqueo UPS genérico en arranque Rectificador (Sobrecorriente o Tiempo Espera).
Bloq SAI Test Rectif.		SAI bloqueado Test Rectificador.
Bloq SAI Test Inversor		SAI bloqueado Test Inversor.
Bloq SAI Fichero Config.		SAI bloqueado fichero configuración.
Bloq SAI Licencia Expir.		SAI bloqueado Licencia expirada.
Bloq SAI Reparto C. rtos		SAI bloqueado por reintentos reparto incorrecto corriente rectificador entre bloques potencia.
Bloq Rec Bus DC Maximo	BLOQUEO RECTIFICADOR	Bloqueo propio rectificador máximo bus DC.
Bloq Rec Dead-line R		Bloqueo propio rectificador Dead-line R.
Bloq Rec Dead-line S		Bloqueo propio rectificador Dead-line S.
Bloq Rec Dead-line T		Bloqueo propio rectificador Dead-line T.
Bloq Carg Bus DC Máximo	BLOQUEO CARGADOR	Bloqueo propio cargador máximo bus DC.
Bloq Carg Dead-line		Bloqueo propio cargador por Dead-line tiempo real.
Bloq Carg rtos. Desats.		Bloqueo cargador reintentos de paro por desaturación superados.
Bloq Inv rtos. Desats.	BLOQUEO INVERSOR	Bloqueo inversor reintentos de paro por desaturación superados.
Bloq Inv Tens. DC Salida		Bloqueo inversor por tensión DC en la salida.
Bloq Inv Sal.OFF Cortoc.		Bloqueo inversor y bypass parado por máximo de reintentos cortocircuito en la salida superados.
Bloq Inv tensión Bus DC		Bloqueo inversor por tensión bus DC alta.
Bloq Inv por Dead-line		Bloqueo inversor por Dead-line tiempo real.
Bloq Inv Tiempo Espera		Bloqueo Inversor resumen en arranque Inversor (Tiempo Espera).
Bloq Inv Fallo T. Salida		Bloqueo Inversor por Fallo Tensión de Salida.
Bloq Inv SSByp R Cortoc.		Bloqueo Inversor por Interruptor estático de Bypass Fase R cortocircuitado.
Bloq Inv SSByp S Cortoc.		Bloqueo Inversor por Interruptor estático de Bypass Fase S cortocircuitado.
Bloq Inv SSByp T Cortoc.		Bloqueo Inversor por Interruptor estático de Bypass Fase T cortocircuitado.
Bloq Inv SSInv R Cortoc.		Bloqueo Inversor por Interruptor estático de Inversor Fase R cortocircuitado.
Bloq Inv SSInv S Cortoc.		Bloqueo Inversor por Interruptor estático de Inversor Fase S cortocircuitado.
Bloq Inv SSInv T Cortoc.		Bloqueo Inversor por Interruptor estático de Inversor Fase T cortocircuitado.
Bloq Inv SSInv R Abierto		Bloqueo Inversor por Interruptor estático de Inversor Fase R abierto.
Bloq Inv SSInv S Abierto		Bloqueo Inversor por Interruptor estático de Inversor Fase S abierto.
Bloq Inv SSInv T Abierto		Bloqueo Inversor por Interruptor estático de Inversor Fase T abierto.
Bloq Inv Márgenes Tens.		Bloqueo Inversor por márgenes de tensión.
Alrm Sist. nuevos Params	N.A.	Alarma de sistema, nuevos parámetros añadidos.
Paro de Emergencia		Paro de Emergencia. Todos los convertidores parados, no hay tensión de Salida.

Tab. 11.Mensajes de alarma por pantalla, clasificación y descripción.

