



MANUAL DE USUARIO

Audiómetro AD-161

Versión 1.0 · Julio de 2026

LADIE Audiología · La Plata, Buenos Aires, Argentina

Contenido

- | | |
|----|--|
| 1 | Introducción |
| 2 | Desembalaje e instalación |
| 3 | Directrices de seguridad |
| 4 | Descripción del equipo |
| 5 | Descripción de las funciones |
| 6 | Realización de diferentes estudios con el AD-161. Ejemplos |
| 7 | Calibración |
| 8 | Mantenimiento |
| 9 | Garantía |
| 10 | Especificaciones |
| 11 | Información legal |

1. Introducción

1.1 Acerca del manual

Este manual es válido para el Audiómetro LADIE modelo AD-161.

Fabricado por: LADIE Audiología, de Horacio Bontti.

 Calle 46 N° 1508 – 1900 – La Plata, Provincia de Buenos Aires – ARGENTINA

 +54 221 446-8120

 +54 9 221 577-5351

 info@ladie-audiologia.com

 www.ladie-audiologia.com

1.2 Uso previsto

El audiómetro LADIE AD-161 está diseñado para diagnosticar pérdidas auditivas.

Los resultados que se obtienen con este tipo de instrumento se basan en las características de prueba definidas por el usuario, y pueden variar según las condiciones ambientales y de operación.

Además, el diagnóstico de la existencia de pérdidas de audición depende de la interacción con el paciente y la interpretación del operador a dichas respuestas. Esto conlleva a la posibilidad de divergencias de los resultados en diferentes entornos, pacientes y operadores. Sin embargo, para los pacientes que no responden bien, o para cuando existan dudas respecto a los resultados, siempre es menester realizar varias pruebas para disponer de la información suficiente y obtener algún resultado evaluativo. Además, un resultado de "audición normal" no debe permitir ignorar otras contraindicaciones en este caso.

El audiómetro AD-161 está destinado a ser utilizado por un audiólogo, un profesional de la salud auditiva o un técnico capacitado en un entorno extremadamente silencioso de acuerdo con la norma ISO 8253-1.

Este instrumento está destinado a todos los grupos de pacientes con respecto al sexo, la edad y la salud. El manejo cuidadoso del instrumento siempre que esté en contacto con un paciente debe ser de alta prioridad. Se prefiere un posicionamiento estable durante la prueba para una precisión óptima.

El audiómetro AD-161 es fácilmente transportable y su pequeño tamaño y reducido peso lo hacen muy portátil.

1.3 Partes constitutivas

El Audiómetro clínico LADIE AD-161 consta de las siguientes partes (verifique que recibe todas las que correspondan a su compra):

1.3.1 Partes incluidas

	Equipo AD-161
	Vía aérea completa (Auriculares compuestos de dos TDH- 39, protector auditivo de alta atenuación, cable y conectores)
	Vía ósea completa (Compuesta por vincha, vibrador B-71 y cable)
 	OPCIÓN 1 Micrófono para logaudiometrías + Auriculares de monitor por separado OPCIÓN 2 Micrófono para logaudiometrías + Auriculares de monitor juntos
	Pulsador de respuesta de paciente

	Micrófono para retorno de paciente
	Cable de conexión a la red eléctrica
ACLARACIÓN: Las opciones no son elegibles. Se entregará una u otra dependiendo de la disponibilidad al momento de la adquisición del equipo.	

1.3.2 Opcionales no incluidos

	Auriculares de inserción Eartone® ER-3A
	Accesorio de campo libre CL-160 (Ver el manual)
	Software SGA
	Cable de conexión a PC



NOTA: Las imágenes son a modo de ilustración y pueden llegar a diferir de los objetos entregados

1.4 Símbolos utilizados en el manual

	Información	Usada para referirse a situaciones que no revisten riesgo de daño a las personas o al equipo
	Advertencia	Usada para señalar situaciones peligrosas que pueden causar daños leves, moderados o graves a las personas y/o al equipo
	No desechar	Residuo no convencional. Se debe desechar de acuerdo a las reglamentaciones vigentes

2. Desembalaje e instalación

2.1 Revisación de caja y contenido en busca de daños

Cuando reciba el instrumento, compruebe que no haya daños en la caja de envío. Si la caja está dañada, debe documentarse y avisar inmediatamente al distribuidor local para poder revisar el contenido mecánica y eléctricamente.

Si el instrumento está defectuoso, póngase inmediatamente en contacto con su distribuidor local.

Guarde el material de envío para la inspección del transportista y el reclamo del seguro.

2.2 Mantenga la caja de cartón para futuros envíos

El audiómetro AD-161 viene en su propia caja de envío, que está especialmente diseñada para el mismo. Por favor, guarde esta caja de cartón. Será necesario si el instrumento debe ser devuelto para su reparación o para su envío a calibración. La pérdida de esta caja implica la provisión de una nueva con costo, pues es la única forma de proteger debidamente este instrumento que es un producto médico.

2.3 Informar cualquier defecto

Antes de conectar el producto, se debe inspeccionar una vez más en busca de daños. Todo el gabinete y los accesorios se deben revisar visualmente para detectar rayones y partes faltantes. Informe inmediatamente sobre cualquier falla. Cualquier pieza faltante o mal funcionamiento se debe informar inmediatamente al proveedor del instrumento junto con la factura, el número de serie y un informe detallado del problema. Tenga en cuenta que si el técnico de servicio no sabe qué problema buscar, puede que no lo encuentre, por lo tanto, informar con el mayor detalle nos será de gran ayuda y es su mejor garantía de que la corrección de la problema será resuelta de la manera más rápida y efectiva posible.

2.4 Almacenamiento

Si necesita almacenar el AD-161 por un período prolongado, asegúrese de que esté almacenado en las condiciones especificadas en [Especificaciones](#).

2.5 Instalación del equipo

El equipo debe colocarse siempre en posición horizontal, sobre una superficie plana, libre de elementos que puedan dañarlo o desestabilizarlo.

Cuide que los cables de los transductores y elementos auxiliares no queden enredados entre sí, ni tirantes. Asegúrese de que todos los conectores estén perfectamente encastrados en sus respectivos lugares y no se encuentren flojos.

Durante la prueba, asegúrese que el paciente no escuche ningún ruido que pueda interferir con el resultado, ni de dar pistas auditivas o visuales de los sonidos presentados acústicamente. El paciente debe estar al menos a un metro del equipo y no debe tener acceso visual al panel frontal del mismo ni a las maniobras que el operador realice sobre el audiómetro, al menos durante la toma de umbrales.

El equipo posee un ruptor de tacto totalmente silencioso, como así también son silenciosos ambos controles de nivel de audición. Por lo tanto, el audiómetro no generará ningún ruido que pueda perturbar durante la toma de umbrales, aunque el paciente se encuentre a un metro de distancia.

Tenga precaución si hay equipos auxiliares (computadoras, etc.) que estos cumplan con las recomendaciones de ambiente silencioso dado por la norma ISO 8253-1.

Asimismo, debe observar las advertencias dadas en [Directrices de seguridad](#).

3. Directrices de seguridad

3.1 Información

-  En el manual de usuario se explican los íconos y símbolos utilizados.
-  Este equipo no requiere instalación.
-  En el manual de usuario se brindan las instrucciones para la correcta colocación de los transductores para realizar los estudios.
-  En el manual de usuario se establecen las condiciones ambientales de funcionamiento y almacenamiento.

3.2 Advertencias

-  El equipo debe ser utilizado por un profesional con la debida capacitación. Existe riesgo de no detectar una patología o detectar una inexistente y usar esa información para determinar un tratamiento inapropiado.
-  Para obtener un resultado confiable es necesario asegurarse que el paciente no emita ruido y que el ruido ambiente sea escaso. Existe riesgo de no detectar una patología y el paciente no recibe tratamiento en forma oportuna o detectar una inexistente y usar esa información para determinar un tratamiento inapropiado.
-  Sobrepasar el nivel de 100 dB puede causar daño auditivo a algunos pacientes.
-  Verifique la integridad de los cables de los transductores antes de cada utilización. Existe riesgo de no poder diagnosticar en el momento por envejecimiento o rotura de los mismos.
-  Use solamente los transductores calibrados con el instrumental adecuado y el personal calificado, cumpliendo las normas internacionales que correspondan. Para esto, contacte a LADIE Audiología o a un servicio autorizado por la misma. NO intercambie los transductores con otro equipo, ya que la calibración quedaría invalidada. Para identificar una calibración válida, el número de serie del audiómetro está indicado en los transductores.
-  Utilice solamente accesorios y repuestos originales. Existe riesgo de no detectar una patología y el paciente no reciba tratamiento en forma oportuna o detectar una inexistente y usar esa información para determinar un tratamiento inapropiado.



La actividad de calibración es crítica y debe ser realizada y verificada por un especialista entrenado e instrumental adecuado. Existe riesgo de no detectar una patología y que el paciente no reciba tratamiento en forma oportuna o detectar una inexistente y usar esa información para determinar un tratamiento inapropiado.



No deje caer el equipo o lo someta a golpes bruscos. En caso de caída o rotura del equipo, envíelo al fabricante para su reparación o calibración. No utilice el equipo si está dañado.



No abra o intente reparar el equipo. Envíelo siempre al fabricante o servicio técnico autorizado para su reparación. Abrir el equipo por personal no autorizado invalida la garantía.



Este equipo no debe utilizarse en lugares con mezcla anestésica explosiva. Riesgo de provocar incendio o explosión.



A pesar de que este equipo cumple todos los requerimientos EMC que se consideran pertinentes, se recomienda adoptar las medidas necesarias para evitar la exposición a campos electromagnéticos como, por ejemplo, teléfonos móviles. Asegúrese de que no existen interferencias en caso de utilizar el AD-161 junto a otros equipos.



Para evitar riesgo de choque eléctrico, este equipo debe solamente ser conectado a la red de alimentación a través de la fuente de alimentación que se provee con el mismo, y con tierra de protección.



El equipo no posee contraindicaciones.



Cuando el audiómetro esté conectado a una PC u otros equipos de un sistema eléctrico médico, se debe asegurar que la corriente de fuga total no exceda los límites de seguridad eléctrica de acuerdo a los requisitos de la norma IEC / ES 60601-1. Cuando el instrumento esté conectado a una PC y otros elementos similares, se debe evitar tocar la PC y al paciente simultáneamente.



Para evitar el riesgo de descarga eléctrica, este equipo solo debe conectarse a la red de suministro con tierra de protección. No use ningún toma múltiple, adaptador o cable de extensión.



No se permite ninguna modificación de este equipo sin la autorización de LADIE Audiología.

3.3 Eliminación de desechos



Al final de la vida útil del equipo y sus accesorios, desechar según reglamentación donde se utilice. Los desechos electrónicos pueden contener componentes y sustancias peligrosas y deberá recogerse por separado. No reciclar estos residuos podrá menoscabar el medio ambiente y en consecuencia la salud de las personas.

4. Descripción del equipo

4.1 Panel frontal

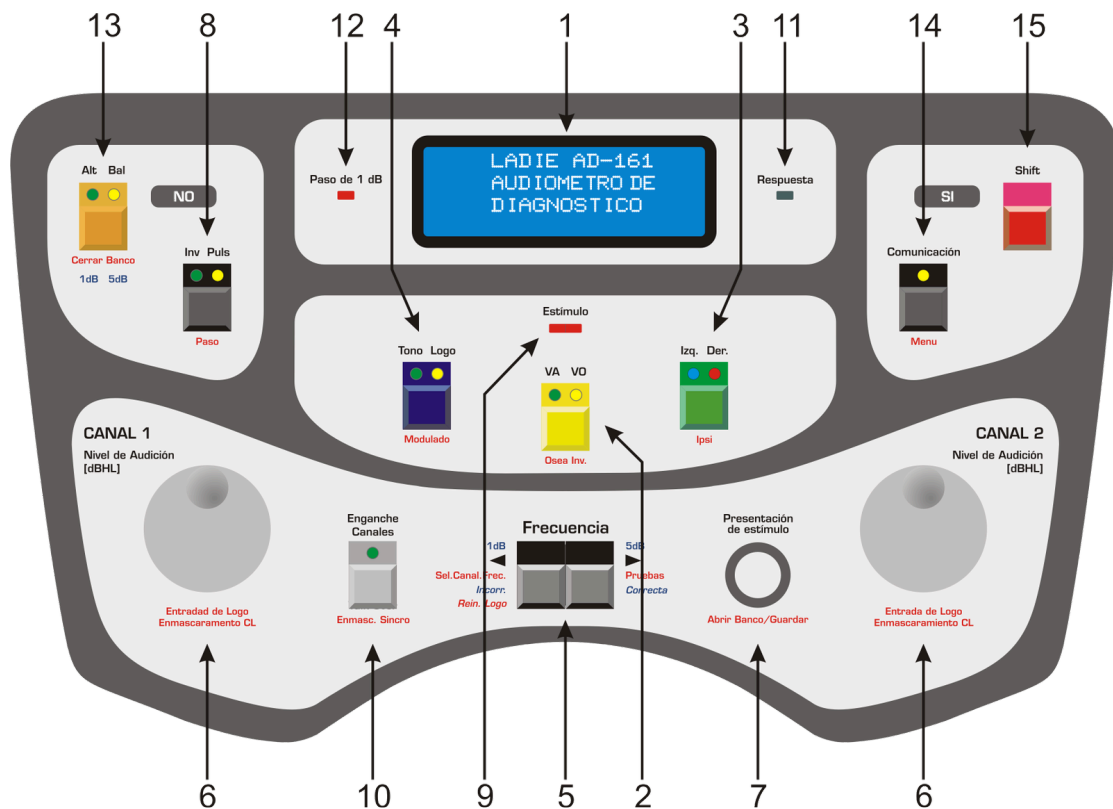


Figura 4.1: Controles e indicaciones del panel frontal

En la [Figura 4.1](#) se muestra un esquema de los controles e indicadores del panel frontal.

A continuación se detallan las funciones de ellos.

- 1. Pantalla de cristal líquido (Display LCD):** permite visualizar la información del equipo.
- 2. Selector de vía o conducción del estímulo (Aérea/Ósea):** permite elegir la vía o ruta de las señales de estímulo a entregar por los transductores. También posee una función secundaria cuya operación se explica más adelante.
- 3. Selector de oído bajo prueba (Izquierdo / Derecho):** permite seleccionar el lado de estimulación (derecho o izquierdo) de las señales a entregar por los transductores aéreos. También posee una función secundaria cuya operación se explica más adelante.
- 4. Selector de modo (Tono / Logo):** permite elegir la señal de estimulación, la cual será tono (señal interna que genera el equipo) o logo. También posee una función secundaria cuya operación se explica más adelante.

- 5. Selector de frecuencias:** permite seleccionar la frecuencia de la señal de estímulo cuando esta es tonal, tanto para vía aérea (VA) como para vía ósea (VO). También posee una función secundaria cuya operación se explica más adelante.
- 6. Controles de nivel:** regulan el nivel o la intensidad de las señales que se entregan por los auriculares o el vibrador óseo. También poseen una función secundaria cuya operación se explica más adelante.
- 7. Sensor de presentación de estímulo:** permite la presentación del estímulo. También posee una función secundaria cuya operación se explica más adelante.
- 8. Pulsador de modo de presentación del estímulo:** Mediante este pulsador, se conmuta el modo en que es presentado el estímulo (tono o Logo) entre presentación directa, inversa, pulsada y pulsada inversa. También posee una función secundaria cuya operación se explica más adelante.
- 9. Señal luminosa de la presentación del estímulo:** se enciende en sincronismo con la presentación del estímulo.
- 10. Selector de “Enganche” de ambos controles de nivel:** permite la sincronización o “enganche” de ambos canales del audiómetro. También posee una función secundaria cuya operación se explica más adelante.
- 11. Señal luminosa indicadora de respuesta:** se enciende cuando el pulsador del paciente es presionado.
- 12. Señal luminosa de paso de 1 dB:** cuando está encendida indica que está habilitada la función “paso de 1 dB”.
- 13. Pulsador de Alterno / Balance:** permiten la presentación de la señal de estímulo en forma alternada (led “Alt” encendido) o simultánea (led “Bal” encendido). También posee una función secundaria cuya operación se explica más adelante.
- 14. Pulsador de Comunicación con el paciente (“TalkOver”):** mediante este pulsador, se habilita el sistema de comunicación con el paciente. También posee una función secundaria cuya operación se explica más adelante.
- 15. Pulsador de Función Secundaria (“Shift”):** permite acceder a las funciones secundarias de los demás pulsadores.

4.2 Panel posterior

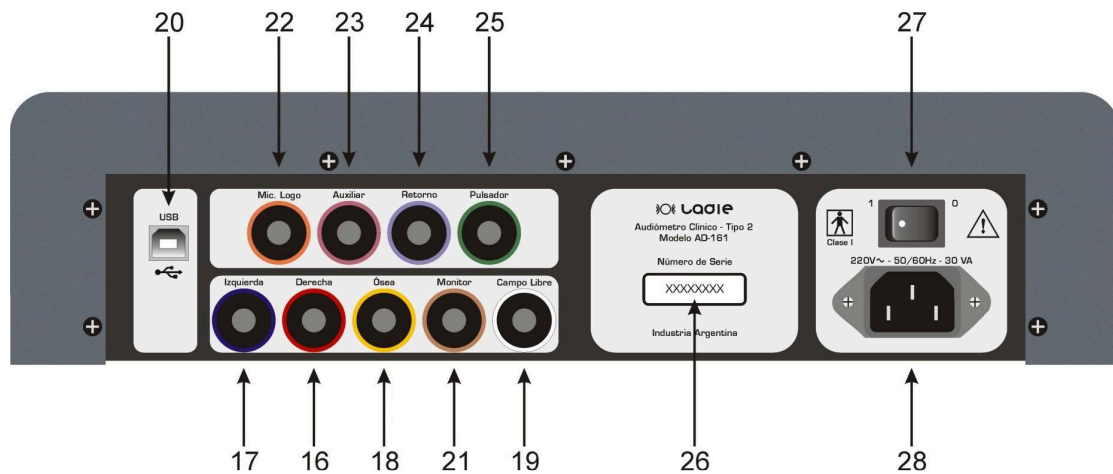


Figura 4.2: Controles e indicaciones del panel posterior

En la [Figura 4.2](#) se esquematiza el panel posterior (trasero) del AD-161, el cual consta de las siguientes conexiones y elementos.

- 16. Salida derecha:** conector identificado con el color rojo, para enchufar el auricular derecho, cuyo cable y auricular están identificados con el mismo color.
- 17. Salida izquierda:** conector identificado con el color azul para enchufar el auricular izquierdo, cuyo cable y auricular están identificados con el mismo color.
- 18. Salida ósea:** Conector identificado con el color amarillo, para enchufar el vibrador óseo.
- 19. Salida para campo libre:** conector preparado para conectar el accesorio de campo libre ([Ver el manual](#)).
- 20. Conexión a PC mediante puerto USB:** permite conectar al AD-161 con una computadora personal u otro dispositivo mediante puerto USB.
- 21. Salida de monitor:** conector para enchufar los auriculares de monitor suministrados con el equipo.
- 22. Entrada de Micrófono para Logoaudiometrías:** este conector está preparado para enchufar el micrófono que se provee conjuntamente con el equipo, y a través de él realizar las pruebas de logoaudiometría a viva voz o enviar órdenes al paciente.
- 23. Auxiliar:** este conector está preparado para enchufar la salida de un reproductor de material grabado, a través de un cable *plug* estéreo 6,3 mm conectado al equipo y realizar por ejemplo las pruebas de logoaudiometría con señales externas.
- 24. Entrada para el retorno de paciente:** permite conectar al audiómetro un micrófono adicional, para poder así monitorear las respuestas del paciente cuando este se encuentra en una cabina sonoamortiguada.

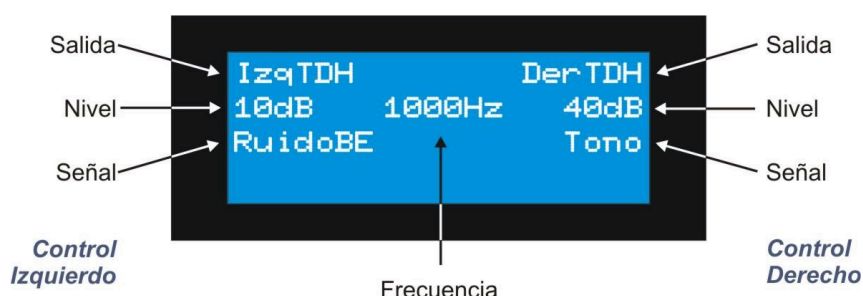
- 25. Entrada para el pulsador del paciente:** conector preparado para enchufar el pulsador del paciente suministrado con el equipo.
- 26. Número de serie:** indica el número de serie del equipo.
- 27. Encendido:** permite el encendido y apagado del equipo.
- 28. Alimentación:** conector de tres espigas para enchufar el cable de alimentación suministrado con el equipo.

5. Descripción de las funciones

5.1 Funciones primarias

En este punto, se hará una descripción de las funciones básicas, o también llamadas “primarias” del audiómetro. Dado que el AD-161 es un equipo muy completo, posee una serie de funciones más complejas, llamadas “secundarias”, destinadas a la investigación, las cuales serán descriptas más adelante para no dificultar la lectura inicial. Las funciones primarias son las que están impresas en color negro en el frente del equipo por encima de las demás.

5.1.1 Pantalla de cristal líquido

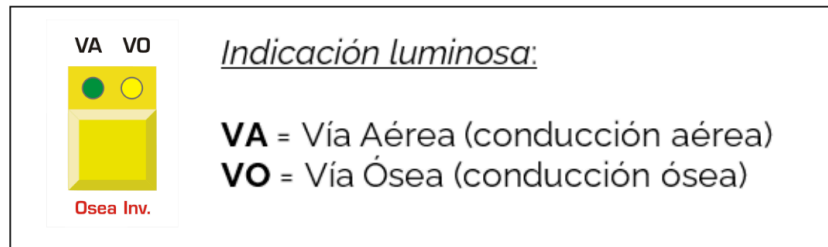


La pantalla del AD-161 puede dividirse en tres sectores principales: el sector “Izquierdo”, el sector “Derecho” y el sector “Central”. Tanto en el sector Izquierdo como en el derecho se puede visualizar la siguiente información:

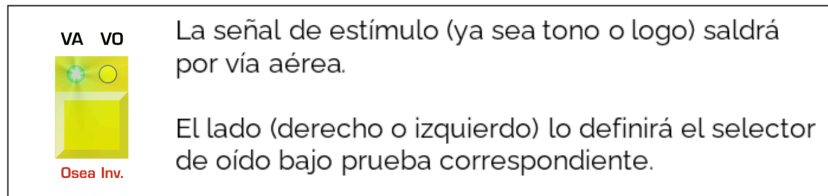
- Primera línea:** se visualiza la VÍA de trabajo. En el caso de la figura, el sector izquierdo indica que se está enviando señal al auricular izquierdo (“Izq”), y el sector derecho indica que se está enviando señal por el auricular derecho (“Der”).
- Segunda línea:** se visualiza el NIVEL de la señal que se entrega. Este nivel está controlado por el control correspondiente, es decir, el nivel del sector Izquierdo está controlado por el Control Izquierdo, y el del derecho, por el Control Derecho (ver más adelante). En el caso de la figura, la señal enviada al auricular izquierdo es de 10 dB, y la señal enviada al auricular derecho tiene un nivel de 40 dB.
- Tercera línea:** se visualiza el TIPO de señal que se está enviando. En el ejemplo, por el auricular izquierdo se está enviando ruido de banda estrecha (“Ruido BE” = Ruido de banda estrecha”) y por el auricular derecho se está enviando tono puro (“Tono”).

El sector central está indicando la frecuencia de las señales. Es decir, que el tono en el caso ejemplificado será de 1000 Hz, y el ruido de banda estrecha estará centrado también en 1000 Hz.

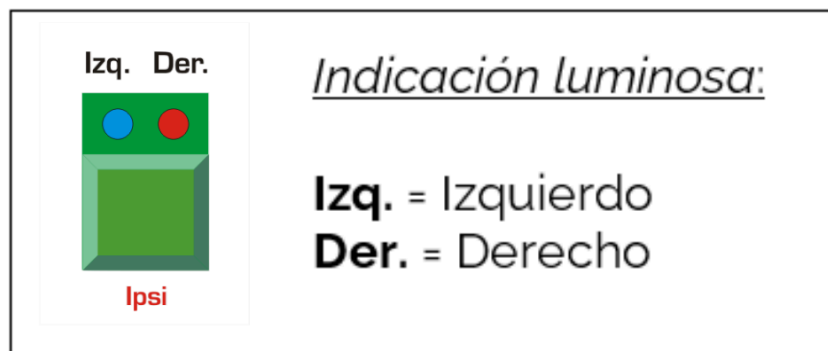
5.1.2 Selector de vía o conducción del estímulo (Aérea/Ósea)



Permite elegir la vía o ruta de las señales de estímulo (tono, logo o ruido) a entregar por los transductores (auriculares o vibrador óseo).



5.1.3 Selector de oído bajo prueba (Izquierdo / Derecho)



Permite seleccionar el lado de estimulación (derecho o izquierdo) de las señales a entregar por los transductores aéreos (auriculares). Simultánea y automáticamente el AD-161 envía al enmascaramiento por el lado opuesto si este estuviera habilitado.

Por ejemplo:

VA VO



Osea Inv.

Izq. Der.



Ipsi

IzqTDH	DerTDH
70dB	1000Hz 20dB
Tono	RuidoBE

La señal de estímulo (en este caso tono) saldrá por el auricular izquierdo y la señal de enmascaramiento saldrá por el auricular derecho.

Si el selector de vía estuviera en óseo (VO), el estímulo saldría por el vibrador óseo y el enmascaramiento seguiría por el auricular derecho.

5.1.4 Selector de modo (Tono / Logo)

Tono Logo



Modulado

Indicación luminosa:

Tono = Tono (audiometría tonal)

Logo = Logoaudiometría

Tono + Logo = Tono y Logoaudiometría simultáneamente

Permite elegir la señal de estimulación, la cual será tono (señal interna que genera el equipo) o logo (señal procedente del micrófono o un equipo auxiliar conectado a la entrada externa como, por ejemplo, un reproductor de material grabado). A su vez, conmuta automáticamente el tipo de señal de enmascaramiento disponible entre ruido de banda estrecha (en el caso de tono) o ruido de banda ancha (en el caso de logo). En el caso de seleccionar Tono + Logo, envía ambas señales, una por cada auricular.

Por ejemplo:

Tono Logo



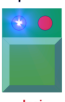
Modulado

VA VO



Osea Inv.

Izq. Der.



Ipsi

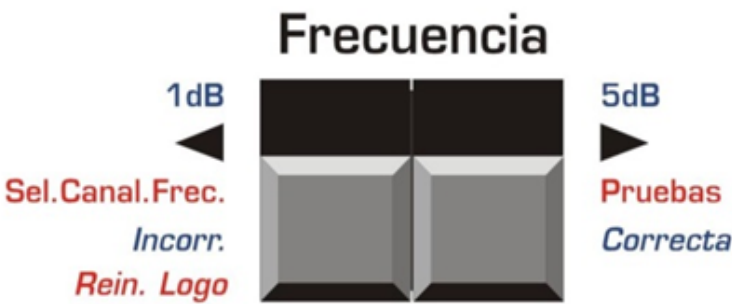
IzqTDH	DerTDH
70dB	1000Hz 20dB
Tono	RuidoBE

La señal de estímulo será tono y saldrá por el auricular izquierdo (a 70 dB) y el enmascaramiento disponible será ruido de banda estrecha y saldrá por el auricular derecho (a 20 db).

Tanto la frecuencia del tono como del centro de la banda estrecha estarán definidos por la frecuencia elegida.

En la [Tabla 5.1.5](#) se resumen las posibilidades en función de las teclas seleccionadas.

