



SISTEMA DE MEDIDA Y VIGILANCIA EN CONTINUO DEL  
**RUIDO AMBIENTAL**  
CON TRANSMISIÓN DE DATOS E IMÁGENES  
EN TIEMPO REAL  
(MÁS PARÁMETROS METEOROLÓGICOS OPCIONALES)



**NOISE MAPPER-RT  
TERMINAL REMOTO**

**PARA VIGILANCIA EN:**

- ZONAS URBANAS
- CARRETERAS, AUTOPISTAS Y VÍAS FÉRREAS
- AEROPUERTOS Y HELIPUERTOS
- ÁREAS INDUSTRIALES
- OBRAS PÚBLICAS





## DESCRIPCIÓN GENERAL DEL SISTEMA NOISE MAPPER

El sistema Noise Mapper ha sido diseñado para la medida y vigilancia del ruido ambiental o contaminación acústica, provocada por el tráfico de vehículos en vías urbanas, carreteras, etc... tráfico aéreo y ferroviario, maquinaria de construcción y obras públicas, así como para vigilar cualquier otra actividad generadora de ruidos molestos o dañinos para la salud.

La experiencia de GEONICA en el diseño y fabricación desde 1974 de equipos remotos de medida y transmisión de datos para aplicaciones ambientales ha permitido desarrollar un avanzado sistema de vigilancia

del ruido ambiental con transmisión de los datos de ruido en tiempo real con el fin de generar mapas de ruido dinámicos que cubran las zonas o áreas de interés.

El Terminal Remoto Noise Mapper - RT mide y almacena los datos de ruido y otros parámetros meteorológicos de cada emplazamiento y los transmite hasta una Estación Central de recepción, proceso final y presentación de los datos.



## DESCRIPCIÓN DEL TERMINAL REMOTO NOISE MAPPER - RT

El terminal Remoto del Sistema Noise Mapper esta compuesto por los siguientes elementos:

- Micrófono de intemperie
- Procesador/Analizador de niveles sonoros Modelo 2000-NP
- Unidad de Registro y Transmisión de los datos Modelo 2000-CP

A continuación se describen cada uno de estos elementos:

### MICRÓFONO DE INTEMPERIE Modelos 41CN (90°) / 41AM (0°)

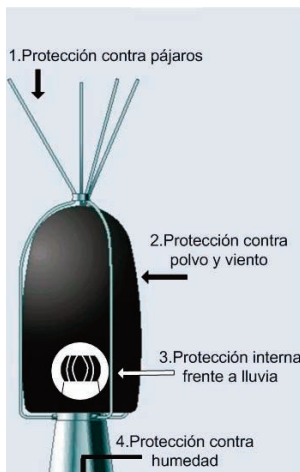
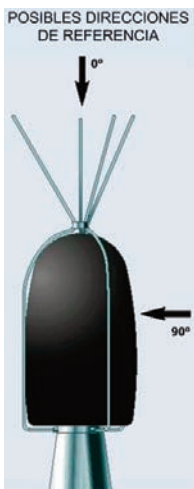


Figura 1

El sensor de ruido está constituido por un micrófono de condensador de 1/2 pulgada de muy alta precisión y excelentes características de sensibilidad, ancho de banda y estabilidad.

Es un micrófono totalmente robusto, especialmente diseñado para instalación permanente a la intemperie, pudiendo soportar condiciones climáticas variables, tanto en temperatura (-40°C a +50°C), como humedad (0-100%). el micrófono está provisto de un encapsulado interior especial de protección contra lluvia y una cubierta de espuma de poliuretano para protección contra polvo y ruido producido por el viento (Veáse figura 1).





El micrófono cumple con la normativa IEC 60651 (ahora IEC61672), y ANSI S1.4-1983, clase 1. Dispone además de un actuador electrostático incorporado capaz de generar una serie de calibración de 1000 Hz a un nivel de 90 dB (94 dB opcional).

Este actuador electrostático es activado mediante un comando procedente de la Estación Central. Esta señal permite hacer una calibración de la cadena completa de medida y transmisión, de modo que una vez al día, en períodos de tiempos programables, se diponga de una comprobación del correcto funcionamiento del Sistema. El micrófono se ofrece en dos versiones, con direccionalidad 90° (horizontal omnidireccional) y 0° (vertical) (Veáse figura 2).

