

# ANALIZADOR DE REDES DE MEDIA TENSIÓN

## MANUAL DE INSTALACIÓN Y MANTENIMIENTO

Versión 1.0, Septiembre 2005



MECEL, S.L  
C/. Murta, 9  
46910 Sedaví (Valencia) España.  
Teléfono: +34 96 318 50 23 Fax: +34 96 375 26 12  
e-mail: [mecel@mecel.es](mailto:mecel@mecel.es)  
Web: [www.mecel.es](http://www.mecel.es)



## PRÓLOGO

Este manual contiene información sobre la instalación y mantenimiento del ARMT. Esta información consta de una presentación del equipo, funcionamiento básico, descripción de instalación, y una guía de mantenimiento.

Si desea mayor información o asistencia, contactar con el departamento de ventas de MECCEL, S.L

MECEL, S.L  
C/. Murta, 9  
46910 Sedaví (Valencia) España.  
Teléfono: +34 - 96 318 50 23 Fax: +34 – 96 375 26 12  
e-mail: [mecel@mecel.es](mailto:mecel@mecel.es)  
Web: [www.mecel.es](http://www.mecel.es)

Este manual se concibe únicamente para uso del propietario del ARMT. Queda rigurosamente prohibida, sin la autorización escrita de MECCEL, la reproducción parcial o total de este documento por cualquier medio o procedimiento, incluidos la reprografía y el tratamiento informático.



Solo personal o técnicos cualificados y autorizados pueden acceder a instalar, desconectar o intervenir en el conexionado o en interior del propio equipo.

## Declaración de conformidad (Europa)

Para la comercialización de este tipo de equipos en la comunidad europea se requiere del mercado C.E, para lo cual se deben cumplir con los requisitos establecidos en las directivas europeas de baja tensión 73/23/EEC y de compatibilidad electromagnética 89/336/EEC según las normativas que le son de aplicación.

En Baja Tensión se especifican ensayos de **seguridad eléctrica** para garantizar la seguridad de los usuarios autorizados o cualificados para el uso del equipo.

En este caso, se esta conforme a la normativa aplicable:

- UNE-EN 60255:2002. Reles eléctricos. Parte 5: Coordinación de aislamiento para reles de medida y equipos de protección. Requisitos y ensayos referentes a :
  1. Condiciones generales para los ensayos. Apartado de 1 a 5.
  2. Ensayos de tensión soportada al impulso. Apartado 6.1.3
  3. Ensayos dieléctricos (ensayo de alta tensión en corriente alterna a frecuencia industrial). Apartado 6.1.4.
  4. Medida de las líneas de fuga. Apartado 6.2.1.
  5. Medida de la resistencia de aislamiento. Apartado 6.2.2.

En **compatibilidad electromagnética** referente a limitación de la emisión de perturbaciones se esta conforme a la norma aplicable:

- EN 60255-25:2001: Reles eléctricos. Parte 25: Ensayos de emisión electromagnética para reles de medida y equipos de protección.
- EN 55022:2003: Equipos de la tecnología de la información. Características de las perturbaciones radioeléctricas. Límites y métodos de medida.



En compatibilidad electromagnética referente a la inmunidad a las perturbaciones emitidas en un entorno industrial debidas a las influencias externas se esta conforme a la normativa aplicable, que se enumera a continuación:

- Ensayo de Inmunidad Radiada:
  - o EN 60255-22-3: Reles eléctricos. Parte 22-3: Ensayos de perturbaciones eléctricas para reles de medida y equipos de protección. Ensayos de perturbaciones de campos electromagnéticos radiados.
  - o EN 61000-4-3 (1996): Compatibilidad electromagnética (CEM). Parte 4: Técnicas de ensayo y medida. Sección 3 : Ensayo de inmunidad a Campo radiado EM de RF
  
- Ensayo de ráfagas de transitorios rápidos:
  - o IEC 255-22-4 (1992): Reles eléctricos. Parte 22. Ensayos de perturbación eléctricas sobre reles de medida y equipos de protección. Parte 4 : Ensayo de ráfagas de transitorios rápidos
  - o EN 61000-4-4: Compatibilidad electromagnética (CEM). Parte 4: Técnicas de ensayo y de medida. Sección 4: Ensayos de inmunidad a los transitorios eléctricos rápidos en ráfagas. Norma básica de CEM.
  
- Ensayo de onda sinusoidal amortiguada de 1 MHz:
  - o IEC 255-22-1(1998): Reles eléctricos. Parte 22. Ensayos de perturbación eléctricas sobre reles de medida y equipos de protección. Parte 1: Ensayo de onda sinusoidal amortiguada de 1 MHz.
  
- EN 61326-1: Requisitos de EMC sobre equipos eléctricos de medida, control y uso en laboratorio.
  
- Ensayo de inmunidad a las descargas electrostáticas:
  - o EN 61000-4-2: Compatibilidad electromagnética (CEM). Parte 4: Técnicas de ensayo y medida. Sección 2: Ensayos de inmunidad a las descargas electrostáticas.
  
- Ensayo de inmunidad a ondas de choque :
  - o EN 61000-4-5 (1995): Compatibilidad electromagnética (CEM). Parte 4: Técnicas de ensayo y medida. Sección 5: Ensayos de inmunidad a ondas de choque.
  
- Ensayo de Inmunidad a radiofrecuencia en modo común:
  - o EN 61000-4-6(1996): Compatibilidad electromagnética (CEM). Parte 4: Técnicas de ensayo y de medida. Sección 6: Ensayo de Inmunidad a radiofrecuencia en modo común.



## Índice.

1	DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO.....	6
1.1	General .....	6
1.2	Características.....	6
1.3	Elementos del ARMT.....	8
1.4	Especificaciones. ....	11
1.5	Dimensiones externas.....	15
2	INSTALACIÓN Y PUESTA EN MARCHA .....	16
2.1	Procedimiento general.....	17
2.2	Instalación del equipo.....	18
2.3	Instalación del PC remoto. ....	25
2.3.1	Conexión de la fibra óptica.....	25
2.3.2	Instalación transceptor Fibra Óptica a RS232.....	26
2.3.3	Sincronización horaria NTP.....	27
2.3.4	Instalación del Run-Time Engine de LabView .....	27
2.3.5	Instalación del software de control remoto y monitorización. ....	28
2.4	Puesta en marcha.....	29
3	MANTENIMIENTO.....	30
3.1	Almacenamiento.....	30
3.2	Cambio de fusibles de la fuente de alimentación.....	30
3.3	Conexión de las baterías de respaldo.....	31
3.3.1	Instalar unas baterías nuevas .....	31
3.3.2	Conexión de las baterías después de un periodo de almacenamiento ....	37



# 1 DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO

## 1.1 General

El presente equipo es una unidad electrónica de control y medida destinada a instalarse en la celda de protección de un centro de transformación MT/BT, formada por un interruptor tripolar de SF6 y fusibles de protección del transformador.

Las funciones que integra son:

- Relé Indirecto: Protección frente a sobrecarga, de forma indirecta, del transformador.
- Registro de tensión e intensidad eficaz, así como de potencias activa y reactiva, energía activa y reactiva y máximos de potencia.
- Registro de eventos relativos a la protección, así como a la calidad de suministro.
- Comunicación por puerto serie a través de fibra óptica de los eventos ocurridos durante el funcionamiento de la red.
- Comunicación del equipo y un PC por puerto serie mediante un protocolo sencillo para monitorización y control remoto del equipo.

## 1.2 Características

### → Equipo autoalimentado

La alimentación del equipo se realiza a través del transformador de tensión de la fase C.

### → Capacidad total de operación local.

El equipo dispone de una botonera y un display que permiten el control y la monitorización local convirtiéndolo en un equipo totalmente autónomo.

