

**ARNÉS / INTERFASE INTELIGENTE PARA PERRO**  
**DE SEGURIDAD Y RESCATE**



**CENTRO DE INVESTIGACIONES DE DISEÑO INDUSTRIAL** 

Facultad de Arquitectura • Universidad Nacional Autónoma de México

Tesis Profesional que para obtener el Título de Licenciado en  
Diseño Industrial presenta:

**ANTONIO SOLÓRZANO CISNEROS**

Con la Dirección de:

**D.M. DANIEL GUTIÉRREZ MEJORADA**

Y la Asesoría de:

**ARQ. ARTURO TREVIÑO (VOCAL)**  
**D.I. CARLOS ROJAS (SECRETARIO)**  
**D.I. JAVIER BRAVO (1ER. SUPLENTE)**  
**D.I. MARTA RUIZ (2DO. SUPLENTE)**

Declaro que este proyecto de tesis es totalmente de mi autoría y que no ha sido  
presentado previamente en ninguna otra Institución Educativa.

**TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN**



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

# PAGINACION DISCONTINUA



**CENTRO DE INVESTIGACIONES DE DISEÑO INDUSTRIAL**

Facultad de Arquitectura - Universidad Nacional Autónoma de México

**Coordinador de Exámenes Profesionales**  
Facultad de Arquitectura, UNAM  
**PRESENTE**

**EP 01** Certificado de aprobación de  
impresión de Tesis.

El director de tesis y los cuatro asesores que suscriben, después de revisar la tesis del alumno

NOMBRE **SOLOZANO CISNEROS ANTONIO** No. DE CUENTA **9550040-5**

NOMBRE DE LA TESIS **Arnes / Interfase inteligente para perro de seguridad y rescate**

Consideran que el nivel de complejidad y de calidad de la tesis en cuestión, cumple con los requisitos de este Centro, por lo que autorizan su impresión y firman la presente como jurado del

Examen Profesional que se celebrará el día \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ a las \_\_\_\_\_ hrs.

ATENTAMENTE  
"POR MI RAZA HABLARA EL ESPIRITU"  
Ciudad Universitaria, D.F. a 24 octubre 2002

NOMBRE	FIRMA
PRESIDENTE DM. DANIEL GUTIERREZ MEJORADA	
VOCAL ARQ. ARTURO TREVIÑO ARIZMENDI	
SECRETARIO D.I. CARLOS ROJAS LEYVA	
PRIMERSUPLENTE D.I. JAVIER BRAVO FERREIRA	
SEGUNDOSUPLENTE D.I. MARTA RUIZ GARCIA	

**TESIS CON FALLA DE ORIGEN**

ARQ. FELIPE LEAL FERNANDEZ  
Vo. Bo. del Director de la Facultad

**Ficha técnica:****Tesis: Arnés / Interfase para perro de seguridad y rescate**

Investigación: Para el proyecto UNAMCAN la etapa de experimentación y estudio se dividió en tres áreas principales: ingeniería (electrónica y mecánica), diseño y zootecnia

En la parte de ingeniería la asesoría corrió a cargo del Dr. Jesús Savage y del Ing. Alejandro Hernández, directores del departamento de ingeniería electrónica de la Facultad de Ingeniería de la UNAM, ellos seleccionaron el equipo a utilizar y su aplicación junto con los estudios de computadoras vestibles, y a partir de los resultados de sus investigaciones, desarrolló el diseño del arnés. Recibí orientación en el campo de la mecánica para obtener los mecanismos indicados para el proyecto y los materiales para su elaboración. Realicé investigación en libros especializados de mecánica motriz en seres vivos y sobre lo referente a sistemas estabilizadores y paquetería para aplicar a la cámara. Las pruebas de campo se han venido realizando desde el principio del proyecto con arneses improvisados y luego tres arneses distintos que poco a poco fueron evolucionando hasta el definitivo.

En la parte de diseño fue el D.M. Daniel Gutiérrez quien me brindó la asesoría en cuanto a selección de materiales textiles, en la elaboración de patrones así como sus talleres y personal para elaborar los prototipos. La investigación realizada tuvo como finalidad encontrar los mejores materiales y localizar los equivalentes disponibles en México. También fue el D.M. Gutiérrez, quien guió la integración del equipo y propuso que la estética del arnés siguiera como base las prendas utilizadas por los equipos de rescate y paramédicos. Se hicieron pruebas de resistencia de materiales, porosidad e impermeabilidad de las telas para seleccionar las definitivas, posteriormente, fueron aprobados los plásticos para las partes mecánicas y se hicieron algunos simuladores.

El M.V.Z Felipe Martínez, encargado del cuidado del animal y de su entrenamiento, fue mi principal asesor en cuestiones biológicas, aportando todo la información referente a comportamiento animal y veterinaria, recomendando la ubicación del equipo, revisando la operación de los arneses y sus materiales. El trabajo de investigación fue realizado directamente en la Federación Canófila Mexicana donde se me brindó todo el apoyo, desafortunadamente los estudios ergonómicos son inexistentes, por lo tanto se recurrió a tablas con medidas estandarizadas de perros de diversas tallas y en mediciones directas sobre el animal de prueba. La experimentación con el perro se enfocó principalmente al uso de los radios y a la posición de la cámara.

**Perfil de producto:****a) Mercado potencial del producto.**

**Apoyo en sistemas de seguridad:** Se sugiere reemplazar a varios guardias de seguridad por un solo operador en un centro de control y varios perros.

**Equipos de rescate:** El perro es entrenado para localizar seres humanos atrapados durante algún siniestro, avalancha u otro desastre.

**Apoyo a discapacitados:** Se puede variar el entrenamiento y los accesorios del equipo para brindar ayuda a estas personas.

**b) Porqué un nuevo diseño.**

El mundo de las computadoras vestibles está abierto al diseño, es nuevo y casi no ha sido explorado, esto ofrece una gran ventaja al diseñador que quiera crear objetos novedosos explorando tendencias nunca aprovechadas dentro del desarrollo de esta nueva tecnología, como es el caso del proyecto UNAMCAN donde toda esa tecnología planteada se adapta a un perro. Ha sido demostrado durante años el funcionamiento y el éxito de los perros como asistentes para el trabajo, aprovechando años de estudio comprobado en el área, se le ha dado un nuevo enfoque, optimizando y mejorando su interacción con su entrenador y ampliando la gama de tareas que éste puede realizar.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN



c) Aportaciones del desarrollo.

El diseño aporta al proyecto: Estética, ergonomía y funcionalidad; Toda la apariencia del producto mejora al cambiar los envases y arneses adaptados por piezas diseñadas, terminadas y detalladas que aprovechan todos los estudios realizados y la experiencia durante las etapas experimentales, ofreciendo un producto llamativo y agradable gracias al diseño; La ergonomía permite al perro la mejor movilidad posible y la comodidad máxima al tomar en cuenta todas las consideraciones biológicas requeridas, sin perder por esto funcionalidad y operabilidad del producto terminado.

d) Principios de funcionamiento:

El arnés tiene que optimizar la colocación e interacción de componentes, así como la protección del mismo. El equipo debe estar balanceado sin molestar ni estorbar al perro, además de brindar al operador la facilidad de colocación del mismo.

e) Factores considerados.

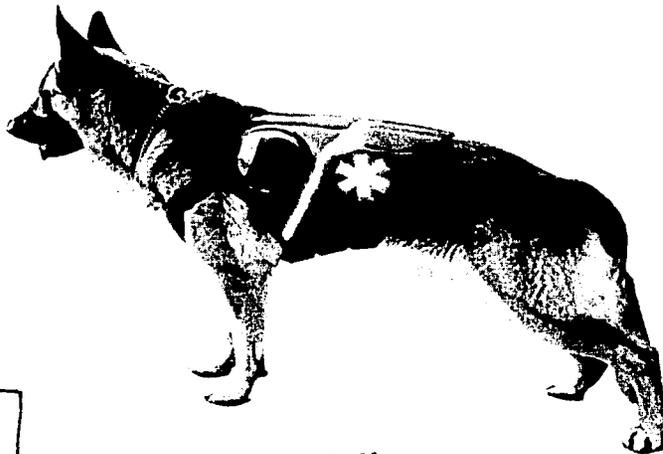
Ergonómicos: Se ha tomado en cuenta el límite de trabajo del perro, sus movimientos naturales, sus instintos, su entrenamiento y sus características físicas y fisiológicas. Se tomó en cuenta la talla del animal y el peso máximo que puede cargar, así como algunos estudios de centros de gravedad.

De equipo: Se consideró el peso, la aplicación, cableados, requerimientos, características, la localización óptima del mismo y su protección

f) Materiales y procesos de manufactura.

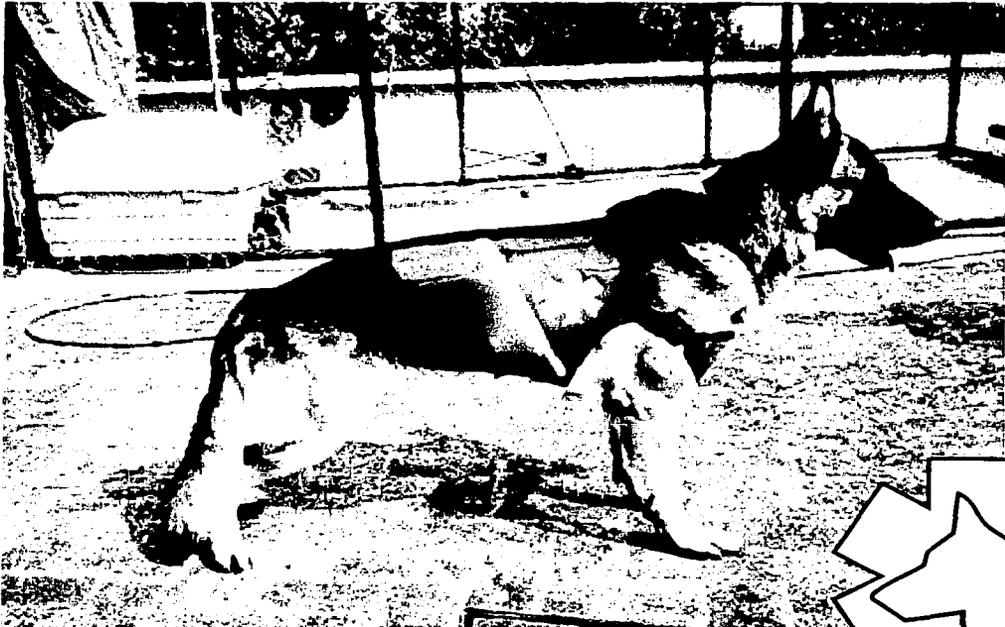
Se han seleccionado materiales textiles durables y de uso rudo, el Nylon Cordura, por ejemplo, se utiliza en balística, equipo militar, maletas, equipo de trabajo, etc. debido a su excelente duración y resistencia. El Nylon se puede cortar con tijeras o mediante un suaje y se puede coser en máquinas de costura industrial utilizando hilo del mismo material, se puede teñir o estampar mediante serigrafía. Es labor del diseñador proponer, en caso de creerlo conveniente, otros materiales.

Para protección del equipo se han considerado domos de Policarbonato o Lexan, ya que estos materiales ofrecen resistencia contra golpes y rayaduras, además de ofrecer la transparencia requerida para la cámara. Estos materiales se pueden termo formar, formar a presión, inyectar, etc.

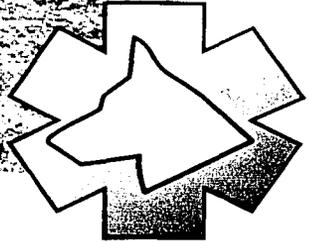


TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

# PROYECTO UNAMCAN



TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN



*Quiero dedicar esta tesis con muchísimo cariño por todo su amor, su paciencia y por haber hecho de mí la persona que soy, y por haberme ayudado a trazar mi destino, gracias por todo:*

*A mis padres:  
Antonio Solórzano y Beatriz Cisneros.*

*A mis abuelos:  
Humberto Cisneros y Bertha Christlieb.*

*También quiero dedicar esta tesis por todo el apoyo y el cariño que me han dado:*

*Al Lic. Carlos Castillo.  
A mi tío Humberto Cisneros.  
A mi novia, Vanessa Espinosa.  
A mi hermana, Sandra Solórzano.*

*Y muy en especial a mi tía Isabel Christlieb.*

Agradecimientos:

*A Daniel, mi asesor, mil gracias por todo el apoyo que me brindaste para terminar esta tesis y poderme así titular.*

*A Marta Ruiz, de todo corazón, gracias, sin tu asesoría y tus consejos no hubiera podido aterrizar esta tesis.*

*A mis sinodales: Arturo Treviño, Carlos Rojas y Javier Bravo, gracias por su tiempo, su paciencia y su ayuda.*

*A mis cuatro mejores amigos que me han estado motivando e impulsando para terminar esta tesis: Pablo, Héctor, Julián y Hugo, mejores amigos que ustedes... nadie.*

*A mi amigo y alumno Edgar García por toda la ayuda que me ha brindado con mi tesis.*

*Y a toda la gente que ha estado detrás de mí ayudando a sacar mi carrera adelante: Flora Fernández, César Fernández de la Reguera, Dr. Jesús Savage, Alejandro Hernández, Felipe Martínez, Jaime Martín, Rosy Sandoval, Aida Aguilar, Sandra Cardoso, Griselda Rojas, Ramón Rodríguez, a toda la gente del proyecto UNAMCAN y a todos aquellos que haya olvidado mencionar.... gracias.*

## **PROLOGO**

Los perros de trabajo han existido a lo largo de la historia, han sido soldados, policías, ayudantes, asistentes y rescatistas, y hoy en día se puede comprobar su eficacia. Pero el trabajo del perro podría optimizarse al aumentar sus capacidades...

