

DESCRIPCION TECNICA

RECTIFICADOR PARA PROCESOS ELECTROLITICOS

SERIE RGI



GENERALIDADES

El rectificador de corriente continua RGI Intelligent de SERVELEC SRL, es un equipo convertidor alterna/continua con alimentación trifásica primaria en alterna y salida en corriente continua destinado a la alimentación de procesos industriales en baños electrolíticos. El equipo está resuelto en dos cuerpos, el Rectificador de Potencia Principal y el Módulo Controlador Digital Remoto, que permite situar el comando a una distancia de hasta 20 metros del rectificador principal. Ambos en gabinetes metálicos, pintados en poliéster termo convertible color RAL7032.

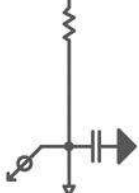
Una vez energizado el sistema, el mando se realiza desde el programador digital del Módulo de Control Digital Remoto, pudiendo el equipo operar en dos modos; **Modo Corriente** comportándose como una fuente de corriente constante ó **Modo Tensión** haciéndolo como fuente de tensión constante, independientemente de la carga ó variaciones de tensión en la alimentación primaria. En cualquiera de estos modos de funcionamiento, el rectificador cuenta con circuitos de sensado de corriente secundaria independientes del lazo de control principal que producen una parada inmediata del rectificador cuando el valor de la misma supera la máxima del sistema, asegurándose con esto una adecuada auto protección del rectificador.

El programador digital del Módulo de Control Digital Remoto (MCDR) permite fijar los parámetros programables básicos de los procesos y verificar en todo momento su funcionamiento. En este Módulo, la primer pantalla **Medición**, permite observar la corriente ó tensión del proceso en curso **Io ó Vo**, el modo de control **Mdi** ó **MdV** en curso (por corriente ó por tensión) y el estado del proceso en curso, **Rampa/Proceso/Pausa/Fin de Proceso**, etc.

En la segunda pantalla **Configuración**, se podrá definir los valores de los parámetros del proceso y en la tercer pantalla **Configuración de límites**, los correspondientes a las corrientes y voltajes para limitación, alarma y desenganche. (Ver descripción del programador DM).

Una vez ingresados los parámetros del proceso el comienzo del mismo se realiza desde el pulsador INICIO del MCDR. El equipo inicia una rampa desde cero hasta el valor final del parámetro controlado (corriente ó tensión), durante este estado el display indicará RAMPA. Al llegar al valor seleccionado el parámetro se mantendrá constante e indicará PROCESO. Este estado se mantendrá durante un tiempo previamente definido. Durante el proceso es posible modificar el valor del parámetro controlado; esto se realiza desde el menú configuración y el cambio desde el valor anterior al nuevo valor, el rectificador lo realizará con un tiempo de rampa igual al programado para el inicio del proceso.

El proceso puede ser detenido por medio del botón FIN del MCDR. Si durante el funcionamiento normal se pulsa este botón, opera como una señal de PAUSA, deteniendo momentáneamente el proceso, esto se indica en el display con un mensaje de PAUSA intermitente. Para reiniciar el proceso se debe pulsar el botón INICIO y el equipo retoma con una rampa el valor del parámetro controlado. Si en



cambio se pulsa nuevamente el botón FIN, culmina el proceso colocando al equipo en condición NO PROCESO.

Si durante la rampa ó en proceso la corriente de salida del rectificador supera el valor de corriente máxima programada, el programador detendrá el proceso e indicará en el display esta condición con una indicación SOBRECORRIENTE intermitente.

De manera opcional es posible incorporar para algunos procesos una verificación durante el proceso de rampa que indique si el aumento de la corriente de salida no se correspondiera con un incremento de la tensión de salida. En este caso el programador detendrá el proceso e indicará en el display esta condición con una indicación FALLA de CUBA intermitente.

Frente a detenciones del proceso ocasionadas por alguna de las alarmas del equipo; falla de red, pausa por reset, sobre corriente de entrada, sobre corriente de salida, sobre temperatura, etc., el programador DM accionará un relé ubicado en el MCDR para proporcionar una señal remota de sistema en pausa ó detenido. Los contactos secos de este relé están disponibles sobre la bornera del MCDR.

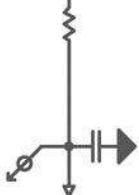
Finalmente, el MCDR cuenta con comunicación serie por medio de una salida RS485 con protocolo Modbus RTU, que permite monitorear a distancia el desarrollo del proceso.

