

BOHERDI ELECTRÓNICA S.R.L.

Monitoreo de descargadores

Manual del usuario

Tabla de contenido

1. INTRODUCCIÓN:	5
1.1. DOCUMENTACIÓN RELACIONADA	5
2. CARACTERÍSTICAS GENERALES:	6
2.1. DESCARGADOR	7
2.2. ACM	7
2.3. ANTENA USB	8
2.4. NODO LON: NP/USB-LON	8
2.5. SERVIDOR WEB: iLON	8
3. INSTALACIÓN:	9
3.1. INFORMACIÓN DE SEGURIDAD.	9
3.2. CONSIDERACIONES GENERALES	9
3.3. DESCARGA ELECTROSTÁTICA	10
3.4. MONTAJE.	10
3.4.1. UNIDAD CENTRAL	10
3.4.2. ANTENA USB	11
4. CONEXIONES EXTERNAS:	13
4.1. ESQUEMA DE CONEXIONES.	13
4.1.1. UNIDAD CENTRAL	13
4.1.2. iLON	13
4.2. PLANILLA DE BORNES.	14
4.2.1. UNIDAD CENTRAL	14
4.2.2. iLON	14
5. FUNCIONAMIENTO:	15
5.1. GENERALIDADES.	15
5.2. SOFTWARE DE CONFIGURACIÓN.	15
5.3. LEDS DE ESTADO	21
5.4. SALIDA DE ALARMAS	22
5.5. MONITOREO WEB	22
5.5.1. INTRODUCCIÓN	22
5.5.2. UBICACIÓN	22
5.5.3. ENCABEZADO	23
5.5.4. SELECCIÓN DE EQUIPOS	24
5.5.5. CONTROL DE ACMs	24
5.5.6. MEDICIONES	26
5.5.7. LOG DE ACTIVIDAD	28

6. DATOS TÉCNICOS:	29
6.1. CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS:	29
6.2. CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS:	29
6.3. CARACTERÍSTICAS CLIMÁTICAS:	29
6.4. PUERTO DE COMUNICACIONES:	29
6.5. EXACTITUD:	29
6.6. NORMAS Y ENSAYOS:	30
7. EJEMPLOS DE CONFIGURACIÓN:	31
7.1. INGRESO DE UN NUEVO DESCARGADOR AL SISTEMA DE MONITOREO UNIFICADO.	31
7.1.1. DAR DE ALTA UNA IMAGEN DE IŁON	31
7.1.2. DAR DE ALTA UN NUEVO DESCARGADOR	34
7.2. PUESTA EN MARCHA	36
7.2.1. CONEXIÓN Y CONFIGURACIÓN INICIAL DEL IŁON	36
7.2.2. CONFIGURAR EL REMITENTE DE LOS CORREOS ELECTRÓNICOS SALIENTES	37
7.2.3. CONFIGURAR NOTIFICADORES	37
8. MANTENIMIENTO	38
9. SOLUCIÓN DE PROBLEMAS	39
10. CÓDIGOS DE PEDIDO	40
11. MODIFICACIONES A LA VERSIÓN ANTERIOR:	41
12. SERVICIO TÉCNICO:	42
13. ANEXOS	43
13.1. ANEXO 1 – TABLA DE ESTADOS DEL NODO	43
13.1.1. ESTADOS DE INFORMACIÓN	43
13.1.2. ESTADOS DE ERROR	44

Índice de Tablas

Tabla 1. Bornera unidad central.	14
Tabla 2. Bornera iŁon.....	14
Tabla 3. Tabla de parámetros de configuración.....	20
Tabla 4. Descripción de los diferentes estados de los LEDs.	21
Tabla 5. Estados de información	43
Tabla 6. Estados de error.....	46

Índice de figuras

Fig. 1: Diagrama esquemático del sistema completo.	6
Fig. 2: Dimensiones Unidad Central.	10
Fig. 3: Conexión antena + sitck USB + nodo.	11
Fig. 4: Montaje para exteriores con cable extensor.	12
Fig. 5: Esquema de bornes y conexión Unidad Central.	13
Fig. 6: Esquema de bornes y conexión iLon.	13
Fig. 7: Pantalla de inicio de CliDesc.	16
Fig. 8: Pantalla Configuración de proyecto.	16
Fig. 9: Ingreso de usuario.	17
Fig. 10: Usuario correctamente ingresado.	17
Fig. 11: Pantalla actualizar índice – descargadores definidos.	18
Fig. 12: Descargador seleccionado.	18
Fig. 13: Lista de perfiles de configuración para el descargador seleccionado.	19
Fig. 14: Parámetros de configuración.	19
Fig. 15: LEDs del frente del nodo.	21
Fig. 16: Encabezado.	23
Fig. 17: Información visualizada de cada fase.	24
Fig. 18: Ventana flotante mostrando breve descripción del estado mostrado.	26
Fig. 19: Gráfico de los datos de las corrientes de fuga.	27
Fig. 20: Gráfico de los datos de las descargas.	27
Fig. 21: Registro de comandos.	28
Fig. 22: Motor Monitoreo Unificado – pestaña iLons instalados.	31
Fig. 23: Motor Monitoreo Unificado – pestaña nuevo iLon.	32
Fig. 24: Motor Monitoreo Unificado – ventana de información del descriptor hallado.	32
Fig. 25: Motor Monitoreo Unificado – ventana iLon insertado correctamente.	32
Fig. 26: Motor Monitoreo Unificado – pestaña nuevo iLon con datos completados.	33
Fig. 27: Motor Monitoreo Unificado – ventana iLon agregado correctamente.	33
Fig. 28: Motor Monitoreo Unificado – pestaña descargadores.	34
Fig. 29: Motor Monitoreo Unificado – características nuevo descargador.	35
Fig. 30: Motor Monitoreo Unificado – ventana descargador agregado correctamente.	35
Fig. 31: Motor Monitoreo Unificado – pestaña descargador con uno nuevo agregado.	36

1. Introducción:

El sistema de monitoreo de descargadores permite la visualización remota de mediciones y alarmas asociadas a descargadores de alta tensión.

Éstos miden y registran las corrientes de fuga a tierra que sufre el descargador o la línea de alta tensión, y además, las descargas que pueden ser provocadas por rayos o descargas atmosféricas. Estos equipos cuentan con capacidades inalámbricas para transmitir/descargar los datos a un ordenador, estableciendo la conexión mediante un “dongle” o antena USB. Este sistema, si bien permite a los operarios trabajar a una distancia segura para su integridad física requiere que los mismos se encuentren presentes en la subestación y no admiten la recolección remota de los datos desde un centro de operación.

De allí surge la necesidad de diseñar un nodo de procesamiento que pueda encuestar periódicamente a todos los monitores de descargadores que estén en el rango de alcance de la antena y propagar toda la información almacenada en ellos hacia un datalogger que también sirva como servidor web, para poder concentrar toda la información para poder visualizarla de manera remota a través de una página web.

1.1. ***Documentación relacionada***

- Operating Instructions Manual, Siemens, Arrester condition monitor (ACM) – Advanced Model 3EX5 080-1.

2. Características generales:

Como se mencionó en la Introducción, el sistema de monitoreo de descargadores permite la monitorización periódica y visualización remota de mediciones y parámetros de los descargadores instalados en las líneas de alta tensión.

El sistema completo involucra los siguientes dispositivos:

- Descargador
- ACM
- Antena USB
- Nodo LON
- Servidor Web

Y se disponen de la siguiente manera:

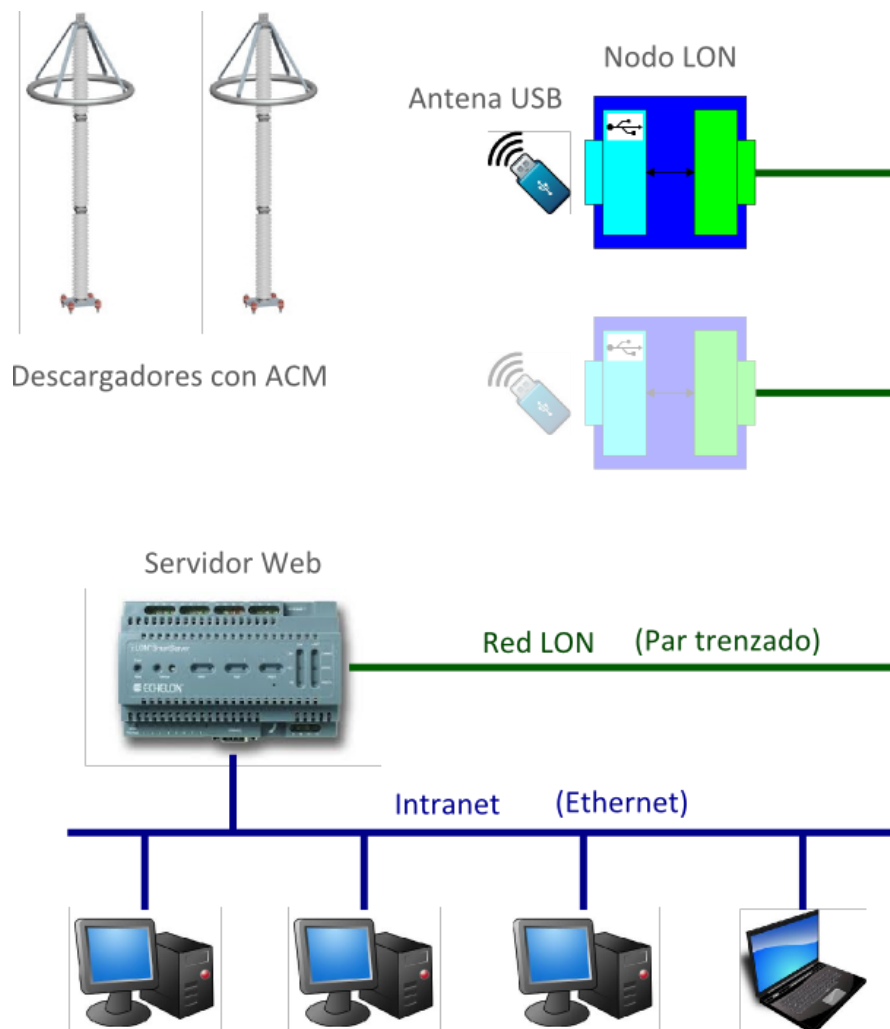


Fig. 1: Diagrama esquemático del sistema completo.

2.1. **Descargador**

Los descargadores son dispositivos eléctricos formados por una serie de elementos resistivos no lineales que limitan la amplitud de las sobretensiones originadas por descargas atmosféricas, operación de interruptores o desbalanceo de sistemas.

Los descargadores que pueden ser monitoreados cuentan con unidades de monitoreo provista por los fabricantes de los mismos, denominadas ACM.

2.2. **ACM**

Unidad de monitoreo de condición (por sus siglas en inglés, Arrester Condition Monitor) provista por el fabricante del descargador.

Los ACM miden y almacenan en su memoria interna las corrientes de fuga a tierra y las posibles descargas atmosféricas que pueden sufrir los descargadores (impulsos de corriente), además de la cantidad y la fecha y hora de ocurrencia.

Las corrientes de fuga se miden en micro Amperes (μA), y se dividen en:

- Componente total: valor total de la corriente de fuga medida.
- Componente resistiva: valor del 3er armónico de la componente total, denominada componente resistiva.

La información registrada de las descargas es la siguiente:

- Pulso: duración del impulso de corriente (ancho de pulso) medido en micro segundos (μs).
- Promedio: valor medio de la amplitud del impulso de corriente medido en Amperes (A).
- Pico: valor pico del impulso de corriente medido en Amperes (A).
- Energía: energía equivalente del impulso de corriente de descarga medida en kilo Joules (kJ).

