



Congreso de la Unión N° 234 Col. Janitzio.
Delg. Venustiano Carranza, C.P. 15200 México, D.F

Tel. 52 (55) 5705•4947 c/20 Líneas



Contenido

I Operación general del tablero	3
1.1.1 Selector “DISPARO RELEVADOR”	3
1.1.2 Control de termostatos.....	4
1.1.3 Interruptores termomagnéticos de control	5
1.1.4 Terminales cortocircuitables para Transformadores de Corriente	6
2 Apertura y cierre del interruptor de vacío.....	7
2.1 Apertura y cierre del interruptor de vacío.....	7
2.1.1 Cierre del interruptor	8
2.1.2 Apertura del interruptor de protección mediante relevador.....	8
2.2 Apertura y cierre manual (sin suministro de energía eléctrica)	10
3 Operación básica del relevador de protección SEL 751A y Fallas.....	12
3.1.1 Reset de Fallas	13
3.1.2 Mediciones de sistema.....	14
3.1.3 Vista y configuración de protecciones	15



1 Operación general del tablero

1.1.1 Selector “DISPARO RELEVADOR”

IMPORTANTE: EL SELECTOR SIEMPRE DEBERA ESTAR EN POSICION ACTIVADO COMO SE MUESTRA EN LA Figura 1.1 TAMBIEN LA LAMPARA “DISPARO RELEVADOR DEBERA DE ESTAR ENCENDIDA” DE NO ESTARLO LAS PROTECCIONES ESTARAN APAGADAS Y LA APERTURA Y CIERRE MANUAL NO PODRA REALIZARSE

Este selector fue pensado para poder realizar pruebas, configuraciones y mantenimientos, al relevador sin riesgo de que interruptor se abra o se cierre.

Al estar el posición de desactivado los circuitos de cierre y apertura electrónica del interruptor se encontraran desconectados por lo que será imposible su operación ya sea manual o cuando se detecte una falla en el sistema.

Al estar la palanca en posición de activado deberá de encenderse la lámpara “DISPARO RELEVADOR” que se encuentra abajo y la izquierda en la Figura 1.1



Figura 1.1: Selector de disparo por relevador (posición activado) y Lámparas indicadoras

En el caso de que la lámpara no se encienda por cualquier motivo el relevador SEL no podrá abrir ni cerrar el interruptor de vacío. Por lo que es requisito indispensable que el selector se encuentre activado Y la lámpara de “DISPARO RELEVADOR” encendida para operar el equipo



1.1.2 Control de termostatos

El equipo cuenta con dos resistencias calefactoras, controladas por termostatos. Las cuales se utilizan para evitar la condensación de la humedad del aire sobre las superficies. Esto se logra calentando el aire dentro del gabinete y manteniéndolo a una temperatura mayor a la temperatura del equipo

Las resistencias calefactoras se encuentran ubicadas dentro del gabinete como se muestra en la Figura 1.2

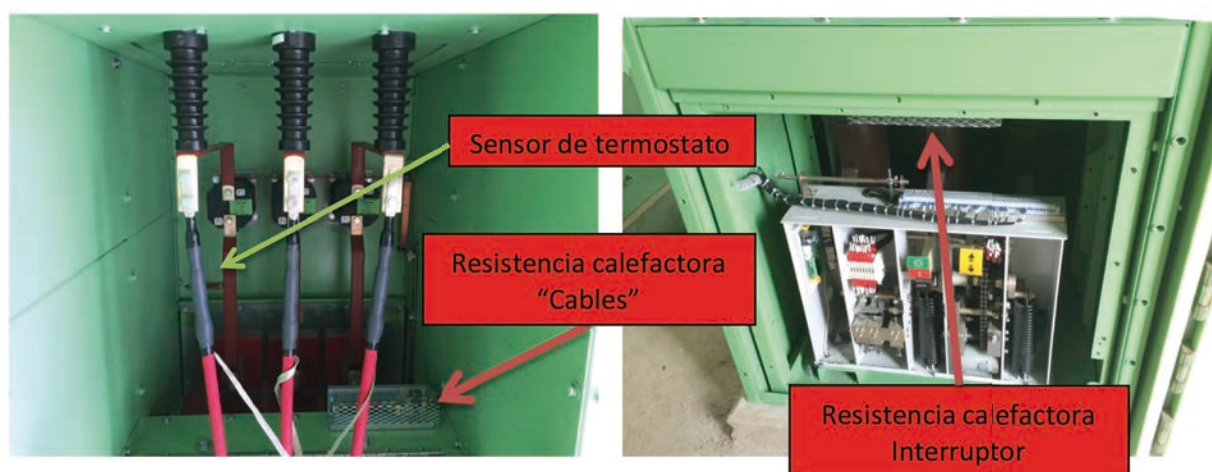


Figura 1.2: Localización de sensor de termostato y resistencias calefactoras



Figura 1.3: Controles de termostato

Los dos controles del termostato se encuentran dentro del gabinete en el lado inferior derecho como se muestra en la Figura 1.3

Al girar las perillas de los termostatos se puede seleccionar una temperatura a la cual deberá estar el gabinete. Por ejemplo si se selecciona 30° la resistencia calefactora permanecerá encendida si la temperatura es menor a 30° y se apagará cuando sobrepase 35°

1.1.3 Interruptores termomagnéticos de control

Descripción de interruptores termomagnéticos

Interruptor QA2 de “calefactora 220AC”: Este interruptor debe de estar alimentado por 2 fases a 220v AC y solo se encarga de proteger el circuito de la resistencia calefactora. En muchas aplicaciones donde no se presenta condensación importante en el gabinete se puede dejar desconectado este interruptor. Ver Figura 1.4-b

Interruptor QA3 de “Carga y Disparo”: Es importante que siempre se encuentre encendido. Este interruptor protege tanto el motor de carga como las bobinas de cierre y apertura del interruptor de vacío (Circuit Breaker), si este se encuentra apagado la carga automática del interruptor se encuentra deshabilitada. Ver Figura 1.4-c.