Investigadores de la Facultad de Veterinaria y de Ingeniería de la UNAM han unido fuerzas en un proyecto conocido como UNAMCAN. El objetivo es mejorar las capacidades de un perro entrenado mediante la asistencia de una computadora y un operador a distancia, creando un "perro inteligente" que puede operar en cualquier tipo de situación, sea de rescate o seguridad, bajo el constante monitoreo de un operador humano que lo vigila y lo comanda desde un centro de comando distante. Este principio abrió la posibilidad de desarrollar un arnés que pueda utilizar el perro en situaciones de alto riesgo, en rescates y en lugares inaccesibles para un ser humano.

Esta tesis pretende llevar al lector a través de la historia y evolución de las llamadas "computadoras vestibles" y el papel que juegan en esta tesis. También se incluye una breve reseña histórica sobre el perro como trabajador, sus características y estudios realizados, así como una cronología del proyecto UNAMCAN.

El objetivo es tomar todos esos elementos y combinarlos para obtener un arnés inteligente que utilice un perro en situaciones de rescate y seguridad sirviendo como una extensión de su operador.



**ÍNDICE:****1. ANTECEDENTES:**

<i>La Tecnología de las computadoras vestibles</i>	
• ¿Qué es una computadora vestible?.....	1
• Tecnología Existencial.....	1
<i>Evolución de las computadoras vestibles.....</i>	4
• La Realidad Aumentada.....	6
<i>La Ropa Inteligente.....</i>	7
<i>La Wearcam y sus diferentes aplicaciones.....</i>	9
<i>Tecnología existente en el mercado.....</i>	10
<i>El Proyecto UNAMCAN.....</i>	11

**2. FACTORES DE MERCADO:**

<i>Productos análogos</i>	
• Arnesees deportivos.....	12
• Arnesees comunes y de entrenamiento.....	17
• Arnesees Pro-stop.....	17
• Arnesees para viajar en automóvil.....	18
• Arnesees de rastreo.....	18
• Husky cam.....	19
• Conclusiones.....	19
<i>Componentes electrónicos.....</i>	20

**3. EQUIPO ELECTRÓNICO:**

• Cámara.....	24
• La estabilidad de la cámara.....	25
• Transmisor.....	30
• Radio.....	31
• Baterías.....	31
• Estetoscopio y tarjeta.....	31

**4. FACTORES BIOLÓGICOS:**

*El Pastor Alemán*

- Características..... 33

*El Pastor Alemán como perro de trabajo*..... 34

- Perros de búsqueda y rescate..... 35
- Otros usos..... 36
- Entrenamiento..... 36
- Mensajes auditivos..... 37
- Reglamento de entrenamiento..... 37

*Características y fisiología del animal*

- Fisiología..... 38
- Caracteres somáticos generales..... 38
- Angulaturas y proporciones..... 39
- Zonas del cuerpo..... 40
- Principales músculos..... 41
- Sistema óseo..... 42

*Movimiento del Pastor Alemán*

- La marcha y el trote..... 43
- Diversas etapas del trote..... 45

*Consideraciones Biomecánicas*..... 46

- Mediciones..... 49

*Conclusiones*

- Cuestiones Ergonómicas..... 51
- Cuestiones de Carga..... 51
- Cuestiones de Movimiento..... 51

**5. MATERIALES Y PROCESOS**

- Textiles..... 53
- Plásticos..... 55

**6. FACTORES DE LEGISLACIÓN**..... 56

**7. PERFIL DE PRODUCTO**..... 57



**8. MEMORIA DESCRIPTIVA**

- Cronología del proyecto..... 59

***Partes internas, mecanismo y el arnés (planos sin numeración después de cada elemento)***

- Caja para baterías..... 63
- Porta tarjeta..... 69
- Mecanismo para la cámara..... 73
- Domo y Base para la cámara..... 77
- Arnés..... 81

**9. COSTOS DEL PROYECTO**

- Tablas..... 89

**10. CONCLUSIÓN**

- Comentario..... 91

**11. BIBLIOGRAFÍA**

- Libros consultados y páginas web..... 92

**1. INTRODUCCIÓN:****LA TECNOLOGÍA DE LAS COMPUTADORAS VESTIBLES.****¿Qué es una computadora vestible?**

Mejor conocida como "Wearable computers", las computadoras vestibles sirven para facilitar un nuevo tipo de relación entre hombre y máquina, integrando en un pequeño paquete portátil una computadora personal siempre encendida y lista para ser utilizada en cualquier momento, así como sistemas de localización, comunicación y entretenimiento, todo ésto montado sobre la ropa del usuario. Además, su adaptabilidad al cuerpo del usuario (generada a partir de la constancia en su uso) la hace diferente a las demás, creando una nueva sinergia entre computadora y operador.

Una computadora vestible es una unidad de procesamiento de información que se sumerge dentro del espacio personal del usuario ofreciendo constancia de operación e interacción que se obtiene al ser controlada por el mismo. Su principal ventaja es poder realizar y ejecutar una serie de comandos mientras se realiza cualquier otra actividad, ya sea caminar, o simplemente interactuar con otras personas.

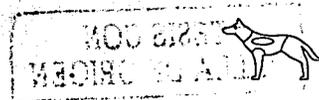
Sus características más sobresalientes son su generalidad y capacidad de reconfiguración, que permiten su aplicación dentro de una gran cantidad de tareas, variando únicamente su programa de ejecución (software). Es tan portable como un reloj de pulsera o un sistema de audio portátil, pero tiene toda la funcionalidad de una PC, además de mantener un lazo intrínseco entre máquina y usuario con todas las ventajas de programación de cualquier computadora casera.

**Tecnología Existencial:**

La tecnología existencial ("existech") es un intento de definir a la tecnología dentro de un marco para la auto-determinación y control del destino de cada usuario; esta filosofía fue el fundamento que dio pie al proyecto de las computadoras vestibles a mediados de los años setenta.

Esta tecnología tiene tres características importantes:

- La computadora opera interactivamente (directamente dentro del campo de la percepción de la realidad), no es algo que se tenga que sacar y encender para luego utilizarse.
- La computadora sirve para reforzar al usuario y no para esclavizarlo, funciona de manera similar a un sistema portátil de audio que nos permite controlar el entorno musical a nuestro agrado.
- El aparato se sitúa dentro del espacio personal del usuario, y se le considera parte del mismo, algo parecido a la ropa.



### La computadora vestible como medio de refuerzo personal:

Como se acaba de mencionar, una computadora vestible, crea una nueva forma de interacción entre la máquina y el usuario al incorporarse todo en un sistema que se usa sobre el cuerpo, que siempre está encendido y listo para ser accedido. La computadora vestible se puede definir en tres términos de operación y ocho atributos.

Los modos de operación son:

- **Constancia:** la computadora corre continuamente y está siempre lista para interactuar, creando una interfase de uso continuo.
- **Aumentar:** los paradigmas de operación de una computadora convencional se basan en que su uso es la operación principal, en contraste, en una computadora vestible, su operación principal es que se utiliza mientras se realiza otra actividad, aumentando la percepción y el campo de información del usuario.
- **Meditación:** una computadora vestible nos puede “encapsular” de dos maneras: Mediante el aislamiento ya que sirve como filtro de información, bloqueando material indeseado del entorno, o simplemente alterando la percepción de la realidad de manera muy sutil. Mejorando nuestra privacidad; así como la ropa cubre nuestros cuerpos, la computadora vestible nos crea una protección sirviendo como intermediaria al interactuar con sistemas desconocidos, o cubriendo nuestros movimientos en la Red, y como la interacción con la máquina es tan directa, nadie podría observar las operaciones que el usuario realiza.



Una computadora vestible debe adaptarse al cuerpo y necesidades de cada usuario.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

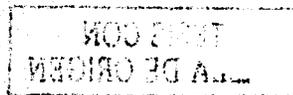
Los atributos de una computadora vestible son:

- **No es restrictiva:** da completa movilidad al usuario, se puede realizar cualquier tarea mientras se utiliza.
- **No monopoliza la atención del usuario:** no lo separa del mundo en la forma que lo haría un video juego o un sistema de realidad virtual.
- **Monitoreable en todo momento:** el sistema puede recibir atención continua por parte del usuario.
- **Controlable:** el usuario puede tomar control de ella cuando lo desee.
- **Consciente de su entorno:** lo cual permite aumentar la manera en que se percibe la realidad.
- **Mejora la capacidad de comunicación:** se puede utilizar como medio de comunicación y de expresión.
- **Constante:** siempre se encuentra activada, incluso mientras no se utiliza.
- **Personal:** existe un lazo intrínseco entre el humano y la máquina; sirve como prótesis, ya que se adapta al cuerpo, es asertiva y privada.

Ventajas que ofrece:

Las aplicaciones que se le pueden dar a esta clase de sistemas son muchas, y estarían en función de sus ventajas, tales como:

- Memoria fotográfica: tiene una perfecta recolección de la información obtenida.
- Memoria colectiva: dos o más individuos pueden compartir conocimientos, creando una conciencia colectiva, aprovechando la experiencia de otros.
- Inteligencia colectiva: dos o más individuos pueden colaborar mientras uno de ellos está realizando alguna actividad a distancia.
- Seguridad personal: en contraste con los sistemas centralizados de vigilancia en una ciudad, los sistemas son integrados a la ropa del usuario.
- Inalámbrico: estos sistemas no requieren de ningún tipo de conexión o interfase para su funcionamiento, esto otorga al usuario movilidad absoluta.



- o Sinergia: en vez de emular a la inteligencia humana, como lo haría un sistema de inteligencia artificial, una computadora vestible crea una perfecta conexión entre humano y máquina, donde cada cual hace la operación que mejor realice. Esto la convierte en una verdadera extensión de la mente y el cuerpo del usuario, creando un lazo íntimo y constante, dándose así una retroalimentación mutua.



Estudiantes de la Universidad de Toronto y sus computadoras vestibles

## EVOLUCIÓN DE LAS COMPUTADORAS VESTIBLES.

A finales de los años setenta se diseñaron y construyeron varias computadoras vestibles, todas con el propósito de incrementar las probabilidades de éxito en los jugadores de ruleta, para predecir el lugar aproximado donde caería la bola; obviamente no predecía exactamente el número donde caería, sino que dividía la ruleta en ocho partes donde podría caer, aumentando las posibilidades de ganar. El sistema se operaba entre dos personas, una que observaba la bola y enviaba una señal mediante un click de pedal integrado en su zapato cada vez que se hacía el tiro, mientras tanto, otro jugador recibía la señal a distancia y colocaba la apuesta. El sistema se basaba en rangos dinámicos no lineales que indicaban una posibilidad, luego la señal transmitida se recibía en forma de vibraciones producidas por solenoides colocados dentro del zapato del jugador, teniendo diferentes combinaciones de vibraciones, asignando una a cada octante de la ruleta.

Alrededor de esa época, el Dr. Steve Mann, actual director de proyectos de computadoras vestibles en la Universidad de Toronto, comenzó a desarrollar estos sistemas a manera de hobby. Su primer intento fue un sistema experimental de asistencia para fotógrafos, que utilizaba una nueva técnica de obtención de imágenes, la cual caracterizaba la manera en que los escenarios u objetos respondía a la luz, mediante un proceso de recolección de diferentes exposiciones e iluminaciones, obteniendo una descripción más rica de la escena, logrando imágenes más expresivas y artísticas.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

Este proyecto evolucionó en un sistema llamado "Wearcomp2", el cual, tenía capacidad gráfica, un sistema de reproducción y grabación de audio digital, así como la capacidad de compresión de audio análogo y música. El sistema utilizaba baterías y esta construido sobre un marco metálico. El sistema realizaba funciones como medición de la locación, ubicación de la cámara, elevación, etc., y lo reportaba a un asistente que se encontraba en una base a distancia. Poco después, la integración de pedómetros en los zapatos, evitó la necesidad de un asistente, luego, estos sistemas fueron reemplazados por sistemas de radar caseros que permitían tomar mediciones, aunque no tan exactas.

Estos experimentos no fueron muy exitosos, pero el pequeño sistema de radar, conectado a unos sensores unidos al cuerpo, permitían "sentir" el acercamiento de alguna persona, posteriormente se convirtió en un sistema que podría ser utilizado por invidentes ya que producía una serie de presiones sobre el cuerpo, creando imágenes sensoriales de objetos a distancia, algo parecido a la eco-locación utilizado por murciélagos y delfines, pero a la fecha, sigue siendo un proyecto sin desarrollar.