7.12. EVENTOS DEL SISTEMA.

Como complemento a las alarmas del sistema, el "Histórico" del equipo (accesible por panel de control, o por software de monitorización) es capaz de registrar eventos que no supongan ningún tipo de alarma (ver *7.3*). Estos eventos, por tanto, se mostrarán únicamente al acceder al submenú "Histórico", y nunca en el submenú "Alarmas". Tampoco provocaran alarma acústica ni visual, tan sólo un registro del fichero histórico, con captura de tiempo (y captura de otros parámetros internos, visibles en software de monitorización).

En *Tab. 12* se muestran los posibles mensajes de texto de eventos (no-alarmas) en el Histórico, y su descripción breve.

MENSAJE EN PANTALLA (Histórico)	DESCRIPCIÓN
Puesta en marcha del SAI	Se ha enviado comando de control de puesta en marcha del SAI.
Paro del SAI	Se ha enviado comando de control de paro del SAI.
SAI en inversor	El SAI está en modo normal, salida en inversor.
SAI modo ECO activado	Activación modo ECO del SAI.
SAI modo ECO en bypass	El SAI está en modo ECO, salida en bypass.
SAI modo ECO en inversor	El SAI está en modo ECO, salida en inversor.
SAI en modo Baterías	SAI en modo autonomía o baterías.
SAI cargando Baterías	SAI cargando baterías.
Limite Corr. Salida Inv	Límite de corriente de salida activado en inversor.
Baterías en flotación	Baterías en nivel de tensión de flotación.
Carga Boost de Baterías	El cargador está en carga rápida ("boost") de baterías, por encima de la flotación.
SAI en Test de Baterías	SAI realizando un test de baterías.
Test Bats. no Disponible	No es posible realizar test de baterías.
SAI alguna Alarma Act.	SAI con alguna alarma activa.
Alarmas Pendientes recon	Alarmas pendientes de reconocer.
Paralelo conect. en Sal.	SAI en paralelo conectado a la salida.
SAI alimentado	Captura del instante en que se suministra alimentación al SAI (desde completamente apagado).
Carg. funciona en vacío	Cargador funcionando en vacío para incremento de eficiencia.
No hay tensión Entrada	No hay tensión de Entrada.
Paro límite tiempo en DC	Paro del SAI por límite de tiempo programado en modo baterías.
Transfer. salida bypass	Se ha enviado comando de control de transferencia de salida del SAI a bypass.

Tab. 12. ***Mensajes por pantalla de eventos de histórico, y su descripción.***

8. MANTENIMIENTO, GARANTÍA Y SERVICIO.

El SAI precisa de un mínimo mantenimiento preventivo de sus partes esenciales, así como una limpieza externa con un trapo suave ligeramente humedecido.

Los elementos claves son todas aquellas partes móviles como son los ventiladores, elementos de protección y las baterías.

La periodicidad requerida para la limpieza externa seria mensual, mientras revisar de los ventiladores, para descartar bloqueos y verificar su funcionamiento correcto, una vez al año seria suficiente.

8.1. MANTENIMIENTO DE LAS BATERÍAS.

- Prestar atención a todas las instrucciones de seguridad referentes a las baterías e indicadas en capítulo 1.2.3 del manual EK266*08.
- La vida útil de las baterías depende directamente de la temperatura ambiente y otros factores como el número de cargas y descargas, así como la profundidad de éstas. Su vida de diseño es de entre 3 y 5 años si la temperatura ambiente a la que están sometidas está entre 10 y 20 ºC. Bajo pedido se pueden suministrar baterías de diferente tipología y/o vida de diseño.
- La serie de SAI **SLC CUBE4** requiere un mínimo de conservación. Las baterías empleadas en los modelos estándar son de plomo ácido, sellada, de válvula regulada y sin mantenimiento. **El único requerimiento es cargar las baterías regularmente (cada 6 meses) para alargar la esperanza de vida de estas, así como una inspección visual para descartar abombamientos o deformaciones.**

  Mientras el SAI se encuentre conectado a la red de suministro, esté o no en marcha, mantendrá las baterías cargadas y además ofrecerá una protección contra sobrecarga y descarga profunda de baterías.