5.1.5 Selector de frecuencias



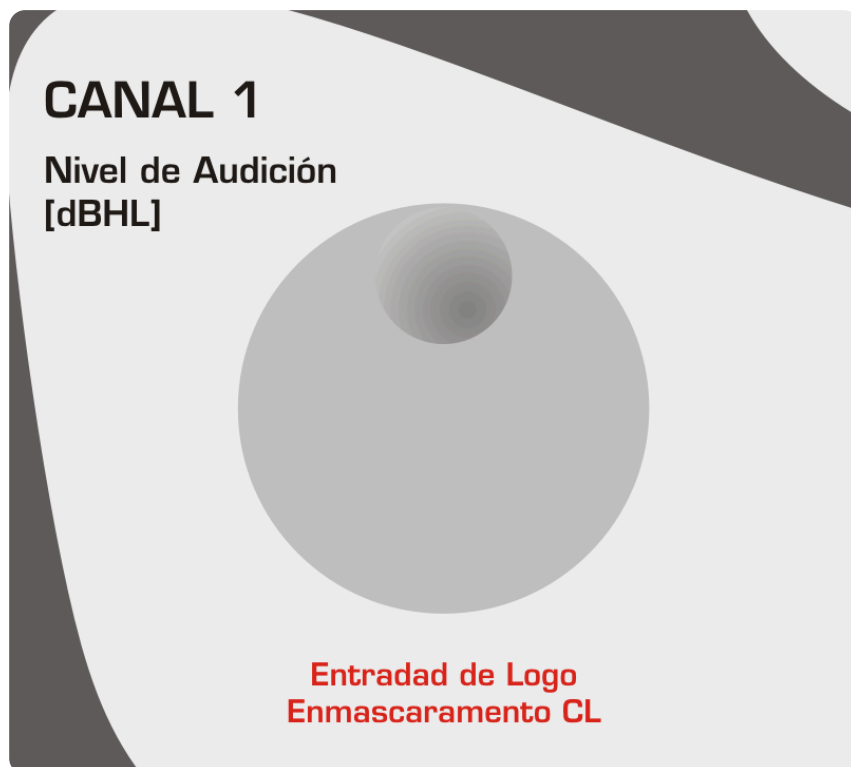
Permite seleccionar la frecuencia de la señal de estímulo cuando esta es tonal, tanto para vía aérea (VA) como para vía ósea (VO). Además, sincroniza automáticamente la frecuencia central de la banda estrecha del enmascaramiento a la que se esté usando para estimular.

Pulsando el botón derecho la frecuencia se incrementará al próximo valor y pulsando el izquierdo se decrementará al anterior. El valor de la frecuencia se visualiza en el sector central de la pantalla de cristal líquido.

INDICACIONES LUMINOSAS						IZQUIERDA	DERECHA	ÓSEA
Tono	Logo	VA	VO	Izq	Der			
■		■		■		Tonos	Ruido de BE	-
■		■			■	Ruido de BE	Tonos	-
■			■	■		-	Ruido de BE	Tonos
■			■		■	Ruido de BE	-	Tonos
	■	■		■		Logo	Ruido de Comp. Logo	-
	■	■			■	Ruido de Comp. Logo	Logo	-
	■		■	■		-	Ruido de Comp. Logo	Logo
	■		■		■	Ruido de Comp. Logo	-	Logo
■	■	■		■		Tonos	Logo	-
■	■	■			■	Logo	Tonos	-
■	■		■	■		Logo	-	Tonos
■	■		■		■	-	Logo	Tonos

Tabla 5.1.5: Indicaciones luminosas según señal, modo y oído seleccionado

5.1.6 Controles de nivel



Regulan el nivel o la intensidad de las señales que se entregan por los auriculares o el vibrador óseo. En las pruebas de vía aérea primarias (normales), el control izquierdo (canal 1) actuará sobre el sector izquierdo de la pantalla (es decir sobre la señal que este sector esté in-formando) y el control derecho (canal 2) sobre sector derecho, cualquiera sea la señal (tono, ruido o logo). La pantalla del audiómetro indicará el nivel correspondiente en el lado correspondiente.

Estos controles varían en pasos de 5 ó de 1 dB, dependiendo de la función elegida y los valores se pueden visualizar en la pantalla (segunda línea).

Según la frecuencia, el tipo de señal y la vía de salida escogida, los niveles máximos que se pueden obtener varían. En la [Tabla 5.1.6](#) se muestran los niveles máximos y mínimos posibles.

	Frec. Hz	125	250	500	750	1000	1500	2000	3000	4000	6000	8000
NIVEL TONO V.A. [dB]	Máx.	80	100	115	120	120	120	120	120	120	110	100
	Mín.	-10	-10	-10	-10	-10	-10	-10	-10	-10	-10	-10
NIVEL TONO V.O. [dB]	Máx.	-	40	60	70	70	80	80	80	75	50	-
	Mín.	-	-10	-10	-10	-10	-10	-10	-10	-10	-10	-
NIVEL RUIDO BE V.A. [dB]	Máx.	65	90	100	100	100	100	100	100	100	100	85
	Mín.	-10	-10	-10	-10	-10	-10	-10	-10	-10	-10	-10

	Frec. Hz	125	250	500	750	1000	1500	2000	3000	4000	6000	8000
NIVEL RUIDO BE V.O. [dB]	Máx.	-	35	45	55	65	70	70	65	65	45	-
	Mín.	-	-10	-10	-10	-10	-10	-10	-10	-10	-10	-
NIVEL LOGO V.A. [dB]	Máx.	105			NIVEL LOGO V.O. [dB]			Máx.		55		
	Mín.	-10						Mín.		-10		
NIVEL RUIDO COMP. V.A. [dB]	Máx.	100			NIVEL RUIDO COMP. V.O. [dB]			Máx.		65		
	Mín.	-10						Mín.		-10		

Tabla 5.1.6: Niveles máximos y mínimos de estimulación y enmascaramiento según frecuencia

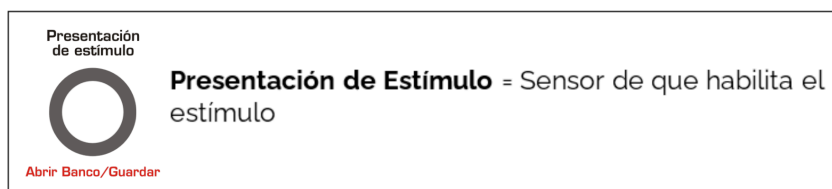
Cuando se realizan audiometrías tonales, el AD-161 genera automáticamente, como señal enmascarante, ruido de banda estrecha, cuyas frecuencias centrales coinciden con la frecuencia seleccionada por el selector de frecuencias.

El ruido de banda estrecha está calibrado en unidades de enmascaramiento efectivo de banda estrecha ipsilateral (NBEM). El nivel mínimo para la señal de tono, logo o enmascaramiento es de -10 dB. En este último caso, un paso del control más debajo de -10 dB pasa al estado desconectado, lo que se muestra con la desaparición de la leyenda de Salida, Nivel y Señal del lado que corresponda.

La señal de estímulo posee un mínimo valor de -10 dB. Si se intenta disminuir un paso más este nivel, el audiómetro pasa al estado "Bajo", que significa percepción en -10 dB (umbral menor que 10 dB) y de este modo en el caso de que se envíe este dato a una computadora a través del software SGA, este colocará el símbolo correspondiente a "umbral menor que -10 dB".

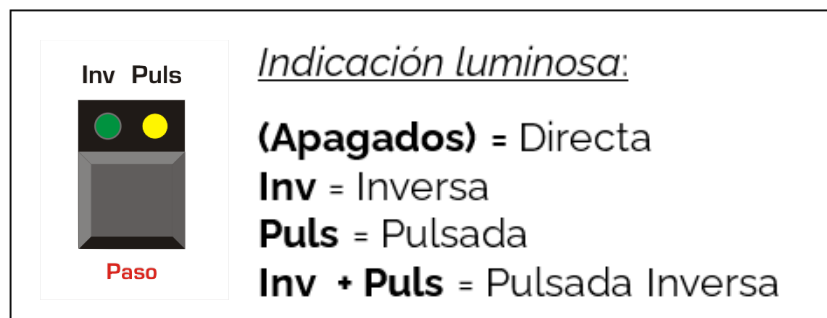
De igual manera, cuando se ha alcanzado el nivel máximo que corresponda a la frecuencia de trabajo, un paso más producirá que el audiómetro indique "Alto", y en ese caso transferirá al programa el símbolo de "no-percepción" para dicho nivel máximo.

5.1.7 Sensor de presentación de estímulo



Permite, al tocar ambos anillos metálicos a la vez, la presentación del estímulo, ya sea tono o logo.

5.1.8 Pulsador de modo de presentación del estímulo



Mediante este pulsador, se conmuta el modo en que es presentado el estímulo (tono o Logo) entre presentación directa, inversa, pulsada y pulsada inversa. Normalmente, el equipo se inicia en el modo directa, con los leds apagados. Es decir, que el estímulo aparece al tocar el “sensor de presentación de estímulo”, y desaparece cuando no se toca. En el modo de presentación Inversa (led “Inv” encendido), en cambio, el estímulo está presente mientras no sea tocado el “sensor de presentación de estímulo”, y desaparece al tocarlo.

Para pasar a este modo de funcionamiento se deberá presionar una vez este pulsador. Si se presiona una vez más, se pasará al modo de presentación Pulsada (led “Puls” encendido), es decir que el estímulo aparecerá pulsante (en intervalos “si-no”) mientras se esté tocando el sensor, y desaparecerá cuando se deje de tocarlo. Si se presiona nuevamente esta tecla, se encenderán los dos leds (“Inv” + “Puls”) y la presentación será de forma pulsada inversa, es decir que la señal aparecerá en forma pulsada mientras no sea tocado el “sensor de presentación de estímulo”.

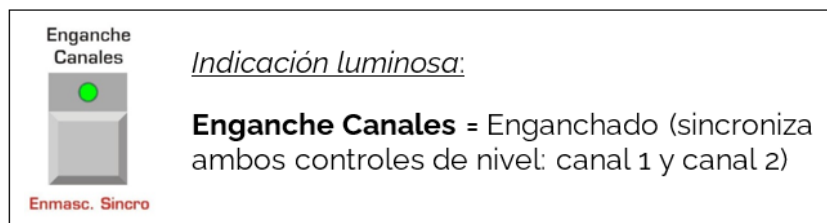
Así, en una forma cíclica, cada vez que el pulsador de modo de presentación del estímulo sea accionado, se cambiará al modo siguiente en la secuencia: Directa - Inversa - Pulsada - Pulsada Inversa - Directa - Inversa - .y así sucesivamente.

5.1.9 Señal luminosa de la presentación del estímulo



Se enciende en sincronismo con la presentación del estímulo.

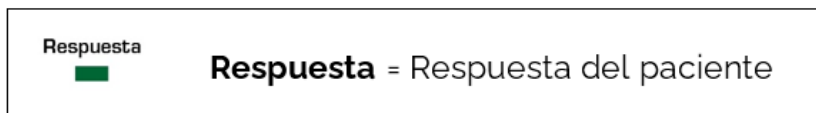
5.1.10 Selector de Sincronismo o “Enganche” de ambos controles de nivel



Cuando este pulsador es presionado una vez, el led “Enganche Canales” se enciende indicando que los dos controles de nivel quedan sincronizados, es decir, que cuando se acciona uno de ellos, el otro control es accionado automáticamente por el AD-161 de forma tal de variar su nivel en la misma forma que varía el accionado manualmente.

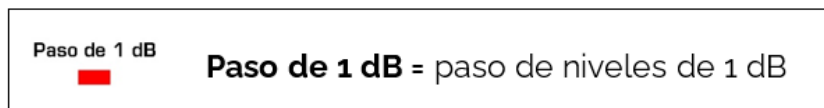
Es decir que si la función “Enganche Canales” está habilitada y por ejemplo, si sube en 10 dB el nivel del control derecho, el izquierdo también se incrementará en 10 dB. Esta función es útil, por ejemplo, para sincronizar el enmascaramiento una vez determinado el necesario.

5.1.11 Señal luminosa indicadora de respuesta



Se enciende cuando el pulsador del paciente es presionado.

5.1.12 Señal luminosa de paso de 1 dB



Cuando está encendida indica que está habilitada la función “paso de 1 dB”, mediante la cual los pasos de los controles de nivel varían de a 1 dB.

5.1.13 Pulsador de Alterno / Balance



Permiten la presentación de la señal de estímulo en forma alternada (led “Alt” encendido) o simultánea (led “Bal” encendido). La señal de estímulo saldrá por cada canal, indicándose en cada sector de la pantalla, el tipo, el nivel y la frecuencia (si correspondiese).

En el caso de la figura, la primer pantalla corresponde a una señal de estímulo TONO en ambos canales, y se estaría presentando a 1000 Hz y 20 dB por el auricular izquierdo, y a una frecuencia de 2000 Hz a 40 dB por el auricular derecho (en forma alternada). En la segunda pantalla, se envía un tono de 500 Hz y 25 dB por el auricular izquierdo y de 100 Hz y 35 dB por el derecho, en forma simultánea. Las señales enviadas a cada canal pueden escogerse a voluntad (logo-logo, tono-tono, tono-logo, etc., ver más adelante en modos avanzados), y podría presentarse en vez de por los dos auriculares, por un auricular y el vibrador óseo.

En estos modos no hay señal de enmascaramiento posible, ya que los dos canales están ocupados entregando la señal de estimulación, sea Tono, Logo o Tono y Logo.

5.1.14 Pulsador de Comunicación con el paciente (TalkOver)



Mediante este pulsador, se habilita el sistema de comunicación con el paciente. Este sistema permite entregarle órdenes al paciente a través del micrófono del AD-161 al nivel que indica la pantalla, el cual es controlado por cualquiera de los dos controles de nivel. La señal aparecerá en los dos auriculares a la vez, al mismo nivel por cada uno. El equipo recordará el último nivel utilizado si este es guardado mediante el toque del sensor de presentación de estímulo.

5.1.15 Pulsador de Función Secundaria



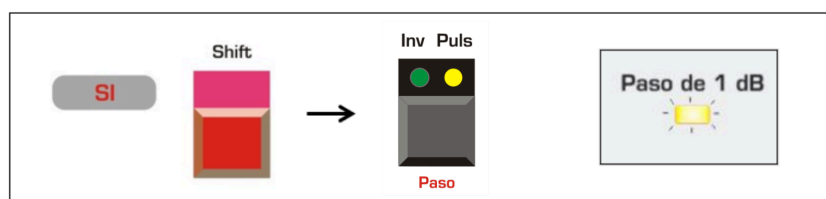
Permite acceder a las funciones secundarias de los demás pulsadores. Cuando se pulsa este botón una vez, aparecerá en la pantalla del audiómetro la palabra "Shift" que indica que las funciones de los botones serán las secundarias (las inscriptas en el inferior) para el próximo toque. Una vez presionado cualquier botón, esta función se deshabilita automáticamente.

5.2 Descripción de funciones avanzadas

En este punto se hará una descripción de las funciones avanzadas, o también llamadas "secundarias" del audiómetro. Las funciones secundarias están indicadas en inscripción roja, debajo de los botones ya mencionados en el punto anterior.

En todos los casos, la función secundaria se accede presionando primeramente el "pulsador de función secundaria" ([Pulsador de Función Secundaria](#)) (tecla "shift") y luego de soltarla, el pulsador deseado.

5.2.1 Paso. Selección de paso de 1 dB o 5 dB

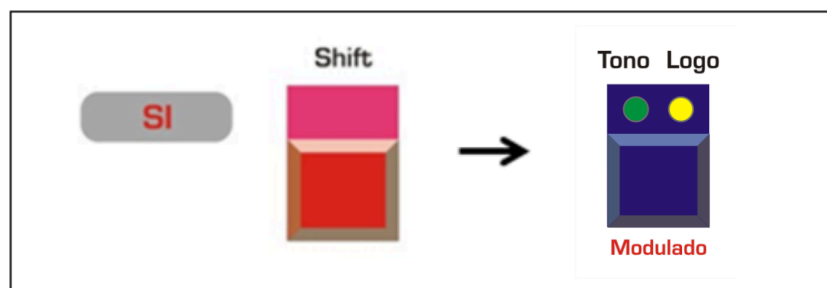


Mediante esta función, se conmuta el valor del paso de los atenuadores entre 5 dB (modo en que arranca) y 1 dB. Cuando está en modo de paso de 1 dB permanece encendido la indicación luminosa correspondiente. Cada vez que se acciona este comando, se conmuta de un modo al otro.

Cuando se selecciona esta función de esta manera, este modo no es almacenado en memoria de equipo, sino que cuando el equipo se apague y luego sea nuevamente encendido, se inicializará nuevamente en 5 dB. (Más adelante, en [Menú. Acceso al Menú de funciones](#), se verá que

accediendo desde dicho menú la selección del paso es recordada por el equipo incluso luego de su apagado).

5.2.2 Modulado. Selección de tono modulado



Mediante esta función, se conmuta el tipo de estimulación tonal entre tono puro de frecuencia fija (modo en que arranca) y tono puro de frecuencia modulada ("Tono Modulado"). Cuando está en modo "Modulado" en la pantalla del audiómetro aparecerá la leyenda "Tono-M" en vez de "Tono", indicando que la estimulación tonal está modulada. Cada vez que se acciona este comando, se conmuta de un modo al otro.

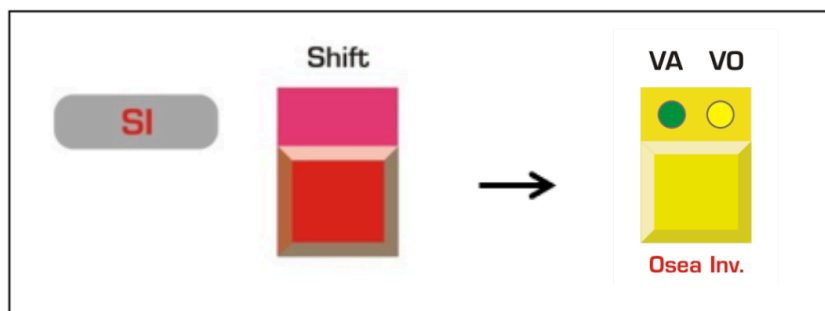
Cuando se selecciona esta función de esta manera, al igual que en el punto anterior, este modo no es almacenado en memoria de equipo, sino que cuando el equipo se apague y luego sea nuevamente encendido, se inicializará nuevamente en Tono normal (más adelante, en [Menú. Acceso al Menú de funciones](#), se verá que accediendo desde dicho menú la selección del modo de tono es recordada por el equipo incluso luego de su apagado).

En la [Figura 5.2.2](#) se muestra un ejemplo de cómo aparecería la pantalla del audiómetro cuando se utiliza esta función.



Figura 5.2.2: Ejemplo de estimulación con tono modulado (Tono-M) por el auricular derecho con enmascaramiento por el izquierdo.

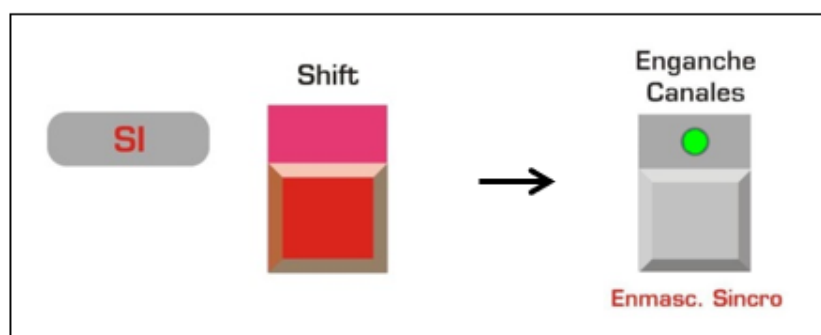
5.2.3 Ósea Inv. Conducción Ósea Invertida



Esta función secundaria, permite invertir la vía de las señales, entre el vibrador óseo y el auricular. Es decir que mediante ella, se puede entregar ruido (ya sea de banda estrecha o compensado para logo) por el vibrador óseo mientras que por un auricular se entregaría el tono o la señal externa de logo. Por ejemplo, cuando se coloca en modo vía ósea normal, si se está trabajando en tono, el tono automáticamente se ubicará en el transductor óseo mientras que el enmascaramiento, en el auricular del lado que muestre la pantalla (lo mismo sucede con la logo); pero, si en ese momento se habilita la función “Ósea Inv”, las señales quedan invertidas, es decir el tono pasará al auricular y el ruido al vibrador.

Cuando esta función está seleccionada, la indicación luminosa “VO” estará titilante y así permanecerá mientras que no sea deshabilitada esta función (lo cual se hace presionando una vez más la tecla “VA/VO” luego de haber presionado y soltado la tecla de “Shift”).

5.2.4 Enmasc. Sincro. Sincronismo de Presentación del Enmascaramiento



Esta función habilita la presentación sincronizada del enmascaramiento y el estímulo. Normalmente, la presentación del enmascaramiento es continua, es decir que está presente ininterrumpidamente al nivel que se seleccione, o no presente cuando se coloca su nivel en “NO”. Sin embargo, al habilitar la función “Enmasc. Sincro.”, la presentación del enmascaramiento será idéntica a la del estímulo, o sea, sincronizada.

Cuando se selecciona esta función de esta manera, este modo no es almacenado en memoria del equipo, sino que cuando el equipo se apague y luego sea nuevamente encendido, se inicializará nuevamente en presentación continua. (Más adelante, en [Menú. Acceso al Menú de funciones](#), se verá que accediendo desde dicho menú, la selección modo de presentación del enmascaramiento es recordada por el equipo incluso luego de su apagado).

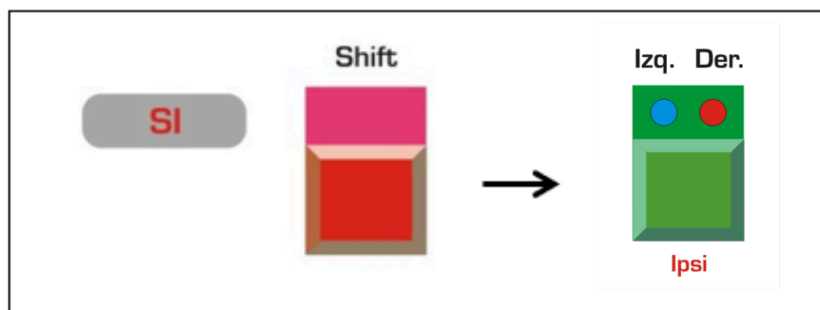
Cada vez que se presiona este comando luego de presionar y soltar la tecla de "Shift" la presentación conmutará de continua a sincronizada y viceversa. El modo sincronizado de presentación del enmascaramiento quedará indicado en la pantalla del audiómetro mediante la leyenda "S-RBE" (ruido de banda estrecha sincronizado) o "S-RBA" (ruido compensado para logo sincronizado) en lugar de "RuidoBE" y "RuidoBA" respectivamente.

En la [Figura 5.2.4](#) se muestra un ejemplo de como aparecería dicha leyenda cuando está habilitada esta función.



Figura 5.2.4: Ejemplo de estimulación con tono modulado y enmascaramiento sincronizado.

5.2.5 Ipsi. Modo ipsilateral de las señales (mismo lado)



Mediante esta función se habilita la presentación ipsilateral (en el mismo auricular o vibrador óseo) de los dos canales.

Cuando esta función es habilitada, los dos canales se dirigen al mismo transductor, pudiéndose enviar por él tanto tonos como ruido simultáneamente, o logo y ruido, o logo y tono, por ejemplo. En la pantalla aparecerán ambas señales de un lado indicando que se está en el modo ipsilateral, aunque los controles siguen manteniendo la correspondencia espacial con las leyendas.

Véase por ejemplo la [Figura 5.2.5.1](#). En ella se muestra el caso de enviar logo y ruido por el auricular derecho, y como se ve, ambas aparecen en el lado derecho de la pantalla. Sin embargo, la señal que está más a la derecha (el tono) será controlada por el control de nivel derecho y la otra (el enmascaramiento) por el control izquierdo.



Figura 5.2.5.1: Ejemplo de modo ipsilateral. Tono y ruido por auricular derecho.

En la [Figura 5.2.5.2](#) se muestra un ejemplo de presentación ipsilateral de tono y ruido por el auricular izquierdo. En dicho ejemplo, el nivel del tono será controlado por el control izquierdo, mientras que el nivel del ruido de banda estrecha será controlado por el control derecho. Al igual que en el ejemplo anterior, y dado que el ruido está en modo continuo, mientras no se toque el sensor, aparecerá solamente el ruido (si fuese ruido sincronizado, no habría señal mientras no se toque el sensor y cuando el sensor sea tocado, aparecerán tono y ruido en el oído izquierdo).

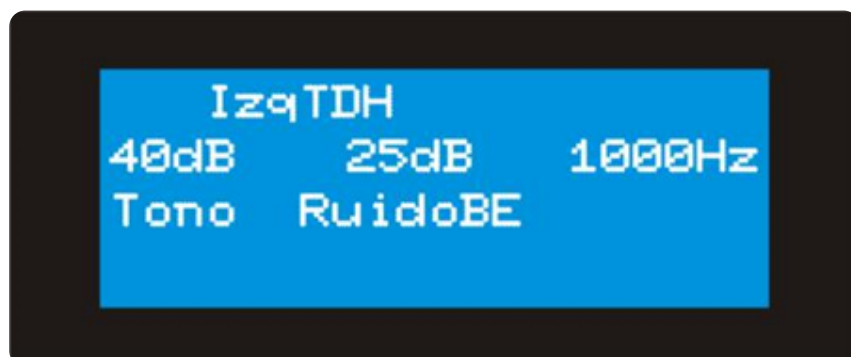


Figura 5.2.5.2: Ejemplo de modo ipsilateral. Tono y ruido por auricular izquierdo.

Otro ejemplo se da en la [Figura 5.2.5.3](#). Allí se muestra un caso de modo ipsilateral con conducción ósea. Ambas señales salen por el vibrador óseo, y aparecen en el lado derecho de la pantalla dado que se supone que el selector de lado está en lado derecho. En esa disposición, el nivel del tono está controlado por el control de nivel derecho, y el nivel del ruido por el control izquierdo. Se ve también que está habilitada la función de pasos de 1 dB y también el modo de presentación sincronizada del ruido, gracias a lo cual, solo habrá señal (ambas a la vez) cuando se toca el sensor de presentación de estímulo.

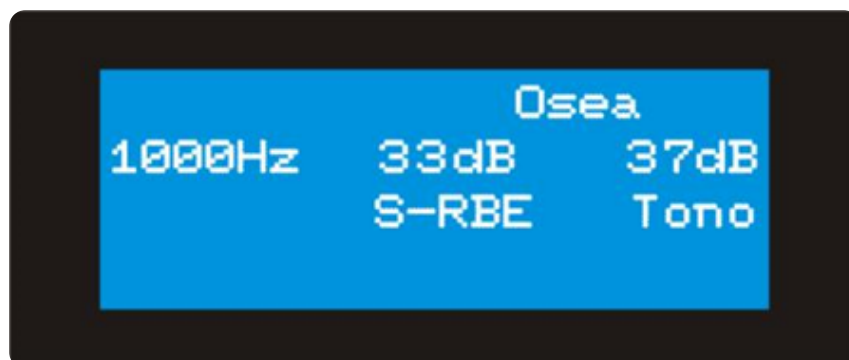


Figura 5.2.5.3: Ejemplo de modo ipsilateral. Tono y ruido sincronizado por el vibrador óseo con pasos de 1 dB.

En la [Figura 5.2.5.4](#) se muestra otro ejemplo de presentación ipsilateral. En ella se ha colocado el modo “Logo y Ruido”, vía aérea, lado derecho. El Logo en este caso toma señal del micrófono¹ (“LogoMi”) y el ruido será de banda ancha compensada para logo (Ruido BA). Adicionalmente se muestra un “vúmetro para poder monitorear el nivel de la señal de logo enviada y un contador de palabras (para más detalles sobre la pantalla y procedimiento de logoaudiometrías, ver [Pruebas de Logoaudiometría](#)).

