

第3年次

「成果1:無収水削減技術の向上」に関わる研修

2010年8月26日ワークショップ

Equipos para las Actividades de Reducción de Agua No Facturada

26 de agosto de 2010
Equipo de Expertos de JICA

Método de Detección de Fugas

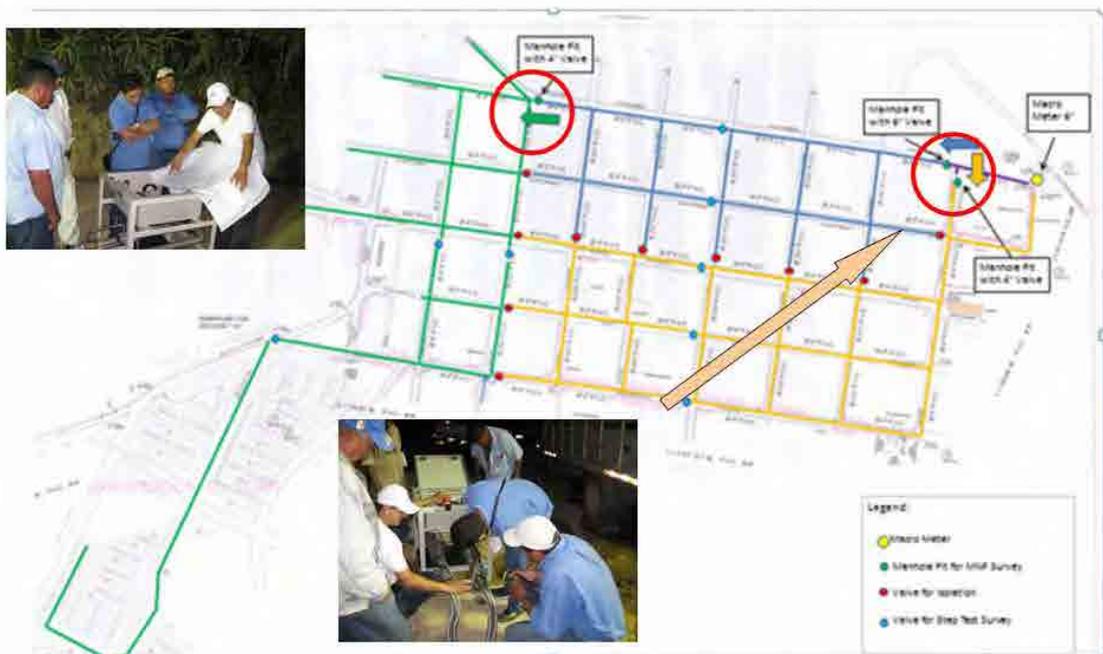


Cantidad de fugas (Sondeo de MNF) Identificar líneas sospechosas (Sondeo Acústico) Confirmación de puntos de fuga (Marcación, Sondeo de Confirmación)

Equipos

- Unidad de medición de MNF
- Barra auditiva
- Detector de fugas de agua
- Trabajos de aislamiento
- Barra auditiva eléctrica
- Correlador de sonidos de la fuga
- Localizador de metales
- Localizador de tuberías

1. Unidad de medición de MNF



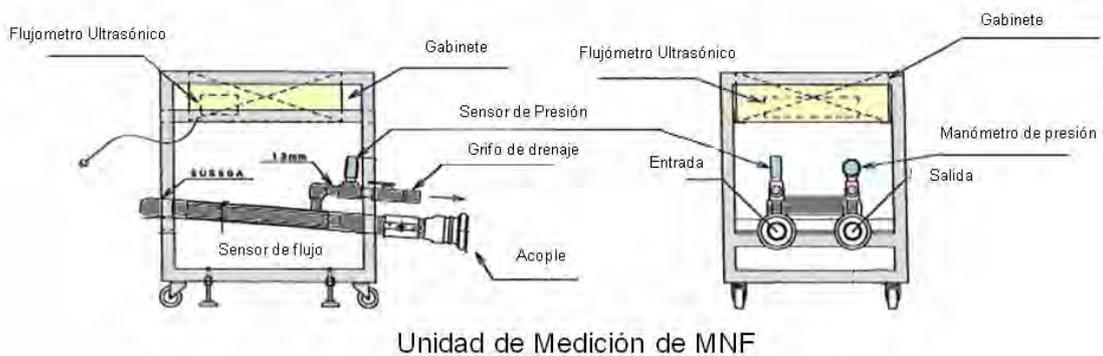
Propósito de su uso:

Medir un MNF en el Bloque Modelo durante la mitad de la noche.

Principio: Flujómetro Ultrasónico

El principio es, a través de sensores, tomar la diferencia del tiempo y determinar la velocidad del agua al fluir por la tubería.

El flujómetro ultrasónico calcula la velocidad del flujo dentro de la tubería a partir de la diferencia en tiempo del agua y la dirección del fluido.

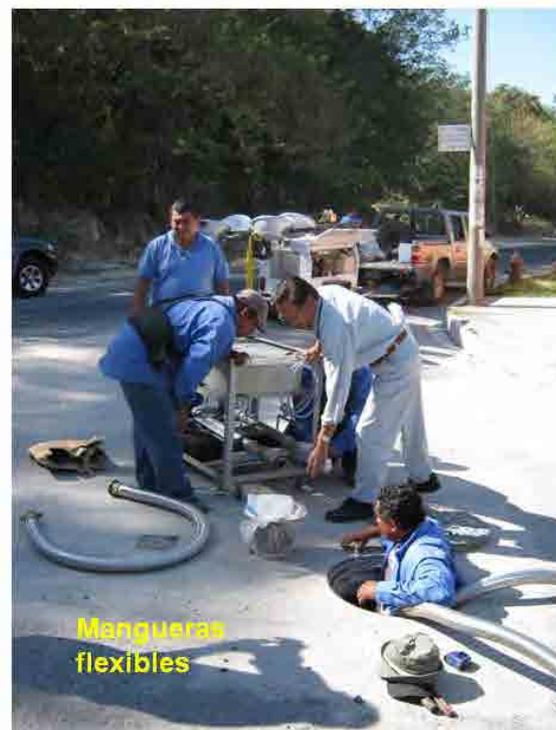


Componentes:

Marco de tubería con flujómetro ultrasónico y sensor de presión.
Mangueras flexibles como unión.



Unidad de medición de MNF



Como usar

1. Conexión

① Conecte las mangueras flexibles a los acoples de entrada y salida en la tubería principal.

2. Deje pasar el agua por el bypass.

① Abra el grifo de drenaje, cierre el grifo de salida de la unidad de medición de flujo y abra el grifo de entrada de la tubería principal.

② Abra el grifo de salida de la tubería principal y abra el grifo de drenaje, luego abra el grifo de entrada lentamente.

③ Cierre la válvula de la tubería principal y los grifos de drenaje.

3. Ajuste el registro de data.

① Ajuste el intervalo de registro y la hora de inicio (se recomiendan intervalos de 1 min)



Caja de MNF



Conexión de tuberías

Precauciones:

1. Trabajos de ajuste de tuberías:

① No conecte el flujo en dirección equivocada.

② Asegure la conexión de los acoples y las mangueras.

2. Flujo de agua

① Evite burbujas de aire dentro de la tubería de distribución por tuberías vacías o por operación inapropiada de válvulas.

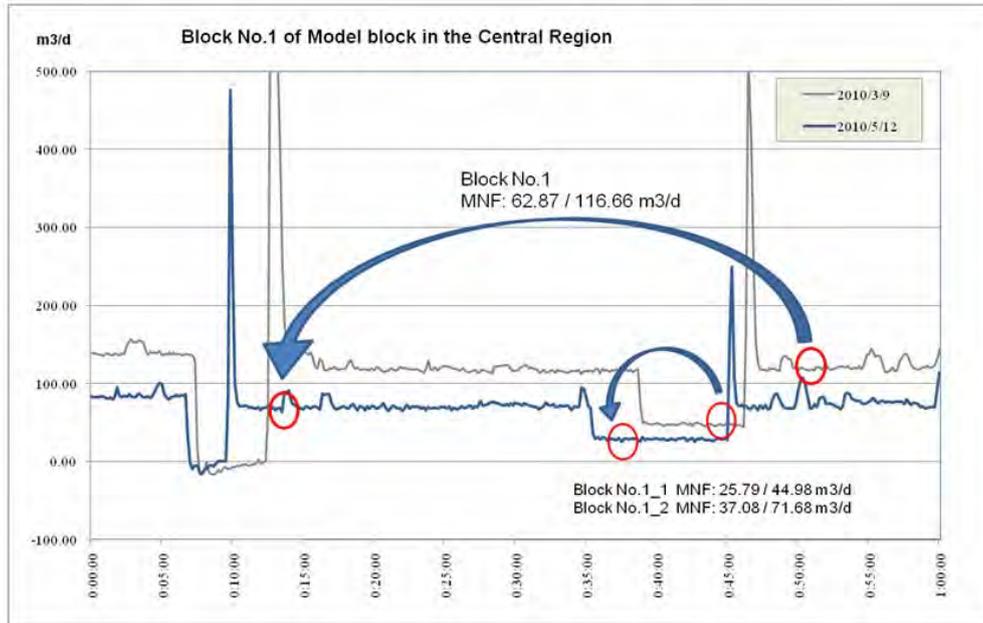
3. Medición MNF

① La hora de inicio debe ser después de la media noche y 10 min después de la hora actual.

② Asegure que el bloque este completamente aislado lo que significa que la presión debe ser igual a cero al cerrar la válvula de entrada, registre esto en el MNF.

③ El número de válvulas y la hora de inicio deben anotarse en la hoja de registro, ya que después de operar las válvulas se compara el cambio en el volumen de flujo de agua.

MNF Comparativo, antes y después de las reparaciones



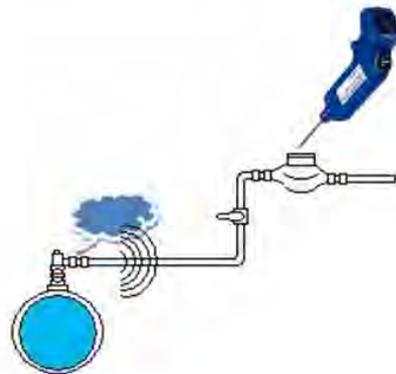
2. Barra auditiva eléctrica FSB-8D

Propósito de uso: Identificar sonidos suaves en las tuberías de servicio

Principio: El FSB-8D amplifica los sonidos débiles que se propagan en las tuberías de servicio.

Componentes:

Unidad principal, audifonos



Cómo usar

La barra de contacto debe adherirse directamente a la tuberías o medidor.

Precaución:

- ① No dar mucho volumen
- ② No mueva la unidad principal al escuchar

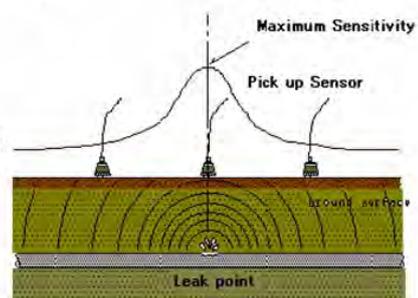


3. Detector de Fugas de Agua

Propósito de uso: Detectar el punto exacto de la fuga.

Principio:

El detector de fugas amplifica el sonido de la fuga que se propaga desde el punto de fuga y detecta el punto pico bajo la tierra.



Componentes:

Unidad Principal

Sensor Manual

Audífonos



Como usar:

Los operadores caminan sobre la tubería enterrada después de media noche, cuando la presión del agua aumenta, y escuchan los sonidos de la fuga.

Precaución:

- ① No deje caer el sensor fuertemente al suelo, ya que no es anti impactos.
- ② El Sensor debe colocarse cada 50cm~70cm con cada paso.
- ③ Mantenga una distancia considerable entre los operadores para evitar escuchar los sonidos de los pasos.
- ④ Un operador debe caminar sobre la tubería principal enterrada y otro sobre las acometidas, ya que se debe evitar pasar una fuga por alto.



4. Correlador de Sonidos de Fuga

Propósito de uso:

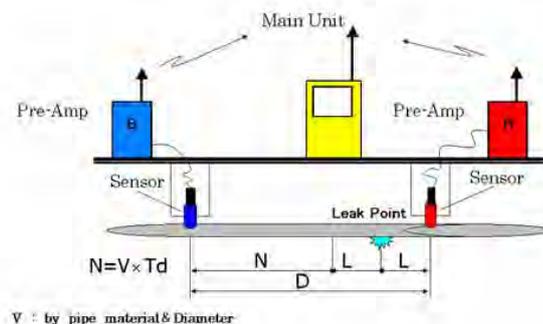
Úselo bajo condiciones difíciles como en tránsitos pesados o sonidos muy bajos.

Principio:

El correlador calcula el punto de fuga ubicado entre los dos sensores por la diferencia de tiempos en que reciben la señal.

Cuando el punto de fuga está en medio de ambos sensores, y la tubería tiene el mismo tamaño y material, no hay diferencia de tiempos.

Si el sonido está mas cerca del punto rojo, éste recoge la señal antes que el azul.



Componentes:

Unidad Principal
2 pre-amplificadores con 1 sensor cada uno
Audífonos



Como usar:

- ① 2 sensores son colocados en válvulas o medidores.
- ② Revise la onda de correlación en la pantalla, luego ingrese el tipo de material, diámetro y distancia de la tubería.



Precuaciones:

- ① Revise que el sonido de la fuga alcance a ambos sensores.
- ② El punto de fuga puede estar fuera de ambos sensores, cuando uno de ellos muestra un punto de fuga de 0m. Para ello, coloque los sensores en puntos más lejanos.
- ③ Revise la correlación en por lo menos 2 puntos para obtener un menor rango de error.

5. Localizador de Metales

Propósito de uso: Determinar la ubicación de la tubería enterrada.

Principio:

Se genera una inducción electromagnética en el sensor cuando se aplica una corriente eléctrica en un cuerpo enroscado.

Un sonido de BEEP notifica al operador cuando el sensor pasa sobre un objeto metálico y éste genera una inducción electromagnética.

Componentes:

Localizador de Metales



Cómo usar:

Localice la válvula enterrada y el tamaño aproximado dependiendo la fuerza del sonido.

- ① Mueva el sensor en direcciones paralelas a aproximadamente 10 cm sobre la tierra.
- ② Confirme el tamaño del objeto moviendo el sensor a la derecha, izquierda, adelante y atrás del mismo.

Precauciones:

- ① No mueva el sensor rápidamente.
- ② Ajuste el nivel de sensibilidad de acuerdo al tamaño y profundidad del objeto.

6. Localizador de Tuberías Metálicas

Propósito del uso: Detecta tuberías o cables metálicos enterrados, así como su profundidad.

Principio:

Al aplicar una corriente eléctrica a un metal desde el transmisor, éste genera un campo magnético.

El punto pico del campo magnético será detectado por el receptor.

Componentes:

Transmisor

Receptor



Cómo usar:

① Localización de la tubería

En el caso de no tener idea donde se encuentra la tubería, un operador sostiene el transmisor y otro el receptor, ambos caminan paralelamente y a la misma velocidad hasta que el indicador se mueve y localiza la tubería.

② Profundidad de la tubería

Coloque el transmisor sobre la tubería enterrada y presione el botón de profundidad, luego levante el receptor lentamente.

Precauciones:

① Ajuste la tecla de sensibilidad al acercarse al punto pico.

② El receptor debe mantenerse a una distancia del transmisor, equivalente a más de cinco veces la profundidad de la tubería.

Para finalizar

- Elabore una tabla de operación con el nombre de cada uno de los operadores y sus componentes.
 - Todos los equipos usan baterías secas. Si los equipos se guardarán por un largo período de tiempo, retire las baterías. De otra manera, estas se agotarán y derramarán.
 - Maneje el equipo con cuidado.
 - Lea los manuales y utilice los equipos de manera apropiada.
-
- **Al utilizar los equipos asegúrese de encontrar la mayor cantidad de fugas posible.**

Muchas Gracias por seleccionar el detector de sonidos digital Fuji FSB-8D.
 Este manual de instrucciones describe el manejo del detector de sonidos digital Fuji FSB-8D.
 Ya que este manual contiene métodos de uso, asegúrese de leer cuidadosamente este manual y entender apropiadamente su manejo antes de usar.
 *Si usted ha perdido este manual de instrucciones, por favor notifique a su agente local o a nosotros por d.

| | Página |
|---|--------|
| • ÍNDICE | 3 |
| • USO ... | 3 |
| • GARANTÍA ... | 4 |
| • PARA EL USO SEGURO ... | 6 |
| • ANTES DE USAR EL DETECTOR ... | 7 |
| • COMPOSICIÓN DEL DETECTOR ... | 8 |
| • NOMBRE DE CADA PARTE ... | 9 |
| • COMO USAR ... | 9 |
| 1. COMO AJUSTAR ... | 10 |
| 2. REEMPLAZO DE LAS BATERÍAS ... | 12 |
| 3. COMO UTILIZAR ... | 13 |
| 4. AJUSTANDO LA SENSIBILIDAD (SENS) ... | 14 |
| 5. INTERRUPTOR SENS Y CONTROL DEL VOLUMEN ... | 15 |
| • ESPECIFICACIONES ... | 16 |
| • COMO GUARDAR EL DETECTOR ... | 17 |
| • LISTA DE PARTES E ILUSTRACIONES ... | 17 |

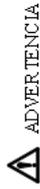
USO

El detector de sonidos Fujii FSB-3D es capaz de interpretar fugas de agua detectando tonos menores de vibración, amplitud y comparando el tono detectado con la referencia basándose en el sonido y el valor numérico. Es particularmente útil en tuberías de suministro de agua hechas de PVC y Polietileno.