Estos dispositivos poseen una interfaz inalámbrica mediante la cual se puede transmitir parámetros de configuración y/o acceder a descargar los datos almacenados en su memoria. Para poder establecer un vínculo inalámbrico con los ACM, el fabricante provee un “dongle” o antena USB mediante la cual se podrán descargar a una PC o nodo de procesamiento, los datos almacenados en los ACM.

2.3. **Antena USB**

La antena USB, también denominada “dongle”, es una antena que permite establecer el vínculo inalámbrico con el ACM y además permite conectarse mediante USB a una PC o a un host USB (como el nodo LON) para poder transmitir parámetros de configuración o también para descargar los datos almacenados en la memoria del ACM.

2.4. **Nodo LON: NP/USB-LON**

Es un dispositivo desarrollado por BOHERDI ELECTRÓNICA S.R.L. destinado a la comunicación permanente con los ACM instalados en la playa, y que se encarga de la recolección de los datos almacenados en la memoria de cada ACM.

El nodo LON cuenta con un puerto USB en modo HOST, que permite la conexión del “dongle” provisto por el fabricante del ACM y que permite la comunicación inalámbrica con los ACM que se encuentren en el rango de alcance de la misma.

Los datos recogidos periódicamente por el Nodo LON son enviados al servidor web para su registro y posterior visualización mediante página web.

2.5. **Servidor Web: iLon**

Es el equipo que permite el acceso al monitoreo de los ACM a través de una red Ethernet.

Tiene la capacidad de almacenar registros de cada ACM y de enviar e-mails de notificación ante la ocurrencia de eventos de alarmas que puedan ocurrir en los ACM.

3. Instalación:

3.1. ***Información de seguridad.***

- En los bornes puede haber tensiones peligrosas.
- El equipo contiene componentes que son sensibles a las descargas electrostáticas.
- El equipo debe estar cuidadosamente conectado a tierra.
- La instalación eléctrica del equipo debe ser realizada por personal competente.
- No abrir el equipo innecesariamente. No contiene partes reemplazables por el usuario.

3.2. ***Consideraciones generales***

Es necesario tener en cuenta las siguientes consideraciones generales para la instalación del equipo:

- **Bornes:** Todos los bornes del equipo son fijos. El cableado puede ser antes o después de la instalación física del equipo. Cuando los cables son insertados en los bornes correspondientes, asegurar los tornillos de sujeción firmemente para que los bornes hagan buen contacto y evitar las desconexiones y falsos contactos por vibraciones.
- **Antena USB:** La antena USB posee dos partes constitutivas: la antena propiamente dicha y el “dongle o stick” USB. La antena se conecta al stick mediante un conector SMA macho-hembra, y el stick posee un conector tipo A macho el cual se conecta unívocamente al USB hembra tipo A del nodo NP/USB-LON. El stick, al tener una conexión USB, no está preparado para exteriores, al igual que el nodo en sí mismo, por lo que al momento de montar la antena al exterior para lograr el alcance necesario, se deben seguir los pasos explicados en la sección 3.4 “Montaje” para una correcta instalación.

La mejor calidad del enlace inalámbrico se obtiene cuando el ACM y la antena USB tienen vista directa entre sí (sin barreras) y cuando la antena USB está aproximadamente orientada a ángulos rectos con respecto a la dirección de la comunicación (el ACM posee su antena integrada en la parte frontal del equipo).

3.3. **Descarga electrostática**

El equipo incluye componentes sensibles a las descargas electrostáticas. Estos dispositivos se encuentran bien protegidos por el gabinete y no es conveniente abrirlo innecesariamente.

3.4. **Montaje.**

Todas las medidas están expresadas en milímetros [mm].

3.4.1. Unidad Central

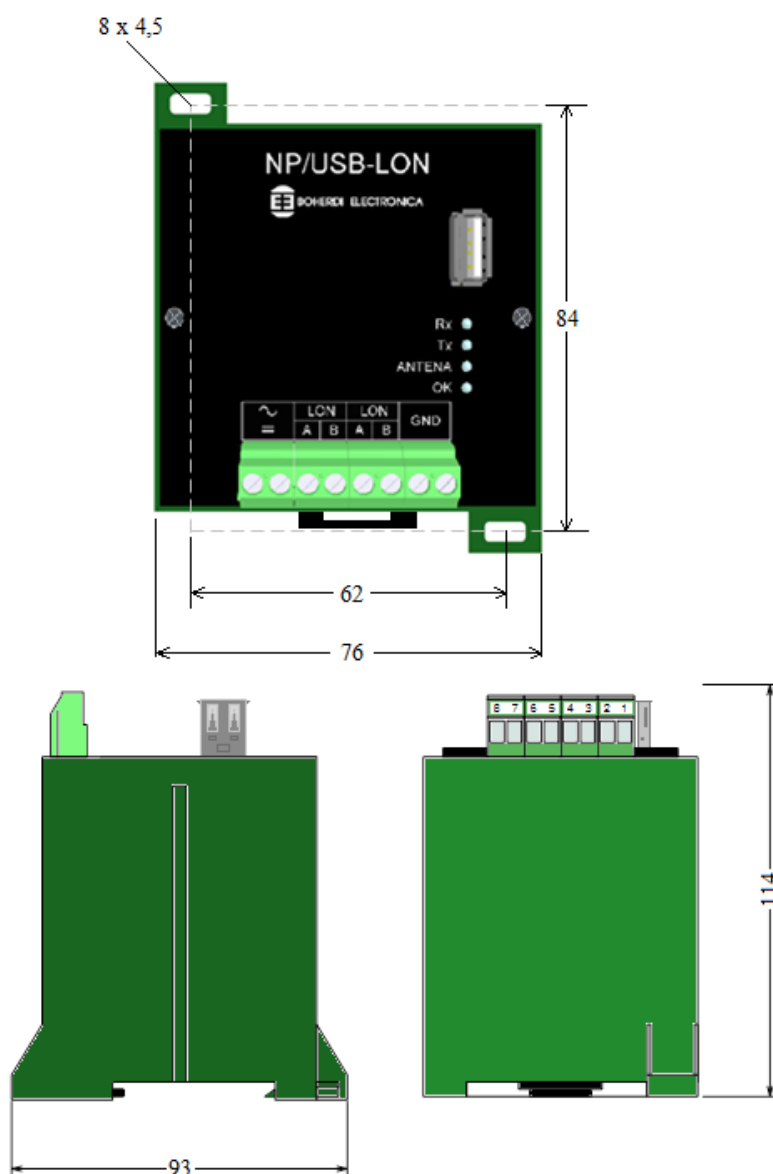


Fig. 2: Dimensiones Unidad Central.

La unidad central puede ser montada en riel DIN o en panel mediante la sujeción con tornillos.

3.4.2. Antena USB

La antena se conecta al stick USB mediante un conector SMA, y éste mediante USB al nodo como se muestra en la figura 3.

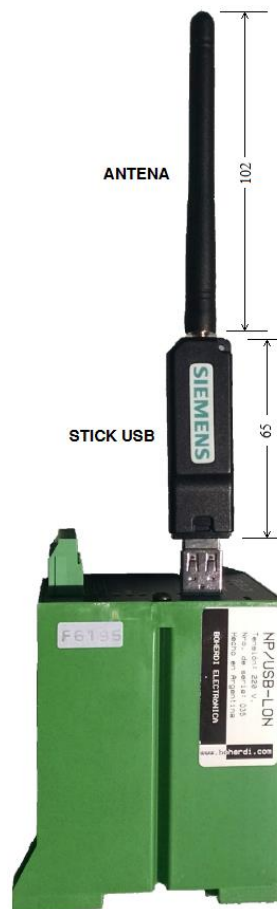


Fig. 3: Conexión antena + stick USB + nodo.

La antena está preparada para trabajar en exteriores pero no así el stick USB y el nodo, por lo que es necesario intercalar una extensión entre la antena y el stick USB, de manera tal que la antena pueda tener visibilidad directa con los ACM en exteriores, mientras que el nodo y el stick USB queden en el interior de la sala de control o gabinete correspondiente.

En la siguiente figura se muestra un ejemplo de lo mencionado.

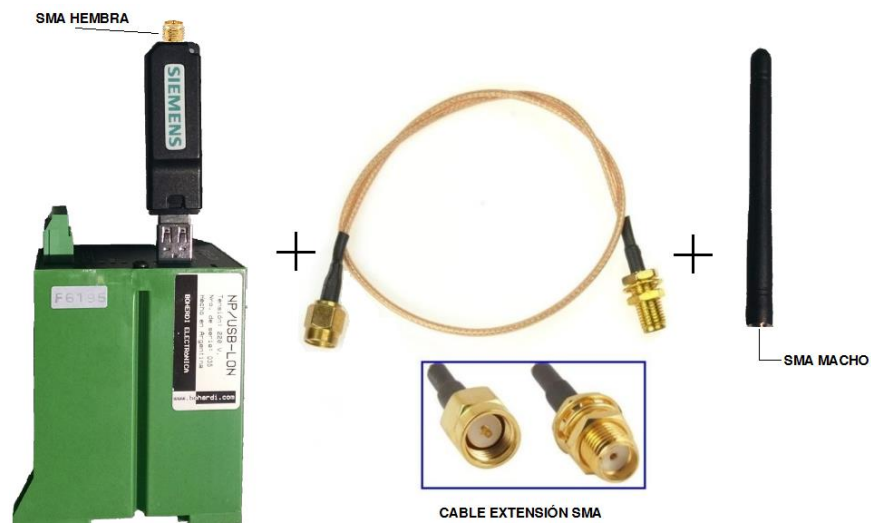


Fig. 4: Montaje para exteriores con cable extensor.

El cable extensor que se muestra en la figura 4 es solamente a modo de ejemplo.

Las dimensiones del cable deben ser las adecuadas según la infraestructura de la instalación donde se va a montar el sistema. La única parte del sistema que debe quedar al exterior es la antena, la cual a través del cable extensor, le da conexión con el stick USB.

Se debe tener especial cuidado que el extremo hembra del cable extensor tenga una sujeción firme y segura a la estructura donde se monte para que la antena no sufra desconexiones ni falsos contactos por las condiciones externas como pueden ser fuertes vientos, lluvia, etc.

4. Conexiones externas:

4.1. Esquema de conexiones.

4.1.1. Unidad Central

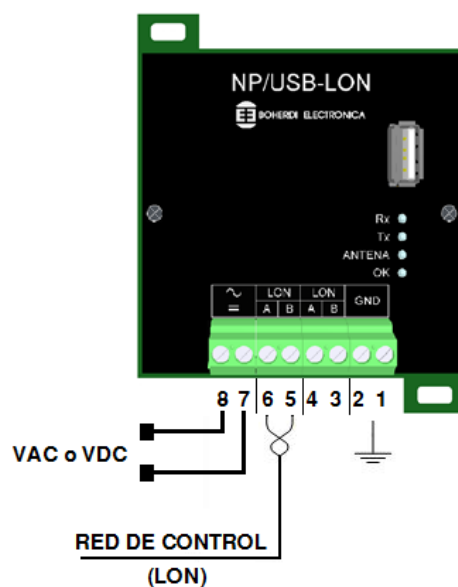


Fig. 5: Esquema de bornes y conexión Unidad Central.