### → Comunicación Remota a un PC mediante Fibra Óptica.

Para la comunicación de datos, el equipo dispone de una comunicación serie a través de fibra óptica. Es posible realizar una completa monitorización y control del equipo de forma remota desde un Ordenador Personal conectado al equipo a través de la fibra óptica. Gracias a la fibra óptica se consigue una comunicación inmune a las perturbaciones eléctricas.

### → Curva de disparo configurable

Es posible seleccionar entre tres tipos de curva: Inversa, Muy Inversa y Extremadamente Inversa. Además se puede seleccionar de entre 10 valores un factor de



tiempo que modifica los anteriores tipos de curva para ralentizar o acelerar el disparo del relé. La configuración se completa estableciendo la Intensidad Nominal y la Intensidad de Inhibición del relé.

→ **Monitorización del tiempo paro disparo del relé**

Es posible visualizar de forma local o remota el tiempo restante para el disparo del relé.

→ **Capacidad de rearme del relé de forma remota**

Es posible rearmar el disparo del relé desde el propio equipo o de forma remota a través del ordenador personal conectado al equipo, pero no de la protección propiamente dicha.

→ **Registro instantáneo de los disparos de relé.**

En cuanto se produce el disparo del relé, se calcula y se envía al Ordenador Personal la fecha y hora del disparo, la intensidad que ha provocado el disparo para almacenarlo en una base de datos.

→ **Registro periódico de las magnitudes eléctricas.**

La tensión, intensidad, potencia activa, potencia reactiva, energía activa y energía reactiva por fase, así como la frecuencia, son registradas de forma periódica en una base de datos del Ordenador Personal conectado de forma remota.

→ **Registro instantáneo de perturbaciones eléctricas**

Las siguientes perturbaciones son detectadas por el equipo y enviadas inmediatamente al ordenador personal para su registro: Huecos de tensión, Sobretensiones, Interrupciones, Variaciones semanales de tensión. Estas perturbaciones son registradas por fase y el software del ordenador personal se encarga de aunar las perturbaciones por fase para extraer las características de la perturbación trifásica conforme a la norma de calidad de suministro IEC 61000-4-30

→ **Monitorización en tiempo real.**

Desde el Scada instalado en el Ordenador Personal se monitoriza en tiempo real las magnitudes eléctricas.

→ **Control de usuarios.**

Tanto el equipo como el Scada tienen implementados un control de usuarios que permite restringir aquellas operaciones críticas para el buen funcionamiento de la instalación y del equipo.

→ **Informes y gráficos.**

Existe un software de tratamiento de datos que realiza informes y gráficos a partir de la información almacenada en la base de datos.

### 1.3 Elementos del ARMT



**Figura 1. Panel frontal**

#### **Unidad de visualización:**

Mediante esta unidad de visualización es posible monitorizar la información que suministre el equipo y visualizar la opción del menú actualmente seleccionada.

#### **Botón Desplazamiento:**

Este botón forma parte de un grupo de 4 botones que permite moverse a través de un menú y seleccionar una opción. Actúa a modo de desplazamiento horizontal del cursor o a modo de activar la edición del menú

#### **Botón Cancel:**

Este botón permite cancelar la operación actualmente seleccionada en el menú. Se vuelve atrás en el menú o deshace las operaciones de edición realizadas.

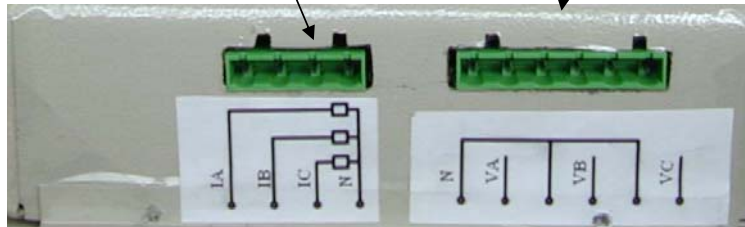
#### **Botón Enter:**

Este botón permite aceptar la entrada que actualmente tengamos seleccionada en la unidad de visualización. Se confirman unas u otras opciones del menú y se avanza por él.

**Botón Menú:**

Este botón nos permite navegar a través de las distintas opciones del menú. Actúa desplazándose por el menú o incrementando el valor de las variables.

Conector de Intensidades (IA, IB, IC, IN)      Conector de Tensiones (VNa, VA, VNb, VB, VNc, VC)



**Figura 2. Conexión de intensidades y tensiones**

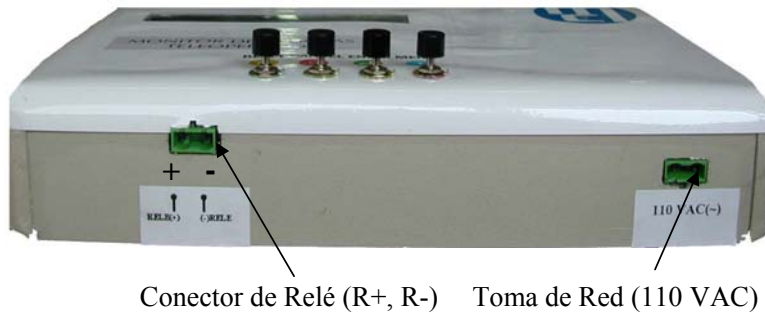
**Conector de Intensidades:**

Mediante él el equipo es capaz de medir las intensidades de fase. La conexión se realiza tal y como esta indicado en el dibujo. El conector consta de 4 terminales. Uno de los cuales es común para las tres fases. Los tres transformadores de intensidad tienen el mismo Terminal del secundario conectado entre ellos. El otro Terminal del transformador de cada fase se conecta al correspondiente Terminal del equipo tal y como esta dibujado al lado del conector.

**Conector de tensiones:**

A través de él llegan las tensiones de fase al equipo. De forma análoga a la conexión de las intensidades de fase, también existe un punto en común para las tres fases. Este punto en común corresponde a un mismo Terminal de los transformadores de tensión. Internamente del equipo estos tres terminales en común se encuentran físicamente unidos. El otro Terminal del transformador se conecta al Terminal correspondiente del equipo según indica el esquema debajo del conector.

El hecho de instalar conectores distintos para las tomas de intensidad y de tensión se debe a motivos de seguridad. Ya que de esta manera se evitan errores de montaje durante la instalación del equipo.



Conector de Relé (R+, R-) Toma de Red (110 VAC)

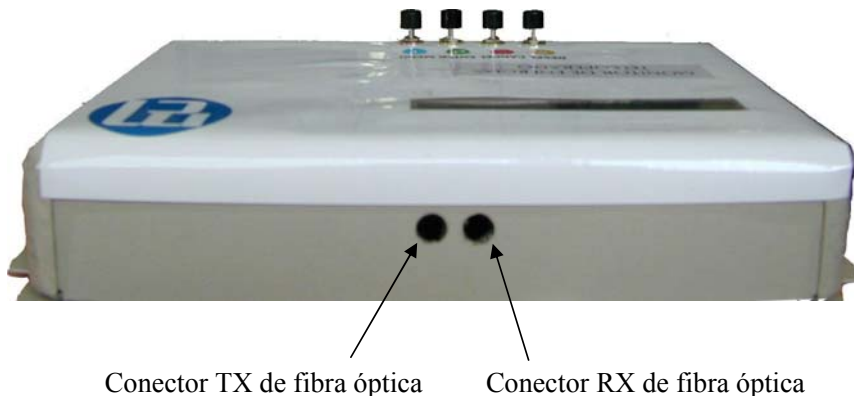
**Figura 3. Toma de Alimentación y Relé**

**Conector de Relé:**

Debe ir conectado a la bobina de excitación del rele indirecto. La forma de conectarlo está indicada al lado del conector. El Terminal marcado positivo en el equipo debe ir conectado al Terminal positivo del rele indirecto. De igual manera el Terminal marcado como negativo en el equipo debe ir conectado al Terminal marcado como negativo del relé indirecto.

