

# **MANUAL DE USO**

## **MÓDULO GPS-1**





# **MANUAL DE USO**

## **MÓDULO GPS-1**



**SONEL S.A.  
Wokulskiego 11  
58-100 Świdnica  
Polonia**

Versión 1.00 13.10.2025



- Debido al constante desarrollo de los productos, el fabricante se reserva el derecho de hacer cambios en las funcionalidades, el uso y los datos técnicos. El fabricante ofrece soporte técnico a largo plazo para el producto, agregando nuevas funcionalidades y eliminando errores detectados.
- Este manual de uso describe del módulo en la versión del firmware 1.00.




# ÍNDICE

<b>1 Información general .....</b>	<b>4</b>
1.1 Símbolos de seguridad.....	4
1.2 Seguridad.....	4
1.3 Característica general .....	4
1.4 Montaje del módulo.....	6
1.5 Conexiones de terminales de tornillo .....	6
<b>2 Funcionamiento del módulo.....</b>	<b>7</b>
<b>3 Actualización de firmware .....</b>	<b>7</b>
<b>4 Generator IRIG-B.....</b>	<b>8</b>
4.1 Formato IRIG-B.....	9
4.2 Estructura de la trama IRIG-B .....	10
<b>5 Datos técnicos .....</b>	<b>13</b>
5.1 Sincronización de hora.....	13
5.2 Puerto IRIG-B.....	13
5.3 Condiciones ambientales y otros datos técnicos.....	13
5.4 Estándares .....	14
<b>6 Limpieza y mantenimiento.....</b>	<b>15</b>
<b>7 Almacenamiento .....</b>	<b>15</b>
<b>8 Desmontaje y utilización.....</b>	<b>15</b>
<b>9 Fabricante.....</b>	<b>15</b>

# 1 Información general

## 1.1 Símbolos de seguridad

Los siguientes símbolos internacionales se utilizan en el módulo y en este manual:

	No eliminar junto con otros residuos urbanos		Declaración de conformidad con las directivas de la Unión Europea (Conformité Européenne)		Conformidad con las normas australianas
--	--	---	---	---	---

## 1.2 Seguridad

Para evitar descargas eléctricas o fuego, cumplir con las siguientes recomendaciones:

- Antes de utilizar el módulo asegúrese de leer estas instrucciones y siga las normas de seguridad y las recomendaciones del fabricante.
- Un uso del módulo distinto del especificado en este manual puede dañar el dispositivo y ser fuente de peligro para el usuario.
- Antes de iniciar el trabajo, se debe comprobar si el módulo, conductores, sondas de corriente y otros accesorios están libres de daños mecánicos.
- Se prohíbe utilizar:
  - ⇒ el dispositivo deteriorado y que no funciona total o parcialmente,
  - ⇒ los cables con el aislamiento dañado,
  - ⇒ aparato y accesorios dañados mecánicamente.
- Las reparaciones pueden ser realizadas sólo por el servicio autorizado.

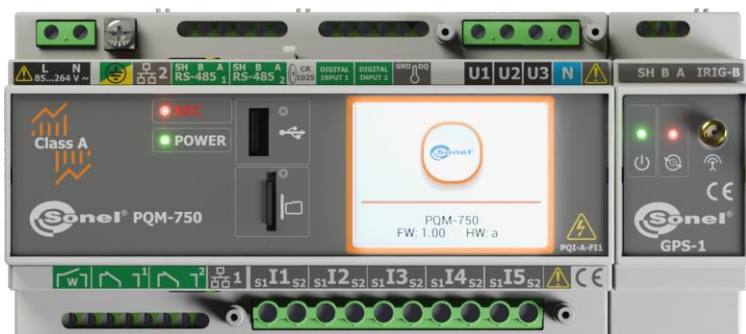
## 1.3 Característica general

El módulo GPS-1 es un accesorio dedicado al analizador de calidad de energía PQM-750. Es un receptor GPS con conector SMA al que se conecta una antena GPS externa. El receptor GPS garantiza la sincronización de la hora del analizador con la hora universal coordinada UTC y garantiza la precisión del marcado temporal de mediciones en el orden de microsegundos.