Tanto el cuerpo del conjunto como el propio micrófono están construidos en acero inoxidable.

Figura 2

**PARTES DEL MICRÓFONO**

En la figura 3 se esquematiza el cuerpo completo del sensor microfónico, señalándose las partes principales del mismo.

En la parte superior, se encuentra el actuador electrostático, justo sobre el propio micrófono. Debajo del mismo se ubica un preamplificador de señal para elevar el nivel de salida.

A continuación después del conducto de ecualización de presión se encuentra una ventana para inspeccionar el deshumidificador.

Más abajo está el oscilador de calibración de 1000Hz que alimenta al actuador electrostático, seguido de un conmutador para seleccionar una salida lineal o ponderada (ponderación A).

El equipo Noise Mapper utiliza siempre la salida lineal, realizando las ponderaciones "A" y "C" en el propio Procesador 2000-NP al que se conecta la salida del preamplificador.

En la cadena de señal se intercala un atenuador/amplificador de 0 ó ±20 dB de ganancia.

Finalmente se encuentra un convertor DC-DC para alimentación, el deshumidificador y el adaptador para soporte mecánico del conjunto.

Además de los elementos anteriores, el cicuito electrónico del micrófono incorpora potenciómetros para ajuste de la sensibilidad a diversos niveles de señal, utilizando como referencia el Pistófono Calibrador que se suministra separadamente. Esta calibración se puede realizar "in situ" o en el laboratorio, ya que el calibrador opera mediante batería interna.

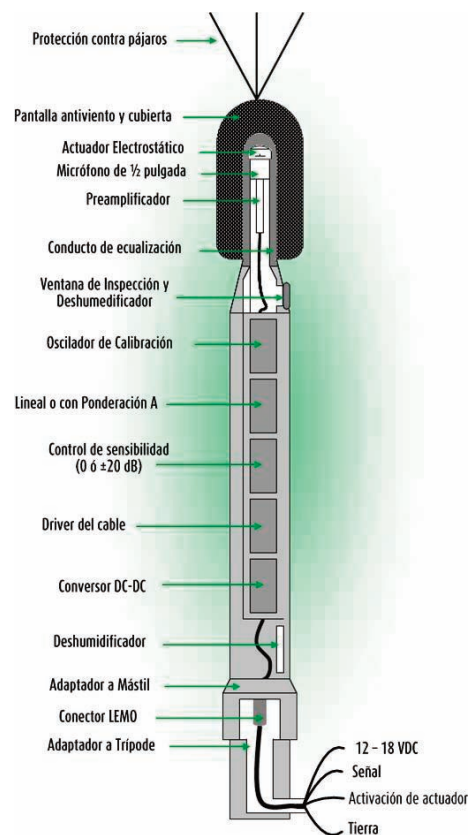


Figura 3

**ESPECIFICACIONES TÉCNICAS Micrófonos Modelos 41AM (0°) y 41CN (90°)**

- Tipo .....Clase 1, IEC651 (IEC61672) y ANSI S1.4-1983
- Direccionalidad: .....0° o bien 90° (omnidireccional)
- Rango dinámico: ..... >148 dB re. 20 µPa.
- Rango de frecuencia: ..... 20 Hz a 16 KHz
- Nivel de Ruido: ..... 20 dBA
- Rango de temperatura: ..... -40°C a +50°C
- Rango de humedad: ..... 0-100% HR
- Estabilidad en el tiempo: ..... Variaciones despreciables en períodos inferiores a 1 año
- Sensibilidad: ..... 50mV/Pa
- Sensibilidad magnética: ..... No se ve afectado por campos magnéticos cercanos.



## PROCESADOR ANALIZADOR DE NIVELES SONOROS MODELO 2000-NP

El analizador de Niveles Sonoros recibe la señal analógica procedente del micrófono, la digitaliza y procesa mediante la aplicación de filtros de ponderación A y C e integraciones temporales, para dar lugar a los niveles acústicos que se describen a continuación. Estos índices son enviados mediante un protocolo de comunicación a través del puerto serie, a la Unidad de Adquisición y Transmisión de los datos Modelo 2000 CP.

El analizador de niveles sonoros incluye un firmware de procesamiento de señal con filtros de ponderación diseñados en 1/3 de octava. Además incluye los integradores temporales necesarios para proporcionar los índices acústicos.