**Toma de Alimentación de Red:**

Debe ir conectado al secundario del transformador de tensión de la fase C. La tensión de alimentación es la tensión del secundario del transformador de tensión, esto es, 110 Voltios en alterna.



Conector TX de fibra óptica Conector RX de fibra óptica

**Figura 4. Conexión de Fibra Óptica**

**Conector TX de fibra óptica:**

Es el Terminal encargado de transmitir a través de la fibra óptica.

**Conector RX de fibra óptica:**

Este es el Terminal de recepción de datos a través de la fibra óptica.

El protocolo usado por el equipo es una comunicación RS232 serie, con 8 bits de datos, 1 de Stop, Sin paridad y 115200 baudios.



## 1.4 Especificaciones

**Comentario [r1]:** Aquí faltarían datos para las especificaciones

**Alimentación:** 110 V  $\pm$   $i$ ? % AC,  $i$ ? Hz a  $i$ ? Hz.

**Frecuencia AC:** 50Hz

**Consumo:**

**Protección:**

- **Tipo de Relé:**
- **Campo de ajuste de la magnitud característica y del ángulo:**

**Registro de magnitudes eléctricas:**

- **Tipo de contador:**
- **Tensión de referencia:** Tensión del secundario del transformador de medida, 110 V AC
- **Intensidad secundaria:** Intensidad secundaria asignada de los transformadores. 5 A.
- **Índice de clase contador:** clase 1

**Temperatura de almacenamiento:**

**Rango de Temperatura y Humedad en operación:**

**Resistencia de aislamiento:** > 100 M $\Omega$

**Tensiones de ensayo dieléctrico:** 2 KV

**Tensiones de ensayo de impulso:** Impulso Tipo Rayo 1'2/50  $\mu$ s.

- Entre partes activas y masa : 4 KV
- Entre circuitos de medida : 4 KV
- Entre partes activas y circuito de medida de tensión: 4,8 KV
- Entre partes activas y circuito de medida de Intensidad: 4,8 KV

**Dimensiones externas:** 280 x 188 x 56 mm

**Peso:**

**Accesorios:**

- Cuadro eléctrico con los siguientes elementos:
  - ARMT
  - Tres transformadores de aislamiento de corriente de relación 5/5.
  - Tres fusibles de 2 A.
  - Bornero de 6 terminales para entrada de los conductores de medida de tensión. Sección mínima de 6 mm<sup>2</sup>.
  - Bornero de 4 terminales para entrada de los conductores de medida de intensidad. Sección mínima de 6 mm<sup>2</sup>.
  - Bornero de 2 terminales para salida de relé indirecto. Sección mínima de 1.5 mm<sup>2</sup>.
- 6 Cables de sección mínima de 6 mm<sup>2</sup> para la medida de tensión, destinados a conectar el ARMT a los transformadores de tensión.
- 4 Cables de sección mínima de 6 mm<sup>2</sup> para la medida de intensidad destinados a conectar el ARMT a los transformadores de intensidad.
- 2 Cables de sección mínima de 1.5 mm<sup>2</sup> para conexión a relé indirecto.

En caso de ARMT's monitorizados de forma remota se añaden los siguientes:

- Transceptor de fibra óptica a RS232.
- Fuente de alimentación del transceptor de fibra óptica a RS232.
- PC con conexión a Internet.
- Software de control y monitorización remota (Incluido Run Time Engine de LabView).

**Visualización:** Pantalla LCD.

**Selección datos:** Menú en forma de árbol de opciones.

**Datos visualizados en LCD:**

Opción Menú	Rango Visualización	Elemento Visualizado
Tensiones de Línea A, B y C	± 999.9	V eficaces.
Corrientes de Línea A, B y C	± 999.9	A eficaces.
Potencias activas de fase A, B y C	± 999.9	W
Potencias reactivas de fase A, B y C	± 999.9	VAR
Energías activas de fase A, B y C	± 999.9	WH



Energías reactivas de fase A, B y C	± 999.9	WH
Potencias máximas de fase A, B y C	± 999.9	W
Frecuencia	± 999.9	Hz

**Frecuencia de muestreo:** 60 muestras por ciclo.

**Frecuencia de cálculo:** cada semiciclo.

**Datos de salida por puerto serie:**

- Fecha y Hora
- Tensiones de línea
- Intensidades de línea
- Potencias activas de fase
- Potencias Reactivas de fase
- Energías activas de fase
- Energías reactivas de fase
- Fecha, Hora y Valor de potencias activas máximas de fase
- Frecuencia
- Estado Relé por fase
- Fecha y Hora último disparo relé por fase
- Intensidad que provocó el ultimo disparo del rele por fase
- Tiempo para disparo del relé por fase
- Configuración de curva de disparo.
- Fecha, Hora, Fase, Duración y profundidad de Huecos de Tensión detectados.
- Fecha, Hora, Fase, Duración e Incremento tensión de Sobretensiones detectadas.
- Fecha, Hora, Fase, Duración de Interrupciones detectadas.
- Fecha, Hora, Fase, y Variación de tensión de Variaciones semanales de tensión detectadas.

**Datos de entrada por puerto serie:**

- Configuración Fecha y Hora.
- Configuración curva de disparo de relé.
- Rearme Relé

**Comunicación RS232:**

- 8 bits de datos.
- 1 bit de Stop.
- 115200 bps.
- Paridad: ninguna
- Control de flujo: ninguno.