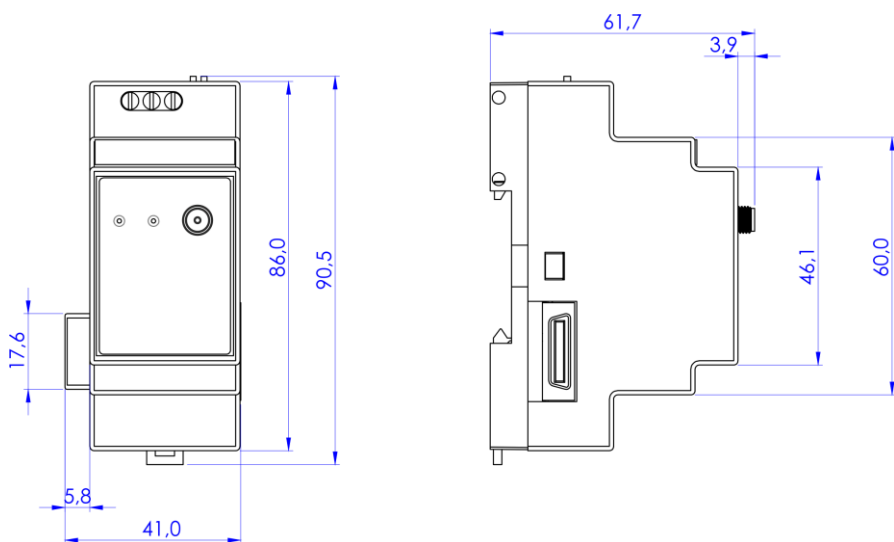
Hay tres variantes de antenas GPS disponibles que se pueden utilizar con el módulo GPS-1:

- con cable de 10 metros,
- con cable de 20 metros,
- con cable de 30 metros.

El módulo también se puede usar como servidor de señales de sincronización horaria en el estándar IRIG-B. El generador de señales IRIG-B permite la sincronización de otros analizadores PQM-750 u otros dispositivos compatibles con el estándar IRIG-B. La interfaz física utilizada es RS-485 y permite la transmisión de señales a largas distancias y tiene una arquitectura de bus.



**Fig. 1. Vista del analizador PQM-750 con el módulo GPS-1 conectado.**



**Fig. 2. Dimensiones externas del módulo (en milímetros).**

## 1.4 Montaje del módulo

El módulo está diseñado para trabajar con el analizador PQM-750 y también se alimenta de él. Al conectar el módulo, siga el procedimiento siguiente:

- Desconecte el analizador PQM-750 de la fuente de alimentación y luego apáguelo de acuerdo con el manual de uso.
- Coloque el módulo GPS-1 en el riel DIN de 35 mm (si se utiliza) y deslícelo hacia el lado derecho del analizador PQM-750 de modo que el conector lateral del módulo GPS-1 se acople completamente al conector de expansión del analizador.
- Asegure el módulo GPS-1 en el lado derecho con un bloqueo mecánico para evitar que se desconecte accidentalmente del analizador.
- Conecte la antena GPS al módulo GPS-1 y (opcionalmente) conecte los cables a la salida del servidor IRIG-B.
- Conecte el analizador a la red eléctrica. El analizador se encenderá automáticamente.

Para desmontar el módulo GPS-1:

- Desconecte el analizador PQM-750 de la fuente de alimentación y luego apáguelo de acuerdo con el manual de uso.
- Desconecte la antena GPS y los cables de salida IRIG-B (si se utilizan) del módulo.
- Retire cualquier bloqueo mecánico de los módulos.
- Desconecte el GPS-1 del analizador deslizando el módulo hacia la derecha.
- Si el módulo está montado en un riel DIN de 35 mm, utilice una herramienta para bajar la pestaña inferior del módulo y luego doble la parte inferior del módulo hacia sí.
- Conecte el analizador a la red eléctrica. El analizador se encenderá automáticamente.



### ¡ATENCIÓN!

Los módulos adicionales solo deben conectarse al medidor PQM-750 después de que se haya apagado la alimentación y el módulo principal. El incumplimiento con esta recomendación puede dañar el medidor y/o el módulo conectado.

## 1.5 Conexiones de terminales de tornillo

En la Tab. 1 se enumeran todos los terminales de tornillo del módulo GPS-1.

**Tab. 1. Terminales de tornillo del módulo GPS-1.**

Nombre de conexión	Número de abrazadera	Símbolo	Sección del cable en mm <sup>2</sup>	Longitud del aislamiento en mm
IRIG-B (RS-485)	1	A/+	0,5...3,3	6
	2	B/-		
	3	blindaje		



## 2 Funcionamiento del módulo

El módulo GPS-1 comienza a funcionar inmediatamente después de que se enciende la fuente de alimentación en el analizador maestro PQM-750. Se utilizan dos LED para controlar el funcionamiento del módulo.