A principio de los años ochenta aparecen los primeros sistemas de compresión de audio, (predecesores del "Walkman" de Sony), y los sistemas de digitalización de voz. Ambos fueron integrados al "Wearcomp" con fines experimentales, principalmente con la intención de dictar notas, pero su aplicación práctica no era posible debido a los altos requerimientos de capacidad de memoria RAM. Sin embargo, existía la posibilidad de almacenar programas de computadora e información en cassettes normales para audio, y las primeras grabadoras de baterías permitieron el almacenaje de información. Poco después se tomó el siguiente paso y se comenzaron a usar discos de computadora de 5" y luego de 3 1/2", creándose sistemas híbridos. Estos sistemas permitían enviar la información a una velocidad de 45 bits por segundo utilizando "módems" creados a partir de osciladores de frecuencia y poco después se incorporó un sistema de video al "Wearcomp".

Después surgió el deseo de hacer más activo al asistente en el centro de control a distancia, haciéndolo percibir las experiencias desde el punto de vista del usuario del "Wearcomp"; para esto se desarrolló el sistema "Aremac" (camera escrito al revés) que era capaz de enviar imágenes directamente desde una pequeña cámara montada sobre el usuario.

Estos experimentos fueron cada vez más exitosos, pero existía un problema, la interconexión de componentes era demasiado estorbosa. Se comenzó a desarrollar lo que sería la segunda generación de "Wearcomp", y el concepto tomó un giro diferente, ya no se cargaría todo en una mochila como el primer prototipo, sino que debería integrarse a la ropa. Así que ahora los componentes se distribuían dentro de la ropa y las conexiones se cosían a la misma. Pero esto fue cambiando poco a poco, las conexiones funcionaban de la siguiente forma: los cables en los zapatos se conectaban al pantalón, luego en la parte superior del pantalón iban otras salidas que se conectaban a un chaleco especial, evitando así el estorbo de tener demasiadas conexiones y cableados. Esta segunda generación era mucho más cómoda y compatible que la primera, pero carecía de la consistencia de una interacción tipo cyborgiana: los monitores iban colocados en la cintura, eso impedía tener el contacto visual durante todo el tiempo



Al ir progresando los sistemas caseros de video, los monitores fueron reducidos hasta el punto en que podían ser colocados en un par de anteojos, dejando atrás el sistema del monitor en la cintura.

### EVOLUCION DE LAS COMPUTADORAS VESTIBLES DE STEVE MANN



Evolución de la Wearcomp desde principios de los 80's hasta finales de los 90's

#### La Realidad Aumentada.

Durante los años ochenta fue desarrollado un sistema por Ivan Sutherland que consistía en un aparato montado sobre la cabeza del usuario, el cual, funcionaba a base de espejos medio-plateados cuya finalidad era sobreponer un mundo virtual sobre el real y caracterizado por la ausencia de conexiones de cualquier tipo, pero su peso y requerimientos lo confinaron a laboratorios y lugares cerrados. El Dr. Steve Mann creó su propia versión utilizando espejos inclinados que dirigían el reflejo de monitor directamente sobre unos anteojos, logrando sobreponer el monitor en el mundo real, pero estos sistemas sólo proyectaban textos producidos mediante un sistema de LEDS (sistemas electrónicos de iluminación) y no podían dar la escala de grises requerida para formar imágenes.

Actualmente, los nuevos sistemas que se han desarrollado en cuanto a cámaras y monitores de vigilancia han permitido la aparición de "displays" montados sobre la cabeza del usuario, además de sistemas de comunicación sin cables, logrando formas de interacción entre la máquina y el usuario en la vida cotidiana. Estos sistemas se han simplificado hasta reducirse al uso de un simple par de anteojos y ropa ordinaria con sistemas integrados, creando una tercera generación de computadoras vestibles, la llamada "smart clothing" (ropa inteligente).

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

## **LA ROPA INTELIGENTE.**

La idea de tener procesos físicos y procesos computarizados trabajando en conjunto, sin necesidad de concentrarse o de hacer algún esfuerzo para realizarlos, es la base de esta nueva concepción de la computación. Esto dio pie a una gran cantidad de experimentos para crear sistemas que se usan como si fueran ropa, eliminando los problemas de cargar equipos portátiles, teléfonos celulares, etc., que no dejan espacio para realizar otras actividades. Actualmente, este tipo de enlace “cyborgiano” es posible gracias a dos cosas: los avances tecnológicos que han permitido la miniaturización de componentes al grado de hacerlos prácticamente invisibles dentro de la ropa, además de la aparición de sistemas inalámbricos, y la segunda, aún más importante, que dicha tecnología es cada vez mejor recibida.

Estos aparatos, llamados “mediadores de la realidad”, vienen evolucionando desde hace más de veinte años, desde ser un bulto muy grande y estorboso, con cascos, cámaras y cables colgados, hasta convertirse en sistemas que caben en una bolsa de alguna camisa y un par de anteojos. La ropa inteligente debe cumplir con dos propósitos primordiales: uno, no obstruir la visión, el movimiento, ni la realización de cualquier actividad en forma simultánea, y dos, no ser desagradable a la vista, es más, hacer dichos sistemas prácticamente invisibles.

Como acabamos de mencionar, los avances en miniaturización de componentes han permitido cambiar desde una mochila con toda clase de conexiones a poderosos sistemas de multimedia y acceso a Internet construidos sobre la ropa y un par de anteojos, teniendo como meta, convertirse en una extensión del cuerpo y la mente del usuario, además de reemplazar una serie de aparatos que usualmente cargamos, como serían un laptop, un teléfono, un pager, discman o walkman, cámara de video, grabadora para notas, etc, en una sola unidad integrada que realiza múltiples funciones. Además, un sistema de este tipo puede equiparse con varios sensores, por ejemplo, para monitorear la salud, aquí se incluirían medidores de ritmo cardíaco, de respiración, de movimiento, etc., cumpliendo dos propósitos: servir como sistemas de auto diagnóstico y como un sistema de seguridad personal. Todo esto es facilitado por la existencia de nuevas telas conductoras y fibras metálicas que reemplazarían las conexiones comunes.

### **Aplicaciones:**

Los sistemas funcionan de la siguiente manera: se colocan dentro, sobre, o por fuera de la ropa; a veces, van cosidos a ella, o se convierten en la ropa. Existen dos tipos de sistemas: los conocidos como “aditivos” donde se cosen pequeños aparatos a la ropa, por ejemplo, un cable conductor, y los “sustractivos” donde se aprovecha la cualidad conductiva de algunas telas. Actualmente se conocen cinco tipos de telas conductoras: las que conducen en un sentido, las que lo hacen en dos sentidos, las insuladas, las no insuladas y la tela común. La “ropa inteligente” lleva múltiples capas de los distintos tipos de tela mencionados, haciendo las veces de cableados de sistemas, permitiendo el libre movimiento del usuario, sin estorbar en la realización de ninguna tarea.



Existen diversas aplicaciones experimentales, a continuación se mencionan algunas:

El "Vibravest" o "Thinktank": este es un "top" que se utiliza por debajo de la ropa directamente sobre el cuerpo produciendo sensaciones corporales sintéticas, utilizando un radar cuya señal se transmite de manera sensorial al cuerpo gracias a unos transformadores que detectan objetos cercanos, creando una sensación táctil de los objetos antes de topar con ellos, se están realizando experimentos de este tipo para asistir a personas invidentes.

Monitores de salud: se colocan una serie de bio-sensores que registran y actualizan la historia médica de un paciente.

En el campo de las artes visuales: las primeras "computadoras existenciales" fueron diseñadas con la finalidad de desarrollar nuevas aplicaciones en el campo de las artes visuales, en particular en la creación de naturalezas muertas y paisajes virtuales, combinando múltiples exposiciones de escenas estáticas, variando las fuentes de iluminación basándose en principios básicos de linealidad y sobreposición de los rayos de luz.

Sistemas personales de multimedia: éste ha sido el enfoque primordial de esta nueva tecnología. Se han inventado aparatos completos integrados que unen sistemas de multimedia, cámaras, micrófonos y audífonos, contruidos sobre un par de anteojos para sol y algunos circuitos colocados en el interior de las bolsas de una camisa. Este sistema opera con un sistema Linux 2.0 que es una variante del X-Windows, y la entrada de comandos es mediante unos switches cosidos a la ropa, reemplazando teléfonos celulares, pagers, walkmans, agendas y cámaras de video, tiene la capacidad de enviar e-mail y telefonía por Internet. Todos estos sistemas se utilizan sin necesidad de concentración y sin distraer al usuario de realizar cualquier otra actividad.

Ropa interior inteligente: se ha experimentado con ropa interior a la que se le colocan unos bio-sensores que miden el metabolismo, de manera que al estar en una habitación, los sensores se programan para cierta temperatura corporal, si cambia dicha lectura, el sistema manda una señal inalámbrica a un control de temperatura en el cuarto, ajustando el clima al metabolismo del usuario.

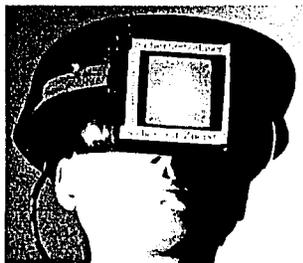
Zapatos inteligentes: un par de zapatos deportivos con transductores que toman información del impacto y del paso al correr o caminar combinados con un monitor de ritmo cardiaco y conectados al cerebro de una computadora vestible; dicha conexión permite monitorear el paso al estarse ejercitando, ajustando la música que se escucha al ritmo del ejercicio y calcular los tiempos de descanso. Si ésto se une a un bio-sensor cardiaco, permite la identificación de patrones extraños, por ejemplo, se lleva el registro del corazón al correr y caminar, pero en caso de peligro, donde el corazón se acelera y los pies se detienen, se mandaría una señal automática de auxilio a una central de asistencia inmediata. Otra aplicación sería utilizar este tipo de calzado en conjunto con un sistema de orientación mundial mediante el uso de GPS (sistemas globales de posicionamiento) e interactuar con pisos inteligentes, guiando y orientando al usuario para llegar a diversos lugares.

## LA WEARCAM Y SUS DIFERENTES APLICACIONES.

La Wearcam es una cámara de video portátil incluida en el sistema de la ropa inteligente, situada sobre los anteojos que captura, procesa y transmite imágenes a localidades remotas así como al monitor dentro del campo visual del usuario sin necesidad de emplear las manos, además este sistema sirve como una cámara digital; la Wearcam se puede utilizar hasta en las tareas caseras más simples, por ejemplo, alguien podría ir al mercado, mientras otra persona, desde su casa, puede ver lo que se va a comprar, asistiendo al comprador a tomar una decisión sobre que llevar.

Una aplicación práctica en la oficina sería incorporando la Wearcam a un sistema de rastreo y reconocimiento de rostros, utilizando una tecnología conocida como "modelado homográfico"; ésto permite la creación de un sistema de coordenadas virtuales que se integran al mundo real, así, se podrían dejar mensajes virtuales a manera de "post it" sobre alguna pared dentro del mundo virtual del usuario. También se podría aumentar nuestra percepción controlando diferentes aparatos por la casa u oficina a manera de control remoto, o colocar etiquetas para saber que hay dentro de un cajón o detrás de una puerta, así mismo, utilizando el sistema de reconocimiento de rostros, se podría poner un "gafete virtual" a las personas con que se colabora.

La cámara también sirve para crear una "red de seguridad", ya que permite la transmisión y el grabado de imágenes hacia otras localidades en tiempo real, además de funcionar de forma similar a la caja negra de un avión. Este sistema estaría conectado a una serie de bio-sensores y enviaría una señal de auxilio en caso de emergencia, la cual se confirmaría visualmente mediante la cámara, creando pequeños grupos de seguridad vecinal donde algunos utilizan la Wearcam y otros monitorean desde casa.



### Entrada de información:

La computadora vestible recolecta información al mismo tiempo que el usuario, como sería la recepción de imágenes, sonidos, sensaciones, etc., pero para controlar el manejo de la misma, se utiliza una serie de botones, switches, etc., que se colocan sobre la ropa. Otras interfases de entrada de información serían pequeños teclados, acelerómetros colocados sobre los dedos que funcionen a manera de mouse, utilizándolos dentro de la realidad virtual sobrepuesta en el campo visual del usuario, también el manejo de sistemas de comandos mediante combinación de teclas o sistemas de pequeños botones colocados sobre los dedos de la mano, o un track-ball que se maneje con el pulgar, dichos controles colocados de manera que se pueda utilizar la mano para realizar cualquier otra actividad mientras se opera la computadora. Pero apenas se están dando los primeros pasos en el manejo de esta tecnología que algún día, permitirá crear un enlace simbiótico entre máquina y ser humano.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN



## TECNOLOGÍA EXISTENTE EN EL MERCADO.

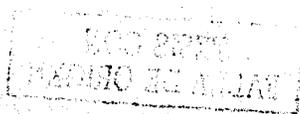
Antes de proseguir, se les recuerda que este tipo de tecnología se encuentra principalmente en su etapa experimental, no existe nada similar en el mercado, pero si existen diversos proyectos que utilizan la misma tecnología pero su aplicación es muy diferente, a continuación se hace mención de los proyectos más importantes de este tipo.