4.1.2. iLon

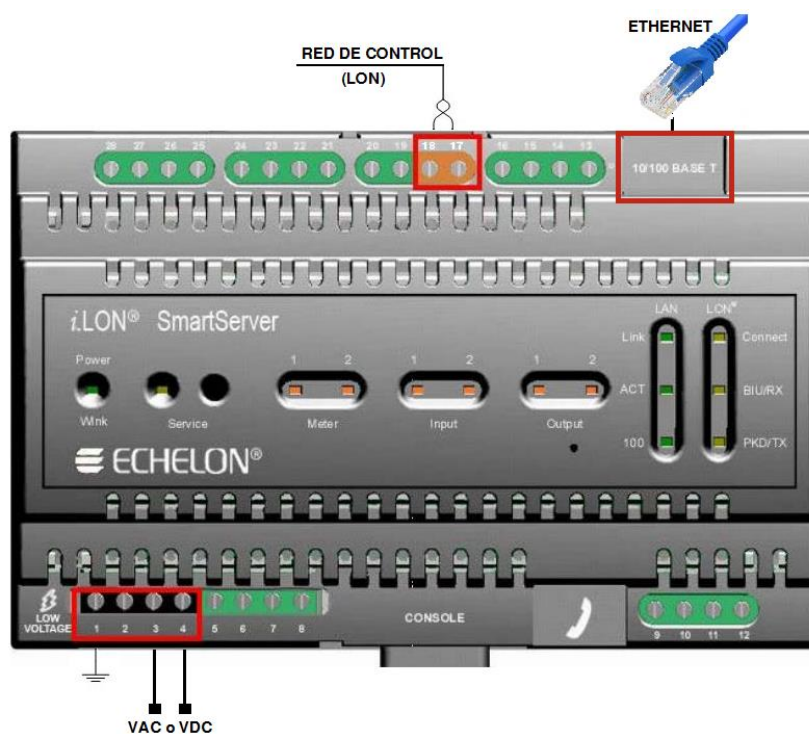


Fig. 6: Esquema de bornes y conexión iLon.

4.2. **Planilla de bornes.**

4.2.1. Unidad Central

Borne	Descripción
1	GND
2	GND
3	LON B
4	LON A
5	LON B
6	LON A
7	Alimentación
8	Alimentación

Tabla 1. Bornera unidad central.

Nota: la alimentación puede ser tanto de continua (polaridad indistinta) o alterna.

4.2.2. iLon

Borne	Descripción
1	GND
3	Alimentación N
4	Alimentación L
17	LON A
18	LON B

Tabla 2. Bornera iLon.

Nota: la alimentación puede ser tanto de continua (polaridad indistinta) o alterna.

5. Funcionamiento:

5.1. **Generalidades.**

El sistema de monitoreo de descargadores permite la visualización online de los parámetros de cada descargador que se encuentre en el rango de alcance de la antena. Tiene la capacidad de mantener un registro histórico de las corrientes diarias de fuga, de los parámetros de las descargas soportadas por los descargadores, y de las alarmas producidas.

A su vez, permite la configuración de cada cuanto tiempo el sistema encuestará a cada descargador para traer la información que posea en el momento y poder visualizarla, luego, en gráficas para una mejor interpretación de la misma. También, posee la habilidad de configurar diferentes umbrales para el cálculo de la alarma por corriente de fuga.

La interfaz principal del monitoreo es a través de una página web, la cual muestra el estado del nodo, el estado de sincronización del nodo con cada descargador, la última fuga registrada y el cálculo de alarma según el último valor recibido de aquella. Además, se pueden realizar acciones sobre el nodo, para comprobar que tiene conexión (Ping), o pedirle que muestre las gráficas de las fugas o las descargas.

El sistema de monitoreo posee, además, la habilidad de enviar notificaciones de e-mail si el nodo exhibe algún tipo de error y también si se da cualquiera de las condiciones de alarma (umbrales configurables) para la corriente de fuga.

5.2. **Software de configuración.**

El software “CliDesc” desarrollado por Boherdi Electrónica para PC (sistema operativo Windows 7 en adelante) es el software mediante el cual se configuran todos los parámetros de funcionamiento del sistema.

Este software funciona en conjunto a una base de datos previamente instalada y configurada (ver Manual Monitoreo Unificado – Base de datos y Software Motor) a la cual encuesta los datos almacenados en la misma, y los muestra en pantalla a través de una interfaz de usuario para poder editarlos y cargarlos al sistema de monitoreo.

A continuación, se detallan todos los pasos necesarios para empezar a utilizar el software “CliDesc”, como así también, todos los parámetros configurables.

La pantalla inicial del “CliDesc” es la que se muestra a continuación.

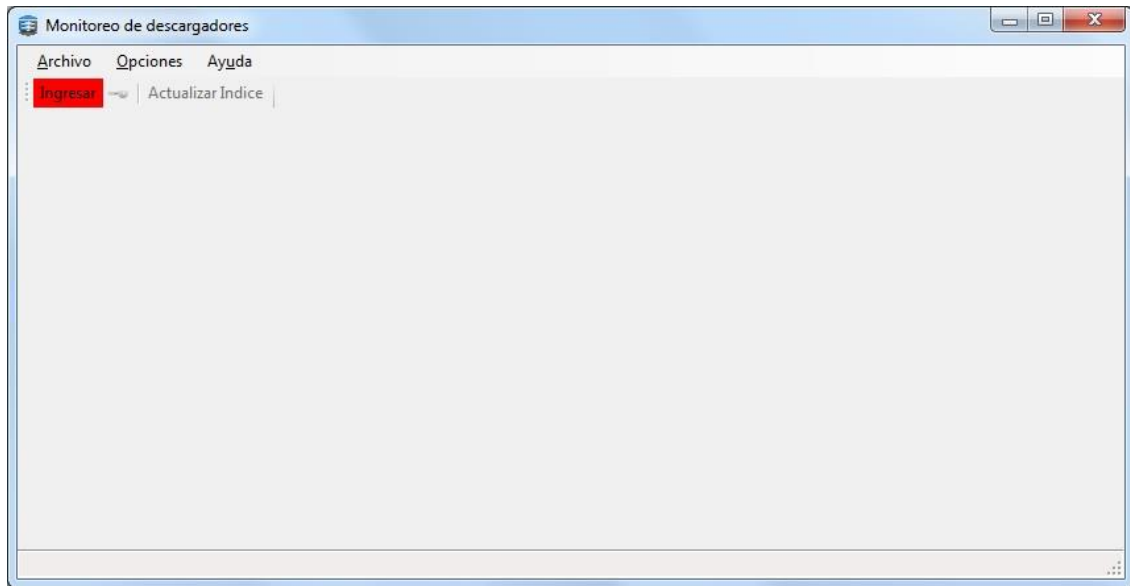


Fig. 7: Pantalla de inicio de CliDesc.

El “CliDesc” necesita que el Software Motor este corriendo en la base de datos previamente instalada para funcionar correctamente, por lo que el primer paso es corroborar que tenga comunicación con ésta. Para ello se debe hacer click en “Opciones” -> “Configuración de proyecto”. Se abrirá la siguiente pantalla.

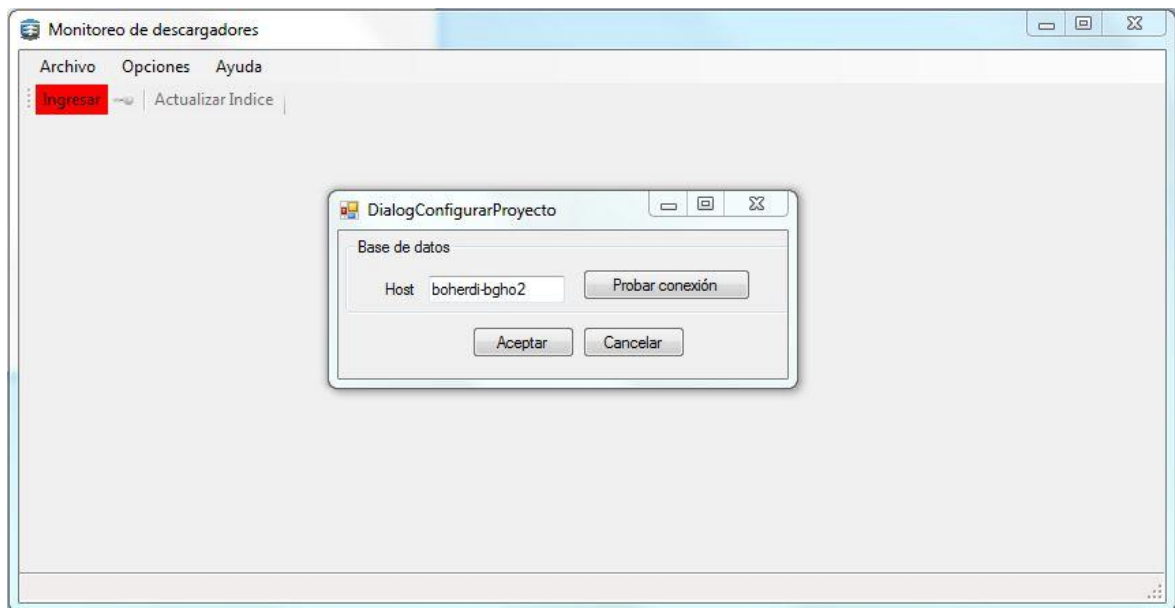


Fig. 8: Pantalla Configuración de proyecto.

En el campo “Host” se debe colocar la dirección IP donde está alojada la base de datos (la PC desde donde se esté ejecutando el CliDesc debe estar dentro de la misma red que la base de datos para que la pueda ver). Al hacer click en “Aceptar” el software enviará una petición de comunicación a través de Ethernet resultando en éxito si pudo comunicarse o error si no pudo establecer vínculo.

En caso de éxito, se prosigue a ingresar el usuario haciendo click en “Ingresar”, donde aparecerá la siguiente pantalla en donde se debe poner el usuario y contraseña y el sistema validará o no el ingreso si las credenciales ingresadas son correctas.

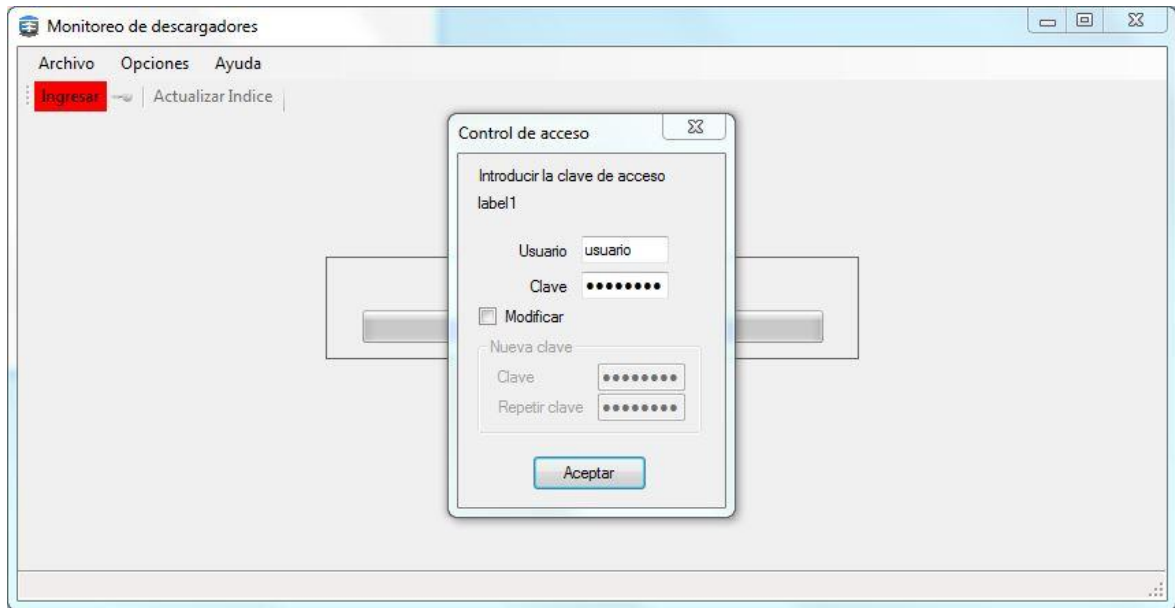


Fig. 9: Ingreso de usuario.

Al ingresar el sistema correctamente, aparecerá el nombre del usuario ingresado sombreado en verde y se habilitará el botón “Actualizar Indice” como se puede apreciar en la figura de abajo.