- **Verde** (alimentación):
  - Luz continua – funcionamiento correcto.
  - Parpadeo a una frecuencia de 1 Hz error de inicialización del módulo.
- **Rojo** (estado de sincronización):
  - Luz continua – sincronización horaria correcta, alta precisión temporal (mejor que 100  $\mu$ s), generador IRIG-B activo.
  - Una secuencia repetida de iluminación continua durante 2,5 segundos y apagada durante 0,5 segundos indica una condición en la que la precisión de sincronización es mejor que  $\pm 1$  ms pero peor que 100  $\mu$ s. Esta situación puede ocurrir cuando la antena GPS está desconectada, pero la precisión temporal del analizador aún es suficiente para marcar los datos de medición según lo exigen las normas. Se genera la señal IRIG-B.
  - Parpadeo a una frecuencia de 1 Hz: no hay sincronización horaria con el reloj GPS o la precisión horaria es peor que 1 ms. La generación de IRIG-B depende de si se ha conseguido previamente un estado de sincronización. Si se consigue dicho estado, la señal IRIG-B se genera continuamente. Si no se ha conseguido el estado de sincronización en ningún momento desde que se encendió el módulo, se desactiva la generación de la señal IRIG-B.

El tiempo necesario para obtener la sincronización GPS depende de las condiciones climáticas (nubes, precipitaciones) y de la posición de la antena receptora. Para obtener mejores resultados, la antena debe proporcionar una alta "visibilidad" del cielo. Para leer la hora con la precisión requerida, el receptor GPS primero debe determinar de forma independiente su ubicación geográfica actual (debe "ver" al menos 4 satélites: posición y altitud).

Después de determinar la posición y sincronizar el reloj interno con la hora UTC, el receptor pasa al modo de seguimiento. Para proporcionar la sincronización de tiempo en este modo se necesita la visibilidad de sólo un satélite GPS. Sin embargo, para determinar la posición del analizador (después de haberlo movido), deben estar visibles satélites adicionales (4 para posición y altitud o 3 si el GPS no actualiza los datos de altitud).

Una razón adicional importante para ampliar el tiempo de sincronización con UTC es la necesidad de leer información sobre los segundos intercalares. Un paquete con esta información es transmitido por los satélites GPS cada 12,5 minutos, lo que puede ser un factor decisivo para aumentar el tiempo necesario para lograr la sincronización.

## 3 Actualización de firmware

Si se lanza un nuevo firmware del módulo, se incluye en el paquete de actualización del analizador PQM-750. El archivo de actualización del módulo se guarda en la tarjeta de memoria interna del analizador durante la actualización. Cuando el analizador detecta un módulo GPS-1 con una versión de software anterior durante el inicio, lo actualizará automáticamente.



## 4.1 Formato IRIG-B

El formato IRIG-B (*Inter Range Instrumentation Group Time Code Format B*) es el tipo de codificación de información más común dentro de la familia de formatos IRIG. Se derivan del estándar militar del ejército de EE. UU. publicado en 1960. La última versión proviene del estándar 200-04 "Formatos de códigos de tiempo en serie IRIG" del año 2004.

En la codificación IRIG-B, el tiempo se proporciona una vez por segundo, en formato decimal codificado en binario (BCD), y opcionalmente incluye un contador binario de segundos del día. El estándar permite una serie de configuraciones denominadas *IRIG-Bxyz*, donde:

- *B* – significa transmisión a una velocidad de 100 bits por segundo y una duración de trama de 1 segundo,
- *x* – significa técnica de modulación,
- *y* – significa frecuencia portadora/resolución,
- *z* – significa el contenido de trama.

El formato utilizado en el módulo GPS-1 es **IRIG-B004**.