TOPOLOGÍA DEL SISTEMA

Para equipos con corrientes de salida de hasta 3000A, el rectificador está formado por una unidad rectificadora sumada en barras de corriente continua, alimentado por un transformador principal de aislación cuyos secundarios alimentan a rectificadores trifásicos de onda completa de 500A cada uno. De esta manera, esta topología circuital se asegura producir una adecuada igualación en las corrientes de los diodos rectificadores, ya que en todo momento se encuentra conectado en serie con cada uno de ellos la impedancia de cortocircuito secundaria del transformador, que se convierte en una impedancia de eculización de corrientes. Para equipos con corrientes de salida mayores a 3000 A, la configuración secundaria cambia a doble estrella con reactor interfase a los efectos de mejorar la eficiencia y garantizar la confiabilidad del equipo.

El transformador es alimentado desde un módulo convertidor CA/CA tiristorizado, con control por fase. La alimentación al transformador se puede configurar en conexión Triángulo para obtener la máxima tensión de salida en el rectificador o en conexión "Estrella" para operar con tensión reducida en la salida del rectificador. La conexión "Estrella" es preferible siempre que se opere con tensiones reducidas, ya que permite trabajar con ángulos de conducción mayores, mejorando la forma de onda en la salida de corriente continua.

El conjunto rectificador está adecuadamente dimensionado para poder suministrar en forma permanente la corriente de salida a la máxima temperatura ambiente



garantizada. La unidad rectificadora está sectorizada y refrigerada por un ventilador superior que ingresa aire hacia el interior del gabinete.

Las barras de corriente continua son de aluminio soportadas por montantes aislantes de epoxi vidrio, adecuadamente dimensionadas para resistir el funcionamiento continuo y permanente, como así también los esfuerzos electrodinámicos de posibles sobrecargas. La corriente continua de salida está medida desde un Shunt de salida, la señal obtenida (100mV) es amplificada localmente por medio de un amplificador/separador de bajo ruido y alta estabilidad térmica, lo que garantiza una elevada relación señal/ruido, indispensable para el correcto funcionamiento del lazo de control de corriente y de la medición de la misma.

PROTECCIONES DEL SISTEMA

El equipo cuenta con alarmas y protecciones destinadas a la autoprotección del sistema y de posibles errores de operación del rectificador. Monitor por falta o desequilibrio de fases, auto-protección por sobre corriente primaria, por sobre temperatura, por sobre corriente secundaria que se realiza por medio de un circuito electrónico ubicado en la placa de control y disparo trifásica que recibe de modo permanente, la señal de corriente de salida del rectificador por medio del Shunt de salida y la compara con un valor de referencia limitando la misma a un valor seguro.

A esta protección por sobre corriente secundaria analógica se le agrega la protección por límite y alarma de corriente secundaria realizada por el MCDR. (Ver Descripción del programador DM).

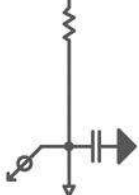
La protección por sobre temperatura está realizada por termostatos NC dispuestos sobre el disipador de la unidad de control por fase primaria, sobre un disipador de la unidad rectificadora y sobre el transformador de la unidad rectificadora. La actuación de cualquiera de ellos produce la parada inmediata del equipo a través de la apertura del seccionador principal, dando además la señalización de alarma correspondiente.

DESCRIPCIÓN DEL PROGRAMADOR DM

El programador DM permite fijar los parámetros programables básicos de los procesos y verificar en todo momento su funcionamiento.

Contiene tres pantallas accesibles por el usuario; Medición, Configuración de Proceso y Configuración de Límites. (También es posible acceder a un modo restringido de Configuración de Fábrica).

Normalmente el display se encontrará en su primer pantalla, **MEDICIÓN**, al presionar la tecla *Abajo*, el display cambiará a su segunda pantalla, **CONFIGURACIÓN de Proceso**. En este modo, al presionar *Aceptar* se ingresa al menú donde es posible elegir uno de los parámetros a modificar mediante las teclas de cursor. Al elegir un parámetro y presionar *Aceptar* nuevamente, se puede modificar el valor del mismo utilizando las teclas de cursor. El nuevo valor se toma presionando *Aceptar*, acción



que permite grabar el valor definido y regresar al modo CONFIGURACIÓN de PROCESO para elegir un nuevo parámetro mediante las teclas de cursor.

Al presionar nuevamente una tecla *Abajo*, el display cambiará a la tercer pantalla, **CONFIGURACIÓN de LÍMITES**. Al igual que en el modo anterior, aquí es posible elegir cada uno de los parámetros de límites a modificar mediante las teclas de cursor.

Si en cualquier momento se presiona la tecla *Cancelar*, por cada pulsación de la misma, se vuelve un paso atrás.