La Unidad 2000CP es la encargada de almacenar los datos en su memoria interna y transmitirlos hasta la Estación Central.

El analizador posee un conjunto de clemas a través de las cuales se permite el acceso de las señales procedentes del micrófono, de los buses de comunicación, de las señales de alimentación, del control de alimentación, del activador del actuador electrostático del micrófono, etc.

A estas clemas se puede acceder directamente o a través de un conector externo incorporado al dispositivo, el cual se utiliza para conectar el procesador 2000-NP a la Unidad 2000CP por medio del cable correspondiente. Esta unión puede ser vía cable, por puerto serie RS232 o bien RS485, en cuyo caso se pueden conectar uno o dos conjuntos micrófono/procesador por el mismo bus a la Unidad 2000CP hasta una longitud de cable de 1200m.

Este dispositivo cumple la norma IEC 61672 para sonómetros integrados de Tipo 1, con un rango dinámico que va desde los 20 dB hasta los 146 dB (valores correspondientes a una señal de 0.01 mV hasta los 20 V).

### ESPECIFICACIONES TÉCNICAS Y CAPACIDADES DEL ANALIZADOR DE NIVELES SONOROS

- Clase/Tipo: 1 por la norma IEC 61672
- Características: Sonómetro
- Rango de Frecuencias del Analizador: 10Hz- 20kHz
- Rango Dinámico: de 20 dB a 146 dB
- Temperatura en Operación: -30°C a +60°C.
- Temperatura de Almacenamiento: -30°C a +80°C
- Humedad: Soporta 100% de humedad.
- Estanqueidad: Sumergible hasta 1 m de profundidad.
- Cuenta con protección IP67 (NEMA 6).
- Cumple con la compatibilidad electromagnética CEE según la directiva 89/336/EEC.
- Protegido frente a descargas electrostáticas

El sistema posee una función de verificación y calibración de toda la cadena de medida, desde la excitación de la membrana del micrófono hasta la transmisión de los datos por telemetría. Este auto diagnóstico lo realiza el actuador electrostático con una frecuencia diaria.

La función se ejecuta automática (a una hora predeterminada por el usuario) o manualmente desde la estación central.

El Procesador/Analizador posee además una segunda función de detección de fallos especialmente diseñada para facilitar la reparación y el mantenimiento del mismo, que verifica el funcionamiento de cada componente del sistema aisladamente, incluido el actuador. De este modo, si la función de autodiagnóstico no funciona correctamente, existe la posibilidad de ejecutar manualmente desde la estación la función de detección de fallos. Al ejecutar esta función se genera un informe del estado de los elementos del procesador.

También se incorpora una función de reseteo de parámetros y establecimiento de los mismos por defecto, que se activa manteniendo pulsado al menos 5 segundos el pulsador correspondiente. Además el usuario puede seleccionar un umbral máximo de ruido, a partir del cuál se activa una alarma.

### ÍNDICES ACÚSTICOS BÁSICOS

A continuación se enumeran y describen los índices acústicos básicos

**Nivel Sonoro Continuo Equivalente. Leq.** Es el nivel de ruido supuesto constante y continuo a lo largo de un periodo de tiempo que se corresponde con la misma cantidad de energía que aquél nivel real variable medido en el mismo periodo.

El procesador genera esta información, integrada y promediada cada 10 segundos.

El usuario puede decidir recibir un estadístico asociado a esta variable con una frecuencia que puede variar entre 1 valor cada 10 segundos y 1 valor cada hora.

**Nivel Sonoro Máximo, Lmax.** Se genera cada 10 minutos de medición. El usuario puede decidir recibir un estadístico (valor medio, máximo absoluto, etc.) asociado a esta variable con una frecuencia que puede variar entre 1 valor cada 10 minutos y 1 valor cada hora.

**Nivel Sonoro Mínimo, Lmin.** El usuario puede decidir recibir un estadístico (valor medio, máximo absoluto, etc.) asociado a esta variable con una frecuencia que puede variar entre 1 valor cada 10 minutos y 1 valor cada hora.

**Nivel de pico, Lpeak.** Nivel sonoro de pico generado cada segundo.

El usuario puede decidir recibir un estadístico (valor medio, máximo absoluto, etc.) asociado a esta variable con una frecuencia que puede variar entre 1 valor cada 10 segundos y 1 valor cada hora.