GARANTÍA

El detector de sonidos digital Fujii FSB-3D podrá ser reparado o reemplazado libre de cargos bajo la garantía dentro de un periodo de doce(12) meses después de la compra a un representante de Fujii en el caso que el FSB-3D funcione mal a pesar de una operación ordinaria o manejo de acuerdo con las precauciones e instrucciones dadas en este manual.

PARA EL USO SEGURO



ADVERTENCIA

Este símbolo es usado para mostrar la presencia de un peligro potencial que puede ocasionar la muerte o lesiones personales de gravedad.



PRECAUCIÓN

Este símbolo es usado para mostrar la presencia de un peligro potencial que puede ocasionar lesiones personales de nivel medio o menor.



ADVERTENCIA

- Si se está utilizando un audífono al operar este detector, para escuchar el sonido de la fuga, se vuelve difícil escuchar los sonidos del entorno. Ponga total atención a las circunstancias del tráfico en el entorno al momento de utilizar este detector.
- No opere este detector con las manos mojadas, y no reemplace las baterías con las manos mojadas.
- Ponga atención a la polaridad de las baterías al momento de reemplazarlas. (Puede surgir un derrame de líquidos, recalentamiento, mal funcionamiento, etc.)
- No arroje las baterías a una llama de fuego. (Puede surgir un mal funcionamiento, incendio o lesiones personales.)
- No intente desarmar las baterías. (Puede surgir un mal funcionamiento incendio, o lesiones personales.)
- No columpie este detector. (Puede surgir una lesión personal inesperada)

PARA EL USO SEGURO

PRECAUCIÓN

- NO utilice éste detector para otra cosa que no sea la detección de fugas en las tuberías.
- Siempre coloque la tapa de las baterías. Si ésta no es firmemente colocada, las baterías pueden desprenderse.
- No guarde o deje éste detector en un lugar de alta temperatura. (De otra forma, pueden surgir problemas)
- No utilizar éste detector para otro propósito que no sea la detección de fugas.
- Éste detector no es aparato completamente impermeable.
- No lo sumerja en el agua ni lo utilice debajo de lluvia pesada.
- Éste detector no es una estructura resistente a los impactos. No aplique impactos fuertes. De otra forma, pueden surgir problemas.
- No intente desensamblar éste detector.
- Si se anticipa que éste detector estará en desuso por un período largo de tiempo, remueva las baterías.
- Al desahucarse de éste detector, aplique las ordenanzas y regulaciones de su gobierno local.

ANTES DE USAR EL DETECTOR

Asegúrese de llevar a cabo una simple inspección antes de usar, con el objetivo de usar correctamente el detector.

La inspección simple contiene los tres pasos indicados abajo.

1. Revisar los componentes
2. Revisar las baterías
3. Check of operation of the detector

ATENCIÓN

Recomendamos que el detector sea revisado periódicamente por nuestro departamento de mantenimiento con el objetivo de obtener un uso seguro y placentero, ya que la inspección desliza ambas es balata.

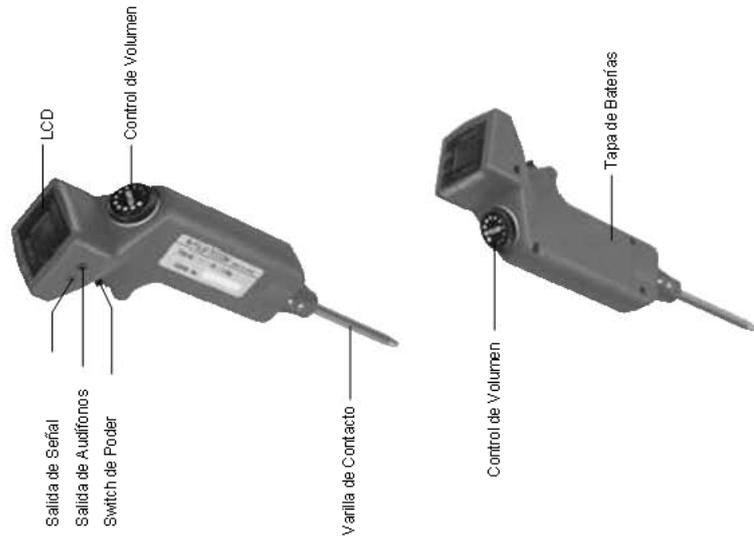
COMPOSICIÓN DEL DETECTOR

Este detector está compuesto por ocho (8) artículos indicados abajo. Revise si todos los componentes son provistos. Si existe algún artículo faltante, por favor contacte a su vendedor.

- Amplificador Principal ... 1 
- Varilla de Contacto ... 1 
- Extensión de la varilla de contacto ... 2 
- Varilla de Contacto Corta (100mm) ... 1 
- Auriculares ... 1 
- Baterías Alcalinas AA ... 2 
- Manual de Instrucciones ... 1 
- Estuche de Carga ... 1 

7

NOMBRE DE CADA PARTE



8

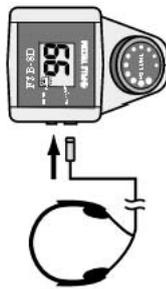
COMO UTILIZAR

1. COMO AJUSTAR

(1) Conectar la barra sensible a la unidad principal.



(2) Inserte el enchufe de los auriculares en () la unidad principal.



(3) Localice el punto adecuado del volumen controlando la marca ▲

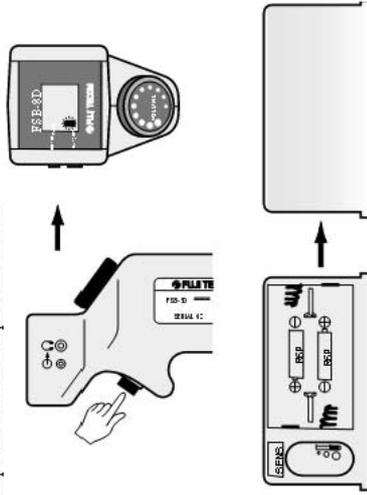


COMO UTILIZAR

2. REEMPLAZO DE LAS BATERÍAS

Si el poder de las baterías se agota, la marca () comienza a parpadear en la parte inferior izquierda de la pantalla cuando el switch de poder es presionado.

Para este caso, cambie las baterías por otras nuevas. Utilice dos baterías alcalinas (LR6). Coloque nuevamente la tapa de las baterías.



⚠ PRECAUCIÓN

Si al presionar el botón de poder no se muestra en la pantalla LCD ningún valor número o marca, existe la posibilidad que las baterías se agotaron completamente o que el detector no funciona. Para tal caso, reemplace las baterías y revise nuevamente.

Asegúrese que las baterías sean colocadas en la polaridad correcta.

*Si se anticipa que el detector no será utilizado por un largo período de tiempo, retire las baterías al momento de guardarlo.

COMO USAR

⚠ PRECAUCIÓN

Si se utilizan otras baterías de las especificadas por nosotros, cualquier problema resultante de esto no será cubierto por nuestra garantía.
 Si se utilizan otras baterías de las especificadas por nosotros, se puede presentar una diferencia en el tiempo de uso debido a la diferencia en la capacidad de la batería.

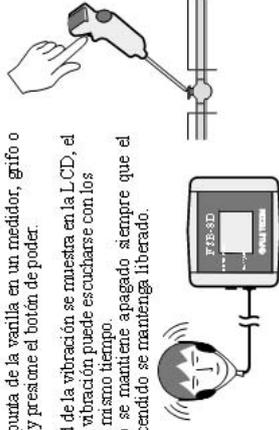
⚠ ADVERTENCIA

Al momento de reemplazar las baterías, asegúrese que están tengan la polaridad correcta.
 (Puede surgir explosión, incendio o lesiones personales)
 No utilice mezclas de baterías de diferentes tipos.
 (Puede surgir explosión o derrame de líquido)
 Deseche las baterías usadas de acuerdo con las instrucciones dadas por su gobierno local.

COMO USAR

3. COMO USAR

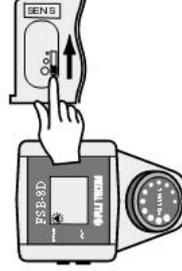
- (1) Coloque la punta de la vanilla en un medidor, grifo o algo similar y presione el botón de poder.
- (2) La magnitud de la vibración se muestra en la LCD, el sonido de la vibración puede escucharse con los audífonos al mismo tiempo.
 * El equipo se mantiene apagado siempre que el botón de encendido se mantenga liberado.



⚠ PRECAUCIÓN

El detector no tiene la capacidad de auto sostenerse. Colóquelo sobre una superficie seca y que no interfiera con el tránsito de peatones, bicicletas, vehículos, etc.

Si aparece la marca titilante de (▲) FUERA DE RANGO en la parte superior izquierda de la pantalla, significa el nivel de muestra es excedido. Abra la tapa de las baterías y baje el switch SENS un nivel.



* Si el volumen es excesivo, gire la perilla de volumen a la izquierda. Si el volumen es muy bajo, gire a la derecha.

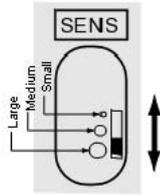


* El valor numérico mostrado se mantendrá sin cambios, aun cuando la perilla del volumen sea girada.

COMO USAR

4. AJUSTANDO LA SENSIBILIDAD (SENS)

El switch SENS tiene tres (3) posiciones. Se utiliza para atenuar la señal a un valor de salida específico. El ajuste inicial es ALTO (O) MEDIO (°) El nivel de la señal es cerca de 1/10 del ALTO ($\frac{1}{10}$) BAJO (°) El nivel de la señal es cerca de 1/100 del ALTO ($\frac{1}{100}$)



La pantalla LCD muestra niveles de salida en valores numéricos entre 0-99. Cuando el nivel de salida excede 99, la marca Fuera de Rango (▲) en la parte superior izquierda comienza a titilar, indicando que el nivel ha sido sobrepasado. En tal caso, baje el grado de amplificación deslizando el switch SENS hacia la derecha de [ALTO () a MEDIO (°) o de MEDIO (°) a BAJO ()

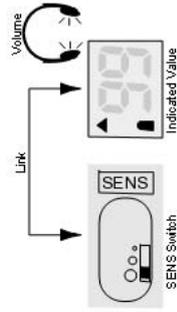


* El valor numérico mostrado titilante realmente no es un valor medido.

Cuando el valor mostrado es de un dígito, incremente el grado de amplificación deslizando el switch SENS a la izquierda [(BAJO) a (°) MEDIO y de (°) MEDIO a () ALTO]

COMO USAR

5. SWITCH SENS Y CONTROL DEL VOLUMEN
El volumen es separado del circuito de muestra para que el valor numérico mostrado en la LCD no cambie cuando el control del volumen sea cambiado. El switch SENS está unido al volumen y al valor mostrado. El volumen y el valor mostrado cambian simultáneamente cuando la posición del switch SENS cambia.



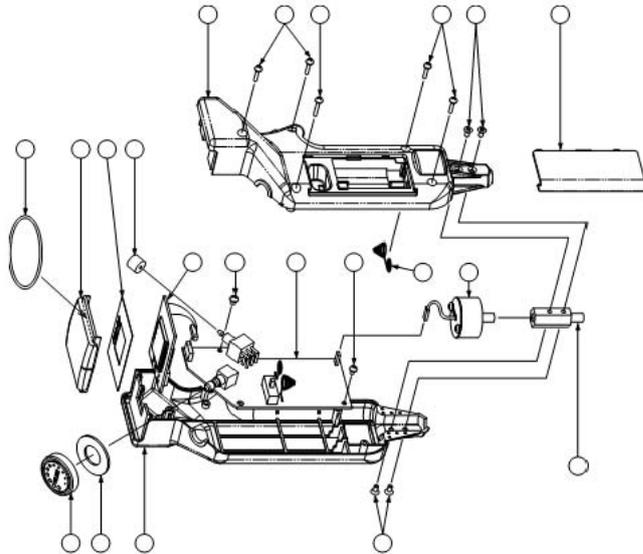
ESPECIFICACIONES

- **AMPLIFICADOR PRINCIPAL**
 - Recepción : Elemento NPC Piezoeléctrico
 - Grado de amplificación : 55dB
 - Banda de frecuencia : 100Hz~2000Hz
 - Filtro de malla : 150, 180Hz
 - Voltaje mínimo para operar : 2.0V
 - Alerta de Batería : 2.2V
 - Rango de temperatura para operar : -5~+55 °C
 - Consumo de corriente : 22mA (cuando no hay señal)
 - Tiempo de operación continua : Mínimo 25 horas (Condición: Batería Alcalina, Nivel Indicación 99,+25°C)
- Batería : Dos baterías alcalinas AA
- Tamaño (Amplificador Principal) : 60×84×207mm
- Peso : 250g (Sin baterías ni varillas de contacto)
- **Varilla de contacto**
 - Tamaño : 340mm
 - Peso : 125g
- **Extensión de varilla de contacto**
 - Tamaño : 330mm×2piezas.
 - Peso : 128g×2
- **Varilla de contacto corta**
 - Tamaño : 100mm
 - Peso : 34g
- **Auriculares** : Estéreo, 24 Ω, enchufe de auricular
- **Peso Total (incluyendo estuche)** : Aprox. 1.5kg

COMO GUARDAR EL DETECTOR

- Cuidados después del uso.
- Limpie cuidadosamente el polvo y los contaminantes del detector después de usar y guardelo en su estuche de carga.
 - Si el detector es mojado, cuidadosamente séquelo antes de guardarlo.
 - No coloque ningún otro artículo que no sea el detector, dentro del estuche de carga. De otra manera pueden surgir daños y problemas.
- Si el detector no será utilizado por largo periodo de tiempo.
- Asegúrese que todos los componentes, incluyendo este manual se guarden juntos.
- El manual de instrucciones puede ser necesario al volver a utilizar el detector.
- Retire las Baterías.
 - Si se dejan las baterías colocadas en el detector por mucho tiempo, existe la posibilidad de un derrame o daños al equipo.
 - No guarde el detector en un lugar con mucha humedad.

LISTA DE PARTES E ILUSTRACIONES



PARTS LIST AND ILLUSTRATIONS

- < =Código de Orden
- ① Control de Volumen <010113>
- ② Hoja de Control de Polvo <054135>
- ③ Carcasa (Izquierda) <218109>
- ④ Tornillos M3x6 (4PCS.) <218126>
- ⑤ Eje Sujeta Receptor <218118>
- ⑥ Aro O <218125>
- ⑦ Cubre Panel <218111>
- ⑧ Panel <218112>
- ⑨ Botón Negro <218114>
- ⑩ Ensamble Principal PCB & LCD PCB <218101>
- ⑪ Tornillo de Acer 3x4 (2PC.) <218127>
- ⑫ Resorte de Batería <218115>
- ⑬ Ensamble del Sensor Receptor <218103>
- ⑭ Carcasa (Derecha) <218108>
- ⑮ Tornillo 3x12 (4PCS.) <218128>
- ⑯ Tornillo 3x16 (1PC.) <218129>
- ⑰ Tapa de Baterías <218110>

Precauciones

- Antes de usar el controlador, leer y comprender completamente las notas de seguridad siguientes.
- Siga las instrucciones y procedimientos en este manual para la operación de este instrumento.
 - Siempre ponga atención a las precauciones indicadas en el instrumento y en este manual.

<Símbolos >

Los siguientes símbolos son usados en este manual con el propósito de advertir y evitar daños personales y a la propiedad.

| | | |
|---|-------------|--|
|  | ADVERTENCIA | Este símbolo indica la existencia de un peligro potencial que puede causar la muerte o lesiones severas. |
|  | PRECAUCIÓN | Este símbolo indica la existencia de un peligro potencial que puede causar lesiones de leves a moderadas. |
| | PRECAUCIÓN | Este símbolo indica la existencia de un peligro potencial que puede causar daños severos al LC-2500 o propiedades redundantes. |

| | | |
|---|-------------|--|
|  | ADVERTENCIA | <ul style="list-style-type: none"> • Al escuchar el sonido de la fuga con los audífonos durante la operación de la unidad, tenga completo cuidado ya que se ve muy difícil oír los sonidos del ambiente. • No reemplace las baterías y/o utilice esta unidad con las manos húmedas. • Al colocar las baterías en la unidad, manéjela con mucho cuidado. Si las terminales hacen corto circuito puede generarse calor, explosión y/o incendio. • Al colocar las baterías, ponga atención a la polaridad. La polaridad incorrecta puede resultar en derrames, generación de calor, daños y otros problemas. • No coloque las baterías al fuego. Estas pueden ocasionar explosiones, incendios y/o lesiones. • No desensamble las baterías. Estas pueden ocasionar explosiones, incendios y/o lesiones. |
|---|-------------|--|

Prólogo

Este manual describe el controlador de sonidos de fuga Fujii LC-2500.

Antes de usar su equipo, asegúrese de leer este manual y de comprender completamente los procedimientos de operación y manejo.

Aplicabilidad

Los Fict-40 se debe colocar a accesorios como hidrantes, válvulas o medidores en las tuberías para capturar los sonidos de las fugas e identificar la ubicación de la misma.