NOTA 1

Presionando en este estado la tecla “Shift” y luego girando el control de nivel de canal derecho (canal 2) se puede escoger entre señal de micrófono o entrada auxiliar derecha.

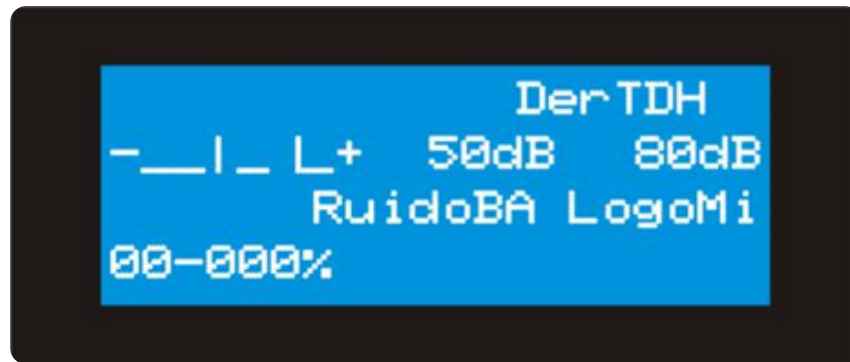
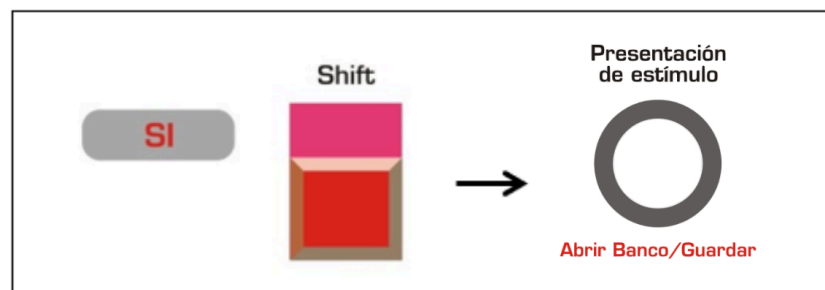


Figura 5.2.5.4: Ejemplo de presentación ipsilateral en el modo Logo y Ruido.

5.2.6 Guardar. Almacenamiento en memoria



Esta función permite almacenar los datos de la audiometría en la memoria interna del audiómetro.

El AD-161, posee una memoria interna que permite almacenar los datos correspondientes a cincuenta (50) estudios audiométricos. Cada estudio se almacena en lo que se denominará un "banco de memoria". En cada uno se pueden guardar los umbrales auditivos de ambos oídos, para las once frecuencias de trabajo en vía aérea y ocho por vía ósea.

El almacenamiento de un estudio en la memoria sólo es posible en el modo de audiometría tonal normal.

Cuando se accede a esta función, aparecerá la pantalla que muestra en la [Figura 5.2.6.1](#).

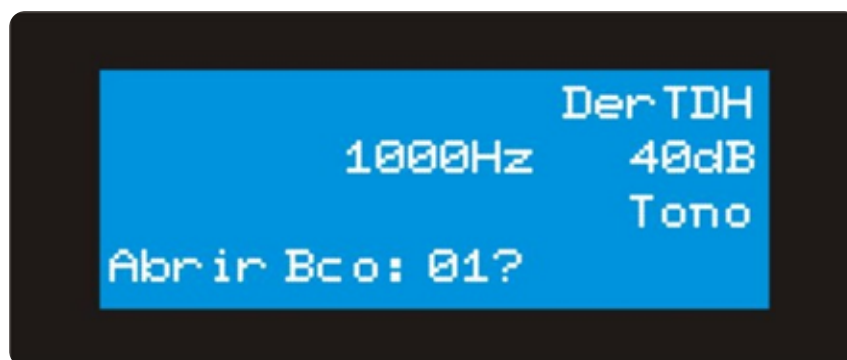


Figura 5.2.6.1: Almacenamiento de un estudio en la memoria.

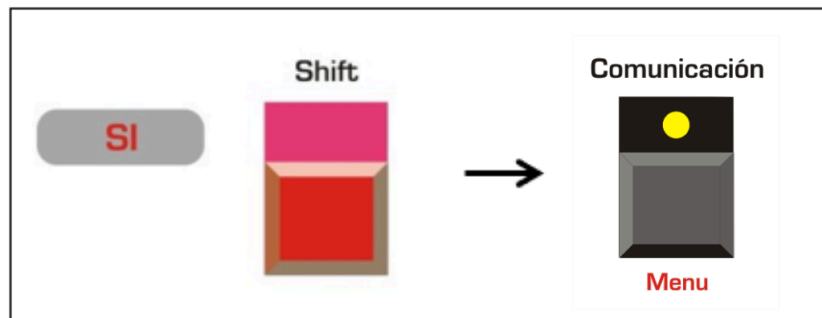
El audiómetro buscará el primer banco de memoria vacío para almacenar los umbrales (en este caso es el número 1) y preguntará si se desea “abrir” o “activar” el banco para comenzar a almacenar allí los resultados que vayan surgiendo del estudio. En este momento ninguna tecla tiene efecto excepto la tecla “NO” con la cual se sale de este estado y se vuelve al anterior, y la tecla “SI” mediante la cual el banco se habilita y aparecerá lo que muestra la pantalla izquierda de la [Figura 5.2.6.2](#). Allí se muestra que se ha abierto el banco 1 (Leyenda “Bco: 01”). A partir de ese momento, cada vez que se presione la secuencia de teclas “Shift” + “Guardar”, el audiómetro almacenará en ese banco el umbral que queda establecido por la posición de los controles de nivel, el oído y la frecuencia actuales del equipo. La leyenda “Bco...” aparecerá hasta tanto no se termine el estudio, a modo de recordatorio que se está trabajando con almacenamiento. Una vez que un umbral es almacenado (en nuestro caso el oído derecho, 1000 Hz, con un umbral de 40 dBHL, sin enmascaramiento), aparecerá un asterisco al lado de la leyenda “Bco...”, lo cual muestra al operador que ese umbral ya ha sido grabado (ver pantalla derecha de la [Figura 5.2.6.2](#)). Si se intentara regrabar un umbral ya grabado, se pedirá una confirmación de re grabado mediante un mensaje de “Sobrescribe?”. En ese caso el operador debe responder por sí o por no utilizando las teclas “SI” y “NO” respectivamente.



Figura 5.2.6.2: Almacenamiento de un estudio en la memoria.

Una vez que el operador considere que ya ha terminado el estudio (no es necesario completar todas las frecuencias para todas las vías y oídos), deberá “cerrar” el banco. Para ello, debe presionar la secuencia de teclas “Shift” + “Cerrar Banco” con lo cual el equipo le pedirá una confirmación mediante el mensaje “Cerrar Banco?”. Mediante la tecla “SI” el banco se cierra y se sale al modo de funcionamiento normal de aparato, y mediante la tecla “NO” se mantiene la misma instancia anterior (sigue almacenando umbrales en memoria).

5.2.7 Menú. Acceso al Menú de funciones



Mediante esta función, se accede al Menú de funciones del audiómetro. Para esto, se deben presionar en secuencia las teclas “Shift” (15) y luego “Comunicación” (14). La pantalla que se verá es la de la [Figura 5.2.7.1](#).

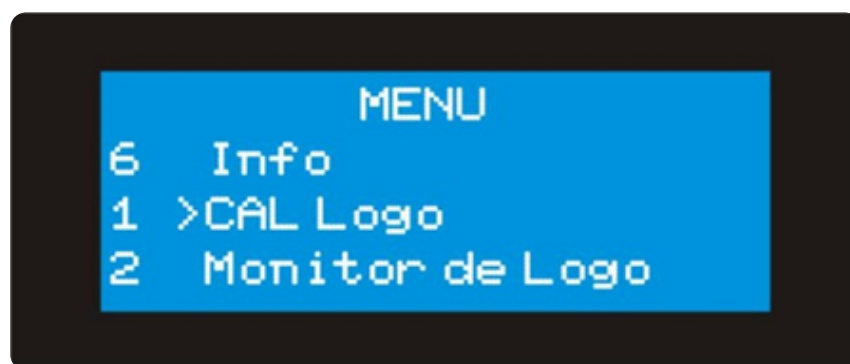


Figura 5.2.7.1: Pantalla inicial al entrar al Menú de Funciones del AD-161.

En la [Figura 5.2.7.2](#) se muestran todas las opciones primarias del Menú de funciones. Para desplazarse por las opciones (el símbolo “>” indica la opción que se desea seleccionar) se deberá utilizar cualquiera de las perillas correspondientes a los controles de nivel (tanto derecho como izquierdo, indistintamente).



Figura 5.2.7.2: Opciones primarias del menú.

Cuando la pantalla de menú está activa, las funciones normales de los controles del audiómetro quedarán deshabilitadas, y se activarán nuevas funciones que sirven para “navegar” por el menú.

Por ejemplo, las teclas “Shift” (15) y “Alt/Bal” (13) pasarán a ser “SI” y “NO” respectivamente. Cada vez que el sistema haga una pregunta por si o por no, se deberá contestar con dichas teclas. La tecla “SI” actuará como el “enter” de una computadora y será la encargada de ejecutar la acción o selección.

La tecla “NO”, por el contrario, actuará como la tecla “escape” y servirá para cancelar una selección o volver a un nivel superior o anterior en el menú.

A continuación, se hará una explicación detallada de todas las opciones que se muestran en la [Figura 5.2.7.2](#).

1) CAL Logo (Calibración de logo)

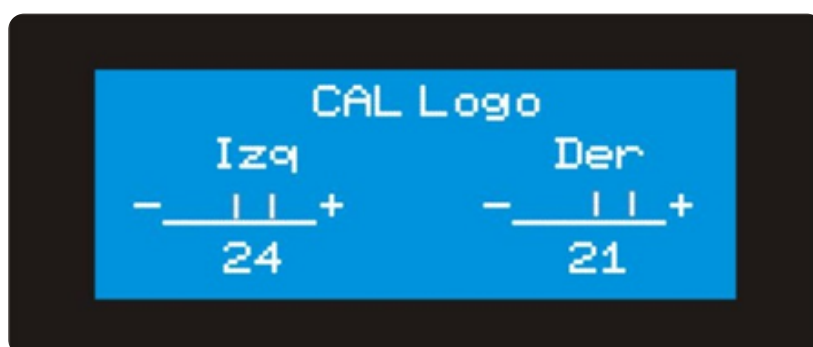


Figura 5.2.7.3: Entrada a opción “CAL Logo”.

Seleccionando esta opción se accede al sistema de calibración de la señal externa de logaudiometría (sea por micrófono o entrada externa).

Una vez que es seleccionada esa opción con el símbolo ">" y presionando la tecla "SI" aparecerá lo que muestra la [Figura 5.2.7.3](#). En ella se ve la opción de calibrar los dos canales de logo (izquierdo y derecho). El nivel de calibración de cada canal, es independiente y se configura con el control de nivel del lado correspondiente.

Hay dos fuentes de logo: micrófono (monoaural) o entrada auxiliar (estéreo o dos canales).

- Calibración de una señal proveniente del micrófono

Siendo esta entrada monoaural, la calibración del nivel de la misma se configura únicamente sobre el canal izquierdo.

Para efectuarla, se debe accionar el control de nivel Izquierdo (6-izquierdo), de manera tal que, hablando frente al micrófono y en las sílabas acentuadas, la indicación del vúmetro (barra en el LCD) apenas supere los 0 dB (sector comprendido entre las dos pequeñas barras verticales).

Debe tenerse en cuenta que esta calibración es válida para una determinada distancia del micrófono e intensidad de voz, las que se deberán mantener constante durante toda la prueba.

- Señal proveniente de la entrada auxiliar

Cuando se quiera realizar una logaudiometría utilizando material grabado a través de la entrada auxiliar, se deben calibrar previamente ambos canales. La calibración deberá llevarse a cabo accionando cada uno de los controles de nivel correspondientes (6) (tener en cuenta el nivel de entrada introducido), de manera tal que el vúmetro indique 0 dB cuando aparece el tono de calibración (1000 Hz) al comienzo de la grabación (tono piloto).

Al igual que la anterior, esta calibración deberá repetirse al principio de cada logaudiometría.

En cualquiera de los dos casos anteriores, para fijar el valor o los valores seleccionados, se deberá presionar la tecla "SI". Para volver al menú anterior se debe presionar la tecla "NO". El valor o los valores de calibración serán guardados en la memoria interna no-volátil del audiómetro (este recordará esa calibración aún luego de su apagado).

2) Monitor de logo

Seleccionando esta opción se accede al sistema de ajuste de niveles del monitor y selección de señal.

El AD-161 permite monitorear las señales de logo enviadas al paciente, por ejemplo, cuando se utiliza un reproductor para material grabado, a través de los auriculares especiales para el operador, a un nivel independiente de lo que se le entrega al paciente. Además, mediante dicho

monitor, el operador puede también escuchar lo que el paciente diga a través del micrófono especial para el paciente (Retorno). Una vez que es seleccionada esa opción con el símbolo ">" y presionando la tecla "SI" aparecerá lo que muestra la [Figura 5.2.7.4](#).



Figura 5.2.7.4: Entrada a opción "Monitor de Logo".

En la pantalla del ángulo superior izquierdo de la figura se muestra la entrada a "Monitor de Logo". En esa instancia el operador puede escoger la opción "Entrada" (origen de la señal) o "Volumen" (Nivel del volumen de salida) según lo indican las pantallas superiores e inferiores respectivamente.

1 - Entrada (Origen de la Señal): seleccionando esta opción, el operador podrá escoger qué señal escuchar por el monitor. Las alternativas son "Mic Externo" (micrófono externo) y "Audiómetro" (ver pantalla superior derecha). En el primer caso, se escuchará por el monitor lo que el paciente diga a través del micrófono de paciente (usado para logaudiometrías a viva voz). En el segundo, el monitor permitirá escuchar las señales que el audiómetro envía al paciente (usado para realizar logaudiometrías vía auxiliar).

2 - Nivel de Salida: seleccionando esta opción, el operador podrá ajustar el nivel de salida o volumen de los auriculares de monitor (ver pantalla inferior derecha).

En todos los casos, la selección queda almacenada en memoria interna no volátil del audiómetro.

3) Pruebas

Seleccionando esta opción se accede al menú de pruebas (esta parte también puede accederse durante el funcionamiento normal del equipo presionando la secuencia de teclas "Shift" y luego "subir Frecuencia").

Una vez seleccionada esta opción mediante la tecla "SI" aparecerá la pantalla que muestra la [Figura 5.2.7.5](#).

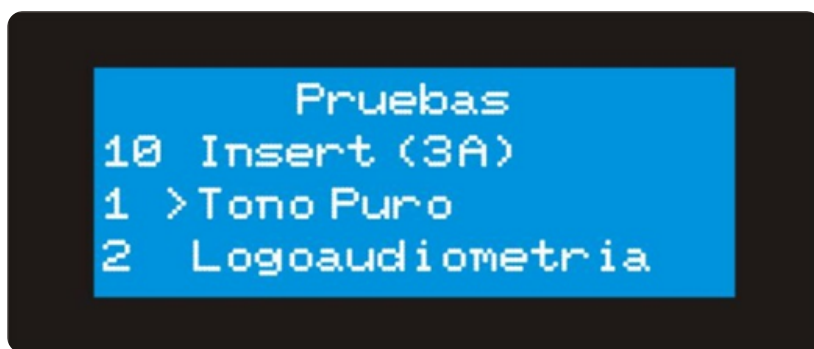


Figura 5.2.7.5: Entrada a opción "Pruebas".

En la [Figura 5.2.7.6](#) se muestra la lista completa de pruebas que posee el AD-161 listas para usar. Esto no significa que no se puedan realizar otras pruebas, sino que mediante la invocación de ellas, el equipo queda automáticamente preparado para su realización. En el caso de las pruebas de SISI, Auto-Umbrales y TTDH (Rosenberg, o también llamada "Descenso de Umbrales") la realización es en forma automática.

Las opciones son entonces:

1 - Tono Puro (Audiometría de tonos Puros): seleccionando esta opción, el audiómetro se prepara para la realización de una audiometría tonal normal. El estado en que queda es el que se indica en [Determinación del umbral por vía aérea sin enmascaramiento](#).

2 - Logaudiometría (Audiometría de voz): seleccionando esta opción, el audiómetro se prepara para la realización de una logaudiometría normal. El estado en que queda es el que se indica en [Logaudiometría por conducción aérea](#).

3 - S.A.L. / Rainville (Prueba de S.A.L. y Prueba de Rainville): seleccionando esta opción, el audiómetro se prepara para la realización de una prueba de S.A.L. o una de Rainville colocando para ello ruido de banda estrecha por el vibrador óseo y tono por uno de los auriculares, según se explica en [Prueba de Rainville](#).

4 - A.B.L.B. (Fowler): seleccionando esta opción, el audiómetro se prepara para la realización de una prueba de A.B.L.B. o Fowler, utilizando para ello la presentación alternada en los auriculares de las señales. El estado en que queda el audiómetro es el explicado en [Prueba de Fowler: Balance de Sonoridad Alternada Biaural](#).

5 - Stenger: seleccionando esta opción, el audiómetro se prepara para la realización de la prueba de Stenger, utilizando para ello la presentación simultánea de los tonos por los auriculares derecho e izquierdo. El estado en que queda el audiómetro es el explicado en [Prueba de Stenger](#).

6 - S.I.S.I.: seleccionando esta opción, el audiómetro se prepara para la realización de la prueba de SISI. Para su explicación, remitirse a [Prueba de SISI](#).

7 - Auto Umbrales (determinación automática de umbrales de audición): seleccionando esta opción, se accede a la prueba automática de determinación de umbrales audiométricos, según se explica en [Prueba automática de determinación de umbrales auditivos \(Auto-Umbrales\)](#).

8 - TTDH (Rosemberg): seleccionando esta opción, se accede a la prueba automática de corrimientos de umbrales, según se explica en [Prueba automática de descenso de umbrales \(TTDT\)](#).

9 - Campo Libre: seleccionando esta opción, se accede a la prueba de campo libre (el equipo direcciona las señales a la salida de campo libre en vez de enviarlas por los auriculares). El accesorio de campo libre es opcional y no se incluye en el equipo ([Ver el manual](#)).

10 - Insert (3A): mediante esta opción se selecciona la calibración para colocar auriculares de inserción en vez de TDH-39 (los auriculares de inserción y su calibración son opcionales y no están incluidos en el equipo).



Figura 5.2.7.6: Lista completa de Pruebas programadas del AD-161.

4) Memoria (Acceso de memoria)

El AD-161, posee una memoria interna que permite almacenar los datos correspondientes a cincuenta (50) estudios audiométricos. Cada estudio se almacena en lo que se denominará un “banco de memoria”. En cada uno se pueden guardar los umbrales auditivos de ambos oídos, para las once frecuencias de trabajo en vía aérea y ocho por vía ósea.

La memoria donde se almacenan los estudios es del tipo no volátil, lo cual implica que los datos almacenados se mantendrán inalterados, aún cuando el equipo sea apagado y desenchufado. La única manera de cambiarlos es sobrescribir en un determinado banco un nuevo valor de umbral auditivo o en su defecto borrarlo intencionalmente, mediante los procedimientos que se explicarán más adelante.

En la [Figura 5.2.7.7](#), se muestra la pantalla del equipo cuando se selecciona la opción “Memoria”.

Con cualquiera de los controles de nivel se puede seleccionar alguna de las opciones propuestas.

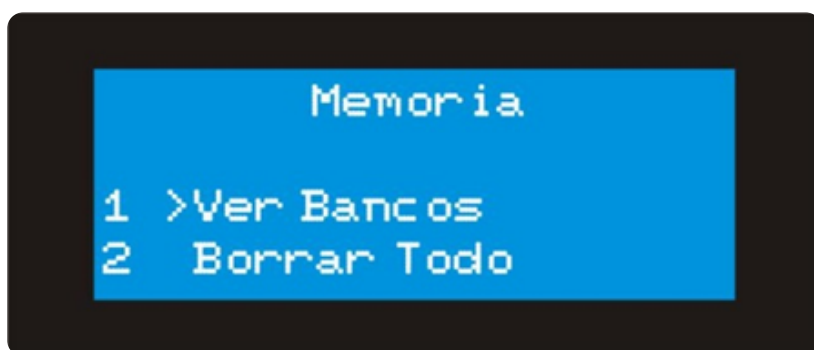


Figura 5.2.7.7: Submenú “Memoria”.

1 - Opción “Ver bancos”

Seleccionando esta opción, se tiene la posibilidad de visualizar, editar (modificar) o borrar una de las audiometrías almacenadas.

La pantalla inicial es la que indica la [Figura 5.2.7.8](#). Mediante ella, se deberá indicar a cuál de los estudios o “bancos de memoria” se desea acceder (abrir). Para ello se deberá entonces seleccionar el número correspondiente utilizando los controles de nivel para modificar el número de banco (en nuestro ejemplo se ha seleccionado el banco número 3 (Bco:03)).

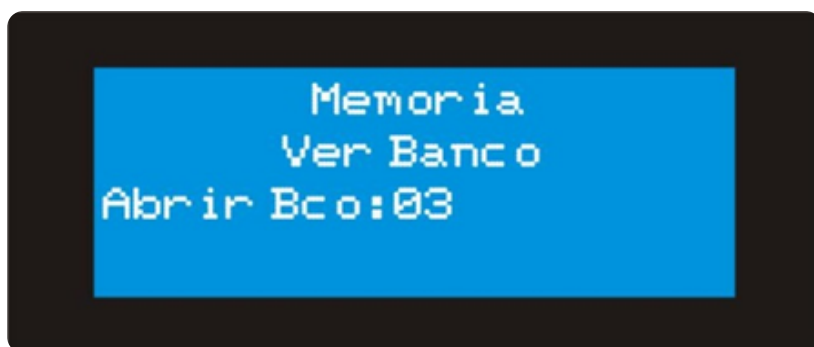


Figura 5.2.7.8: Acceso a un banco de memoria:selección del número de banco o estudio.

Habiendo seleccionado el número de estudio de interés y presionando "SI", aparecerá la pantalla:

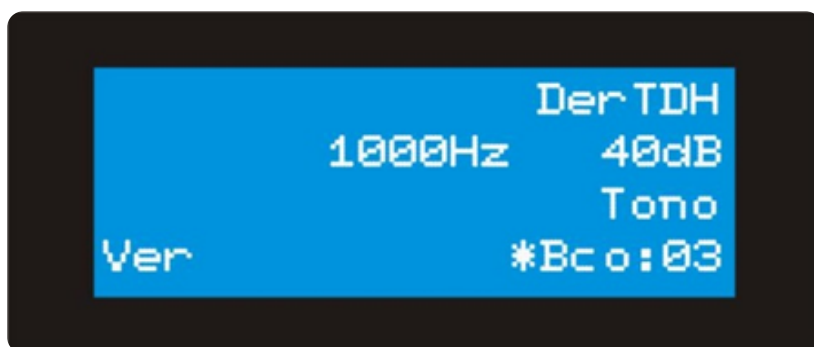


Figura 5.2.7.9: Visualización de los resultados de un estudio.

La pantalla muestra los valores almacenados cuando se realizó el estudio. Obsérvese que en el ángulo inferior izquierdo aparece la leyenda "ver" (visualizar). Con las teclas "Izq/Der", "VA/VO" y "Frecuencia", se podrán seleccionar el oído, el tipo de conducción y la frecuencia respectivamente para visualizar los umbrales.

Con cualquiera de los controles de nivel se podrá cambiar de opción en forma cíclica entre "Ver" (visualizar), "Editar" (modificar ese estudio) y "Borrar" (borrar ese banco). A continuación se explican estas opciones:

- Opción "Ver"

En este caso, presionar la tecla SI no produce ningún efecto. Presionando la tecla NO, se retorna al menú anterior.

- Opción "Borrar"

Habiendo seleccionado esta opción con el atenuador izquierdo la pantalla presentada será la mostrada en la [Figura 5.2.7.10](#).

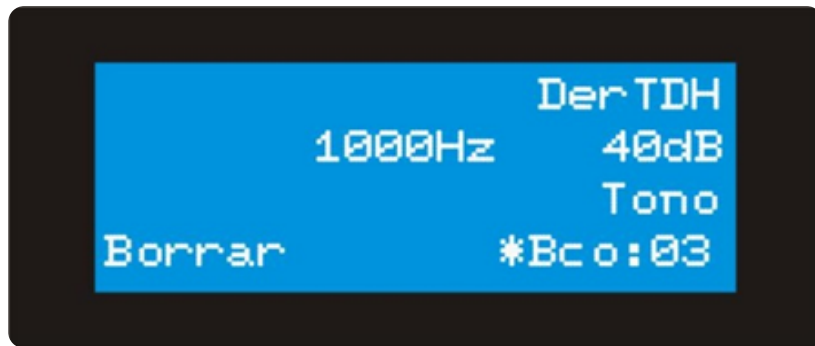


Figura 5.2.7.10: Borrado de un banco de memoria.

En esta situación, todo el teclado del audiómetro se encontrará deshabilitado, excepto las teclas "SI", "NO" y los controles de nivel. Presionando "SI", el equipo realizara una pregunta para asegurarse de respecto de la opción elegida, "Borrar Banco?"; presionando "SI", se borran los datos del estudio almacenado en el banco sobre el cual se está operando. Presionando "NO", se vuelve a la pantalla previa.

- Opción "Editar"

Habiendo seleccionado esta opción con el atenuador izquierdo la pantalla presentada es la que se muestra en la [Figura 5.2.7.11](#).

En esta situación, todo el teclado del audiómetro se encontrará deshabilitado, excepto las teclas "SI", "NO" y los controles de nivel. Presionando "SI", el equipo realizara una pregunta para asegurarse respecto de la opción elegida, "Editar Banco?" (¿Edita el banco?), presionando "SI", se pasará al modo de audiometría tonal normal, como para grabar nuevamente en ese banco (los umbrales que se almacenen se sobrescribirán a los grabados). Presionando la tecla "NO", se vuelve a la pantalla previa.

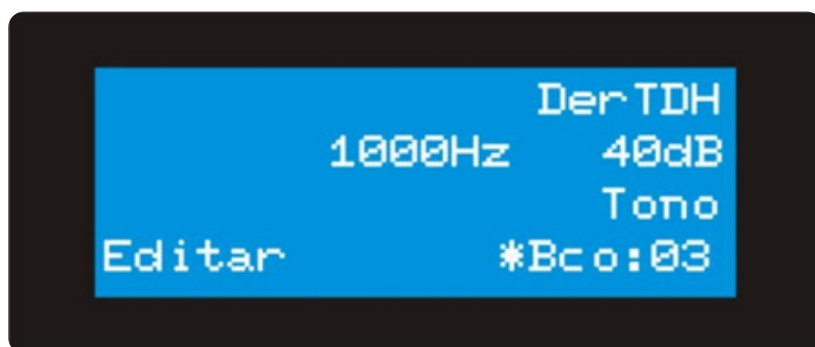


Figura 5.2.7.11: Edición (modificación) de un estudio.

2 - Opción "Borrar todo"

Esta opción borra toda la memoria del audiómetro, eliminando en forma definitiva todos los estudios almacenados y dejando la memoria completamente libre.

5) Configuración

Esta opción permite modificar la configuración del AD-161, en función de los gustos o necesidades del usuario. Estos valores, luego de elegidos se mantendrán inalterados, aún cuando el equipo sea apagado o desenchufado, hasta tanto sea nuevamente programados.

Una vez seleccionada esta opción mediante la tecla "SI", aparecerá la pantalla que muestra la [Figura 5.2.7.12](#).