**Niveles Percentiles, Ln:** Los niveles percentiles se usan habitualmente en la medición del ruido ambiental. Ln, donde n puede tener un valor entre 1 y 99, es el nivel de ruido superado en n%

Los índices más utilizados son L10, L50 y L90. L10 es el nivel de ruido superado el 10% del tiempo de medida y se usa como indicador del límite superior de las fluctuaciones de ruido. Se utiliza frecuentemente en tráfico. L50 es el nivel de ruido que se supera durante el 50% de la duración de la medición. Es el punto medio y se ha incorporado a algunas evaluaciones de ruido en EEUU. L90 se toma frecuentemente como nivel de ruido de fondo.

El sistema de monitoreo del ruido de GEONICA permite seleccionar un periodo temporal para el cálculo de percentiles desde el minuto a 24 horas.



## PONDERACIÓN DE FRECUENCIA Y RESPUESTA TEMPORAL

La Ponderación Frecuencial tiene como objetivo proporcionar niveles equivalentes a los que percibiría el oído humano. Nuestro analizador es capaz de registrar los niveles acústicos anteriores con ponderación de frecuencia A y C.

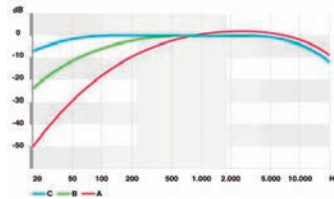


Figura 4

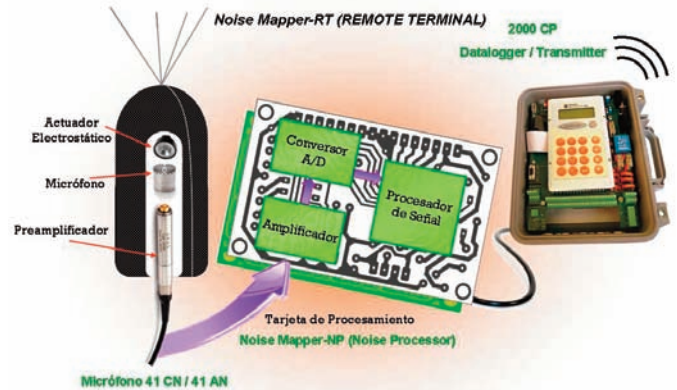
La respuesta temporal puede ser de varios tipos, dependiendo de la constante de tiempo empleada en el cálculo. En nuestro sistema se pueden obtener tiempos de respuesta FAST (constante de 0.125 segundos) ideales para registrar ruidos de muy corta duración) y tiempos SLOW (con una constante de 1 segundo)

## PARÁMETROS ACÚSTICOS CALCULADOS

De los parámetros acústicos descritos, las ponderaciones frecuenciales y las respuestas temporales, el procesador entrega las siguientes magnitudes, más que suficientes para estudiar el comportamiento del ruido:

LAF (ponderación. A FAST)	LCF (ponderación C, FAST)
LAS (ponderación. A SLOW)	LCS (ponderación C, SLOW)
LAE (Equivalente, Pond. A)	LCE (Equivalente, Pond. C)
LAFmax	LCFmax
LASmax	LCSmax
LAFmin	LCFmin
LASmin	LCSmin
LAn1 (percentil 1, pond. A)	LCpeak
LAn2 (percentil 2, pond. A)	LCn1 (percentil 1, pond. C)
LAn3 (percentil 3, pond. A)	LCn2 (percentil 2, pond. C)
	LCn3 (percentil 3, pond. C)

También se permite al usuario seleccionar los índices que desea recibir entre el conjunto formado por los anteriores. Se recomienda contar al menos con Leq, Lmax, ponderación A y C y respuesta temporal FAST y SLOW.



La transmisión de datos del pasado se realiza en paralelo a la obtención y procesamiento de nuevos datos, pero como existe una parte del sistema dedicada a cada una de estas dos funciones, nunca se interfieren (multitarea).

GEONICA proporciona una función adicional de almacenamiento de datos en tarjeta SD. Esta tarjeta de 2 GB es capaz de almacenar datos generados en un periodo de hasta 5 meses para que el usuario los recupere cuando los necesite.

