



EFFECTOS SOBRE LOS PROTECTORES AUDITIVOS, TIPO OREJERA, DE LOS ENVEJECIMIENTOS POR FATIGA MECANICA

Manuel MONTES MAYORGA.

Jefe del Laboratorio de Acústica del Centro Nacional de Medios de Protección.

INTRODUCCION

El estudio de la bibliografía existente sobre el CONTROL DEL RUIDO, casi siempre define como último paso de este control, la utilización de equipos de protección personal, paso éste que, aún siendo el último, sin embargo se está observando que es el más utilizado.

Desde este punto de vista el "PROTECTOR AUDITIVO", que visto friamente, se puede considerar como un elemento de fácil realización y, por consiguiente, de fácil diseño, se está considerando de utilización generalizada no sólo en el campo industrial sino en otros campos como son:

- Las Fuerzas Armadas.
- Congresos, conferencias, reuniones de trabajo.
- Uso personal.

no sólo como elemento atenuador del ruido, sino como elemento de intercomunicación ó transmisor de la palabra y la musica.

Lo anteriormente indicado queda ratificado por la importancia, cada día más elevada, que va tomando la transmisión de mensajes y órdenes en zonas donde existe habitualmente un ruido ambien-

te muy elevado; es el caso de los PROTECTORES AUDITIVOS con sistema de intercomunicación utilizados en AEROPUERTOS, como transmisores de órdenes entre tierra y la cabina del avión. Dada la importancia de los mensajes que se puedan transmitir se debería exigir que la calidad de los mismos, fuera muy elevada, aún después de periodos de utilización amplios y de su utilización en condiciones ambientales adversas.

Tras ocho años de estudio de la protección personal frente al ruido, hemos comprobado:

a) *La existencia de un planteamiento a nivel internacional sobre la influencia que sobre el comportamiento acústico de los protectores auditivos puede tener:*

- *La utilización de los mismos en ambientes de trabajo con condiciones ambientales de temperatura y humedad extremas.*
- *La utilización de los mismos tras elevados periodos de puesta en uso. Este factor puede tener gran importancia en el caso de los Protectores Auditivos, tipo Orejera, en el que el número de operaciones de apertura y cierre del protector, para su colocación sobre la cabeza, puede ser muy elevado.*

b) *La falta de estudios referidos a analizar el comportamiento de los "Protectores Auditivos con Sistema de Intercomunicación" incorporados, desde el punto de vista de la comprobación de:*

- *Su grado de atenuación acústica.*
- *La calidad del mensaje emitido.*
- *La existencia de limitadores de la señal emitida con objeto de evitar nivel de emisión elevado en el órgano auditivo.*

Esta inquietud es la que nos lleva a presentar este trabajo, en el que se abordará una parte únicamente de los aspectos anteriormente indicados.

OBJETO

La introducción nos ha marcado una serie de puntos que podrían ser objeto de trabajos específicos, cuyos resultados podrían servir de base para definir una normativa relacionada con el comportamiento de los protectores auditivos tras ser sometidos a envejecimientos mecánicos y térmicos.

La línea marcada por el Laboratorio de Acústica del Centro Nacional de Medios de Protección en este sentido queda reflejado en el esquema 1. El análisis del mismo nos presenta claramente diferenciados los protectores auditivos "Tipo Orejera", es decir, que envuelven completamente el pabellón auditivo externo, y los "Tipos Tapón", es decir que van insertos en el canal auditivo externo.

Estos objetivos que aquí se presentan ya han sido motivo de estudio en otros países, así podemos referenciar los documentos:

- Z 137.1, May 1972 de la AMERICAN NATIONAL STANDARD for OCCUPATIONAL AND EDUCATIONAL PERSONAL HEARING PROTECTIVE DEVICES.
- Australian Standard 1270-1975: HEARING PROTECTION DEVICES.