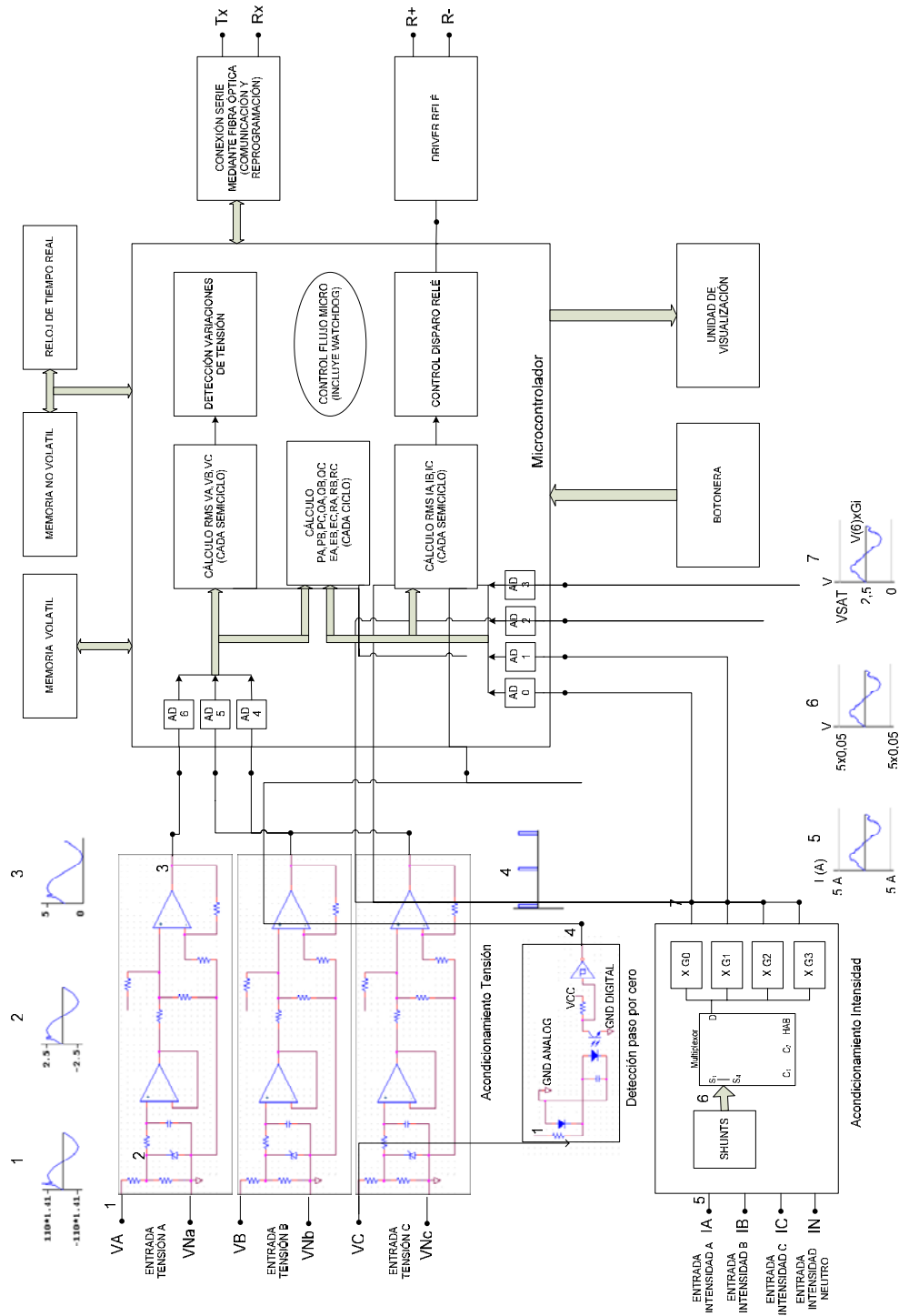


Figura 6. Diagrama de bloques del ARMT





## 2 INSTALACIÓN Y PUESTA EN MARCHA

La información aquí expuesta debe servir al instalador autorizado a integrar el Analizador de Redes en un centro de transformación.



### **Atención**

El presente manual esta dirigido a profesionales cualificados y autorizados para manipular las instalaciones de un centro de transformación. Por ley es obligatoria tener los credenciales pertinentes para intervenir en dichas instalaciones. Mecel. S.L no se hace responsable de los daños directos o indirectos, derivados del mal uso del equipo, ni problemas causados por cualquier tipo de instalaciones o accidentes provocados por el personal instalador.



### **Peligro**

La instalación del ARMT requiere intervenir en la celda de medida y en la celda de protección de un centro de transformación. Dicha celdas integran líneas eléctricas con tensiones muy peligrosas que pueden causar accidentes e incluso descargas mortales. Tome todas las medidas preventivas y obligatorias por ley. Su seguridad depende de ello.



### 2.1 Procedimiento general.

En la figura siguiente se ilustra un procedimiento general para la instalación y puesta en marcha.

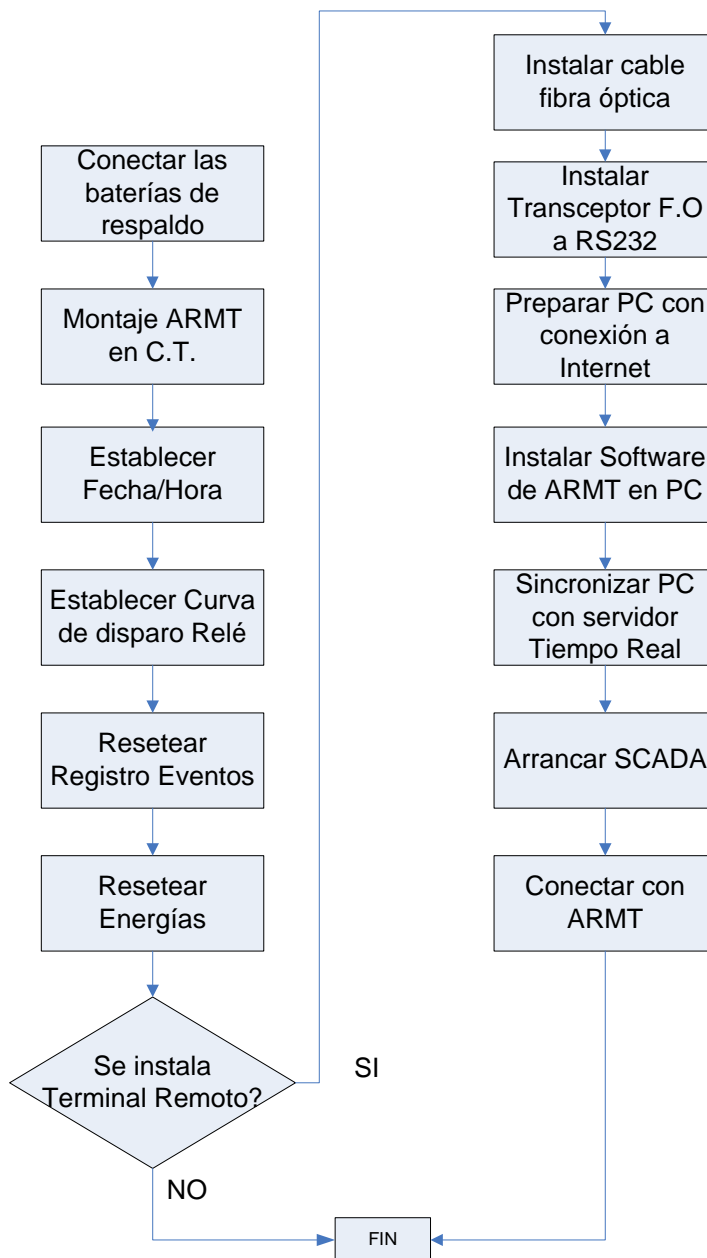


Figura 6. Procedimiento general.



## **2.2 Instalación del equipo**



La instalación solo podrá realizarse por personal autorizado para la instalación de equipos en un centro de transformación.

### **EMPLAZAMIENTO**

El ARMT es una unidad electrónica de medida destinada a instalarse en un centro de transformación MT/BT que puede funcionar teleoperado para obtener el máximo rendimiento del mismo.

El ARMT se instalará en la celda de medida del centro de transformación. Los transformadores de intensidad y tensión presentes en ella deben ser de doble secundario.

El ARMT se instalará dentro de un cuadro eléctrico cerrado (54x90 cm), donde se incluyen todos los elementos de conexión.

### **CONEXIONES**

El ARMT presenta una serie de conexiones que a continuación se describen, para evitar confusiones de montaje.

- Bornero de 6 terminales para conectar a los secundarios de los transformadores de tensión.
- Bornero de 4 terminales para conectar a los secundarios de los transformadores de intensidad.
- Bornero de 2 terminales para salida de relé indirecto
- Salida de fibra óptica. Contiene un emisor y un receptor de fibra óptica en el interior del equipo. (En caso de ser teleoperado)

Las entradas de medida de tensión y corriente del ARMT son independientes. La medida de corriente se realiza a 4 hilos y la de tensión a 6 hilos. Ver entradas en figura número 5.

### **ELEMENTOS NECESARIOS PARA LA INSTALACIÓN**

- Fibra óptica instalada.
- Cuadro eléctrico con los siguientes elementos:



- ARMT.
  - Tres transformadores de aislamiento de corriente de relación 5/5.
  - Tres fusibles de 2 A.
  - Bornero de 4 terminales para entrada de los conductores de medida de tensión. Sección mínima de 6 mm<sup>2</sup>.
  - Bornero de 6 terminales para entrada de los conductores de medida de intensidad. Sección mínima de 6 mm<sup>2</sup>.
  - Bornero de 2 terminales para salida de relé indirecto. Sección mínima de 1.5mm<sup>2</sup>.
  - Pletina de cobre para la toma de tierra.
- 6 Cables de sección mínima de 6 mm<sup>2</sup> para la medida de tensión, destinados a conectar el ARMT a los transformadores de tensión.
  - 4 Cables de sección mínima de 6 mm<sup>2</sup> para la medida de intensidad destinados a conectar el ARMT a los transformadores de intensidad.
  - 2 Cables de sección de 1.5 mm<sup>2</sup> para conexión a relé indirecto.