## UNIDAD DE ADQUISICIÓN Y TRANSMISIÓN DE DATOS MODELO 2000CP

El tercer componente básico del terminal remoto Noise Mapper -RT lo constituye la Unidad de Adquisición y Transmisión de Datos Modelo 2000CP.

Esta Unidad recibe la información generada por el Procesador/Analizador de ruido 2000-NP a través de una conexión serie RS232 o bien RS485. El bus 485 permite la conexión de uno o dos conjuntos microfono/procesador a una misma unidad 2000CP, optimizando su capacidad de almacenamiento, así como las comunicaciones, por un mismo enlace con la Estación Central, para uno o dos micrófonos. Además la conexión por RS485 permite longitudes de cable de hasta 1200m

La Unidad 2000CP se describe con detalle en el Folleto nº 9722.0059, pero a continuación se incluye un resumen de sus características principales:

### Puertos de Comunicaciones ( 4 básicos)

- **Com 1:** Puerto serie para conexión de un Procesador de Ruido Modelo 2000-NP con el micrófono asociado.
- **Com 2:** Puerto serie RS485 para conexión de dos Procesadores de Ruido Modelo 2000-NP y su correspondiente micrófono asociado
- **Com 3:** Puerto serie para módem interno de comunicaciones vía GSM/GPRS/PTT/Radio, etc...
- **Com 4:** Puerto serie para desarrollo, conexión Ethernet, fibra óptica, etc...

### Entradas y salidas:

- 8 Entradas analógicas diferenciales para sensores meteorológicos opcionales con convertor de 20 bits de resolución.
- 4 Entradas digitales de 16 bits para señales en frecuencia o impulsos (pluviómetros, anemómetros y otros sensores)
- 2 Entradas de micro-relé con 4000V de aislamiento galvánico.
- 2 Salidas de micro-relé con 4000V de aislamiento galvánico.

### Memoria de almacenamiento

- Memoria interna de 64 MB.
- Memoria extraíble tipo SD de 2GB (opcional).





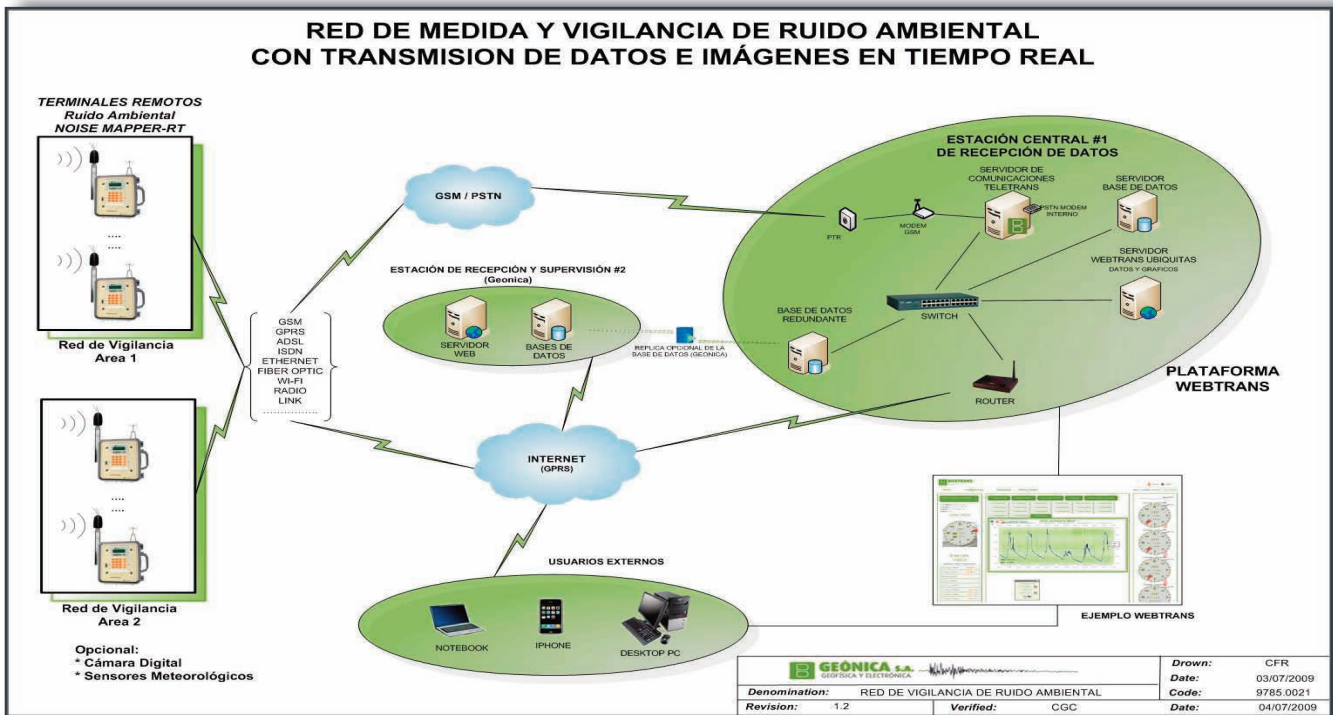
Esta gran versatilidad de puertos de comunicaciones, entradas y salidas y capacidad de memoria, permite la conexión de muy diversos sensores adicionales, tales como sensores de viento, temperatura, humedad, etc... así como incluso la conexión de una cámara digital para captación y transmisión de imágenes.