Aunque a pesar de estas referencias no hemos encontrado ningún documento ni informe técnico en el que aparezcan resultados de los ensayos realizados a los Protectores Auditivos, siguiendo las especificaciones indicadas en los dos documentos anteriores.

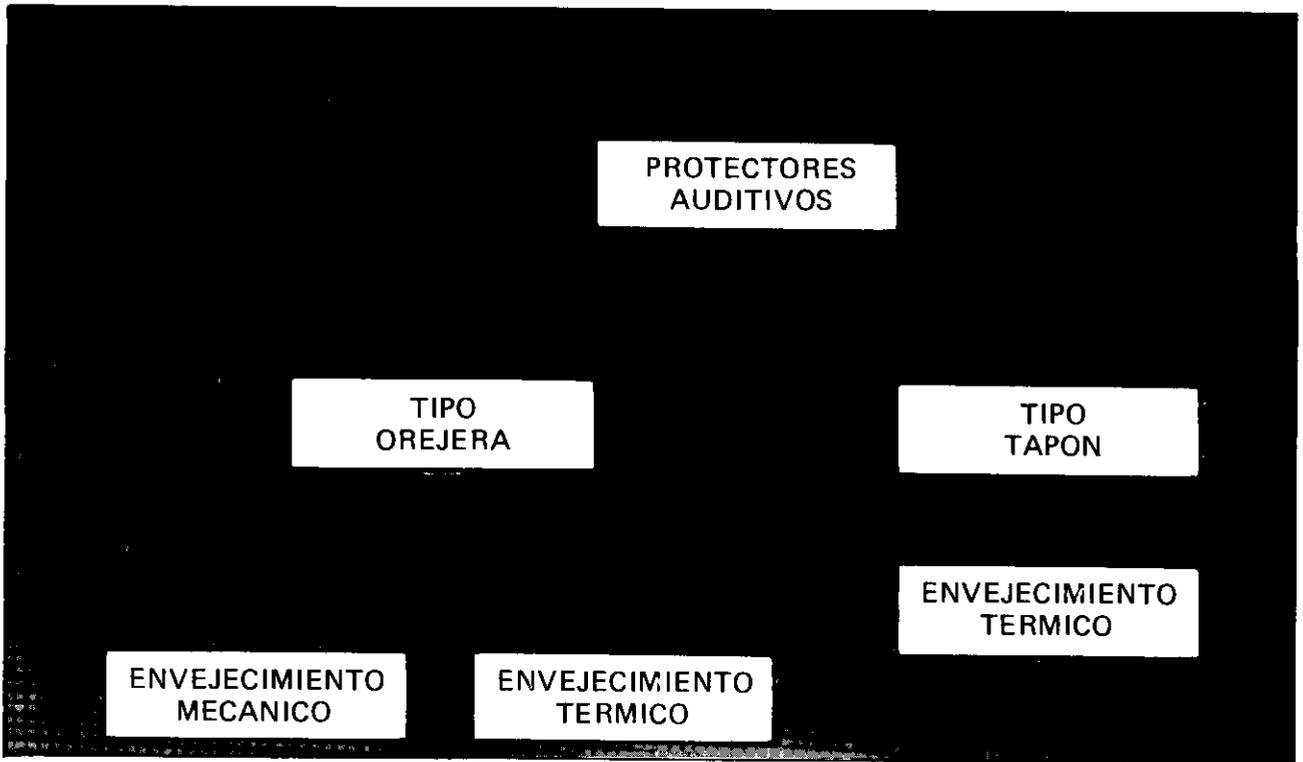
Este trabajo únicamente se centrará en la influencia que puede ejercer sobre el grado de "Atenuación Acústica" de los Protectores Auditivos "Tipo Orejera", el proceso de apertura y cierre.

La pregunta que nos hacemos es ¿la realización de un número elevado de operaciones de apertura y cierre del "Arnés del Protector Auditivo", puede influir de una forma apreciable sobre el comportamiento acústico del mismo, en cuánto a su grado de atenuación?. La respuesta a esta pregunta nos vendrá dada por el estudio que se va a exponer y las conclusiones se obtendrán del análisis de esos resultados.