En caso de ARMT's monitorizados de forma remota se añaden los siguientes:

- Transceptor de fibra óptica a RS232.
- Fuente de alimentación del transceptor de fibra óptica a RS232.
- PC con conexión a Internet.
- Software de control y monitorización remota (Incluido Run Time Engine de LabView).

## INSTRUCCIONES DE PUESTA EN MARCHA

Se asume que ya existe el cableado desde los transformadores de intensidad y tensión de la celda de medida hasta la ubicación del cuadro eléctrico donde va instalado el equipo. En concreto se necesita:

- Cableado desde los secundarios de los transformadores de intensidad.
- Cableado desde los secundarios de los transformadores de tensión.
- Cableado de toma de tierra.
- Cableado para activación del relé indirecto de la celda de protección.

No está dentro del alcance de este manual especificar las características y procedimiento de la instalación de este cableado ya que para ello habrá que cumplir



con cuantas normas se establezcan y regulen los aspectos de la medida. En el momento de redactar este manual la siguiente legislación y normas eran aplicables:

- Real decreto 2018/1997 de 26 de Diciembre por el que se aprueba el reglamento de puntos de medida de los consumos y tránsitos de energía eléctrica.
- Real decreto 385/2002 de 26 de Diciembre por el que se modifica el Real Decreto 2018/1997 de 26 de Diciembre por el que se aprueba el reglamento de puntos de medida y tránsitos de energía.
- Instrucciones técnicas complementarias al Reglamento de Puntos de Medida aprobadas por la orden de 12 de Abril de 1999.
- Normas UNE de obligado cumplimiento.
- Normas sobre las condiciones de los suministros de Energía eléctrica y la calidad de este servicio aprobadas por el Real Decreto 1075/86 del 2 de Mayo publicado en el BOE del 6 de Junio de 1986.
- Instrucciones técnicas complementarias de la compañía propietaria de la red eléctrica.
- Procedimiento de operación 10.1 (Condiciones de instalación de los puntos de medida) de la resolución del 12 de Febrero de 2004.
- Los Decretos, Reglamentos, Ordenes Ministeriales, Resoluciones, Procedimientos de Operación (P.O), etc, que modifiquen o puntualicen el contenido de los citados.

Una vez se tenga el cableado de medida de tensión, intensidad, relé de la celda de protección y toma de tierra instalado según la legislación vigente se procederá a realizar la instalación del equipo propiamente dicha.



#### ATENCIÓN

- Tanto la instalación del cableado desde la celda de medida hasta el cuadro eléctrico donde irá el ARMT y los pasos siguientes se deben realizar siempre SIN tensión eléctrica en la instalación. Así pues en los pasos siguientes se asumirá que no existe tensión eléctrica en la instalación.



1. Fijar el cuadro eléctrico donde esta el ARMT
2. Conectar los cables de medida de intensidad que vienen de los transformadores de intensidad de la celda de medida al bornero de 6 terminales para entrada de los conductores de medida de intensidad. Tendrán una sección mínima de 6 mm<sup>2</sup>.
3. Conectar los cables de medida de tensión que vienen de los transformadores de tensión de la celda de medida al bornero de 4 terminales para entrada de los conductores de medida de tensión. Tendrán sección mínima de 6 mm<sup>2</sup>.
4. Conectar la toma de tierra a la pletina de toma de tierra.
5. Conectar el cableado del relé de la celda de protección al bornero de 2 terminales para salida de relé indirecto. Tendrán sección mínima de 1.5mm<sup>2</sup>.
6. Conexión de las baterías de respaldo. (ver apartado 3.3.2)
7. Conexión de la fibra óptica.(ver apartado 2.3.1)
8. Atornillado de la tapa posterior del equipo.
9. Fijar cable de toma de tierra a la carcasa del ARMT mediante el tornillo dispuesto para ello.
10. Conectar terminal con los cables de medida de tensión al conector de entrada de tensión del ARMT.
11. Conectar terminal con los cables de medida de intensidad a conector de entrada de intensidad del ARMT.
12. Conectar Terminal con cables de alimentación a conector de entrada de alimentación del ARMT.
13. Conectar terminal con los cables de excitación del relé de la celda de protección a conector de entrada de intensidad del ARMT.
14. Atornillar la tapa del cuadro eléctrico.

Los pasos siguientes para volver a dar suministro eléctrico a la instalación no entran dentro del alcance de este manual y debe ser realizado por técnicos cualificados y autorizados para tales tareas.

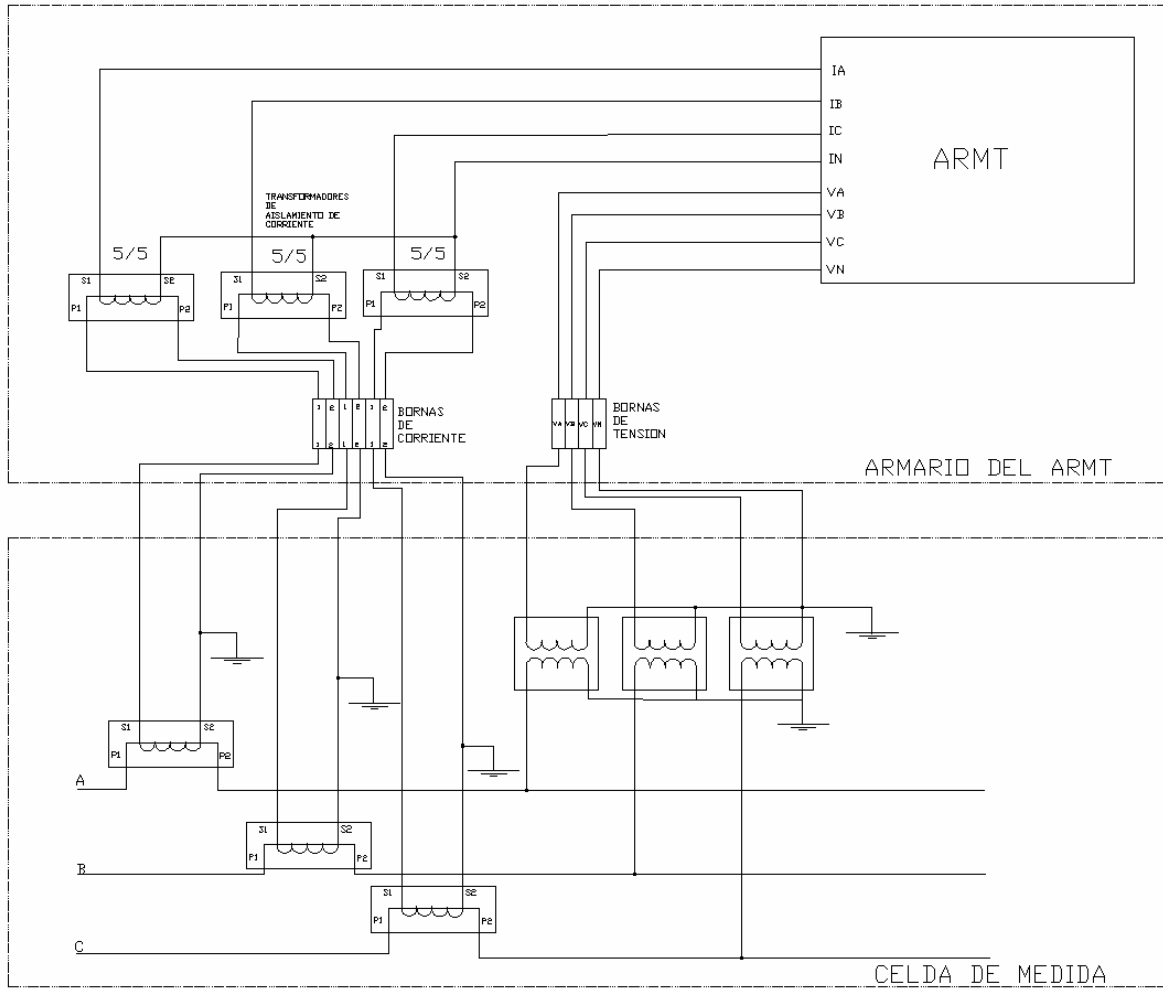


Figura 7. Esquema instalación ARMT



Figura 8. Instalación tipo.