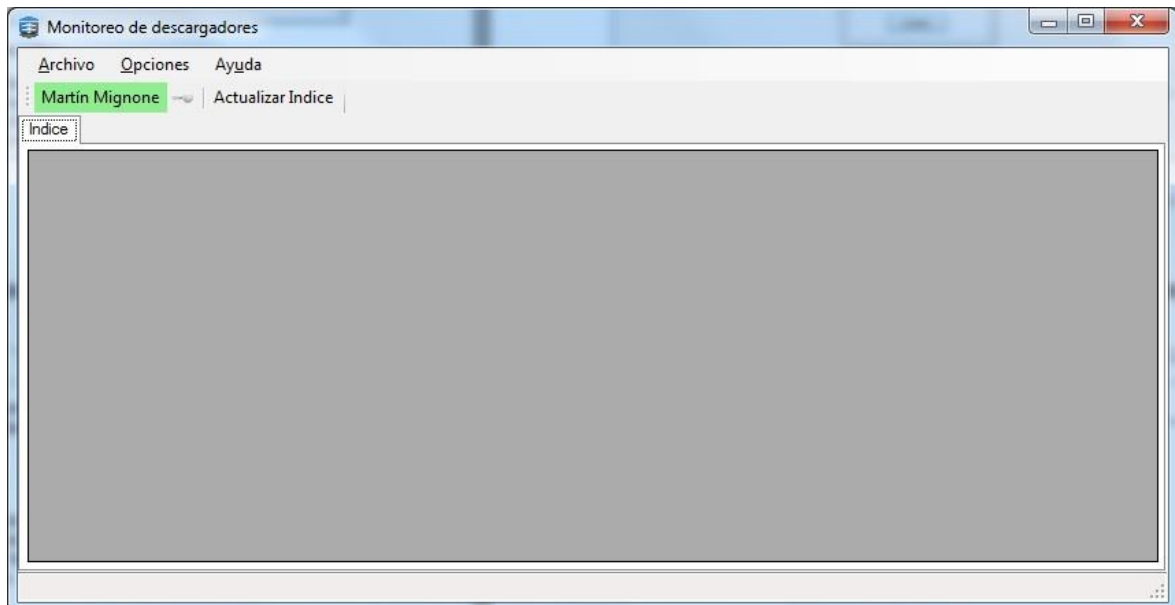


Fig. 10: Usuario correctamente ingresado.

Al hacer click en “Actualizar índice” el software buscará en la base de datos configurada, todos los descargadores que hayan sido cargados correctamente mediante el software Motor (ver Manual Monitoreo Unificado – Base de datos y Software Motor) y los mostrará en pantalla, como se muestra en la figura siguiente.

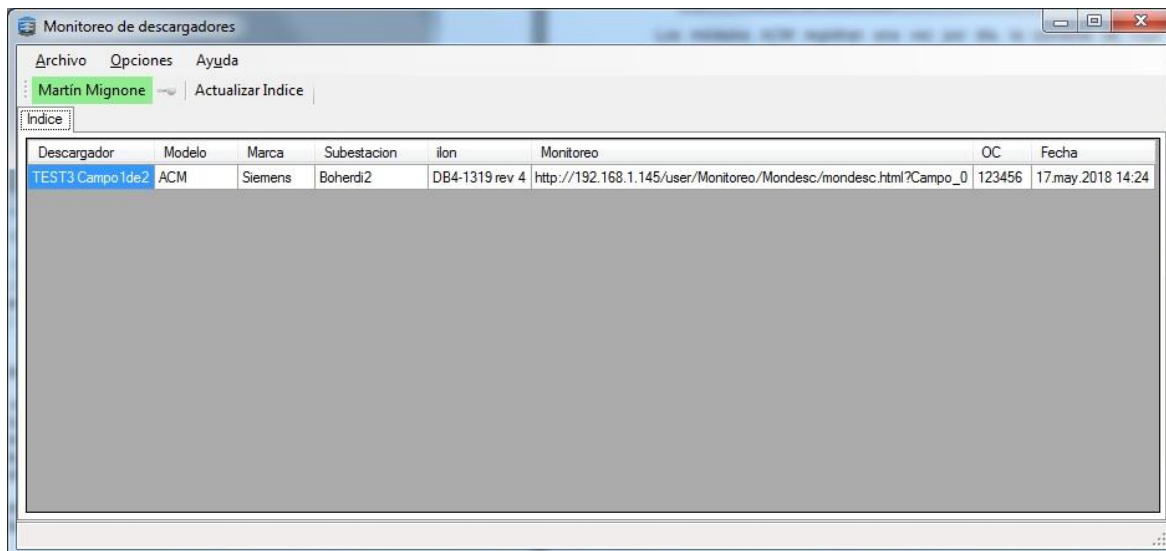


Fig. 11: Pantalla actualizar índice – descargadores definidos.

Luego, se debe seleccionar uno de ellos, haciendo click en la columna “Descargador” de la fila correspondiente al descargador en cuestión; el software leerá los datos asociados a dicho descargador, intentará establecer comunicación con el servidor iLon (que se muestra el estado en la esquina inferior izquierda) y desplegará pestañas de opciones, consecutivas a la pestaña “Índice” (Configuraciones, en este caso), indicando que el sistema está listo para empezar a configurarlo. A continuación se muestra un ejemplo de lo mencionado.

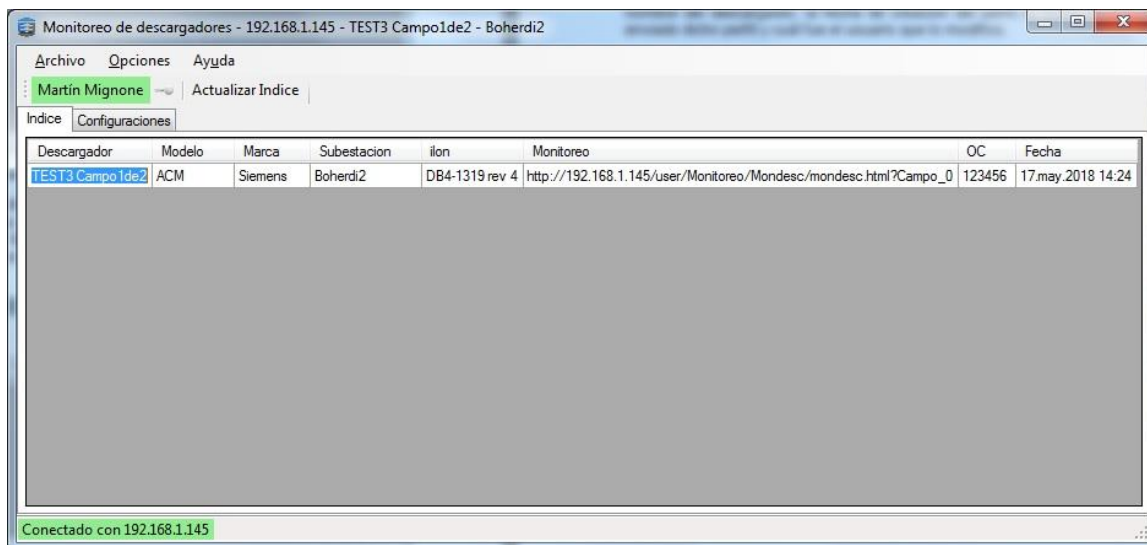


Fig. 12: Descargador seleccionado.

Una vez seleccionado el descargador, la pestaña “Configuraciones” mostrará una lista de perfiles de configuración enviados a dicho descargador (si las hubiere).

El ejemplo que figura a continuación, muestra la información del historial de todos los perfiles enviados a dicha máquina, mostrando el ID de configuración, el nombre del descargador, la fecha de creación del perfil, la fecha en la cual fue enviado dicho perfil y cuál fue el usuario que lo modificó.

IDMD_CONFIG	Nombre	Creado	Superado	Modificó
486	TEST3 Campo1de2	22.may.2018 12:32		Marcos Di Fazio
485	TEST3 Campo1de2	22.may.2018 12:16	22.may.2018 12:32	Marcos Di Fazio
484	TEST3 Campo1de2	22.may.2018 11:35	22.may.2018 12:16	Martin Mignone
481	TEST3 Campo1de2	21.may.2018 16:16	22.may.2018 11:35	Marcos Di Fazio
463	TEST3 Campo1de2	21.may.2018 12:54	21.may.2018 16:16	Marcos Di Fazio
462	TEST3 Campo1de2	21.may.2018 12:46	21.may.2018 12:54	Marcos Di Fazio
461	TEST3 Campo1de2	21.may.2018 12:24	21.may.2018 12:46	Marcos Di Fazio
423	TEST3 Campo1de2	17.may.2018 14:34	21.may.2018 12:24	Marcos Di Fazio
422	TEST3 Campo1de2	17.may.2018 14:24	17.may.2018 14:34	Usuario Inexistente

Fig. 13: Lista de perfiles de configuración para el descargador seleccionado.

Para modificar el perfil de configuración se debe hacer click en la opción “Editar” o doble click sobre la configuración seleccionada, lo que nos llevará a la ventana de configuración de parámetros, los cuales se describen a continuación.

Acm1		Acm2		Acm3	
ID	1916	ID	1917	ID	1918
Umbral 1	301	Umbral 1	302	Umbral 1	303
Umbral 2	30	Umbral 2	802	Umbral 2	803
Período de lectura	03:21	Período de lectura	03:12	Período de lectura	03:33

Aceptar Cancelar

Fig. 14: Parámetros de configuración.

La configuración corresponde siempre a un campo completo, compuesto por tres ACM. Para cada uno es posible configurar los siguientes parámetros:

Parámetro	Descripción	Rango	Unidad
ID	Número de serie del ACM que será monitoreado por el nodo.	Definido por el fabricante	--
Umbral 1	Primer umbral de alarma contra el que se comparará la componente resistiva de la última fuga para encender o no el semáforo en amarillo.	0 - 5000	uA
Umbral 2	Segundo umbral de alarma contra el que se comparará la componente resistiva de la última fuga para encender o no el semáforo en rojo.	0 - 5000	uA
Período de lectura	Cada cuánto tiempo el nodo encuestará al ACM para traer la información más recientemente almacenada por el mismo.	03:00 – 23:59	hh:mm

Tabla 3. Tabla de parámetros de configuración.

Una vez seteados los valores deseados se acepta la configuración, y luego se hace click sobre la pestaña “Subir” para transmitir la configuración al sistema. Inmediatamente, aparecerá una barra de progreso indicando que la configuración está siendo transmitida. Si la misma resultó con éxito, aparecerá un nuevo perfil de configuración (guardado en la base de datos), que corresponderá al enviado hace unos momentos. Si por el contrario, hay algún error en el sistema, aparecerá una ventana emergente indicando cuál fue el problema ocurrido.

Si la configuración llegó a su destino, el nodo comenzará automáticamente a encuestar a cada ACM configurado, de a uno por vez, para recibir y propagar las corrientes de fuga y las descargas, calcular las alarmas y, en caso que corresponda, enviar notificaciones por e-mail. Periódicamente (valor seteado en “Período de lectura”) el nodo nuevamente encuestará a cada ACM por vez para traer la última información registrada por los mismos.

5.3. **LEDS de estado**

En el frente del equipo se pueden observar 4 LEDS, que se muestran en la siguiente figura:



Fig. 15: LEDs del frente del nodo.

Según su estado, indicarán la siguiente información:

LED	DESCRIPCIÓN
RX	Indica actividad en la red LON hacia el nodo (entrada). Generalmente se encuentra parpadeando.
TX	Indica actividad en la red LON hacia la red (salida). Generalmente se encuentra parpadeando.
ANTENA	Indica la conexión de la antena con nodo. Estados posibles: • ON: hay una antena conectada correctamente al nodo. • OFF: la antena se desconectó del nodo.
OK	Indica la presencia de alimentación en el nodo. Estados posibles: • ON: el nodo está alimentado. • OFF: el nodo no posee alimentación.