Mediante los resultados que obtengamos se pretende dar una visión del fenómeno detectado, deseando que repercuta en beneficio de la Protección Personal del Organismo de la audición mediante la introducción de unas exigencias de comportamiento a ensayos de fatiga mecánica, en las normativas sobre Homologación de Protectores Auditivos, tipo Orejera.

HIPOTESIS DE BASE

Dado que lo que se pretende es analizar el comportamiento de los protectores auditivos tras una serie de ensayos de fatiga mecánica, que se



correspondan con la operación de apertura y cierre de los mismos en su colocación, se ha definido:

- En primer lugar, la distancia existente entre las dos caras exteriores de los casquetes de la orejera en la posición de "máxima apertura", es decir, aquella a partir de la que se posiciona el protector auditivo, envolviendo al pabellón auditivo externo, la fig. 1, nos presenta estas dos posiciones de referencia:

Posición de reposo: 70 mm.

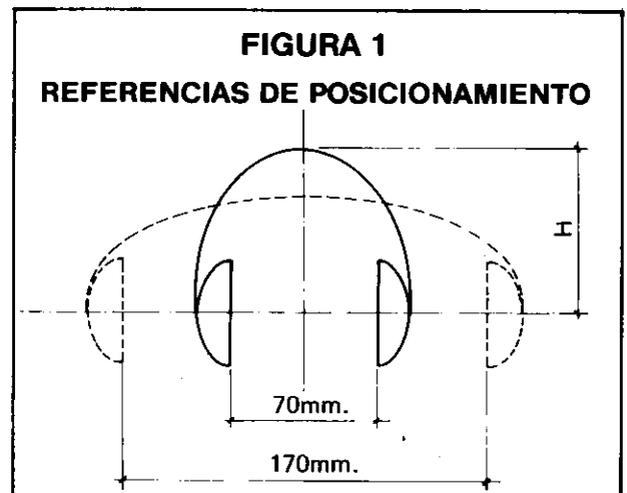
Posición de Máxima Apertura: 170 mm.

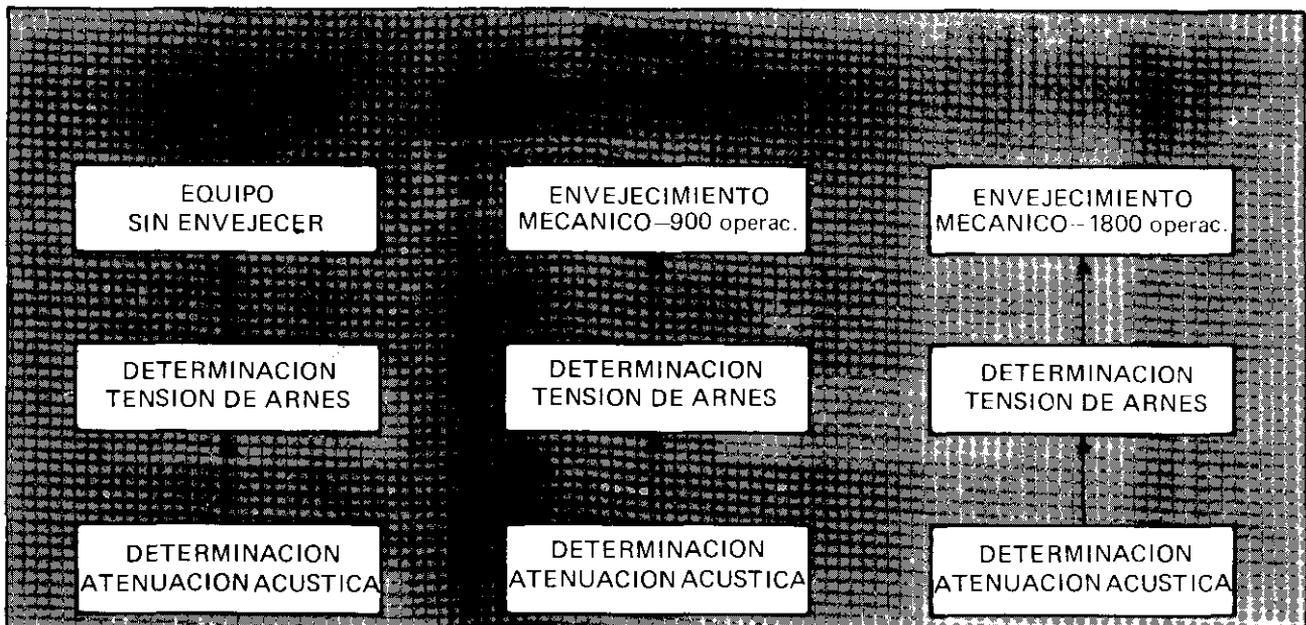
- En segundo lugar, el número de operaciones de apertura y cierre que se van a realizar, en este sentido se ha partido de la siguiente base: Considerando para cada protector una vida media de "DOS" años, y suponiendo que la persona que los utilice se los va a quitar y poner al menos dos veces al día, el número mínimo de operaciones que se van a realizar es de 1.500 operaciones. El estudio que aquí se presenta realizará la comprobación del cambio de tensión de arnés de los protectores auditivos cuando se sometan a:

1.º 900 operaciones de apertura y cierre.

2.º 1.800 operaciones de apertura y cierre.

- En tercer lugar, hay que definir la velocidad con que se va a realizar la apertura y cierre. La determinación de este dato la hemos basado en el análisis del tiempo que puede





tardar una persona en realizar la operación de quitarse y ponerse el protector auditivo, aproximadamente 4 s. En base de lo anterior se ha realizado un dispositivo que nos realiza 15 operaciones de apertura y cierre en un minuto.

- Finalmente se tiene que definir la "Luz libre" que hay que dar al ARNES, y que viene dada por "H", en la figura 1, este parámetro se definirá en el punto 3.2.

DESCRIPCION DEL ESTUDIO

El proceso seguido queda indicado en el proceso de fases presentado en la figura 2.

Determinación de Tensión de Arnés.

En el ensayo correspondiente a la "Determinación de la Tensión de Arnés", que se corresponde con la fuerza que el mismo transmitirá a los "Casquetes", pieza fundamental en el protector auditivo "Tipo Orejera", se ha realizado intentando dar la mayor calidad al ensayo, a este respecto el procedimiento seguido ha sido el siguiente:

- Se ha utilizado una máquina de tracción INSTRON, para pequeños esfuerzos, posicionando las orejeras en unas mordazas que permitan que los casquetes de las orejeras se

encuentren a una determinada distancia y según un eje establecido.

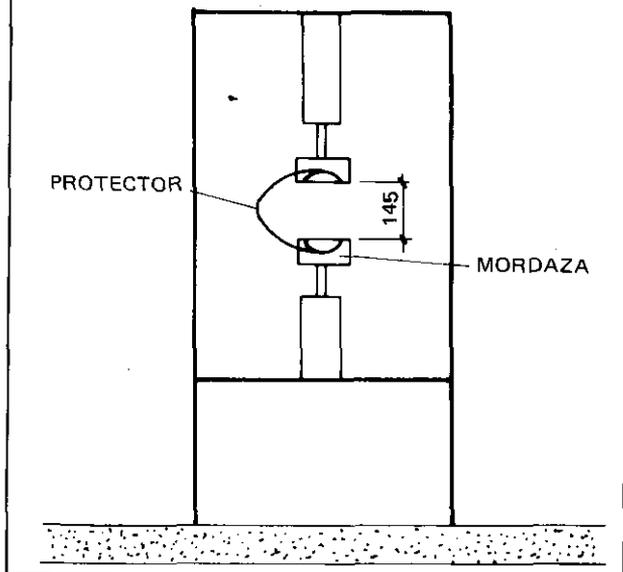
- Se fija como distancia entre las caras anteriores de los casquetes la de 145 mm. Esta se considera que es la distancia media entre los oídos de una persona. La figura 3 nos presenta un esquema del montaje.
- Una vez colocadas las mordazas a la distancia de 145 mm., y calibrada la máquina INSTRON, en el 0 de carga, se posiciona el protector auditivo sobre las mordazas y se mide en la máquina INSTRON, la carga correspondiente.