Periodo de Garantía

FUJI TECOM garantiza que este correlador LC-2500 estará libre de defectos en los materiales y/o en la elaboración por un (1) año desde su compra.
 La garantía escrita es una herramienta vital con la cual FUJI TECOM proveerá el mejor servicio de operaciones al cliente.
 Si este correlador falla dentro del periodo de garantía, FUJI TECOM cubrirá los costos de reparación.
 La reparación dentro del periodo de garantía requiere que se presente la garantía escrita con el número serial del instrumento. Por lo tanto el cliente deberá guardarla cuidadosamente.
 Si el cliente no notifica el número serial, FUJI TECOM cobrará las cuotas de reparación.
 Si este correlador falla después de vencido el periodo de garantía o si la falla es atribuible al abuso, mal uso, modificación u otra actividad no autorizada de parte del cliente, la reparación no será gratuita. Por favor consulte FUJI TECOM para detalles.

| |
|---|
|  PRECAUCIÓN |
| <ul style="list-style-type: none"> • No utilice el mango para balancear el detector. • Coloque la pa de las baterías correctamente, de otra forma éstas pueden soltarse. • No balancee los pick-ups. |

| |
|--|
| PRECAUCIÓN |
| <ul style="list-style-type: none"> • No deje o instale esta unidad en un lugar caliente. Pueden surgir fallas. • Utilice esta unidad solo para la detección de sonidos de fuga. • Este modelo no es un detector completamente impermeable. • Evite la inmersión en agua o la operación bajo la lluvia. • No deje caer ni aplique impactos fuertes al detector. • No desensamble este detector. • No presiones fuertemente el panel de control. Pueden surgir fallas. • Si el detector no será usado por un largo periodo de tiempo. Retire las baterías. • No doble la antena aplicando fuerza innecesaria. • No hale los pick-up con mucha fuerza. Éstos pueden soltarse del cable y causar un mal funcionamiento. • Siempre esté pendiente de las condiciones del ambiente. • Al desmontar el detector, siga las leyes y regulaciones locales. |

Tabla de Contenidos

| | |
|---|----|
| < Unidad Principal, pre-amplificador y sensor pick-up > | |
| 1. Componentes del Sistema | 7 |
| 1-1 Lista de Componentes | 7 |
| 2. Descripción del Equipo | 8 |
| 2-1 Panel y Switches (Unidad Principal) | 8 |
| 2-2 Panel y Switches (Pre-amplificador) | 10 |
| 2-3 Sensor Pick-up | 12 |
| 3. Revisión de Pre-operación | 13 |
| 3-1 Revisión y/o reemplazo de las Baterías (Unidad Principal) | 13 |
| 3-2 Batería de respaldo | 15 |
| 3-3 Revisión y/o reemplazo de las Baterías (Pre-amplificador) | 16 |
| 3-4 Inspección de Pre-amplificadores | 18 |
| 3-5 Inspección Compensativa | 19 |
| 3-6 Ajuste de fecha y hora | 20 |
| 4. Procedimientos de Operación | 21 |
| 4-1 Modo Cables y Rotado | 21 |
| 4-2 Ejemplos de Operación | 22 |
| 4-3 Sonido de Fuga Falso | 22 |
| 4-4 Preparaciones | 23 |
| 4-5 Preparaciones en el sitio | 25 |
| 4-6 Menú en Unidad Principal | 27 |
| 4-7 Menú en Unidad Principal – Menú Principal | 29 |
| 4-8 Ingreso de Datos Básicos en el Menú Principal | 44 |
| 4-9 Menú en el Pre-amplificador | 45 |
| 4-10 Menú en Pre-amplificador | 46 |
| 4-11 Función Auto-revisión del Pre-amplificador | 46 |
| 4-12 Función de Apagado Forzado | 47 |
| 4-13 Gancho de Sensor Pick-up | 47 |
| 4-14 Escuchar con Audífonos | 48 |

| | |
|--|----|
| 5. Práctica | 49 |
| < Unidad Principal > | |
| 5-1 Manejo de Datos de Tubería | 49 |
| 5-2 Función Monitor de Ondas | 51 |
| 5-3 Método de Sonido Blanco | 51 |
| 5-4 Función Grabación de Sonido | 56 |
| 5-5 Evaluación de la Posición Detectada | 56 |
| 5-6 Auto Filtros | 57 |
| 5-7 Filtro de Cortes | 57 |
| 5-8 Cálculo Manual de Velocidad del Sonido | 58 |
| 5-9 Contaste LCD | 59 |
| 5-10 Transparencia de Datos a PC | 59 |
| < Pre-amplificador > | |
| 5-11 Ajuste Automático de Sensibilidad | 60 |
| 6. Preservación | 61 |
| 6-1 Método de Almacenaje | 61 |
| 7. Datos Técnicos | 62 |
| 7-1 Glosario | 62 |
| 7-2 Principio de Conexión de Sonidos | 63 |
| 7-3 Especificaciones de la Unidad Principal | 64 |
| 7-4 Especificaciones del Pre-amplificador | 66 |
| 7-5 Especificaciones del Sensor Pick-up | 67 |
| 8. Solución de Problemas | 68 |
| Lista de Partes Unidad Principal | 70 |
| Lista de Partes Pre-amplificador | 72 |
| Lista de Partes Sensor Pick-up | 74 |
| Lista de Velocidades por Diámetro de Tubería | 76 |

1. Componentes del Sistema

1-1 Lista de Componentes

1-1 Lista de Componentes

Este controlador de sonido LC-2000 consiste de los siguientes componentes. Después de comprar el detector, revise todos los componentes. FUJI TECOM realiza una inspección completa antes del envío. Sin embargo, si encuentra componentes fallantes, infórmenos de inmediato.

| Denominación | Cantidad |
|---------------------------------------|-----------------------------|
| • Unidad Principal | 1 (con estuche de baterías) |
| • Pre-amplificador (rojo y azul) | 2 (con estuche de baterías) |
| • Sensor Pick-up | 2 |
| • Avifonios Estéreo | 1 |
| • Antena receptora (Unidad Principal) | 1 |
| • Software con cable conector | 1 |
| • Cable conector de sensor LC-2100 | 2 |
| • Baterías alcalinas | 16 |
| • Tirante | 1 |
| • Fusibles (2A, tipo acción lenta) | 1 |
| • correa de cintura | 1 |
| • Estuche de carga | 1 |
| • Manual de Instrucción | 1 |

Para el controlador operado fuera de Japón, los siguientes componentes opcionales están disponibles si las circunstancias los requieren.

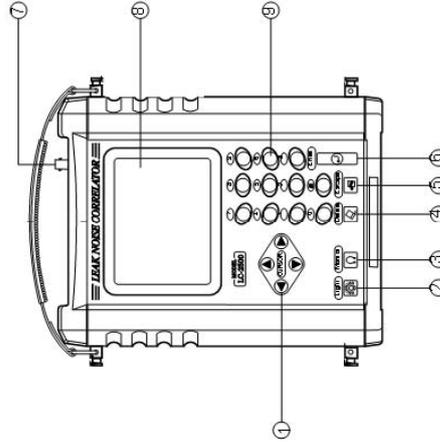
- Cargador de Baterías 1
- Baterías. Paquete de baterías para unidad principal (incluye 4 baterías tamaño D Ni-Cad) 1 uni.
Paquete de baterías para pre-amplificadores (incluye 6 baterías tamaño D Ni-Cad) 2 uni.

2. Descripción del Equipo

2-1 Panel y Switches (Unidad Principal)

2-1 Panel y Switches (Unidad Principal)

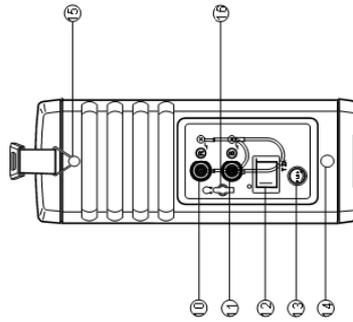
(1) Panel frontal



- ① CURSOR : Mueve el cursor arriba, abajo, derecha e izquierda.
 ② Light : Enciende y apaga la luz de fondo para el panel y la LCD.
 ③ Monitor : Cambia el estilo de salida a los avifonios (Ajuste a Azul, Rojo o Estéreo).
 ④ Delete : Borra la data ingresada.
 ⑤ Escape : Regresa a la pantalla anterior.
 ⑥ Enter : Confirma el menú y los ajustes.
 ⑦ Antenna conector : La antena receptora se conecta aquí.
 ⑧ LCD : Las operaciones se hacen a través de esta pantalla.
 ⑨ Numeric : Ingrese la data numérica y seleccione ítems.

2-1. Panel y Switches (Unidad Principal)

(2) Panel derecho

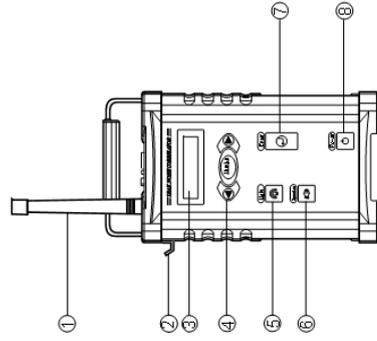


- ① Cable conector (rojo) : Conecte el pre-amplificador rojo para usar el modo cable.
- ② Cable conector (azul) : Conecte el pre-amplificador azul para usar el modo cable.
- ③ Switch de poder : Encienda la unidad.
- ④ Fuistle : Proteja a la unidad de una sobrecarga. En caso de reventarse, reemplácelo con uno nuevo.
- ⑤ Cuerno de corna : Coloque ambos partes de la corna de cintura aquí.
- ⑥ Cuerno de tirante : Coloque ambas partes del tirante aquí.
- ⑦ Enchufe de Aurifonos : Conecte aquí los auriculares para escuchar el sonido de la fuga.

Ítems ④ y ⑦ se encuentran en el panel izquierdo también.

2-2. Panel y Switches (Pre-amplificador)

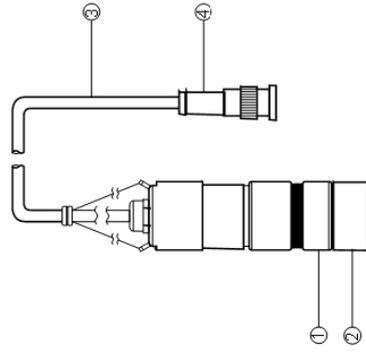
(1) Panel frontal



- ① Antena : Transmite ondas de radio.
- ② Gancho : Para el sensor pick-up
- ③ LCD : Se controla el pre-amplificador a través de esta pantalla.
- ④ Seles/Vol/Adjut : Confirma el ajuste y la sensibilidad.
- ⑤ Light : Enciende y apaga la luz de fondo para el panel y la LCD. Mientras la tecla está activa, un símbolo de luz se observará en la esquina superior derecha de la LCD.
- ⑥ Speaker : Apaga y enciende el altavoz.
- ⑦ Enter : Cambia el menú y confirma el ajuste.
- ⑧ Power : Enciende y apaga el pre-amplificador.

2-3 Sensor Pick-up

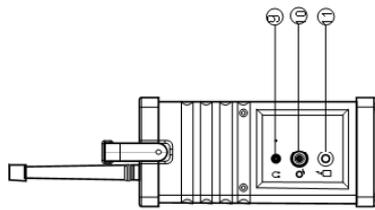
2-3 Sensor Pick-up



- ① Sensor Pick-up : Detecta el sonido de la fuga en el punto de medición.
- ② Línea : Permite al Pick-up adherirse a la tubería u otro accesorio.
- ③ Cable de Pick-up : Envía la señal adquirida desde el pick-up al pre-amplificador.
- ④ Conector Pick-up : Conecta el pick-up al pre-amplificador.

2-2 Panel y Switches (Pre-amplificador)

② Panel derecho

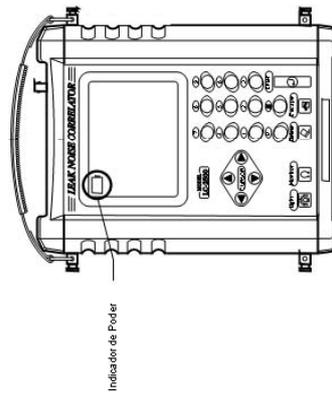


- ② Estructura de Aludifonos : Conecte los audifonos aquí para escuchar el sonido de la fuga.
- ③ Conector de Cable : Conecte aquí el cable para usar el modo cable.
- ① Conector de Pick-up : El pick-up debe conectarse aquí.

3. Revisión Pre-operación 3-1 Revisión y/o remplazo de las Baterías (Unidad Principal)

3-1 Revisión y/o remplazo de las Baterías (Unidad Principal)

(1) Revisión del poder de las Baterías.



- Antes de usar el controlador, asegúrese que las baterías tengan suficiente poder. Para ello, encienda la unidad.
- Cuando no está totalmente cargada, se observa un espacio vacío en el indicador de poder como se muestra en la imagen. A medida que las baterías se utilizan, el espacio vacío se vuelve mayor. Cuando el indicador parpadee, reemplace las baterías de inmediato.
- Antes del remplazo, asegúrese de apagar el equipo.
- FUJI TECOM recomienda mantener un respaldo de baterías nuevas, para evitar el agotamiento de poder durante la operación.

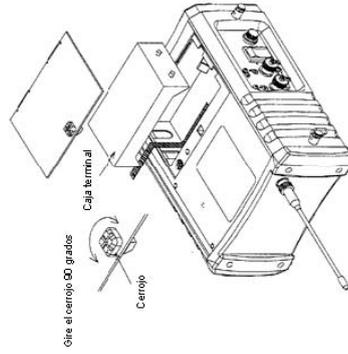
3-1 Revisión y/o remplazo de las Baterías (Unidad Principal)

(2) Montaje y desmontaje de la tapa de las baterías y remplazo de las mismas.

La unidad principal necesita cuatro (4) baterías alcalinas tamaño D comerciales (LR20).

- Si se utilizan otras baterías, el tiempo continuo de operación del detector diferirá del descrito en las especificaciones debido a la diferencia en la capacidad.

Retire la tapa de las baterías, retire la caja de las baterías y reemplace las baterías viejas por nuevas. Después de colocarse nuevamente, asegúrese de colocar la tapa.

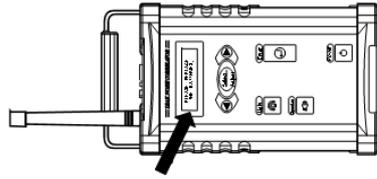


ADVERTENCIA

- Si se utilizan baterías no especificadas por FUJI TECOM, la garantía no aplicará en el caso de mal funcionamiento.
- Asegúrese de la polaridad de las baterías al cambiarlas. De lo contrario se puede causar explosiones, incendios o lesiones.
- No monte diferentes tipos de baterías en la caja. De lo contrario se puede causar explosiones o derrames.
- Desenchufe las baterías viejas de acuerdo a las leyes y regulaciones locales.
- Asegúrese no desenchufar la caja de las baterías junto con las baterías viejas.

3-3 Revisión y/o reemplazo de las Baterías (Pre-amplificador)

(1) Revisando el poder de las Baterías.



- Hay un pre-amplificador azul y uno rojo. Revise ambas unidades por separado.
- Antes de usar los pre-amplificadores, asegúrese del poder residual de las baterías, para ello presione el switch de poder de cada uno. Cada unidad se encuentra equipada con una función de auto-revisión que monitorea el voltaje de las baterías. Si al encender el pre-amplificador aparece el mensaje de "Change Batteries" en la pantalla LCD, reemplácelas todas las baterías por nuevas. Si la pantalla LCD se apaga durante la auto-revisión, igual reemplácelas todas las baterías.
- FUJI TECOM recomienda mantener un respaldo de baterías nuevas, para evitar el agotamiento de poder durante la operación.

3-2 Batería de respaldo

La unidad principal cuenta con una batería de respaldo de datos en su interior. Ésta sirve para contar fechas, horas y almacenar datos de los sonidos de las fugas. Esta batería de reloj de respaldo secundario es recargable. Después que la unidad principal es encendida, la batería secundaria es recargada automáticamente con los principales. Por tanto, cuando la unidad principal es apagada por mucho tiempo, la batería secundaria se descarga automáticamente. Si ésta se descarga por completo, las fechas, horas y los sonidos almacenados se perderán. Por tal motivo, al encender el equipo después de mucho tiempo, revise la fecha y hora y ajuste la sección 3-6 "Ajuste de fecha y hora".

- Sólo como referencia, cerca de una hora de recarga puede almacenar la data cerca de dos semanas.
- Otra data no será borrada.
- La batería de respaldo no se encuentra totalmente cargada antes del envío. FUJI TECOM recomienda reemplazar el equipo al ser entregado para recargada.

3-5 Inspección Comprensiva

(1) Unidad Principal y pre-amplificadores

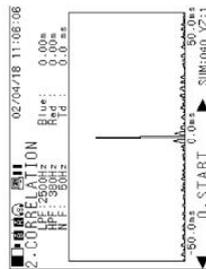
- Revisando la señal de transmisión y recibir rendimiento en comunicación por radio



- ① Encienda la unidad principal y el pre-amplificador azul.
- ② El símbolo de la izquierda aparecerá en la sección superior de la pantalla LCD de la unidad principal. Que no aparezca el símbolo significa que la unidad principal no recibe la señal del pre-amplificador debido a alguna condición del ambiente o que la transmisión del pre-amplificador hacia la unidad principal está fallando. Haga la misma revisión con el pre-amplificador rojo. (Se observará R en vez de B).