Además este interruptor es responsable de las operaciones de cierre y disparo, por lo cual siempre deberá de estar encendido. De lo contrario el equipo no podrá operar correctamente.

Interruptor QA1 de “control 120V DC”: El interruptor siempre deberá de estar alimentado de una fuente de energía continua proveniente de un banco de baterías con 120V DC Este interruptor siempre deberá estar encendido ya que al estar apagado todas las funciones de protección quedan desactivadas y el tablero deja de operar en forma automática. Este interruptor alimenta las lámparas y el relevador de protección SEL. Ver Figura 1.4-a

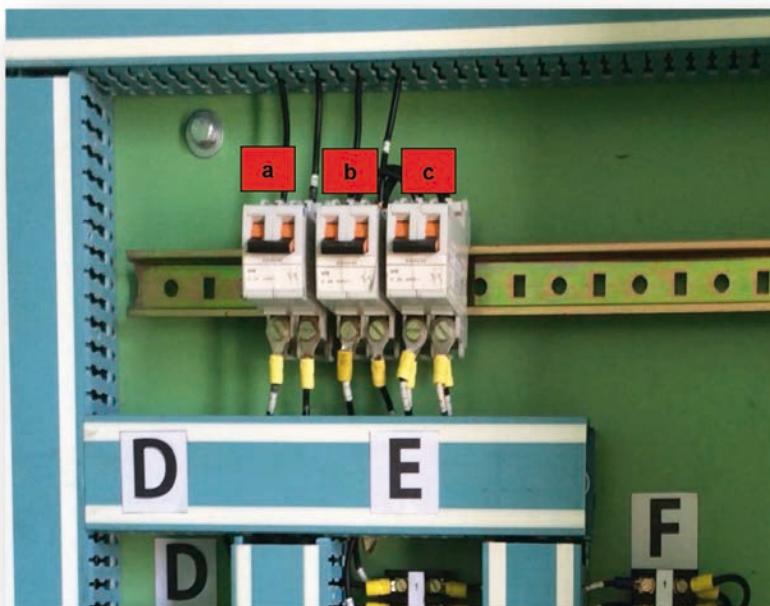


Figura 1.4: Detalle de interruptores termomagnéticos, a) para control y protección (SEL), b) para resistencia calefactora, c) para motor de carga de interruptor de vacío, disparo y cierre.

1.1.4 Terminales cortocircuitables para Transformadores de Corriente

Los transformadores de corriente se encuentran conectados en las terminales -XD de 13 a 18, estas terminales ya cuentan con tornillos cortocircuitables ubicados en -XD 14, -XD16, -A18, los cuales nunca deberán ser removidos. Ver Figura 1.5 Estos tornillos cortocircuitables se encuentran marcados de color verde claro para su mejor identificación.

Para cortocircuitar los transformadores de corriente: será necesario mover los tornillos ubicados en las esquinas del módulo de terminales de tornillo a las siguientes posiciones -XD13, -XD15 y -XD17. No se debe olvidar removerlos nuevamente en cuanto se haya terminado el mantenimiento ya que de no hacerlo el relevador no podrá obtener información de la corriente de las fases.

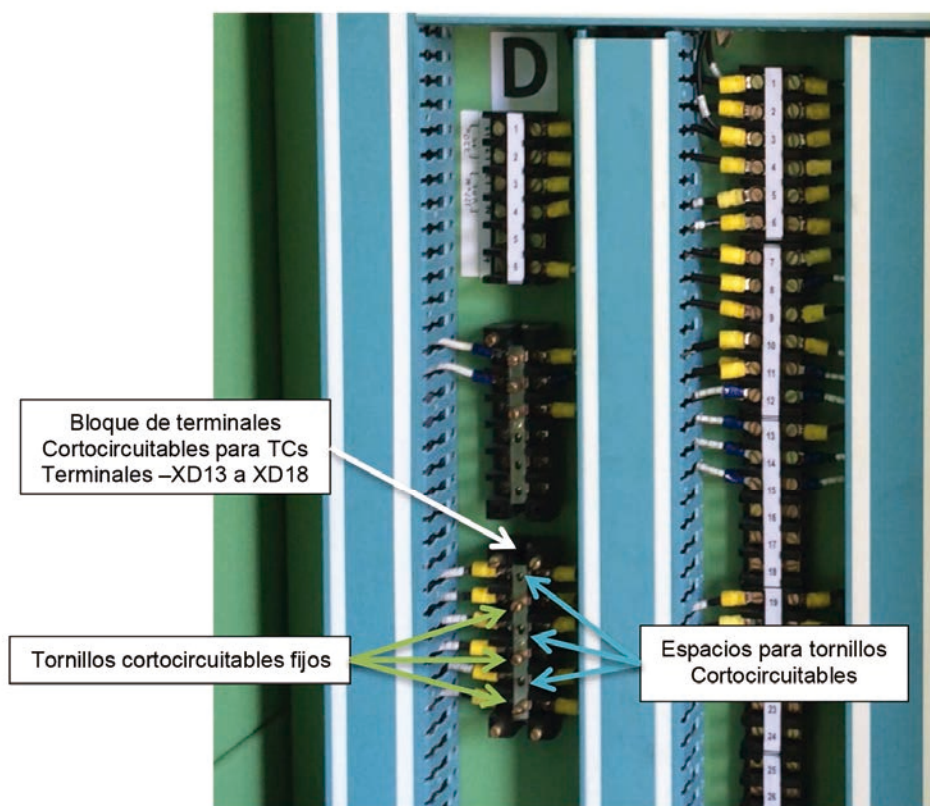


Figura 1.5: Detalle de terminales cortocircuitables para transformadores de corriente

2 Apertura y cierre del interruptor de vacío

2.1 Apertura y cierre del interruptor de vacío

La apertura y cierre de modo normal se lleva a cabo a través del relevador SEL-751A y es la recomendada debido a que además de ser más segura, se verifica que las conexiones del relevador estén en buenas condiciones y que éste tenga la capacidad de operar, al ser detectada una falla, además de asegurar que el relevador opera sin errores.