Figura 9. Detalle de los transformadores de corriente de aislamiento



**PRECAUCIÓN**

- El secundario de un transformador de intensidad nunca puede dejarse en circuito abierto mientras circule intensidad por el primario. Debido a esto, es necesario cerciorarse de que se conecta primero el secundario del transformador de intensidad antes de conectar el primario.
- Una configuración errónea de la curva de disparo podría dar lugar a la activación del rele indirecto con intensidades nominales.



## **2.3 Instalación del PC remoto.**

Los requerimientos mínimos para el PC destinado a monitorizar y controlar de forma remota el ARMT son los siguientes:

- Procesador Pentium III o superior.
- 128 Mb de RAM.
- Monitor de 15 pulgadas
- Puerto serie RS232.
- Conexión a Internet.
- Sistema operativo Windows 2000 o más reciente.

Los pasos necesarios para preparar al PC para monitorizar y controlar el equipo son:

1. Instalar el cableado de fibra óptica desde el cuadro eléctrico donde se encuentre el ARMT hasta la ubicación del transceptor de fibra óptica a RS232. Ver apartado 2.3.1
2. Instalar un transceptor de fibra óptica a RS232. Ver apartado 2.3.2
3. Sincronizar el reloj del ordenador con un servidor NTP de sincronización horaria por Internet (Network Time Protocol). Ver apartado 2.3.3
4. Instalar el núcleo de tiempo real del programa LabView.(Run Time Engine) Ver Apartado 2.3.4
5. Instalar el software de monitorización y control remoto. Ver apartado 2.3.5

### **2.3.1 Conexión de la fibra óptica**

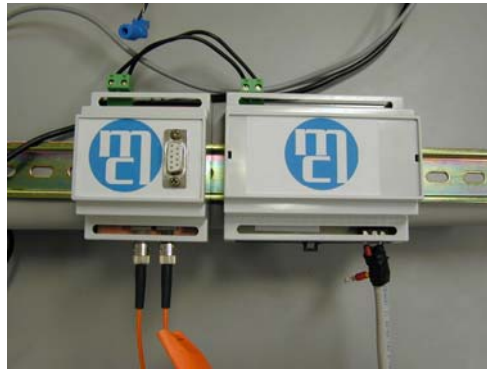
Es un requisito indispensable que ya se haya realizado el cableado de la fibra óptica hasta el centro de transformación. Lógicamente los terminales del cable de fibra óptica deben estar situados donde se vaya a instalar el equipo. Hay que hacer notar que tanto la conexión de las baterías como la conexión a la instalación de fibra óptica deben hacerse en el momento de la instalación. Ambos requieren la apertura del equipo, por ello la instalación de la fibra óptica debe hacerse en el momento indicado para ello en el apartado 2.2 (Conexión de las baterías de respaldo). La forma de conectar la fibra óptica es la siguiente:

Una vez retirada la tapa posterior localizar los conectores de fibra óptica. Los terminales del cable de fibra óptica se deben conectar de tal manera que unan el emisor del ARMT con el receptor del transceptor RS232-fibra óptica y el receptor de aquel con el emisor de este último. Para conectar los terminales del cable, presionar el terminal del cable hacia dentro y mientras se mantiene presionado girar a la izquierda hasta bloquearlo.

### 2.3.2 Instalación transceptor Fibra Óptica a RS232.

El transceptor de Fibra Óptica a RS232 se encarga de convertir las señales luminosas transmitidas a través de la fibra óptica en señales eléctricas compatibles RS232. De este modo se posibilita la conexión a un puerto serie RS232 convencional del ordenador.

En la figura 10 Se muestra una imagen de dicho transceptor.



**Figura 10. Transceptor Fibra Óptica – RS232**

Los pasos para la instalación son:

1. Instalar en el carril DIN la fuente de alimentación y el transceptor de Fibra Óptica.
2. Conectar la fuente de alimentación a la Red eléctrica.
3. Conectar los terminales de fibra óptica al transceptor. Los terminales del cable de fibra óptica se deben conectar de tal manera que unan el emisor del ARMT con el receptor del transceptor RS232-fibra óptica y el receptor de aquel con el emisor de este último. Para conectar los terminales del cable, presionar el terminal del cable hacia dentro y mientras se mantiene presionado girar a la izquierda hasta bloquearlo.
4. Conectar el Terminal Macho de un cable serie RS232 al transceptor y el Terminal Hembra al puerto RS232 del PC.



### 2.3.3 Sincronización horaria NTP.

Primeramente, se debe de sincronizar el reloj del PC conectado al ARMT a un servidor de hora exacta NTP (Network Time Protocol). El Programa Scada se encarga, a su vez, de enviar la hora exacta del ordenador al ARMT. El desfase debido a la conexión a NTP en la hora exacta es típicamente inferior a 1 segundo, asimismo el desfase entre la hora del PC y del ARMT depende de la rapidez de ejecución de la rutina de sincronización del SCADA y de la velocidad de comunicación entre PC y ARMT, este tiempo es prácticamente despreciable e inferior a 1 segundo. Así, el error debido a la sincronización es aproximadamente de 1 segundo.

Para la conexión con un servidor de tiempo real NTP, es necesario instalar un software que se ejecutará en segundo plano. Este programa se asegura de sincronizar periódicamente la hora del PC con la hora del servidor NTP. El SCADA se encargará de mantener sincronizado el ARMT con el PC. En el caso de instalar Windows XP los pasos necesarios para la sincronización son:

1. Abrir la ventana “propiedades de fecha y hora”.
2. Activar la casilla “sincronizar con servidor NTP”

Si el PC se encuentra dentro de una red local puede que no se visualice dicha pestaña, ya que la sincronización horaria se hará automáticamente con el servidor de hora de la red local. Si este servidor esta a su vez sincronizado con un servidor NTP no existe ningún problema. En caso contrario habrá que sincronizar el servidor de hora de la red local con un servidor NTP o independizar la hora de nuestro ordenador del servidor de hora de la red local y sincronizarla con un servidor NTP.

Si el sistema operativo instalado no dispone de una opción de sincronización horaria como la de Windows XP, entonces habrá que seguir las instrucciones para la descarga e instalación del programa de sincronización horaria que establezca la pagina Web asociada al servidor NTP elegido.

### 2.3.4 Instalación del Run-Time Engine de LabView

Para el funcionamiento del Scada es necesario instalar el Run-Time Engine de LabView. Para instalarlo hay que seguir los pasos siguientes:

1. Introducir el CD-ROM de instalación del software del ARMT en la unidad lectora.
2. Abrir la carpeta denominada “LVRunTimeEng”.
3. Ejecutar el programa de instalación “LVRunTimeEng.msi”
4. Seguir los pasos del asistente de instalación.