8.1.1. Notas para la instalación y reemplazo de las baterías.

- Si es necesario reemplazar cualquier cable de conexión, adquirir materiales originales a través de nuestro **S.S.T.** o distribuidores autorizados. Utilizar cables inapropiados puede comportar sobrecalentamientos en las conexiones que pueden comportar riesgo de incendio.
- En el interior del equipo existen tensiones peligrosas permanentes incluso sin red presente a través de su conexión con las baterías y en especial en aquellos SAI en que la electrónica y baterías comparten caja.

  Considerar además que el circuito de baterías no está aislado de la tensión de entrada, por lo que existe riesgo de descarga con tensiones peligrosas entre los terminales de baterías y el borne de tierra, que a su vez está conectado con la masa (cualquier parte metálica del equipo).

  Los trabajos de reparación y/o mantenimiento están reservados al **S.S.T.**, salvo la sustitución de baterías que también puede realizarlo personal cualificado y familiarizado con ellas. Ninguna otra persona debería manipularlas.
- Dependiendo de la configuración del SAI se realizarán unas acciones u otras antes de manipular las baterías:
  - ❒ Equipos con baterías y electrónica compartida en la misma caja.
    - – Parar las cargas y el equipo por completo.
    - – Desconectar el **SLC CUBE4** de la red.
    - – Abrir el equipo para tener acceso al interior.
    - – Retirar el fusible o fusibles internos de baterías.
    - – Proceder a la sustitución de las baterías, previa liberación de los soportes de estas.
    - – Proceder de modo inverso para dejar el equipo tal y como estaba al inicio, puesta en marcha incluida.
  - ❒ SAI con baterías y electrónica en cajas separadas.
    - – Parar las cargas y el equipo por completo.
    - – Desconectar el **SLC CUBE4** de la red.
    - – Desconectar el módulo de baterías del SAI.
    - – Abrir el módulo de baterías para tener acceso al interior.
    - – Retirar el fusible o fusibles internos de baterías.
    - – Proceder a la sustitución de las baterías, previa liberación de los soportes de estas.
    - – Proceder de modo inverso para dejar el equipo tal y como estaba al inicio, puesta en marcha incluida.

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 con el fin de 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 autorizados, 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. ANEXO I. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS.

9.1. ESTÁNDARES INTERNACIONALES.

Información	Normativa
Gestión de Calidad y Ambiental	ISO 9001 & ISO 14001
Requisitos generales de seguridad para los SAI's	IEC/EN 62040-1
Requisitos de seguridad para sistemas y equipos de conversión de potencia de semiconductores. Parte 1: Generalidades	IEC/EN 620477-1
Requisitos de compatibilidad electromagnética (EMC) para SAI's	EN-IEC 62040-2
Método de especificación de los requisitos de rendimiento y prueba de SAI	VFI-SS-11 (EN-IEC 62040-3)

Tabla 13. Normativa aplicada.

9.2. CARACTERÍSTICAS AMBIENTALES.

Información	Ambientales
Grado de polución	PD2
Resistencia a rayos ultravioletas	Si, mediante pintura epoxi-poliéster
Condiciones mecánicas: vibracion, shock, caída...	Clase 3M1 (IEC 60721-3-3)
Categoría de sobretensión	OVC II
Protección	Clase I
Grado de protección IP	IP20
Ruido acústico a 1 metro de distancia	< 54,0 dB (A)
Altitud de funcionamiento	2400 m.s.n.m. [1]
Humedad Relativa	0.. 95%, sin condensación
Temperatura de funcionamiento	0.. 40 ºC [2] (la vida de la batería se reduce en un 50 % por cada 10 ºC de incremento sobre 20 ºC)
Temperatura de almacenaje y transporte	–15.. +60 (SAI) / 0.. +35 (Batería)

[1] Por encima de 2400 m. y hasta los 5000 m. existe un derrateo de potencia del 1% por cada 100 m.

[2] Hasta 55 ºC con derrateo de potencia.