Para poder realizar la apertura y cierre será necesario colocar el interruptor de “disparo relevador” en posición de activado como se puede observar en la Figura 1.1 y que la lámpara indicadora que se encuentra debajo se encuentre encendida.

El relevador está configurado para operar mediante los cuatro botones circulares dos funcionan para apertura (en color verde) y los otros dos como cierre (color rojo). Ver Figura 2.1

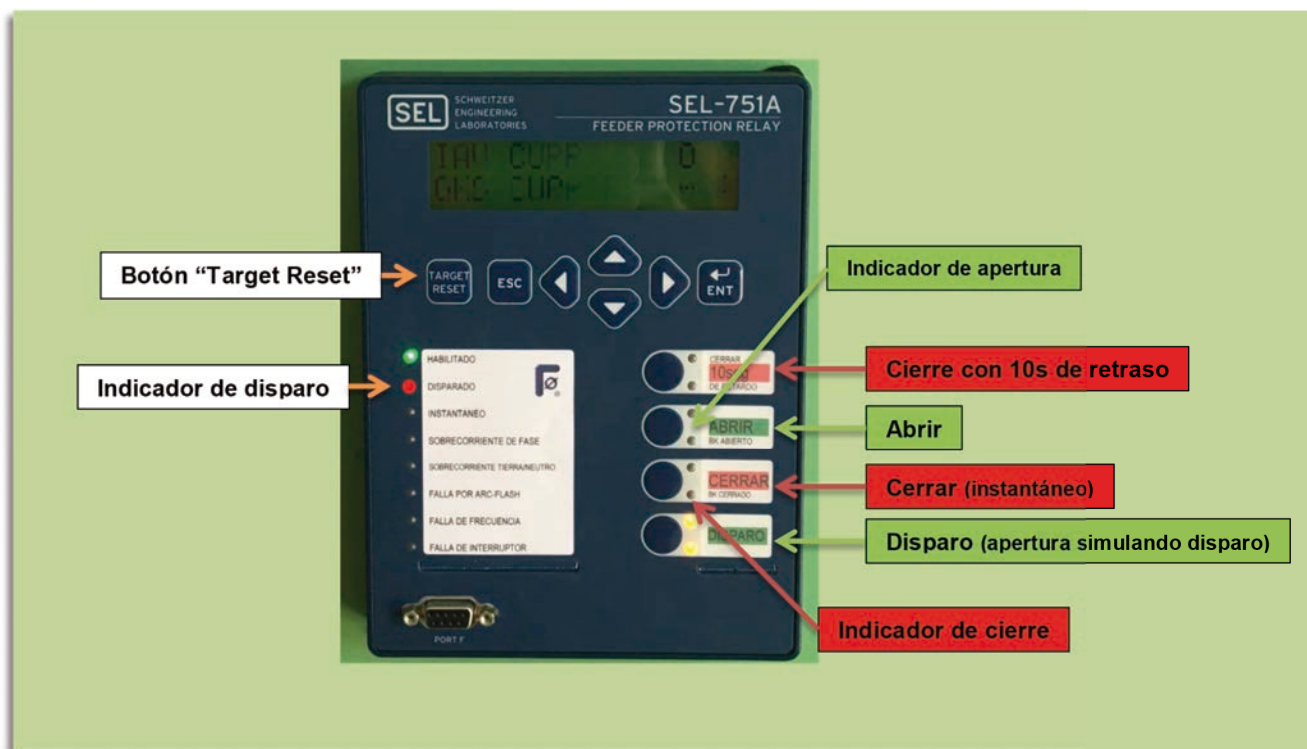


Figura 2.1: Relevador SEL-751A, detalle de botones de operación



2.1.1 Cierre del interruptor

Para poder realizar la apertura y cierre será necesario colocar el interruptor de “disparo relevador” en posición de activado como se puede observar en la Figura 1.1 y que la lámpara indicadora que se encuentra debajo se encuentre encendida.

Existen dos botones que funcionan como cierre, uno permite el cierre con un retraso de 10 segundos y el otro es para un cierre instantáneo.

El tablero indicara que el interruptor ha sido cerrado exitosamente mediante las lámparas indicadoras, en cuanto se cierra el interruptor deberá de encender la lámpara de color rojo y se apagara la de color verde (ver Figura 2.2). También encenderá una pequeña lámpara en el relevador SEL al del lado derecho del botón “Cerrar” indicando que el relevador se encuentra cerrado Figura 2.1

Además de estos indicadores también se puede ver el estado del interruptor directamente a través de la ventana inferior. Figura 2.3 en el que el cierre será indicado mediante el símbolo “I” en color rojo. Esto es útil en el caso de no disponer de energía eléctrica.

Cierre con retraso: En cuanto se suelta botón redondo de “cierre con retraso 10s” del relevador se comienza una cuenta regresiva de 10 segundos la cual se indicara mediante un LED al lado derecho de este botón, y comenzara a parpadear cada segundo, en los últimos 4 segundos se encenderán dos LEDs indicando el final de la cuenta.

Este tipo de cierre es el más seguro debido a que permite que el operador se aleje del equipo y espere la conexión a una distancia segura.

Cierre instantáneo: Para realizar este cierre simplemente será necesario presionar por un instante el botón “Cerrar”.