**Tab. 2. Tipos de formato IRIG. El formato utilizado en GPS-1 está marcado con un fondo y en negrita.**

Carácter/número	Descripción	
Letra (formato)	Velocidad de transmisión	Duración de trama
A	1000 pps	100 ms
<b>B</b>	<b>100 pps</b>	<b>1 s</b>
D	1 ppm	1 h
E	10 pps	10 s
G	10000 pps	10 ms
H	1 pps	60 s
1 dígito	Tipo de modulación	
<b>0</b>	<b>Código de ancho de pulso (<i>pulse width code</i>)</b>	
1	Modulación de amplitud, forma de onda sinusoidal	
2	Modulación de Manchester (Manchester modulated)	
2do dígito	Frecuencia portadora/Resolución	
<b>0</b>	<b>No hay / no hay</b>	
1	100 Hz / 10 ms	
2	1 kHz / 1 ms	
3	10 kHz / 100 ms	
4	100 kHz / 10 ms	
5	1 MHz / 1 ms	
3er dígito	Información codificada	
0	BCD <sub>TOY</sub> , CF, SBS	
1	BCD <sub>TOY</sub> , CF	
2	BCD <sub>TOY</sub>	
3	BCD <sub>TOY</sub> , SBS	
<b>4</b>	<b>BCD<sub>TOY</sub>, BCD<sub>YEAR</sub>, CF, SBS</b>	
5	BCD <sub>TOY</sub> , BCD <sub>YEAR</sub> , CF	
6	BCD <sub>TOY</sub> , BCD <sub>YEAR</sub>	
7	BCD <sub>TOY</sub> , BCD <sub>YEAR</sub> , SBS	

Símbolos utilizados en la Tab. 2:

- pps (*pulse per second*) – impulsos por segundo,
- ppm (*pulse per minute*) – impulsos por minuto,
- BCD (*Binary Coded Decimal*) – registro decimal codificada en binario,
- CF (*Control Functions*) – bits de control adicionales,
- SBS (*Straight Binary Seconds*) – contador binario de segundos del día,
- TOY (Time of Year) – tiempo del año,
- YEAR – año.

## 4.2 Estructura de la trama IRIG-B

Una sola trama IRIG-B se transmite una vez por segundo y contiene 100 bits, cada uno con una duración de 10 milisegundos. Se utilizan las siguientes codificaciones de bits (Fig. 4):

- Bit "0" – estado alto 2 ms, estado bajo 8 ms,
- Bit "1" – estado alto 5 ms, estado bajo 5 ms,
- Bit "Px" – estado alto 8 ms, estado bajo 2 ms.

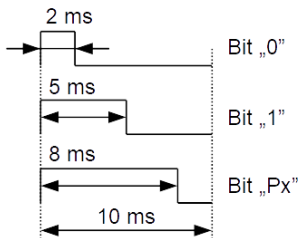


Fig. 4. Un método para codificar bits en la trama IRIG-B.

Tab. 3 muestra la estructura de la trama en el estándar de codificación IRIG-B004 tal como se implementa en el módulo GPS-1. Los bits marcados: Pref, P0...P9, tienen la forma del bit "Px".

Tab. 3. Estructura de la trama IRIG-B004.

Tiempo [ms]	Significado	Descripción
0	Pref	Bit de referencia. El borde ascendente de este bit marca el inicio de un nuevo segundo.
10	1	Bits de la cifra de unidades de segundos (codificación BCD)
20	2	
30	4	
40	8	
50	0	Bit sin usar
60	10	Bits de la cifra de decimales de segundos (codificación BCD)
70	20	
80	40	
90	P1	
100	1	Bits de la cifra de unidades de minutos (codificación BCD)
110	2	
120	4	
130	8	
140	0	Bit sin usar
150	10	Bits de la cifra de decimales de minutos (codificación BCD)
160	20	
170	40	
180	0	
190	P2	Índice de posición
200	1	Bits de la cifra de unidades de horas (codificación BCD)

Tiempo [ms]	Significado	Descripción
210	2	
220	4	
230	8	
240	0	Bit sin usar
250	10	Bits de la cifra de decimales de horas (codificación BCD)
260	20	
270	0	
280	0	Bit sin usar
290	P3	Índice de posición
300	1	Bits de la cifra de unidades de días (codificación BCD)
310	2	
320	4	
330	8	
340	0	
350	10	Bits de la cifra de decimales de días (codificación BCD)
360	20	
370	40	
380	80	
390	P4	
400	100	Bits de la cifra de cientos de días (codificación BCD)
410	200	
420	0	
430	0	Bit sin usar
440	0	Bit sin usar
450	0	Bit sin usar
460	0	Bit sin usar
470	0	Bit sin usar
480	0	Bit sin usar
490	P5	Índice de posición
500	1	Bits de la cifra de unidades de año (codificación BCD)
510	2	
520	4	
530	8	
540	0	
550	10	Bits de la cifra de decimales de año (codificación BCD)
560	20	
570	40	
580	80	
590	P6	
600	CF1 (LSP)	Espera de segundo intercalar (LSP). Este campo muestra 1 en 59 segundos ANTES del evento de cambio de segundo intercalar hasta el evento LS.
610	CF2 (LS)	Segundo intercalar (LS). El bit se rellena solo cuando el bit CF1 (LSP) es 1. De lo contrario, es 0. 0 = agregar un segundo 1 = restar un segundo
620	CF3	Bit sin usar (=0)
630	CF4	Bit sin usar (=0)
640	CF5	Bit sin usar (=0)
650	CF6	Bit sin usar (=0)
660	CF7	Bit sin usar (=0)
670	CF8	Bit sin usar (=0)
680	CF9	Bit sin usar (=0)
690	P7	Índice de posición
700	CF10	Bit sin usar (=0)
710	CF11 (TQ 2 <sup>0</sup> )	Calidad del tiempo ( <i>time quality</i> ) Un número de 4 bits (0...15) que representa el error aproximado del tiempo del reloj. Ver Tab. 4.
720	CF12 (TQ 2 <sup>1</sup> )	
730	CF13 (TQ 2 <sup>2</sup> )	
740	CF14 (TQ 2 <sup>3</sup> )	