En el laboratorio de investigación de Olivetti & Oracle, se están desarrollando sistemas de computo móviles cuya finalidad es la de tener el acceso a una computadora personal en cualquier lugar que se encuentre el usuario, pero a diferencia de una computadora vestible, es un sistema en el cual el usuario trae todas las herramientas y aplicaciones que necesita para poder trabajar en cualquier máquina disponible. A esto se le conoce como "teleportación móvil de información", el requerimiento de este sistema es una red con interfases comunes y una conexión a Internet; pero el problema es que el acceso a la red mundial presenta un riesgo en cuanto a políticas de seguridad de los administradores de sistema y la necesidad de una computadora con acceso a Internet.

IBM, en su división de investigación, se encuentra trabajando en un sistema portátil que autoriza transacciones de todo tipo, desde llamadas telefónicas hasta pagos electrónicos y acceso a toda clase de información utilizando tarjetas equivalentes a firmas electrónicas. La tarjeta cuenta con una barra de información igual a la de cualquier tarjeta de débito y se basa en tres principios: el personal, el sistema deberá funcionar según lo deseado por el usuario, el de protección, el usuario estará protegido si el sistema es perdido o robado, evitando que cualquier otra persona realice operaciones; y el encubrimiento, como es un sistema móvil para uso en lugares públicos, disfrazará las operaciones realizadas, impidiendo que se puedan copiar los códigos, sobre todo al utilizarse en compras vía Internet.

ENGwear (Electronic News Group). Este sistema hizo su debut en mayo de 1999, es un sistema de recolección de noticias y funciona de la siguiente manera: una serie de reporteros se mueven "sin ser vistos" en los eventos y mandan la información a manera de imágenes, texto, audio, etc. Utilizando computadoras vestibles, envían esta información en tiempo real sin ser detectados, directamente a la red mundial, lo cual, permite recibir las noticias en el momento que están sucediendo.

En México se ha desarrollado un sistema basado en la tecnología de rastreo satelital (GPS) e Internet. Este sistema está siendo desarrollado por Infosistemas de México, es un servicio que se ofrece a compañías que manejen camiones para realizar sus operaciones. Funciona así: se han instalado cámaras ocultas por toda la ciudad, en espectaculares y azoteas, para tener un monitoreo total de la ciudad, cada cámara cuenta con un transmisor y una computadora. Esto trabaja en conjunto con un pequeño sistema de rastreo colocado en los vehículos, dicho sistema incluye un transmisor y un GPS, ambos se encuentran conectados continuamente al Internet, así, si el dueño de los camiones quiere conocer la ubicación actual de alguno de ellos, solo tiene que entrar a la página, dar su clave y localizar, desde su casa u oficina, la ubicación de sus vehículos, no solo con la finalidad de



dar con ellos en caso de robo, sino para asegurar que los conductores cumplan con sus rutas y poder sancionarlos en caso de que no logren su objetivo a tiempo.

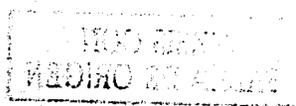
Lo más parecido al proyecto UNAMCAN en el mercado es un chip electrónico que se inyecta al perro y sirve para ubicarlo mediante un satélite en caso de que se perdiera, es colocado por casi cualquier veterinario. Otro dispositivo existente es el conocido como "correa inteligente" y consta de dos partes: un sistema de rastreo en manos del dueño y un collar con un sistema de localización en el perro, su único uso es para poder encontrar a un perro si se va muy lejos y se pierde de vista de su dueño, su precio es alrededor de unos \$100.00 US.

### **EL PROYECTO UNAMCAN.**

A pesar de que dicha tecnología se encuentra actualmente en su etapa experimental en Canadá y en EE.UU., aquí en México, la Facultad de Veterinaria y la Facultad de Ingeniería de la UNAM trabajando en conjunto con la Universidad de Toronto y el director de proyectos de computadoras vestibles, Steve Mann, han venido desarrollando proyectos aplicando esta tecnología en maneras novedosas e imaginativas, un claro ejemplo es el proyecto UNAMCAN.

Este proyecto consiste en desarrollar un sistema de computadora vestible sobre un perro. Dicho sistema incorpora un sistema de rastreo por satélite (GPS) subcutáneo inyectado al animal, un sistema de monitoreo, un pequeño procesador que analiza la información recolectada, un sistema de radio comunicación, un paquete de baterías y una micro cámara inalámbrica. La intención del proyecto es crear un "perro inteligente" que se utilice en operaciones que impliquen un riesgo para un ser humano y poder tener un asistente que aumente el rango de acción del usuario; pero las aplicaciones son infinitas, desde asistencia para discapacitados hasta realización de operaciones de vigilancia y rastreo.

La finalidad es tener un perro que obedezca comandos a distancia a través de un radio para reemplazar guardias o rescatistas por un operador en un centro de mando y varios perros equipados que sirvan como extensiones de la persona que los controle.

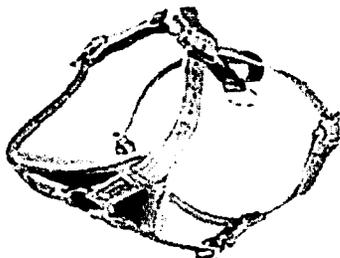


## 2. FACTORES DE MERCADO:

### PRODUCTOS ANALOGOS:

Existen varios objetos análogos en cuanto a su uso, ya que se colocan sobre el perro, pero por lo general se refieren a correas o arneses utilizados con fines deportivos, de entrenamiento, etc. A continuación se mencionan algunos de los más populares:

#### Los arneses deportivos:



Los más conocidos son los arneses para trineo, estos se fabrican con piel y, en lugar de broches de plástico, utilizan herrajes de bronce, son utilizados con fines deportivos y de trabajo; su doble costura le da una mayor resistencia y duración, se consiguen en varias tallas, pero solamente para perros grandes, su precio es de unos US \$ 70.00.

Existen otros arneses similares, pero son para jalar trineos más pequeños y para jalar a una persona en esquís o patines, de excelente construcción y durabilidad, dan al perro un ajuste cómodo sin lastimarlo. Están contruidos a partir de tiras entretrejidas de Nylon y algodón y tienen 1" de ancho; dicho material no se encoge, ni se desgaste o mueve. Las pecheras son hechas con un espumado plástico y se pueden lavar a máquina sin ningún problema. Dichos arneses se colocan por detrás de las costillas del animal para permitir la expansión del pecho al respirar. Se pueden conseguir en varias tallas y colores, su diseño es para animales que pesen desde 30 lb. hasta 150 lb..

ARNÉS PARA JALAR.



ARNÉS PARA ESQUIAR.



TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN



Existen otros tipos de arneses diseñados para perros de cacería y para perros de campistas, los primeros incluyen unas pequeñas maletas a los costados del perro y tienen una protección sobre el pecho y el abdomen para evitar que el animal se lastime contra alguna rama.

Están fabricados en Nylon Cordura y son a prueba de agua, se ajustan con broches de soltado rápido y se puede conseguir en varios colores. Su precio es de unos US \$ 20.00.

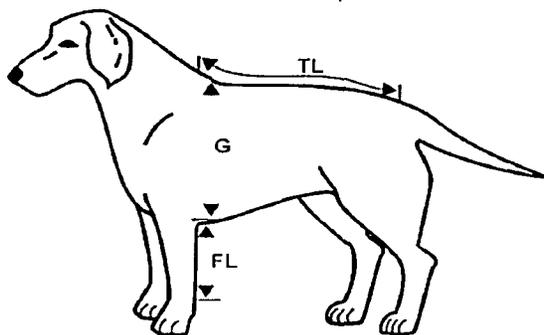


Fig. A



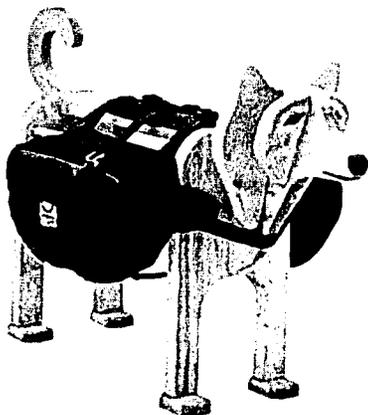
Fig. B

La figura "A", muestra algunas de las medidas a considerar cuando se compra un chaleco o arnés para perro; la figura "B", muestra el protector de pecho, es de un material resistente e impide que el abdomen del perro se lastime contra alguna piedra o rama.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

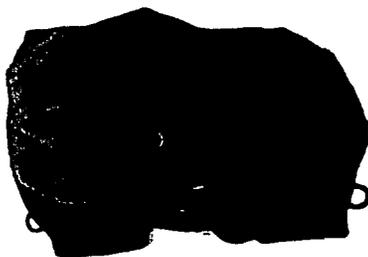


Imágenes de productos:



La típica maleta para perro de campista, tiene la capacidad de llevar varias cosas y se ajusta fácilmente y cómodamente.

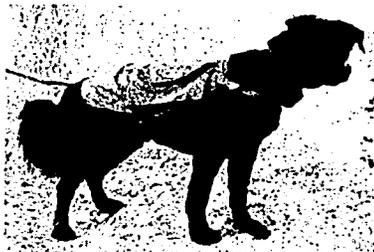
**Sportpack**



El modelo comercial más común, la "Sportpack", tiene espacio para colocar cantimploras y para amarrar una tienda de campaña o bolsa de dormir, diseñado únicamente para perros grandes.



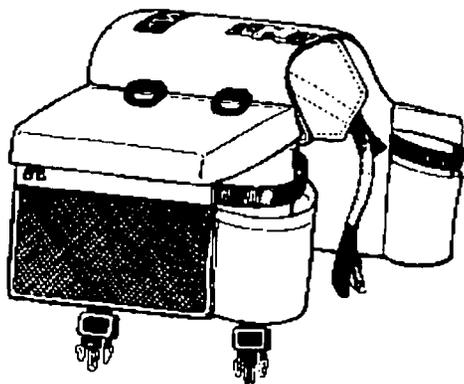
Otra vista del protector de pecho.



Otro modelo de "backpack" para caminar, su capacidad es mucho menor a la del perro para campistas.



TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN



**Diagrama y foto de otro modelo de "Sportpack"**

La "Sportpack" se ha vuelto la maleta para perro más popular por su resistencia, comodidad para el animal y utilidad, es perfecta para todo amante de los perros que disfruta de salir y acampar al aire libre.



Claramente observamos en estas fotos, como es que se coloca la mochila sobre el perro, sin lastimarlo o sin provocarle ninguna molestia, se ajusta por debajo de la garganta, sin estrangularlo y alrededor de su abdomen.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN



También existen chalecos salvavidas para perros, conocidos como "Aqua dog pet preserver" y construido con los materiales que utiliza la Guardia Costera, consta de dos tirantes sobre el cuerpo y uno en el cuello, se ajusta con broches de soltado rápido y se fabrica en varias tallas. Tiene un rango de precios que va desde los US \$ 18.00 hasta los US \$ 30.00.

#### Modelo "Doggie Vest"



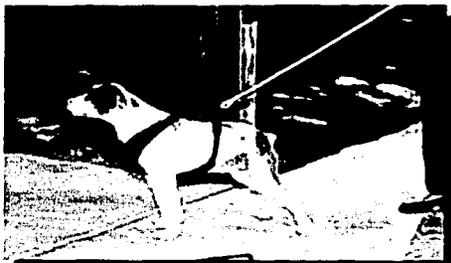
#### La efectividad del "Doggie Vest" puesta a prueba.



#### Otro chaleco salvavidas de cuerpo completo.



Correas y arneses para caminar: se utilizan para llevar a perro caminando, se encuentran acojinados en su interior y se consigue en varios colores y con diseños atractivos. Se fabrican con Nylon de 1" y con broches de soltado rápido. Los hay en una variedad de tallas, su precio aproximado es de unos US \$ 20.00.



TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

Arneses comunes y de entrenamiento:

Los arneses comunes con correa reemplazan a los collares y son más cómodos, ya que no presionan la garganta ni las vías respiratorias del perro, son ajustables y fabricados en Nylon o piel, su precio va desde unos US \$ 10.00 hasta unos US \$ 50.00.



Fig. C.

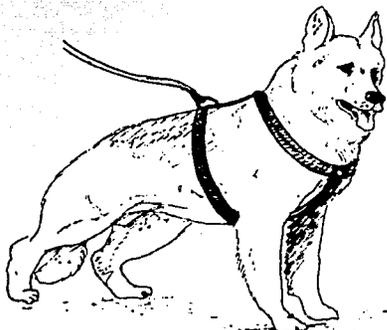
Detalle de la pechera, diseñada en plástico y forrada en su interior con suave espuma, los herrajes están hechos en acero, este es uno de los modelos más caros.



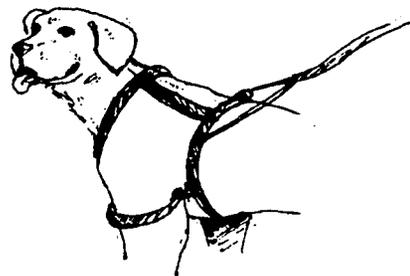
Arneses Pro-Stop:

Los arneses "Pro-stop" sirven para regular el paso del animal gracias a unas tiras que van alrededor de la porción superior de sus patas delanteras. Basta con hacer un poco de presión con la correa para que el perro baje la velocidad, dicho producto es altamente recomendado por veterinarios y entrenadoras, su precio es de US \$ 15.00.