2.1.2 Apertura del interruptor de protección mediante relevador

Para poder realizar la apertura y cierre será necesario colocar el interruptor de “disparo relevador” en posición de activado como se puede observar en la Figura 1.1 y que la lámpara indicadora que se encuentra debajo se encuentre encendida.

Existen 2 maneras de abrir el interruptor una es la apertura por disparo la cual simula la señal de falla, esto implica más cosas que una simple apertura como son la recolección de datos de falla (oscilogramas) de los instantes previos al disparo y dependiendo de la configuración del relevador también se podrán utilizar las salidas de operación ultra rápidas para mandar la señal de disparo al interruptor de potencia entre otras cosas.

En cambio una simple apertura solo abrirá el relevador usando relevadores estándar y no se guardara registros de falla.

El tablero indicara que el interruptor ha sido abierto mediante las lámparas indicadoras del tablero, en cuanto se abre el interruptor deberá de encender la lámpara de color verde y se apagara la de color rojo (ver Figura 2.2). También encenderá una pequeña lámpara en el relevador SEL del lado derecho del botón “Abrir” indicando que el relevador se encuentra abierto Figura 2.1

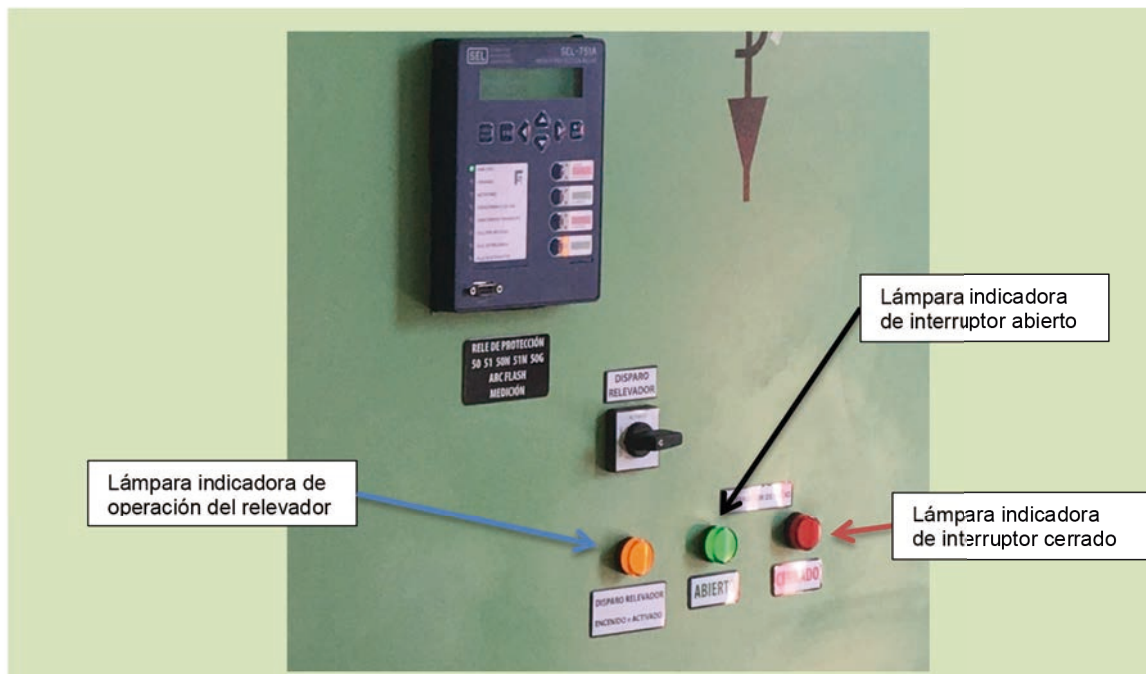


Figura 2.2: detalles de lámparas indicadoras

Además de estos indicadores se puede ver el estado del interruptor directamente a través de la ventana inferior. Figura 2.3 en el que la apertura será indicada mediante el símbolo “O” en color verde. Esto es útil en el caso de no disponer de energía eléctrica.

Apertura mediante botón de disparo (SEL): para realizar esta apertura será necesario presionar el botón “Disparo”, inmediatamente el relevador mandará un disparo que abrirá el interruptor de vacío y se encenderá un pequeño indicador de color rojo en el relevador SEL 751A que estará indicado con la palabra “disparado”. Ver Figura 2.1

Es importante que una vez de haber abierto el interruptor con este método se debe de eliminar la falla del relevador presionado el botón cuadrado que se encuentra en la parte superior izquierda del relevador con la leyenda de “target reset” (Ver Figura 2.1) esto apagará el el indicador de falla (“disparado”) de color rojo.

Apertura mediante botón de abrir: este botón es el segundo botón redondo del relevador SEL y a diferencia de la apertura por disparo este simplemente abrirá el relevador y no será necesario ningún procedimiento adicional.



2.2 Apertura y cierre manual (sin suministro de energía eléctrica)

La operación manual no es recomendada pero es útil en caso de emergencia en la que no se disponga de una fuente de energía de control, también hay que tomar en cuenta que sin energía las protecciones que proporciona el relevador están deshabilitadas. Para que se pueda abrir y cerrar el interruptor éste deberá de encontrarse cargado.