(2) Unidad principal y sensores pick-up

- Revisando la correlación
 - 1 Conecte los pick-ups a los pre-amplificadores y encienda ambas unidades.
 - ③ Encienda la unidad principal.
 - ④ Ingrese al menú principal y seleccione "2. CORRELATION".
 - ⑤ Frote los imanes de los pick-ups uno contra el otro.
 - ⑥ Revise los resultados de la operación y la onda de correlación aparecerá en la pantalla de correlación.
 - El tiempo de demora será Td=0.0ms. El pico de la correlación será en el punto donde la demora es de 0.0 ms.



Nota 1 : No frote los imanes con mucha fuerza, ya que el Td puede ser diferente de 0.0 ms.

Nota 2 : Cuando haya contaminantes adheridos al imán, como lodo, el Td puede ser diferente de 0.0 ms. Retire todo contaminante antes de la revisión.

3-6 Ajuste de fecha y hora

El tiempo actual (año, mes, día, hora, minuto y segundo) se muestran en la esquina superior derecha de la LCD. Revise si ésta coincide, sino realíse la siguiente este procedimiento. La fecha y hora determinada se guardará junto con la data de la medición y, por tanto, debe ser correcta.



Seleccione "0. STATUS SETUP" del menú principal.



Seleccione "3. DATE/TIME ADJUSTMENT" del menú principal.

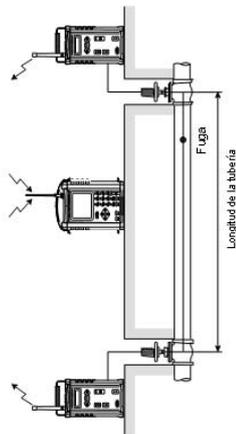


Aparecerá el cursor. Mueva el cursor a los parámetros que quiera cambiar e ingrese el valor correcto. Después presione la tecla Escape. Aparecerá la pantalla anterior. La nueva fecha y hora estarán ajustadas.

4-2. Ejemplo de Operación

4-3. Sonido de Fuga Falso

Esta sección describe cómo operar la detección de fugas para la tubería mostrada abajo. Para el ejemplo, se presume que el agua se fuga de algún punto de la tubería. Los pre-amplificadores detectan el sonido y mandan la señal a la unidad principal.



4-3. Sonido de Fuga Falso

Cuando los pick-ups detectan otros sonidos aparte de los de fugas, el correlador identificará este sonido como fuente de sonido de fuga y lo mostrará en la LCD. Cuando el correlador reporta la fuga, revise si en realidad existe la tubería y confirme la presencia de fugas con otros instrumentos de detección de fugas, excavaciones e investigación.

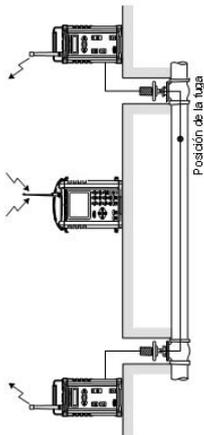
- Los sonidos de fuga falsos incluyen los siguientes ítems:
 - (1) Sonido de fricción entre la tubería y el flujo de agua.
 - (2) Sonidos provenientes de alcantarillados.
 - (3) Sonidos generados por flujo de agua.
 - (4) Sonidos mecánicos.

4. Procedimientos de Operación

4-1. Modo Cables y Radio

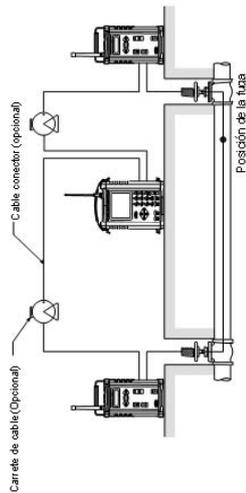
4-1. Modo Cables y Radio

(1) Modo Radio

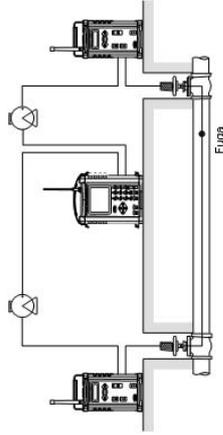


(2) Modo Cables

Este modo se utiliza cuando la comunicación por radio no puede establecerse entre el detector de fugas y los pre-amplificadores debido a interferencias causadas por edificios u otros similares o porque las ondas son interrumpidas por las ondas de radio. La detección de fugas generalmente se hace en modo radio, como se muestra arriba.



(2) Modo cable (el carrete y el cable conector son opcionales)



- Coloque las baterías en la unidad principal y en los pre-amplificadores.
- Ordene los cables del carrete a los pre-amplificadores.
- Conecte el cable a cada pre-amplificador.
- Conecte la unidad principal con el cable conector a cada carrete.
- * Identifique cada pre-amplificador (p/p) y antd) para evitar malas conexiones.
- Conecte los pick-ups a cada pre-amplificador.
- * Si no se conectan los pick-ups a los pre-amplificadores, al encenderlos aparecerá el mensaje de error "No sensor conectado".
- Encienda la unidad principal y ambos pre-amplificadores.

Nota: Después de encender la unidad principal, revise que el símbolo siguiente aparezca en la LCD.

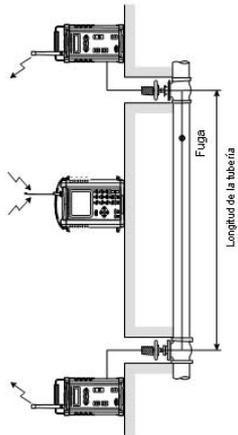


: Símbolo de indicación de Modo Cable.

- Después de desarmar el carrete, conecte el cable a la unidad principal. Si se conecta el cable conector antes de esto, el cable puede enredarse y dañarse por la rotación del carrete.

4-4. Preparaciones

(1) Modo Radio



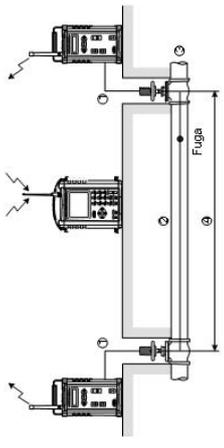
- Coloque las baterías en la unidad principal y en los pre-amplificadores.
- Coloque la antena receptora en la unidad principal.
- Conecte los pick-ups a los pre-amplificadores.
- * Si no se conectan los pick-ups a los pre-amplificadores, al encenderlos aparecerá el mensaje de error "No sensor conectado".
- Encienda la unidad principal y los pre-amplificadores.

Nota: Los dos pick-ups deben tener la misma especificación. Un pick-up estándar no puede usarse junto a un pick-up para tuberías VF (opcional).

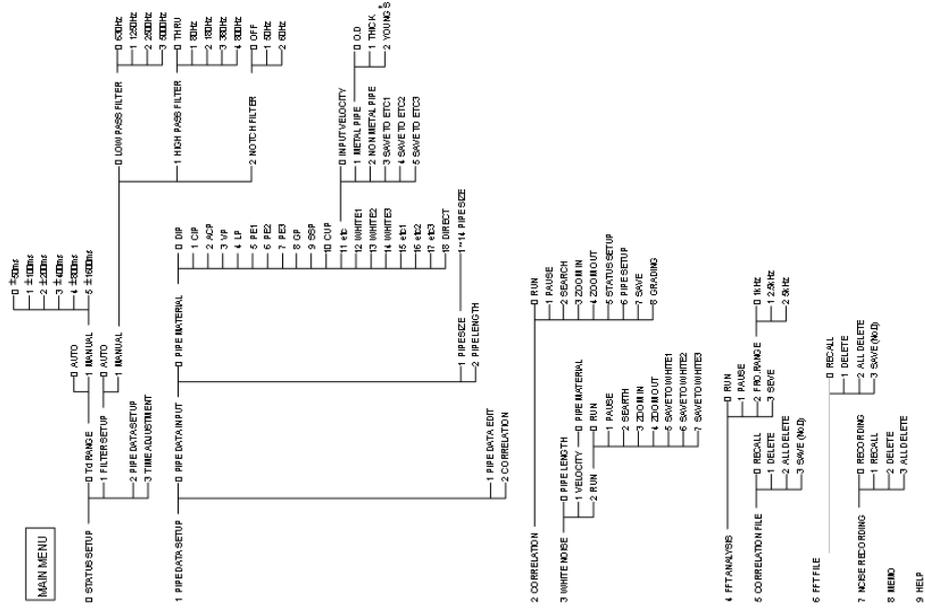
4-5 Preparaciones en el sitio

- (2) Instalación de los pick-ups
- ① Los pick-ups deberán instalarse en posiciones como hidrantes, válvulas y medidores. De termine la posición de éstos e instálalos.
 - * El pick-up es completamente impermeable, por lo que puede sumergirse en agua.
 - * De acuerdo con la sección 3-4 "Inspección de Pre-amplificadores", véase que la señal de cada pick-up sea transmitida al pre-amplificador.
 - * Revise que tanto los pick-ups como los accesorios donde instalados se encuentran libres de contaminantes, como lodo, ya que esto puede evitar la detección de fugas.
 - ② Cuando existan varias fugas en la misma tubería (incluyendo bifurcaciones), determine la posición de instalación del pick-up de tal manera que el sonido de la fuga más fuerte quede dentro de ambas posiciones.
- (3) Operación de los pre-amplificadores
- ① Conecte el pick-up al pre-amplificador.
 - * Si no se conectan los pick-ups a los pre-amplificadores, el encendedor aparecerá el mensaje de error "No sensor conectado".
 - ② Golpee suavemente el pick-up para verificar que la señal sea transmitida al pre-amplificador.
 - ③ Se puede ajustar la sensibilidad del pre-amplificador manualmente. Los niveles normales de señal son entre 5 y 6.

4-5 Preparaciones en el sitio

- (1) Preparación de la data y las condiciones necesarias.
- Para localizar la vibración de la fuga con el correlador, como se muestra abajo, se tiene que cumplir con la data y las cuatro condiciones siguientes.
- 
- ① El sonido generado desde la fuga es transmitido hacia ambos pick-ups.
 - * Si el sonido solo es transmitido a un pick-up, la posición de la fuga no podrá ser identificada. En este caso, intente reduciendo la distancia entre ambos pick-ups.
 - * Debe existir una pre-investigación con el objetivo de determinar la presencia de fugas.
 - ② Debe identificarse el material de la tubería a evaluar.
 - * La velocidad del sonido (propagación del sonido de la fuga) depende del material de la tubería.
 - ③ Debe identificarse el diámetro de la tubería a evaluar.
 - * La velocidad del sonido (propagación del sonido de la fuga) depende del diámetro de la tubería.
 - ④ Debe identificarse la longitud de la tubería entre ambos pick-ups.

4-6. Menú en la Unidad Principal



4-6. Menú en la Unidad Principal

4-6 Menú en la Unidad Principal

(1) Operación en la unidad principal

Para operar la unidad principal se utiliza un sistema interactivo. El equipo se opera siguiendo los mensajes mostrados en la pantalla.

- Enciende la operación desde el menú principal.
- Seleccione el menú deseado con las teclas numéricas y confírmelo con la tecla Enter. (este procedimiento se puede omitir dependiendo de la situación).
- Si se observa en la parte inferior de la pantalla la indicación de abajo, significa que presionando la tecla Escape se regresa a la pantalla anterior.
- MAIN MENU
- Después de ingresar los parámetros numéricos, como la longitud de la tubería, presione Enter para confirmarlos.
- Si se observa la indicación de abajo en cualquier pantalla, incluyendo la de detección de posición de la soga, seleccione "0" para cancelar la detección. Presionando arriba, abajo, izquierda o derecha con las teclas de cursor cambiará los flechas del menú entre "1:Pause" hasta "8: Evaluación" para seleccionar.

◀ 0. START ▶

4.7 Menú en la Unidad Principal

4.7 Menú en la Unidad Principal
<MAIN MENU>



Después de encender la unidad principal, "FUJI TBOOM" aparece en el centro de la pantalla y después de varios segundos, cambiará al menú principal mostrado a la izquierda. Esta sección describe el menú principal. La fecha y hora actual aparece en la esquina superior derecha. Si ésta está incorrecta, vea la sección 3-6 "Ajuste de Fecha y Hora" para corregirla.

- 0. STATUS SETUP
Desde este menú se puede especificar el rango de Td, los filtros, la fecha y la hora. También se puede acceder al menú "Leak Pipe Condition".
- 1. PIPE CONDITION SETUP
Se puede ingresar y cambiar la data de la tubería (material, diámetro y longitud). Después de ingresar la data, puede acceder directamente a "Leak Position Detect" desde este menú.
- 2. CORRELATION
Se puede iniciar con la detección después de definir las condiciones necesarias. La posición de la fuga y la onda de correlación se muestran de acuerdo al procesamiento y los datos ingresados. El resultado de la operación puede guardarse en la memoria interna.
* El resultado se guarda en la memoria interna seleccionando "2. Correlation" - "7. Save".
* La capacidad de almacenamiento es de 100 resultados.
- 3. WHITE NOISE (Longitud de la Tubería / Medición de la Velocidad del Sonido)
Cuando la data de la tubería está incompleta, se puede medir la distancia de pick-up y la velocidad del sonido de la fuga desde este menú para complementar la data. El cálculo de la velocidad del sonido se puede guardar en la memoria interna.
El resultado de la velocidad del sonido se puede guardar en la memoria interna seleccionando "3. White Noise" - "2. Measurement" - "5. WHITE1"/"6. WHITE2"/"7. WHITE3".
- 4. FFT ANALYSIS
La data del sonido de la fuga recolectado por los pick-ups es sujeta a un análisis de frecuencia y el resultado se traza en un gráfico. Este resultado se puede guardar en la memoria interna.
* El resultado se guarda en la memoria interna seleccionando "4. Waveform Monitor" - "3. Save".
* La capacidad de almacenamiento de data es de 50 por cada pick-up, un total de 100.

- 5. CORRELATION FILE
La data procesada en el menú "2. CORRELATION" puede guardarse en la memoria interna. El menú de procesamiento de data muestra, elimina una o todas las data guardadas.
6. FFT FILE
La data procesada en el menú "4. FFT ANALYSIS" puede guardarse en la memoria interna. El menú de procesamiento de data muestra, elimina una o todas las data guardadas.
7. NOISE RECORDING
Los sonidos de la fuga medidos con los pick-ups se guardan en la memoria interna. El menú de procesamiento de data graba, copia, elimina una o todas las data guardadas.
* El tiempo de grabación es de alrededor de 16 segundos por archivo.
* Se pueden almacenar hasta 4 archivos de grabación.
8. MEMO
Se puede ingresar hasta 227 caracteres mostrando información necesaria, como por ejemplo, la situación del sitio.
* Solo se puede utilizar símbolos básicos y alfanuméricos.
9. HELP
Cuando se selecciona este menú, aparecerá la descripción de las teclas y los menús.
* La función de guardar data se discutirá en detalle en el capítulo 5 "Prácticas".

4.7. Menú en la Unidad Principal

Quando se elija el modo manual, tome de guía los siguientes ejemplos para ajustar los filtros.
 High-pass filter (filtro bajo): 380 Hz
 Low-pass filter (filtro alto): 2500 Hz

En las tuberías de arena los sonidos de fuga contienen muchos componentes de baja frecuencia, por tanto, el ajuste siguiente puede mejorar el rendimiento del filtro.
 High-pass filter (filtro bajo): 80 Hz
 Low-pass filter (filtro alto): 630 Hz



El filtro de cortes será discutido en detalle en el capítulo 5 "Factores". Generalmente, active este filtro.

- Cuando se elija el modo automático, el filtro de cortes se apaga.



2. PIPE DATA SETUP
Este menú será discutido en el próximo párrafo.
3. CALENDAR AND TIME SETUP
Este menú se utiliza cuando es necesario cambiar la fecha y hora actual. Para este procedimiento ve la Sección 3-6 "Setup of Date and Time".

4.7. Menú en la Unidad Principal

Quando se selecciona "0 STATUS SETUP" del menú, aparecerá la pantalla a la izquierda.
 Este pantalla contiene los valores sugeridos automáticamente.



Se puede especificar el rango de Td (tiempo de retraso). Se puede escoger entre manual y automático, el modo automático es el preferido. Cuando se elija el modo manual, el Td debe aparecer en la pantalla de ajuste de tubería y por tanto, se debe que especificar el Td para que no exceda el valor máximo.



Se puede elegir entre filtro alto, filtro bajo y filtro de cortes; además de modo manual o automático. El modo automático es el preferido desde el envío y generalmente se debe utilizar este modo para operar.

4.7. Menú en la Unidad Principal

Después de la confirmación, el cursor aparece en la longitud. Ingrese la longitud de la tubería con las teclas numéricas.

Cuando intente medir varias tuberías, ingrese los parámetros en "B" y en los siguientes campos una después de la otra.



1. PIPE DATA EDIT
Coneste menú se puede cambiar o agregar data de la tubería. Para el ingreso de data vea el párrafo anterior.
2. LEAK POSITION DETECT
Este función se detecta en el párrafo siguiente "2. CORRELATION".

4.7. Menú en la Unidad Principal

Al seleccionar "1. PIPE DATA SETUP" del menú principal, aparecerá la pantalla a la izquierda. Esta pantalla contiene los valores ingresados anteriormente. Ingrese el material, diámetro y longitud de la tubería.



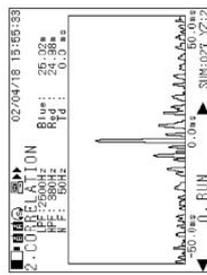
Selección "0. PIPE DATA INPUT". Como se muestra a la izquierda, una parte de la lista de materiales de tubería disponibles aparecerá en la parte inferior de la pantalla. Mueva los cursores arriba y abajo para encontrar y seleccionar el material de la tubería a evaluar.