Ensayo de Envejecimiento Mecánico

Las hipótesis de base definidas para realizar el "Envejecimiento Mecánico", de los protectores auditivos tipo Orejera, quedan materializados en el dispositivo de ensayo que aparece referenciado en la figura 4. En el mismo hay que destacar:

1. Elemento generador del movimiento de apertura y cierre que está formado por:
 - Unidad Generadora del Movimiento Cíclico.
 - Unidad Generadora del Movimiento de APERTURA-CIERRE.
2. Elemento posicionador del Protector Audi-

FIGURA 3
ESQUEMA DE POSICIONAMIENTO DE OREJERAS-TENSION DE ARNES.



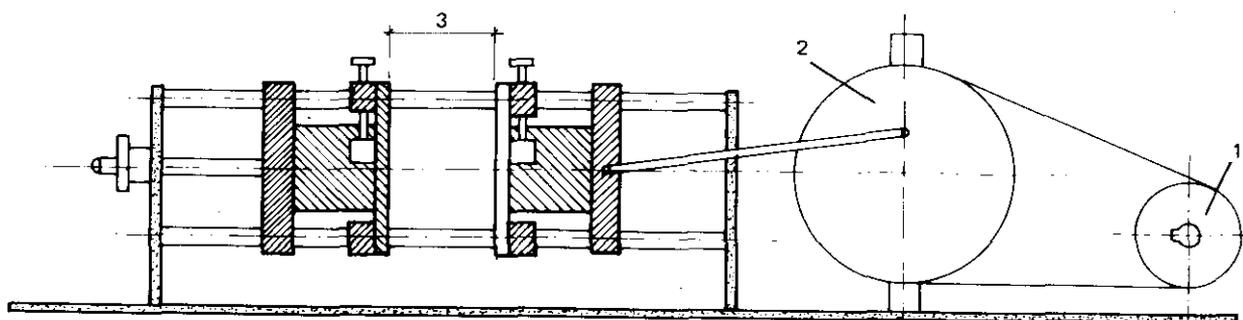
tivo. Está formado por un "Cuerpo Rígido" y un "Cuerpo Móvil". Mediante el "Cuerpo Móvil" se permiten fijar los casquetes de cualquier tipo de Protector Auditivo y de esa forma evitar que durante la realización de los ensayos los mismos tengan desplazamientos.

El Croquis de Posicionamiento del Protector Auditivo en el "Dispositivo de Envejecimiento"; para la posición de reposo, indicado en la fig. 5, nos presenta la situación inicial de partida.

ELECCION DE MUESTRA

Este apartado se ha considerado de bastante importancia en la realización de este estudio, dado que dentro del campo de Protectores Auditivos, tipo Orejera, y tras la realización de "OCHENTA EXPERIMENTOS DE HOMOLOGACION", en el Laboratorio de Acústica del Centro Nacional de Medios de Protección, se ha podido observar que este tipo de protectores auditivos, cubren la gama de Clasificación A, B, C, D, E, que se indica en la Norma Técnica Reglamentaria MT-2, española, de ahí el interés de tomar