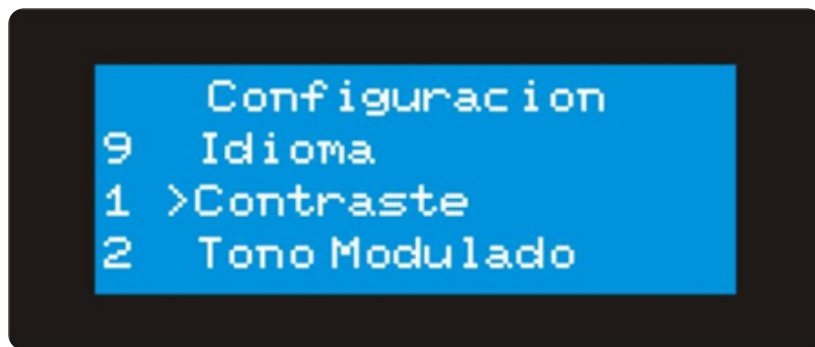


Figura 5.2.7.12: Pantalla de entrada a "Configuración".

En la 5.2.7.13 se ve la lista completa de ítems u opciones existentes en el submenú de "Configuración".

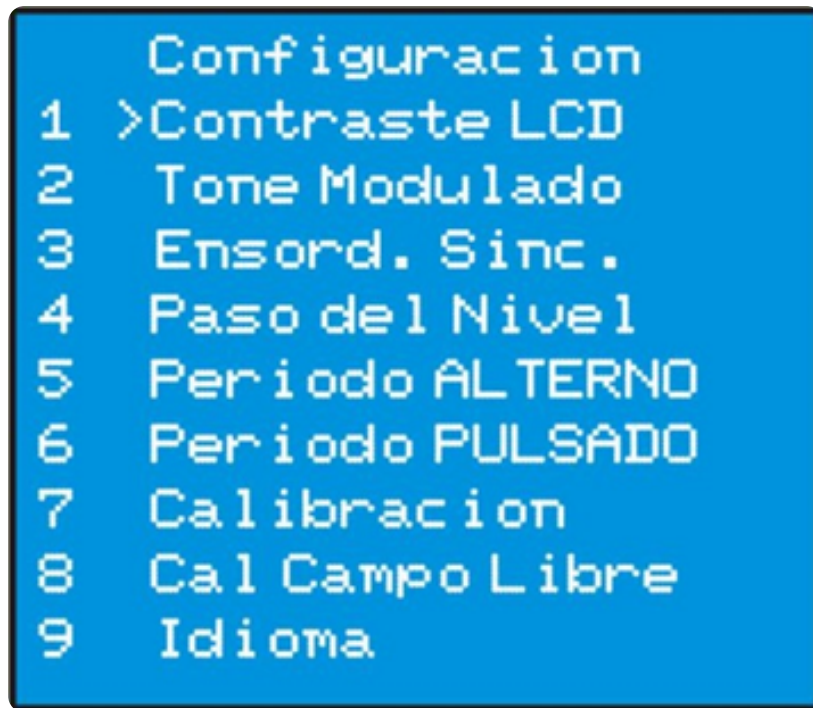


Figura 5.2.7.13: Lista completa de opciones del submenú "Configuración".

A continuación, se describe cada una de estas opciones:

1 - "Contraste LCD" (Contraste de la pantalla)

Seleccionando esta opción y presionando "SI" se verá la pantalla que muestra la [Figura 5.2.7.14](#).

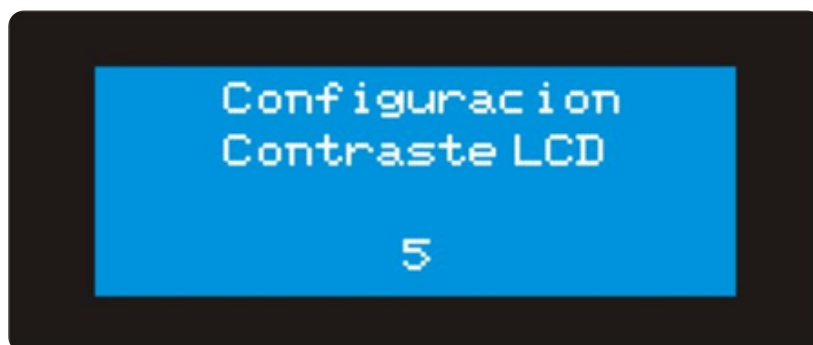


Figura 5.2.7.14: Ajuste del contraste de la pantalla.

Con cualquiera de las perillas correspondientes a los atenuadores (P1 ó P2) se puede seleccionar un número de 1 a 10 que son los pasos de nivel de contraste de la pantalla. Una vez seleccionado el valor deseado, presionando la tecla "SI" queda almacenado dicho valor. Para volver al menú anterior se debe presionar la tecla "NO".

2 - "Tono modulado"

Mediante esta opción se fija en forma predeterminada que el tono de estimulación sea modulado ("Tono Modulado" o "Warble") o no ("Tono Puro"). Es decir, que aunque el equipo se apague y desenchufe, cuando se encienda nuevamente, el tono por defecto de arranque será el determinado por lo que se haya almacenado en esta instancia.

Seleccionando esta opción y presionando la tecla "SI" se verá la pantalla mostrada en la [Figura 5.2.7.15](#).

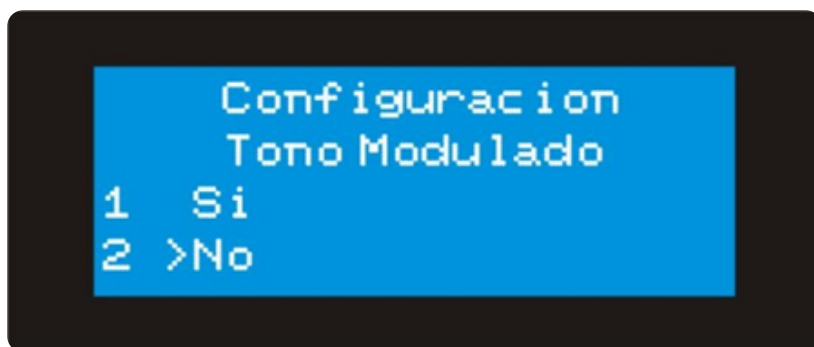


Figura 5.2.7.15: Selección del tono modulado o puro en forma predeterminada.

Con cualquiera de las perillas correspondientes a los atenuadores (P1 ó P2) se puede seleccionar alguna de las opciones 1 "Si" ó 2 "No", presionando la tecla "SI" se almacena la opción seleccionada. Presionando "NO" se retorna al menú anterior.

3 - "Ensord. Sinc" (Enmascaramiento sincronizado)

Mediante esta opción se fija en forma predeterminada que la presentación del enmascaramiento, esté o no sincronizada con la presentación de estímulo. Es decir, que aunque el equipo se apague y desenchufe, cuando se encienda nuevamente, el enmascaramiento por defecto de arranque será el determinado por lo que se haya almacenado en esta instancia.

Seleccionando esta opción y presionando la tecla "SI" se verá la pantalla que muestra la [Figura 5.2.7.16](#).

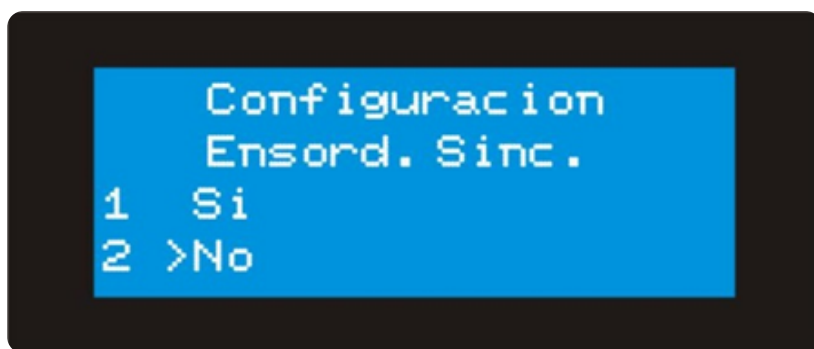


Figura 5.2.7.16: Selección en forma predeterminada de la forma de presentación del enmascaramiento.

Con cualquiera de las perillas correspondientes a los atenuadores de nivel se puede seleccionar alguna de las opciones 1 "SI" o 2 "NO"; presionando la tecla "SI" se almacena la opción seleccionada. Presionando "NO" se retorna al menú anterior.

4 - "Paso del Nivel"

Mediante esta opción se fija en forma predeterminada si los pasos del nivel de los atenuadores son de 1 dB o 5 dB. Es decir, que aunque el equipo se apague y desenchufe, cuando se encienda nuevamente, los pasos de los atenuadores vendrán dados por lo que se haya almacenado en esta instancia. Al elegir esta opción, la pantalla que aparecerá será como la mostrada en la [Figura 5.2.7.17](#).

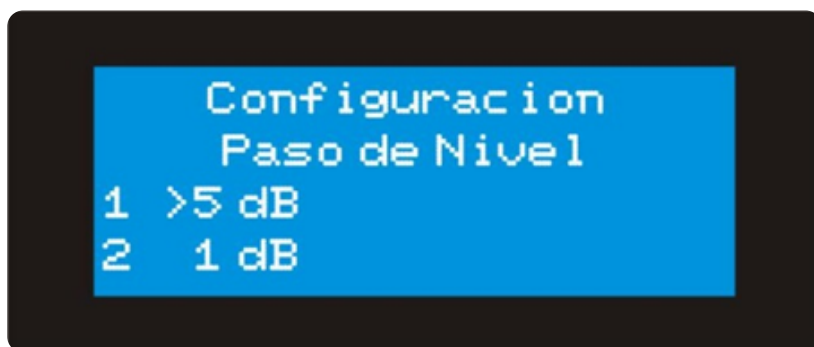


Figura 5.2.7.17: Selección de los pasos de nivel de los atenuadores en forma predeterminada.

Con cualquiera de las perillas correspondientes a los controles de nivel se puede seleccionar alguna de las opciones 1 "5 dB" ó 2 "1 dB"; presionando la tecla "SI" se almacena la opción seleccionada. Presionando "NO" se retorna al menú anterior.

5 - "Periodo ALTERNO" (Periodo del estímulo alternado)

Mediante esta opción se fija en forma predeterminada el valor del periodo de alternancia en de la estimulación entre ambos oídos desde 0,5 segundos hasta 4 segundos, en pasos de 0,5

segundos. Es decir, que aunque el equipo se apague y desenchufe, cuando se encienda nuevamente, el periodo de alternancia será el valor que se haya almacenado en esta instancia.

Al elegir esta opción, la pantalla que aparecerá será como la mostrada en la [Figura 5.2.7.18](#).

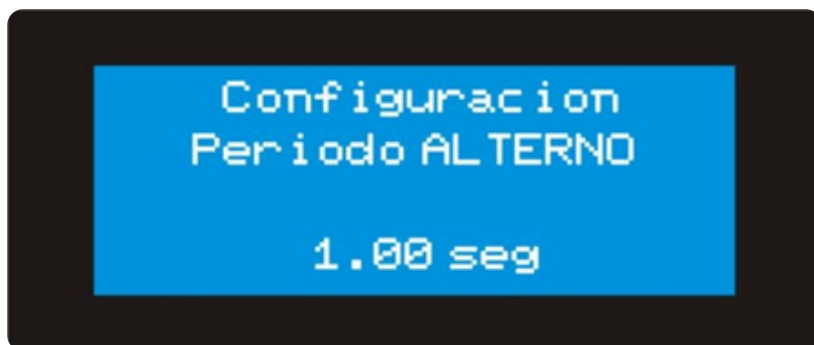


Figura 5.2.7.18: Selección del periodo de alternancia por defecto.

Con cualquiera de las perillas correspondientes a los controles de nivel se puede variar el período entre 0,5 y 4 segundos. Presionando la tecla "SI" se almacena la opción seleccionada. Presionando "NO" se retorna al menú anterior.

6 - "Periodo PULSADO" (Periodo del pulsado)

Mediante esta opción se fija en forma predeterminada el valor del periodo de pulsación del estímulo pulsado, desde 0,25 segundos hasta 2 segundos, en pasos de 0,25 segundos. Es decir, que aunque el equipo se apague y desenchufe, cuando se encienda nuevamente, el periodo del estímulo pulsado será el valor que se haya almacenado en esta instancia.

Al elegir esta opción, la pantalla que aparecerá será como la mostrada en la [Figura 5.2.7.19](#).

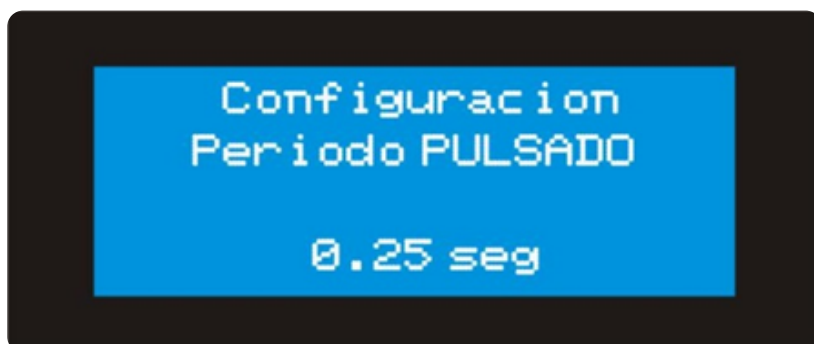


Figura 5.2.7.19: Selección del periodo del estímulo pulsado por defecto.

Con cualquiera de las perillas correspondientes a los controles de nivel se puede variar el período entre 0,25 y 2 segundos. Presionando la tecla "SI" se almacena la opción seleccionada. Presionando "NO" se retorna al menú anterior.

7 - "Calibración"

Esta es una operación reservada para personal técnico y debe ser realizada únicamente en un laboratorio autorizado por LADIE.

Si se intenta acceder a esta opción, aparecerá un mensaje durante un breve lapso de tiempo que indicará que esta operación está reservada para el servicio técnico.

8 - "Cal Campo Libre"

Mediante esta función se calibran los niveles de campo libre para el lugar en donde se realizarán los estudios.

Antes de acceder a esta función se deben tener en cuenta los siguientes puntos:

- Se debe contar con un medidor de nivel sonoro adecuado.
- Se debe contar con el equipo de campo libre conectado a la salida correspondiente.
- Se deben medir los niveles sonoros que indicará el audiómetro en el punto donde se encontrará la cabeza del paciente a ser examinado.

Una vez ingresado a esta función, aparecerá una pantalla como la que se indica en la [Figura 5.2.7.20](#).

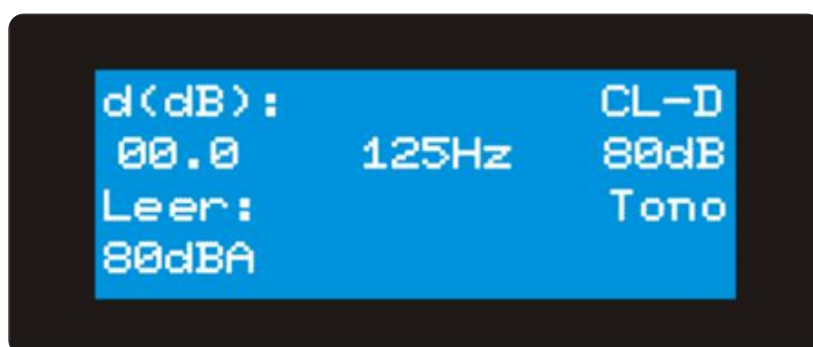


Figura 5.2.7.20: Pantalla para calibración de los niveles de Campo Libre.

El audiómetro muestra en el centro de la pantalla la frecuencia a calibrar mientras genera tono modulado correspondiente a dicha frecuencia con el nivel por defecto de fábrica. El lado por el

cual lo envía se muestra en el ángulo superior derecho. En este ejemplo, “CL-D 80dB Tono” significa “Campo Libre lado Derecho, 80 dB de nivel y Tono”. Se deberá entonces en ese momento colocar un medidor de nivel sonoro en el lugar de medición (punto donde se ubicarán los pacientes) y constatar el nivel en dB, con compensación en frecuencia “A”, que figura en el ángulo inferior izquierdo de la pantalla. (como ejemplo, para la pantalla mostrada, se deberán leer 80 dB[A], ya que se indica “Leer: 80dBA”). Si el nivel no es el indicado, entonces se deberá ajustar mediante el control de nivel derecho, el cual variará el nivel en pasos de 0,5 dB. Esta variación se puede observar en el ángulo superior izquierdo como diferencia (“d”). En nuestro caso aparece la leyenda “d(dB): 00.0”, lo cual significa que la diferencia respecto al nivel que viene de fábrica es cero. Accionando el control de nivel derecho, se puede incrementar o decrementar este valor hasta obtener en el medidor de nivel sonoro la lectura correcta. En ese momento, se deberá grabar y almacenar este valor para que el audiómetro lo recuerde siempre. Para ello se debe presionar una vez la tecla “SI”, con lo cual el audiómetro dará un “ok” y el valor de “d” quedará guardado.

De esta manera, se debe pasar a la próxima frecuencia, que es 250 Hz, mediante el control de nivel izquierdo. Al girar dicho control un paso en sentido de las agujas del reloj aparecerá una pantalla similar a la de la [Figura 5.2.7.20](#), pero para la frecuencia 250 Hz. En ese momento se deberá realizar la calibración en forma análoga a lo explicado anteriormente.

Así, en forma secuencial se podrán calibrar los niveles de los tonos puros por el altoparlante derecho, ruido de banda estrecha por el altoparlante derecho, logo por el altoparlante derecho, ruido de banda ancha por el altoparlante derecho, y luego lo mismo para el altoparlante izquierdo.

En la calibración de logo, se deberá inyectar por la entrada auxiliar un tono de 1000 Hz y regular el control de volumen del reproductor auxiliar para que la barra de progresión alcance el nivel correspondiente entre las dos columnas. La [Figura 5.2.7.21](#) muestra un ejemplo de esto.



Figura 5.2.7.21: Pantalla para calibración de los niveles de Campo Libre para LOGO.

Una vez conseguido el ajuste, se procede a variar el nivel o diferencia “d” mediante el mismo procedimiento que para los tonos o el ruido ([Ver el manual](#)).

9 – “Idioma”

Mediante esta función se puede cambiar el idioma entre español, inglés y portugués.

Una vez ingresado a esta función, aparecerá una pantalla como la que se indica en la [Figura 5.2.7.22](#).

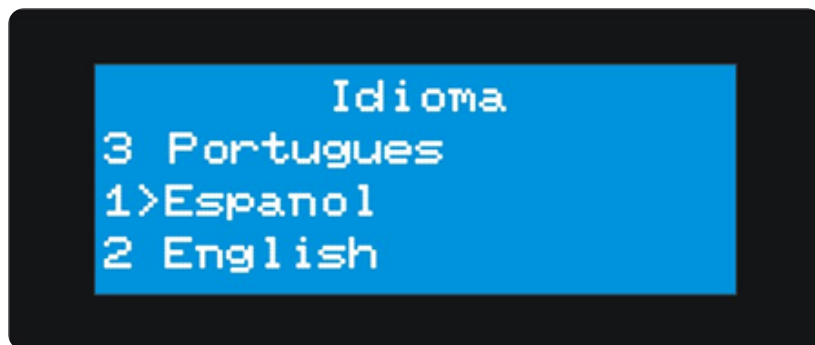


Figura 5.2.7.22: Pantalla para selección de idiomas.

6) Info

Ingresando a este Ítem, el equipo muestra la información del mismo en los siguientes campos:

- Número de Serie: número de serie del equipo.
- Fecha CAL: fecha de la última calibración del equipo.
- E: versión de firmware de la memoria en formato “vn.nn” (donde n es un número).
- P: versión de firmware del microprocesador formato “vn.nn” (donde n es un número).
- D: versión de firmware del procesador de señales en formato “vn.nn” (donde n es un número)

La [Figura 5.2.7.23](#) muestra un ejemplo general de esta pantalla.

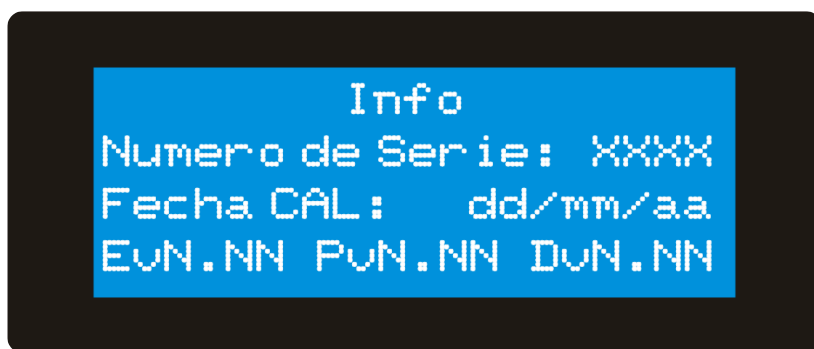


Figura 5.2.7.23: Info: información del equipo.

5.3 Interconexión entre el AD-161 y una Computadora Personal

El audiómetro AD-161 tiene la posibilidad de conectarse con una computadora personal, para enviar los datos de la audiometría tanto en tiempo real como los que estén almacenados en memoria. Es necesario para este funcionamiento que el software LADIE SGA (opcional que no se incluye con el audiómetro), sea instalado y esté corriendo en la computadora.

La comunicación se realiza conectando un cable USB entre el conector “20” que se encuentra en el panel posterior del equipo y uno de los puertos USB de su computadora.

Para el manejo de la comunicación del audiómetro con el software, por favor referirse al manual del software LADIE SGA.

5.4 Opcional Auriculares de Inserción

El audiómetro AD-161 permite la utilización de auriculares de inserción que se adquieren como accesorio opcional.

En el caso de contar con ellos, el equipo permitirá elegir el tipo de auricular para vía aérea a utilizar. A saber:

- 1 - Auricular supra-aural (TDH-39 o equivalente)
- 2 - Auricular de inserción (ER-3A o equivalente)

Por defecto el equipo se inicializa con el auricular supra-aural, apareciendo lo que muestra la [Figura 5.4](#).

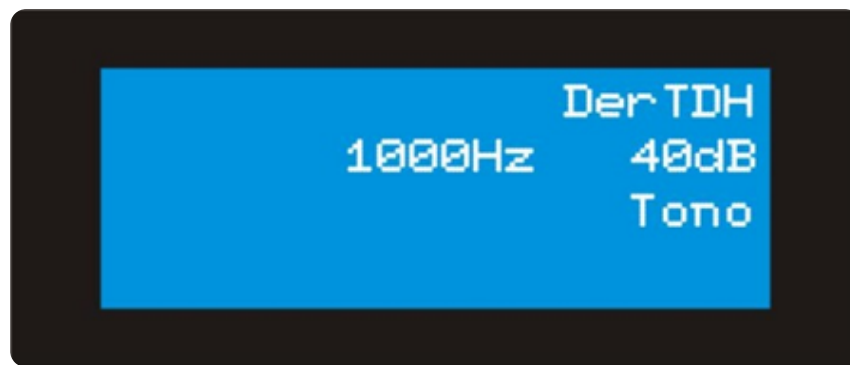


Figura 5.4: Indicación de uso de auricular supra-aural.

Para cambiar de transductor aéreo, y pasar al de inserción, se deberá acceder al menú "Pruebas" y seleccionar la opción 10: "Insert (3A)". Cuando se quiera volver a seleccionar los auriculares supra-aurales, se deberá ir al menú "Pruebas" y seleccionar la opción 1: "Tono Puro".

6. Realización de diferentes estudios con el AD-161. Ejemplos

6.1 Determinación del umbral auditivo

Es muy importante tener en cuenta que la exactitud con la que se determinan los umbrales auditivos de un paciente depende de muchos factores. Todos ellos deben ser tenidos en cuenta por el profesional para poder realizar una evaluación seria.

Obviamente, uno de los factores es la calibración del equipo. En el capítulo [Calibración](#) se dan los lineamientos necesarios para que este factor esté controlado.

Otro de los factores es la habilidad del audiometrista. Según Langebeck, realizar una audiometría en forma correcta es “un arte médico que debe ser aprendido tan cuidadosamente como, por ejemplo, la otorrinolaringoscopia”. Esto contempla una serie de cuidados que se deben tomar durante la prueba. Debe tenerse en cuenta, por ejemplo, que la velocidad de reacción ante un estímulo sonoro varía de una persona a otra. Una prueba llevada a cabo cuidadosamente, con calma, no requiere mucho más tiempo que una prueba que intenta ser rápida, pero en la cual, por impaciencia, no se ponderan correctamente los tiempos de reacción del paciente y por lo tanto se arriban a resultados erróneos.

Otro factor a tener en cuenta es el ruido ambiente existente en el lugar de prueba. En muchas ocasiones, cuando no se cuenta con una cabina audiométrica, el ruido ambiental puede interferir en la determinación de los umbrales auditivos, dando pérdidas mayores a las normales. Los niveles de estos ruidos percibidos por el paciente disminuyen ya que el AD-161 posee los transductores aéreos colocados dentro de protectores auditivos de alta atenuación, los cuales atenúan apreciablemente el ruido exterior. No obstante esto, si el ruido ambiental tiene niveles mayores a los valores de atenuación de los protectores mencionados, es de esperar que personas sin pérdidas auditivas importantes vean enmascarados sus umbrales reales por dichos ruidos ambientales.

6.1.1 Determinación del umbral por vía aérea sin enmascaramiento

Mediante esta prueba, se establecen los mínimos niveles audibles por el paciente para vía aérea para cada frecuencia. Estos niveles corresponden entonces a las pérdidas auditivas del oído medio e interno juntos.

Realización de la prueba

A continuación se dan los lineamientos básicos para la realización de esta prueba:

1. Preparar el estudio de la siguiente manera:

- Pulsar el Selector de vía o conducción del estímulo (2) hasta colocarlo en “Vía Aérea (VA)”.
- Pulsar el Selector de oído bajo prueba (3) hasta colocarlo en “Derecho” o “Izquierdo” (seleccionar primero el oído que se supone de mejor audición).
- Pulsar el Selector de modo (4) hasta que quede en “Tono”.
- Pulsar, si es necesario, el Selector de modo presentación del estímulo (8) hasta el modo “Directo”, es decir, con ambos leds apagados. (El equipo se inicializa en ese estado).
- Pulsar, si es necesario, el Selector de Alterno / Balance (13) hasta el modo “Normal”, es decir, con ambos leds apagados. (El equipo se inicializa en ese estado).
- Pulsar, si es necesario, el Selector de Sincronismo (10) hasta el modo “NO”, es decir, con el led apagado. (El equipo se inicializa en ese estado).
- Accionar el **Control de nivel** que corresponda al enmascaramiento (será el derecho si el estímulo está por la izquierda, y viceversa) hasta que quede deshabilitado (debe desaparecer la leyenda).
- Accionar el **Selector de frecuencias** mediante las teclas correspondientes hasta seleccionar 1000 Hz (generalmente es conveniente comenzar la prueba en esta frecuencia debido a que es en la cual el paciente tiene menos problemas para distinguir el tono).
- **Selector de nivel de estímulo** correspondiente al estímulo a la posición “0”.

En la [Figura 6.1.1](#) se muestra un ejemplo de lo que mostraría la pantalla en al caso de estar estimulando el oído derecho (canal derecho) por vía aérea con 40 dBHL a 1000 Hz. Nótese que en el lado izquierdo (canal izquierdo) estaría el enmascaramiento de banda estrecha (RuidoBE) por vía aérea, pero que en el ejemplo está deshabilitado (no hay lectura alguna).

2. Instruya al paciente para que presione el pulsador del paciente cada vez que escuche el tono de estímulo y lo mantenga presionado mientras lo siga escuchando. Cada vez que el paciente presione dicho pulsador, la señal luminosa indicadora de respuesta (11) se encenderá¹.

i NOTA 1

Algunos profesionales, prefieren como señal de respuesta, que el paciente levante la mano; en otros casos, se prefiere una señal verbal. El tipo de señal de respuesta está a criterio del evaluador, quien determinará lo más conveniente para cada caso.