### 2.3.5 Instalación del software de control remoto y monitorización.

La monitorización y control remoto se llevan a cabo mediante un programa SCADA implementado en LabView. Este programa SCADA crea una base de datos con la información proporcionado por el ARMT. Esta base de datos es consultada por un programa de tratamiento de datos para confeccionar informes y gráficos. Ambos programas están incluidos en el CD ROM de software del ARMT.

Para instalar ambos programas hay que seguir los pasos siguientes:

1. Introducir el CD-ROM de Software de ARMT en la unidad lectora.
2. Copiar la carpeta denominada “Software ARMT” en el directorio destino.
3. Crear una conexión ODBC a la base de datos “DATOS.MDB” presente en el directorio que acabamos de copiar. El nombre de la conexión debe ser “ReleProcInd” y el controlador es “Microsoft Access Driver (\*.mdb)”
4. Crear un acceso directo al programa SCADA. El fichero ejecutable se denomina ”AnalizadorRedes.exe”
5. Crear un acceso directo al programa estadístico denominado “EstadisticoARMT”.



## **2.4 Puesta en marcha.**

Hay que hacer notar que en realidad el equipo está encendido desde el momento en que se conectan las baterías.

La configuración del ARMT depende de si existe un PC remoto conectado al mismo. Por tanto para considerar la veracidad de los datos obtenidos hay que proceder de la siguiente forma (No importa el orden):

- Resetear Histórico de eventos
- Resetear registro de energías

Los pasos siguientes se pueden realizar bien de forma remota mediante el PC o desde la botonera del equipo.

- Ajustar Fecha y Hora
- Establecer curva de disparo del relé



### 3 MANTENIMIENTO.

#### 3.1 Almacenamiento.

Cuando se almacene el ARMT se deben evitar las siguientes localizaciones:

- Lugares que contengan una humedad excesiva
- Lugares expuestos directamente a la luz solar o donde la temperatura sea alta.
- Cerca de fuentes de calor.
- Lugares sujetos a excesivas vibraciones.
- Lugares llenos de polvo, gases corrosivos o ambiente salino.



#### ATENCIÓN

Durante el almacenamiento las **baterías deben ser desconectadas** del resto de la fuente de alimentación para evitar su total descarga. Para este fin existen dos jumpers que deben ser removidos de sus conectores. La situación de estos conectores puede verse en la figura 13 del apartado 2.2 “Conexión de las baterías de respaldo”.

#### 3.2 Cambio de fusibles de la fuente de alimentación.

Si el fusible se ha fundido, se debe reemplazar con un nuevo fusible de las siguientes características: fusible destinado a emplazarse en portafusibles 5 x 20 mm, perfil bajo, 250 V, 2A.

Para reemplazar el fusible se deben seguir los siguientes pasos:

1. En el caso de un equipo por instalar pasar al punto 7 .Si el equipo se encuentra ya instalado retirar los conectores de las tomas de medida de tensión, intensidad, alimentación de la fuente de alimentación y salida de rele indirecto.
2. Retirar los elementos que sirven de fijación. En la figura 8 del apartado 2.2 “Conexión de las baterías de respaldo” se puede apreciar la situación de estos elementos.



3. Dar la vuelta al equipo y retirar los tornillos que sujetan la tapa posterior. Retirar la tapa. En la figura 9 del apartado 2.2 “Conexión de las baterías de respaldo” es posible ver la disposición de estos.
4. Una vez retirada la tapa posterior localizar los conectores de fibra óptica. Para retirarlos empujar el terminal del cable hacia dentro y mientras se mantiene presionado girar a la derecha para desbloquearlo.
5. Una vez se tiene el equipo libre de todas las conexiones se sitúa el equipo en una superficie que nos ofrezca una posición cómoda para extraer el fusible fundido y colocar uno nuevo.

**PRECAUCIÓN**

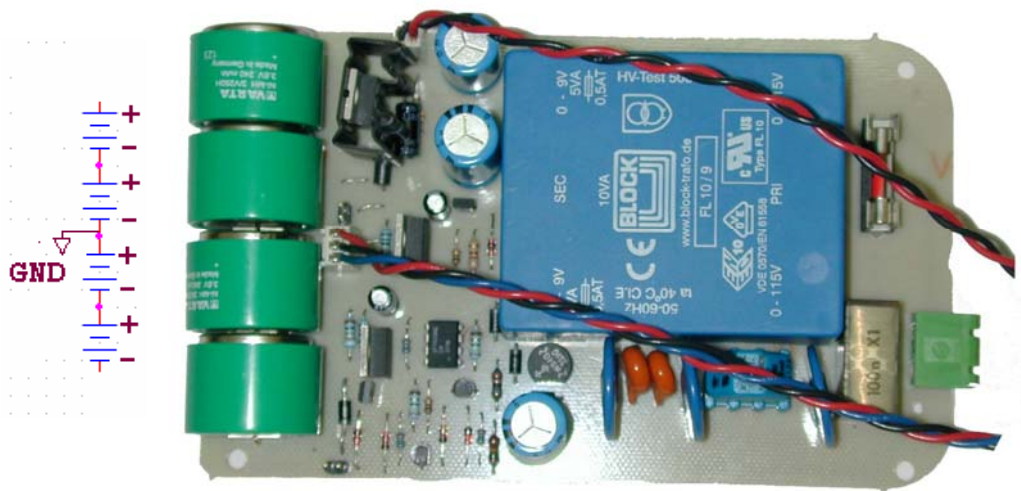
- Es imprescindible seguir los pasos en estricto orden y desconectar el cable de alimentación de la fuente de alimentación antes de proceder a reemplazar el fusible.

### **3.3 Conexión de las baterías de respaldo.**

#### **3.3.1 Instalar unas baterías nuevas**

Las baterías cumplen la función de servir de energía de respaldo ante la interrupción de la alimentación durante cortos plazos de tiempo. Debido a que el equipo debe ser capaz de medir con gran precisión la duración de los huecos de tensión que se puedan presentar en la tensión de suministro, es necesario que el equipo se mantenga en funcionamiento durante el tiempo que la normativa de calidad (UNE-EN 50160) establece en la definición de un hueco de tensión. Las baterías están sobredimensionadas para respaldar al equipo durante un tiempo de típicamente 10 minutos.

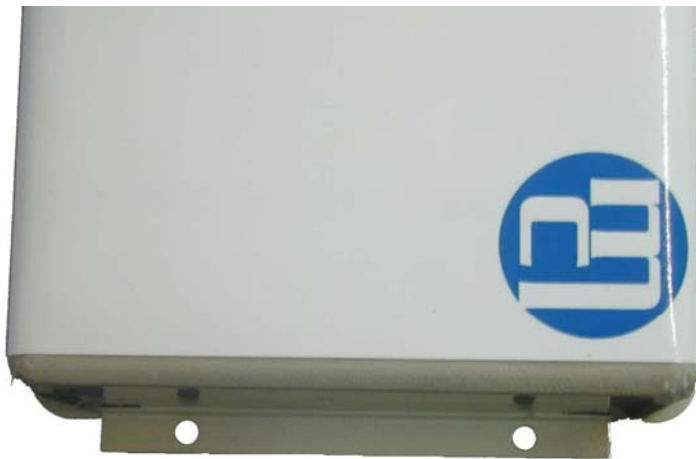
Las baterías se encuentran integradas en la fuente de alimentación. Esta a su vez, se encuentra situada dentro de la envolvente del equipo. La figura 12 es una foto de la fuente de alimentación del equipo.