Tabla 4. Descripción de los diferentes estados de los LEDs.

5.4. **Salida de alarmas**

Los módulos ACM registran una vez por día, la corriente de fuga de los descargadores, que se divide en componente total y resistiva. Se proveen dos umbrales de alarma contra los cuales se compara la componente resistiva solamente. Cuando dicha componente de la corriente está por debajo del primer umbral, se considera que el descargador está en condición normal y no se genera ninguna alarma.

Si la corriente supera el umbral 1 pero no llega a alcanzar el valor del umbral 2, se genera una alarma de nivel 1 (semáforo en amarillo). La misma se indica en la página web, y se envía un e-mail informando tal situación. Si la corriente supera el umbral 2, se genera otra alarma, de nivel 2 (semáforo en rojo), también mostrada en la página web con su correspondiente notificación de e-mail.

5.5. **Monitoreo web**

5.5.1. **Introducción**

La página web del monitoreo de descargadores, permite la visualización remota de los parámetros de los ACM (Arrester Condition Monitor) instalados en las líneas de alta tensión.

Los ACM tienen dos funciones básicas. La primera es la medición de las corrientes de fuga de los descargadores y la determinación de su componente resistiva. La segunda es la medición de las descargas que se producen sobre los mismos, manteniendo registro de la cantidad, la duración, la energía total y la corriente pico y promedio de los impulsos.

5.5.2. **Ubicación**

La página web se aloja en un servidor iLon 100 e3, ubicado en la Subestación. Para acceder a la página, se debe ingresar en un navegador web la dirección:

http://direccion_ip_ilon/user/monitoreo/mondesc/mondesc.html

Donde “*direccion_ip_ilon*” corresponde a la dirección ip definida para ese ilon en particular.

La página es compatible con Chrome, Internet Explorer y Firefox.

A continuación todas las secciones y partes de la página web, explicando en detalle cada una de ellas.

5.5.3. Encabezado

Miércoles, 23 de Mayo del Año 2018, 11:31:45					
Subestación:		Equipo:		Año Puesta en Servicio:	
Boherdi2		TEST3 Campo1de2		2018-05-17 14:24:23	
Marca:		Orden de Compra:		Nº de Serie:	
Siemens		123456		1916	1917 1918
		Tipo:		Estado:	
		ACM		Fase R	Fase S Fase T

Fig. 16: Encabezado.

El encabezado de la página web muestra información relativa al equipamiento que se está visualizando. Todos los datos que allí aparecen, son configurables por el usuario, mediante el Software Cliente "CliDesc.exe" (consultar manual de usuario para más información). A continuación se lista una breve descripción de cada uno de ellos.

- **Subestación:** se muestra el valor configurado en el parámetro Ubicación.
- **Equipo:** se muestra la línea de alta tensión que contiene a los 3 ACMs a los cuales se está accediendo, comúnmente llamada Campo. Varía según lo definido en la configuración.
- **Año Puesta en Servicio:** se muestra el valor configurado en el parámetro Puesta en Servicio.
- **Marca:** se muestra el valor configurado en el parámetro Marca.
- **Orden de Compra:** se muestra el valor configurado en el parámetro Orden de Compra.
- **Nº de Serie:** se muestran los 3 números de serie de los ACM asociados al equipo que se está visualizando. Estos datos se toman de la configuración.
- **Tipo:** se muestra el valor configurado en el parámetro Tipo.
- **Estado:** se indica el estado de la comunicación entre cada ACM y el módulo NP/USB-LON. En verde se indica que la conexión se ha realizado, en rojo se indica que no se ha podido establecer conexión entre el ACM correspondiente a la fase, con el NP/USB-LON.

5.5.4. Selección de equipos

Dentro de una misma Subestación puede haber más de un Campo definido (albergando cada Campo un máximo de 3 ACM). Para acceder al Campo deseado, se utilizan URL específicas para cada uno, agregando un argumento particular al final de la dirección de la página web de monitoreo, como se puede apreciar en el siguiente ejemplo.

URL para acceder al Campo 0:

http://direccion_ip_ilon/user/monitoreo/MonDesc/mondesc.html?Campo_0

URL para acceder al Campo 1:

http://direccion_ip_ilon/user/monitoreo/MonDesc/mondesc.html?Campo_1

Entonces, para acceder al Campo deseado, se adiciona el signo de interrogación cerrado “?” seguido del nombre del Campo “Campo_0”. Los nombres de los Campos se definen al momento de realizar la configuración a través del Software Cliente “CliDesc” (consultar manual de usuario para más información). El nombre del campo seleccionado se verá reflejado en la celda “Equipo” del encabezado.

5.5.5. Control de ACMs

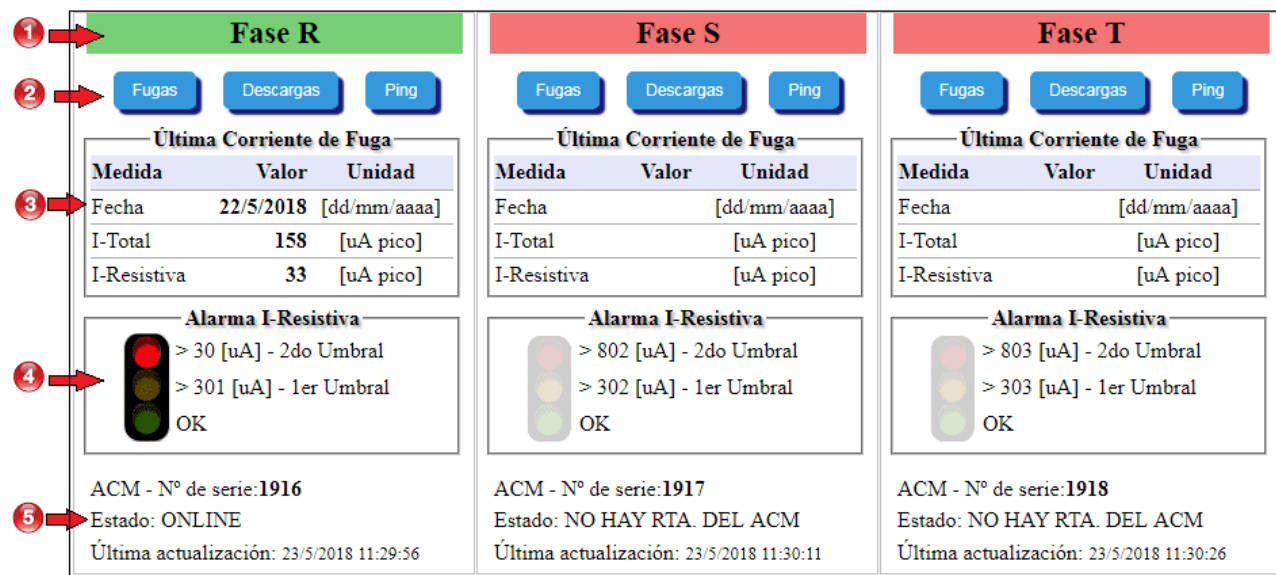


Fig. 17: Información visualizada de cada fase.

Se muestra información correspondiente a las 3 fases del Campo seleccionado de la línea correspondiente. Cada sector muestra información del ACM asociado.

Cada sector se puede dividir en cinco sub-secciones principales:

- **Estado de la Fase:** refleja el estado de la comunicación entre cada ACM y el módulo NP/USB-LON. Muestra la misma información que el “Estado” del encabezado para la misma fase.
- **Botones de Acción:** son botones que permiten interactuar con el nodo para realizar alguna acción específica sobre la fase en cuestión, y existen 4 de ellos:
 - Fugas: Al presionar este botón, la página web leerá la información de las fugas de la fase correspondiente y las mostrará en un gráfico detallando los valores de la componente total y resistiva con su estampa de tiempo de todas las fugas registradas en el datalogger del ilon (ver figura 4).
 - Descargas: Al presionar este botón, la página web leerá la información de las descargas de la fase correspondiente y las mostrará en un gráfico detallando los valores de pico, pulso, energía y promedio, junto con su estampa de tiempo, de todas las descargas registradas en el datalogger del ilon (ver figura 5).
 - Ping: Al presionar este botón, la página web enviará la acción al nodo de forzar la comunicación con el ACM correspondiente, en la cual solicitará a éste último si tiene nueva información para traer y propagar, al mismo tiempo que se verifica la integridad del enlace. Este botón tiene la propiedad de deshabilitarse según el estado que resulte de la última comunicación que tuvo con el ACM, para evitar conflictos de pedidos.
 - Reset: PRECAUCIÓN, solamente utilizar este botón con presencia del personal de Boherdi Electrónica para evitar conflictos y corrupción de datos. Al presionar este botón, la página web enviará la acción al nodo de borrar los registros en su memoria de lo ya propagado y solicitar al ACM correspondiente todos los datos de fugas y descargas nuevamente, desde la primera (el botón provoca el mismo resultado que al configurar por primera vez al nodo). Este botón tiene la propiedad de deshabilitarse según el estado que resulte de la última comunicación que tuvo con el ACM, para evitar conflictos de pedidos. Además, para acceder al botón es necesario incluir un parámetro extra en la URL, ya que por defecto se encuentra oculto (consultar con personal de Boherdi en caso que se requiera utilizar el botón).
- **Información de la última corriente de Fuga:** en esta sección se muestra la fecha, el valor de la componente total y resistiva de la última corriente de fuga registrada por el ACM y propagada por el nodo al datalogger del ilon.

- **Alarma por corriente de Fuga:** en esta sección se muestra la indicación de alarma mediante un semáforo y los umbrales para la misma. La alarma indica si la componente resistiva de la última fuga propagada (mostrada en la sección de arriba) supera o no los umbrales mostrados al costado de cada luz del semáforo (seteados en la configuración). Si la corriente supera alguno de los umbrales, se encenderá la luz correspondiente a dicho umbral; en caso contrario (si no supera ningún umbral) se encenderá la luz VERDE. El semáforo tiene la propiedad de deshabilitarse (poniéndose atenuado) dependiendo del estado que resulte de la última comunicación que tuvo el nodo con el ACM y de lo que se muestre en la sección de la última corriente de fuga.
- **Información general:** en esta sección se muestra información general del nodo y la comunicación con el ACM.
 - ACM - N° de serie: indica el número de serie del ACM con el que se asoció la fase correspondiente para establecer comunicación y que se setea en la configuración.
 - Estado: indica el resultado de la última comunicación que tuvo con el ACM. Al pasar el mouse por encima del mismo, se desplegará una pequeña ventana flotante mostrando una breve descripción del significado del estado mostrado.

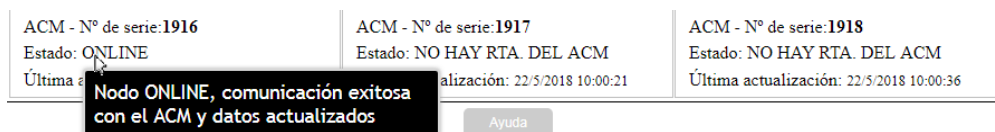


Fig. 18: Ventana flotante mostrando breve descripción del estado mostrado.

En el “Anexo 1” se muestran todos los estados posibles para el nodo, con una detallada descripción para cada uno.

- Última actualización: indica la fecha y hora de la última vez que el nodo intentó comunicarse con el ACM y actualizó su estado.

5.5.6. Mediciones

Los valores leídos de las muestras de las corrientes de fuga o los datos de las descargas, se muestran gráficamente debajo de la sección “Información general”, al hacer click sobre los botones Fugas o Descargas, respectivamente. La escala del gráfico se calcula automáticamente con los valores recibidos. Debajo de la gráfica se dispone de controles para interactuar con el gráfico. Es posible ocultar o mostrar las gráficas de las variables visualizadas mediante los tildes correspondientes.