Tiempo [ms]	Significado	Descripción
750	CF15	Bit de paridad. Paridad de todos los bits de datos anteriores.
760	CF16 (CTQ 2 <sup>0</sup> )	Calidad del tiempo constante ( <i>Continuous Time Quality</i> ) Un número de 3 bits (0...7) que representa el error de tiempo máximo estimado en la trama transmitida. CTQ indica un error en cualquier momento. Ver Tab. 5.
770	CF17 (CTQ 2 <sup>1</sup> )	
780	CF18 (CTQ 2 <sup>2</sup> )	
790	P8	Índice de posición
800	2 <sup>0</sup>	Contador binario de segundos del día (9 bits anteriores)
810	2 <sup>1</sup>	
820	2 <sup>2</sup>	
830	2 <sup>3</sup>	
840	2 <sup>4</sup>	
850	2 <sup>5</sup>	
860	2 <sup>6</sup>	
870	2 <sup>7</sup>	
880	2 <sup>8</sup>	
890	P9	Índice de posición
900	2 <sup>9</sup>	Contador binario de segundos del día (8 bits más antiguos)
910	2 <sup>10</sup>	
920	2 <sup>11</sup>	
930	2 <sup>12</sup>	
940	2 <sup>13</sup>	
950	2 <sup>14</sup>	
960	2 <sup>15</sup>	
970	2 <sup>16</sup>	
980	0	Bit sin usar
990	P0	Índice de posición

**Tab. 4. Campo "Calidad del tiempo" (*Time Quality*)**

Binario (2 <sup>3</sup> ...2 <sup>9</sup> )	Decimal	Descripción – precisión en el peor de los casos
1111	15	Error - avería del reloj, hora incierta
1011	11	Precisión horaria <10 s respecto a UTC
1010	10	Precisión horaria <1 s respecto a UTC
1001	9	Precisión horaria <100 ms respecto a UTC
1000	8	Precisión horaria <10 ms respecto a UTC
0111	7	Precisión horaria <1 ms respecto a UTC
0110	6	Precisión horaria <100 µs respecto a UTC
0101	5	Precisión horaria <10 µs respecto a UTC
0100	4	Precisión horaria <1 µs respecto a UTC
0011	3	Precisión horaria <100 ns respecto a UTC
0010	2	Precisión horaria <10 ns respecto a UTC
0001	1	Precisión horaria <1 ns respecto a UTC
0000	0	El reloj rastrea la fuente de tiempo UTC (valor no utilizado)

**Tab. 5. Campo "Calidad del tiempo constante" (*Continuous Time Quality*)**

Binario (2 <sup>2</sup> ...2 <sup>9</sup> )	Decimal	Descripción – precisión en el peor de los casos
111	7	Error de tiempo máximo estimado >10 ms o error de tiempo desconocido
110	6	Error de tiempo máximo estimado <10 ms
101	5	Error de tiempo máximo estimado <1 ms
100	4	Error de tiempo máximo estimado <100 µs
011	3	Error de tiempo máximo estimado <10 µs
010	2	Error de tiempo máximo estimado <1 µs
001	1	Error de tiempo máximo estimado <100 ns
000	0	Valor no utilizado

## 5 Datos técnicos

- Las especificaciones técnicas pueden modificarse sin previo aviso. Las últimas ediciones de la documentación técnica están disponibles en el sitio web del fabricante.