Después que el material es confirmado, el cursor aparece en el diámetro. Igualmente, aparecerá una parte de la lista de diámetros disponibles en la parte inferior. Mueva los cursores arriba y abajo para encontrar y seleccionar el diámetro de la tubería a evaluar.

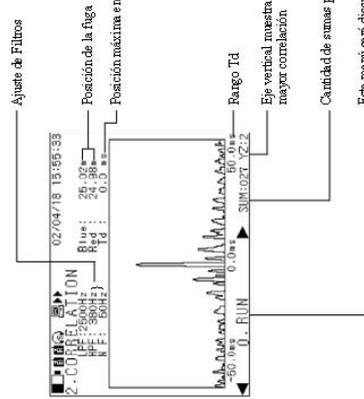


< 2 : CORRELATION >



Después que los parámetros de ajuste han sido completados en "0. STATUS SETUP" y "1. PIPE DATA SETUP", eligiendo "2. CORRELATION" del menú principal, mostrará la pantalla a la izquierda. La posición de la fuga se calcula en base a los parámetros. Después del cálculo, se muestran las distancias desde el punto de fuga, hasta cada los pre-amplificadores azul y rojo respectivamente.

- Este ejemplo muestra que las distancias desde el pick-up azul y rojo son ambos 0 m. El símbolo ► muestra que el cálculo está en proceso. Durante el cálculo, el valor de SUM en la parte inferior irá incrementando continuamente. Este valor muestra la cantidad de veces que el cálculo es iterado (MAX:999). A mayor valor de SUM, mayor confiabilidad en el resultado del cálculo.



Este menú será discutido en el capítulo 5 "Traces".

Acerca de este menú

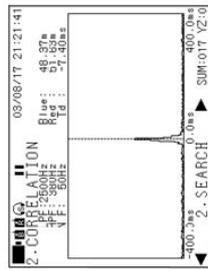
0. RUN

Presione este menú para iniciar el cálculo. Para recolección de datos, seleccione "1. PAUSE" una vez e inicie el cálculo.

1. PAUSE

Este menú suspende el cálculo. Para reiniciar el cálculo, elija "1. PAUSE" nuevamente. Al presionar "0. START" por error, el resultado del cálculo actual se elimina y el cálculo se reinicia desde el principio (por ejemplo, SUM vuelve a 0). Asimismo, si desea pasar a la siguiente secuencia (como guardar) desde el proceso de cálculo, asegúrese de activar la función de pausa.

2. SEARCH



Cuando se elige este menú, aparecerá el cursor en la onda de correlación. Esta automáticamente aparecerá en la posición con mayor grado de correlación. Mueva el cursor a la derecha y a la izquierda con las teclas CURSOR para navegar en la onda cuando se observen varios picos de correlación. Al mover el cursor variarán los valores de Td, Blue y Red concordantemente.

Al presionar "2. SEARCH" nuevamente, el cursor desaparecerá.

3. ZOOM-UP

Este menú magnifica el eje horizontal del gráfico de onda de correlación.

4. ZOOM-DOWN

Este menú reduce el eje horizontal del gráfico de onda de correlación.

5.0. STATUS SETUP

Este menú permite entrar a la pantalla de ajuste de condiciones.

6. 1. PIPE DATA SETUP

Este menú permite entrar a la pantalla de ajuste de condiciones de tubería.

7. SAVE

Este menú almacena la data de posición de la fuga en la memoria interna.

8. EVALUATION

Este menú será discutido en el capítulo 5 "Traces".

4.7. Menú en la Unidad Principal

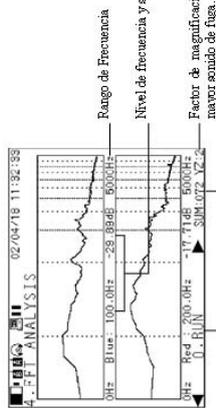
< 3. WHITE NOISE >



Cuando la data de la tubería se encuentra incompleta, a través de este menú se puede medir la distancia entre pick-up y pick-up y la velocidad del sonido de la fuga. Este menú será disponible en detalle en el capítulo 5 "Practice".

< 4. FFT ANALYSIS >

Cuando se elige el "4. FFT ANALYSIS" del menú principal, aparecerá la pantalla de abajo. La onda superior muestra el resultado del análisis de frecuencia para la data recolectada por el pick-up azul mientras que la onda inferior muestra el resultado del análisis de frecuencia para la data recolectada por el pick-up rojo. Los ejes verticales y horizontales muestran los niveles de señal y la frecuencia respectivamente. La frecuencia (eje horizontal) puede cambiarse con el menú "2. FREQUENCY RANGE".



Méni. Con los siguientes contenidos:
 0: RUN. Inicia el cálculo.
 1: PAUSE. Suspente el cálculo. Para reiniciar el cálculo seleccione nuevamente el menú.
 2: FREQUENCY RANGE. Cambia el rango de muestra del eje horizontal (Los rangos de 1, 2, 5 y 5 kHz están disponibles).
 3: SAVE. Guarda la el gráfico de onda medida en la memoria interna.

4.7. Menú en la Unidad Principal

< 5. CORRELATION FILE >



Al elegir "5. CORRELATION FILE" del menú principal, aparecerá la pantalla a la izquierda. Se puede mostrar, eliminar una o todas las data de las posiciones de fuga almacenadas. Seleccionando el ítem deseado desplegará una lista que contiene los números de archivos, fechas y horas correspondientes a las mediciones. Seleccione el archivo a mostrar o eliminar con las teclas numéricas y confirme. Si selecciona "2. ALL DELETE" para eliminar todos los archivos, primero aparecerá un mensaje de confirmación.

- La data eliminada no podrá ser recuperada.

< 6. FFT FILE >



Al elegir "6. FFT FILE" del menú principal, aparecerá la pantalla mostrada a la izquierda. Se puede mostrar, eliminar uno o todos los gráficos de onda almacenados. Seleccionando el ítem deseado desplegará una lista que contiene los números de archivos, fechas y horas correspondientes a las mediciones. Seleccione el archivo a mostrar o eliminar con las teclas numéricas y confirme. Si selecciona "2. ALL DELETE" para eliminar todos los archivos, primero aparecerá un mensaje de confirmación.

- La data eliminada no podrá ser recuperada.

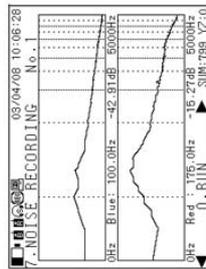
< 7. NOISE RECORDING >



Al elegir "7. NOISE RECORDING" del menú principal, aparecerá la pantalla de la izquierda. Se puede grabar, reproducir, eliminar uno o todos los sonidos de fuga registrados por los pick-ups. Cuando se elige "0. RECORDING", la unidad principal solicita el número de archivo en el cual se grabará el sonido de la fuga. Después de elegirlo, la unidad principal solicitará elegir si el archivo se almacenará o no. Si el archivo elegido es correcto, presione la tecla Enter.

- Si dentro del archivo seleccionado ya existe data almacenada con anterioridad, al presionar la tecla Enter se eliminará la data existente y la nueva data se sobrescribirá.

4.7. Menú en la Unidad Principal



Durante la grabación, aparecerá la misma imagen que el monitor de onda como se muestra a la izquierda. Mientras el sonido de la fuga es grabado, los siguientes menús se encienden activos.

0. RUN

1. PAUSE (utilizado también para la reproducción)

Después que el sonido ha sido grabado por 16 segundos, la pantalla se detiene. Al elegir "0.RUN" en cualquier momento en esta pantalla, la grabación se reiniciará y la data existente será eliminada.

Para guardar la data, presione la tecla Escape y presione a la pantalla anterior. Incluso si el tiempo de grabación es menor a 16 segundos, la data grabada será eliminada.

- ▶ : El símbolo mostrado a la izquierda aparecerá en el centro de la pantalla durante la reproducción.
- ◀ : El símbolo mostrado a la izquierda aparecerá en el centro de la pantalla durante la grabación.

Seleccionando cualquier menú del 1 al 3 mostrará la lista que contiene los archivos de data así como sus correspondientes mediciones, fechas y horas. Elija el número de archivo a mostrar o eliminar con las teclas numérica y confirmado. Cuando se selecciona "2. ALL DELETE", un mensaje de confirmación aparecerá. Si realmente desea eliminar toda la información, confirme la función.

- La data e iluminada no podrá ser recuperada.

4.7. Menú en la Unidad Principal

< 8. MEMORANDUM >



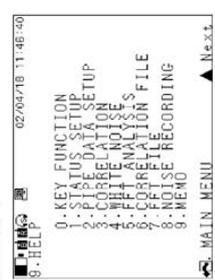
Cuando se elige "8. MEMO" del menú principal, aparecerá la pantalla de la izquierda. Se pueden ingresar hasta 227 caracteres mostrando información necesaria, como la situación del sitio.

Primero aparece el cursor en la tabla alfanumérica en la parte inferior. Ingrese la nota en alfanuméricos y presione la tecla Enter para confirmarla. La nota aparecerá en la esquina superior izquierda del marco. Para editarla, mueva el cursor a EDIT en la parte inferior y selecciónela. El cursor aparecerá en el marco. Mueva el cursor a la posición deseada y presione Enter para editar.

Después de completar la nota y regresar al menú principal con la tecla Escape, la nota se guardará automáticamente.

Si se apaga la unidad principal en la pantalla de memo, éste será borrado. Al presionar la tecla Delete en la pantalla de memo, toda la data mostrada en la pantalla será eliminada.

< 9. HELP >



Cuando se elige "9. HELP" del menú principal, aparecerá la pantalla a la izquierda. Esta pantalla contiene la descripción de teclas y menús. Si no se tiene claro como operar el equipo en el sitio, se puede recurrir a este menú. El siguiente párrafo describe el contenido.

- Lista del menú ayuda
- Función de las Teclas
 - 0.9 : Ingresar valores numéricos o seleccionar un menú.
 - : Ingresar un punto decimal.
 - Enter : Confirma lo ingresado.
 - Escape : Regresa a la pantalla anterior.
 - Delete : Borra los valores numéricos ingresados.
 - CURSOR : Mueve el cursor o selecciona un ítem.
 - Monitor : Cambia la salida de audífonos.
 - Light : Enciende o apaga la luz de fondo.
 - MENÚ PRINCIPAL
 - 0 : STATUS SETUP
 - Especifica el rango Td, filtros, fecha y hora.
 - 0.0 : Td Range Setup
 - Selecciona ajuste manual o automático. Cuando se elije el modo automático, el rango Td se ajusta automáticamente a las condiciones de la tubería. Cuando se elije el modo manual, se debe elegir el Td de la tabla.
 - 0.1 : Filter Setup
 - Selecciona ajuste manual o automático. Cuando se elije el modo automático, la unidad principal procesa internamente la señal enviada desde los pick-ups y selecciona los filtros altos, bajos y/o el filtro de cortes según sea necesario. Cuando se elije el modo manual, se debe elegir los filtros altos, bajos y/o filtro de cortes de la tabla.
 - 0.1.2 : Notch Filter
 - Corta las frecuencias comerciales y sus armónicas.
 - 0.2 : Calendar and Time Setup
 - Especifica el calendario (año, mes y día) y hora.
 - 1 : PIPE DATA SETUP
 - Se puede ingresar cambiar la data de la tubería y ejecutar la detección de fugas.
 - 1.0 : Pipe Data Input
 - Especifica el material, diámetro y longitud de la tubería.
 - 1.0.0 : Pipe Material
 - Elija el material apropiado de la tubería desde la tabla.
 - 1.0.0.1 : etc
 - Cuando el material de la tubería es desconocido, se puede ingresar la velocidad del sonido o calcularla a partir del diámetro externo, el grosor de la pared y el módulo de Young para la tubería.
 - 1.0.0.1.1.2 : Metal Pipe or Resin Pipe
 - Elija entre tubería de metal o resina para el cálculo de la velocidad del sonido.
 - 1.0.0.1.1.3, 4, 5 : Save to etc 1/2/3
 - Se puede elegir la velocidad del sonido calculado en etc1, 2 o 3.
 - 1.0.0.1.2, 13, 14 : WHITE/2/3
 - Calcula la velocidad del sonido por el método de sonido blanco.
 - 1.0.0.1.5, 16, 17 : etc1/2/3
 - Velocidad del sonido calculada para tuberías de metal o resina.
 - 1.0.1 : Pipe bore
 - Selecciona el diámetro apropiado desde la tabla.
 - 1.0.1.20 : Sound Velocity Input
 - Se puede ingresar la velocidad del sonido directamente.

- 1.0.2 : Pipe Length
 - Ingrese la longitud de la tubería
- 1.1 : Pipe Data Change
 - Se puede cambiar la data de la tubería.
- 2 : CORRELATION
 - Detecta la posición de la fuga.
- 2.0 : Run
 - Inicia la detección de fugas.
- 2.1 : Pause
 - Suspende la detección de fugas.
- 2.2 : Search
 - Enciende o apaga la función de búsqueda.
- 2.3 : Zoom-up
 - Magnifica la pantalla.
- 2.4 : Zoom-down
 - Reduce la pantalla.
- 2.7 : Save
 - Guarda los resultados de la medición.
- 2.8 : Evaluation
 - Evalúa el grado de detección de sonidos anormales basados en la orden de correlación.
- 3 : WHITE NOISE
 - Se puede calcular la distancia de pick-up a pick-up a la velocidad del sonido.
- 3.0 : Pipe Length
 - Utilice este menú cuando la longitud es conocida pero el material y el diámetro (velocidad del sonido) no lo son.
- 3.1 : Sound Velocity
 - Utilice este menú cuando el material y/o el diámetro (velocidad del sonido) son conocidos pero la longitud no lo es.
- 3.2 : Measurement
 - Mide la longitud o la velocidad del sonido.
- 3.2.5 : Save to WHITE/2/3
 - Guarda los resultados de las mediciones.
- 4 : FFT ANALYSIS
 - Ejecuta el análisis de la frecuencia para la data recogida por los pick-ups.
- 4.0 : Start
 - Inicia el análisis de frecuencia.
- 4.1 : Pause
 - Suspende el análisis de frecuencia.
- 4.2 : Frequency Range
 - Ajusta el rango de frecuencia (eje horizontal).
- 4.3 : Save
 - Guarda el resultado del análisis de frecuencia.
- 5 : CORRELATION FILE
 - Muestra, elimina una o todas la data de las posiciones de fuga guardadas.
- 5.0 : Display
 - Muestra la data de la posición de fuga especificada.

4-7 Menu on Main Unit

- 5-1 : Delete
Elimina la data de la posición de la fuga especificada.
- 5-2 : All Delete
Elimina todas las data de las posiciones de fuga almacenadas.
- 6 : FFT FILE
Muestra, elimina uno o todos los gráficos de onda almacenados.
- 6-0 : Display
Muestra la data del gráfico de onda especificado.
- 6-1 : Delete
Elimina la data del gráfico de onda especificado.
- 6-2 : All Delete
Elimina todas las data de los gráficos de onda almacenados.
- 7 : NOISE RECORDING
Graba, reproduce, elimina uno o todos los sonidos de las fugas.
- 7-0 : Record
Graba el sonido de la fuga.
- 7-1 : Replay
Reproduce la data del sonido de la fuga especificado.
- 7-2 : Delete
Elimina la data del sonido de la fuga especificado.
- 7-3 : All Delete
Elimina todas las data de los sonidos de la fuga almacenados.
- 8 : MEMO
Cambia la información necesaria como por ejemplo, la situación de la sibo.

4-8 Ingreso de Data Básica en el Menú Principal

- 4-8 Ingreso de Data Básica en el Menú Principal
- Esta sección describe el flujo básico para la detección de la posición de la fuga.
- El flujo siguiente muestra la operación en el modo de comunicación inalámbrica.
 - (1) Encienda la unidad principal, revise el poder de las baterías y si el equipo recibe la señal de cada uno de los pre-amplificadores.
 - (2) Elija "0: Status Setup" - "0: Td Range Setup" - "0: Automatic Setup".
 - (3) Elija "0 : Status Setup" - "0: Filter Setup" - "0: Automatic Setup" para ajustar los filtros.
 - (4) Ingrese a "1 : Pipe Data Setup" y registre el material, diámetro y longitud de la tubería a evaluar. Esto complete los ajustes necesarios para la detección de fugas.
 - (5) Elija "2 : Completion". La medición se ejecuta y los resultados aparecen en la pantalla.
- Para asegurar los resultados correctos, ajuste el rango Td y los filtros, repita la medición y revise los cambios con la data anterior.
- Un Td menor incrementa la resolución de la recolección de data. FUJI TECOM recomienda el uso del un rango de Td lo más pequeño posible cuando la distancia entre ambos pick-ups es corta.

4-12 Función de Apagado Forzado
4-13 Ganchos de Sensor Pick-up

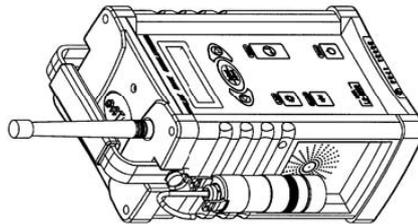
4-12 Función de Apagado Forzado

El voltaje de la fuente de poder está constantemente monitoreado tanto en la unidad principal como en los pre-amplificadores. Cuando esta se agota, la operación del equipo se vuelve inestable y por tanto, la medición exacta puede ser interrumpida. Si el voltaje de las baterías baja del nivel de referencia, el equipo se apaga forzadamente. Cuando esto ocurre, la pantalla LCD se apaga. Reemplace las baterías por nuevas.