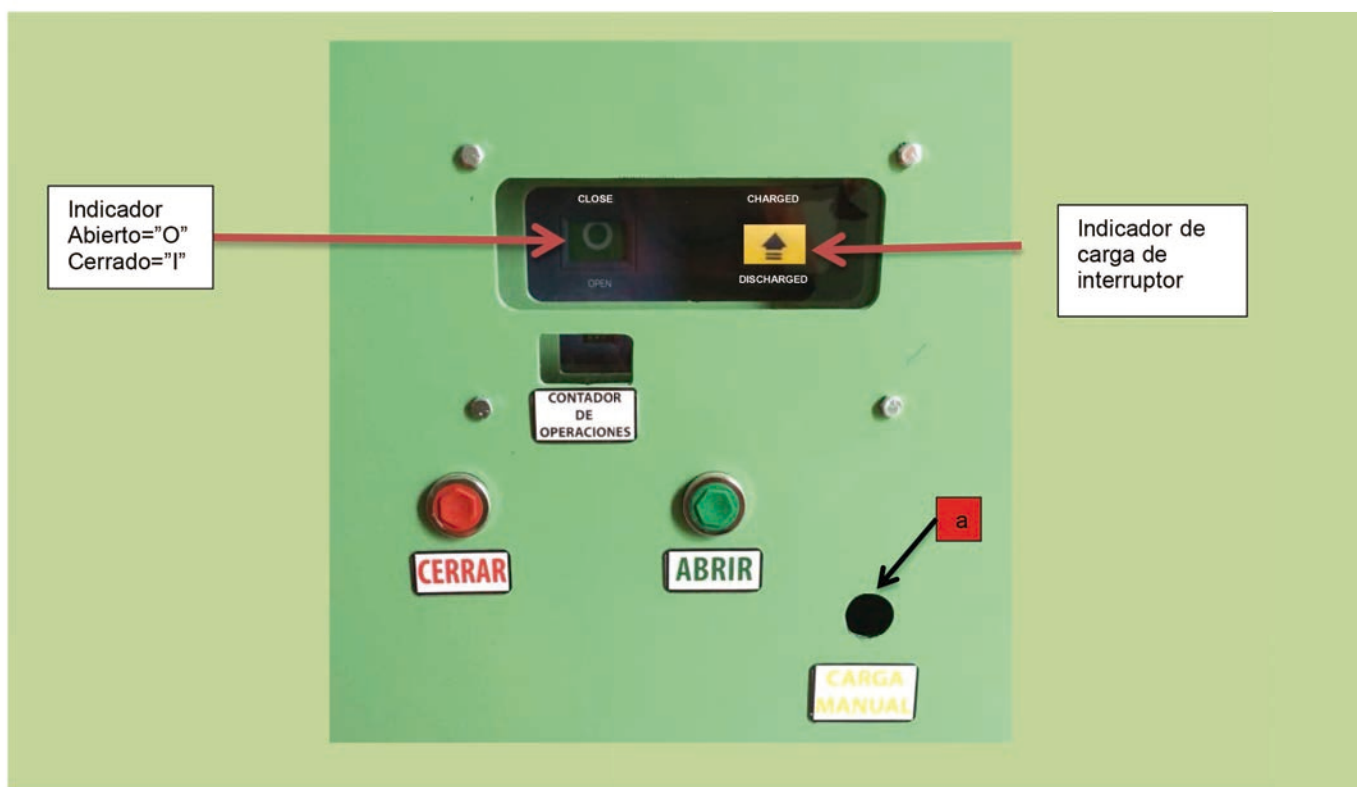


Figura 2.3: Detalle de Interruptor de vacío, a) orificio para palanca de carga manual, indicador de carga, botón de cierre, botón de apertura, contador de operaciones

Carga de interruptor de vacío

En caso de que el interruptor esté descargado será necesario realizar una carga.

Para realizar la carga manual del interruptor será necesario utilizar la manivela de carga manual ver Figura 2.4 (se recomienda dejar la palanca dentro del compartimento de control del tablero):

1. Observar a través de la ventana inferior del tablero si el interruptor se encuentra cargado, la carga se indica con un indicador de color amarillo que muestra una flecha la cual podrá señalar hacia arriba o hacia abajo, ver Figura 2.3, En el caso de que la flecha señale hacia la palabra "DISCHARGED" (hacia abajo) será necesario cargar el interruptor.
2. Para cargar el interruptor, introduzca la manivela de carga a través del orificio de carga manual ver Figura 2.3-a, asegurándose de que embone en el hexágono interior

del interruptor de vacío

3. Gire la manivela, en sentido de las manecillas del reloj, la manivela empezara a oponer resistencia, siga hasta que la flecha del indicador de carga señale la palabra "CHARGED" (flecha hacia arriba)

Apertura y cierre del interruptor de vacío

Una vez que este cargado el interruptor de vacío podrá realizarse por lo menos dos operaciones del tablero ya sea de cierre o apertura del mismo.

Para esto será necesario presionar los botones de Cerrar en color rojo y abrir en color verde ubicados inferior del gabinete ver Figura 2.3.

Una vez presionado cualquiera de los dos botones el interruptor cambiara de estado y se podrá observar a través de la ventana inferior del gabinete un indicador en verde "O" que indica que el interruptor se encuentra abierto y en rojo con un "I" que indicara que se encuentra cerrado.



Figura 2.4: Manivela de carga manual



3 Operación básica del relevador de protección SEL 751A y Fallas

Este relevador tiene numerosas funciones que no se detallaran por completo en este manual, para mayor referencia así como para su programación a detalle será necesario que se consulte el manual del fabricante. Que se encuentra en la página oficial de SEL <https://selinc.com/products/751/>

La función principal del relevador es detectar fallas tanto Arc-flash como de corriente y abrir el interruptor de vacío, inmediatamente. Una vez que la falla fue detectada ésta deberá de ser reseteada antes de volver a energizar el circuito.

Otras funciones que se utilizan a menudo es la medición de parámetros del sistema como corriente, y sus derivados.

Las funciones de falla pueden ser ajustadas a través de las teclas del relevador y cada vez que sucede una falla se guardan registros de las condiciones que la produjeron. A continuación se detallan las funciones más útiles.