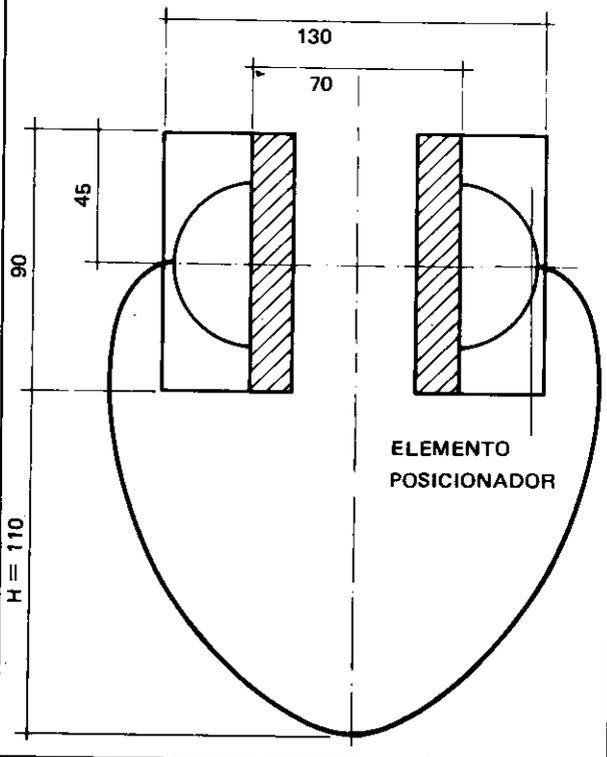
FIGURA 4
DISPOSITIVO PARA ENSAYOS DE ENVEJECIMIENTO MECANICO-PROTECTORES AUDITIVOS "OREJERAS"



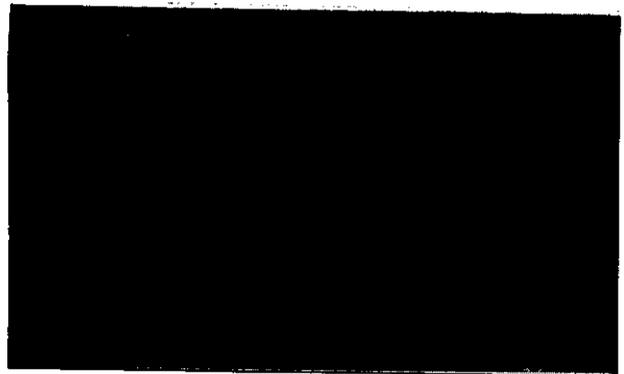
▨ Elemento de posicionamiento de los protectores auditivos.

- 1.- Unidad generadora del movimiento cíclico.
- 2.- Unidad generadora del movimiento de apertura y cierre con una velocidad de 15 operaciones por minuto.
- 3.- Valor mínimo 70 mm.
Valor máximo 170 mm.

FIGURA 5
SITUACION DEL ELEMENTO
POSICIONADOR EN
"POSICION DE REPOSO"



muestras que cubran esta gama. La tabla 1, nos presentan referenciados los protectores elegidos junto a su "clasificación" con respecto a la "Atenuación Acústica".