La gráfica permite visualizar detalladamente alguna zona de interés mediante la función de zoom. Para visualizar un área específica de la curva, se debe seleccionar con el mouse la ventana de interés, arrastrando el puntero. El botón anular zoom permite volver a la vista original de la gráfica.

Datos de corrientes de fuga

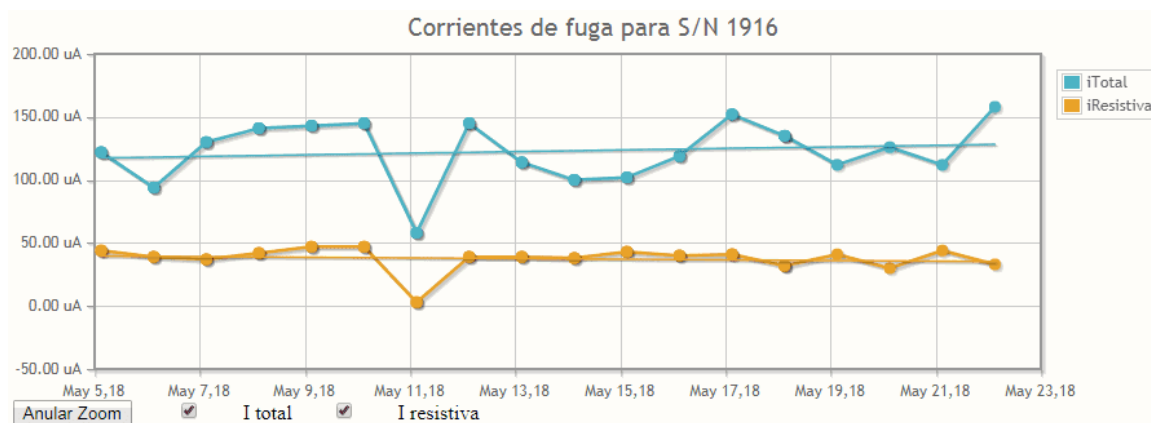


Fig. 19: Gráfico de los datos de las corrientes de fuga.

Datos de descargas

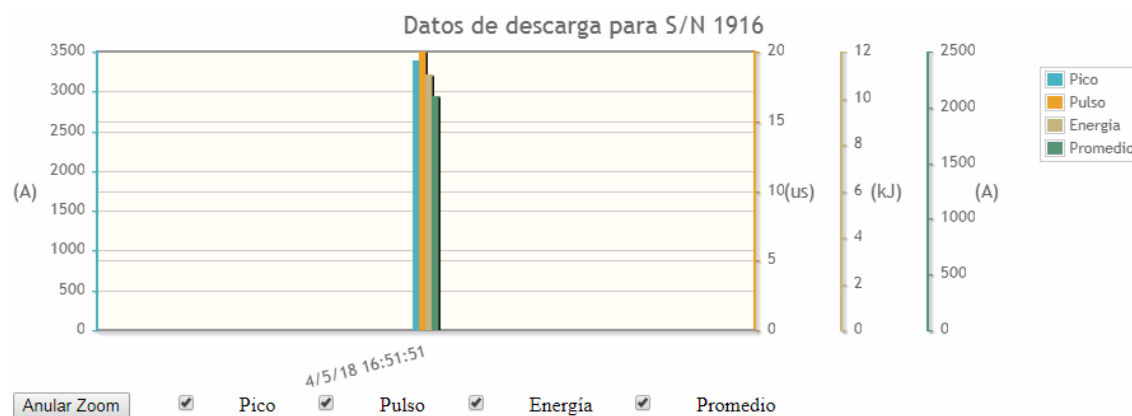


Fig. 20: Gráfico de los datos de las descargas.

5.5.7. Log de actividad

09:35:31 Muestras de fuga de 1916 recibidas	X
09:35:29 Pedido de fugas para 1916 enviado	X
09:34:23 Descargas de 1916 recibidas	X
09:34:21 Pedido de descargas para 1916 enviado	X
09:34:02 Actualizado estado de: 1918 - NO HAY RTA. DEL ACM	X
09:34:02 Actualizado estado de: 1917 - NO HAY RTA. DEL ACM	X
09:34:02 Actualizado estado de: 1916 - ONLINE	X

Fig. 21: Registro de comandos.

En este sector se muestran los comandos enviados por la página y las respuestas recibidas desde el NP/USB-LON. Cada línea es visible durante 6 minutos desde su aparición y permite ser borrada en cualquier momento mediante la X que se encuentra a la derecha de la misma.

6. Datos técnicos:

6.1. **Características eléctricas:**

Tensión de alimentación:	110 - 220 Vac/Vcc $\pm$ 5%
Consumo típico:	1,2 W
Consumo máximo:	2,86 W (durante el encendido):

6.2. **Características mecánicas:**

Grado de protección IEC 60529:	IP 30
Ancho:	76mm
Alto:	93mm
Profundidad:	114mm
Peso:	250g

6.3. **Características climáticas:**

Temperatura de funcionamiento:	-10 a 55 °C
--------------------------------	-------------

6.4. **Puerto de comunicaciones:**

Conector USB (para antena)	USB Hembra Tipo A
Conexión red LON	Bornera

6.5. **Exactitud:**

Referirse al manual de usuario del Arrester condition monitor (ACM).

6.6. ***Normas y ensayos:***

El Modulo NP/USB-LON cuenta con los siguientes ensayos según la norma IEC:

- IEC 60255-27 “Measuring relays and protection equipment”.
 - Section 10.6.4.2: “Impulse voltage test”.
 - Section 10.6.4.3: “AC or d.c. dielectric voltage test”.
- IEC 61000-4-2 “Electrostatic discharge immunity test”.
- IEC 61000-4-4 “Electrical fast transient / burst immunity test”.
- IEC 61000-4-5 “Surge immunity test”.
- IEC 61000-4-9 “Impulse magnetic field immunity test”.
- IEC 61000-4-12 “Ring wave immunity test”.
- IEC 60068-2-2 “Dry Heat”.

7. Ejemplos de configuración:

7.1. ***Ingreso de un nuevo descargador al sistema de monitoreo unificado.***

Para poder monitorear los parámetros de los descargadores es necesario que el nodo que los encueste esté dado de alta en el sistema de monitoreo unificado, especificando además, los ACM a ser encuestados. Esta acción se lleva a cabo a través del software “Motor Monitoreo Unificado”. A continuación se detallan los pasos necesarios.

7.1.1. Dar de alta una imagen de iLon

De acuerdo a la disposición de los ACM y la cantidad de nodos necesaria para monitorearlos, se define una imagen específica de iLon. Boherdi Electrónica SRL desarrolla una imagen de iLon para cada configuración de la playa que incluya los descargadores, la cual es descrita por un archivo que debe ser incorporado al sistema a través de los siguientes pasos:

1. Desde el software motor monitoreo unificado, se debe acceder a la pestaña iLons instalados que se muestra en la imagen.

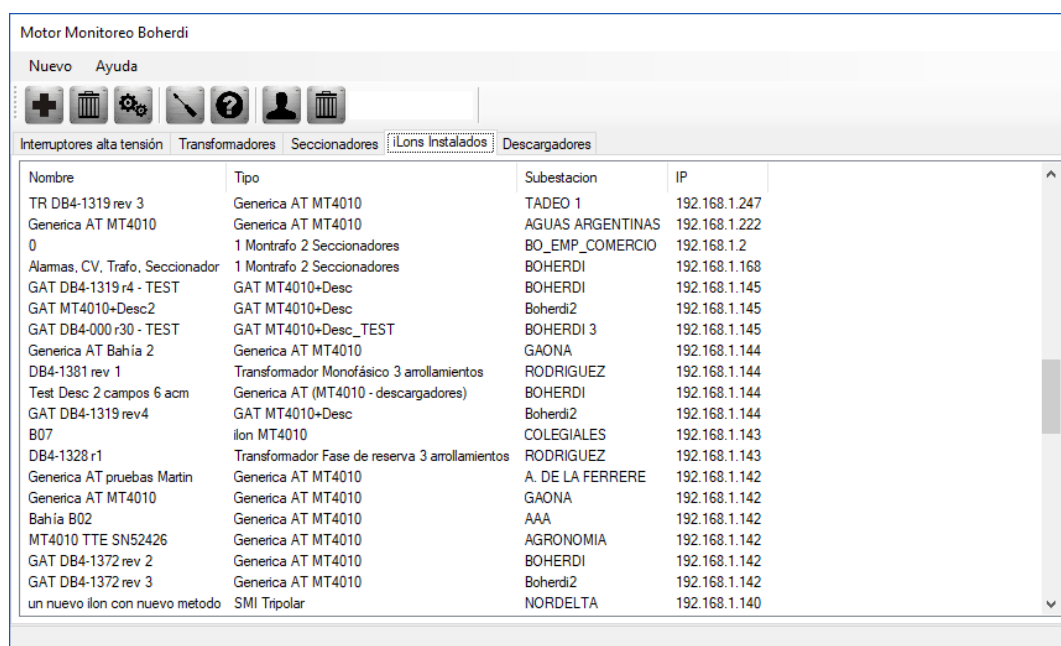


Fig. 22: Motor Monitoreo Unificado – pestaña iLons instalados.

2. Presionar el botón insertar .
3. Se despliega la ventana “nuevo iLon” que se muestra a continuación. En la misma se debe seleccionar los valores de Nombre, Dirección IP, Subestación y tipo de iLon.

Formulario "Nuevo iLon" con los siguientes campos:

- Nombre:
- Dirección IP:
- Subestación:
- Tipo de iLon:
- Botones: "Buscar en IP...", "Buscar en carpeta...", "Aceptar", "Cancelar"

Fig. 23: Motor Monitoreo Unificado – pestaña nuevo iLon.

- a. Si el tipo de iLon deseado no existe en el sistema, se debe ingresar un nuevo tipo.
 - i. Buscar desde una dirección IP: El sistema accede al iLon indicado por la dirección IP especificada y lee la descripción de la imagen del mismo. Si encuentra dicho archivo aparece la siguiente imagen:

Ventana "Atención" con un icono de interrogación. Contenido:

Hallado descriptor.
Imagen de iLon para bahia generica de alta tension con MT4010 y segunda version de descargadores.
Monitoreo de Trafo segun plano 20101-D-0027 E

Nombre: GAT MT4010+Desc_TEST
Código: DB4-0000
Revisión: 30
Vigencia: 07/05/2018

Detalle de recursos
transformador: MT4010
descargador: Mondesc

¿Desea incorporar al sistema?

Botones: "Sí", "No"

Fig. 24: Motor Monitoreo Unificado – ventana de información del descriptor hallado.

Al darle click en "Sí", aparece la ventana de confirmación de iLon insertado.

Ventana "iLon insertado" con un icono de información. Contenido:

Se insertó correctamente el iLon: GAT MT4010+Desc_TEST
version: 30

Botón: "Aceptar"

Fig. 25: Motor Monitoreo Unificado – ventana iLon insertado correctamente.

- ii. Buscar en una carpeta local: Se debe especificar el archivo que describe a la imagen que se desea ingresar. Si encuentra dicho archivo, aparecen las mismas imágenes del punto anterior.
 - b. Si el tipo de iLon deseado existe en el sistema, se debe seleccionar de la lista.
4. A continuación se muestra un ejemplo de la ventana con un iLon insertado correctamente.