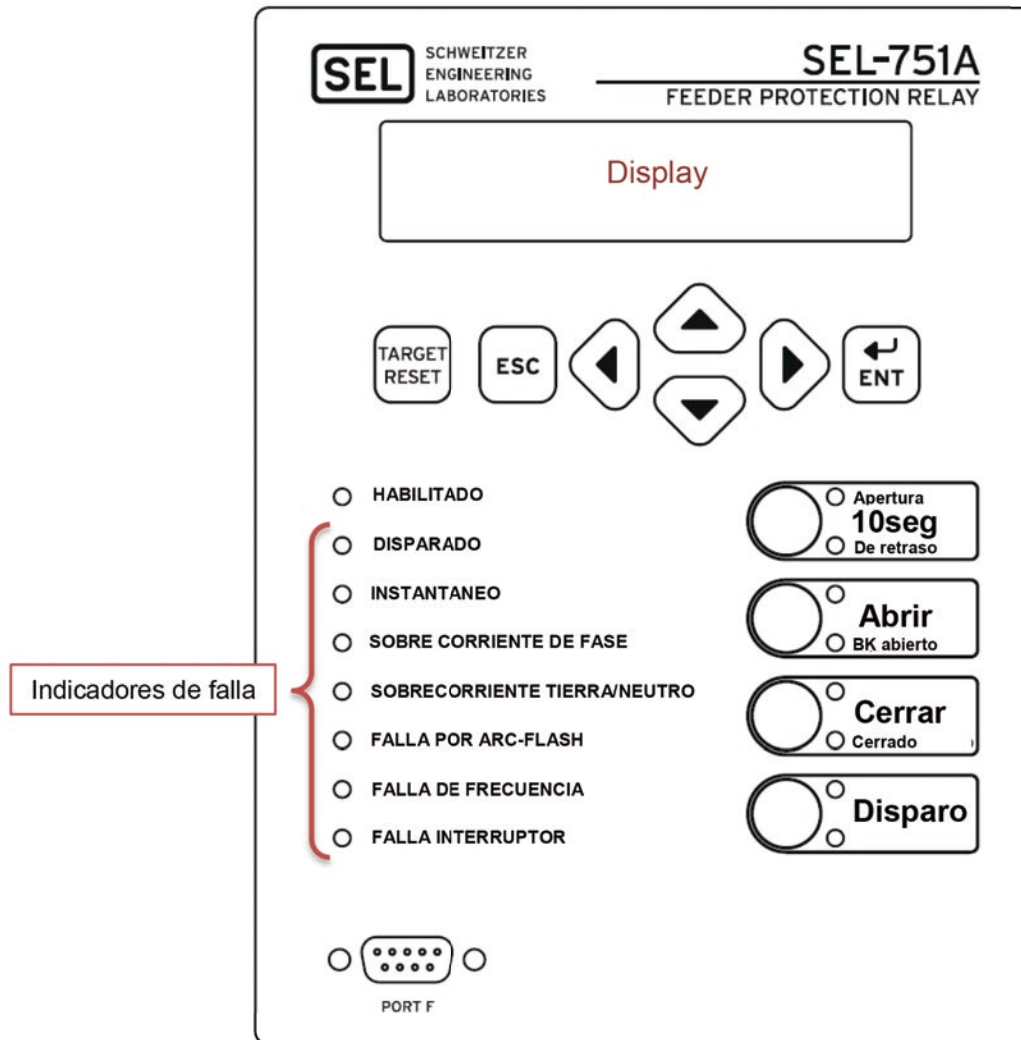


Figura 3.1: Caratula de relevador SEL

3.1.1 Reset de Fallas

Cada vez que el relevador detecte una falla y mande una señal de disparo al interruptor de vacío, la falla se mantendrá para poder analizarla.

En estos casos los pequeños indicadores de falla (ver Figura 3.1) del lado izquierdo del relevador encenderán indicando el tipo de falla detectada los cuales se describen con más detalle en la Tabla 3.2 también en el display aparecerá un código de error, algunos códigos de error se describen en la Tabla 3.1

Tabla 3.1: Códigos de error de relevador SEL

AG, BG, CG	Falla de fase a tierra, se agrega una T si es una falla de sobre corriente
ABC	Falla trifásica, se agrega una T si es una falla de sobre corriente
AB, BC, CA	Falla de fase a fase, se agrega una T si es una falla de sobre corriente
ABG, BCG, CAG	Falla de fase a fase a tierra, se agrega una T si es una falla de sobre corriente

Tabla 3.2: Descripción de indicadores de falla

Indicador encendido	Significado
HABILITADO	El relevador tiene energía y funciona correctamente
DISPARADO	El relevador ha detectado una falla en el sistema eléctrico y ha abierto el interruptor, también significa que se ha presionado el botón de Disparo
INSTANTANEO	Significa que la falla que produjo el error es una falla de corriente instantánea (ANSI 50) en cualquier fase
SOBRE CORRIENTE DE FASE	Indica que la falla fue causada por un fallo de corriente temporizada (curvas, ANSI 51) en cualquiera de las fases
SOBRECORRIENTE TIERRA/NEUTRO	Significa que la falla fue a tierra a través de corriente temporizada (curvas ANSI 51)
FALLA POR ARC-FLASH	Indica que la falla fue detectada a través de los sensores luminosos para Arc-flas
FALLA DE FRECUENCIA	Significa que la frecuencia del sistema sale de los parámetros indicados (ANSI 81)
FALLA INTERRUPTOR	Sucede cuando se le ha enviado una señal de disparo al interruptor y este no ha abierto en un tiempo determinado (usualmente 0.5) lo cual puede indicar desgaste del mismo, también puede ocurrir cuando el interruptor ha sido operado en condiciones que rebasan su capacidad.

El LED de color rojo DISPARADO permanecerá encendido hasta que la falla sea reseteada.

Para resetear la falla será necesario presionar el botón cuadrado del lado izquierdo del relevador con la leyenda “Target Reset” el cual eliminara cualquier falla apagando cualquier indicador incluyendo el indicador de DISPARADO a demás desaparecerá de la pantalla cualquier código de error.