TOMA DE DATOS Y TRATAMIENTO

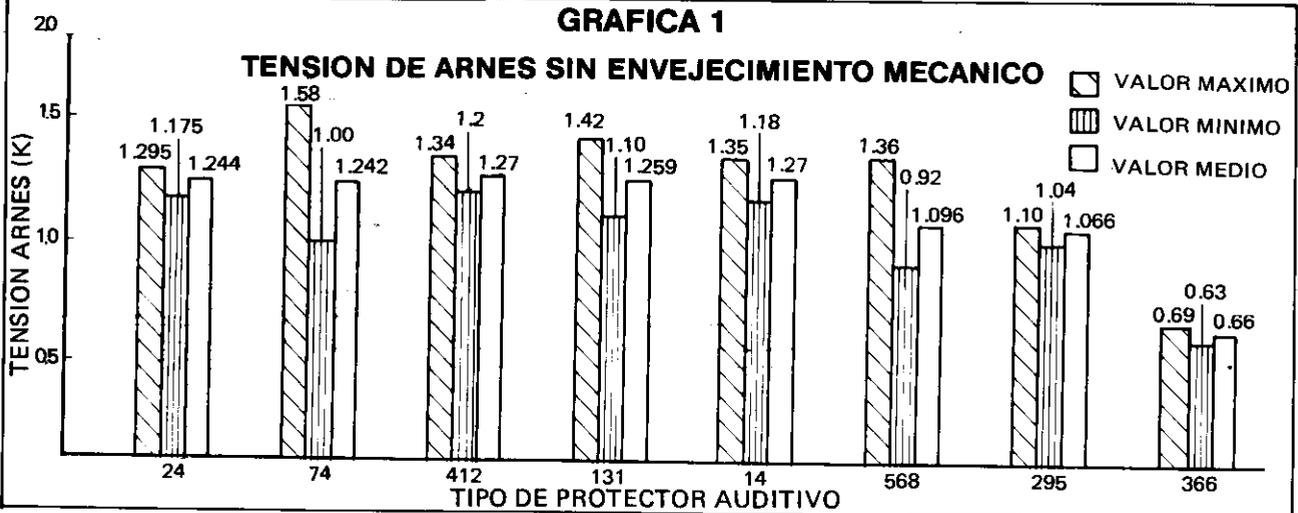
La realización de los ensayos se ha efectuado tomando para cada uno de los protectores auditivos indicados una muestra de cinco unidades por modelo. Tras la realización de los ensayos indicados en el apartado 3, se han determinado los valores máximos, mínimos y medios para:

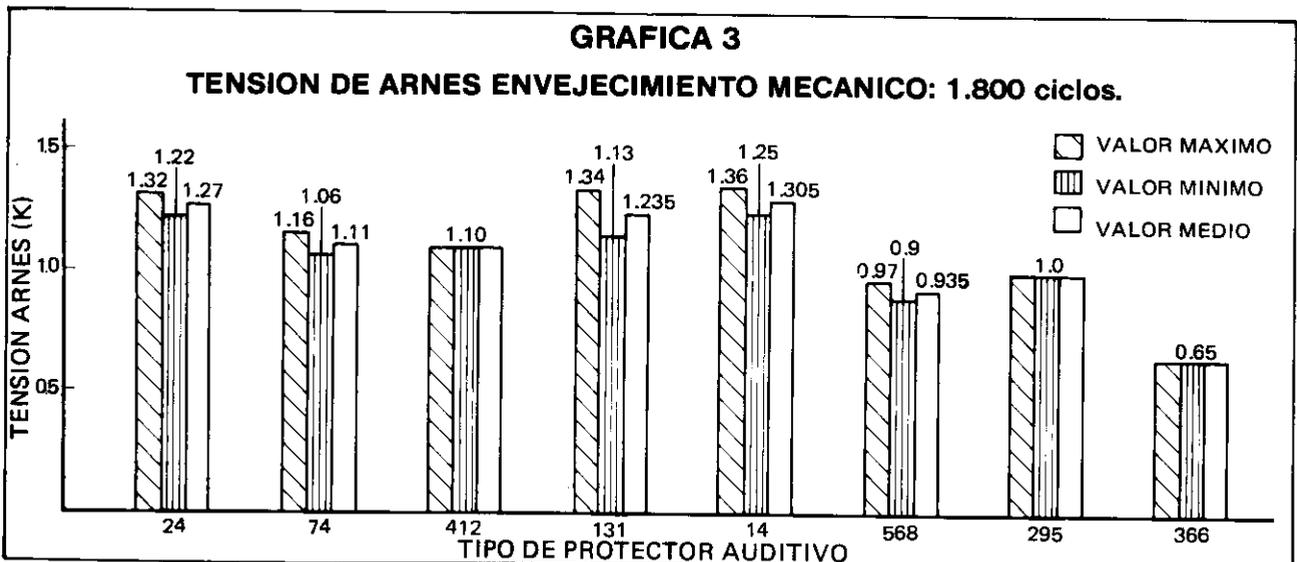
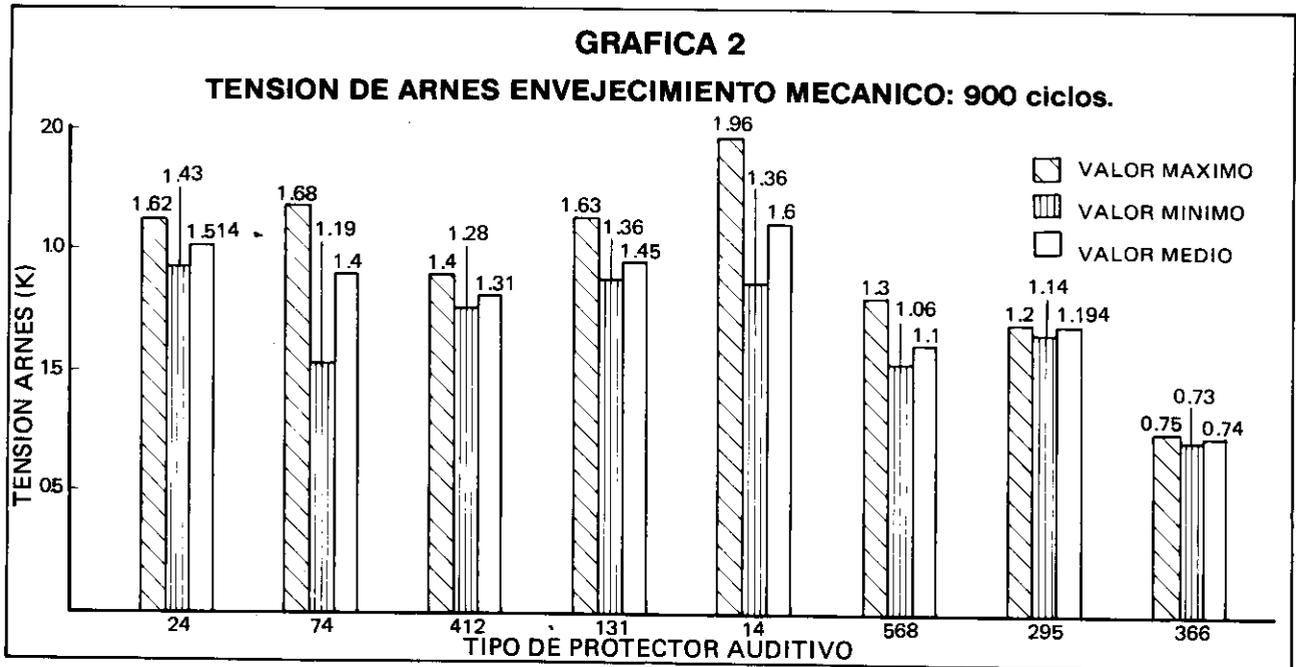
- 0 ciclos
- 900 ciclos
- 1.800 ciclos

Las gráficas 1, 2 y 3 nos presentan los valores obtenidos.

GRAFICA 1

TENSION DE ARNES SIN ENVEJECIMIENTO MECANICO





CONCLUSIONES

Tomando como resultados los valores medios obtenidos y que quedan reflejados en la Figura 6, se puede dar como conclusión de esta primera fase de este estudio que evidentemente al aumentar los ciclos de envejecimiento mecánico, varía considera-

blemente la tensión de arnés del protector auditivo.

A la vista de estos resultados se comenzará la segunda fase del trabajo, en la que se estudiará el paralelismo entre la disminución de tensión de arnés con variación en el grado de atenuación acústica.

Sevilla, 12 de Marzo de 1984.

Higiene Industrial

FIGURA 6