Parecidos al "Pro-stop", existen arneses que sirven para evitar que un perro brinque. Aquí, el arnés se encuentra alrededor de las patas traseras, permitiendo al perro caminar y correr pero no brincar, también tiene un precio de US \$ 15.00.



**Arnés regular**



**Arnés "Pro stop"**



**ARNÉS PARA CAMINAR  
Y VIAJAR EN AUTOMÓVIL**



**ARNÉS PARA PASEAR**



Arnés para viajar en automóvil.

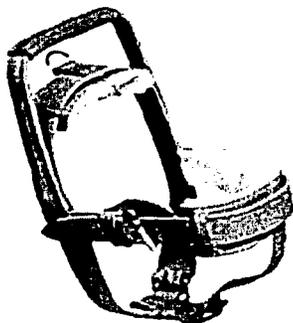
Existe otro tipo de arnés que se utiliza para llevar un perro en un vehículo, protegiéndolo y evitando que moleste al conductor. Sus correas son ajustables y se encuentran acojinadas en su parte interna, este arnés se adapta a los cinturones de seguridad de cualquier automóvil.



Arneses de rastreo. Son mejor conocidos como arneses básicos, fabricados en piel y se utilizan en perros de patrulla. La característica de éstos es que tiene una superficie reflectante que permite localizar al perro con mayor facilidad. Sus herrajes son de acero y se consigue en varias tallas, su precio es de US \$ 60.00. Existe un modelo más económico construido con Nylon y es para climas más calurosos, tiene seguros de plástico de soltado rápido y su precio es de US \$ 30.00.



**TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN**



Arneses auxiliares para invidentes: éstos tienen una característica muy especial, en lugar de tener una correa, llevan un asa relativamente cerca del cuerpo del perro, también están hechos de piel y acojinados por dentro. Su precio es de unos US \$ 30.00.

La Husky Cam:



Un proyecto muy interesante, bastante parecido es el “Husky Cam”; aquí, uno puede acceder a la página y observar, mediante una cámara inalámbrica digital montada sobre un perro, lo que ven estos perros jaladores de trineo, este proyecto es solamente para aficionados, no intenta nada más que enviar imágenes a personas interesadas en este deporte.

Conclusiones:

El estudio muestra claramente que no existe un solo producto similar al objeto planteado por el proyecto UNAMCAN. Los perros de rescate utilizan una manta con un logo de rescate, y se sabe que existen chalecos antibalas para perros de seguridad, pero nada cercano a lo que se intenta desarrollar, aunque las maletas para campistas dan una buena idea de cómo podría ser un chaleco con compartimentos dando una muestra clara de que un perro puede cargar sin problemas un peso considerable, así como la posición óptima para colocar una carga sobre un perro de talla mediana a grande.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN



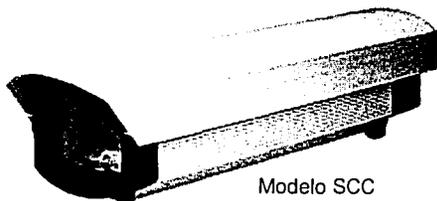
### Componentes electrónicos:

El proyecto UNAMCAN puede considerarse prácticamente nuevo, puede que llegue a caer en el concepto típico de un perro guardián, pero en realidad es mucho más que eso, es un intento de aplicar toda la nueva tecnología de la que se ha venido hablando y buscarle aplicaciones que nadie ha intentado antes, así como ofrecer un servicio completo a empresas privadas. Por tanto, no existen productos que sean una competencia directa, así que, a continuación, se mencionan una serie de productos análogos y de competencia indirecta.

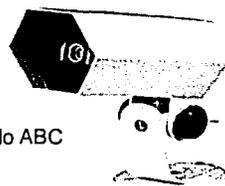
Por su aplicación, las cámaras de seguridad son la principal competencia del proyecto, ya que es posible instalar varias cámaras en lugar de un perro con una sola, y resultar más barato, pero una cámara no puede reaccionar ni atacar a la orden como lo haría un perro en contra de un intruso, ni mucho menos hacer que las cámaras se asistan entre sí, cosa para la cual, estarían entrenados los perros.

A continuación se ofrece una lista de las cámaras de seguridad comerciales más comunes y de mejor calidad en el mercado, y se mencionan sus características y precios:

<u>Modelo:</u>	<u>Características:</u>
TM3000	Cámara digital a color, funciona con poca iluminación y tiene 480 líneas de resolución, su precio US \$250.00.
ABC38	También digital a color, misma resolución y sensible con poca iluminación, precio: US \$182.00.
SCC340	Cámara digital a color que opera con una batería de 12 volts, con 460 líneas de resolución y su costo es de US \$ 617.00.
HYPER HAD	Cámaras digitales de baterías, resolución de 480 líneas y sensible con poca iluminación, precio: US \$295.00.
ABB	Cámaras a blanco y negro, de poca resolución de imagen, operan a base de baterías, su precio es de US \$90.00.



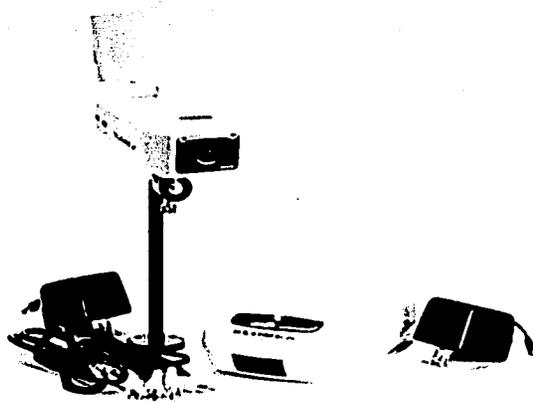
Modelo SCC



Modelo ABC

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

Modelo TM 3000



Cámara y receptor

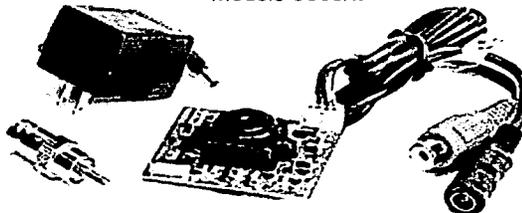
Las siguientes son cámaras más pequeñas, conocidas como micro cámaras, son un poco más económicas que las anteriores:

<u>Modelo:</u>	<u>Características:</u>
TM 200	Cámara para exteriores, blanco y negro con 380 líneas de resolución 270,000 píxeles de calidad de imagen, precio: US \$ 98.00.
TM 230	Cámara a color, digital, excelente calidad y recepción de audio. Su Precio: US \$ 183.00.
Cross	Cámara, blanco y negro, para poca luz, tiene distintos lentes, precio: US \$ 93.27, a color US \$ 120.60.
ABC78	Cámara para vigilancia, para exteriores, con un rango de precio que va desde los US \$ 167.50 hasta los US \$ 202.50.



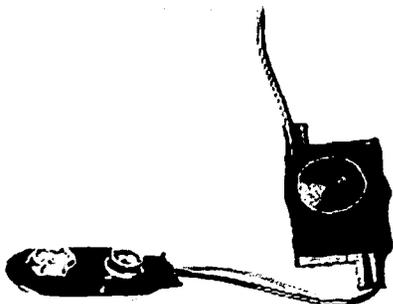
Modelo TM 230

Modelo 300crw

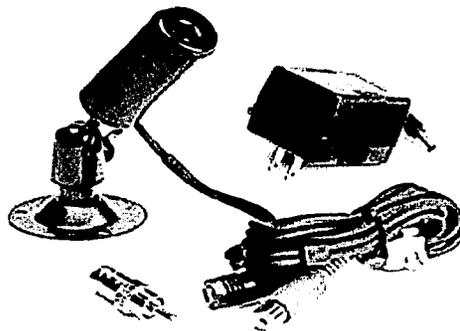


**TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN**





Micro cámara de baterías.



Modelo TM 200rw

Estas últimas cámaras varían de precio y características, son lo último en seguridad, ya que son cámaras prácticamente invisibles o disfrazadas, perfectas para monitorear y pasar desapercibidas.

Modelo:

Características:

A1C y B

Cámaras digitales que aparentan ser detectores de movimiento, incluye lentes enfocados de fábrica, envía señales de audio y video hasta 1000 pies, es a color o en blanco y negro y su precio va desde los US \$ 102.50 hasta los US \$ 180.00.

MC-HRB

Micro cámara del tamaño de una moneda pequeña, tiene 570 líneas de resolución, tiene un adaptador para video. Su precio va desde los US \$ 77.23 hasta los US \$ 130.25.

A1C 3006

Esta cámara se coloca dentro de un detector de humo, envía la señal Directamente a un monitor, listo para conectarse, su precio US \$ 260.00.

GR11

Cámara oculta dentro de un par de anteojos, utilizado en operaciones de inteligencia, periodismo, etc., alta resolución y transmite directamente a un monitor remoto, envía video y fotografía, su precio es de US \$ 2,450.00.

LAMP

Cámara inalámbrica que aparenta ser una lámpara, tiene un rango de 150 pies y un campo visual de 60°, su precio: US \$ 590.00.

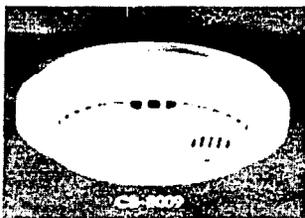
PINHOLE

La cámara más pequeña que existe en el mercado, sólo necesita un Orificio de 1/32", no es inalámbrica, y funciona con baterías, es para ocultarse dentro de gorras, relojes, bocinas, etc. su precio: US \$ 114.50.

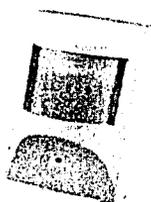
TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN



La "dome", típica cámara de seguridad en tiendas, hospitales, etc. Tiene un tamaño compacto, pero no se oculta.



Dos tipos diferentes de la cámara AIC 3006, la cual, se oculta dentro de un detector de humo simulado.



El modelo A1C y B, esta cámara simula un detector de movimiento, se coloca en la pared.

Una simpática cámara en forma de oso de peluche, esta cámara es conocida como "Nanny cam", aquí, la cámara, se encuentra oculta dentro de la nariz del oso.



Las cámaras mencionadas son utilizadas comercialmente con bastante éxito, ofrecen seguridad y bajo costo, pero pocas son las que cumplen con los requerimientos del proyecto. Lo más importante a considerar al elegir la cámara idónea es su transmisor, ya que éste no solo tiene que enviar la señal de la cámara, sino poder enviar otros tipos de señal, como sería el caso de señales de monitoreo cardíaco.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN



### 3. EQUIPO ELECTRÓNICO.

El proyecto UNAMCAN requiere de un sistema electrónico, compuesto por diferentes aparatos, colocado sobre el perro entrenado. Después de haber estudiado diversos componentes los directores del proyecto se dieron a la tarea de elegir los componentes que mejor cubrieran las necesidades requeridas, así como un buen precio. A continuación se explican las características y aplicaciones de cada uno de los componentes.

#### Cámara:



La cámara es la parte más importante del equipo, ya que es la encargada de enviar al operador, mediante un transmisor, las imágenes que observa el perro. Es un pequeña cámara que se conecta al transmisor mediante dos conexiones tipo RCA y un cable conectado a un fusible, que la protege de cualquier descarga, que se conecta con la fuente de alimentación. Para funcionar requiere de una batería recargable de 6 volts a 110 mAh. que le da un tiempo de trabajo de 4 hrs. Se manejan dos cámaras modelo 700P3, que son cámaras tipo CCD con objetivo tipo "pin hole", de alto desempeño con 380 líneas de resolución y una lente de 3.6 mm. La señal de la cámara usada en situaciones de luz es en blanco y negro, pero el modelo utilizado para situaciones de poca luz manda una señal a color y su entorno es iluminado por un sistema de luz infrarroja integrado dentro de la lente.

Sus medidas:

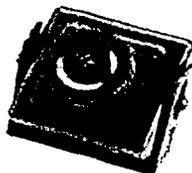
35 mm x 35 mm x 25 mm

Su peso:

incluyendo el cableado: 100 gr.

Pensando en darle una vida útil de por lo menos cinco años al proyecto se ha hecho un estudio sobre la evolución de las micro cámaras y las variaciones en su tamaño durante los últimos años. La cámara fue seleccionada en 1999 y han surgido mejoras en el campo, y a continuación veremos algunas cámaras con características semejantes:

- 1) la "Ultra-mini" de Sony, es una cámara que mide 1 1/3" x 1 1/3" x 1".
- 2) La "V-TR900-FV1", cámara cuyas medidas son 9/16" x 1 3/8" x 3/8".
- 3) La "V-XA095" la cámara de baterías más pequeña que hay, 1.5cm x 1.5cm x 2cm.



Podemos ver que se puede cambiar la cámara por una más avanzada con tan solo pequeños ajustes debido a que éstas no han variado mucho su tamaño y la tendencia más evidente es hacerlas cada vez más pequeñas.