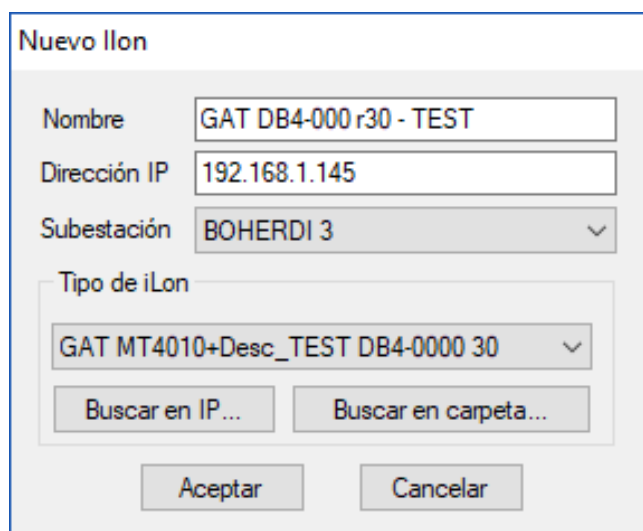


Fig. 26: Motor Monitoreo Unificado – pestaña nuevo iLon con datos completados.

Luego, hacer click en “Aceptar” para que el software instale el iLon recién configurado, mostrando la siguiente ventana de confirmación:

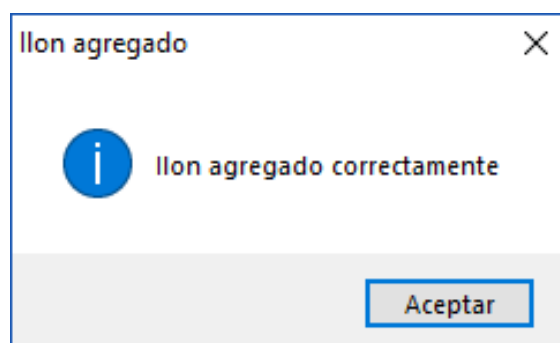


Fig. 27: Motor Monitoreo Unificado – ventana iLon agregado correctamente.

7.1.2. Dar de alta un nuevo descargador

1. Una vez instalado el iLon, se debe proceder a agregar un nuevo descargador. Para ello, se debe acceder a la pestaña “Descargadores”, que se muestra en la siguiente imagen:

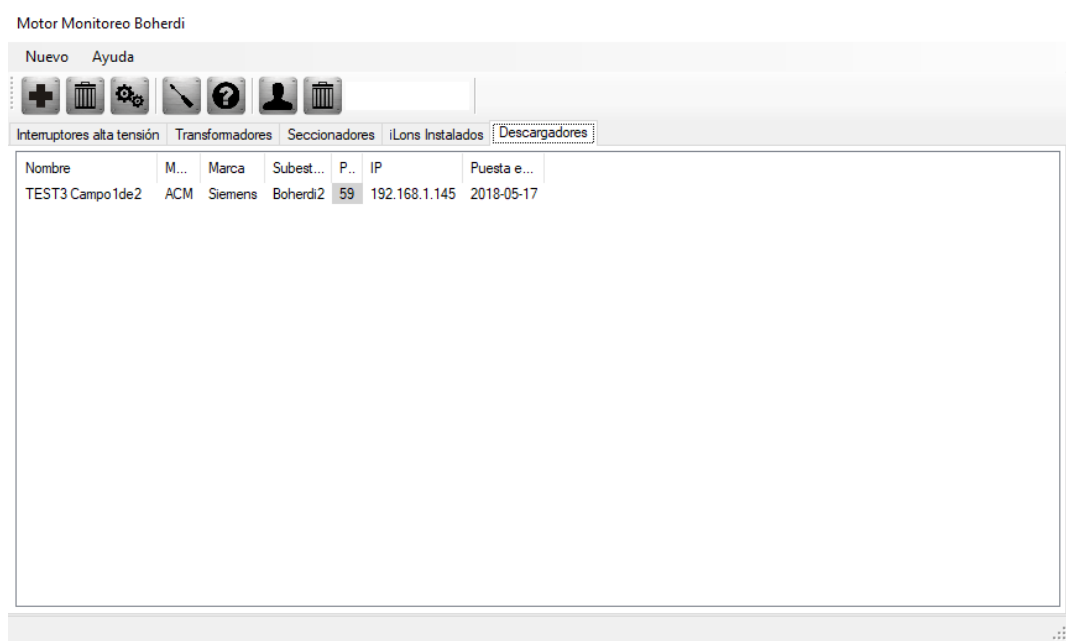


Fig. 28: Motor Monitoreo Unificado – pestaña descargadores.

2. Presionar el botón insertar .
3. Se despliega la ventana “nuevo Descargador” que se muestra a continuación. En la misma se debe seleccionar las propiedades del nuevo Descargador como se describen a continuación:
 - a. Marca: se debe seleccionar de la lista desplegable la marca del Descargador.
 - b. Modelo: se debe seleccionar de la lista desplegable el modelo del Descargador.
 - c. Nombre campo: Nombre del campo que incluye a el/los descargador/es que se van a monitorear. Este valor se mostrará en el encabezado de la página de monitoreo.
 - d. Subestación: se debe seleccionar de la lista desplegable.
 - e. iLon: la lista desplegable muestra los iLons instalados en la subestación seleccionada y que son compatibles con Monitoreo de Descargador.

- f. Recurso: la lista desplegable muestra todos los recursos de monitoreo de Descargador definidos en el iLon seleccionado.
- g. Campo iLon: en caso que el recurso (imagen de iLon agregado) contenga más de un campo definido, en este menú desplegable se elige cuál de los campos se quiere instanciar.
- h. Puesta en servicio.
- i. Orden de compra.
- j. Períodos de acceso al iLon: es el tiempo que el Motor encuesta al iLon para descargar los registros correspondientes a Medidas y Alarmas.

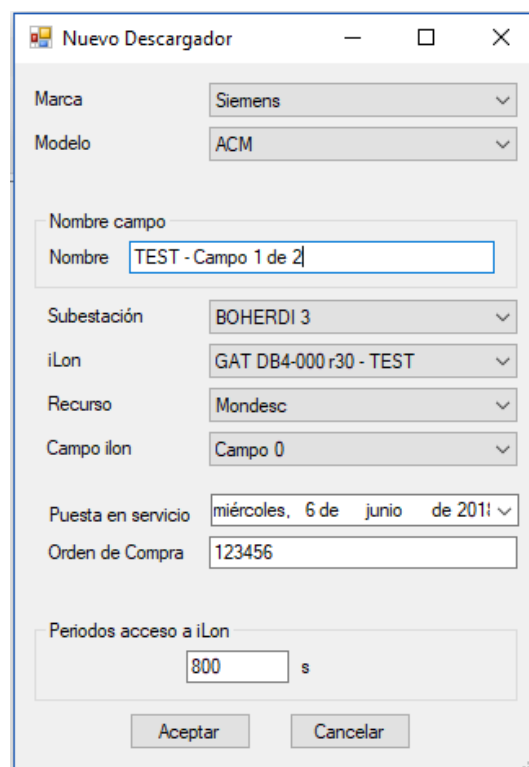


Fig. 29: Motor Monitoreo Unificado – características nuevo descargador.

4. Hacer click en “Aceptar”; el sistema muestra la siguiente ventana de confirmación:

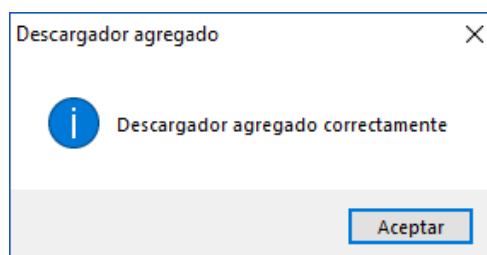


Fig. 30: Motor Monitoreo Unificado – ventana descargador agregado correctamente.

5. La pestaña de Descargadores se muestra a continuación, donde se puede observar el nuevo Descargador instalado.

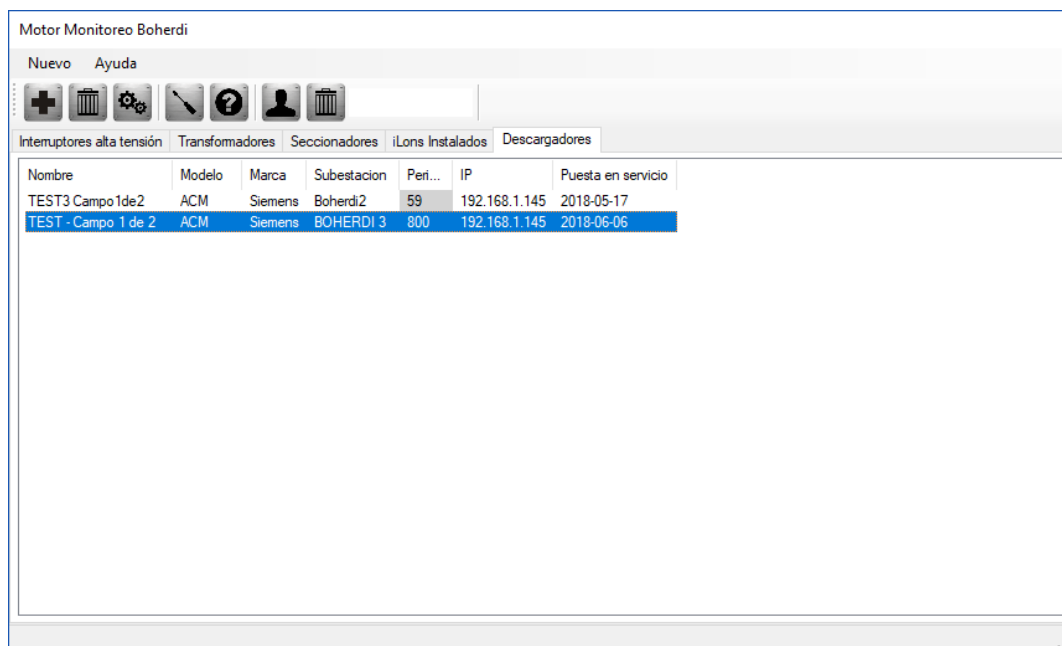


Fig. 31: Motor Monitoreo Unificado – pestaña descargador con uno nuevo agregado.

7.2. ***Puesta en marcha***

7.2.1. Conexión y configuración inicial del iLon

1. Si su Pc no se encuentra en la misma subred que el iLON 100 (por defecto es 192.168.1.x), abra la línea de comandos de Windows y ejecute el siguiente comando `route add 192.168.1.0 mask 255.255.255.0 %nombredelapc%`.
2. Abra Internet Explorer 6 e ingrese la dirección de su i.LON 100. Por defecto es `http://192.168.1.222`, va a aparecer la página inicial del servidor.
3. Presionar el botón "Service". Se le va a solicitar que ingrese el nombre de usuario y clave de acceso, por defecto es `ilon/ilon`. Aparecerá la pantalla de bienvenida.
4. Acceda a la opción de menú Setup -> TCP/IP. Configurar los parámetros LAN IP address, Subnet mask y Default gateway de acuerdo a los requerimientos de su red.

7.2.2. Configurar el remitente de los correos electrónicos salientes

Para ello, seguir los siguientes pasos:

1. Ir al menú Setup->TCP/IP.
2. En el nodo i.LON 100 debe elegirse el subnodo LAN, con el botón derecho del mouse, hacer un click y agregar un nuevo Server.
3. En la propiedad IP or hostname, escribir el nombre del servidor SMTP.
4. Hacer click con el botón derecho del mouse, elegir add service y seleccionar Email (SMTP).
5. Colocar una dirección de correo válida (debe ser una cuenta que exista en el servidor).
6. Indicar el nombre de usuario de la cuenta.
7. Indicar la clave de la cuenta.
8. Repetir la clave.
9. Presionar el botón Submit para guardar los cambios.

7.2.3. Configurar notificadoros

Procedimiento para editar los notificadores de alarmas predefinidos.