3. Aumentar el nivel de salida del estímulo mediante el Control de Nivel (6) que corresponda en pasos de 5 dB enviando tono al auricular, tocando el sensor de presentación de estímulo (7) hasta que el paciente acuse audición.
4. Una vez que el paciente responde al estímulo, se comienza a disminuir el nivel, hasta que el paciente deja de responder. Luego de esto, se comienza nuevamente a aumentar el nivel,

hasta que el paciente responde otra vez. De esta manera, luego de dos o tres repeticiones de series ascendentes y descendentes, se tiene una impresión general de la velocidad de reacción del paciente, como así también del estado de su umbral auditivo.

5. Finalmente, el umbral de audición válido para esa frecuencia y ese oído, estará dado entonces por el nivel a partir del cual se obtiene audición constante durante la presentación del tono (es decir en una serie ascendente)².

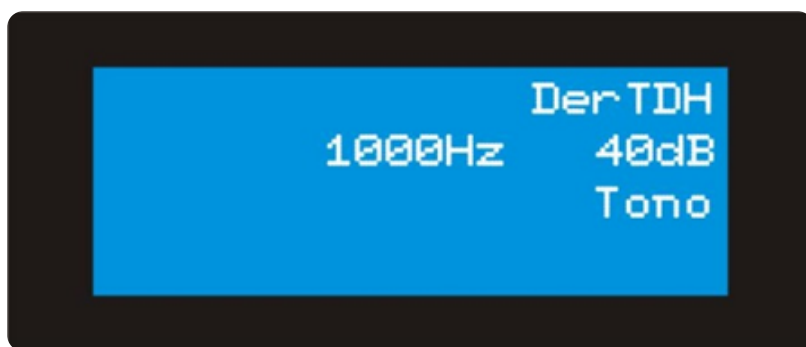


Figura 6.1.1: Ejemplo de audiómetro preparado para una audiometría por vía aérea sin enmascaramiento.

i NOTA 2

Para la aparición de un tono, son necesarios niveles superiores que para la desaparición de éste. La razón probable de esto, estriba en que es necesario despertar la atención del paciente con un nivel ligeramente supraliminar, para que dicho tono sea percibido. Una vez que el tono es percibido, se sigue percibiendo aunque el nivel de este se reduzca algunos decibeles. Debido a que la desaparición del tono es bastante imprecisa para muchas personas, se utiliza la aparición como nivel de umbral válido. La diferencia entre el nivel de aparición y de desaparición, en general está en el orden de los 10 dB, aunque esta diferencia se puede ver reducida luego de varias series ascendentes y descendentes en la misma frecuencia y para el mismo oído.

6. Debe tenerse en cuenta que un tono liminal necesita más de 0,2 segundos de mantenimiento para desarrollar toda su sonoridad (Stevens y Davis, 1948). A este tiempo deberá sumársele el tiempo de reacción del paciente para responder, que puede variar entre 0,2 y 0,5 segundos. Por lo tanto, es necesario que la presentación del tono se mantenga al menos unos 0,5 segundos y se espere al menos otros 0,5 segundos antes de enviar nuevamente el estímulo.

En algunos casos, como existencia de acúfenos, fatiga auditiva, o donde se produzca una migración patológica del umbral, es conveniente utilizar tono pulsado para la determinación de los umbrales. Para efectuar esto, deberá presionarse el Pulsador de modo de presentación del estímulo (8) hasta

llegar al modo “Pulsado” (led “Puls” encendido). Estando en esta modalidad, cuando se toque el Sensor de presentación de estímulo (8) aparecerán a la salida tonos interrumpidos a un ritmo que dependerá de la programación del audiómetro (ver funciones avanzadas)³.

ⓘ NOTA 3

Se dice que hay una migración del umbral, cuando el paciente acusa oír un tono liminal, pero luego de un cierto tiempo deja de percibirlo. En este caso, su umbral ha variado con el tiempo, y se dice que hay una migración de éste.

No obstante esto, es importante que se use como regla general la utilización de tonos continuos para la determinación del umbral, puesto que de otra manera los umbrales serán, en la mayoría de las veces, en el orden de 5 dB mejores. Además, mediante el uso de tonos continuos, se ponen de manifiesto aquellos casos en los que haya una migración del umbral. Para estos casos, deberá entonces si procederse al uso de tonos pulsados para determinar los umbrales más adecuados.

7. Se continúa luego repitiendo el procedimiento descrito para las demás frecuencias. En general es conveniente seguir con las frecuencias más profundas, es decir, 500 Hz, 250 Hz y 125 Hz, debido a que allí la audición es todavía relativamente buena y el paciente se sigue familiarizando con las pruebas. Por último, se mide en las frecuencias superiores a 1000 Hz.

6.1.2 Determinación del umbral por vía ósea sin enmascaramiento

Mediante esta prueba, se establecen los mínimos niveles audibles por el paciente para vía ósea para cada frecuencia. Estos niveles corresponden entonces a las pérdidas auditivas del oído interno.

Realización de la prueba

La prueba se realiza en forma similar a lo descrito en [Determinación del umbral por vía aérea sin enmascaramiento](#), pero en este caso los tonos son enviados al paciente por vía ósea, utilizándose para ello el vibrador óseo suministrado con el equipo. De esta forma el sonido se propaga por los huesos del cráneo hasta llegar directamente al oído interno, pudiendo estudiarse los umbrales sin tener en cuenta la transmisión por el oído externo y medio.

En este caso, la única diferencia en el manejo de los controles del equipo con respecto a la determinación de umbrales por vía aérea es que el selector de vía o conducción del estímulo (2) deberá estar colocado en la posición “Ósea (VO)”.

A pesar de la similitud de esta prueba con la de V.A., es importante tener en cuenta las siguientes consideraciones:

- En esta prueba la ubicación del transductor óseo es decisiva. Generalmente éste es ubicado en el área del hueso mastoides, evitando el contacto con el pabellón auditivo. Deberá encontrarse el punto de mayor audibilidad, dando instrucciones al paciente para que él mismo mueva el vibrador óseo hasta encontrar la ubicación óptima, mientras que el examinador envía tonos de prueba. El nivel de estos tonos de prueba deberá ser ligeramente superior a los umbrales por vía aérea.
- Los umbrales obtenidos por vía ósea no son tan precisos como los obtenidos por vía aérea, y esto se debe, principalmente a que la vinculación del vibrador con el cráneo a veces no puede lograrse muy exitosamente.
- El oído opuesto al que está siendo investigado, debe quedar libre, sin auricular, debido que el efecto de oclusión que pueda crearse puede alterar los resultados de la prueba.
- En pacientes con umbrales normales por vía aérea, deberán obtenerse también umbrales normales por vía ósea. Teóricamente, es imposible que haya mayores pérdidas por V.O. que por V.A.; sin embargo, en algunos casos de pacientes de edad avanzada, puede darse el caso de encontrar umbrales peores por V.O. para frecuencias inferiores a 1000 Hz. Otros casos similares son posibles cuando el contacto del vibrador óseo con el cráneo no es bueno.
- Cuando se estimula un oído por vía ósea, se produce una transmisión del sonido a través de los huesos del cráneo, y por lo tanto también se está estimulando al otro oído, aunque con menor nivel debido a pérdidas en la propagación. Estas pérdidas definen la llamada atenuación cruzada, que para la vía ósea está entre los 0 y 10 dB. Por esta razón, si el oído que se pretende investigar tiene pérdidas neurosensoriales y el opuesto no, pueden confundirse los umbrales puesto que el paciente puede escuchar el tono lateralizado, es decir, por el oído contralateral. En estos casos, habrá que realizar la prueba aplicando enmascaramiento en el oído opuesto. (Véase [Determinación del umbral por vía ósea con enmascaramiento en el oído opuesto](#)).
- Si el paciente tiene pérdidas auditivas solamente en el oído externo o medio, entonces los umbrales por vía ósea deberán ser normales⁴. La diferencia entre los umbrales por vía aérea y ósea, denominado gap V.A. - V.O., serán entonces las pérdidas del oído externo y medio.

i NOTA 4

La excepción de esta regla la conforman los casos de bloqueo otoesclerótico del oído medio, en los cuales se presenta la muesca de Carhart, con una disminución de alrededor de 15 dB en la zona de frecuencias medias. Esta muesca por vía ósea, se hace menos evidente cuando hay una destrucción inflamatoria del oído medio, llegando en muchas oportunidades a no permitir la diferenciación de la pérdida entre vía aérea y ósea.

- Si el paciente tiene pérdidas auditivas solamente en el oído interno, entonces los umbrales por V.A. y V.O. deberán ser iguales (naturalmente, esto acontece si se logra una buena ubicación

del vibrador).

- Si las pérdidas por vía ósea son muy grandes, no será extraño que el paciente sienta las vibraciones de su cráneo antes de oír algún sonido (especialmente en frecuencias bajas). Por esta razón, no hay que confundir ambos efectos. Los umbrales estarán dados cuando el paciente oiga efectivamente el sonido y no por sensación de vibración.

En la [Figura 6.1.2](#) se muestra un ejemplo de lo que mostraría la pantalla en al caso de estar estimulando el canal derecho por vía ósea con 40 dBHL a 1000 Hz. Nótese que en el lado izquierdo estaría el enmascaramiento de banda estrecha (RuidoBE) por vía aérea, pero que en el ejemplo está deshabilitado.

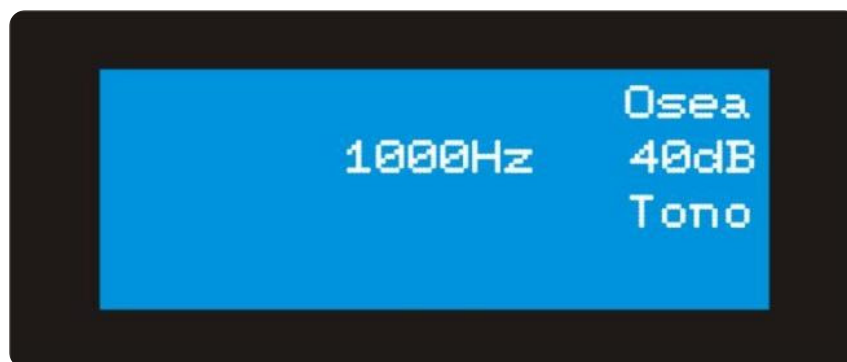


Figura 6.1.2: Ejemplo de audiómetro preparado para una audiometría por vía ósea sin enmascaramiento.

6.1.3 Determinación del umbral por vía aérea con enmascaramiento en el oído opuesto

En aquellos casos en los cuales hay una gran diferencia de audición entre un oído y otro, puede resultar muy difícil (cuando no imposible), determinar los umbrales del oído, aun peor si no se usa enmascaramiento en el oído de mejor audición. Esto se debe al efecto de lateralización⁵, el cual consiste en una propagación del sonido, principalmente a través de los huesos de cráneo, de un oído al otro. La [Figura 6.1.3](#) esquematiza este proceso.

i NOTA 5

También llamado "sobre audición" o "lateralización intracraneal".

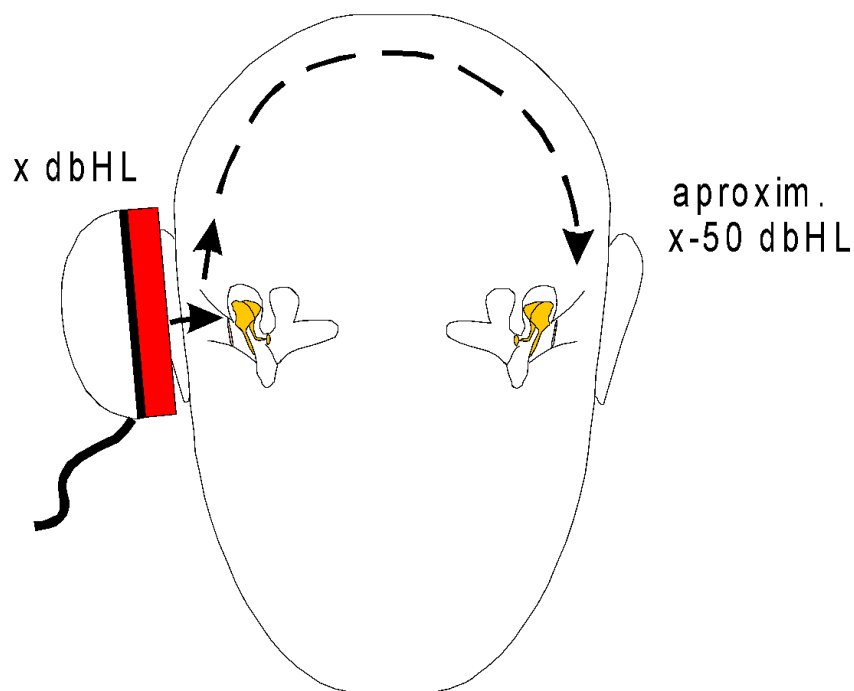


Figura 6.1.3: Lateralización de los tonos cuando se estimula por vía aérea.

Si bien puede pensarse también en una propagación del sonido a través del espacio aéreo que circunda la cabeza, las pérdidas por este camino son mucho mayores que las anteriores, y por lo tanto, su efecto es despreciable.

Como se indica en la figura, las pérdidas de transmisión entre un oído y otro, cuando se estimula con tonos por vía aérea, son de aproximadamente 50 dB, aunque esto depende principalmente de la frecuencia, de la textura ósea del sujeto y de la colocación de los auriculares. Por este motivo, este valor de atenuación, también llamado atenuación interaural (AI), es sólo indicativo, y como se verá más adelante, conviene trabajar con un margen de seguridad y tomarlo como 40 dB.

La AI depende fuertemente, además, del tipo de señal y el modo de estimulación. Por ejemplo, para una señal de ruido por vía aérea, los valores de la AI pueden alcanzar los 70 dB, y para tonos por V.O., puede ser prácticamente nula (0 dB).

Debe considerarse además, el llamado efecto de oclusión. Este efecto se manifiesta como una mejoría en alrededor de 10 dB del umbral por V.O. de un oído, y se produce cuando dicho oído se encuentra “tapado” con el auricular o cuando el canal auditivo está ocluido por alguna otra razón. Como la lateralización se produce por V.O., entonces el efecto de oclusión deberá tomarse en cuenta para los cálculos de enmascaramiento, como se verá a continuación.

Realización de la prueba

Para determinar el umbral auditivo por vía aérea de un oído, enmascarando el oído opuesto, deberán seguirse los siguientes pasos:

1. Comprobar si es necesario usar el enmascaramiento.

- Determinar primeramente los umbrales por V.A. y V.O. de ambos oídos sin enmascaramiento.
- Comparar el umbral por V.A. del oído bajo prueba con el umbral V.O. del oído opuesto.
- Si la diferencia entre el umbral por V.A. del oído a examinar y el umbral por V.O. del oído contrario es de 40 dB o más (es decir, mayor o igual que la AI por vía aérea), entonces es necesario realizar el enmascaramiento. Como la AI puede variar, conviene tomar una diferencia de 40 dB (y no 50) como necesarios para enmascarar. De este modo se tiene un margen de seguridad.

Ejemplo 1

Supóngase que se quiere investigar el oído derecho de una persona a una frecuencia de 1000 Hz.

Umbral por V.A. oído derecho (1000 Hz) = 65 dB

Umbral por V.O. oído izquierdo (1000 Hz) = 10 dB

Diferencia = 65 dB - 10 dB = 55 dB

Se deberá determinar nuevamente el umbral por V.A. del oído derecho usando enmascaramiento en el oído opuesto.

Ejemplo 2

Ídem anterior.

Umbral por V.A. oído derecho (1000 Hz) = 35 dB

Umbral por V.O. oído izquierdo (1000 Hz) = 15 dB

Diferencia = 35 dB - 15 dB = 20 dB

No hace falta enmascaramiento.
El umbral por VA del oído derecho es de 35 dB.

2. Calcular el mínimo nivel de enmascaramiento necesario.

El audiómetro LADIE AD-161 está equipado con un generador de ruido de banda estrecha para el enmascaramiento en la realización de las audiometrías tonales. "Banda estrecha" (BE) significa que el ruido presenta las componentes espectrales que rodean la frecuencia en estudio, con un ancho

de banda especificado en normas internacionales. Los centros de frecuencia de estas bandas, se sintonizan automáticamente al cambiar la frecuencia de estudio.

Los niveles de ruido de BE entregados por el equipo, que son los indicados en el sector correspondiente de la pantalla, están calibrados en dB NBEM. Por lo tanto, un ruido de BE de "x" nivel (dB NBEM) enmascara a un tono de "x" nivel (dB HL) en el mismo oído.

En virtud de lo anterior, el mínimo nivel de enmascaramiento efectivo necesario vendrá dado por el nivel del tono presentado en el oído bajo prueba por vía aérea (N_{TopVA}) menos la atenuación interaural V.A. (AI_{VA}) más el efecto de oclusión (EO) más las pérdidas auditivas en el oído externo y medio (gap V.A. - V.O.) del oído contralateral ($U_{ocVA} - U_{ocVO}$), es decir:

$$\text{Enmascaramiento mínimo} = N_{TopVA} - AI_{VA} + EO + (U_{ocVA} - U_{ocVO})$$

Lo cual es aproximadamente:

$$\text{Enmascaramiento mínimo.} = N_{TopVA} - 40 + 10 + (U_{ocVA} - U_{ocVO})$$

$$\text{Enmascaramiento mínimo} = N_{TopVA} + (U_{ocVA} - U_{ocVO}) - 30$$

Ejemplo 3

Siguiendo el caso del Ejemplo 1, y suponiendo una AI de 40 dB (para mantener un margen de 10 dB de seguridad con respecto a la AI promedio de 50 dB), entonces:

Nivel presentado por V.A. oído derecho (1000 Hz) = 65 dB

Umbral por V.A. oído izquierdo (1000 Hz) = 20 dB

Umbral por V.O. oído izquierdo (1000 Hz) = 5 dB

$$\text{Enmascaramiento mínimo} = 65 + (20 - 5) - 30 = 50$$

Enmascaramiento mínimo = 50 dB NBEM.

3. Determinación del umbral:

- Colocar los controles como se explicó en [Determinación del umbral por vía aérea sin enmascaramiento](#) y entregar mediante el control de nivel (6) que corresponda, el nivel inicial de enmascaramiento.

$$\text{Enmascaramiento mínimo} = N\text{Top}_{VA} + (Uoc_{VA} - Uoc_{VO}) + 10$$

- Se toma como nivel inicial de enmascaramiento el valor de enmascaramiento mínimo necesario. Pueden aplicarse mayores valores que éste, pero deben evitarse niveles muy altos, para no sobrecargar al oído enmascarado y para no producir una lateralización del ruido enmascarante (sobre - enmascaramiento).
- Realizar la toma del umbral en el oído como se explicó en [Determinación del umbral por vía aérea sin enmascaramiento](#), manteniendo siempre el enmascaramiento presente en el oído contrario.

Una vez hallado el enmascaramiento, y para la toma del umbral, es muy útil utilizar la función “enganche de canales” de los controles de nivel (6). De este modo, y habilitando esta función presionando el control de sincronismo (10) de modo que quede encendido el led, cuando se aumente o decremente el nivel del estímulo, también lo hará el de enmascaramiento, con lo cual se facilita en gran medida la operatoria.

Prueba de Hood

Mediante esta prueba, se puede determinar si el nivel enmascarante empleado es correcto o insuficiente. Consiste en lo siguiente:

- Se determina el umbral, utilizando el mínimo nivel de enmascaramiento, según se vio anteriormente.
- Se incrementa el enmascaramiento en 5 dB y se vuelve a tomar el umbral. Si éste coincide con el anterior, entonces el enmascaramiento ha sido el correcto. Se debe tener en cuenta que la función de sincronismo debe estar deshabilitada para esta prueba.
- Si el umbral se incrementó en 5 dB, entonces el enmascaramiento fue insuficiente. En este caso, se vuelve a incrementar el enmascaramiento otros 5 dB y se vuelve a tomar el umbral, procediéndose de este modo hasta que el umbral no varíe.

6.1.4 Determinación del umbral por vía ósea con enmascaramiento en el oído opuesto

El vibrador óseo debe situarse en la misma forma que se explicó en [Determinación del umbral por vía ósea sin enmascaramiento](#), pero deben colocarse los auriculares para poder enmascarar el oído opuesto⁶.

NOTA 6

Hay que tener en cuenta que si se colocan **ambos** auriculares sobre los oídos, entonces el oído examinado también estará sujeto al efecto de oclusión. Para evitar esto, se puede intentar trabajar con el oído bajo prueba descubierto, colocando la vincha en la forma adecuada. Pueden utilizarse unas almohadillas de espuma de poliuretano para desvincular la vincha de los auriculares de la del vibrador, evitando así la transmisión del estímulo desde el vibrador hasta los auriculares, cosa que puede producirse al quedar ambas vinchas en contacto directo una con la otra.

El nivel mínimo de enmascaramiento (nivel inicial de la prueba) se calcula en forma análoga a lo explicado en [Determinación del umbral por vía aérea con enmascaramiento en el oído opuesto](#), con la salvedad de que la atenuación interaural deberá ser considerada prácticamente nula (recuérdese que la AI por vía ósea estaba entre los 0 y 10 dB), es decir:

$$\text{Enmascaramiento mínimo} = N_{\text{TopVO}} + EO + (U_{\text{ocVA}} - U_{\text{ocVO}})$$

Ejemplo 4

Se quiere determinar el umbral por vía ósea del oído derecho de un paciente, a una frecuencia de 1000 Hz.

Nivel presentado por V.O. oído derecho (1000 Hz) = 25 dB

Umbral por V.A. oído izquierdo (1000 Hz) = 30 dB

Umbral por V.O. oído izquierdo (1000 Hz) = 20 dB

Enmascaramiento mínimo = 25 + 10 + 10 = 45 dB NBEM.

(Aquí se considera la AI por V.O. nula (0 dB) y el efecto de oclusión de 10 dB).

Para verificar si el enmascaramiento fue suficiente, aquí también se puede aplicar la prueba de Hood explicada anteriormente.

Prueba de Weber

Debido a que la AI por V.O. es prácticamente nula, es muy común la necesidad de determinar los umbrales por V.O. usando enmascaramiento en el oído opuesto. Sin embargo no es una regla que haya que cumplir inexorablemente. Se puede determinar la necesidad del enmascaramiento en estos casos aplicando la prueba de Weber luego de determinar los umbrales por V.O. sin enmascaramiento.

Para la realización de esta prueba deberá colocarse el vibrador óseo en el centro de la frente del paciente, aplicar un tono con un nivel de 20 dB mayor que el umbral del paciente y determinar si dicho tono se lateraliza por algún oído.

Se debe instruir al paciente para que indique de qué lado escucha el tono. Puede ocurrir que lo escuche en uno de sus dos oídos (lateralización) o en el centro de la frente (no hay lateralización). Si el sonido es lateralizado, entonces es necesario el enmascaramiento del oído por el cual se lateraliza el tono para poder determinar el umbral por V.O. del otro oído.

6.1.5 Prueba automática de determinación de umbrales auditivos (Auto-Umbrales)

El audiómetro AD-161 posee la posibilidad de realizar automáticamente la determinación de los umbrales auditivos de un paciente, para audiometrías tonales por vía aérea y vía ósea, sin enmascaramiento.

Características de la prueba automática de determinación de umbrales

El audiómetro utiliza el método ascendente abreviado para la toma de umbrales. Primeramente se realiza una familiarización y luego se realizan tres series ascendentes por cada frecuencia partiendo de un nivel de 10 dB por debajo del obtenido en la familiarización. El umbral queda definido si hay 2 respuestas de las tres presentaciones. De lo contrario se repite la operación comenzando con un nivel 10 dB mayor al empleado inicialmente.

La determinación de umbrales se realiza en 4 secuencias, a saber:

1. Secuencia 1: vía aérea, oído derecho;
2. Secuencia 2: vía aérea, oído izquierdo;
3. Secuencia 3: vía ósea, oído derecho;
4. Secuencia 4: vía ósea, oído izquierdo;

BÁSICA	EXTENDIDA	COMPLETA
1000 Hz	1000 Hz	1000 Hz
500 Hz	500 Hz	500 Hz
250 Hz	250 Hz	250 Hz
125 Hz *	125 Hz *	125 Hz
2000 Hz	2000 Hz	2000 Hz
4000 Hz	4000 Hz	4000 Hz

BÁSICA	EXTENDIDA	COMPLETA
8000 Hz *	8000 Hz *	8000 Hz *
1000 Hz	3000 Hz	3000 Hz
	6000 Hz	6000 Hz
	1000 Hz	750 Hz
		1500 Hz
		1000 Hz

Tabla 6.1.5: Frecuencias estudiadas según el tipo de prueba automática

Hay tres tipos de pruebas automáticas, llamadas “Básica”, “Extendida” y “Completa”. Ellas difieren entre sí en la cantidad de frecuencias que se estudian. Las frecuencias estudiadas y el orden en que ellas se toman, se muestran en la [Tabla 6.1.5](#).

Realización de la prueba

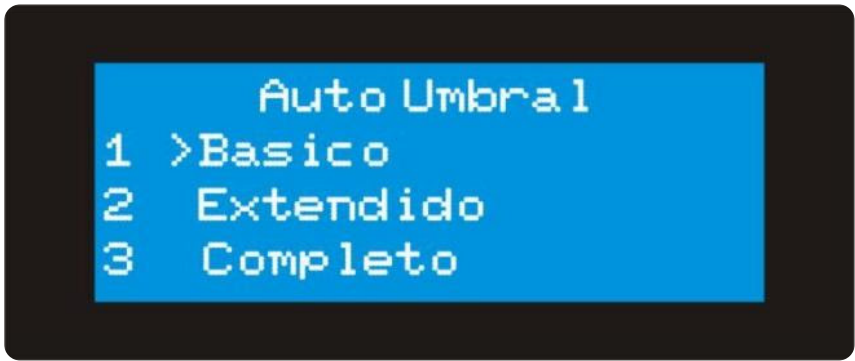


Figura 6.1.5.1: Selección del tipo de prueba de Auto-Umbral.

Para realizar la prueba, se debe entrar en el menú del audiómetro y acceder a ella mediante el procedimiento explicado más atrás, en la página (ver Auto Umbrales). Una vez seleccionada esta prueba, el AD-161 preguntará que tipo de prueba automática desea realizar: básica, extendida o completa. Se verá lo que muestra la pantalla de la [Figura 6.1.5.1](#).



Figura 6.1.5.2: Prueba de autoumbrales.

Luego de seleccionar el tipo de prueba de auto umbral aparecerá la pantalla “P1” que se muestra en la [Figura 6.1.5.2](#). Esta es la pantalla inicial y en ella aparece el mensaje “Abrir bco 01?” que significa si se quiere almacenar la audiometría en el banco de memoria N° 1 (para conocer los detalles de almacenamiento en memoria de datos audiométricos, referirse a [Guardar. Almacenamiento en memoria](#)). El audiómetro intentará almacenar los resultados en el primer banco libre de memoria que encuentre. En nuestro ejemplo se supondrá que es el número 1, pero bien puede ser cualquier otro número del 1 a al 50. Si el equipo no encuentra ningún banco de memoria disponible aparecerá el mensaje “Memoria llena”(memoria completa) y por lo tanto no se podrá realizar la prueba hasta tanto no se libere espacio en la memoria borrando al menos un banco de ella. Al tocar cualquier botón en ese estado (Memoria llena) el equipo vuelve al Menú.

Estando en el estado “P1” el operador puede realizar las siguientes 3 acciones:

- Responder por sí, presionando la tecla **“SI”**, en cuyo caso se pasará a la pantalla P2.
- Responder por no, presionando la tecla **“NO”**, en cuyo caso se vuelve al Menú.
- Mover cualquiera de los controles de nivel, con lo cual se irá variando el número de banco hacia delante o hacia atrás, de entre todos los bancos libres.