Voltaje mínimo (unidad principal): 4.0 V
Voltaje mínimo (pre-amplificador): 6.0 V

4-13 Ganchos de Sensor pick-up

Cuando se está instalando el equipo en el sitio, el pick-up puede engancharse al pre-amplificador como en la imagen.



4-14 Escuchar con los Audífonos

4-14 Escuchar con los Audífonos

Al conectar los audífonos a la unidad principal ya los pre-amplificadores se podrá escuchar el sonido capturado por los pick-ups. Después de conectar los audífonos, presione la tecla 5/peaker.



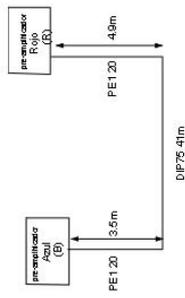
PRECAUCIÓN

• Al escuchar el sonido con los audífonos, tenga mucho cuidado de no lastimarse los oídos.

5. Práctica < Unidad Principal >
5-1. Manejo de la Data de la Tubería

< Unidad Principal >

5-1. Manejo de la data de la tubería



Esta sección describe el manejo de la data basado en el ejemplo de tres tipos de tuberías diferentes, tal como se muestra arriba.

- Para deletar la posición de la fuga basado en una data de tuberías, como se muestra en este ejemplo, asegúrese de ingresar la data poniendo después el pre-amplificador azul.



- Se pre de ingresar hasta 6 tipos de data, A hasta F.

Para el procedimiento de ingreso de data, vea la sección de este manual correspondiente. La lista de abajo incluye los tipos de material y los diámetros.

| Material | Módulo de Young, Mpa | Material | Módulo de Young, Mpa |
|----------|----------------------|-----------|----------------------|
| DIP | 157000 | HDPE | 823 |
| CIP | 117500 | PE MANS | 784 |
| ACP | 23500 | SP | 191000 |
| PVC | 3000 | COP | 124500 |
| LEAD | 15200 | O-ALV(OP) | 210000 |
| LDPE | 215 | | |

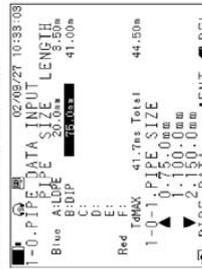
5-1. Manejo de la Data de la Tubería

- Agregando la data de la tubería -



Para agregar data de tuberías, presione "PIPE DATA EDIT". Luego elija "PIPE DATA INPUT" y el modo de ingreso de data se activará y la data ingresada será eliminada. Para agregar otra tubería a "C" en la condición mostrada a la izquierda, presione la tecla Enter o las teclas CURSOR y muévelo al campo de Material de "C."

- Cambiando la data de la tubería -



Para agregar data de tuberías, presione "PIPE DATA EDIT". Luego elija "PIPE DATA INPUT" y el modo de ingreso de data se activará y la data ingresada será eliminada. Como se muestra a la izquierda, mueva el cursor al ítem que desea cambiar y cámbiela con las teclas numéricas.

- Eliminando la data de la tubería -



Para agregar data de tuberías, presione "PIPE DATA EDIT". Luego elija "PIPE DATA INPUT" y el modo de ingreso de data se activará y la data ingresada será eliminada. Como se muestra a la izquierda, mueva el cursor al campo de Material del ítem que quiere eliminar y presione la tecla de Delete para eliminarla. Este función elimina la data de Material, Diámetro y Longitud del ítem objetivo.

5-2 Función Monitor de Onda
5-3 Método de Sonido Blanco

5-2 Función Monitor de Onda

Esta función utiliza DSP (Procesador Digital de Señal) incluida en la unidad principal y ejecuta una operación FFT (Transformada de Fourier Rápida) en la data de sonido de fuga recolectada por los pick-ups para analizar las frecuencias de sonido de fuga. La Función Monitor de Onda puede analizar los componentes de la frecuencia del sonido captado por los pick-ups y ayuda el ajuste de filtros (ajuste manual).

5-3 Método de Sonido Blanco

Para detectar la posición de la fuga con el correlador, es necesario identificar el material y el diámetro (velocidad del sonido) de la tubería y la distancia entre ambos pick-ups. Si uno de esos parámetros falla, no se puede localizar la fuga. Sin embargo, una parte de la data de la tubería puede desconocerse dependiendo de las condiciones del sitio. El método de sonido blanco puede ser una solución efectiva. El método de sonido blanco puede manejar los siguientes tres casos.

| Caso | Material | Diámetro | Items a obtener | |
|------|----------|----------|----------------------|-----------|
| | | | Velocidad del Sonido | Distancia |
| ① | ? | ? | □ | ○ |
| ② | ○ | ○ | ○ | □ |
| ③ | ○ | ? | (Valor Estimado) | □ |

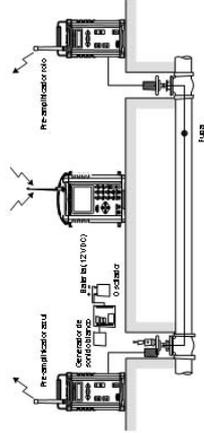
Con método de sonido blanco, calcule el valor identificado con □. Después de completar el cálculo de la data, regrese la data de la tubería.

5-3 Método de Sonido Blanco

- Principio del método de sonido blanco -

Un método de sonido blanco se monta en la misma posición que el pick-up azul, la velocidad del sonido y la distancia de pick-ups a pick-up con calculado de la diferencia en tiempo generada por las vibraciones de sonido que se propagan entre ambos pick-ups.

La imagen siguiente muestra la configuración del sistema para un método de sonido blanco. El sistema de oscilación de sonido blanco (compuesto por oscilador y vibrador) se monta en la misma posición que el pick-up azul.



Precaución

El método de sonido blanco pre de utilizarse siempre y cuando la sección entre ambos pick-ups consista de una sola tubería, si hay más de una tubería entre los pick-ups, el método será inútil.

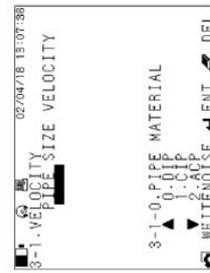
- El sistema de oscilación de sonido blanco es una unidad opcional. Para mayores de detalles, póngase en contacto con FUJITECOMINC. El párrafo siguiente describe en detalle el procedimiento de operación.

5-3 Método de Sonido Blanco

Caso (2):



Elija "3. WHITE NOISE" de l menú principal. Aparecerá la pantalla a la izquierda. Ya que se conoce el material y el diámetro pero la longitud no, selección "1. VELOCITY".



Aparecerá la pantalla a la izquierda. Ingrese la longitud de la tubería.



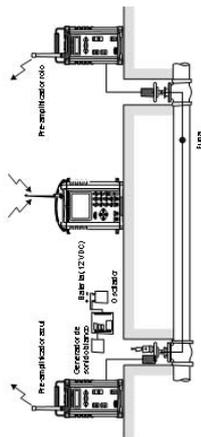
La longitud calculada se muestra en el campo "L". Ingrese a la pantalla de registro de datos de la tubería y registre el valor como longitud de la tubería.

5-3 Método de Sonido Blanco

- Principio del método de sonido blanco -

Un método de sonido blanco se monta en la misma posición que el pick-up azul, la velocidad del sonido y la distancia de pick-up a pick-up son calculados de la diferencia en tiempo generada por las vibraciones de sonido que se propagan entre ambos pick-ups.

La imagen siguiente muestra la configuración del sistema para un método de sonido blanco. El sistema de oscilación de sonido blanco (compuesto por oscilador y vibrador) se monta en la misma posición que el pick-up azul.



Precaución

El método de sonido blanco puede utilizarse siempre y cuando la sección entre ambos pick-ups consista de una sola tubería, si hay más de una tubería entre los pick-ups, el método será inválid.

- El sistema de oscilación de sonido blanco es una unidad opcional. Para mayores detalles, póngase en contacto con FUJITECHOMINC. El párrafo siguiente describe en detalle el procedimiento de operación.

5-4 Función Grabación de Sonido
5-5 Evaluación de la Posición Detectada

La longitud calculada es muestra en el campo "L".
Ingresar a la pantalla de registro de datos y agregue el valor de la longitud de la tubería.

Precaución
La distancia L es calculado a partir de la velocidad del sonido estimado, por tanto, el valor L es un aproximado.

Se puede grabar y reproducir el sonido de la fuga captado por los pic-ups. Además, se puede analizar la frecuencia ejecutando el gráfico de onda. Esto quiere decir que mientras se está grabando o reproduciendo, se puede acceder a los resultados del análisis de frecuencia en el gráfico de onda mientras se escucha al sonido de la fuga.

5-4 Función Grabación del Sonido

Elige "3. WHITE NOISE" del menú principal. Aparecerá la pantalla a la izquierda. Tanto el diámetro como la longitud son desconocidos, por tanto, estime la velocidad del sonido desde el material e ingrese el valor estimado.
Selecciones "1. VELOCITY".

Cuando se sigue la secuencia "1. FUASE" - "3. GRADE" en la pantalla de correlación, aparecerá la pantalla a la izquierda. Esta pantalla muestra el grado de correlación evaluado a partir de la medición de la posición de la fuga. La evaluación se clasifica en tres rangos.
A, B y C.
A: FACTOR DE CONFIANZA ALTO.
B: FACTOR DE CONFIANZA BAJO.
C: SIN FACTOR DE CONFIANZA.

5-5 Evaluación de la Posición Detectada

Esta evaluación se basa en el gráfico de onda y, por tanto, debe utilizarse como guía. A un cuando el resultado de la evaluación haya sido "A", no necesariamente existe una fuga.

5-3 Método de Sonido Blanco

Caso (3):
En este caso, tanto el diámetro (velocidad del sonido) como la longitud de la tubería se desconocen, por lo tanto la velocidad del sonido obtenida del tipo de material como dato es un valor estimado para detectar la posición de la fuga temporalmente. Para las velocidades del sonido, véase la lista de abajo.

- La velocidad de propagación del sonido dentro de la tubería generalmente depende del material y el diámetro. Las tuberías metálicas generan una velocidad mayor que las de resina, mientras que un diámetro mayor reduce la velocidad en tuberías del mismo material.

| Material | Diámetro, mm | Velocidad del sonido, m/s |
|-------------------------|--------------|---------------------------|
| Hierro Ductil (DIP) | 75 ~ 1500 | 1341 ~ 1030 |
| Cloruro de vinilo (PVC) | 13 ~ 600 | 622 ~ 344 |
| Poliéster (LDPE) | 10 ~ 50 | 314 |
| Poliéster (HDPE) | 10 ~ 50 | 314 ~ 311 |

Elige "3. WHITE NOISE" del menú principal. Aparecerá la pantalla a la izquierda. Tanto el diámetro como la longitud son desconocidos, por tanto, estime la velocidad del sonido desde el material e ingrese el valor estimado.
Selecciones "1. VELOCITY".

Aparece en la pantalla a la izquierda. Ingrese la velocidad del sonido estimado.
Selecciones "18. DIRECT" desde "3-1-0. Pipe Material".

5-6 Auto Filtrós
5-7 Filtro de Cortes

5-6 Auto Filtrós

Al elegir la secuencia "0. STATUS SETUP" - "1. FILTER SETUP" - "0. AUTOMATIC SETUP", el detector de fugas ajustará los filtros automáticamente. Esta función ejecuta un operación FFT para las señales recibidas del los pre-amplificadores, procesa los componentes de la frecuencia bajo ciertas condiciones y determina el filtro apropiado. Básicamente, el ajuste del filtro se determina para que la mayor cantidad de datos de componentes de frecuencia sean incluidos.

Al terminar la operación FFT, elija "5. FILTER SETUP" del menú. Ahora los filtros están ajustados y aparecerá la pantalla de ajuste de condiciones.

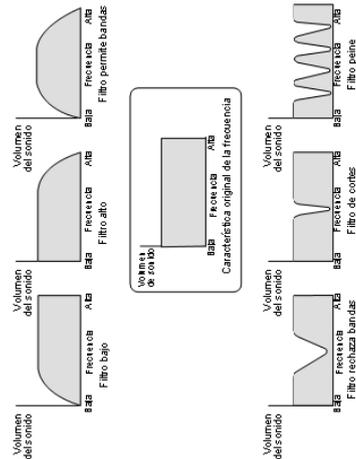
5-7 Filtro de Cortes

Al elegir la secuencia "0. STATUS SETUP" - "1. FILTER SETUP" - "1. MANUAL SETUP" - "2. NOTCH FILTER", se puede elegir el filtro de cortes entre APAGADO, 50 Hz y 60 Hz. APAGADO en la posición normal.

- El filtro de cortes solo se puede seleccionar en el modo manual.

El siguiente párrafo describe los tipos de filtro.

Además de los filtros altos y bajos, los cuales cortan los componentes de frecuencia sobre o por debajo de cierto nivel, existen más filtros, tal como el filtro permite bandas (BPF) que permite ciertas frecuencias de banda, filtro rechaza bandas (BRF) que no permite, en cierto grado, el paso de ciertas frecuencias (el filtro no elimina completamente las frecuencias relevantes, por eso no es llamada "filtro elimina bandas"), filtro de cortes (NF) que es un tipo de filtro rechaza bandas y maneja bandas más angostas y el filtro de peine que es un agregado de varios filtros de corte.



5-8 Cálculo Manual de Velocidad del Sonido

Como se mostró anteriormente, el filtro de corte elimina los componentes en una cierta frecuencia de banda. Aunque en este detector de fugas se combinan varios tipos de filtro y es más apropiado llamarlo un filtro de peine, la palabra "filtro de corte" se utiliza por conveniencia. Se utilizan cinco filtros de corte para procesar las frecuencias de 50 Hz y 60 Hz. Para el modo de banda de 50 Hz, los filtros cortan la armonía en bandas de 50, 100, 150, 200 y 250 Hz. Para el modo de banda de 60 Hz, las armonías se cortan en bandas de 60, 120, 180, 240 y 300 Hz. Cuando sea probable que los picos de captación armoniosos de 30 y 60 Hz de bandas comerciales, FUJI TECOM recomienda usar el filtro de corte en la detección de la posición de las fugas.

5-8 Cálculo Manual de la Velocidad del Sonido

La unidad principal almacena las velocidades de tuberías de varios tipos de tuberías en la memoria interna. Básicamente, los tipos de materiales y diámetros disponibles son almacenados en la memoria, pero puede que no cubran todas las variantes. Cuando los parámetros de la tubería (material y diámetro) sean conocidos pero la data no sea definida en la memoria interna, se puede calcular la velocidad del sonido con el diámetro externo, el grosor de la pared y el Módulo de Young (módulo de elasticidad longitudinal).

Siguiendo la secuencia "1. PIPE DATA SETUP" - "0. PIPE DATA INPUT" - "0. PIPE MATERIAL" - "11. ETC" se puede acceder a las siguientes opciones.

- 0. INGRESO DE LA VELOCIDAD DEL SONIDO
- 1. TUBERÍA DE METAL
- 2. TUBERÍA DE RESINA
- 3445. GUARDAR A ETC 1/23

La razón por la que se usan las tuberías metálicas de las de resina por separado es porque se necesitan ecuaciones diferentes aunque se usen los mismos datos (diámetro externo, grosor de la pared y módulo de Young) para el cálculo. Para los diámetros externos, grosores de pared y módulos de Young refiérase a los estándares relevantes.

- Los productores de tuberías tienen la información, ya que los diámetros y grosores están estipulados en los estándares JIS.

Lista de Módulos de Young

| Material | Módulo de Young, Mpa | Material | Módulo de Young, Mpa |
|----------|----------------------|-----------|----------------------|
| DIP | 157000 | HDPE | 823 |
| CIP | 117500 | PE MAINS | 784 |
| ACP | 23500 | SP | 191000 |
| PVC | 3000 | COP | 124500 |
| LEAD | 152000 | G4LY (GP) | 210000 |
| LDPE | 215 | | |

- La lista de arriba es nuestra data de sonido y solo sirve de referencia. Después de seleccionar el material, el diámetro externo, el grosor de la pared y el módulo de Young, el cálculo se hace automáticamente. Después de el cálculo, asegúrese de guardar los resultados en etc1, etc2 o etc3.

5-9 Contraste LCD
5-10 Transferencia de Datos a PC

- Note que los resultados no serán automáticamente guardados.

Flejo de Operación.

Elija "1. METAL PIPE" - "0. OUTSIDE DIAMETER", ingrese el diámetro externo, seleccione el grosor de la pared e ingrese el valor, seleccione el tipo de Módulo de Young y elija "3. SAVE TO ETC 1".

Después que la secuencia ha sido terminada, la data será guardada en la memoria interna del detector de fugas.

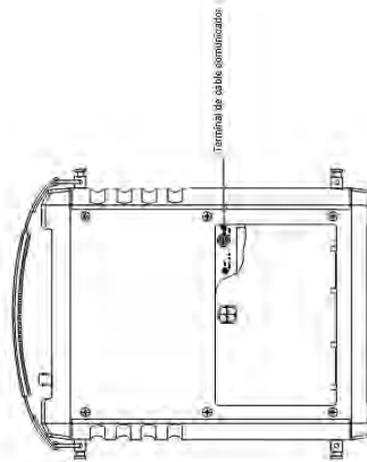
- La data guardada puede ser revisada cuando entre a la data de la librería.