### 5.1 Sincronización de hora

Sincronización de hora	
Sistemas GNSS compatibles	GPS, BeiDou, GLONASS, Galileo
Precisión de salida 1PPS (interna)	<20 ns (cielo despejado) <500 ns (en interiores)
Antena	Activa para exterior (10m/20m/30m), montaje magnético, conector SMA.
Tiempo desde el encendido hasta la sincronización (cielo despejado)	de 1 a 12,5 minutos (el tiempo máximo se debe al intervalo entre las transmisiones de información del segundo intercalar del sistema GPS)

### 5.2 Puerto IRIG-B

Puerto IRIG-B	
Formato IRIG-B	IRIG-B004
Tipo de aislamiento	Aislador digital
Estándar físico	RS-485
Tensión de aislamiento	1000 Vrms
Número máx. de receptores	100
Longitud máx. del bus	1000 m
Resistencias terminales	Posibilidad de activar - "ON" (arriba) significa una resistencia conectada (120 $\Omega$ entre A y B)
Precisión del tiempo generado	$\pm 10$ ns respecto a la señal 1PPS del receptor GPS (medición en los terminales del puerto IRIG-B).  Se debe agregar un retraso de aproximadamente 5 ns por cada metro de cable de par trenzado utilizado entre el módulo GPS-1 y el receptor cuando la medición se realiza desde el lado del receptor.

### 5.3 Condiciones ambientales y otros datos técnicos

Condiciones ambientales y otros datos técnicos	
Rango de temperatura de trabajo	-20°C...+55°C
Rango de temperatura de almacenamiento	-30°C...+60°C
Humedad	10...90%
Estanqueidad (según IEC 60529)	IP40, para uso en interiores
Consumo de energía	< 1 W
Dimensiones	41 x 87 x 62 mm
Peso	65 g

# 5.4 Estándares



## Declaración de conformidad

SONEL S.A. declara que el tipo de dispositivo de radio GPS-1 cumple con la Directiva 2014/53/UE. El texto completo de la declaración UE de conformidad está disponible en la siguiente dirección web:  
<https://sonel.pl/es/descargar/declaraciones-de-conformidad/>

Estándares	
Seguridad	IEC 61010-1:2010/AMD1:2016 (Ed. 3.0) IEC 61010-2-030:2017 (Ed. 2.0)  Aislamiento (juego PQM-750 + GPS-1): singular + terminal de tierra de protección (clase de protección I)
EMC	EN 55032 (CISPR 32):2015 IEC 61000-6-5:2015
Estándar de calidad	elaboración, proyecto y producción de acuerdo con ISO 9001



## 6 Limpieza y mantenimiento



### ¡ATENCIÓN!

Se deben utilizar únicamente los métodos de conservación proporcionados por el fabricante en este manual.

La carcasa del módulo puede ser limpiada con un paño suave y humedecido con detergentes comúnmente utilizados. No utilizar disolventes ni productos de limpieza que puedan rayar la carcasa (povos, pastas, etc.).

Los cables se pueden limpiar con agua y detergentes, luego deben ser secados.

El sistema electrónico del módulo no requiere mantenimiento.

## 7 Almacenamiento

Durante el almacenamiento del módulo, hay que seguir las siguientes instrucciones:

- desconectar todos los cables y la antena del módulo,
- limpiar bien el módulo y todos los accesorios.

## 8 Desmontaje y utilización

Los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos deben ser recogidos por separado, es decir, no se depositan con los residuos de otro tipo.

El dispositivo electrónico debe ser llevado a un punto de recogida conforme con la Ley de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos.

Antes de enviar el equipo a un punto de recolección no intente desarmar cualquier parte del equipo.

Hay que seguir las normativas locales en cuanto a la eliminación de envases, pilas usadas y baterías.

## 9 Fabricante

El fabricante del dispositivo que presta el servicio de garantía y postgarantía es:

**SONEL S.A.**

Wokulskiego 11

58-100 Świdnica

Polonia

tel. +48 74 884 10 53 (Servicio al cliente)

e-mail: [customerservice@sonel.com](mailto:customerservice@sonel.com)

internet: [www.sonel.com](http://www.sonel.com)



### ¡ATENCIÓN!

Para el servicio de reparaciones sólo está autorizado el fabricante.

## NOTAS





**SONEL S.A.**

Wokulskiego 11  
58-100 Świdnica  
Polonia

**Servicio al cliente**

tel. +48 74 884 10 53  
e-mail: [customerservice@sonel.com](mailto:customerservice@sonel.com)

**[www.sonel.com](http://www.sonel.com)**