De esta manera, es posible “navegar” por las tres pantallas de menú (MEDICIÓN, CONFIGURACIÓN de PROCESO y CONFIGURACIÓN de LÍMITES) utilizando las teclas Aceptar, Cancelar y de cursor. Con cada pulsación de la tecla Aceptar, se ingresa a un sub ítem del menú elegido ó a un parámetro modificable según corresponda. Con cada pulsación de la tecla Cancelar, se vuelve atrás un sub ítem del menú.

Si no presiona ninguna tecla durante un intervalo de 30 segundos, el sistema vuelve automáticamente a la pantalla MEDICION.

PANTALLA DE MEDICIÓN

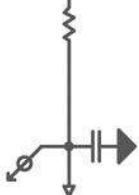
En esta pantalla el display indicará en todo momento la corriente de salida **I_o** y la tensión de salida **V_o** en curso; el modo de control elegido, por corriente **MdI** o por tensión **MdV** y finalmente el estado del proceso en curso, **Rampa / Proceso / Pausa / No proceso, Alarma**, etc.

PANTALLA CONFIGURACION DE PROCESO

Ya en esta pantalla, al presionar Aceptar se ingresa a una segunda pantalla donde se encuentran los parámetros configurables, todos ellos se podrán modificar usando el teclado.

Mediante las teclas de cursor es posible navegar por los parámetros configurables. Detenido el cursor del display sobre uno de ellos, presionando Aceptar se muestra en pantalla el valor actual del parámetro; utilizando las teclas cursor se modifica el valor del mismo y presionando nuevamente Aceptar el nuevo valor queda grabado y vuelve automáticamente la indicación a la pantalla anterior para permitir modificar otro parámetro. Para salir de un parámetro seleccionado sin cambiar su valor actual, se debe presionar Cancelar.

Los parámetros programables descriptos son los expuestos en el siguiente ejemplo correspondiente a una Rectificador de 2000A y 10V:



Tiempo de Rampa, Tr:	de 5 a 60 segundos, con pasos de 1 seg.
Tiempo de proceso, Tp	de 0,1 a 60 minutos, con pasos de 0,1 min.
Corriente de proceso, Io	de 20 a 2000A, con pasos de 10A (en modo <i>Mdl</i>)
Tensión de proceso, Vo	de 1 a 10V, con pasos de 0.1V (en modo <i>MdV</i>)

PANTALLA CONFIGURACIÓN DE LÍMITES

En este menú se encuentran los parámetros correspondientes a las protecciones del sistema a configurar y todos ellos se podrán modificar usando el teclado, del mismo modo como se describe en el punto anterior. Son tres los niveles de protección; *Límite, Alarma y Trip*.

El primer nivel (límite) indica el valor máximo al que el programador del equipo intentará mantener el parámetro ante condiciones externas de la carga que incrementa el valor del mismo. Si esta condición se verifica, una indicación intermitente de LIMITANDO aparecerá en el display. Alcanzado el segundo nivel (alarma), el programador indicará esta situación con una indicación intermitente de ALARMA. Si finalmente se alcanza el tercer nivel (trip), el programador detendrá el proceso indicando esta situación en la pantalla con una indicación intermitente de TRIP.

Continuando con el ejemplo, los parámetros configurables serán:

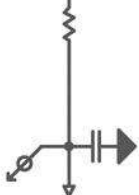
Límite de Tensión	de 1 a 10V, con pasos de 1V
Límite de Corriente	de 40 a 2040A, con pasos de 10A
Alarma de Tensión	de 1 a 12V, con pasos de 1V
Alarma de Corriente	de 40 a 2100A, con pasos de 10A
Trip de Tensión	de 1 a 13V, con pasos de 1V
Trip de Corriente	de 40 a 2200A, con pasos de 10A

MODO CONFIGURACIÓN DE FÁBRICA

Este menú es de característica restringida y permite configurar parámetros sensibles del equipo.