**Figura 12. Disposición baterías**

Para instalar las baterías habrá que seguir los siguientes pasos:

1. En el caso de un equipo por instalar pasar al punto 7. Cortocircuitar el secundario de los transformadores de intensidad en el bornero de entrada de los cables de medida de intensidad que se podrá encontrar en el cuadro donde está instalado el ARMT.
2. Abrir el portafusibles de todas las fases acabando con la del neutro.
3. Retirar los conectores de las tomas de medida de tensión, intensidad, alimentación de la fuente de alimentación y salida de rele indirecto.
4. Retirar los elementos que sirven de fijación. En la figura 13 Se puede apreciar la situación de estos elementos.



**Figura 13. Situación tornillos de fijación**

5. Dar la vuelta al equipo y retirar los tornillos que sujetan la tapa posterior. Retirar la tapa. En la figura 14 es posible ver la disposición de estos.

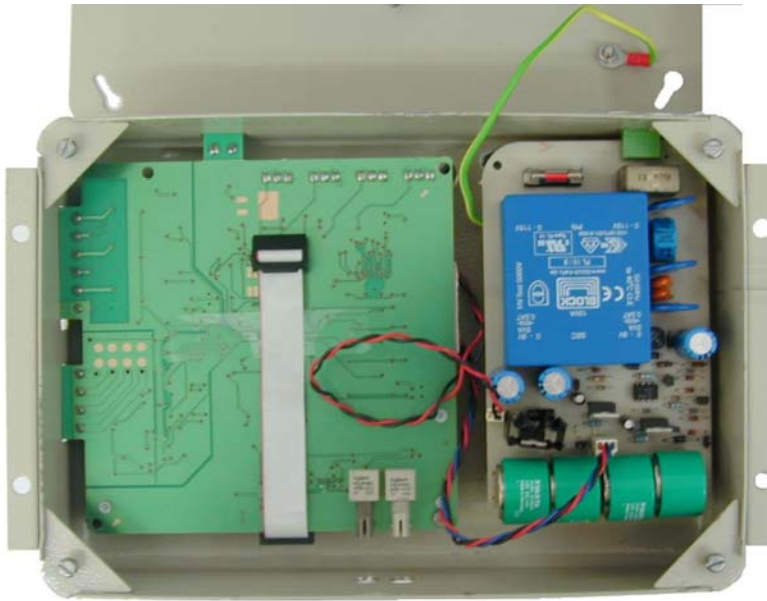


**Figura 14. Situación tornillos de fijación de la tapa posterior**

6. Una vez retirada la tapa posterior localizar los conectores de fibra óptica. Para retirarlos empujar el terminal del cable hacia dentro y mientras se mantiene presionado girar a la derecha para desbloquearlo.

Una vez se tiene el equipo libre de todas las conexiones se sitúa el equipo en una superficie que nos ofrezca una posición cómoda para proceder con el resto de pasos.

7. El siguiente paso es extraer la fuente de alimentación de la caja a fin de poder maniobrar sobre los terminales de las baterías. La figura 15 muestra como se encuentra dispuesta la fuente de alimentación sobre el equipo. Para ello se deberá destornillar la fuente de alimentación de los pilotes sobre los que se encuentra unida al equipo
8. Retirar los cables de alimentación de tensión continua de la placa de control y los jumpers de conexión de las baterías, la situación de estos jumpers puede verse en la figura 18. La nueva situación es la que corresponde a la figura 16.



**Figura 15. Interior del equipo**

9. Extraer la fuente de alimentación y dejarla a un lado tal y como se muestra en la figura 17.
10. Proceder a desoldar los pines de las baterías.

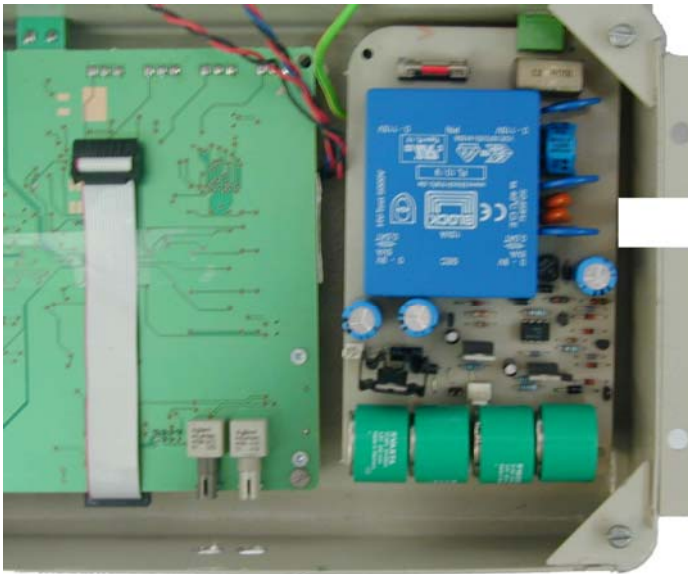


Figura 16.

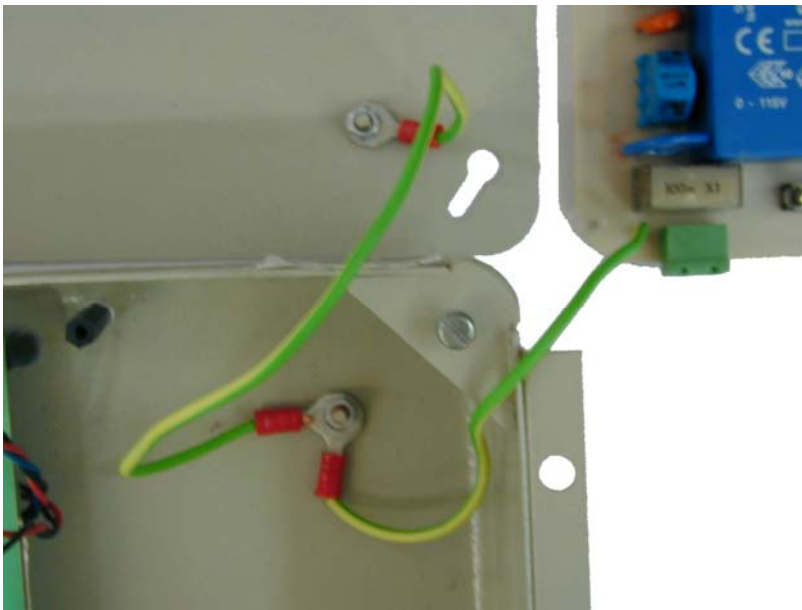


Figura 17. Disposición para cambio de baterías

11. Soldar los pines de las nuevas baterías.
12. Colocar los jumpers de conexión de las baterías. Los conectores donde deben situarse estos jumpers se muestran en la figura 18.
13. Atornillar la fuente de alimentación a los pivotes.
14. Conectar los cables de alimentación de tensión continua del equipo, que se han desconectado en el paso 5, en los pines correspondientes.
15. Conectar los terminales de fibra óptica. Ver 2.3.1
16. Fijar la tapa posterior del equipo enroscando los tornillos que se muestran en la figura 14.
17. Conectar los terminales de medida de tensión e intensidad y de relé indirecto y en último lugar el Terminal de alimentación.
18. Fijar el equipo en su lugar de instalación mediante los taladros mostrados en la figura 13.



Pines para jumpers de conexión

**Figura 18. Situación jumpers de conexión baterías**



### **3.3.2 Conexión de las baterías después de un periodo de almacenamiento**

Durante el almacenamiento se deben desconectar las baterías del resto de la fuente de alimentación para evitar la descarga de estas. La desconexión se consigue abriendo el circuito a través de unos jumpers.

Cuando estos jumpers están situados en los conectores mostrados en la figura 18, el circuito está cerrado y las pilas están conectadas al resto de la fuente de alimentación. Durante el almacenamiento estos conectores deberán estar sin jumpers. Cuando se proceda a la instalación se deben conectar los jumpers en ambos terminales.