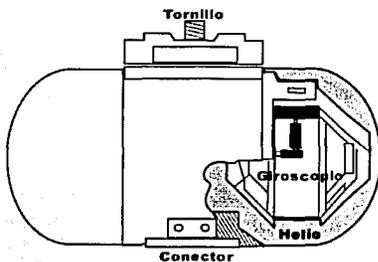
TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

**La estabilidad de la cámara:**

A lo largo de todo el proyecto, el principal problema ha sido la estabilidad en la imagen de la cámara; la forma de correr del animal, además de la baja calidad del equipo utilizado, nos ha dado como resultado una serie de tomas difíciles de interpretar. A continuación se hace mención de varios sistemas existentes de estabilización de cámaras con fines semejantes a los del proyecto:

Existen tres tipos de sistemas de estabilización:

**1) Mecánicos:** Los estabilizadores mecánicos son los más comunes, se utilizan principalmente para fotografía y cine. Son sistemas diseñados para contrarrestar las fuerzas de gravedad manteniendo firme cualquier cámara en situaciones extremas de vibración o movimiento logrando movimientos fluidos en cualquier dirección mediante el uso de giroscopios, siendo la velocidad su única limitante, ya que estos sistemas dejan de funcionar cuando las cámaras se mueven demasiado rápido. El principio del funcionamiento es el llamado "Eje Inteligente" que es un eje virtual que atraviesa el centro de rotación de los giroscopios que estabilizan el sistema. Estos sistemas se han venido utilizando por años en la fotografía, equipos ópticos, aeronáutica, navegación, etc.



Existen dos tipos: los giro-estabilizadores y los arneses; los primeros, mejor conocidos como estabilizadores de control de gravedad, funcionan a partir de una masa balanceada rotando a alta velocidad alrededor de un eje (22,000 RPM), en los lados se encuentran unos giroscopios montados sobre un sistema de amortiguación, y que se alinean para mantener su dirección inicial siempre y cuando una fuerza externa no los afecte, el sistema sirve para contrarrestar las fuerzas que tratan de inclinarlo. Los

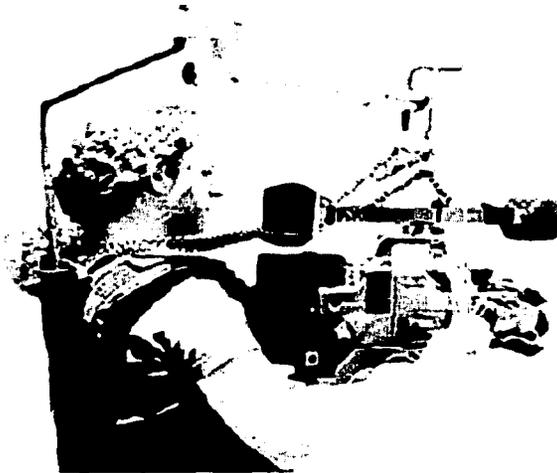
giroscopios se encuentran sellados dentro de un contenedor hecho de aluminio 6061-T6, material empleado en la aviación, y en su interior una atmósfera de Helio reduce la fricción aerodinámica permitiendo alcanzar las altas velocidades de giro y conducir el calor que producen hacia las paredes del contenedor, además de impedir la contaminación de los baleros. Se atornilla a la base del tripe de la cámara y la velocidad de operación se obtiene después de cinco minutos de encendido.

El segundo sistema es una aplicación del anterior, es un arnés conocido como "Simple Steady" y es un aparato estable, fácil de usar que se coloca sobre el cuerpo del camarógrafo, logrando estabilidad perfecta en cinco ejes y llevando a la cámara a su centro de gravedad ideal, funciona basado en contrapesos y giro-estabilizadores que pueden soportar hasta 12 Kg.

Aunque los giro-estabilizadores son el mejor sistema comprobado para encontrar el centro de gravedad exacto de una cámara, sus características: su tamaño, 9" x 4.5", su peso de 8 Kg., sus altos costos (desde US \$ 2,500.00 hasta US \$ 5,300.00) y que únicamente operan en cámaras de mínimo 4 kilos, lo hacen inapropiado para el proyecto UNAMCAN.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN





Arnés "Simple Steady"

**2) Electrónicos:** Existen dos sistemas; los electrónicos que se dividen en digitales y en sensores; y los ópticos.

### Electrónicos:

Los digitales son sistemas utilizados en cámaras de video comerciales y funcionan a través de un software que revisa la imagen proyectada desde la lente, la analiza cuadro a cuadro buscando esquinas y áreas de alto contraste, luego revisa esos puntos en cada cuadro y si se mueven, la cámara "desliza" la imagen para mantenerla firme alterando la información que recibe. Estos sistemas tienen la ventaja de ser baratos y flexibles, pero tienen la desventaja de no eliminar del todo la vibración y que su uso está limitado a una muy buena iluminación porque su funcionamiento es a través del contraste.

Los sensores son un punto en común entre los sistemas ópticos y los electrónicos y existen dos tipos: los primeros utilizan un componente llamado acelerómetro que es un sensor que detecta hasta el más pequeño movimiento de la cámara en sus ejes verticales y horizontales, así como controladores de acercamiento; y los segundos son sistemas de giroscopios electrónicos conocidos como IS (estabilizadores de imagen) y van ligados al sistema de auto enfoque para lograr un alto nivel de calidad de imagen. Tiene un sistema compacto integrado al lente de la cámara y lo ajustan paralelamente con el objetivo para mejorar la recepción. Son sistemas relativamente baratos y la recepción de imagen es mejor ya que funcionan en conjunto con la cámara y no con la información recogida. La imagen puede aparecer un poco borrosa y no se pueden cambiar los lentes porque el sistema funciona desde el interior de los mismos.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

**Ópticos:**

Los sistemas ópticos utilizan un software que recoge la información que reciben un grupo de sensores para controlar un juego de prismas movibles mediante una serie de algoritmos que controlan la estabilidad "virtual" de la cámara, luego un estabilizador óptico analiza la imagen después de recibirla y detectar las vibraciones de baja frecuencia que los sensores pudieran no haber detectado y reenvía la información para corregir la posición de los prismas cuya función es mantener la imagen centrada en el objetivo de la cámara trabajando con la dirección que sigue la luz que entra a la cámara. Con estos sistemas no hay movimiento en la imagen porque ésta se corrige directamente en la proyección y la resolución es independiente de la luz, pero son sistemas muy caros por la instalación y la alineación de los componentes, además de que necesita demasiado espacio para colocar los prismas, pero este sistema es mejor que el electrónico porque los sensores funcionan en conjunto con los prismas correctores. Un sistema comercial son los lentes "Dynamens" los cuales se instalan frente a una cámara y compensan por el movimiento y la vibración desviando la luz para corregir el objetivo.

Los sistemas electrónicos son principalmente de uso militar, pero sus aplicaciones en la investigación, noticieros, deportes, etc. son bastantes comunes. A continuación mencionaremos algunas de las aplicaciones de estos sistemas:

**Cámaras de Banda Dual:** parte de un sistema conocido como ISR (inteligencia, vigilancia y reconocimiento) que es una cámara diseñada para utilizarse en aviones de guerra F-14 (actualmente es el sistema utilizado en las misiones sobre el Golfo Pérsico y Afganistán). La cámara envía imágenes dentro del espectro de luz visible y dentro del infrarrojo creando imágenes estereoscópicas y en lugar de video funciona con un sistema de cuadro por cuadro y un compensador de movimiento de imagen logrando una excelente resolución y fidelidad geométrica logrando una ventaja táctica superior. Esta cámara incluye un sistema de estabilización llamado "Detector electro-óptico de dos ejes con sistemas de compensación de movimiento en imágenes"

**La "Wescam":** Es un sistema diseñado para obtener, procesar, transmitir hacia centros de comando e interpretar fotografías desde plataformas o vehículos en movimiento todo eso en tiempo real hacia un centro de comando para su interpretación. Utiliza lo último en tecnología de lentes inteligentes, giro-estabilizadores, sensores, localizadores y asignadores con rayos láser, transmisores combinados digital y análoga, se puede integrar a sistemas de GPS, navegación, comunicaciones, etc., además este equipo se construye sobre diseño para situaciones específicas, utilizado principalmente por la NASA y por las fuerzas armadas por ser el sistema visual táctico más avanzado en el mundo.

**Sistemas de Video de Alta Velocidad (NAC HSV-1000):** Sistema comercial de video, utilizado principalmente en deportes, que filma de 500 a 1000 cuadros por segundos enviándolos directamente a un monitor. Utiliza dos pequeñas cámaras, muy livianas, de alta resolución y un monitor integrado al sistema de reproducción. Graba y reproduce casi instantáneamente y su velocidad de obturación varía desde 1/500 hasta 1/10,000. Usa video S-VHS y su reproducción puede ser cuadro por cuadro, a 0.12 de la velocidad, a velocidad normal, etc. utilizando el software de corrección integrado al sistema.



***Cámaras topográficas:*** Es una combinación de video y fotografía digital de alta resolución que utiliza un sistema de compensación de movimiento para filmar con un mínimo de distorsión que funciona girando la cámara a una velocidad relativa a la del terreno explorado y en dirección opuesta de la aeronave. Tiene un cono que bloquea la luz que pudiera entrar por fuera de la luz emitida por el blanco. Consta de una cámara multibanda (como la ya mencionada) y una cámara de lentes múltiples donde cada lente filtra una onda de luz diferente para hacer su análisis mediante una computadora.

***Phantom v 4.1:*** Cámara de alta velocidad, al principio de uso exclusivo militar, toma 1000 fotos por segundo con una resolución de 512 x 512 píxeles. Utiliza sensores SR-CMOS que controlan el balance de la cámara y la resolución de la cámara. Una misma carcasa para uso rudo cubre a la cámara y a la unidad de memoria. Se puede manejar a control remoto y tiene un software de reproducción que permite ver las tomas como video o cuadro por cuadro, además de hacer una serie de mediciones del objetivo, análisis de velocidades, ángulos, etc., también se puede usar el software para edición, hacer presentaciones, etc.

### **3) Programas de computación:**

***Dynapel's Steady Hand:*** Para Adobe Premiere 6.0 y Microsoft Direct show. Es una utilidad diseñada para estabilizar video tembloroso, corregir acercamientos, rotaciones y paneos; corrige los errores más comunes de cámaras de video, video digital y Web cams cuyos sistemas de estabilización no son muy buenos logrando una buena calidad de procesamiento de video sin los altos costos que implican tener un equipo especial y aún conseguir videos profesionales.

Funciona así: mediante tecnología cinética se analiza el movimiento de un cuadro a otro y busca diferencias entre los movimientos de cámara y de la imagen y basado en ésto, el programa crea una estabilización ideal tomando como referencia lo que considera el mejor encuadre y lo mantiene a lo largo de todo el video corrigiéndolo. La imagen ya procesada se puede transformar a AVI, enviarse como video normal o como señal para disco digital (DV o VCD). Su ventaja es la de corregir y reproducir en tiempo real dependiendo de la capacidad de procesamiento de la computadora que se utilice.

***VISAR:*** programa experimental de la NASA que funciona a partir de cámaras experimentales con sistemas de compresión de píxeles y sensores en microchips que representan la última tecnología en video de alta resolución y un programa, basado en algoritmos de procesamiento de píxeles, utilizado para estudios astronómicos corrigiendo la vibración en telescopios, pero ahora desarrollándose para un mercado casero de cámaras de video, conocido como programa de estabilización y registro de imágenes de video. El programa analiza y procesa el video corrigiendo los efectos de movimiento, vibración, rotación, acercamientos, etc. y lo hace a nivel de hasta una décima de píxel, acercamientos hasta un 0.1% y ángulos hasta 0.03 grados.

El programa funciona registrando un objeto específico dentro de la escena, luego analizando píxel por píxel el software sigue al objeto a través de todos los cuadros obteniendo nueva información a través de cada cuadro, además de ser sensible a los efectos de paralelismo entre el fondo y los objetos cercanos, obteniendo una mejor composición. Este software trabaja en tiempo real y se encuentra integrado directamente en la cámara y corregir automáticamente mientras filma en lugar de hacerlo en post-producción. Estas cámaras están a punto de salir al mercado.

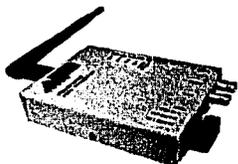
Estabilización digital de secuencias de video: Quiero hacer un paréntesis aquí para hablar un poco sobre la investigación que se ha hecho recientemente en experimentos de desarrollo de tecnología similares a los proyectos realizados como UNAMCAN. En el Congreso Internacional de Vehículos Inteligentes llevado a cabo en el 2001, las universidades Tsinghua de Beijing y la South Wales de Sidney, presentaron un programa de estabilización diseñado específicamente para robots móviles y vehículos experimentales.

Es un estabilizador digital que se propone como un modelo matemático de movimiento de 2.5 dimensiones (el 0.5 representa una 3ra dimensión virtual) a base de intercalar escenas mejorando la estabilización en cámaras con movimientos rotacionales y traslacionales en conjunto con un filtro de movimiento que elimina la vibración basándose en un sistema de detección de movimiento, identificación de movimiento, un medidor de parámetros de movimiento en 2.5 dimensiones, un filtro de movimiento inercial y un compensador afin para lograr el mejor sistema existente de corrección de video enviado en tiempo real, sin necesidad de otro software en post-producción.