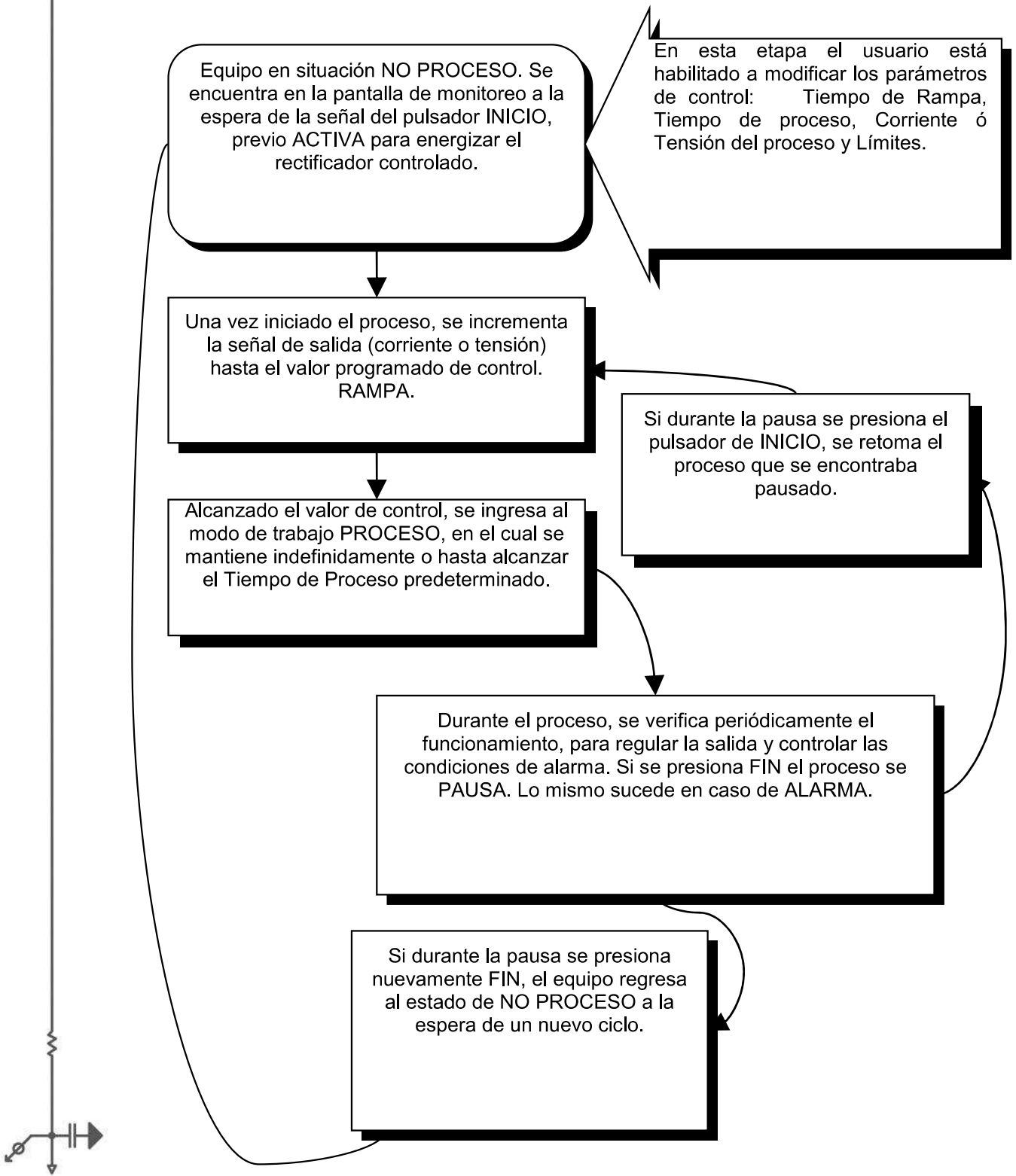
Para ingresar a este menú es necesario realizar esta secuencia de pulsaciones sobre las teclas del programador DM; Arriba / Aceptar / Arriba.

En el ejemplo mencionado, dentro de este menú es posible modificar el modo de control elegido; Modo Corriente (*Mdl*) ó Modo Tensión (*MdV*).



Ante la eventualidad de un mal funcionamiento del programador digital ó cuando se requiera realizar modificaciones sobre el mismo; se ha previsto en el equipo una llave (NORMAL/EMERGENCIA) que lo coloca en modo EMERGENCIA, permitiendo operar el equipo rectificador desde un potenciómetro manual.

DESCRIPCIÓN DEL FUNCIONAMIENTO DEL RECTIFICADOR



MAPA MODBUS PARA COMUNICACIÓN MODBUS RTU-RS485

Dirección del esclavo (SLAVE ID): 0x01 HEX

Velocidad de transmisión (BAUD RATE): 115200

Configuración (CONFIG): 8N1

Conexión: bornes 29 (D+) y 30 (D-) del MCDR.

Holding Registers (función 03)

Dirección

0x00h.....	Corriente de salida actual
0x01h.....	Tensión de salida actual
0x02h.....	Tiempo de proceso actual
0x03h.....	Modo tensión/corriente set (0 = corriente / 1 = tensión)
0x04h.....	Corriente de proceso set
0x05h.....	Tensión de proceso set
0x06h.....	Tiempo rampa set
0x07h.....	Tiempo de proceso set
0x08h.....	Límite de tensión set
0x09h.....	Límite de corriente set
0x0Ah.....	Alarma de tensión set
0x0Bh.....	Alarma de corriente set
0x0Ch.....	Trip de tensión set
0x0Dh.....	Trip de corriente set

Los valores de tensión deben ser divididos por 10 para obtener una representación con un decimal.