Tabla 14. Características ambientales.

9.3. CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS.

Especificación de los armarios		30 kVA	40 kVA	50 kVA	60 kVA	80 kVA
Dimensiones (Fondo × Ancho × Alto)		909 x 377 x 1042 mm.		919 x 560 x 1654 mm		
Peso	**sin baterías**	70 kg.		150 kg.		
	con baterías (aut. estandar)	290 kg.		480 kg.		
Color		RAL 9005				
Nivel de protección, IEC (60529)		IP20				

Tabla 15. Características mecánicas.

Especificación del cableado	30 kVA	40 kVA	50 kVA	60 kVA	80 kVA
Sección línea general de entrada de rectificador (mm²)	16		25	35	50
Sección línea general de Bypass (mm²)	10	16		25	35
Línea general de salida (mm²)					
Línea general de Bypass manual (mm²)					
Contactos auxiliares (mm²)	1,5				
Tipo de terminales	Redondos M6 Ent./Sal.	Redondos M8 Ent./M6 Sal.	Redondos M8 Ent./Sal.		
Número máximo de conductores en un solo terminal	2				
Temperatura de aislamiento del cableado (º C)	90				
Par de apriete (Nm)	5 Ent./Sal.	6 Ent./5 Sal.	6 Ent./Sal.		

Tabla 16. Secciones del cableado y par de apriete.

9.4. CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS.

9.4.1. Características Eléctricas (Entrada Rectificador).

Especificación del Rectificador	30 kVA	40 kVA	50 kVA	60 kVA	80 kVA
Potencia activa (kW)	30	40	50	60	80
Tecnología	Elevadores dobles por fase, conmutación de 3 niveles				
Tensión nominal trifásica (3P + N + T)	3 x 380 V / 3 x 400 V / 3 x 415 V				
Tensión máxima permitida (Fase-neutro / Fase-Fase)	265 V / 460 V				
Márgen de tensión de entrada (para 3 x 400 V)	+15 % ~ -15 %: 100% carga / -15% ~ -50%: degradación de carga hasta 65%				
Frecuencia	50 Hz / 60 Hz ± 5 Hz (45 a 65 Hz)				
Intensidad nominal de entrada (3 x 380 V / 3 x 400 V / 3 x 415 V) (A)	48 / 46 / 44	64 / 61 / 58	80 / 76 / 73	95 / 91 / 87	127 / 121 / 117
Intensidad máxima de entrada (A) a tensión mínima y carga máxima de baterías (3 x 380 V / 3 x 400 V / 3 x 415 V)	64 / 61 / 59	83 / 79 / 76	102 / 97 / 93	120 / 114 / 110	158 / 150 / 145
Icc (kA)	6		10		
Factor de potencia de entrada (carga ≥ 10%)	1.0				
THDi de entrada	@100% carga: THDi < 3.0% @50% carga: THDi < 5.0% @25% carga: THDi < 8.0%				

Tabla 17. Características entrada rectificador.

9.4.2. Características Eléctricas (Entrada Bypass).

Especificación del Bypass estático	30 kVA	40 kVA	50 kVA	60 kVA	80 kVA
Tensión nominal (3P + N + T)	3 x 380 V / 3 x 400 V / 3 x 415 V				
Tensión máxima permitida (Fase-neutro / Fase-Fase)	265 V / 460 V				
Tecnología	Estado sólido + relés				
Criterio de activación	Control Digital				
Tiempo de transferencia	Nulo				
Margen de tensión	-15 % ~ +12 %				
Sobrecarga	100 % ~ 110 % (permanentemente) 110 % ~ 125 % (durante 60 min.) 125 % ~ 150 % (durante 10 min.) 150 % ~ 200 % (durante 10 s.) > 200 % (inmediato)				
Tiempo de transferencia	0				
Bypass manual tipo	Sin interrupción				
Corriente nominal línea de neutro	1,7 × In				
Frecuencia	50 / 60 Hz. ± 5 Hz. (programable entre 0,5 Hz y 5 Hz)				
Intensidad nominal Bypass (3 x 380 V / 3 x 400 V / 3 x 415 V) (A)	46 / 43 / 42	61 / 58 / 56	76 / 73 / 70	91 / 87 / 83	122 / 115 / 111
Intensidad máxima de Bypass permanente (3 x 380 V / 3 x 400 V / 3 x 415 V) (A)	50 / 48 / 46	67 / 64 / 61	84 / 79 / 77	100 / 95 / 92	134 / 127 / 122