5-9 Contraste LCD

El contraste de la LCD ha sido ajustada en la fábrica antes del envío. No ajuste el contraste.

5-10 Transferencia de Datos a PC

La data guardada en la memoria interna (posición de la fuga, gráfico de onda y sonidos de fuga) pueden ser transferidos a una computadora personal (PC). El parábulo siguiente describe el procedimiento.



50

5-11 Ajuste de Sensibilidad Automático

<Procedimiento de Operación >

- (1) Retire la tapa de las baterías de la unidad principal y coloque la unidad con la cara hacia arriba.
 - No retire la caja de baterías de la unidad.
 Encienda la unidad principal. La data no puede transferirse a la PC si la unidad principal está apagada.
 - (2) Prepare el cable de comunicación especificado por FUJITECHCOM. Conéctelo a la terminal de la unidad principal y el puerto COM1 de la PC.
- Proceda con la operación de acuerdo con el "Manual del Usuario para Windows".

<Pre-amplificador >

5-11 Ajuste Automático de la Sensibilidad

Cada pre-amplificador es capaz de ajustar automáticamente la sensibilidad de la señal de los pick-ups. Cuando la señal en entrada es débil, la sensibilidad puede incrementarse para incrementar la conductibilidad. Si la sensibilidad es incrementa excesivamente, la señal de entrada se distorsiona y la medición puede ser incorrecta.

- Revise siempre la sensibilidad con el indicador de nivel, si el indicador supera el nivel normal, la captura de data puede ser ilegal.

El ajuste automático regula el nivel de señal de entrada desde los pick-ups a un cierto valor. El indicador de nivel del pre-amplificador tiene 10 niveles, y esta función, cuando se activa, ajusta el nivel aproximadamente en los niveles 5 o 6. Sin embargo, si la señal de entrada es demasiado fuerte o débil, el indicador puede no estar en 5 o 6 debido a los intervalos de procesamiento.

60

6. Prevención

6-1 Método de Almacenaje

6-1 Método de Almacenaje

Si el correlador no está utilizado por un largo periodo de tiempo, almacenarlo de acuerdo con el procedimiento siguiente:

- (1) Revisar que ninguno de los componentes del sistema, incluyendo el manual de instrucciones, haga falta.
- (2) Retirar las baterías. Si las baterías se mantienen colocadas por un largo periodo, éstas pueden derramarse y causar daños al equipo.
 - Antes de guardar las baterías, limpiarlas y aislarlas con cinta de vinil para evitar corto circuitos.
- (3) No almacenar las baterías en un lugar húmedo.

< Después de la Operación >

Al almacenar el detector después de operar, siga las siguientes precauciones.

- (1) Limpie cada pick-up y retire completamente el lodo o barro y colóquelos en el estuche.
- (2) Si el detector se moja por la lluvia, séquelo y retire todas las gotas completamente y colóquelos en el estuche.
- (3) Coloque únicamente el detector en el estuche. De otra manera, éste puede sufrir daños.

7. Data Técnica

7-1 Glosario

Esta sección describe los términos utilizados en este manual.

- Correlador

Este equipo calcula el coeficiente de correlación de las señales captadas por los pick-ups. Los pre-amplificadores envían las señales captadas por los pick-ups, los cuales han sido normalizados en dos posiciones, al detector de fugas, y el detector de fugas calcula el coeficiente de correlación y calcula el tiempo diferencial entre ambas señales para obtener la posición de la fuga.
- Velocidad del Sonido

El detector de fugas muestra la velocidad de propagación del sonido en una tubería llena. Las tuberías de metal generan una mayor velocidad que las de resina, mientras que un diámetro mayor reduce la velocidad en tuberías del mismo material.
- Filtro

Como en la sección 5.7 "Filtro de correa", al usar filtros se extrae solo los componentes de frecuencia necesarios para la medición.
- Rango Td

Significa tiempo de retraso y se refiere a la diferencia de tiempo en la que un pick-up y otro reciben una señal. Cuando la fuente de la señal se encuentra en medio de ambos pick-ups, el tiempo de propagación es el mismo y el tiempo de retraso (Td) es igual a 0. Cuando la fuente de la señal se encuentra cerca del pick-up de referencia, el Td será positivo. Cuando la fuente de la señal se encuentre lejos del pick-up de referencia, el Td será negativo.
- DSP (Procesador Digital de Señal)

Este procesador puede procesar señales digitales, como audio, imágenes y señales de animación en tiempo real, ya gran velocidad.
- FFT (Transformada de Fourier Rápida)

La operación FFT calcula el coeficiente de Fourier de las series Fourier. Este detector de fugas ejemplifica digitalmente las ondas de señal recibidas, las almacena, las ejecuta la operación FFT y muestra los resultados. Los Pick-ups captan la data en el tiempo y es difícil ejecutar el análisis de frecuencia en la data bruta. Después de que la data ha pasado por la operación FFT, el análisis de frecuencia se puede ejecutar para esas señales que cambian con el tiempo.

* Aun cuando se escucha el sonido con los pick-ups, no se puede identificar la mayoría de componentes de frecuencia. Se puede identificar los outliers en la señal en el tiempo. Después de la operación FFT, se puede usar el análisis de frecuencia y, por tanto, se puede identificar la mayoría de componentes de frecuencia de la señal.
- Sonido Blanco

Este sonido contiene uniformemente todos los componentes de frecuencia que existen en una banda de frecuencia.
- Módulo de Young (Módulo de elasticidad longitudinal)

Cuando se aplica una carga a un objeto dentro y después se retira, el objeto recupera su estado original. A esta propiedad se le llama "elasticidad". Este desplazamiento es proporcional a la carga dentro de la región elástica. La relación se expresa así:

$$\sigma = E \cdot e$$

E: módulo de Young
e: Tensión

La constante E proporcional es llamada "Módulo de Young".

7-3 Especificaciones de la Unidad Principal

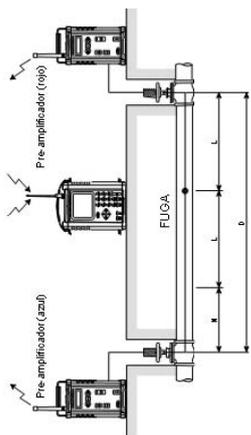
7-3 Especificaciones de la Unidad Principal

- Estándar aplicable : IP52
- Rango de temperatura de almacenaje : -20 a 60°C
- Rango de humedad de almacenaje : 10 a 90% RH (No se permite condensación)
- Rango de temperatura de servicio : -20 a 50°C
- Rango de humedad de servicio : 30 a 90% RH (No se permite condensación)
- Dimensiones externas : 197mm (W) × 100mm (D) × 250mm (H)
* Estas figuras no incluyen proyecciones.
- Peso : Aprox. 3.1 kg (incluyendo baterías)
- Baterías : LR20 × 4(6V DC), paquete Ni-Cad (tamaño D × 4.3 VDC)
- Consumo de energía : por debajo de 50mA a 6V (Con luz de fondo encendida)
- Tiempo de operación continuo : 8 h. mín. (a 20°C) * Luz de fondo encendida y recibiendo señal.
- Voltaje mínimo de operación : 4.2V
- Resistencia al impacto (estándar) : JIS C0D41 (1999)
- Resistencia a vibración (estándar) : JIS C0D40 (1999)
- Visualización : LCD de matriz de punto
- Teclas de operación : Switch de membrana (0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, ↑, ↓, ←, →, Enter, Escape, Delete, Light, Monitor)
* Se usan algunos símbolos pictóricos.
- Interfaces y manual : Antena Receptora (imprimible)
Entrada de control por cable (con tapa impermeable)
Salida de audífonos (con tapa impermeable)
RS-232C
Punta flashable
Switch de poder (con tapa impermeable)
Contraste LCD
Radio o Cable
- Entrada
- Función : Correlación de polaridad
Operación : ±50 ms, ±100 ms, ±200 ms, ±400 ms, ±800 ms, ±1600 ms
Rango de tiempo de muestreo : 25 µs (en rango de ±50 ms)
Resolución de tiempo : 50 µs (en rango de ±100 ms)
100 µs (en rango de ±200 ms)
200 µs (en rango de ±400 ms)
400 µs (en rango de ±800 ms)
800 µs (en rango de ±1600 ms)
- Filtro bajo : 80 Hz, 180 Hz, 300 Hz, 800 Hz, THRU
- Filtro alto : 60 Hz, 120 Hz, 250 Hz, 3000 Hz
- Filtro de corte : Ajustado, 30 Hz, 60 Hz
- Aviso de filtro : Los filtros son elegidos automáticamente según la operación FFT.
- Memoria de operación de correlación : se pueden grabar hasta 100 sets de Condiciones de medición, fecha y hora y resultados de operación.

7-2 Principio de Correlación de Sonidos

7-2 Principio de Correlación de Sonidos

Esta sección describe el principio de correlación de sonidos.



Antes de iniciar el proceso de detección de fugas, se requieren las siguientes cuatro condiciones.

- (1) El sonido de la fuga alcanza ambos puntos de medición.
- (2) Identificación del material de la tubería.
- (3) Identificación del diámetro de la tubería.
- (4) La distancia entre ambos puntos de medición.

Si cualquiera de estas condiciones no es conocida, la posición de la fuga no se puede detectar.

Cálculo de la posición de la fuga

La posición de la fuga está cerca del pre-amplificador rojo. El sonido generado por la fuga se detecta primero en el pick-up rojo. El sonido de la fuga se propaga a ambos pick-ups. La velocidad de propagación de ondas de fuga es la misma en ambos pick-ups. El sonido viaja a la misma velocidad hacia el pick-up azul. Cuando el sonido de la fuga alcanza el pick-up rojo, el sonido viaja aún más una distancia N hacia el pick-up azul. Por tanto, un tiempo adicional igual a N dividido entre la velocidad del sonido es necesario para que el sonido de la fuga alcance el pick-up azul (este tiempo adicional se llama "tiempo de retraso"). Ya que la diferencia de tiempo se determina al dividir el coeficiente de correlación, N es el producto de la diferencia en tiempo por la velocidad del sonido. Cuando N es conocido, la distancia desde la posición de la fuga y el pick-up rojo se calcula como (D-N)/2, ya que D es una de las precondiciones. La ecuación se expresa así:

$$L = \frac{D-N}{2} = \frac{D - (V \times T_d)}{2}$$

Donde, T_d: Tiempo de retraso (Diferencia en tiempo)

7.4. Especificaciones del Pre-amplificador

- Función de transferencia de datos a PC
 - Datos transferible
 - Función de apagado por bajo voltaje
 - Voltaje
 - Interfase externa
- : Correlaciones, gráficos de onda y sonidos de datos grabados.
- : 3.9 V
- : FS-232C

7.4. Especificaciones del Pre-amplificador

- Estándar aplicable
 - Rango de temperatura de servicio
 - Dimensiones externas
 - Peso
 - Batería
 - Amperaje de consumo
 - Tiempo de operación continua
 - Voltaje mínimo de operación
 - Visualización
 - Teclas de operación
 - Terminales
 - Función
 - Modo de operación
 - Modo de ajuste de filtros
 - Función monitor
 - Función de ahorro de energía
 - Función de confirmación de teclas
 - Función de luz de fondo
 - Función de auto-revisión y monitor continua
- : Estándar aplicable
- : -20 a 50°C
- : 150mm (W) × 110mm (D) × 240mm (H)
* La antena y el mango no están incluidas en estas medidas.
- : Aprox. 2.85 kg (incluyendo baterías)
- : LR20 × 6 (9 VDC)
- : Por debajo 50mA a 9 V (Luz de fondo encendida)
- : 8 h. min. (a 20°C)
* Luz de fondo apagada y recibiendo señal.
- : 6.0 V
- : Caracteres LCD
- : Switch de membrana (Power, Enter, Select/Adjust, Light, Speaker)
* Se utilizan algunos símbolos pictóricos
- : Entrada de Pick-up (impermeable)
Entrada de control por cable (con tapa impermeable)
Salida de audífonos (con tapa impermeable)
- : Modo manual o automático
- : Estándar (STD) o abierto (THRU).
- : Se monitorean las salidas de alfiler y audífonos.
- : Sólo incluye la luz de fondo (Cuando no hayse operan las teclas durante 3 minutos, la función se activa)
- : Se genera un sonido de confirmación en el alfiler o los audífonos
- : Se encienden la LCD y las teclas de operación.
- : Voltaje de las Baterías (Cuando el voltaje de la batería se agota, un símbolo de advertencia aparece y el equipo se apaga)
Se detecta la conexión del pick-up.
Se detecta el modo de operación por cable.

7.3. Especificaciones de la Unidad Principal

- Condiciones de la tubería
 - Función de cálculo de velocidad del sonido manual
 - Entradas
 - Función de ajuste automático de rango de tiempo de retraso
 - Condiciones
 - Función de evaluación de correlación
 - Rango
 - Función de gráfico de onda
 - Canal de visualización
 - Rango de frecuencia
 - Memoria de pantalla monitor
 - Función de grabación y reproducción
 - Canal de grabación
 - Canal de reproducción
 - Memoria de datos grabada
 - Reproducción
 - Función de notas
 - Entrada de caracteres
 - Función de cuenta de tiempo
 - Contenido
 - Exactitud (error mensual)
 - Función de memoria de respaldo
 - Dispositivo de respaldo
 - Tiempo de retención
 - Batería de respaldo
 - Función de confirmación de operación de teclas
 - Función de luz de fondo
 - Dispositivo de luz de fondo
 - Función/Monitor
 - Salida de audífonos
 - Función de monitoreo continuo
 - Item
- : Material (11 tipos), diámetro (XXXX mm), velocidad del sonido (XXXX m/s), longitud (XXXXXX m)
- : Diámetro externo (XXXX.X mm), grosor de pared (XX.X mm), módulo de Young (XXXXXX MPa)
- : El tiempo de retraso se ajusta automáticamente según el Tdmax mostrado en pantalla de condiciones de la tubería.
- : A, B y C
- : 2
- : 1 MHz, 2.5 kHz, 5 kHz (común para ambos canales)
- : Se pueden guardar 4 sets de Condiciones de medición, fecha y hora, y resultado de operación para cada preamplificador. (100 set de datos en total).
- : 2
- : 2
- : Se pueden grabar 4 sets de condiciones de medición, fecha y hora y 16 segundos de sonido.
- : Los sonidos grabados puede escucharse con los audífonos o visados en el gráfico de onda.
- : Códigos ASCII
- : Año, mes, día, hora, minuto y segundo (modo 24-hour)
- : ±1 mm (a 25°C)
- : Memoria SRAM (y reloj) en tiempo real
- : Aprox. 2.5 meses (a 25°C)
- : Batería secundaria de vanadio-litio tipo monocril
- : Se genera un sonido de confirmación desde un timbre (dentro del equipo) y los altavoces.
- : LCD y teclas de operación
- : Seleccionable entre Rojo, Azul y Estéreo
* El modo de salida actual se muestra en la pantalla.
- : Voltaje de la Batería (Cuando el voltaje de la batería se agota, un símbolo de advertencia aparece con intervalos de 1 segundo)
Se detecta el modo de operación de cables.
Se detecta el modo de operación de audio.
* Se muestra un símbolo timbre en la pantalla.

8. Solución de Problemas

Los procedimientos descritos en este documento deberán ser utilizados cuando su sistema de detección de fugas presente fallas. Si la solución al problema apropiada a su caso no corrige su equipo o el problema no se encuentra definido en este capítulo, por favor comuníquese con su distribuidor FUJI o con FUJITECOM.

| | |
|---|---|
| (1) La unidad principal y/o los pre-amplificadores no encienden: | <ul style="list-style-type: none"> Revise que las baterías estén montadas. Retire las baterías usadas y sustitúyelas por nuevas. Revise que la polaridad de las baterías sea la correcta. Revise si el fusible se ha quemado. Si es así, reemplácelo por uno nuevo. (Fusible: 2A, tipo acción lenta) |
| (2) Las teclas de la unidad principal y/o los pre-amplificadores no operan. | <ul style="list-style-type: none"> Presione cada tecla con solidez. Cuando las teclas son presionadas, generan un sonido de confirmación. |
| (3) La unidad principal no recibe la señal de radio o el rendimiento de recepción es pobre: | <ul style="list-style-type: none"> Revise si los pre-amplificadores están encendidos. Revise si la antena receptora está conectada correctamente en la unidad principal. Revise si no existen edificios entre la unidad principal y los pre-amplificadores. Este tipo de estructuras evitan que las ondas de radio alcancen la unidad principal. La cobertura de comunicación por radio es de 750 m en espacio abierto. Intente colocar los pre-amplificadores en lugares más altos. |
| (4) El nivel, diámetro y longitud de la tubería son desconocidos: | <ul style="list-style-type: none"> Utilice el método de sonido blanco para calcular parámetros desconocidos. Vea la sección 5.3 "Método de Sonido Blanco" para los detalles. |
| (5) El mensaje de error no desaparece del pre-amplificador. | <ul style="list-style-type: none"> Intente cambiar las baterías por nuevas. Conecte el pick-up con firmeza. |

7-5 Especificaciones del Sensor Pick-up

- Entrada
- Rango de frecuencia de entrada: 0.1 Hz a 5 kHz (ajuste de filtro THRU) 100 Hz a 5 kHz (ajuste de filtro STD)
- Sensibilidad de entrada: 50mV, max.
- Razón de señal de radio: 35 dB, min.
- Sistema de comunicación por radio: banda de 400 MHz
- Frecuencia de transmisión: Modulación de frecuencia directa.
- Modulación
- Poder de transmisión: 0.5W (500 mW)
- Salida de impedancia: 50 Ω
- Sensor compatible: Pick-up de aceleración tipo amplificador, pick-up estándar LC-2100, pick-up VP, y sensor hidrofónico.

