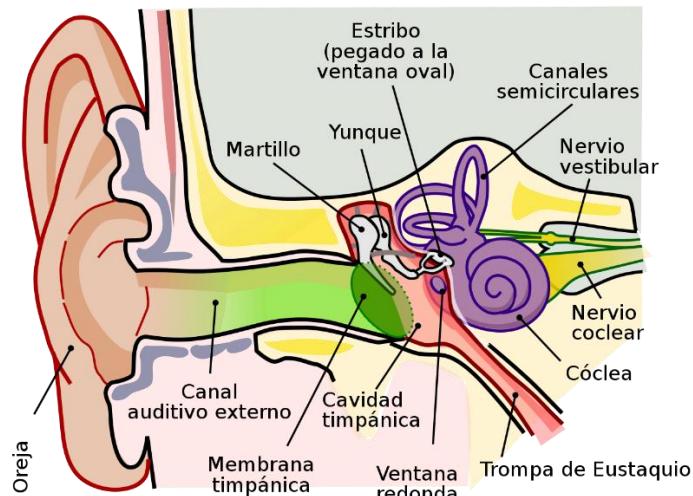


# AUDICIÓN Y RUIDO EN AVIACIÓN

## AUDICIÓN

El término audición describe el proceso, función y capacidad de percibir sonidos. El sonido es superado solo por la visión como un mecanismo sensorial fisiológico para obtener información crítica durante la operación de una aeronave. El sentido del oído permite percibir, procesar e identificar entre la miríada de sonidos del entorno circundante.

### Anatomía y Fisiología del Sistema Auditivo.



El sistema auditivo consiste en el conducto auditivo externo del oído, canal auditivo, tímpano, huesecillos, cóclea (que se asemeja a una concha de caracol y está lleno de líquido), y el nervio auditivo.

Las ondas sonoras ambientales son captadas por el exterior oído, conducida a través del canal auditivo, y causan una vibración en el tímpano. La vibración del tímpano es transmitida mecánicamente a los huesecillos, que, a su vez, produce la vibración de una ventana flexible en la cóclea. Esta vibración provoca una onda de presión en el líquido ubicado dentro de la cóclea, moviéndose miles de receptores sensoriales similares a cabellos que recubren las paredes internas de la cóclea. El movimiento de estos receptores se asemeja al suave movimiento de un campo de cultivo causado por el viento. La estimulación de estos sensores produce una señal eléctrica que es transmitido al cerebro por el nervio auditivo. Luego, la señal es procesada por el cerebro e identificada como un tipo particular de sonido.

## SONIDO

El término sonido se usa para describir la energía radiante que se transmite por ondas de presión en un medio (sólido, líquido o gas). Las ondas sonoras son variaciones en las presiones del aire por encima y por debajo de la presión ambiental. Desde un punto de vista práctico, este término describe la sensación percibida por el sentido del oído. Todos los sonidos tienen tres variables distintivas: frecuencia, intensidad y duración.

**Frecuencia.** Esta es la propiedad física del sonido. Eso le da un tono. Como la energía del sonido se propaga en una forma de onda, se puede medir en términos de ondas y oscilaciones o ciclos de onda por segundo, conocido como hercios (Hz). Sonidos que son audibles para el ser humano están

En el rango de frecuencia de aproximadamente 20-20,000 Hz, y la sensibilidad más alta está entre 500 y 4.000 Hz. Sonidos por debajo de 20 Hz y por encima de 20.000 Hz no pueden ser percibidos por el oído humano. Normalmente una conversación tiene lugar en el rango de frecuencia de 500 a 3.000 Hz.

**Intensidad.** Es la correlación entre la intensidad del sonido y sonoridad. El decibelio (dB) es la unidad utilizada para medir la intensidad del sonido. El rango de normalidad de la sensibilidad auditiva del oído humano está entre -10 a +25dB. Los sonidos por debajo de -10dB son generalmente imperceptibles. Un piloto que no puede escuchar un sonido a menos que su intensidad sea superior a 25 dB (en cualquier frecuencia) ya está experimentando pérdida de audición.

**Duración.** Determina la calidad de la percepción y discriminación de un sonido, así como el riesgo potencial de discapacidad auditiva cuando se expone a sonidos de alta intensidad. Las consecuencias adversas de una exposición de corta duración a un sonido fuerte pueden ser tan malas como una exposición prolongada a un ambiente menos intenso de sonido. Por lo tanto, el potencial para causar daño a la audición está determinado no sólo por la duración de un sonido sino también por su intensidad.