Coils (función 01)

Dirección

0x00h.....	Trip de tensión
0x01h.....	Trip de corriente
0x02h.....	Alta tensión de salida
0x03h.....	Alta corriente de salida
0x04h.....	Sobrecorriente de entrada
0x05h.....	Alta temperatura
0x06h.....	Falla de red



CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

ALIMENTACIÓN

Tensión nominal: 3x400 Vca $\pm 10\%$ (Otras a pedido)

Frecuencia: 50 / 60 Hz

Rendimiento a plena carga: 85 %

SALIDA

Modos de trabajo: Modo Corriente ó modo tensión (Mdi ó MdV).

Programación de parámetros desde el MCDR.

Tensión nominal a plena carga: Ver tabla

Corriente nominal: Ver Tabla

Clase de servicio: S1-IEC 60146

Rango de regulación de corriente: 10 a 100%

Rango de regulación de voltaje: 10 a 100%

Regulación estática (para variaciones de tensión de $\pm 10\%$ y carga de 10-100%): 3% de PC.

Ondulación a plena conducción: <5% (6 pulsos)

CONDICIONES AMBIENTALES DE OPERACIÓN

Temperatura máxima: 40°C

Temperatura mínima: -5°C

Humedad máxima: 95%

Altura: máxima 1000 m.s.n.m. (Otras a pedido)

TRANSFORMADOR DE POTENCIA

Tipo: Seco

Aislación: clase F

Ventilación: forzada

Núcleo: chapa de hierro silicio de grano orientado M4

Arrollamientos: aluminio



GABINETE

El Módulo Rectificador principal se encuentra montado sobre un gabinete de chapa con accesos: frontal con puerta para los circuitos de control de potencia primarios, electrónicos de señal y eléctricos; laterales a través de paneles extraíbles, para los circuitos rectificadores de corriente continua; y posterior para el conjunto Shunt y barras de salida. El gabinete es del tipo estructural, de chapa de acero plegada, con grado de protección IP20 y terminación con tratamiento anticorrosivo y pintura tipo epoxi color RAL 7032.

El equipo cumple con los siguientes estándares:

Convertidores estáticos: IEC 60146

Gabinete: IEC 60529

Transformadores: IEC 61558 / IEC 60076-11

Fusibles en BT: IEC 60269

Placas de circuitos impresos: IEC 60326

Compatibilidad electromagnética: IEC 62040-2

Sobre tensiones Transitorias: IEC 255-4/68 Clase III

Vida media: 20 años

TABLA DE MODELOS ESTANDAR

Modelos	Tensión				
	12 Vcc	15Vcc	20Vcc	25Vcc	90 Vcc
500 A	RGI 500A12V	RGI 500A15V	RGI 500A20V	RGI 500A25V	RGI 500A90V
1000A	RGI 1000A12V	RGI 1000A15V	RGI 1000A20V	RGI 1000A25V	RGI 1000A90V
2000A	RGI 2000A12V	RGI 2000A15V	RGI 2000A20V	RGI 2000A25V	RGI 2000A90V
3000A	RGI 3000A12V	RGI 3000A15V	RGI 3000A20V	RGI 3000A25V	RGI 3000A90V
5000A	RGI 5000A12V	RGI 5000A15V	RGI 5000A20V	RGI 5000A25V	RGI 5000A90V
6000A	RGI 6000A12V	RGI 6000A15V	RGI 6000A20V	RGI 6000A25V	RGI 6000A90V





POTENCIAMOS TUS PROYECTOS DE

- **Generación y Distribución de energía**
- **Instalaciones Hospitalarias**
- **Equipamiento Industrial**
- **Minería**
- **Oil & Gas**

NUESTROS PRODUCTOS

- Pequeños transformadores
- Transformadores secos en baja tensión
- Sistemas de aislación hospitalarios IEC y AEA
- Cargadores automáticos de baterías
- Baterías estacionarias
- Galvanoplastía

Roma 1358, X5004BBJ Córdoba, Argentina
+54 351 - 4510009
info@servelec.com.ar

Einstein 1043, 8431506 Santiago, Chile
+56 229 - 402103
info@servelec-chile.cl

www.servelec.com.ar



GESTIÓN
DE LA CALIDAD

ISO-9000-2669



Empresa certificada ISO 9001