En el caso en que se haya presionado **“SI”** entonces se estaría en la pantalla “P2”. En este estado, el audiómetro se prepara para realizar la toma de umbrales en la primer secuencia (oído derecho), y preguntará si se quiere dar comienzo a la prueba mediante el mensaje “Comienzo?”. El operador debe en ese momento asegurarse que se encuentren perfectamente colocados los auriculares y que el paciente esté lo suficientemente entrenado como para la prueba. Una vez realizado esto, el operador podrá contestar con **“SI”** para que la prueba comience o con **“NO”** para cancelar el procedimiento de esa secuencia, y entonces el audiómetro obviará la audiometría en el oído derecho por vía aérea y pasará a la secuencia siguiente (audiometría vía aérea por oído izquierdo), preguntando nuevamente si se comienza o no esa secuencia. De esa forma, mientras el operador

conteste que **"NO"** se irán cancelando las secuencias contestadas por "no". La opción "no" es útil cuando se quiere analizar un solo oído o una sola vía y no se quiere utilizar tiempo para examinar algún oído o alguna vía que no se tenga interés en hacer.

Si se ha presionado **"SI"**, se pasará al estado indicado en la figura como "P3". Allí se puede observar la leyenda *"En curso..."* y en el lado inferior derecho el número de banco de memoria donde se está almacenando. Un asterisco delante de esta última leyenda, indica que ese banco ya tiene datos almacenados (aunque no esté completo).

En este estado, se permite la realización de "pausas". Una pausa significa que el desarrollo de la prueba se detiene temporalmente, pero el equipo sigue preparado para continuar con la prueba en el lugar en donde fue pausado. Para la realización de una pausa, se deberá presionar el botón **"SI"**. Luego de presionar dicho botón se observará la pantalla indicada como "P4".

En este estado, el operador del equipo tiene la posibilidad de:

- Presionar nuevamente el botón de **"SI"**, con lo cual la prueba continua normalmente, pasando el equipo nuevamente al estado P3 (prueba en curso).
- Presionar **"NO"**, en cuyo caso, la prueba se pondrá en modo de parar (detenida) y pedirá una confirmación de reinicio (comenzar nuevamente) de la prueba, apareciendo como se puede ver en la pantalla "P5".

Este estado de confirmación tiene la función de evitar la re-inicialización de la prueba por una equivocación del operador del equipo. Si se desea retomar la prueba previamente pausada, se deberá presionar el botón de **"NO"**, con lo cual se le informa al equipo que NO se desea re-inicializar la prueba. El AD-161 volverá entonces al modo de pausa (estado "P4"). Si en cambio, desde el estado P5 se desea efectivamente re-inicializar la prueba, se deberá presionar el botón **"SI"**, con lo cual el equipo se coloca en el estado "P1", como para comenzar con una nueva prueba.

Es importante remarcar, que tanto los estados de pausa como los de confirmación, no tienen un límite temporal. Sus duraciones estarán acordes a las pretensiones del operador del equipo.

Continuando con la prueba, después de haber transcurridas las secuencias de determinación de umbrales aparecerá la pantalla "P6" de finalización. Con la tecla **"SI"** se vuelve al Menú de opciones y los datos de la audiometría quedan almacenados en el banco de memoria indicado. Es de destacar que la memoria es no-volátil y por lo tanto quedarán allí almacenados aunque el equipo sea apagado.

Los resultados de la audiometría pueden ser posteriormente leídos o enviados a PC, como también editados (modificados) o borrados. Para realizar estos procedimientos, ver [Guardar. Almacenamiento en memoria.](#)

6.2 Determinación del Nivel de Acuidad Neurosensorial

6.2.1 Prueba de Rainville

En el año 1955, M. J. Rainville propuso un nuevo método de enmascaramiento para relevar las curvas por conducción ósea. Esta prueba es apropiada para aquellos casos en los cuales la diferencia entre la transmisión aérea y ósea es muy grande, en el orden de los 50 dB, y por esta razón sería en muchos casos prácticamente imposible el ensordecimiento por vía aérea.

La prueba se basa en aplicar en el oído a investigar, un tono por vía aérea con un nivel igual al umbral para ese oído y frecuencia. Al mismo tiempo, se coloca el vibrador óseo en el mastoide y se entrega ruido enmascarante de banda estrecha por él⁷, partiendo de niveles bajos e incrementando poco a poco su nivel. Cuando el nivel de ruido aplicado es lo suficientemente elevado como para enmascarar el tono que se está entregando por V.A., entonces se ha llegado al nivel de audición por vía ósea.

NOTA 7

El uso de ruido filtrado en banda estrecha simplifica enormemente esta prueba. La prueba original consiste en enviar por el mismo auricular un tono puro de nivel igual al umbral, y ruido blanco, cuyo nivel se va incrementando hasta llegar al enmascaramiento del tono presente. Ese valor de enmascaramiento es comparado luego con el que se obtiene enmascarando el mismo oído pero por vía ósea. De la diferencia de ambos niveles de ruido (V.A. y V.O.) se extrae entonces el gap V.A. - V.O. Debido a que el ruido de enmascaramiento por banda estrecha ya está calibrado en niveles NBEM V.A., ya no es imprescindible la determinación del nivel de ruido necesario (V.A. ipsilateral) para enmascarar al tono, pues este valor es el indicado en el sector de la pantalla correspondiente al enmascaramiento.

Realización de la prueba

Para la realización de esta prueba, se debe utilizar una de las funciones avanzadas del AD-161, que es el modo "Vía Ósea Inversa" ("*Ósea Inv*"). Para acceder a esta función se debe pulsar el *Selector de Vía o Conducción del Estímulo* (2) luego de presionar el *Pulsador de Función Secundaria* (15) ("*Shift*"). En ese modo, el led "VO" enciende en forma pulsante, indicando que se han invertido las señales de estímulo y enmascaramiento, es decir que aparecerá el ruido de banda estrecha por el vibrador mientras que por el auricular que indique la pantalla aparecerá el tono. En la [Figura 6.2.1.1](#) y [Figura 6.2.1.2](#) se muestran dos ejemplos de cómo se vería la pantalla en este modo.



Figura 6.2.1.1: Ejemplo de Ósea Inversa: salida de ruido por vibrador óseo y tono por auricular derecho.

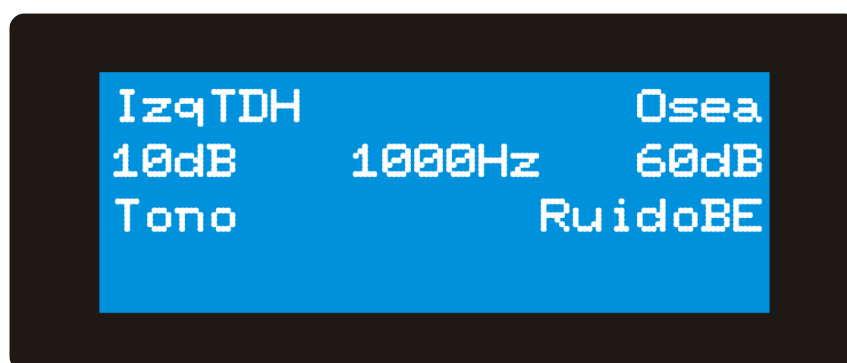


Figura 6.2.1.2: Ejemplo de Ósea Inversa: salida de ruido por vibrador óseo y tono por auricular izquierdo.

Para realizar esta prueba, una vez determinados los umbrales por V.A. del oído a investigar, deben seguirse los pasos que se detallaran a continuación. Para facilitar la explicación se tomará como ejemplo la investigación del oído izquierdo, para lo cual, es conveniente que el vibrador esté controlado por el canal de la derecha (Figura 6.2.1.2) y así quedará el canal de la izquierda controlando al auricular izquierdo).

1. Coloque el auricular izquierdo en el oído y el vibrador óseo en el mastoides correspondiente a ese oído.
2. Coloque los controles del audiómetro de la siguiente manera:
 - *Selector de vía (2)* en la posición "Ósea Inv" (*led VO* titilante). Para ello presione el *Pulsador de función secundaria (15)* y luego de soltarlo, el *Selector de vía (2)*.
 - *Selector de oído bajo prueba (3)* en la posición "Izq." (izquierda). Con esto se envían los tonos por el lado izquierdo y auricular izquierdo. El ruido de banda estrecha saldrá entonces por el vibrador óseo, controlado por el canal de la derecha.
 - *Selector de frecuencias (5)* en la frecuencia que desee investigar.
 - *Control de nivel del lado Izquierdo (6)* (que es el que controla el tono por el auricular izquierdo) en el valor correspondiente al umbral por V.A. de ese oído a esa frecuencia.

3. Aumente el nivel de ruido mediante el Control de nivel del lado derecho (6) hasta verificar la desaparición del umbral por vía aérea (el equipo entregará automáticamente por el vibrador óseo, ruido de banda estrecha sintonizado a la frecuencia de prueba).
4. El valor que indique la pantalla (sector derecho) como nivel de ruido de banda estrecha (RuidoBE) será entonces el umbral para transmisión ósea de ese tono.
5. Hay que tener en consideración, en este caso, el efecto de oclusión.

6.2.2 Prueba de S.A.L. (Sensorineural Acuity Level)

Es una variante de la prueba de *Rainville*, propuesta por *J. F. Jerger* y *T. W. Tilman* en 1960 como un nuevo método para la determinación clínica del nivel de acuidad neurosensorial (S.A.L.).

En esta prueba, el vibrador óseo es colocado en medio de la frente del paciente, en lugar del mastoides ipsilateral utilizado por *Rainville*. Con ello se evita tener que trasladar el vibrador de un oído al otro para investigar alternativamente ambos oídos.

Dado que el transductor es colocado en el hueso frontal (y no el mastoides), debe tenerse en cuenta que los niveles percibidos por el sujeto en estudio serán diferentes a los de calibración y habrán que realizar correcciones (ver [Ruido de Banda Estrecha por Vía Ósea](#)).

6.3 Determinación de Adaptación Patológica

La adaptación patológica o también llamada *readaptación*, es un efecto de agotamiento del período en el cual el órgano neurosensorial es capaz de dar una respuesta ante un estímulo *débil*, de nivel cercano al umbral auditivo. Esta capacidad de respuesta es recuperada durante un breve periodo de descanso.

La diferencia principal entre adaptación patológica o *readaptación* y la llamada fatiga auditiva o simplemente adaptación, es que la última se produce como respuesta a un estímulo alto nivel sonoro que, en general, necesita un tiempo mayor de recuperación que la primera.

Para determinar la adaptación patológica y por consiguiente el asiento de la lesión, se emplean pruebas de disminución del umbral, conocidas también como TTDT ("*Threshold Tone Decay Test*") o simplemente "*Tone Decay*", que consisten básicamente en una estimulación monoaural, con un tono puro, de intensidad cercana al umbral de audición, y de duración prolongada hasta que el paciente acuse dejar de oír dicho tono. El nivel entonces se eleva en 5 dB y se lo mantiene hasta que el paciente manifieste nuevamente dejar de oírlo. Esta operación se repite sucesivamente, obteniéndose un diagrama de "corrimientos" o "migraciones" del umbral auditivo en función del tiempo.

6.3.1 Prueba de Carhart

Llamada también prueba de deterioro de umbrales, se lleva a cabo de la siguiente manera:

Se estimula el oído del paciente con un tono puro de nivel 5 dB por encima del umbral correspondiente. Si el sujeto manifiesta dejar de percibir dicho tono antes de que transcurran 60 segundos, entonces se eleva el nivel en 5 dB. Este procedimiento se repite hasta tanto el paciente lo escuche ininterrumpidamente durante 60 segundos. Se considera como normal, una migración del umbral de hasta 10 dB, mas allá de lo cual se estaría en una adaptación patológica.

En casos de lesiones del órgano de Corti, la adaptación patológica es relativamente lenta, dando corrimientos del umbral recién después de transcurrir unos 30 segundos. En cambio, en lesiones neurales la migración de los valores liminales es rápida y muy escalonada. Cuando el descenso alcanza los 30 dB o más, un origen neural de la lesión es muy probable, e inclusive pueden sospecharse lesiones en las fibras del nervio auditivo o incluso en la neurona central.

6.3.2 Método de Rosenberg

Es una variante de la prueba de *Carhart*, en la cual los niveles iniciales de los tonos coinciden con los umbrales. Además, la presentación de los tonos se realiza durante un periodo fijo de 60 segundos, elevándose el nivel en 5 dB cada vez que el paciente acuse dejar de percibirlo. Al cabo de 60 segundos se evalúa el valor total de la migración del umbral. (Ver [Tabla 6.3.3](#)).

6.3.3 Método de Owens

Es otra variante de la prueba de *Carhart*. Aquí los niveles iniciales de estimulación coinciden con esta última prueba, es decir, son de 5 dB sobre el umbral. La diferencia estriba en que se introducen periodos de descanso de 20 segundos cada vez que el paciente deje de percibir el tono. (Ver [Tabla 6.3.3](#)).

	MÉTODO DE ROSENBERG	MÉTODO DE OWENS
Normal	0 a 10 dB	0 a 5 dB
Lesiones cocleares	15 a 25 dB	10 a 20 dB
Lesiones nerviosas	30 dB o más	25 dB o más

Tabla 6.3.3: Rangos de migración del umbral según el método (Rosenberg / Owens)

6.3.4 Prueba automática de descenso de umbrales (TTDT)

El AD-161 posee una prueba automática de corrimientos de umbrales tonales ("Descenso de Umbrales"), o también llamada *Threshold Tone Decay Test (TTDT)*. La prueba automatizada se corresponde con el método de Rosenberg, cuyas bases fueron explicadas anteriormente.

Realización de la prueba

Para realizar la prueba, se debe entrar en el menú del audiómetro y acceder a ella mediante el procedimiento explicado en [Menú. Acceso al Menú de funciones](#).

Una vez que se ha entrado a esta prueba aparecerá la pantalla que se muestra en la [Figura 6.3.4](#).

La pantalla inicial es la indicada como "P1". En ella aparece por defecto la estimulación tonal en el oído derecho, en 20 dB HL, y a una frecuencia de 1000 HZ.



Figura 6.3.4: Prueba de corrimientos de umbrales (TTDT).

Para comenzar la prueba el operador deberá seleccionar primeramente el oído, el nivel y la frecuencia deseada, utilizando para ello los controles correspondientes según se explicó anteriormente.

En la parte inferior de la pantalla aparece la pregunta "Comenzar?". En este momento, el AD-161 estará esperando la respuesta del operador. Se puede en ese estado realizar la explicación de la prueba mediante la entrega de tonos a diferentes niveles, ya que los controles necesarios para ello se encuentran habilitados. El operador debe instruir al paciente para que responda presionando el pulsador de respuesta de paciente cada vez que deja de oír el tono. Debe aclararse que el pulsador se debe presionar y liberar seguidamente, ya que si se mantiene presionado la prueba queda pausada y no evoluciona. Cada vez que el paciente responda, la luz indicadora de respuesta se encenderá en sincronismo con la respuesta.

El operador puede optar por las siguientes 2 acciones:

- Presionar **"NO"**; con lo cual se va a la pantalla "P4" en donde el equipo pregunta si se quiere volver al Menú (en este estado con la tecla **"SI"** se vuelve al Menú y con la tecla **"NO"** se vuelve al estado "P1").
- Presionar **"SI"**, con lo cual se inicia la prueba y se pasa a la pantalla indicada como "P2".

En ese estado ("P2") se puede observar la leyenda "Ejecutando..." y dos parámetros, a saber: los segundos transcurridos de la prueba y **"P"** (pasos) que es la cantidad de aumentos de intensidad que el equipo va generando. Estos son los escalones o aumentos de 5 dB que se producen automáticamente en la intensidad del tono presentado, cada vez que el paciente indique con el pulsador que deja de percibir el tono.

Durante el transcurso de la prueba, es decir, durante el estado P2, todos los botones del audiómetro estarán deshabilitados excepto el de **"NO"**. Esto implica que el microcontrolador del AD-161 ignora cualquier acción que el operador haga sobre dichos botones.

A medida que la prueba transcurre, se puede observar la indicación luminosa de *presentación de estímulo* (ya que el tono está presente continuamente), la indicación luminosa de respuesta del paciente cuando este acusa dejar de percibir el sonido y además, en la pantalla, se ve la evolución de la prueba en función de los segundos transcurridos.

Si en este estado se presiona la tecla **"NO"**, el equipo anula la prueba y se inicializa nuevamente en la pantalla "P1".

Continuando con la prueba, después de haber transcurrido 60 segundos de haberse iniciado, se presenta un mensaje de finalización de prueba, indicando los resultados, como puede verse en la pantalla "P3", en donde se visualiza el mensaje **"Fin"** (fin de la prueba) y los resultados de la siguiente manera:

- En el ángulo inferior derecho de la pantalla se visualiza la cantidad de decibeles del corrimiento o migración del umbral (en nuestro ejemplo es 15).
- En la parte inferior central, se visualizan los tiempos parciales en los cuales se produjeron migraciones de 5 dB (en nuestro caso, hubo 3 migraciones de 5 dB, ya que el corrimiento total fue de 15 dB). Aquí, por ejemplo, se visualiza **"1=15s"** lo cual significa que el primer incremento de intensidad se produjo a los 15 segundos de haberse iniciado la prueba. Con alguno de los controles de nivel se pueden visualizar los demás tiempos parciales, por ejemplo, al girar un punto el control aparecería **"2=35s"** (el segundo incremento se produjo a los 35 segundos) y moviendo una vez más el control hacia la derecha podría aparecer un mensaje como **"3=45s"** lo cual significaría que el tercer incremento se produjo a los 45 segundos. Si se sigue girando el control aparecen cíclicamente los valores anteriores.

6.4 Pruebas de Logaudiometría

Mediante las pruebas de logaudiometría, se establece la habilidad práctica de discriminación auditiva del paciente frente a la palabra hablada.

El estímulo enviado al paciente, entonces, consiste en series de palabras especiales, fonéticamente balanceadas, las cuales se envían al audiómetro a través de un micrófono (logo a viva voz) o a partir de material grabado (logo por entrada auxiliar).

Los resultados de las pruebas se vuelcan en gráficos logo audiométricos, en los cuales generalmente se representan los porcentajes de discriminación en función de los niveles sonoros entregados.

6.4.1 Logaudiometría por conducción aérea

En este caso la señal se entrega al paciente por los auriculares.

Realización de la prueba

Para la realización de esta prueba, se debe tener en consideración lo siguiente:

- El *selector de modo (4)* deberá colocarse en la posición "Logo" y el *selector de vía (2)* en la posición "VA". Al realizar esto, la señal de estímulo que aparecerá en los auriculares será la señal que se conecte a la entrada externa de micrófono o Auxiliar (reproductor de material grabado). Como esta señal es externa al equipo deberá realizarse una calibración previa, siguiendo los lineamientos dados en el punto "1) CAL Logo (calibración de logo)", dentro de [Menú. Acceso al Menú de funciones](#).
- El *selector de modo de presentación del estímulo* debe colocarse en "Inverso" si se quiere que la estimulación salga permanentemente (mediante el sensor de presentación de estímulo se puede entrecortar la presentación para realizar una logaudiometría sensibilizada).
- Con el *control de nivel del lado opuesto al del estímulo* (si se está estimulando el oído derecho entonces será con el del lado izquierdo) se regula el nivel o la desconexión de la señal de enmascaramiento. Esta señal, en dicha posición del *selector de modo (4)*, es ruido compensado para logaudiometrías, y los niveles obtenidos quedan indicados en la pantalla, estando calibrados en dB SPL.
- Con el *control de nivel de estímulo correspondiente al lado estimulado* se regula la intensidad de la señal de estímulo. Los niveles, indicados en la pantalla, están dados en dB HL, pero para que esto se cumpla deberá haberse calibrado previamente la señal externa según lo indicado en [Señales Externas por V.A. o V.O.](#).
- Con la tecla "shift" + "control de nivel" del canal correspondiente se puede seleccionar la entrada de logo deseada entre:

A. LogoMI: Señal de micrófono de logo o entrada auxiliar canal izquierdo.

B. LogoD: Entrada auxiliar canal derecho.

A continuación, en la [Figura 6.4.1](#), se muestra un ejemplo de cómo se vería la pantalla cuando se realiza, por ejemplo, una logoaudiometría a viva voz o por entrada auxiliar izquierda en el oído derecho, con enmascaramiento en el opuesto.

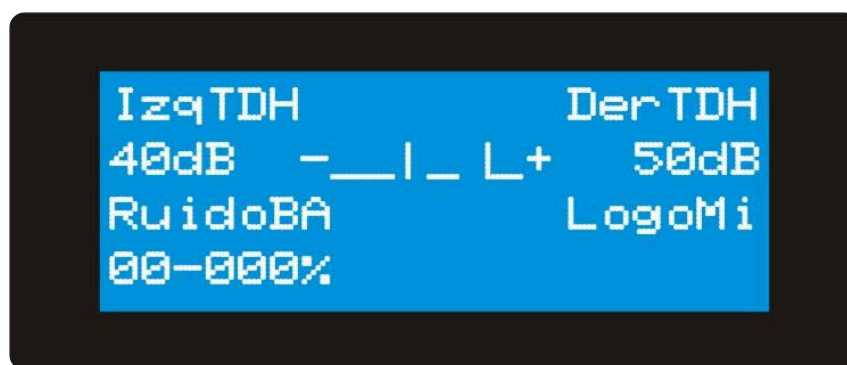


Figura 6.4.1: Pantalla del AD-161 en modo "logoaudiometría".

Se puede observar en sector central de la pantalla aparece una barra indicadora de niveles (vúmetro) el cual indicará la fluctuación instantánea del nivel de audición en el oído del paciente alrededor del nivel indicado. Es decir que según el ejemplo, los 50 dB se cumplirán cuando la barra indicadora alcance los niveles comprendidos entre las dos marcas verticales. Dado que las fluctuaciones de la voz son de varios dB alrededor de un valor promedio, el operador debe cuidar de que dicho valor promedio coincida con el "cero" de la escala, es decir, que el nivel indicado por el vúmetro oscile alrededor de los niveles comprendidos entre las marcas anteriormente mencionadas.

También se ve que el lado izquierdo, muestra la leyenda "RuidoBA", es decir que el enmascaramiento será ahora de **Banda Ancha**, que es lo que corresponde para las pruebas de logoaudiometría, a diferencia de Banda Estrecha ("Ruido BE") que es lo utilizado en audiometrías tonales.

En el ángulo inferior izquierdo aparece un contador de palabras. Está destinado a mostrar la información tanto de la cantidad de palabras enviadas como del porcentaje correcto entendido por el paciente. La primer cifra ("00") irá indicando, durante el transcurso de la prueba, la cantidad de palabras enviadas al paciente, mientras que la segunda ("000%"), que es un porcentaje, irá mostrando el porcentaje de correctas. Para incrementar estos contadores, el operador deberá presionar la tecla "incremento de frecuencia" cada vez que el paciente responde correctamente a la palabra indicada, y el botón "decremento de frecuencia" cada vez que el paciente lo hace incorrectamente. Si no se presiona ningún botón, la palabra emitida no es considerada como parte de la prueba.

Para reiniciar a cero este contador, deberá presionar sucesivamente las teclas "Shift" + "decremento de frecuencias".

6.4.2 Logoaudiometría por conducción ósea

Esta prueba es similar a la anterior pero estimulando al paciente directamente por conducción ósea a través del vibrador óseo.



Figura 6.4.2: Ejemplo de logoaudiometría por vía ósea.

Realización de la prueba

Para la realización de esta prueba, deberá procederse de la misma forma que la indicada en el punto anterior, pero con la diferencia de que el *selector de vía (2)* deberá colocarse en la posición "VO (vía ósea)". En la [Figura 6.4.2](#) se muestra un ejemplo de cómo aparecería la pantalla en una logoaudiometría por vía ósea con enmascaramiento por el oído izquierdo (actualmente desconectado).

6.5 Determinación de Reclutamiento

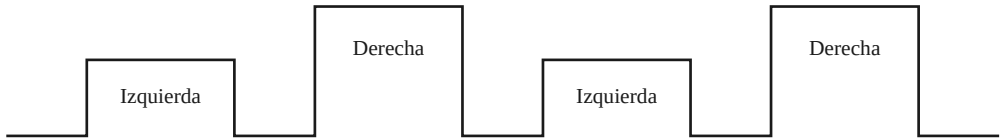
6.5.1 Prueba de Fowler: Balance de Sonoridad Alternada Biaural (ABLB: Alternate Binaural Loudness Balance Test)

La prueba de Fowler consiste en enviar a ambos oídos un tono puro en forma alternada (no simultánea), con niveles de intensidad independientes y controlables a voluntad por el operador. Es utilizada generalmente cuando existe una diferencia de al menos 20 dB para tonos puros entre ambos oídos y se obtiene información acerca de la existencia de reclutamiento en el oído investigado.

Para la realización de la prueba, se ajustan los niveles de manera tal de entregar inicialmente al oído investigado (el que posee la mayor pérdida) un nivel de aproximadamente 10 dB por encima

del umbral de audición para la frecuencia de trabajo. En el otro oído (oído indicador) también se comienza con un nivel de 10 dB por encima del umbral de este oído para la misma frecuencia.

Al presentar el tono mediante el sensor correspondiente, se entregará al paciente una serie de pulsos alternados entre oído izquierdo y derecho a los niveles escogidos por los controles correspondientes.



El operador deberá encontrar la intensidad necesaria en el oído indicador para obtener en el paciente una sensación de igual sonoridad en ambos oídos. Una vez alcanzado este estado, se grafica el par de niveles: nivel en el oído investigado – nivel en el oído indicador.

A continuación se incrementa en 10 dB el nivel en el oído investigado y se repite la operación hasta obtener un nuevo par de valores. De esta manera se continúa encontrando pares de valores que surgen de ir aumentando en pasos de 10 dB el nivel en el oído investigado y tomando nota de los pares de valores encontrados. El proceso se detiene o bien cuando se llegue al máximo nivel del audiómetro o bien cuando el paciente exprese dolor por el alto nivel, lo que ocurra primero.

De los resultados obtenidos se puede deducir la existencia de reclutamiento si la diferencia de nivel entre los pares anotados va disminuyendo a medida que aumenta la intensidad. De lo contrario (caso en que las diferencias se mantengan constantes) se estaría en presencia de una pérdida conductiva.

Un ejemplo de reclutamiento se muestra en la [Tabla 6.5.1](#). Como se puede ver en ella, la diferencia de niveles va disminuyendo a medida que los niveles de prueba son mayores.

LECTURA EN OÍDO IZQUIERDO (INVESTIGADO)	LECTURA EN OÍDO DERECHO (INDICADOR)	DIFERENCIA
20	45	25
30	55	25
40	62	22
50	69	19
60	75	15

LECTURA EN OÍDO IZQUIERDO (INVESTIGADO)	LECTURA EN OÍDO DERECHO (INDICADOR)	DIFERENCIA
70	78	8
80	80	0

Tabla 6.5.1: Ejemplo de reclutamiento

Realización de la prueba

Para la realización de esta prueba, debe procederse de la siguiente manera:

- Pulsar el *Selector de vía o conducción del estímulo (2)* hasta colocarlo en "Vía Aérea (VA)".
- Pulsar el *Selector de modo (4)* hasta que quede en "Tono".
- Pulsar, si es necesario, el *Selector de modo presentación del estímulo (8)* hasta el modo "Directo", es decir, con ambos leds apagados. (El equipo se inicializa en ese estado).
- Pulsar, si es necesario, el *Selector de Sincronismo (10)* hasta el modo "NO", es decir, con el led apagado. (El equipo se inicializa en ese estado).
- Accionar el *Selector de frecuencias* mediante las teclas correspondientes hasta seleccionar la frecuencia deseada (como ejemplo se tomará 1000 Hz). Para seleccionar la misma frecuencia en ambos canales la combinación "shift" + "disminuir frecuencia" cambia el selector de frecuencia de izquierda "<" a derecha ">" para luego con las teclas de frecuencia seleccionar la frecuencia deseada.
- Pulsar el *Selector de Alterno / Balance (13)* hasta el modo "Alterno".
- Activar la función "paso de 1 dB" mediante las teclas "Shift" (15) y luego "Inv/Puls" (8).