Tabla 18. Características del Bypass estático.

9.4.3. Características Eléctricas (Cargador de baterías).

Especificación del Cargador de baterías	30 kVA	40 kVA	50 kVA	60 kVA	80 kVA
Intensidad máxima de carga (A)	8		8 (ampliable a 16)		
Intensidad de carga por defecto	0,2 x Capacidad				
Método de carga	Corriente y tensión constante				
Número de baterías	22 + 22 (defecto) (disponible 16+16 ~ 22 + 22 para PbCa y hasta 220 baterías para NiCd)				
Tensión del bus del cargador de baterías	Configurable entre ± 180 ~ 330 V.				
Tensión máxima permitida	330 V				
Tiempo de carga	5 horas (90% capacidad)				
Tensión de flotación (a 20 ºC)	13,65 V / batería (programable entre 1,3 V ~ 14 V)				
Compensación de tensión en función de la temperatura	– 18 mV / ºC / Bat. (defecto para PbCa) (Programable 0,0 ~ 1000,0 mV / ºC)				
Rizado de tensión	≤ 1 %				
Rizado de corriente	≤ 5 %				
Tensión de carga rápida (igualación)	13,65 V (defecto) (programable entre 1,35 V ~ 14.5 V)				
Tensión de final de autonomía	Variable entre 9,6 V ~ 10,5 V (programable)				
Estimación tiempo de autonomía restante	Sí				

Tabla 19. Características de parámetros relacionados con las baterías.

9.4.4. Características Eléctricas (Salida Inversor).

Especificación del Inversor	30 kVA	40 kVA	50 kVA	60 kVA	80 kVA
Potencia activa (kW)	30	40	50	60	80
Tecnología	Inversor de 3 niveles por fase				
Tensión nominal trifásica (3P + N + T)	3 x 380 V / 3 x 400 V / 3 x 415 V				
Precisión del voltaje de salida	Régimen estático (0 % ~ 100 % carga / red-batería): ± 0,5 % Régimen dinámico (0 % ~ 100 % ~ 0 %): ± 10 %, 20 ms.				
Tiempo de recuperación dinámica	Después de 20 ms, valor nominal ± 2 %				
Forma de onda	Senoidal pura				
Frecuencia	50 Hz / 60 Hz ± 0,05 % (valor fijo o autodetección seleccionables)				
Intensidad nominal de salida (3 x 380 V / 3 x 400 V / 3 x 415 V) (A)	46 / 43 / 42	61 / 58 / 56	76 / 72 / 70	91 / 87 / 83	122 / 115 / 111
Intensidad de cortocircuito (3 x 380 V / 3 x 400 V / 3 x 415 V) (A)	137 / 130 / 125	182 / 173 / 167	228 / 217 / 209	273 / 260 / 250	365 / 346 / 334
Protección cortocircuito	Sí				
Eficiencia (%)	98,0				
Factor de potencia	1				
Factor de cresta admisible	3:1				
Sobrecarga	110 % ~ 125 % (durante 10 min.) 125 % ~ 135 % (durante 5 min.) 135 % ~ 150 % (durante 1 min.) > 150 % (transferencia inmediata a Bypass)				
Límite de sobrecorriente	300 %				
THDv de salida	≤ 1 % (carga lineal) / < 4,0 (carga no lineal)				
Velocidad máxima de sincronismo	1,0 Hz/s. (valor por defecto)				
Margen de tensión inversor	± 5 %				

Tabla 20. Características inversor.