Vías de transmisión de los datos:

- Puerto serie RS232/422/485
- Telefonía celular GSM/GPRS/3G
- Conexión Ethernet
- Radio Enlace Punto-a-punto
- Fibra óptica
- Wi-Fi/Bluetooth
- Satélite (ORBCOM, IRIDIUM, VSAT, etc...)
- Internet

La Unidad 2000CP puede transmitir los datos almacenados hasta la Estación Central, por cualquiera de las vías antes indicadas, de acuerdo con las características de cada proyecto.

La información procedente del Procesador/Analizador, incluyendo los índices acústicos, junto con las medidas de otros parámetros meteorológicos opcionales, se almacena en la Unidad 2000CP en períodos de tiempo programables entre 1, 2, 5, 10, 15, 30 ó 60 minutos, incluyendo valores medios, máximos, mínimos, acumulados, etc... de cada parámetro.



**ALIMENTACIÓN Y AUTONOMÍA**

El conjunto del Terminal Remoto Noise Mapper-RT, compuesto por el micrófono, el procesador y la unidad de registro y transmisión de los datos Modelo 2000CP se alimentan a partir del paquete de baterías que incorpora la propia Unidad 2000CP, cuya monoplaca electrónica incluye también la fuente de alimentación para conexión a red 110/220V 50-60Hz o bien para conexión directa de un panel solar.

En caso de fallo de la red, y en ausencia de panel solar de recarga, un Terminal Remoto de Tipo 1, es decir, con un solo micrófono/procesador, ofrecería una autonomía de alimentación de 2 días.

Para un Terminal Remoto Tipo 2, es decir, incluyendo dos conjuntos micrófono/procesador, la autonomía podría llegar a cerca de 24 horas.

Debido al ultra bajo consumo del registrador (10mA @12V) y del resto de componentes del terminal, el sistema es capaz de operar con las baterías internas de 7.2 Ah.(14.4 Ah en total) recargadas por la red o por un panel solar.

**CAJA O GABINETE DEL TERMINAL REMOTO**

La unidad completa de Adquisición y Transmisión de datos 2000CP se suministra montada en una caja intemperie de polipropileno, con protección IP-67 de dimensiones 30x23x13 cm.

Incluye en su interior además de las baterías de alimentación, el regulador de carga, el teclado y visualizador opcional, así como el módem de comunicaciones.





## SISTEMA DE CALIBRACIÓN DE LA CADENA DE MEDICIÓN

Para asegurar que los datos proporcionados por el sistema son completamente fiables, se siguen varios procesos de calibración:

1. **Calibración en fábrica del analizador de niveles sonoros.** Mediante un generador de señal sumamente preciso y un osciloscopio, se realiza una prueba barriendo todas las frecuencias del ancho de banda y todas las amplitudes del rango dinámico, verificando que el sistema responde correctamente.
2. **Calibración en fábrica del micrófono.** Asegura que la sensibilidad y la respuesta en frecuencia son las adecuadas.
3. **Comprobación automática con actuador electrostático.** Se realiza periódicamente gracias a un actuador electrostático incorporado al micrófono. Consiste en enviar una señal sinusoidal de amplitud y frecuencia conocidas y comprobar que el sistema responde correctamente.