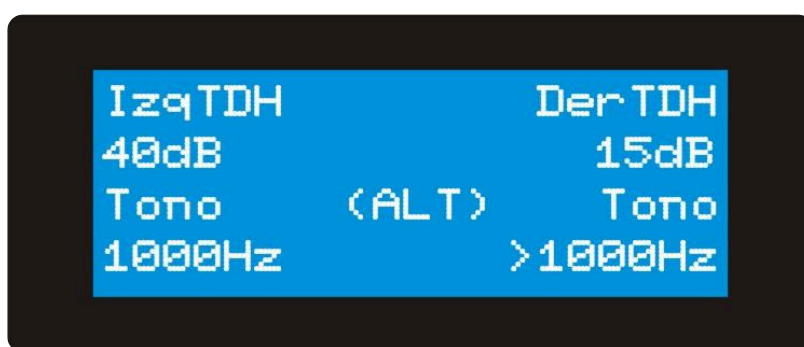


Figura 6.5.1: Ejemplo de prueba de Fowler.

A modo de ejemplo se supondrá que se quiere determinar si existe o no reclutamiento en el oído izquierdo de un paciente con una pérdida unilateral (solamente en ese oído) de 30 dB, mientras que el derecho posee un umbral normal, de 5 dB (considerando siempre a la frecuencia ejemplo de

1000 Hz). Luego de realizar los pasos anteriores, la pantalla aparecerá como lo muestra la [Figura 6.5.1](#).

A partir de allí, el operador deberá accionar el control de nivel derecho (que es el que controla el nivel de señal enviado al oído indicador) hasta lograr que el paciente perciba los sonidos con igual sonoridad. Luego, se continúa con el procedimiento explicado anteriormente (téngase en cuenta que al estar activada la función de pasos de 1 dB el control hará variar el nivel con esa magnitud de paso).

6.5.2 Prueba de SISI (Short Increment Sensitivity Index Test)

El umbral de diferenciación de intensidades en personas otológicamente sanas varía con el nivel sonoro. Cuando dicho nivel está cerca del umbral de audición, el mínimo incremento detectado está en el orden de los 5 decibeles, pero para niveles cercanos a los 100 decibeles HL es de aproximadamente 0,2 dB. En contraste con lo anterior, dicho umbral de diferenciación es prácticamente independiente de la frecuencia.

Mediante la prueba de SISI, se busca medir el índice de reconocimiento porcentual a una variación de nivel sonoro de 1 dB. Se utiliza 1 dB, porque este es el umbral de diferenciación de intensidades en personas normales para un nivel de 60 dB HL y es también el que se considera valor de transferencia del estímulo de las células ciliadas externas a las internas. Como la prueba debe realizarse a 20 dB por encima del umbral, y teniendo en cuenta que una hipoacusia comienza a ser relevante a partir de una pérdida auditiva de 40 dB HL, con esta pérdida ($40 \text{ dB} + 20 \text{ dB} = 60 \text{ dB}$) se alcanza el rango de sensibilidad de las células ciliadas internas. Con pérdidas auditivas menores que 40 dB HL el nivel de trabajo está en el ámbito de las células ciliadas externas, donde el umbral de diferenciación es mayor que 1 dB.

De acuerdo con Jerger, los incrementos de nivel deben tener una duración de 300 ms, conformados con 50 ms de crecimiento, 200 ms de mantenimiento y otros 50 ms de decrecimiento.

El paciente debe responder (presionando el pulsador de respuesta de paciente), cada vez que detecta la modulación, y transcurridas 20 modulaciones de 1 dB, el resultado de la prueba estará dado por el porcentaje de detecciones correctas (*SISI score*).

La prueba de SISI es actualmente la manera más difundida de registrar la capacidad de diferenciación de intensidades. Al utilizarlo no se busca el *umbral* de percepción de las variaciones de intensidad, sino el índice de reconocimiento porcentual de un incremento de intensidad (modulación de amplitud) de 1 dB.

El audiómetro LADIE AD-161, posee la posibilidad de realizar la prueba de SISI en una forma totalmente automática, y permitiendo, a su vez, que el operador interactúe antes o durante la

prueba con el paciente, para lo cual dispone de estados de “pausa” o “parada” y la posibilidad de entregar a voluntad modulaciones en amplitud de 1 o 5 dB.

Características de la prueba automática del audiómetro

Para la realización de la prueba, debe disponerse de un tono base continuo (comúnmente llamado tono basal) de 20 dB SL sobre el cual se dispondrán pulsos que representen incrementos de nivel de 1 dB, llamados *pulsos de prueba*.

El paciente deberá responder a estos pulsos de prueba, que son presentados en cantidad de veinte en forma secuencial y ordenados en cuatro series de 5 pulsos cada una. La respuesta del paciente debe hacerse presionando el pulsador de respuesta de paciente y liberándolo inmediatamente después⁸. Separando cada serie, se presenta un *pulso de control*, cuya misión es la de actuar como recordatorio al paciente; el incremento de nivel correspondiente a este pulso tomará el valor de 5 dB si el paciente sólo ha respondido a 2 o menos pulsos de prueba, y por el contrario tomará el valor de 0 dB si ha respondido a 3 pulsos o más.

NOTA 8

Esto es importante debido a que si el paciente lo mantiene presionado indefinidamente la prueba no evoluciona.

Dentro de cada serie, los pulsos de prueba estarán separados en el tiempo en forma aleatoria dentro de un período de 1 a 6 segundos. La duración de los mismos es de 300 ms con un tiempo de crecimiento y decrecimiento comprendido entre 40 y 50ms.

Las respuestas del paciente a los *pulsos de prueba* son consideradas correctas, y por lo tanto contabilizadas, siempre y cuando las mismas se hayan efectuado dentro de un período de tiempo de 1 segundo a contar desde el inicio del respectivo pulso de prueba.

Las respuestas a los *pulsos de control* no son contabilizadas y sólo sirven para evaluar el entrenamiento del paciente sobre la prueba, dando como resultado la continuación o no de la misma. Este último caso, un mensaje de error se presenta cuando:

- El paciente no responde a dos pulsos de control de 5 dB consecutivos.
- El paciente responde a un pulso de control de 0 dB de incremento de nivel.

Las respuestas correctas serán procesadas por el microcontrolador del audiómetro, y el resultado final será expresado como un “porcentaje de respuestas correctas” y será mostrado en la pantalla del dispositivo.

Evaluación de los resultados

De acuerdo a los estudios realizados en el tema, se llegó a la conclusión de que debido a la pérdida auditiva como consecuencia de daños en el oído interno, la escala de diferenciación de intensidades original conserva el número de divisiones pero cada división se ha achicado. En términos técnicos, se ha producido una “compresión dinámica”. De lo anterior se puede deducir que un oído defectuoso o enfermo puede desarrollar una función que supere al normal al menos desde el punto de vista absoluto.

Para evaluar correctamente los resultados debe tenerse en cuenta que aún el oído sano percibe diferencias de 1 dB sólo a partir de los 60 dB HL. Por lo tanto las pruebas que utilizan intensidades de base (tonos basales) de menos de 60 dB HL (como es nuestro caso donde se utilizan 20 dB SL), no pueden dar resultados del 100%. Esto significa que en pérdidas auditivas de menos de 40 dB, el resultado de la prueba deberá ser del 0% porque no se ha aplicado la intensidad mínima de 60 dB HL.

Un resultado superior al 60% de aciertos equivale a daños en el oído interno, mientras que 0% puede interpretarse como pérdida auditiva de menos de 40 dB (por el motivo anteriormente citado) o bien se considerará como signo de hipoacusia neurológica si eventualmente el paciente no respondiera a pulsos de prueba de 5 dB.

Realización de la prueba

Para realizar la prueba de SISI, se debe entrar en el menú del audiómetro y acceder a dicha prueba mediante el procedimiento explicado en [Menú. Acceso al Menú de funciones](#). Una vez que se ha entrado a esta prueba aparecerá la pantalla que se muestra en la [Figura 6.5.2.1](#).



Figura 6.5.2.1: Pantalla inicial en la prueba de S.I.S.I.

En esta instancia el operador debe ajustar los controles del audiómetro para realizar la prueba según el oído, frecuencia y nivel de estimulación base deseada para la prueba. Una vez realizado esto, se debe responder mediante la tecla “SI”, con lo cual se accede a la pantalla P1 de la [Figura 6.5.2.2](#).

En ella aparece por defecto la estimulación tonal en el oído derecho, en 40 dB HL, y a una frecuencia de 1000 Hz.

En la parte inferior de la pantalla aparece la pregunta “Comenzar?”. En este momento, el AD-161 estará esperando la respuesta del operador. A su vez, en este estado se ha activado la presentación de estímulo (nótese que la luz indicadora de presentación de estímulo del audiómetro estará encendida), y por lo tanto, en este estadio se podrá realizar una familiarización o explicación de la prueba al paciente, mediante la generación de incrementos manuales. El paciente debe responder presionando el pulsador de respuesta de paciente que se suministra con el equipo y que debe estar conectado en la parte trasera como corresponde. Cada vez que el paciente responda, la luz indicadora de respuesta se encenderá en sincronismo con la respuesta.

El operador puede optar por las siguientes 3 acciones:

- Presionar **“NO”**; con lo cual se va a la pantalla “P8” en donde el equipo pregunta si se quiere volver al Menú (en este estado con la tecla **“SI”** se vuelve al Menú y con la tecla **“NO”** se vuelve al estado “P1”).
- Presionar alguno de los 2 botones selectores de frecuencia, si se pretende enviar al paciente incrementos manuales de 1 dB o 5 dB, para realizar el entrenamiento de este último. Los pulsos de **1 dB** y **5 dB** (ver leyendas secundarias del frente del equipo), son pulsos con una duración de 300 ms tal como se explicó anteriormente. Estos pulsos son incrementos del tono basal que ya está presente en este estado, al nivel que esté indicado en la pantalla.
- Presionar **“SI”**, con lo cual se inicia la prueba y se pasa a la pantalla indicada como “P2”.



Figura 6.5.2.2: Prueba Automática de S.I.S.I.

En ese estado ("P2") se puede observar la leyenda "Ejecutando" (en curso) y dos parámetros, a saber: "**I**" (incrementos) representa el número de *incrementos de prueba* (o sea los de 1 dB) entregados y "**R**" (respuestas) la cantidad de respuestas válidas del paciente dichos pulsos. Estos valores se van actualizando a medida que va transcurriendo la prueba.

Durante el transcurso de la prueba, es decir, durante el estado P2, todos los controles del audiómetro estarán deshabilitados excepto el de "**SI**". Esto implica que el AD-161 ignora cualquier acción que el operador haga sobre dichos botones.

A medida que la prueba transcurre, se puede observar una indicación luminosa de 1 dB y 5 dB en el botón de "Alt/Bal". Este destello de los leds, está en sincronismo con los incrementos generados, y mediante ellos el operador puede obtener la información de los valores en dB de dichas modulaciones y en qué momento se producen.

En este estado, se permite la realización de "pausas". Una pausa significa que el desarrollo de la prueba se detiene temporalmente, pero sigue presente el tono de prueba base y se mantienen almacenados en memoria y en la pantalla los valores hasta ese momento de incrementos generados ("**I**") y respuestas correctas ("**R**").

Para la realización de una pausa en el estado P2, se deberá presionar el botón "**SI**" (que es el único habilitado). Luego de presionar dicho botón se observará la pantalla indicada como "P3" en la [Figura 6.5.2.2](#).

En este estado, el operador del equipo tiene la posibilidad de:

- Presionar los botones de "**1dB**" (descenso de frecuencia) o "**5dB**" (ascenso de frecuencia), para enviar pulsos de incremento manual al paciente, por ejemplo a fines de entrenamiento. Cuando se envían los pulsos, estos no serán contabilizados por el audiómetro, como así tampoco las respuestas del paciente. Es decir que la prueba pausada seguirá en las mismas condiciones y lista para ser reanudada en cualquier momento.
- Presionar nuevamente el botón de "**SI**", con lo cual la prueba continua normalmente, pasando el equipo nuevamente al estado P2 (prueba en curso).
- Presionar "**NO**", en cuyo caso, la prueba se pondrá en modo de *alto* (detenida) y pedirá una confirmación de *reinicia* (re-inicialización) de la prueba, apareciendo como se puede ver en la pantalla "P4".

En este estado ("P4"), se desactiva la presentación de estímulo, y se queda a la espera de la confirmación de *reinicio* por parte del operador. Los pulsos manuales en este estado no son posibles, dado que ya no está presente el tono base. Sin embargo, la prueba pausada continua en memoria para poder ser retomada.

Este estado de confirmación tiene la función de evitar la re-inicialización de la prueba por una equivocación del operador del equipo, y perder los datos del proceso hasta ese momento. Puesto

que en el periodo de confirmación se anula el tono (visualmente led indicador apagado), el operador del equipo puede utilizar esta instancia como una pausa sin tono en los auriculares, circunstancia que puede resultar beneficiosa en ciertas ocasiones.

Si se desea retomar la prueba previamente pausada, se deberá presionar el botón de **"NO"**, con lo cual se le informa al equipo que NO se desea re-inicializar la prueba. El AD-161 volverá entonces al modo de *pausa* (estado "P3") activándose nuevamente el tono de base, restableciéndose los valores de "I" y "R" y permaneciendo en pausa.

Si en cambio, desde el estado P4 se desea efectivamente re-inicializar la prueba, se deberá presionar el botón **"SI"**, con lo cual el equipo se coloca en el estado "P1", como para comenzar con una nueva prueba.

Es importante remarcar, que tanto los estados de pausa como los de confirmación, no tienen un límite temporal. Sus duraciones estarán acordes a las pretensiones del operador del equipo.

Continuando con la prueba, después de haber transcurrido los cuatro grupos de pulsos de incremento de nivel de 1 dB, se presenta un mensaje de finalización de prueba, indicando el porcentaje de aciertos realizados, como puede verse en la pantalla "P5", en donde se visualiza el mensaje *Fin* (fin de la prueba) y *Resultado*.

Errores en la prueba

En el transcurso de la prueba se pueden presentar dos errores, que se describen a continuación:

Error 1 (ver pantalla P6): se ocasiona debido a que el paciente no respondió a dos pulsos consecutivos de control de 5 dB (estipulado como régimen de la prueba).

Error 2 (ver pantalla P7): se ocasiona debido a que el paciente respondió a un pulso de control inexistente.

Una vez finalizada la prueba normalmente (pantalla P5) y luego de cualquiera de los errores (pantalla P6 y P7) se vuelve al estado inicial (P1) cuando el operador presione la tecla "SI". Si presiona la tecla "NO" se va a la pantalla "P8" en la cual se pregunta si quiere volver al menú de opciones. En ese estado, si se contesta mediante la tecla "NO", se vuelve al estado "P1" y si se presiona la tecla "SI" se vuelve al menú.

6.6 Determinación de Exageración y Simulación

Existen casos en que se presente sospecha de que el paciente exagera su sordera o inclusive la simula. Para estos casos hay diferentes tipos de pruebas de las cuales el profesional puede valerse para confirmar dichas sospechas. En este manual solamente se explicará el uso de la prueba de Stenger.

6.6.1 Prueba de Stenger

Esta prueba sirve para aquellos caso en los cuales se sospecha que se está simulando un sordera unilateral, y se basa en el hecho de un tono por transmisión aérea dirigido hacia ambos oídos simultáneamente, pero con niveles distintos en cada uno de ellos, es percibido solamente del lado que tenga mayor sonoridad, o, desde el punto de vista del paciente, el que tenga mayor nivel en dB SL (*sensation level*).

Si la diferencia de niveles SL es muy grande, se tendrá la sensación de oírlo exclusivamente por el oído más estimulado, y por el otro no se percibirá sonido alguno.

La prueba se lleva a cabo enviando un tono de frecuencia a elección, al oído bueno, con un nivel de 10 dB superior al umbral (10 dB SL). Luego se envía ese mismo tono también por el oído *supuestamente malo o dudoso* y se lo va incrementando de a 5 dB. Mientras el nivel entregado al oído dudoso esté por debajo del umbral verdadero de audición de ese oído, el paciente acusará audición por su oído *bueno*. Sin embargo, en el momento en que el nivel en el oído *dudoso* sea mayor que el umbral de audición en más de 10 dB (puede ser 20 dB), el paciente percibirá el sonido únicamente por el oído *dudoso*. Si es un simulador, negará que exista señal (resultado Stenger positivo), puesto que en el oído *bueno* no alcanzará a percibir nada y sí por el *dudoso*, lo cual quiere negar. Si realmente fuese sordo del oído *dudoso* seguirá respondiendo que oye por el lado bueno (resultado Stenger negativo), inclusive dirá que lo oye más fuerte cuando el nivel en el *dudoso* sea tal que se produzca la lateralización (es decir para niveles >50 dB del umbral del oído bueno) y entonces lo percibirá más intenso aún por el oído *bueno*.

Realización de la prueba

Para la realización de esta prueba, debe procederse de la siguiente manera:

- Pulsar el *Selector de vía o conducción del estímulo (2)* hasta colocarlo en "Vía Aérea (VA)".
- Pulsar el *Selector de modo (4)* hasta que quede en "Tono".
- Pulsar, si es necesario, el *Selector de modo presentación del estímulo (8)* hasta el modo "Directo", es decir, con ambos leds apagados. (El equipo se inicializa en ese estado).
- Pulsar, si es necesario, el *Selector de Sincronismo (10)* hasta el modo "NO", es decir, con el led apagado. (El equipo se inicializa en ese estado).
- Accionar el *Selector de frecuencias* mediante las teclas correspondientes hasta seleccionar la frecuencia deseada (como ejemplo se tomará 1000 Hz). Para seleccionar la misma frecuencia en ambos canales la combinación "shift" + "disminuir frecuencia" cambia el selector de frecuencia de izquierda "<" a derecha ">" para luego con las teclas de frecuencia seleccionar la frecuencia deseada.
- Pulsar el *Selector de Alterno / Balance (13)* hasta el modo "Balance".

A modo de ejemplo se supondrá que se quiere determinar si existe o no simulación de sordera en el oído izquierdo de un paciente, y que se conoce el umbral del oído derecho (bueno) siendo este

de 10 dBHL (considerando siempre a la frecuencia ejemplo de 1000 Hz). Luego de realizar los pasos anteriores, la pantalla aparecerá como lo muestra la [Figura 6.6.1](#). Como se ve en dicha figura se entregan 20 dBHL al oído bueno, cuyo umbral es de 10 dBHL.

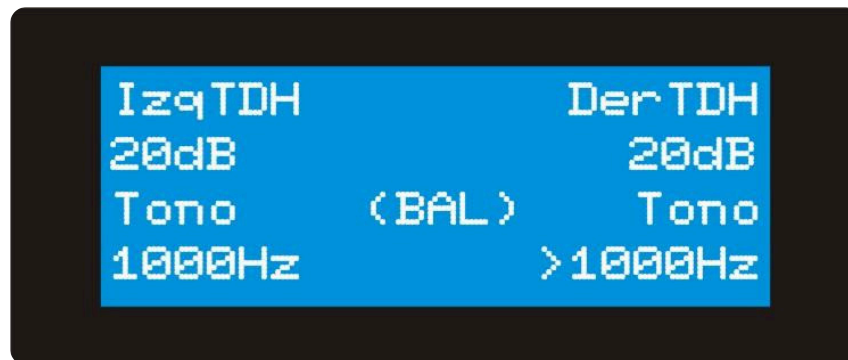


Figura 6.6.1: Ejemplo de prueba de Stenger.

A partir de allí, y suponiendo simulación, el operador deberá accionar el control de nivel *izquierdo* (que es el que controla el nivel de señal enviado al oído izquierdo, que en nuestro ejemplo es el *dudoso*) aumentando el nivel en pasos de 5 dB y presentando la estimulación mediante el sensor correspondiente hasta que el paciente diga que no oye más la el tono (se ha sobrepasado hacia arriba el umbral verdadero del oído *dudoso*). De inmediato, se comienza a disminuir el nivel (siempre en el oído izquierdo) hasta que el paciente indique que oye nuevamente (se ha sobrepasado hacia abajo el verdadero umbral del oído *dudoso*). Este procedimiento se puede repetir nuevamente determinando entonces el área entre “oye” y “no oye” que es el rango en donde se encontraría el verdadero umbral del oído en estudio.

Si el paciente fuese sordo realmente de ese oído, los resultados darían siempre *Stenger* negativos a cualquier nivel de estimulación (siempre oye del lado derecho).

7. Calibración

7.1 Tonos Puros por Vía Aérea

El audiómetro LADIE AD-161 está calibrado para este tipo de señal, según la norma internacional ISO 389-1/98 e ISO 389-2/94 para auriculares supra-aurales y de inserción, respectivamente.

Esto significa que cuando el nivel indicado en la pantalla es "0 dB" (0 dB HL), el SL para un oído normal y medio se halla en el umbral.

Es importante aclarar que los niveles de calibración que se estipulan en estas normas, surgen del promedio de los umbrales de un grupo muy grande de personas, que cumplen ciertas condiciones especiales (edad, salud, estado anímico, **sin ruido de fondo enmascarante**, etc.) por lo cual no es frecuente que un paciente común escuche todos los tonos en 0 dB.

En la práctica, es aconsejable cada 3 o 4 meses aproximadamente, comprobar el audiómetro con 5 o 10 personas jóvenes y aparentemente normales, y calcular el promedio de los valores obtenidos. Si se observan variaciones de importancia, deberá hacerse calibrar el instrumento en laboratorio, con personal e instrumental especializado.

Cabe destacar que este audiómetro está calibrado según las normas antedichas *para los auriculares* (transductores *aéreos*, ya sean de copa o de inserción) *que se entregan con él*. Por esta razón, un cambio de auriculares implica una nueva calibración en laboratorio, puesto que los rendimientos de los nuevos auriculares difícilmente sean iguales a los originales. Por el mismo motivo, **NO DEBEN** intercambiarse los transductores con los de otro equipo.

La calibración por vía aérea, se ve afectada principalmente por un cambio en el rendimiento de uno o ambos auriculares. Esto se puede producir por un golpe en ellos, humedad, exposición solar intensa, etc. Por el contrario, muy difícilmente la calibración se vea afectada por variaciones internas del equipo (amplificadores, atenuadores, etc.).

Es recomendable la lectura de la norma IRAM 4028, "*Audiometría tonal. Métodos básicos de prueba*" (1992), o de su equivalente internacional ISO/DIS 8253.2, "*Acoustics – basic pure tone audiometric tests methods*" (1986), en las cuales, entre otras cosas, se dan las pautas para el buen mantenimiento de la calibración del equipo.

7.2 Tonos Puros por Vía Ósea

La calibración para los tonos puros enviados por vía ósea, está realizada según la norma internacional ISO 389-3/94.

Por lo demás, en este punto son válidas las mismas consideraciones que se detallan en el punto anterior. Sin embargo, cabe destacar que muchas veces las variaciones “aparentes” de la calibración, pueden no sólo a condiciones ambientales, sino también a fallas en el contacto del transductor óseo con el mastoideo o el frontal (colocación incorrecta), o a pequeñas diferencias entre una prueba y otra. Por lo tanto, se deberán extremar las precauciones en la fijación del transductor de vía ósea. Además, cuando se realiza la determinación de los umbrales por vía ósea, debe tenerse en cuenta que no existe en el oído estimulado, la protección dada por los protectores que sí está presente en la determinación por vía aérea, excepto que se coloque un auricular en dicho oído, en cuyo caso deberá considerarse el efecto de oclusión.

Es importante hacer notar, además, que el transductor óseo es un elemento de alta complejidad y un eventual golpe, aunque no aparente ser muy brusco, puede dar lugar a la modificación de su rendimiento, y por consiguiente a la calibración por V.O.

7.3 Ruido de Banda Estrecha por Vía Aérea

La calibración de este tipo de señal está realizada cumplimentando la norma internacional ISO 389-4/94.

Esto significa que el ruido de banda estrecha por vía aérea está calibrado en unidades de enmascaramiento efectivo ipsilateral, es decir, que enmascara un tono de su misma intensidad (y de frecuencia igual a su frecuencia central) cuando se aplican, tono y ruido, a un mismo oído y ambos por VA.

Los niveles de enmascaramiento efectivo suelen indicarse en unidades dB NBEM (dB *Noise Band Effective Masking*). Esto equivale a decir que al aplicarse en un oído una cierta cantidad de dB NBEM, produce un corrimiento del umbral de audición en ese oído, para un tono de frecuencia correspondiente al centro de la banda, de esa misma cantidad de dB. Por ejemplo, suponiendo que en un cierto oído, a 1000 Hz, un determinado paciente tiene el umbral de audición en 10 dB HL. Ahora se le aplica a ese oído, un ruido de banda estrecha centrado en 1000 Hz con un nivel de 40 dB NBEM. El paciente verá empeorado su umbral de audición en justamente 40 dB (en ese oído y a 1000 Hz). Por lo tanto, mientras ese ruido esté aplicado, el umbral estará en 50 dB HL.

Una nueva calibración de estos niveles, cuando deba realizarse, sólo puede llevarse a cabo en laboratorio con personal e instrumental especializado.

7.4 Ruido de Banda Ancha Compensado para Logaudiometría

La calibración de este tipo de señal está realizada cumplimentando la norma internacional ANSI 3.6. Los niveles están dados en dB SPL en un acoplador acústico de 6 cm³. Este ruido es utilizado para enmascarar en las pruebas de logaudiometría.

7.5 Ruido de Banda Estrecha por Vía Ósea

La calibración de este tipo de señal está realizada basándose en los niveles recomendados por las normas ISO 389-4 y ANSI 3.43, considerando la ubicación del transductor óseo en el hueso mastoides. Si se utilizara dicho transductor en el hueso frontal, deberán realizarse las correcciones dadas por la norma ISO 389-3.

7.6 Señales Externas por V.A. o V.O.

Esta calibración debe hacerse cada vez que se vaya a realizar una logaudiometría a viva voz.

Para efectuarla, remitirse al procedimiento explicado en el punto "1) CAL Logo (calibración de logo)", dentro de [Menú. Acceso al Menú de funciones](#).

8. Mantenimiento

8.1 Procedimientos generales

Es importante que los procedimientos de control que se explican a continuación se realicen periódicamente ya que esto garantiza que el equipo funcione correctamente, que su calibración no haya cambiado de manera apreciable y que sus transductores y conexiones estén libres de cualquier defecto que pueda afectar negativamente el resultado de la prueba.

Los procedimientos de verificación deben llevarse a cabo con el audiómetro configurado en su situación de trabajo habitual.

Los elementos más importantes en las comprobaciones de rendimiento diarias son las pruebas subjetivas y estas pruebas solo pueden ser llevadas a cabo con éxito por un operador con buena audición libre de alteraciones y preferiblemente conocida.

Si se usa una cabina o sala de pruebas separada, el equipo debe verificarse conectando a los tableros que correspondan, es decir, instalado en el sistema completo (audiómetro + cabina) y tenga en cuenta que probablemente se requiera de un asistente para llevar a cabo las pruebas de control. En estos casos se deberán controlar todas las interconexiones entre el audiómetro y la cabina, y todos los cables de conexión, enchufes y conexiones del tablero se deben examinar como posibles fuentes de intermitencia o conexión incorrecta.

Las condiciones de ruido ambiental durante las pruebas no deberían ser sustancialmente peores que las encontradas cuando el equipo está en uso.