9.4.5. Características Eléctricas (Elementos de protección externos).

Descripción	Característica
Diferencial General de Entrada	Sensibilidad de 300 a 500 mA; tipo B
Seccionador de entrada rectificador	4P
Magnetotérmico de bypass estático	4P - Curva C
Seccionador de salida	4P + contacto auxiliar avanzado a la apertura (recomendado)
Magnetotérmico de bypass de mantenimiento	4P - Curva C + contacto auxiliar
Contactor protección backfeed	4 polos - 400V AC3 - bobina 230 Va
Relé de control de la bobina del contactor	1 contacto - bobina 400 Vac
Fusibles de protección	600 Vac

Tabla 21. Características de los elementos de protección externos.

9.4.6. Comunicaciones.

Especificación de las Comunicaciones	Parámetros
Puerto de comunicación 1	RS 232 / RS 485
Puerto de comunicación 2	USB
Slot de expansión 1	Tarjeta NIMBUS
Slot de expansión 2	Slot libre (*)
Entradas digitales	4 entradas
Interface a relés	4 relés programables
Protocolo	MODBUS RTU
Display	Pantalla táctil 5"
Función EPO	Contacto de 2 polos normalmente cerrado

(*) Opciones:
- SNMP.
- RS232, RS485, USB.
- AS400 (extensión de relés).
- Temperatura remota de la batería.

Tabla 22. Comunicaciones disponibles.

9.4.7. Eficiencia.

Especificación de la Eficiencia	30 kVA	40 kVA	50 kVA	60 kVA	80 kVA
Eficiencia general en modo Batería (> 25% de carga)	hasta 96,5 %				
Eficiencia general en modo Normal	hasta 96,2 %				
Pérdidas caloríficas, modo Normal, 100% de carga (W)	1470	1920	2300	2700	3680
Volumen de aire para refrigeración (m^3/hora)	427		854		

Tabla 23. Características de eficiencia.

10. ANEXO II. CONECTIVIDAD.

Nimbus Service en la nube

Los SAI/UPS de la serie **SLC CUBE4** pueden incorporar la tarjeta de comunicaciones **NIMBUS**. Esto permite, mediante la conexión de esta tarjeta vía Ethernet, multitud de posibilidades de comunicación IoT ("Internet of Things"), que van desde el diagnóstico remoto, telemantenimiento, integración en plataformas SNMP, protocolo MODBUS/TCP, apagado ordenado de servidores y/o actualizaciones remotas de firmware de la tarjeta **NIMBUS**.

Diagnóstico remoto

Los datos del equipo se pueden mostrar en la web embarcada en la propia tarjeta, y también pueden ser subidos a la plataforma web de SALICRU. En esta plataforma el usuario tiene la posibilidad de visualizar el estado del equipo sin necesidad de estar en la misma red, así como actualizar de forma remota las tarjetas, visualizar la localización del equipo y personalizar notificaciones vía SMS y correo electrónico en caso de alarma.

Fig. 71. Sistema de monitorización remota y de avisos directo al Servicio Técnico, el tiempo de respuesta se minimiza al máximo

Para saber si el equipo está conectado y enviando datos a la nube deberá aparecer en la parte superior derecha de la pantalla el siguiente icono:

En caso contrario, se mostrará el siguiente icono:

Los motivos que pueden hacer que un equipo no esté conectado son:

- La tarjeta no está conectada correctamente a la red.
- La red en la que está conectada la tarjeta no tiene acceso a Internet.

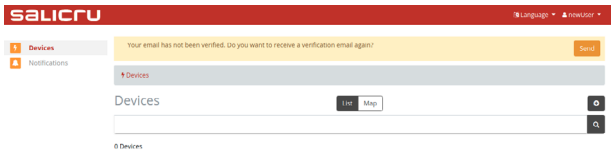
10.1. REGISTRO DEL EQUIPO EN LA NUBE.