Mientras se presiona el botón “Target Reset”, se encenderán todos los LEDs del relevador lo cual también nos permite verificar que no exista ningún LED dañado.

3.1.2 Mediciones de sistema

El dispositivo cuenta con una amplia gama de mediciones que pueden verse utilizando la pantalla LCD del Relevador. Como son corrientes por fase, energía consumida etc.

Es importante destacar que al acezar al menú de medición y otros menús no se corre el riesgo de cambiar parámetros de configuración importantes debido a que estos parámetros estarán protegidos mediante contraseñas. Así que mientras que no se pida ninguna contraseña no se correrá el riesgo de cambiar la configuración del sistema.

Pasos para acceder al menú de mediciones:

1. En la pantalla de inicio se presiona el botón “**ENT**”, y aparecerá inmediatamente el menú principal ver Figura 4.1

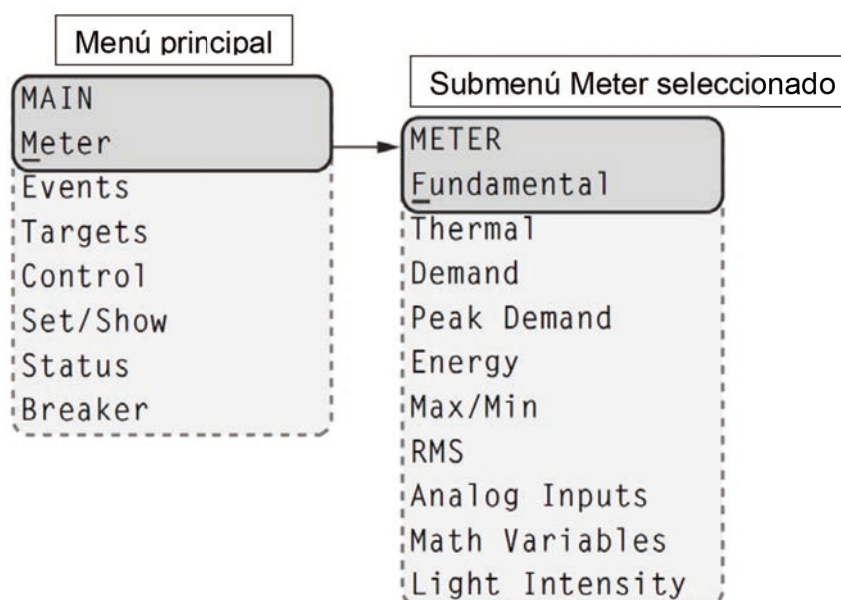


Figura 3.2: Menú y submenú de medición

2. Como la opción “Meter” ya está seleccionada (la selección se indica con la primera letra subrayada) se presiona nuevamente “**ENT**” y se abrirá el sub menú METER
3. Para moverse a través de las distintas opciones del menú se utilizarán las **flecha arriba, abajo** (las diferentes opciones se muestran en la Figura 4.1 en el sub menú meter) una vez seleccionada la opción deseada (con la primera letra subrayada) se presiona el botón “**ENT**” para acezar.
4. Una vez dentro de la medición deseada podremos ver los distintos valores que queramos haciendo uso de los botones **flecha arriba y abajo**.
Por último para salir o regresar al menú anterior se utiliza el botón “**ESC**”

Para ver las mediciones de corriente de fase, de neutro, voltajes y otras mediciones directas se seleccionará la opción “Fundamental” del sub menú “Meter”, las demás mediciones aunque útiles son menos utilizadas. Por lo que solo se listarán los valores de las mediciones fundamentales a continuación:

- Corrientes de línea IA, IB, IC y IN se mostrarán magnitudes Amperes y ángulo de fase en grados decimales
- IG (Corriente Residual de Falla a Tierra), con magnitud en Amperes y ángulo de fase
- IAV (Magnitud de corriente promedio de las 3 fases)
- (3I2): Corriente de secuencia negativa
- Porcentaje de desbalanceo de corriente
- Frecuencia del sistema en Hertz
- Potencia Real (kW)
- Potencia Reactiva (kVAR)
- Potencia Aparente (kVA)
- Factor de potencia

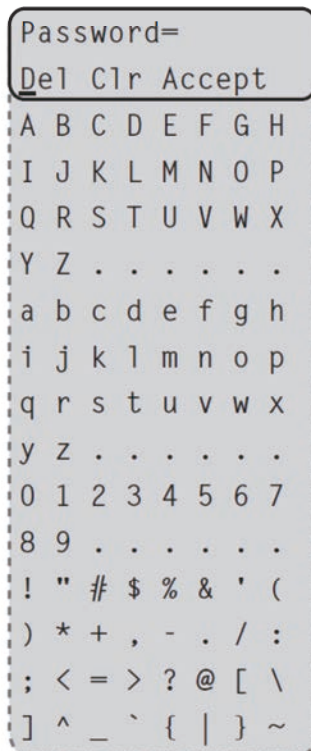


Figura 3.3: Display de password

3.1.3 Vista y configuración de protecciones

Las diferentes protecciones como son sobre corriente instantánea, o con curvas ANSI o IEEE pueden ser ajustadas a través del panel frontal, estos parámetros están protegidos contra cambios mediante una contraseña

Contraseña (password)

Existen tres contraseñas dependiendo del nivel de acceso que sea requerido para cada tarea, sin embargo en este caso solo utilizaremos la **contraseña de Nivel 2 que es "TAIL"**

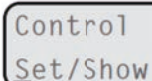
En cualquier momento de la configuración podrá ser requerida dicha contraseña y se mostrará el mensaje de la Figura 3.3. Para introducir la contraseña se utilizan los botones con flechas para posicionar el cursor en la letra deseada y luego se presiona "ENT" para seleccionarla, este procedimiento se repite para cada letra. Una vez introducido el password correcto, se selecciona la opción "Accept" para concluir.