1. Limpie y examine el audiómetro y todos los accesorios.
2. Verifique que las almohadillas, los enchufes, los cables principales y los accesorios de los auriculares no presenten signos de desgaste o daños. Las piezas dañadas o mal gastadas deben ser reemplazadas.
3. Encienda el equipo y déjelo durante el tiempo de calentamiento recomendado. Realice los ajustes de configuración especificados. Encienda el equipo y déjelo sin tocar durante el tiempo de calentamiento recomendado. Si no se menciona el período de calentamiento, espere 5 minutos para que los circuitos se estabilicen. Realice los ajustes de configuración especificados.
4. Verifique que los números de serie del vibrador óseo y los auriculares sean correctos para usar con el audiómetro.
5. Verifique que la salida del audiómetro sea aproximadamente correcta tanto en la conducción aérea como en la ósea mediante la realización de un audiograma simplificado en un sujeto de prueba conocido con audición conocida; verificar cualquier cambio.

6. Controle a alto nivel (por ejemplo, niveles de audición de 60 dB en conducción aérea y 40 dB en conducción ósea) en todas las funciones apropiadas (y en ambos auriculares) en todas las frecuencias utilizadas; escuche el funcionamiento correcto, la ausencia de distorsión, la ausencia de clics o chasquidos, etc.
7. Compruebe los transductores de vía aérea y de vía ósea para la ausencia de distorsión e intermitencia; revise los enchufes y cables para la intermitencia.
8. Verifique que todos los controles y los indicadores del equipo funcionen correctamente.
9. Verifique que el sistema de señal del paciente funcione correctamente.
10. Escuche a niveles bajos para detectar cualquier señal de ruido, zumbido o sonidos no deseados o para cualquier cambio en la calidad del tono.
11. Compruebe que los atenuadores atenúan las señales en todo su rango y que los atenuadores que están destinados a funcionar mientras se está emitiendo un tono están libres de ruido eléctrico o mecánico.
12. Compruebe los circuitos de voz de comunicación del sujeto, si corresponde, aplicando procedimientos similares a los utilizados para la función de tono puro.
13. Verifique la tensión de la vincha de los auriculares y la del vibrador óseo. Asegúrese que no se encuentren rotas, deformadas ni que queden flojas en la cabeza del paciente, pudiéndose ajustar a diferentes tamaños de cabeza.
14. Compruebe que las vinchas, las juntas de ajuste y giratorias de auriculares y vía ósea, no emiten ruido para detectar signos de desgaste o fatiga del metal.

El instrumento se diseñó para proporcionar muchos años de servicio confiable, pero se recomienda la calibración anual debido al posible impacto en los transductores. Tenga en cuenta que los transductores varían su sensibilidad con el tiempo, así sea que no se use, por lo tanto, la calibración periódica es siempre necesaria, independientemente del uso del equipo.

También es muy importante realizar una recalibración del equipo si sucede algo drástico en una parte de él (por ejemplo, un auricular o un conductor óseo se deja caer sobre una superficie dura).

8.2 Limpieza

Si la superficie del instrumento o partes del mismo están sucias, se puede limpiar con un paño suave humedecido con una solución de agua y detergente para lavar platos, jabón blanco o similar. Debe evitarse el uso de disolventes orgánicos y aceites aromáticos. Desconecte siempre todos los cables durante el proceso de limpieza, y tenga cuidado de que no ingrese ningún fluido en el interior del instrumento o los accesorios.

8.2.1 Cuidados especiales

- Antes de limpiar, apague el equipo y desconéctese de la corriente eléctrica.
- Use un paño suave ligeramente humedecido con una solución limpiadora para limpiar todas las superficies expuestas.
- No permita que el líquido entre en contacto con las partes metálicas dentro de los auriculares ni hacia dentro de los conectores del equipo.
- No esterilice el instrumento o accesorio en cualquier fluido.
- No use objetos duros o puntiagudos para limpiar cualquier parte del instrumento o accesorio.
- No permita que las partes que han estado en contacto con fluidos se sequen antes de limpiarlas.
- Las ojivas de goma o de espuma son componentes de un solo uso.
- Asegúrese de que el alcohol isopropílico no entre en contacto con la pantalla (display) del instrumento.

8.2.2 Soluciones recomendadas de limpieza y desinfección

- Agua tibia con una solución limpiadora no abrasiva (jabón o detergente).
- Alcohol isopropílico al 70%.
- Espuma de limpieza especial para gabinetes y teclados.

8.2.3 Procedimiento de limpieza

- Limpie el equipo frotando la carcasa con un paño sin pelusa ligeramente humedecido en solución de limpieza.
- Limpie los accesorios y los cables con un paño sin pelusa ligeramente humedecido en solución de limpieza.
- Asegúrese de no humedecer la parte interna de los auriculares ni las partes internas de los conectores del equipo.
- No usar productos solventes como thinner, acetona, etc.

8.3 Cuidados diarios

El buen mantenimiento y cuidado del equipo es de fundamental importancia si es que se quieren obtener resultados audiométricos confiables.

Es por eso que es muy recomendable que una vez por año, el equipo sea remitido a un laboratorio autorizado, para verificar su correcto funcionamiento y calibrado.

Debe cuidarse que el equipo no se golpee, puesto que esto puede hacer variar su calibración, sobre todo los transductores, los cuales pueden ver afectados su rendimiento.

Si tiene dudas sobre el estado de la calibración, no intente retocar los controles internos del equipo. Esta operación es muy delicada y sólo debe realizarse con instrumental adecuado y por personal capacitado especialmente para ello.

Cuide que no se retuerzan los cables. Como sugerencia, enrolle los cables en su mano a partir del extremo fijo de él, y no a partir del extremo libre.

8.4 Protección ambiental

Al final de la vida útil del equipo desechar según reglamentación municipal o la que corresponda donde se utilice.

8.5 Servicio técnico

Se recomienda una revisión cada año en algún servicio técnico autorizado por LADIE Audiología.

El fabricante, a requerimiento, proporcionará la información necesaria al personal técnico, debidamente instruido, para reparar aquellas partes del aparato calificadas por el fabricante como reparables o para la correcta calibración del mismo.

Cuando envíe su equipo a controlar a un centro autorizado no olvide incluir todos los accesorios.

9. Garantía

LADIE **garantiza** que:

- El equipo AD-161 está libre de defectos de materiales y mano de obra bajo uso y servicio normales durante un período de doce meses desde la fecha de entrega por parte de LADIE o retiro de nuestro domicilio cuando este esté a cargo del comprador. Se excluye de “el equipo AD-161” sus “accesorios”, que son todos los elementos que se conecten mediante cable al equipo o adicionales no conectados.
- Los accesorios están libres de defectos de material y mano de obra bajo uso y servicio normales durante un período de seis meses desde la fecha de entrega por parte de LADIE o retiro de nuestro domicilio cuando este esté a cargo del comprador.
- El comprador tiene derecho a solicitar el recambio o devolución del dinero dentro de un plazo de 10 días corridos desde la fecha de entrega por parte de LADIE o retiro de nuestro domicilio cuando este esté a cargo del comprador. Pasados esos días, tendrá derecho a la garantía de reparación.
- Si algún producto requiere servicio durante el período de garantía aplicable, comuníquese directamente con su centro de servicio local de LADIE para determinar la reparación adecuada.
- La reparación o reemplazo de componentes y la mano de obra correrá por cuenta de LADIE mientras el desperfecto se encuentre sujeto a los términos de esta garantía.
- En todos los casos, dentro o fuera de la garantía, el producto que requiera servicio debe devolverse embalado en su envase original y con todos sus accesorios. La pérdida o daño en el envío de devolución a LADIE correrá por cuenta y riesgo del comprador.
- Esta garantía no se aplicará a ningún propietario o titular posterior del producto. Además, esta garantía no se aplicará en los casos en los cuales el producto o alguno de sus accesorios suministrados por LADIE haya sido:
 - Reparado por cualquier persona que no sea un representante de servicio autorizado de LADIE o autorizado directamente por LADIE.
 - Alterado de cualquier forma para afectar su estabilidad o fiabilidad.
 - Sujeto a mal uso o negligencia o accidente, o que haya tenido el número de serie o lote alterado, borrado o eliminado.
 - Mantenido indebidamente o utilizado de cualquier manera que no sea de acuerdo con las instrucciones proporcionadas por LADIE.
- LADIE no concede ni otorga, ni directa ni indirectamente, la autoridad a ningún representante o persona física o jurídica para asumir en nombre de LADIE responsabilidades relacionadas con la comercialización de ningún producto.

- LADIE rechaza todas las demás garantías, expresas o implícitas, incluyendo cualquier garantía de comerciabilidad o función de aptitud para un propósito o aplicación particular.

10. Especificaciones

10.1 Especificaciones generales

NORMAS	
AUDIÓMETRO	Audiómetro Tonal: IEC-60645 Tipo 2
SEGURIDAD	IEC-60601-1 - Clase I – partes aplicables del tipo BF
CEM	IEC-60601-1-2 2007

CALIBRACIÓN	
CONDUCCIÓN AÉREA	TDH-39 – ISO 389-1 1998.
CONDUCCIÓN ÓSEA (OP)	B-71 – ISO 389-3 1994
INSERCIÓN (OP)	Eartone ER-3A/3C – ISO 389-2 1994
TRANSDUCTORES	- TDH-39 (fuerza estática de la vincha 4,5N ± 0,5N - B-71 (fuerza estática de la vincha 5,4N ± 0,5N). - Generación de sonido por vía aérea del vibrador: ver British Journal of Acoustics, 1980, páginas 73 a 75. - Efecto de distorsión armónica sobre los umbrales. Ver The Journal of the Acoustical Society of America 136, EL96 (2014); doi: 10.1121/1.4885771 - E.A.R Tone 3A/5A (OPCIONAL)
PULSADOR DE RESPUESTA DE PACIENTE	Pulsador para mano de paciente
MONITOR	Salida a través de auricular externo (provisto)

ESTIMULACIÓN	
NIVELES Y FRECUENCIAS CONDUCCIÓN AÉREA (TONO PURO)	Mínimos: (dBHL): -10 (125 Hz a 8000 Hz) Máximos: (dBHL): 80 (125 Hz); 100 (250 Hz); 115 (500 Hz); 120 (750 Hz a 4000 Hz) y 110 (6000 Hz y 8000 Hz).

ESTIMULACIÓN													
NIVELES Y FRECUENCIAS CONDUCCIÓN ÓSEA (TONO PURO)	Mínimos: (dBHL): -10 (250 Hz a 6000 Hz) Máximos: (dBHL): 40 (250 Hz); 60 (500 Hz); 70 (750 Hz y 1000 Hz); 80 dB (1500 Hz a 3000 Hz); 75 (4000 Hz) y 50 (6000 Hz).												
TONO MODULADO	Modulación sinusoidal en frecuencia 5 Hz - $\pm 5\%$												
ENMASCARAMIENTO	Selección automática de banda estrecha* para presentación de estímulo tonal y Ruido Compensado para logo para logaudiometrías. *Ruido de banda estrecha centrado en las frecuencias de estímulo, con una caída de al menos 12 dB por octava y una caída total de al menos 35 dB entre la frecuencia central y la tercer octava. Ancho de banda real de 25%. *Ruido de Compensado para logo (ver Espectro de ruido compensado para logaudiometrías).												
SELECCIÓN DE FRECUENCIA	Manual												
SELECCIÓN DE NIVELES	Manual, en pasos de 5 y 1 dB												
LOGOAUDIOMETRÍA	A viva voz por intermedio de micrófono externo (provisto) o por entrada auxiliar estéreo.												
SEÑALES EXTERNAS	Entrada auxiliar externa estéreo disponible												
RESPUESTA EN FRECUENCIA	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Salida</th><th>Frecuencia [Hz]</th><th>Linealidad [dB]</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2">Vía aérea TDH-39</td><td>125-4000</td><td>+2 / -2</td></tr> <tr> <td>4000-6300</td><td>+1 / -1</td></tr> <tr> <td>Vía ósea B-71</td><td>250-4000</td><td>+12 / -12</td></tr> </tbody> </table>		Salida	Frecuencia [Hz]	Linealidad [dB]	Vía aérea TDH-39	125-4000	+2 / -2	4000-6300	+1 / -1	Vía ósea B-71	250-4000	+12 / -12
Salida	Frecuencia [Hz]	Linealidad [dB]											
Vía aérea TDH-39	125-4000	+2 / -2											
	4000-6300	+1 / -1											
Vía ósea B-71	250-4000	+12 / -12											
CAMPO LIBRE	Salida para accesorio de campo libre opcional con calibración desde el audiómetro (Ver el manual)												
INDICADOR DE SEÑAL (VU)	Ponderación Temporal: 300 mS Rango dinámico: 23 dB Características del rectificador: RMS Se dispone de un atenuador mediante el cual el nivel de cada entrada externa y micrófono se puede ajustar a la posición de referencia del indicador (0 dB).												
ALMACENAMIENTO INTERNO	50 audiometrías												
CONECTORES DE DATOS	1 conector USB B (compatible USB 2.0 o superior)												
DISPOSITIVOS COMPATIBLES EN CONECTOR DE DATOS	PC estándar, notebook. Requiere software y controlador LADIE												

ESTIMULACIÓN		
ESPECIFICACIONES EN CONECTORES DE ENTRADA DE SEÑAL	Mic. Logo	14 mVrms para lectura 0 dB a máxima ganancia.
	Auxiliar	160 mVrms para lectura 0 dB a máxima ganancia.
	Retorno	5 mVrms para máxima salida monitor
	Pulsador	Solo para conexión de accesorio provisto. Llave nominal abierta 5 Vdc.
ESPECIFICACIONES EN CONECTORES DE SALIDA DE SEÑAL	Derecha e Izquierda	3 Vrms @ 10 Ohms de carga 125-8000 Hz -3 dB
	Ósea	2,5 Vrms @ 10 Ohms de carga 125-8000 Hz -3 dB
	Monitor	2x 3 Vrms @ 32 Ohms de carga 1.5 Vrms @ 8 Ohms de carga 60-20000 Hz -3 dB
	Campo libre	2,5 Vrms @ 2000 Ohms de carga 125-8000 Hz -3 dB
PANTALLA	LCD alfanumérica 20 x 4.	
COMPATIBILIDAD CON SOFTWARE	LADIE SGA (OPCIONAL)	
TIEMPO DE CALENTAMIENTO	5 minutos	
CONDICIONES DE FUNCIONAMIENTO	Temperatura: 15 °C – 40 °C. Humedad: 5% - 90%. Presión: 98 kPa a 104 kPa.	
DIMENSIONES	35 cm de ancho x 24 cm de profundidad x 9 cm de alto.	
PESO (SIN ACCESORIOS)	3,2 kg.	

ACCESORIOS	
INCLUIDOS	- Vía aérea completa (Auriculares compuestos de 2 TDH-39, Protector auditivo de alta atenuación, cable y conectores). - Vía Ósea completa (compuesta de vincha, vibrador B-71 y cable). - Micrófono para Logaudiometrías. - Pulsador de respuesta de paciente. - Micrófono para retorno de paciente. - Auriculares de monitor. - Cable de conexión a la red eléctrica. - Manual de Uso del Audiómetro AD-161.
OPCIONALES	- Auriculares de Inserción Eartone® ER-3A. - Accesorio de Campo Libre CL-160 (Ver el manual). - Software SGA.

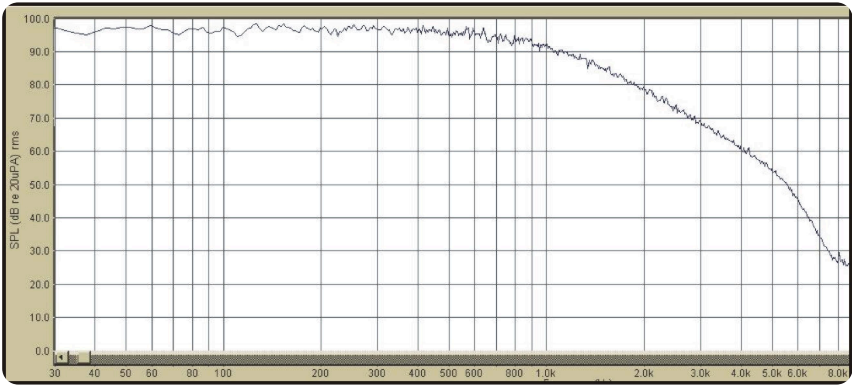
ALIMENTACIÓN	
EQUIPOS	220 Vac + 10% – 50/60 Hz / 30 VA
TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO	LADO DE ARRIBA  FRÁGIL  NO EXPONER AL AGUA  MANIPULAR CON CUIDADO  APILADO MÁXIMO 5 UNIDADES  Condiciones de transporte y almacenamiento: Temperatura 5°C - 50°C - Humedad 25% -95

10.2 Niveles equivalentes de umbrales de referencia de los transductores

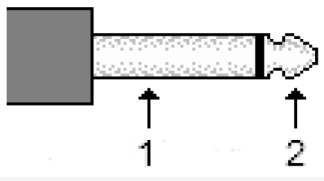
TRANSDUCTOR	TDH-39	EAR3A	B-71
Impedancia (Ω)	10 Ω	10 Ω	10 Ω
Acoplador	6 cm ³	2 cm ²	Mastoide
	RETSPL	RETSPL	RETSFL
125 Hz	45	26	-

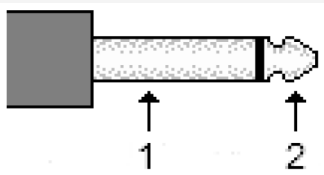
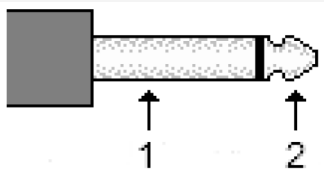
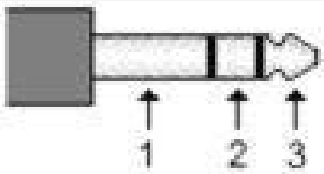
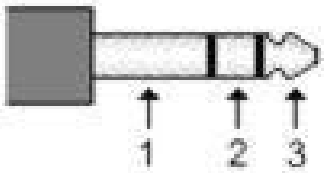
TRANSDUCTOR	TDH-39	EAR3A	B-71
250 Hz	27	14	67
500 Hz	13.5	5.5	58
750 Hz	8	2	48.5
1000 Hz	7.5	0	42.5
1500 Hz	7.5	2	36.5
2000 Hz	9	3	31
3000 Hz	11.5	3.5	30
4000 Hz	12	5.5	35.5
6000 Hz	16	2	40
8000 Hz	15.5	0	-

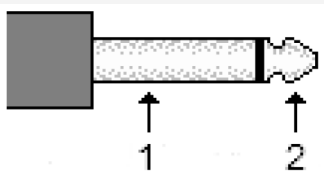
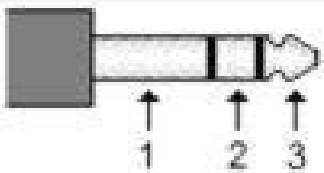
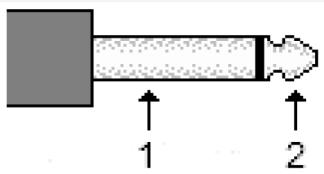
10.3 Espectro de ruido compensado para logaudiometrías

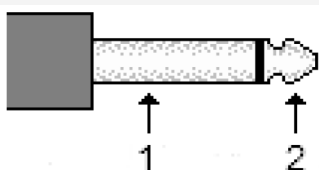


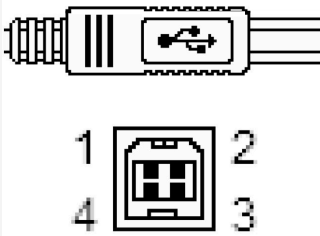
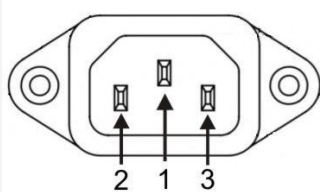
10.4 Asignación de pines

SALIDAS					
ENCHUFE	CONECTOR	NOMBRE	PIN 1	PIN 2	PIN3
Izquierda		Plug 6.3mm MONO	GND	Señal	x

SALIDAS					
ENCHUFE	CONECTOR	NOMBRE	PIN 1	PIN 2	PIN3
Derecha		Plug 6.3mm MONO	GND	Señal	x
Ósea		Plug 6.3mm MONO	GND	Señal	x
Monitor		Plug 6.3 ESTÉREO	GND	Señal	Señal
Campo libre		Plug 6.3 ESTÉREO	GND	Señal	Señal

ENTRADAS					
ENCHUFE	CONECTOR	NOMBRE	PIN 1	PIN 2	PIN3
Mic. Logo		Plug 6.3mm MONO	GND	Señal	x
Auxiliar		Plug 6.3mm ESTÉREO	GND	Señal	Señal
Retorno		Plug 6.3mm MONO	GND	Señal	x

ENTRADAS					
ENCHUFE	CONECTOR	NOMBRE	PIN 1	PIN 2	PIN3
Pulsador		Plug 6.3mm MONO	Retorno	5 Vdc	x

OTROS				
ENCHUFE	CONECTOR	NOMBRE	PINES	FUNCIÓN
USB		USB tipo B	1	+ 5 Vdc
			2	Data -
			3	Data +
			4	GND
Alimentación		Conector Tripolar Macho Chasis	1	Tierra
			2	Vivo
			3	Neutro

10.5 Atenuación de auriculares

FRECUENCIA [HZ]	ATENUACIÓN (DB)		
	TDH-49 CON ALMOHADILLA MX-41	ER3A/3C	TDH-49 CON PELTOR H7A / OPTIME II H520 A
125	5,1	33	14,6
250	2,8	36	20,2
500	6,1	38	32,3
1000	12,9	36	39,6
2000	22,4	32	36,2
4000	28,3	46	35,4

FRECUENCIA [HZ]	ATENUACIÓN (DB)		
	TDH-49 CON ALMOHADILLA MX-41	ER3A/3C	TDH-49 CON PELTOR H7A / OPTIME II H520 A
8000	24,5	44	40,2

10.6 Compatibilidad electromagnética

GUÍA Y DECLARACIÓN DEL FABRICANTE - EMISIONES ELECTROMAGNÉTICAS

Los audiómetros LADIE AD-161 son adecuados para usarse en el ambiente electromagnético especificado debajo. El usuario final del equipo debe asegurarse que el mismo sea usado en dicho ambiente.

ENSAYO DE EMISIONES (NORMA)	CONFORMIDAD	ENTORNO ELECTROMAGNÉTICO - GUÍA
Interferencia conducida CISPR 11	Grupo 1	Los audiómetros LADIE AD-161 usan energía de RF sólo para su función interna, por ello sus emisiones de RF son muy bajas y no es probable que causen interferencia en los aparatos electrónicos ubicados en las proximidades. Los audiómetros LADIE AD-161 son adecuados para usarse en todos los establecimientos, incluyendo los establecimientos domésticos y aquellos conectados directamente a la red pública de alimentación de baja tensión que alimenta a los edificios utilizados para viviendas.
Interferencia conducida CISPR 11	Clase B	
Emisiones de armónicos IRAM 2491-3-2 (IEC 61.000-3-2)	Clase A	
Fluctuaciones de tensión / parpadeo IRAM 2491-3-3 (IEC 61.000-3-3)		

GUÍA Y DECLARACIÓN DEL FABRICANTE - INMUNIDAD ELECTROMAGNÉTICA

Los audiómetros LADIE AD-161 son adecuados para usarse en el ambiente electromagnético especificado debajo. El usuario final del equipo debe asegurarse que el mismo sea usado en dicho ambiente.

ENSAYO DE INMUNIDAD (NORMA)	NIVEL DE ENSAYO	NIVEL DE CONFORMIDAD	ENTORNO ELECTROMAGNÉTICO - GUÍA
Descarga electrostática IRAM 2491-4-2 (IEC 61.000-4-2)	±6 kV por contacto ±8 kV por aire	±6 kV por contacto ±8 kV por aire	Es recomendable que los pisos sean de madera, hormigón o cerámica. Si los suelos están cubiertos con material sintético, se recomienda que la humedad relativa sea al menos del 30%.

GUÍA Y DECLARACIÓN DEL FABRICANTE - INMUNIDAD ELECTROMAGNÉTICA

Transitorios / Salvas rápidas IRAM 2491-4-4 (IEC 61.000-4-4)	±2 kV para líneas de alimentación de red ±1 kV para línea de entrada/salida	±2 kV para líneas de alimentación de red ±1 kV para línea de entrada/salida	La calidad de la red de alimentación se recomienda sea de un entorno comercial típico o la de un establecimiento hospitalario.
Onda de choque IEC 61.000-4-5	±1 kV en modo diferencial ±2 kV en modo común	±1 kV en modo diferencial ±2 kV en modo común	
Pozos de tensión, interrupciones breves y variaciones de tensión en las líneas de entrada de alimentación IRAM 2491-4-11 (IEC 61.000-4-11)	< 5% UT (caída >95% en UT) para 0,5 ciclos 40% UT (caída 60% en UT) para 5 ciclos 70% UT (caída 30% en UT) para 25 ciclos < 5% UT (caída >95% en UT) para 5 s.	< 5% UT (caída >95% en UT) para 0,5 ciclos 40% UT (caída 60% en UT) para 5 ciclos 70% UT (caída 30% en UT) para 25 ciclos < 5% UT (caída >95% en UT) para 5 s.	La calidad de la red de alimentación se recomienda sea de un entorno comercial típico o la de un establecimiento hospitalario. El usuario del audiómetro LADIE AD-161, puede alimentarlo si quiere con una fuente de alimentación ininterrumpida. UT es la tensión de alimentación de alterna antes de la aplicación del nivel de ensayo.

GUÍA Y DECLARACIÓN DEL FABRICANTE - INMUNIDAD ELECTROMAGNÉTICA

Los audiómetros LADIE AD-161 son adecuados para usarse en el ambiente electromagnético especificado debajo. El usuario final del equipo debe asegurarse que el mismo sea usado en dicho ambiente.

ENSAYO DE INMUNIDAD (NORMA)	NIVEL DE ENSAYO	NIVEL DE CONFORMIDAD	ENTORNO ELECTROMAGNÉTICO - GUÍA
Campo magnético a frecuencia de red (50/60 Hz) IEC 61.000-4-8	3 A/m	0,3 A/m	Los campos magnéticos a frecuencia de red deberían estar a los niveles característicos de una locación comercial u hospitalaria típicas.
RF conducida IEC 61.000-4-6 RF radiada IEC 61.000-4-3	3 V en valor eficaz 150 KHz a 80 MHz 3 V/m 80 MHz a 2,5 GHz	3 V en valor eficaz 3 V/m	No se recomienda usar Equipos móviles o portátiles de comunicaciones de RF cerca de cualquier parte de los audiómetros LADIE AD-161, incluyendo los cables. La distancia de separación recomendada (d) a la frecuencia del transmisor es: $d = 1,2\sqrt{P}$ 80 a 800 MHz $d = 2,3\sqrt{P}$ 800 a 2500 MHz Donde P es la potencia máxima de salida del transmisor en watts (W) conforme al fabricante del transmisor y d es la distancia en metros. Las intensidades del campo del transmisor de radiofrecuencia, según se determine por un estudio electromagnético del lugar, se recomiendan sea menor al nivel de conformidad mencionado en cada caso.

11. Información legal

Director Técnico: Ing. Ariel G. Velis

Producto Autorizado por la A.N.M.A.T – PM-1147-161

Condición de venta: venta exclusiva a profesionales e instituciones sanitarias

Debido al constante desarrollo y perfeccionamiento de los equipos, LADIE se reserva el derecho de modificar las especificaciones del equipo sin previo aviso. La fotografía de tapa puede diferir del equipo suministrado.

Versión del manual: 1.0 – Julio de 2026

Queda prohibida la reproducción parcial o total de este documento, como así también su venta o comercialización.