Hay dos formas para registrar el equipo en la nube, a través del portal o mediante la lectura de un código QR.

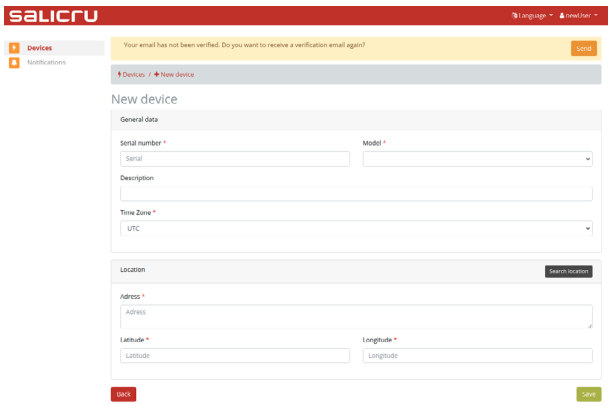
10.1.1. Portal Nimbus.

1. Accede al siguiente enlace: https://nimbus.salicru.com/
2. Si todavía no estás registrado hacer clic en "Crear una cuenta" y sigue el proceso para crearla.

3. Una vez la cuenta haya sido creada y haya accedido, deberá añadir el equipo presionando al botón "+" que se encuentra en la esquina superior derecha en la pestaña "Dispositivo".



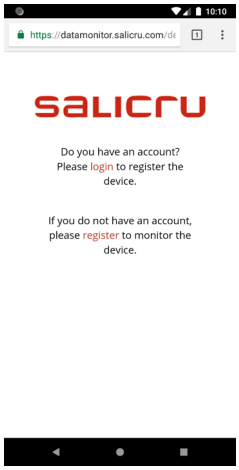
4. Aparecerá una página donde se deberá rellenar los campos que aparecen. Nota: los campos obligatorios están marcados con un asterisco (*).



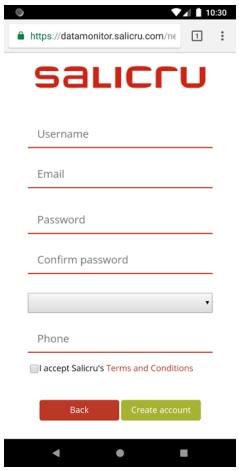
5. Después de registrar el equipo, se mostrará una lista de todos los equipos vinculados a esa cuenta, así como el estado del SAI.

10.1.2. Lectura del código QR.

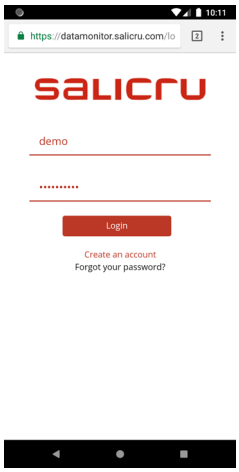
- Haga una lectura del código QR que encontrará situado en la parte central del equipo.
- Después de leer el código se le abrirá una nueva pestaña en el navegador de su dispositivo móvil.



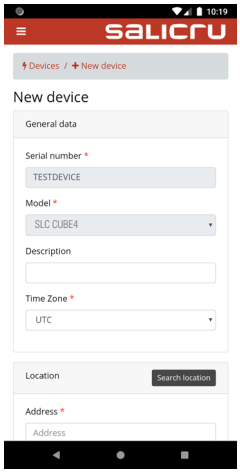
- En caso de no tener cuenta, deberá registrarse para poder acceder al equipo.