Para realizar los cambios de configuración siga las siguientes instrucciones:

1. Presionar el botón "ESC" y aparecerá el siguiente mensaje:

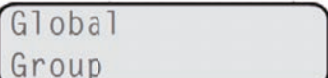


2. Desplácese en el menú utilizando el botón "flecha abajo y arriba" hasta que aparezca el siguiente mensaje: (nótese que la opción seleccionada se encuentra subrayada)



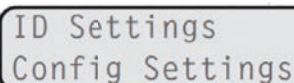
Control
Set/Show

3. Una vez que la opción "set/show" se encuentre subrayada. Presionar el botón "ENT" y el display mostrara el siguiente mensaje



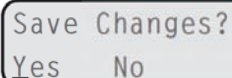
Global
Group

4. Seleccione al opción "Group" con las flechas y presione "ENT"
5. Luego seleccione el número "1" con las flechas y presione "ENT" y aparecerá el siguiente menú



ID Settings
Config Settings

6. En este último menú se encuentran todas las configuraciones de protección como por ejemplo sobre corriente instantáneas "Max Ph Overcurr" y podrán ser modificadas seleccionándolas con las flechas y presionando el botón "ENT"
7. Ya dentro del menú seleccionado y una vez que los parámetros deseados hayan sido modificados (para más detalles de cada opción ver manual completo de relevador SEL 751A) utilizando los botones en forma de flechas. Sera necesario presionar el botón "ESC" hasta que el siguiente mensaje aparezca:



Save Changes?
Yes No

8. Seleccione la opción deseada utilizando las flechas para cambiar la opción subrayada y presionar el botón "ENT" , se selecciona "Yes" para guardar los cambios y "No" para omitirlos



A continuación se mostrara a manera de ejemplo como configurar la relación de transformación de los transformadores de potencia. "PHSE PT RATIO"(opción "PTR")

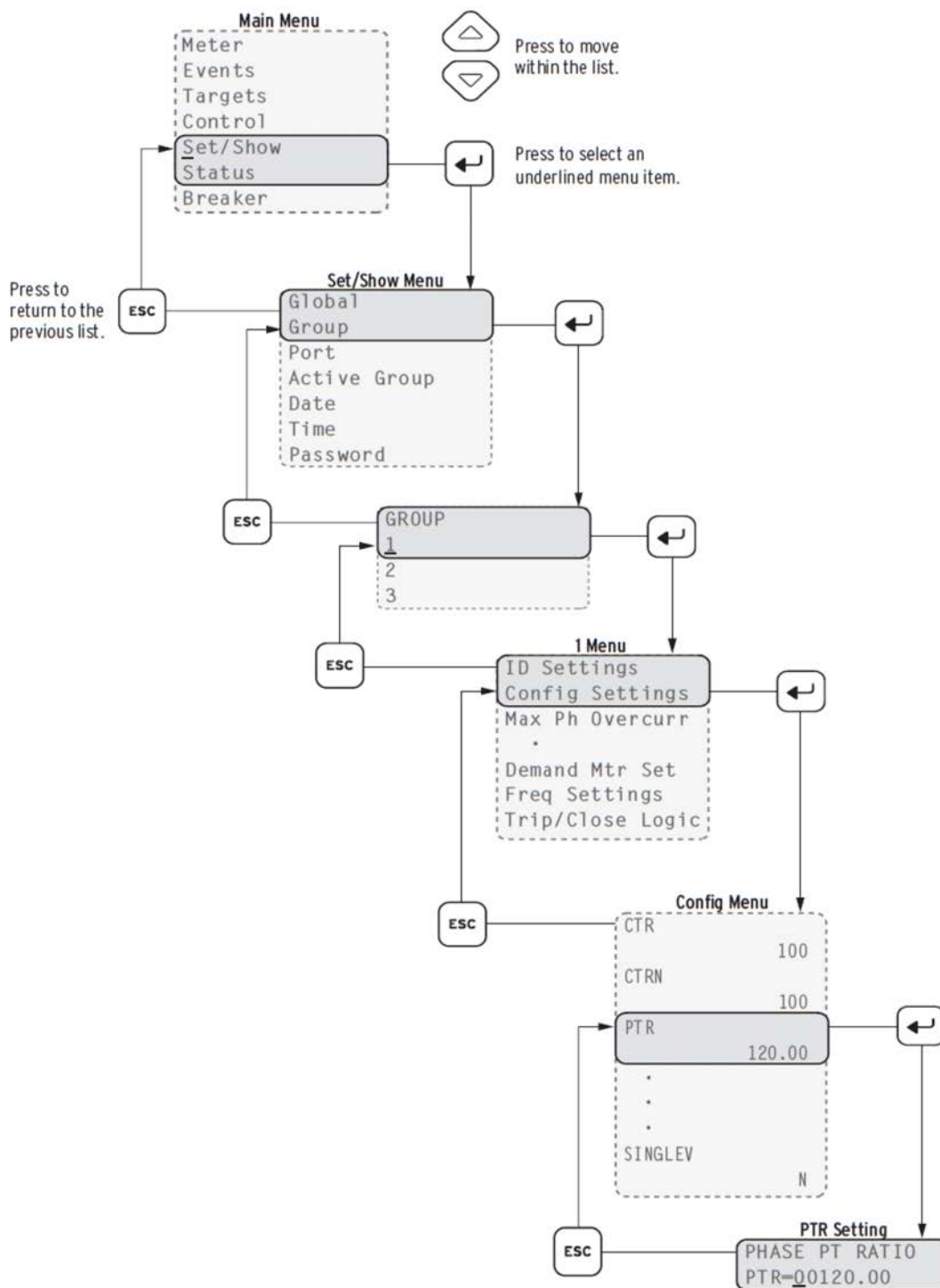


Figura 3.4: Ejemplo de configuración de relevador SEL