El principio del software es mediante el manejo de un sistema de coordenadas O-XYZ, donde la "O" representa el centro óptico y un segundo sistema de coordenadas W-UV que se usa para representar las coordenadas del objetivo, luego todo esto se proyecta sobre un plano dando a lugar seis parámetros de movimiento a partir de la cámara, estos parámetros representan los tres ejes rotacionales de la cámara, luego el software toma todos estos datos y compensa los movimientos manteniendo la cámara fija en un solo punto.

A diferencia de los demás sistemas, considero éste como el mejor para el proyecto UNAMCAN ya que fue desarrollado para proyectos análogos de desarrollo de tecnología.



**Transmisor:**

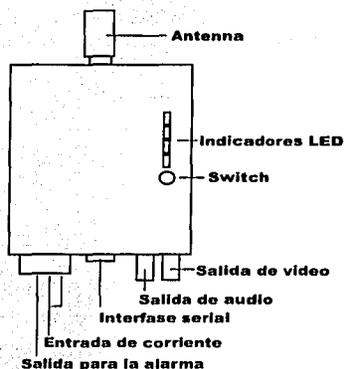
El transmisor complementa el sistema de video inalámbrico. Está diseñado para enviar señales de video, tanto NTSC como PAL, señales de audio y señales de alarma a una velocidad de 2.4 GHz. Su función es enviar al operador la señal de la cámara, así como la señal de la tarjeta de monitoreo cardíaco (presentada más adelante). Es un sistema ideal para enlaces de video temporales gracias a su naturaleza portátil y su facilidad de instalación. El sistema de transmisión se encuentra protegido dentro de una carcasa de acero que lo protege de impactos (puede soportar caídas de 1.52 m.) y de exposición al medio ambiente, no es sumergible, pero ofrece una protección mínima contra lluvias leves. La temperatura óptima de operación oscila entre los -20°C y los 70°C. Requiere una batería de 12 Volts para operar durante unas 4 hrs. Su rango de transmisión es de 420 m. pero se puede mejorar implementando una antena parabólica al mismo. Cuenta con una salida que permite conectarse a una computadora personal.

Sus medidas:

11 cm. x 8.5 cm. x 3 cm.

Su peso:

675 gr.



Indicadores LED: indican el canal utilizado, así como la fuerza de la señal enviada.

Switch: se presiona momentáneamente para cambiar de canal.

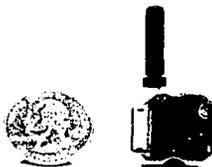
Interfase serial: son las salidas para conectar a una PC y sus periféricos.

Entrada de corriente: requiere una alimentación de 12 Volts.

Alarma: se puede colocar una señal de alarma en caso de error o condición grave.

Salida de audio y video: se conecta la cámara para enviar imágenes y/o sonido.

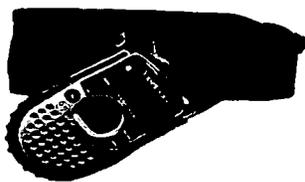
Teniendo en mente las mismas consideraciones de vida de producto, también se estudiaron algunos transmisores que han surgido en los últimos años y que podrían utilizarse en el proyecto, también el tamaño ha reducido y podrían adaptarse fácilmente.



- 1) El "V-TR2400-50", transmisor de audio y video mide solamente 2.5" x 0.8" x 2".
- 2) El "Micro transmisor" del tamaño de una moneda.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

**Radio "Talkabout" Motorola:**

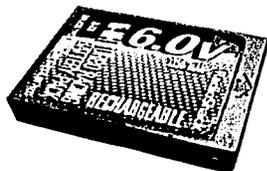


El radio tiene la función de hacer llegar al perro los comandos verbales por parte de su operador y puede quedarse encendido sin necesidad de apretar un botón para recibir éstos. Es ligero y tiene un diseño óptimo para protegerlo de impactos, no es voluminoso y tiene muy buena fidelidad de sonido, esto es muy importante, ya que cualquier variación exagerada en la voz del operador podría confundir al perro y éste no trabajaría.

Sus medidas:  
 Cuerpo: 8.7 cm. x 5.4 cm. x 2.3 cm.  
 Antena: 6.7 cm.  
 Su peso: 200 gr.

No han surgido modelos mejores ni más pequeños en los últimos años, además, este elemento tiene que ir por fuera cerca de la oreja del perro sin afectar el futuro del producto ya que seguiría utilizándose.

**Baterías recargables:**

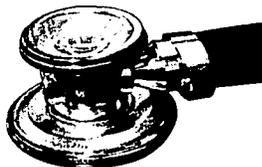


El sistema es alimentado por dos baterías, una de 6 volts para la cámara y una de 12 volts para el transmisor. Las baterías son "Radio Shack" modelo 23-338 y 23-339 respectivamente.

Sus medidas: 75 mm x 55 mm x 16 mm  
 Su peso: 150 gr. cada una.

Estas baterías tienen unos 10 años en el mercado y no han cambiado de tamaño, sino de voltaje y capacidad. Son baterías para vehículos de control remoto, por eso se han mantenido vigentes y siguen brindando servicio a los dueños de juguetes de radio control.

**Cápsula de Estetoscopio y tarjeta de amplificación:**

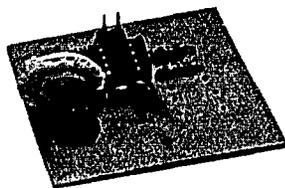


La cápsula es utilizada para monitorear la actividad cardíaca del animal y poder así tener un control sobre su estado, por ejemplo, si se agita o se asusta demasiado, el manejador puede decidir si lo detiene y lo retira de la operación. Dicho aparato debe colocarse lo más cercano posible al área por encima del corazón para poder obtener una lectura óptima.

Sus medidas: 4.6 cm. de alto  
 4.5 cm. en su diámetro mayor.  
 Su peso: 150 gr.

**TESIS CON  
 FALLA DE ORIGEN**





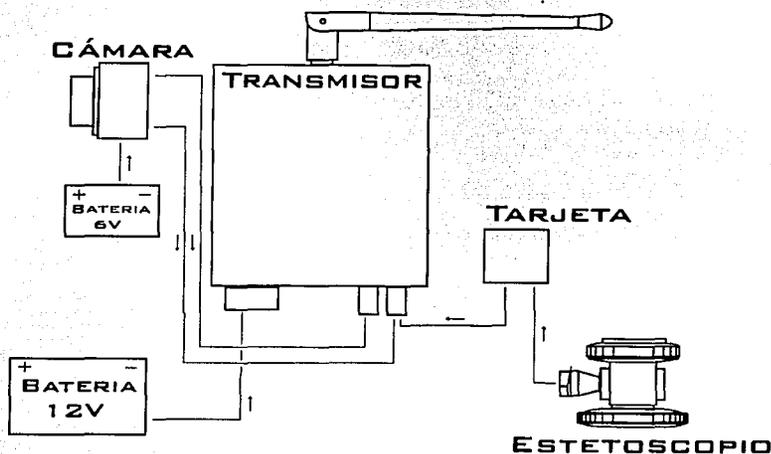
La cápsula se conecta a una tarjeta diseñada específicamente con fines de amplificar la señal recibida, digitalizarla, recolectarla y enviarla a través del transmisor antes mencionado.

Sus medidas: 4.0 cm x 4.5 cm. x 2.0 cm.  
Su peso: 5 gr.

Por cuestiones de diseño se ha propuesto una cápsula más pequeña que pueda ocultarse mejor dentro del arnés. Es de aluminio con un diámetro de 4.5 cm. de diámetro pero que tiene una altura de 1 cm. Tiene un recubrimiento de PVC y es distribuido por ADC.



El siguiente diagrama muestra la manera en que los componentes se conectan entre sí:

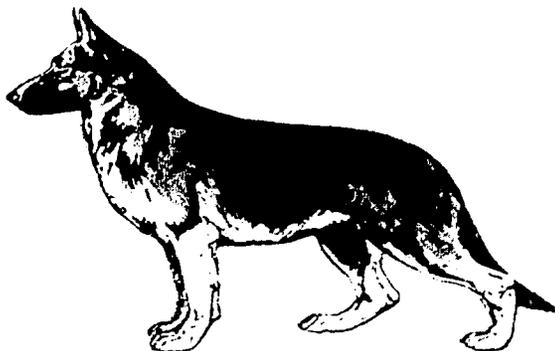


TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

**4. FACTORES BIOLÓGICOS:**

**EL PASTOR ALEMAN:**

El Pastor Alemán fue seleccionado para el proyecto por contar con las características necesarias para un perro de trabajo y poder así cumplir con los requisitos y fines del mismo, sus cualidades, como son un: carácter equilibrado, tranquilo, atento, sumiso, luchador, resistente, muy inteligente y sobre todo su adaptabilidad, no solo al clima, sino a cualquier entorno en que se encuentre y ante cualquier situación, hacen de éste el perro ideal para trabajar y entrenar. A continuación se mencionan, a grandes rasgos, las ventajas de dichas cualidades:



**Características:**

- Raza: Deutscher Schäferhund.
- Familia: Lupinos
- Origen: cruza de diversas razas ya extintas.
- Grupo FCI (Fed. Cinológica Int.): 1, pastor
- Aplicaciones: defensa, guardia, rastreo, compañía, guía, policía y deporte.
- Resistencia al calor y al frío: excelente.
- Adaptabilidad: excelente.
- Convivencia: excelente.
- Tolerancia con desconocidos (amigos del amo): excelente.
- Agresividad contra allanadores: excelente.
- Reacción en situaciones imprevistas: instantánea.
- Memoria: extraordinaria
- Olfato: excelente.
- Equilibrio psicológico: excelente.
- Características visibles: Talla, ligeramente superior a la media.  
Estructura alargada.  
Fuerte osamenta.  
Musculatura tónica y armoniosa, ideal para el trote.

**TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN**



### Perfil de comportamiento:

- Obediencia: responde muy bien al entrenamiento, es leal y obediente.
- Juego: disfruta mucho la interacción con personas y otros perros, muy sociable.
- Ladridos: muchos como perro vigilante, no acepta intrusos.
- Actividad: precisa de actividades mentales y físicas.
- Seguridad con niños: es confiable, también con niños desconocidos.
- Calma en situaciones nuevas: es un poco nervioso y miedoso.
- Destructivo: solamente cuando se encuentra nervioso o ansioso.
- Adaptabilidad: óptima, muy receptivo al entrenamiento, complaciente y sumiso.

### **EL PASTOR ALEMÁN COMO PERRO DE TRABAJO:**

El Pastor alemán se comenzó a criar en Alemania en 1889, primero como perro de compañía, pero poco a poco se aprovecharon mejor sus increíbles habilidades, y para principios del siglo XX, ya se utilizaba en las granjas para tareas de pastoreo. A partir de la Primera Guerra Mundial, la Cruz Roja los adiestraba para transportar medicamentos y para buscar soldados heridos, después fueron convertidos en carteros, tendedores de cables telefónicos, centinelas, perros de defensa, etc., incluso fueron muy importantes durante la Segunda Guerra Mundial, donde varios países adoptaron la ayuda de los Pastores alemanes. Al terminar la guerra, el gobierno alemán los entrenó para guiar soldados ciegos, naciendo los primeros perros guía del mundo. En Suiza se continuó con ese tipo de entrenamiento especializado y luego otros países como Francia, Gran Bretaña y Norteamérica adoptaron dicha tendencia durante los años treinta, pero no fue hasta finales de los años cincuenta que el Pastor alemán se convirtió en el perro guía más popular a nivel mundial. En 1936 comenzó la exportación de perros desde Alemania hacia América, y en la Segunda Guerra Mundial, el Pastor Alemán fue empleado por ambos bandos.

Años más tarde se comenzó el criado selectivo, así como el entrenamiento especializado para todo tipo de tareas y trabajos: asistencia, búsqueda, rescate, rastreo olfativo (para localizar contrabando, explosivos, drogas, etc.), y policías, donde el perro es educado por el oficial con quien va a colaborar, al madurar el perro, ambos reciben un entrenamiento especializado, (Es un sistema manejado a nivel mundial, pero en México, lo podemos ver en los llamados "Grupos Binarios" de la Procuraduría de Justicia).

También el Pastor alemán fue educado para realizar tareas de rescate y salvamento, donde se entrena al perro a buscar personas desaparecidas o enterradas bajo nieve o escombros, así como en situaciones de extrema dificultad, donde el perro es entrenado para habituarse a cualquier tipo de situación sin perder la calma, como sería el estar expuesto a fuego, humo, agua y ruido, donde se requieren perros criados selectivamente para que no sean perros nerviosos que dominen el rastreo y la subordinación

Los Pastores alemanes, el ejército y la policía:



Desde las primeras civilizaciones, los perros han sido utilizados con fines militares y de defensa. Actualmente, varias agencias militares los usan en una variedad de actividades, incluyendo auxilio a patrulleros, detención de individuos, rastreo, alarma, detectores de sustancias, drogas y cualquier otro tipo de contrabando, así como guardianes.

En todo el mundo, tanto policías como bomberos, utilizan a los llamados K9 para proteger y servir a la ciudadanía. Durante las guerras se emplean para localizar minas, soldados heridos, etc., a estos perros se les conoce como MWD (siglas en inglés que significan perros militares de trabajo).