Se recomienda una comprobación mediante actuador electrostático diaria y una calibración del micrófono mediante calibrador portátil externo, únicamente cuando el resultado de las comprobaciones sea erróneo de manera repetitiva o muy variable. El periodo de tiempo entre calibraciones del micrófono puede ser superior a un año.

El activador electrostático para la calibración se puede activar in situ y remotamente (desde el PC u Ordenador Central del usuario y mediante el programa proporcionado). A su vez, se puede activar periódicamente de manera automática o bien de modo manual, cuando se considere oportuno.

De esta forma, se evita un mantenimiento in situ frecuente (con el correspondiente ahorro que esto conlleva), puesto que remotamente se puede conocer si el sistema está funcionando correctamente o no, e incluso, junto con otras informaciones generadas, saber el componente del sistema que está fallando (diagnóstico remoto)

El informe generado tras la calibración sólo incluye información sobre el resultado de la misma (correcta o incorrecta) o un mensaje de error si el medio es demasiado ruidoso para llevar a cabo este proceso. Hay que recordar que la señal del actuador se suma a la señal del medio, por lo que si el medio es ruidoso los resultados de la calibración se pueden ver influidos.

### Características Técnicas del Calibrador Embebido:

- Clase/Tipo: Clase 1 (IEC 60651 (652) y ANSI S1.4-1983). También cumple con Clase 1 IEC 61672, la cual incluye a IEC 60942.
- Descripción: Calibrador de Nivel Sonoro mediante Actuador Electroestático.
- Señal de Calibración: 1000Hz. @ 94dB, (versión con 90 dB también disponible).
- Precisión: mayor o igual que la del sonómetro.
- Tolerancia:  $\pm 0,2$ dB a 23 °C (Coeficiente de temperatura -0.021 dB/°C).
- Transductor: Acoplable al diámetro del micrófono. (½ pulg)

## SOFTWARE DE CONFIGURACIÓN DE LA ESTACIÓN REMOTA Y OPERACIÓN DE LA ESTACIÓN CENTRAL Y ANÁLISIS DE DATOS

El sistema Noise Mapper de GEONICA incorpora un conjunto de programas que componen el software de configuración de la estación y análisis de datos. A este conjunto se le denomina Geónica Suite y se trata de un conjunto de programas desarrollados por GEONICA, bajo la plataforma Windows, que permiten el volcado de los datos desde la estación al PC (de modo local o remoto), y su posterior tratamiento informático.

Para permitir la correcta instalación de cada una de las aplicaciones se dispone de un entorno de instalación INSTALLSHIELD, en modo avanzado, que permite el control total del usuario sobre los componentes a instalar, carpeta destino, uno/todos los usuarios, instalación y desinstalación parcial o total, etc.

Seguidamente se detallan las características de algunas aplicaciones incluidas:

**Teletrans.** Programa utilizado para la configuración remota de la estación y para la descarga de datos, en tiempo real, tanto estadísticos como brutos, tanto en bases de datos como en ficheros. Permite la gestión remota automática de hasta 200 sistemas de monitorización de ruido en un solo servidor.

**Webtrans.** Permite la visualización de datos de las estaciones en tiempo real a través de Internet. La cantidad de sonómetros que pueden incluirse en este sistema depende de la potencia del servidor (200 sistemas remotos).

**Datagraph.** Se utiliza para realizar consultas a bases de datos, generación de datos estadísticos con la periodicidad que quiera el usuario, representación de datos en modo tabular y gráfico, visualización gráfica de la evolución temporal, comparativas de datos de varias estaciones, comparación de gráficas de varios parámetros de una misma estación, exportación de datos a Excell, etc.

**Gavia** Incorpora la visualización de datos procedentes de los sistemas remotos en tiempo real. El usuario puede crear su propio entorno de monitorización añadiendo y/o personalizando varios objetos de monitorización de variables (OMV). Además de la caracterización íntegra del entorno de monitorización, el usuario puede fijar umbrales de alarma para cada variable de monitorización y activar el envío de mensajes de alerta por medio de e-mail a los usuarios que se desee. Para aplicaciones en centros de control, el usuario puede configurar el programa para que reproduzca una alarma acústica cuando ésta tenga lugar. Se requiere la aplicación TELETRANS.

**Flash Reader.** Permite el volcado de datos de la tarjeta SD en la base de datos y su exportación a archivos ASCII y CSV (Excel).