## RUIDO

El término ruido se refiere a un sonido, especialmente uno que carece de calidad musical agradable, es notablemente desgradable, o es demasiado fuerte. En otras palabras, el ruido es cualquier sonido no deseado o molesto. Categorizar un sonido como ruido puede ser muy subjetivo. Por ejemplo, la música rock a todo volumen puede describirse como un placer por algunos (generalmente adolescentes), y al mismo tiempo ser descrita como ruido por otros (generalmente adultos).

**Fuentes de Ruido en la Aviación.** En la aviación el medio ambiente se caracteriza por múltiples fuentes de ruido, tanto en el suelo como en el aire. La exposición de los pilotos al ruido se convirtió en un problema tras la introducción del primer avión propulsado por un motor por los hermanos Wright y ha sido un problema frecuente desde entonces. El ruido es producido por los equipos de las aeronaves, grupos electrógenos, sistemas de transmisión, hélices, rotores, actuadores hidráulicos y eléctricos, sistemas de climatización y presurización de cabina, sistemas de aviso y alerta de cabina, equipos de comunicaciones, etc. El ruido también puede ser causado por la interacción aerodinámica entre el aire ambiente (capa límite) y la superficie del fuselaje de la

aeronave, alas, superficies de control y tren de aterrizaje. Estas señales auditivas permiten a los pilotos evaluar y monitorear el estado operativo de sus aeronaves.

Todos los pilotos conocen los sonidos de un funcionamiento normal de su aeronave. Por otro lado, los sonidos inesperados o la falta de ellos, puede alertar a los pilotos de posibles malos funcionamientos, fallas o peligros.

Estos sonidos no solo hacen que el ambiente de trabajo más estresante, además pueden, con el tiempo, causar una discapacidad auditiva permanente. Sin embargo, también es importante recordar que la exposición individual al ruido es una ocurrencia común fuera del entorno del trabajo de aviación: en casa o en el trabajo, en la carretera y en áreas públicas. Los efectos de la exposición previa al vuelo al ruido pueden afectar adversamente el desempeño del piloto en vuelo.

| <b>FUENTES DE SONIDO/RUIDO</b>           |                   |
|--|-------------------|
| <b>Fuentes</b>                           | <b>Nivel (dB)</b> |
| Voz susurrada                            | 20-30             |
| Casa, oficina                            | 40-60             |
| Conversación normal                      | 60-65             |
| Oficina ruidosa, calle con poco tráfico  | 60-80             |
| Cabina avión de pasajeros                | 60-88             |
| Cockpit avión pequeño                    | 70-90             |
| Edificios públicos                       | 90-100            |
| Calle de ciudad con alto tráfico         | 80-100            |
| Cockpit helicóptero con un rotor         | 80-102            |
| Cortadora de pasto eléctrica, motosierra | 100-110           |
| Maquinaria, trueno                       | 110-120           |
| Concierto de rock                        | 115-120           |
| Cercanía a turbina de avión jet          | 130-160           |

### **Tipos de ruido.**

Fijo: Ruido continuo de inicio repentino o gradual y larga duración (más de 1 segundo).

Ejemplos: ruido del motor de la aeronave, ruido de la hélice, y ruido del sistema de presurización. De acuerdo con la Organización Mundial de la Salud (OMS), el máximo continuo permitido de nivel de exposición al ruido constante en un entorno de ambiente de trabajo es de 90 dB durante 8 horas.

Impulso/ráfaga: pulsos de ruido de inicio repentino y breve duración (menos de 1 segundo) que suele superar una intensidad de 140 dB. Ejemplos: disparar una pistola, detonación de un petardo, petardeo de un motor de pistón y un estampido sónico causado por romper la barrera del sonido. El tímpano puede romperse por niveles intensos (140 dB) de impulso/ruido explosivo.

## **EFECTOS DE LA EXPOSICIÓN AL RUIDO**

### **Fisiológico**

- Molestias en los oídos: Puede ocurrir durante la exposición a un ruido de 120 dB.
- Dolor de oído: Puede ocurrir durante la exposición a un ruido de 130 dB.
- Ruptura del tímpano: Puede ocurrir durante la exposición a un ruido de 140 dB.
- Discapacidad auditiva temporal. Exposición desprotegida a ruido fuerte y constante de más de 90 dB durante varias horas, incluso un tiempo breve, puede causar pérdida de audición o discapacidad. Este efecto suele ser temporal y la audición vuelve a la normalidad en varias horas después del cese de la exposición al ruido.
- Discapacidad auditiva permanente: Sin protección, la exposición a ruidos fuertes (superiores a 90 dB) por ocho o más horas por día durante varios años, puede causar una pérdida auditiva permanente. La discapacidad auditiva permanente se produce inicialmente en el rango de 4.000 Hz (fuera del rango conversacional) y puede pasar desapercibido para el individuo por algún tiempo. También es importante recordar que la sensibilidad para escuchar normalmente disminuye en función de la edad a frecuencias de 1.000 a 6.000 Hz, comenzando alrededor de los 30 años.