1. Ir al menú "Configure->Alarm notifier".
2. Seleccionar de la lista "Select:" el notificador que se va a configurar.
3. En el diagrama del notificador, hacer click en la sección de destinatarios de correo.
4. Presionar el botón "Add Row". Aparecerá una nueva fila en la cual se pueden configurar destinatarios para la activación (campana roja) y para la desactivación (campana verde) de la alarma.
5. En la fila de la activación (campana roja) hacer click sobre la celda que está bajo la columna "Mail To". Aparecerá una ventana emergente con el título "Configure Email". Seleccionar el nombre "Usuario" y hacer click sobre el botón "Duplicate". Modificar el nombre y la dirección de correo. Luego presionar el botón "OK".
6. Repetir los puntos 4 y 5 para agregar más destinatarios.

8. Mantenimiento

Si el equipo es utilizado en las condiciones especificadas en el capítulo “datos técnicos”, es prácticamente libre de mantenimiento. No incluye componentes o partes que sufran desgastes bajo condiciones normales de operaciones.

Si las condiciones ambientales difieren de las especificadas, tales como la temperatura y la humedad, o si la atmósfera alrededor del equipo contiene gases químicamente activos o polvo, se debe realizar una inspección visual en firma periódica, verificando:

- Signo de daño mecánico en la cubierta y en los terminales.
- Polvo dentro del gabinete del equipo. Remover cuidadosamente con aire comprimido.
- Signos de corrosión dentro del equipo, en los terminales o en el gabinete.

Si el equipo funciona indebidamente o si los valores de operación difieren considerablemente de los especificados, es necesaria una revisión exhaustiva. Todas las reparaciones importantes involucrando la electrónica del equipo deben ser realizadas por el fabricante. Reparaciones realizadas por personal no autorizado por BOHERDI ELECTRÓNICA anularán la garantía.

9. Solución de problemas

Problema	Solución
El equipo no enciende.	Verificar con un voltímetro la tensión en los bornes 7 y 8 de la bornera. Si el problema persiste comuníquese con BOHERDI ELECTRONICA.
No puedo comisionar el equipo.	Verifique la conexión del cable de red (LON) entre el nodo y el iLon, y pruebe nuevamente. Si el problema persiste comuníquese con BOHERDI ELECTRONICA.
No tengo datos de ninguno de los ACM configurados.	Verifique que los números de serie de cada ACM corresponda con el ID seteado en el menú de configuración del software "CliDesc" (aparecen en el encabezado de la página web). Si el problema persiste, asegurarse que la antena USB este en vista directa con todos los ACM y no haya obstáculos que puedan obstruir la comunicación. Si el problema persiste, acercarse hasta debajo del ACM con la antena USB y una PC y probar la comunicación con el software provisto por el fabricante del descargador. Si el problema aún persiste comuníquese con BOHERDI ELECTRONICA.
El estado del ACM es continuamente NO HAY RTA. DEL ACM.	Verifique que la antena USB y el ACM encuestado estén dentro del rango de alcance. Si el problema persiste, puede que el ACM haya entrado en modo SLEEP, significando que no tiene suficiente carga de su batería interna para realizar la comunicación. En ese caso, espere a que tenga algunas horas de carga e intente nuevamente. Si el problema aún persiste comuníquese con BOHERDI ELECTRONICA.

10. Códigos de pedido

- Nodo LON:
 - Código: NP/USB-LON.
 - Descripción: Nodo Procesamiento USB/LON.
- Servidor Web:
 - Código: SE0237.
 - Descripción: Servidor Web para red LON configurado.

11. Modificaciones a la versión anterior:

- EB4-067 – Rev 1:
 - Agregado de secciones adicionales de configuración (monitoreo unificado). Se extendió la descripción del sistema y sus partes constitutivas. Modificación de las imágenes del montaje y conexiones externas.
- EB4-067 – Rev 2:
 - Actualización de datos técnicos.

12. Servicio técnico:

Ante cualquier inconveniente con los equipos, ponerse en contacto con el servicio técnico de Boherdi Electrónica en forma inmediata.

Boherdi Electrónica S.R.L.

Teléfonos / Fax:

+54-11-4925-4843

+54-11-4923-9060

+54-11-4923-1030

+54-11-4923-5595 (fax)

E-mail:

ventas@boherdi.com

Dirección

Muñiz 1858

Buenos Aires (Capital Federal)

República Argentina

CP: C1255ACP

13. Anexos

13.1. Anexo 1 – Tabla de estados del nodo

A continuación se muestran todos los estados posibles del nodo, reflejados en el campo “Estado” de la página web asociada al monitoreo remoto. Se dividen en dos grandes grupos, los estados de información y los estados de error.

13.1.1. Estados de información

Valor de la SNVT_switch	Estado	Descripción	Acción recomendada
'100.0 1'	ONLINE	El nodo se encuentra en línea. Realizó el pedido de fugas y descargas al ACM y fue exitoso, trayendo y propagando toda la información correctamente.	-
'1.0 1'	LEYENDO FUGAS	El nodo realizó el pedido de fugas al ACM. Durante este estado el nodo, primero, se guarda toda la información de las fugas que tiene el ACM, y luego según la fecha de la última fuga que haya propagado, comienza a propagar los nuevos valores de fugas que hayan ocurrido hasta la fecha.	-
'2.0 1'	LEYENDO DESCARGAS	El nodo realizó el pedido de descargas al ACM. Durante este período el nodo, primero, se guarda toda la información de las descargas que tiene el ACM, y luego según la fecha de la última descarga que haya propagado, comienza a propagar los nuevos valores de descargas que hayan ocurrido hasta la fecha.	-
'14.0 1'	NODO OCUPADO	Indica que se intentó forzar el acceso a un ACM mediante un Ping o un Reset, pero el nodo estaba atendiendo a otro ACM en ese momento.	Esperar hasta que el nodo termine de atender a todos los ACM, e intentar nuevamente la acción deseada.
'16.0 1'	NODO FUERA DE HORA	El nodo recibe periódicamente la hora local a través del iLon. Este estado indica que el iLon no actualizó la hora dentro de un margen determinado de tiempo.	Posible problema con el iLon y el servidor de hora. Reiniciar el iLon e intentar nuevamente.

Tabla 5. Estados de información

Los estados de información no generan ninguna notificación de e-mail, sino que solamente informan a través de la página web, el estado actual del nodo.

13.1.2. Estados de error

Valor de la SNVT_switch	Estado	Descripción	Acción recomendada
'0.0 0'	DESCONOCIDO	Este estado indica que la página web se cargó antes de que el nodo propagara su estado. Se muestra el estado por default hasta tanto no reciba el estado real del nodo.	Posible problema con reinicio del nodo o el iLon. Comprobar alimentación del nodo; esperar unos minutos para que se recupere por sí solo. Si el problema persiste forzar el acceso con un "Ping".
'3.0 0'	NO HAY RTA. DEL ACM	El micro controlador K20 posee un timeout de espera para los datos del ACM. Este estado indica que el K20 no recibió ninguna respuesta del ACM dentro de dicho timeout.	Posible problema en la recepción de datos provenientes del ACM, debido a que la antena o el ACM salieron de rango y no son capaces de comunicarse, o el ACM entro en modo SLEEP debido a una baja carga de su batería interna. Comprobar que el nodo pueda comunicarse con ACM cercanos para comprobar si es problema del alcance. Luego, verificar si el ACM posee carga suficiente para operar normalmente (ver Sección 4.2 del manual del ACM).
'4.0 0'	ERROR FATAL RX ACM	Este estado indica que el micro controlador K20 pudo enviar el comando al stick USB, pero al momento de querer recibir datos de éste se produjo un error.	Posible problema con el Stick USB. Desconectar el stick USB y volver a conectarlo e intentar nuevamente. Si el problema persiste, contactarse con el servicio técnico de Boherdi Electrónica SRL.
'5.0 0'	ERROR CMD DESCONOCIDO	Comando desconocido o incorrecto	Posible problema en la comunicación entre ambos micro controladores. Forzar el acceso nuevamente mediante un "Ping". Si el problema persiste, contactarse con el servicio técnico de Boherdi Electrónica SRL.
'6.0 0'	ERROR NRO. ARGUMENTOS	El número de argumentos recibidos en la función llamada del K20 no es correcto.	Posible corrupción de datos en el micro controlador K20. Forzar el acceso nuevamente mediante un "Ping". Si el problema persiste, contactarse con el servicio técnico de Boherdi Electrónica SRL.
'7.0 0'	ERROR INICIO DE TRAMA	El inicio de la trama de respuesta del ACM no es correcto	Posible problema del K20 en la recepción de los datos del ACM. Forzar el acceso nuevamente mediante un "Ping". Si el problema persiste, contactarse con el servicio técnico de Boherdi Electrónica SRL.

'8.0 0'	ERROR WRITE SOBRE USB	Este estado indica que el micro controlador K20 intento enviar un comando al ACM pero no obtuvo respuesta del stick USB.	Posible problema con el Stick USB. Desconectar el stick USB y volver a conectarlo e intentar nuevamente.
'9.0 0'	ERROR FATAL WX ACM	Este estado indica que el micro controlador K20 intento enviar un comando al ACM pero ni siquiera pudo enviarlo al stick USB.	Posible problema de conexión con el Stick USB. Desconectar el stick USB y volver a conectarlo comprobando que la conexión sea firme y correcta (comprobando el LED ANTENA) e intentar nuevamente.
'10.0 0'	ACM OCUPADO	El Nueron Chip intento ejecutar un comando con un ACM diferente del que esta atendiendo el K20.	Posible problema de concurrencia de pedidos. Esperar a que el nodo termine de actualizar los restantes ACM, y luego, intentar nuevamente.
'11.0 0'	ERROR ESTADO DESCONOCIDO	El micro controlador K20, envió un estado al Neuron Chip que no corresponde a ninguno válido.	Posible corrupción de datos o problema en la integridad de los mensajes entre ambos micro controladores. Forzar nuevamente la sincronización con el ACM mediante el comando "Ping". Si el problema persiste, contactarse con el servicio técnico de Boherdi Electrónica SRL.
'12.0 0'	NO LLEGO RESPUESTA	Por cada comando requerido por el Neuron Chip, el micro controlador K20 debe, primero, responder con un mensaje de reconocimiento y luego responder con la información solicitada en el pedido, dentro de una ventana de tiempo específica. Este estado indica que el Neuron Chip no recibió la información solicitada en el pedido en el tiempo especificado.	Posible problema de comunicación entre ambos micro controladores. Forzar nuevamente la sincronización con el ACM mediante el comando "Ping". Si el problema persiste, contactarse con el servicio técnico de Boherdi Electrónica SRL.

'13.0 0'	NO LLEGO ACK	Por cada comando requerido por el Neuron Chip, el micro controlador K20 debe, primero, responder con un ACK (mensaje de reconocimiento, por sus siglas en inglés, "Acknowledge") dentro de una ventana de tiempo específica. Este estado indica que el Neuron Chip no recibió el ACK de respuesta del K20 en el tiempo especificado.	Posible problema de comunicación entre ambos micro controladores. Forzar nuevamente la sincronización con el ACM mediante el comando "Ping". Si el problema persiste, contactarse con el servicio técnico de Boherdi Electrónica SRL.
'15.0 0'	SIN CONFIGURAR	Indica que se intentó hacer un Ping o un Reset a un ACM que todavía no fue configurado.	Enviar configuración al ACM que se quiere encuestar.
No aplica	NODO OFFLINE	El nodo esta fuera de línea. Este estado indica que el iLon detecto que el nodo no tiene comunicación con él, ya sea debido a un problema de alimentación (el nodo se apagó) u ocurrió un problema con el cableado de la red LON.	Verificar que el nodo esté alimentado, y luego verificar la conexión de la red LON entre el nodo y el iLon.

Tabla 6. Estados de error.

Estos estados, además de informar a la página web, generan una notificación de e-mail si superan una ocurrencia mayor a 5 veces, es decir, que si ocurre un error y éste se repite más de 5 veces, en ese caso se envía la notificación de e-mail.