7-5 Especificaciones del Pick-up

- Tipo: Pick-up piezo-eléctrico
- Sensibilidad del voltaje: 2.5 V/g (pico)
- Estándar aplicable: IP68. (Al ser sumergido en 2 m, el pick-up debe alcanzar el estándar después de 2 días)
- Resistencia a la caída: 1 m (estático)
- Dimensiones externas: φ 30 mm x 130 mm (H)
- Peso: 0.42 kg
- Voltaje de fuente de poder: 3 V
- Sistema de fuente de poder: 3-alambres
- Impedancia de salida: 100 Ω, max.

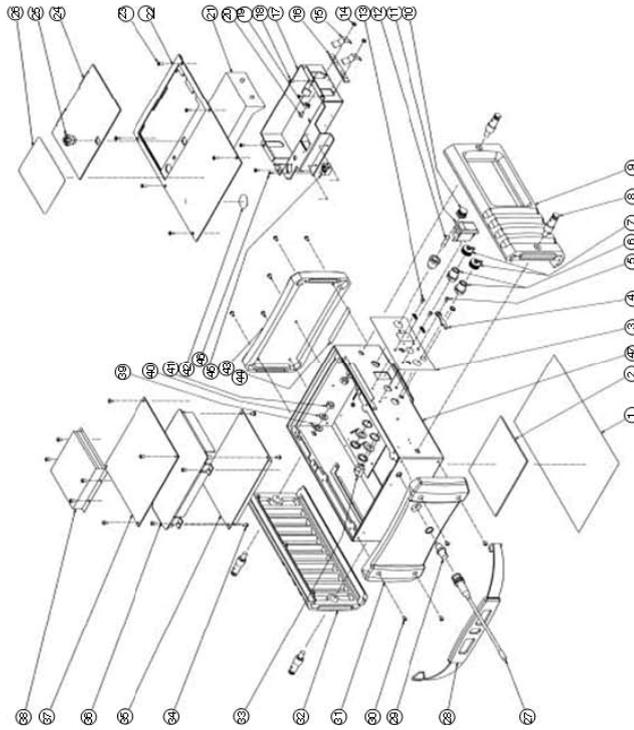
FUJII TECOMINC.

Oficina Principal
1-3-1 Kanada Tamachi Chiyoda-ku, Tokyo 101-0024, Japan, Tel.
+81-3-3862-3196 / Fax +81-3-3866-1979
Centro de Entrenamiento y Desarrollo Técnico
8-6-16 Nishidome Niiza-city, Saitama 332-0011, Japan
Tel. +81-48-479-0581 / Fax +81-48-479-0584
Servicio Telefónico de Información Técnica
8-6-16 Nishidome Niiza-city, Saitama 332-0011, Japan
Tel. +81-48-479-0582

● Lista de Partes de la Unidad Principal

- | | |
|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> ① Membrana de Switch (LC250A14A) ② Placa de resina acrílica (LC250A16A) ③ Asiento CONT (LC250A12A) ④ Conector de audífonos con tapa impermeable (4MP-42027) ⑤ Tornillo M3x8 ⑥ Cable conector (R01-02P9-6F) ⑦ Tapa de Cable conector (R04-CR6) ⑧ Eje-A (LC250A30A) ⑨ Tapadera lateral derecha (LC250A17A) ⑩ Porta hablar (F-7155) ⑪ Switch balanceo (TW-MW-11RK) ⑫ Fusible ⑬ Tornillo M3x8 ⑭ Tuerca hexagonal M3 ⑮ Terminal de batería (LC250A26A) ⑯ Placa terminal batería (LC250A28A) ⑰ Ensamble de caja (LC250A22A) ⑱ Tornillo M3x6 ⑲ Espaciador terminal batería (LC250A27A) ⑳ Tornillo M3x10 ㉑ Caja de baterías (TYPE C103) ㉒ Ensamble tapadera derecha (LC250A36A) ㉓ Tornillo M3x8 ㉔ Cubre baterías (LC250A33A) ㉕ Cerrrojo | <ul style="list-style-type: none"> ⑳ Sello de número serial (4-MP1-42035) ㉑ Antena receptora (G-02-004) ㉒ Ensamble correa (LC250A32A) ㉓ Conector BNC (BNC356B/D) ㉔ Tornillo M3x8 ㉕ Tapa superior (LC250A19A) ㉖ Tapadera lateral izquierda (LC250A18A) ㉗ Conector de audífonos (0110154) ㉘ Tornillo M3x8 ㉙ LCD ㉚ Placa ajuste LCD (LC250A21A) ㉛ Unidad receptora (G-02-007) ㉜ Arandela M6 ㉝ Arandela plana M6 ㉞ Tuerca hexagonal M6 ㉟ Filtro de ventilación impermeable ㊱ Tapa inferior (LC250A20A) ㊲ Sello de la C-compacta ㊳ Conector RS232C ㊴ Tornillo M2x8 ㊵ Ensamble de marco para la unidad principal (LC250A02A) |
|---|---|

● Unidad Principal



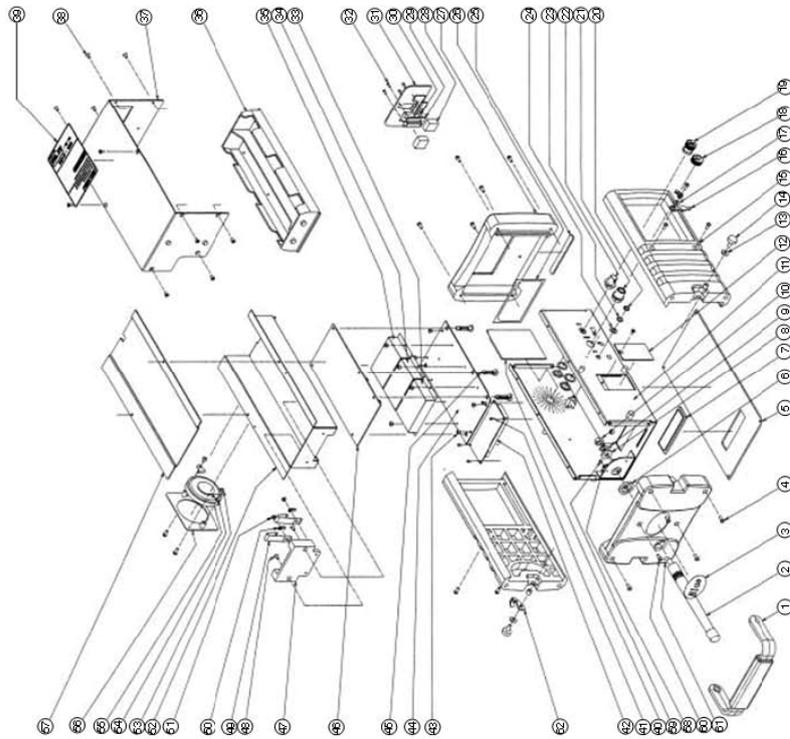
● Lista de partes del Pre-amplificador

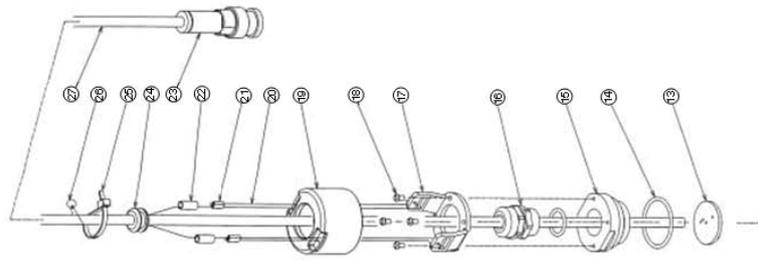
- | | | | |
|----|--|----|---|
| 1 | Empuñadura (3-MP142050) | 23 | Tornillo M2x5 |
| 2 | Arandela (G-93-044) | 33 | Unidad de poder (G-02-010) |
| 3 | Placa color Rojo/azul (4-MP142039A00) | 34 | Unidad transmisor (G-02-009) |
| 4 | Tornillo M3x8 | 35 | Unidad P.U. (G-02-011) |
| 5 | Switch m embrosa (4-MP142003) | 36 | Caja de baterías |
| 6 | Cojín de aislamiento de antena (4-MP142022) | 37 | Tapa trasera para pre-amplificador (1-MP142024) |
| 7 | Placa de resina acrílica (4-MP142042) | 38 | Tornillo M3x5 |
| 8 | Arandela de aislamiento para antena (4-MP142021) | 39 | Sello de número serial pre-amplificador |
| 9 | Oreja terminal M6 | 40 | Malla impermeable para alveos (4-MP142043) |
| 10 | Tuercas Hexagonales M6 | 41 | Tornillo M2x5 |
| 11 | Ensamble de marco para pre-amplificador (1-MP142023) | 42 | LCD |
| 12 | Cubre pruebas (solo para uso doméstico) | 43 | Tornillo M3x3 |
| 13 | Empaque del agrote (4-MP142052) | 44 | Placa de fijación de módulo (3-MP142027) |
| 14 | Pertilla redonda | 45 | Carta medidora (KGLS-18RT) |
| 15 | Cubierta de hule (1.6mm) (2-MP142000) | 46 | Table de control |
| 16 | Tapa impermeable de audifonos (4-MP942027) | 47 | Cubre terminal (4-MP142020) |
| 17 | Arandela plana metálica M4 | 48 | Tornillo M3x10 |
| 18 | Tapa de cable conector (R04-CR6) | 49 | Terminal de batería (4-MP142031) |
| 19 | Tapa de conector P.U. (R20-CR) | 50 | Terminal de presión |
| 20 | Conector de audifonos (0101064) | 51 | Tornillo M3x3 |
| 21 | Conector de cable (R01-02R9-6F) | 52 | Estuche de caja de baterías (2-MP142025) |
| 22 | Conector P.U. (R20-R3M) | 53 | Tornillo M3x5 |
| 23 | Arandela plana metálica | 54 | Zapata de fijación para puente (4-MP142028) |
| 24 | Empaque impermeable de audifonos (4-MP142033) | 55 | Pedante (con cojín) |
| 25 | Sello Fiji Tecm (4-MP142041) | 56 | Placa de fijación de puente (4-MP142030) |
| 26 | Empaque de cubre baterías (4-MP142051) | 57 | Cubre baterías (3-MP142026) |
| 27 | Cubierta de hule - Inferior (4-MP142002) | 58 | Terminal de apeteME |
| 28 | Cojín de hule (4-MP142032) | 59 | Tornillo M3x5 |
| 29 | Complemento cierre (C-10-5) | 60 | Tornillo M3x3 |
| 30 | Empaque para complemento cierre (4-MP142053) | 61 | Tapa de hule (superior) (2-MP142001) |
| 31 | Cubre baterías (4-MP142028) | 62 | Ganchos para P.U. (4-MP142034) |

● Lista de partes para sensor Pick-up

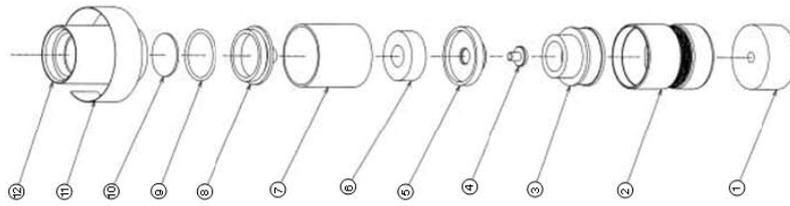
- 1 Base magnética
- 2 Tapar superior de hule
- 3 Filtro
- 4 Tornillo M4x8
- 5 Pota filtro
- 6 Cojin
- 7 Tubo de contracción térmica_35
- 8 Placa Elemento
- 9 Aro O
- 10 Elemento
- 11 Etiqueta de cuidados
- 12 Estuche de elemento
- 13 PCB
- 14 Aro O
- 15 Tapa de estuche de elemento
- 16 Grupo de cables metálicos
- 17 Agarradero
- 18 Tornillo M2x5
- 19 Tapa superior de hule
- 20 Alambre de acero inoxidable
- 21 Oreja de conexión de cables
- 22 Tubo de contracción térmica_5
- 23 Conector impermeable
- 24 Cojin de hule
- 25 Banda de vinculación(CV-70)
- 26 #4 Perla
- 27 Cable atenuacion 3m

● Pre-amplificador





● Sensor Pick-up



Lista de Velocidades para Diámetros de tubería

| Tipo de tubería Mark | Ductile DIP | | Cast Iron Pipe CIP | | Asbestos Cement Pipe ACP | | Polyvinyl Chloride Pipe PVC | | Lead Pipe LEAD | |
|-------------------------|-------------------------|--------------------------|-------------------------|--------------------------|-----------------------------|--------------------------|--------------------------------|--------------------------|-------------------------|--------------------------|
| | Diameter Velocity (m/s) | Diameter Velocity (ft/s) | Diameter Velocity (m/s) | Diameter Velocity (ft/s) | Diameter Velocity (m/s) | Diameter Velocity (ft/s) | Diameter Velocity (m/s) | Diameter Velocity (ft/s) | Diameter Velocity (m/s) | Diameter Velocity (ft/s) |
| 75 (3in4600) | 1341 | 275 | 1311 | 76 | 1109 | 13 | 622 | 10 | 1131 | |
| 100 (4in4300) | 1311 | 100 | 1280 | 100 | 1079 | 20 | 570 | 13 | 1100 | |
| 150 (6in4170) | 1271 | 150 | 1241 | 150 | 1061 | 25 | 562 | 20 | 1061 | |
| 200 (8in4070) | 1241 | 200 | 1201 | 200 | 1049 | 40 | 485 | 25 | 1039 | |
| 250 (10in3900) | 1189 | 250 | 1180 | 250 | 1049 | 50 | 448 | 30 | 1030 | |
| 300 (12in3770) | 1149 | 300 | 1149 | 300 | 1039 | 75 | 439 | 40 | 1009 | |
| 350 (14in3710) | 1131 | 350 | 1140 | 350 | 1039 | 100 | 418 | 50 | 1000 | |
| 400 (16in3710) | 1131 | 400 | 1119 | 400 | 1039 | 150 | 418 | | | |
| 450 (18in3670) | 1119 | 450 | 1109 | 450 | 1039 | 200 | 418 | | | |
| 500 (20in3640) | 1109 | 500 | 1100 | 500 | 1030 | 250 | 418 | | | |
| 600 (24in3580) | 1091 | 600 | 1079 | 600 | 960 | 300 | 418 | | | |
| 800 (36in3510) | 1070 | 750 | 1070 | 1100 | 985 | 400 | 344 | | | |
| 1200 (48in3480) | 1061 | 900 | 1049 | | | 450 | 344 | | | |
| 1500 (60in3440) | 1049 | 1200 | 1049 | | | 500 | 344 | | | |
| | | 1500 | 1039 | | | 600 | 344 | | | |

| Kind of Mark | Pipe Low Density Polyethylene LDPE | | Pipe High Density Polyethylene HDPE | | Polyethylene Main Pipe PEMANS | | Steel Pipe SP | | Copper Pipe COP | | Galvanized Steel Pipe GSP | |
|------------------|---------------------------------------|--------------------------|--|--------------------------|----------------------------------|--------------------------|-------------------------|--------------------------|-------------------------|--------------------------|------------------------------|--------------------------|
| | Diameter Velocity (m/s) | Diameter Velocity (ft/s) | Diameter Velocity (m/s) | Diameter Velocity (ft/s) | Diameter Velocity (m/s) | Diameter Velocity (ft/s) | Diameter Velocity (m/s) | Diameter Velocity (ft/s) | Diameter Velocity (m/s) | Diameter Velocity (ft/s) | Diameter Velocity (m/s) | Diameter Velocity (ft/s) |
| 20 (3/4in1030) | 314 | 20 | 311 | 75 | 274 | 13 | 1311 | 10 | 1280 | 10 | 1390 | |
| 25 (1in1030) | 314 | 25 | 314 | 100 | 274 | 25 | 1280 | 13 | 1280 | 13 | 1390 | |
| 30 (1 1/4in1030) | 314 | 30 | 314 | 150 | 274 | 50 | 1241 | 20 | 1241 | 20 | 1390 | |
| 40 (1 1/2in1030) | 314 | 40 | 314 | 200 | 274 | 100 | 1189 | 25 | 1189 | 25 | 1390 | |
| 50 (2in1030) | 314 | 50 | 314 | | | 150 | 1210 | 30 | 1210 | 30 | 1390 | |
| | | | | | | 200 | 1201 | 40 | 1201 | 40 | 1390 | |
| | | | | | | 300 | 1170 | 50 | 1170 | 50 | 1390 | |
| | | | | | | 450 | 1033 | 65 | 1033 | 65 | 1390 | |
| | | | | | | 600 | 917 | 75 | 917 | 75 | 1390 | |
| | | | | | | 900 | 848 | 100 | 848 | 100 | 1390 | |
| | | | | | | 1200 | 890 | 125 | 890 | 125 | 1390 | |
| | | | | | | 1500 | 890 | 150 | 890 | 150 | 1390 | |
| | | | | | | 1800 | 917 | 200 | 917 | 200 | 1390 | |
| | | | | | | 2100 | 939 | 250 | 939 | 250 | 1390 | |
| | | | | | | 2400 | 902 | 300 | 902 | 300 | 1390 | |