### **Psicológico**

- **Efectos subjetivos:** ruidos molestos de alta intensidad pueden causar distracción, fatiga, irritabilidad, respuestas de sobresalto, despertar repentino y mala calidad del sueño, pérdida de apetito, dolor de cabeza, vértigo, náusea y deterioro de la concentración y la memoria.
- **Interferencia del habla:** el ruido fuerte puede interferir con o enmascarar el habla normal, por lo que es difícil de comprender.
- **Rendimiento:** el ruido es una distracción y puede aumentar el número de errores en tareas que requieren vigilancia, concentración, cálculos y hacer juicios sobre el tiempo, lo que puede verse afectado negativamente por la exposición a ruidos superiores a 90 dB.

## CÓMO PROTEGER SU AUDICIÓN

Limitar la duración de la exposición al ruido. OACI y OSHA(EEUU) han establecido límites permisibles de exposición al ruido para el lugar de trabajo (incluida la cabina de un avión):

| Intensidad del ruido<br>(dB) | Límites de exposición al ruido<br>(hrs/día) |
|------------------------------|---|
| 90                           | 8   |
| 92                           | 6   |
| 95                           | 4   |
| 97                           | 3   |
| 100                          | 2   |
| 102                          | 1.5   |
| 105                          | 1   |
| 110                          | 0.5   |
| 115                          | 0.25  |

**Utilice equipo de protección auditiva.** Si el nivel de ruido ambiente excede los límites de exposición a ruido permitido por la OMS, debe usar protección auditiva, con dispositivos como tapones para los oídos, auriculares, auriculares para comunicación o auriculares con reducción de ruido activa. Incluso si un individuo ya tiene algún nivel de permanente de pérdida de audición, el uso de equipo de protección auditiva evita más daño auditivo. Estos dispositivos de protección atenúan las ondas sonoras antes de llegar al tímpano, y la mayoría de ellos son eficaces para reducir los niveles de ruido de alta frecuencia por encima de 1.000 Hz. Es muy importante recalcar que el uso de estos dispositivos no interfieren las comunicaciones de voz durante el vuelo porque reducen el ruido de fondo de alta frecuencia, haciendo que las señales del habla sean más claras y comprensibles.

**Tapones para los oídos.** Los tapones auditivos de tipo insertable ofrecen una popular, económica, efectiva y cómoda solución para proporcionar protección auditiva. Para ser eficaces, los tapones para los oídos deben insertarse correctamente para crear un sello hermético en el canal auditivo. Los tapones para los oídos de poliuretano moldeable impregnados con cera proporcionan un ajuste universal eficaz para todos los usuarios y proporcionan de 30 a 35 dB de protección contra el ruido en todas las bandas de frecuencia.

- **Auriculares de comunicación.** En general, los auriculares proporcionan el mismo nivel de atenuación de ruido que un protector auditivo tipo auricular, y también son más fáciles de poner y quitar que tapones para los oídos, pero el micrófono puede interferir con la colocación de una máscara de oxígeno.
- **Auriculares con reducción de ruido activa.** Este tipo de los auriculares utilizan tecnología de reducción de ruido activa que permite la manipulación del sonido y la señal de ondas para reducir el ruido, mejorar la relación señal-ruido y mejorar la calidad del sonido.
- **Combinaciones de dispositivos de protección.** La combinación de tapones para los oídos con auriculares de comunicación se recomienda cuando los niveles de ruido ambiental están por encima de 115 dB. Tapones para los oídos, combinados con auriculares con reducción de ruido activa, proporcionan el máximo nivel de protección de la audición individual que se puede lograr con tecnología corriente.

## RESUMEN

- La audición solo es superada por la visión como mecanismo sensorial para obtener información crítica durante la operación de una aeronave.
- Todos los sonidos tienen tres variables distintivas: frecuencia, intensidad y duración.
- La conversación normal tiene lugar en la frecuencia rango de 500 a 3.000 Hz.
- Exposición diaria a niveles de ruido superiores a 90 dB puede causar problemas de audición. esto puede pasar desapercibido inicialmente porque ocurre en la vecindad de 4.000 Hz (fuera del rango de conversación).
- Si el nivel de ruido ambiental alcanza los 90 dB, debe usar equipo de protección auditiva para evitar la discapacidad auditiva.
- Exposición a ruidos fuertes antes de volar (en casa, mientras conduce, en una fiesta, etc.) puede ser tan dañina como exposición al ruido de los aviones.