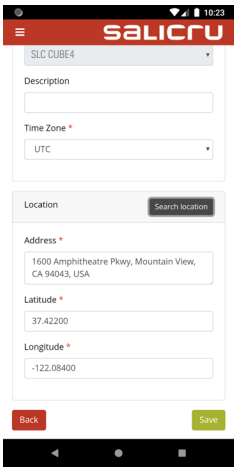


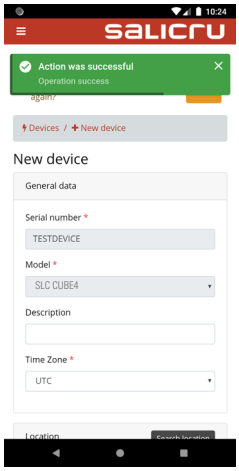
- Una vez registrado, o si de lo contrario ya dispone de una cuenta SALICRU, debe iniciar sesión.



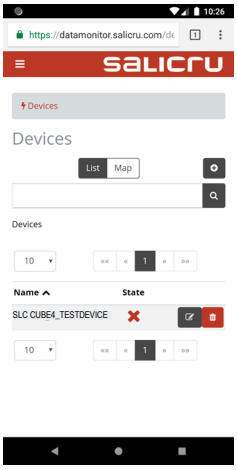
- Una vez se haya accedido a la cuenta, el próximo paso es registrar el equipo rellenando los campos que aparecen. Nota: los campos obligatorios están marcados con un asterisco (*).







- Después de registrar el equipo, se mostrará una lista de todos los equipos vinculados a esa cuenta, así como el estado del SAI.



10.2. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS GENERALES.

A continuación se detallan las características técnicas de la tarjeta NIMBUS.

	Característica
Procesador	Sitara AM3358BZCZ100 1GHz, 2000 MIPS
Tarjeta gráfica	SGX530 3D, 20M Polygons/S
Memoria SDRAM	512MB DDR3L 800MHZ
Memoria Flash	4GB, 8bit MMC integrada
PMIC	TPS65217C regulador PMIC y un LDO adicional.
Soporte para debug	Opcional Onboard 20-pin CTI JTAG
Conector SD/MMC	microSD , 3.3V
Audio	Interfície HDMI, Stereo

11. ANEXO III. 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 Direct 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 procesado 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 factores de la intensidad y el voltaje, designándose en este caso como cos f, siendo f el valor de dicho ángulo.
- **GND**.- El término tierra (en inglés GROUND, de donde proviene de 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 las 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 voltamperio 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 esta 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 ingles 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 estos últimos la denominación de IRED (Infra-Red Emitting Diode).
- **Magnetotérmico**.- Un interruptor magnetotérmico, o interruptor magnetotérmico, es un dispositivo capaz de interrumpir la corriente eléctrica de un circuito cuando esta sobrepasa ciertos valores máximos.
- **Seccionador**.- Dispositivo mecánico de seccionamiento con dos posiciones alternativas con una separación entre contactos que satisface la separación física mínima entre las dos partes de la red entre las que se sitúa. En caso de fallo del circuito en que se sitúa, abre sus contactos automáticamente, aislando así la falla. Pueden abrir o cerrar circuitos únicamente cuando estos están sin cargas.
- **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.
- **Inversor**.- Un inversor, también llamado ondulador, 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.
- **SCR**.- Abreviatura de «Rectificador Controlado de Silicio», comúnmente conocido como Tiristor: dispositivo semiconductor de 4 capas que funciona como un conmutador casi ideal.
- **THD**.- Son las siglas de «Total Harmonic Distortion» o «Distorsión armónica total». La distorsión armónica se produce cuando la señal de salida de un sistema no equivale a la señal que entro en él. Esta falta de linealidad afecta a la forma de la onda, porque el equipo ha introducido armónicos que no estaban en la señal de entrada. Puesto que son armónicos, es decir múltiplos de la señal de entrada, esta distorsión no es tan disonante y es menos fácil de detectar.

✍ :

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

Gama de Productos
Sistemas de Alimentación Ininterrumpida SAI/UPS
Fuentes de Alimentación
Variadores de Frecuencia
Onduladores Estáticos
Inversores Fotovoltaicos
Estabilizadores de Tensión

@salicru_SA

www.linkedin.com/company/salicru