Perros de búsqueda y rescate:

Los perros de búsqueda y rescate son utilizados para encontrar personas perdidas, o personas atrapadas en la nieve o bajo escombros. Hay distintas categorías:

- Perros de búsqueda a campo abierto: Estos perros se emplean para buscar campistas o paseantes que se pierden en bosques, aquí se trabaja en equipos; un coordinador utiliza un mapa y un compás para identificar el área y dividirla para cada equipo, los perros están entrenados para aprovechar su olfato, buscando olores humanos, y si no encuentran tal esencia, se le asigna otra zona.
- Perros de búsqueda acuática: Utilizados en accidentes de botes, accidentes al nadar o por condiciones peligrosas. El principio es el mismo, el olor permanece en la superficie del agua, los perros son llevados en botes o lanchas y su misión es localizar al sujeto accidentado.
- Perros de búsqueda urbana: Aquí se emplean perros altamente especializados y entrenados, ya que deben distinguir el olor de un humano en específico, separando tal olor del de otros humanos, contaminación, etc.
- Perros de búsqueda en desastres: Cualquier desastre natural, sea un huracán, inundación, tornados, temblores, etc., pueden provocar accidentes y atrapar a personas debajo de escombros, estos perros se utilizan para encontrar víctimas, tanto vivas como muertas. Los perros no llevan ningún tipo de correa o chaleco para evitar atorarse, y como es un trabajo muy estresante, los perros deben pasar también por un entrenamiento especial para controlarse en situaciones de este tipo.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN





En México, durante el temblor de 1985, los Pastores Alemanes fueron utilizados extensamente y fueron vitales durante las operaciones de búsqueda de sobrevivientes y de cuerpos debajo de los escombros; dichos perros fueron traídos de todas partes del mundo.

#### Otros usos:

A los Pastores Alemanes se les ha dividido en cinco grupos de trabajo:

- Compañía: su tarea es convivir como mascota familiar
- Espectáculos: se utiliza en circos y en carreras.
- Deportivos: para exposición y concursos.
- Venatorios: utilizados en la cacería, entrenados en muestreo, seguimiento, devolución, búsqueda de madrigueras, etc.
- Actividades especiales: en actividades específicas útiles al hombre, por ejemplo, guía, defensa, vigilancia, etc.

#### El entrenamiento:

El entrenamiento corresponde a criaderos y entrenadores especializados, hay que tener en cuenta que debe iniciar desde que el perro es un cachorro, procurando que las sesiones sean de corta duración y aumentando el tiempo de trabajo poco a poco.

Al perro se le pueden enseñar una serie de comandos básicos, pero para la realización de tareas más complejas se necesita un entrenamiento exhaustivo que este diseñado para que el animal cumpla con una serie de comandos específicos; en el caso del proyecto UNAMCAN, se ha utilizado un nuevo sistema de adiestramiento experimental y el animal obedece más de treinta ordenes, pero por cuestiones de discreción no me es permitido dar a conocer detalles, así que no se hará mención alguna al entrenamiento del perro para dicho proyecto.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

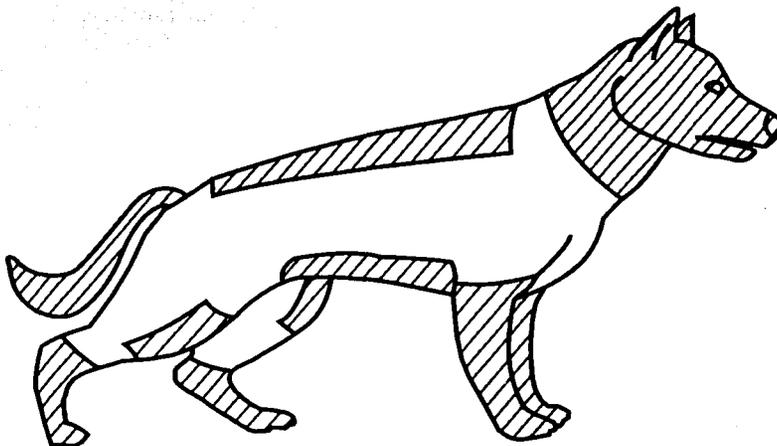
Mensajes auditivos:

Un perro aprende mediante el lenguaje corporal del amo y de su voz, uno deberá procurar esta relajado y alegre cuando se trabaja con el perro, sin desviar su atención, procurando hablar en voz baja, ya que un tono fuerte los alarma, relacionando la situación con un caso de emergencia. Un mensaje auditivo debe provocar una reacción, pero ésta, debe poder ser detenida mediante otra orden. Los comandos deben ser cortos y manteniendo el mismo fraseo siempre.

Reglamento para entrenamiento:

La FCI (Federación Cinológica Internacional) ha dictado una serie de puntos a seguir durante el adiestramiento de cualquier perro, estos puntos se resumen de la siguiente manera:

- Conseguir la relación entre acción y orden, manteniendo un tono agradable de voz.
- El entrenamiento se hace de forma gradual y en ayunas.
- El entrenador deberá estar relajado antes de empezar.
- Inspeccionar al animal para evitar cualquier lesión durante el adiestramiento.
- No se debe enseñar al perro a obedecer a nadie más que al amo.
- En caso de entrenar al perro para ataque será necesario incitarlo de distintas maneras, y se han determinado zonas muy delicadas del animal donde no debe ser golpeado ni lastimado de ninguna manera. (ver ilustración)



El área sombreada muestra las zonas más delicadas de animal, donde no debe de golpearse ni lastimarse de ninguna manera



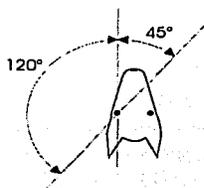
## CARACTERÍSTICAS Y FISIOLÓGIA DEL ANIMAL:

El Pastor Alemán, cuya crianza selectiva comenzó en el año de 1899, fue seleccionado del tronco de perros de guardia existentes en Alemania central y meridional con el objetivo final de crear un perro de utilidad capaz de altas prestaciones, para alcanzar tal finalidad, se fijaron ciertos estándares de la raza, refiriéndose a sus características físicas, temperamento y carácter.

Un Pastor alemán vive unos 12 a 15 años, aunque hay casos registrados de perros que han llegado a vivir 25 años, esto tiene mucho que ver con su dieta y con las condiciones de vida que lleve. Cabe mencionar que un perro se le considera viejo cuando llega a los diez años, por eso se considera recomendable retirar a un perro de trabajo a los ocho años. Un cachorro alcanza su talla definitiva a los 12 meses, pero es considerado cachorro hasta los 6 meses, después se le considera adolescente y al año ya es un perro adulto. Se recomienda empezar a trabajar con el animal desde los primeros dos meses.

### Fisiología:

Ya se ha mencionado que el Pastor alemán tiene una respuesta instantánea ante cualquier situación, desde el momento que la recibe llega al cerebro y regresa, recorriendo unos tres metros de redes neuronales y lo hace en 0.002 segundos. Su olfato es un órgano quimiorreceptor, lo que lo convierte en un experto analizando olores aunque se encuentren mezclados, distingue olores en una proporción de uno en un millón. Su oído también es sobresaliente: un ser humano puede escuchar dentro de un rango de los 16 hertz/seg. hasta los 20,000 hertz/seg., pero por debajo existen los llamados infrasonidos y por encima los ultrasonidos; el perro puede escuchar por debajo de los 12 hertz/seg. y por encima de los 60,000 hertz/seg.



La vista no es exactamente su sentido más sobresaliente, pero también supera al del hombre: sobre la línea de horizonte es capaz de enfocar un área de 50° a 70° por arriba y unos 20° a 60° por debajo de ella; su enfoque lateral es de 100° a 120° hacia el exterior y de unos 30° a 45° hacia el interior (ver ilustración), y es capaz de detectar un objeto móvil a los 350 m., distinguir dos a los 300 m., y detectar objetos inmóviles hasta unos 200 m.

### Caracteres somáticos generales:

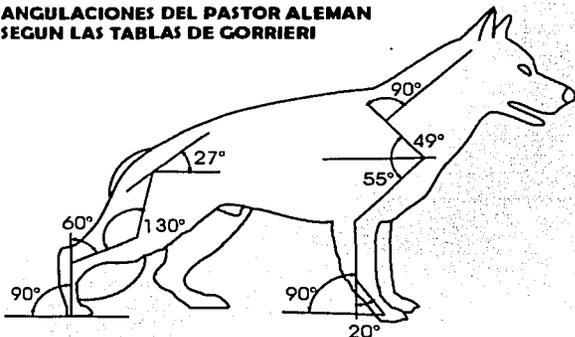
El Pastor alemán es de talla algo superior a la media. La altura de la cruz debe medirse con un cinómetro y se toma como altura del esqueleto, precisamente sobre la perpendicular tangente a uno de los codos del perro, desde la cruz hasta el suelo. La altura ideal a la cruz es de 62.5 cm. para los machos, y de 57.5 cm. para las hembras, concediendo una tolerancia máxima de 2.5 cm. El rebasar el límite máximo, así como no alcanzar el mínimo, disminuye el valor del ejemplar, no solo desde el punto de vista de selección, sino que también desde el punto de vista de trabajo. El peso en los machos va desde los 30 a los 40 Kg. y en las hembras va desde los 22 hasta los 32 Kg.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

El Pastor alemán es ligeramente alargado, fuerte, con buena musculatura. Su osamenta es enjuta y de estructura sólida. La relación altura-longitud, así como la relación y posición de los miembros (angulatura) debe estar armonizada, de modo que permita un trote amplio y de gran resistencia. También dispone de un manto resistente a la intemperie. Es de desear en él, un aspecto elegante, pero ello no debe ser en perjuicio de la capacidad del trabajo del perro.

Angulaturas y proporciones:

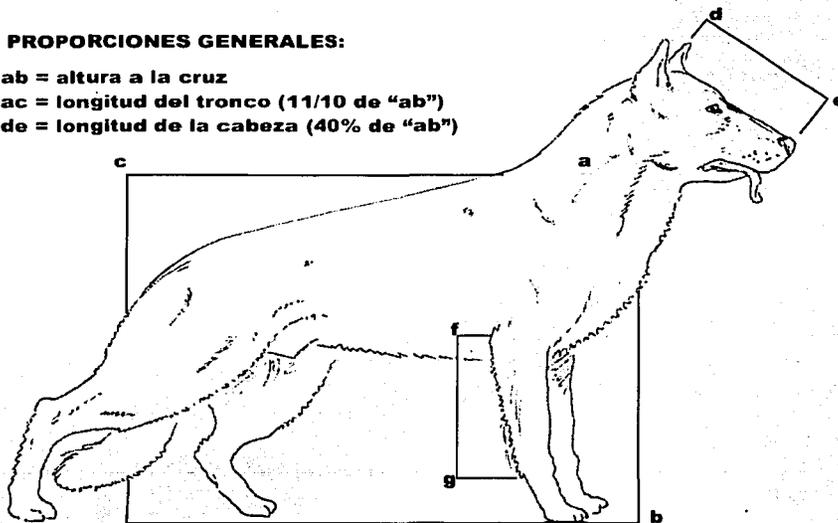
**ANGULACIONES DEL PASTOR ALEMAN  
SEGUN LAS TABLAS DE GORRIERI**



Los siguientes diagramas muestran claramente mediciones promedio realizadas en Pastores Alemanes y que corresponden a los estándares establecidos para perros de trabajo sano. Otros esquemas ilustran las diferentes partes del cuerpo del perro, incluyendo su musculatura y su sistema óseo.

**PROPORCIONES GENERALES:**

- ab = altura a la cruz
- ac = longitud del tronco (11/10 de "ab")
- de = longitud de la cabeza (40% de "ab")

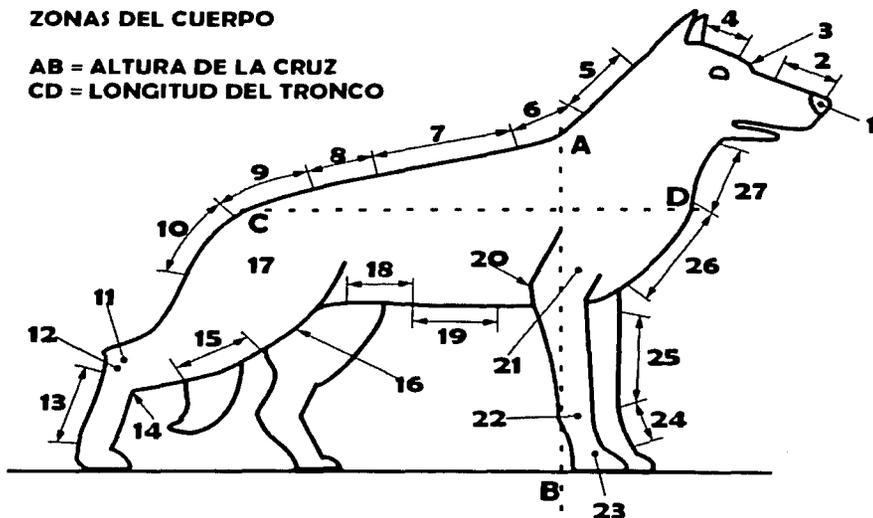


**TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN**



## ZONAS DEL CUERPO

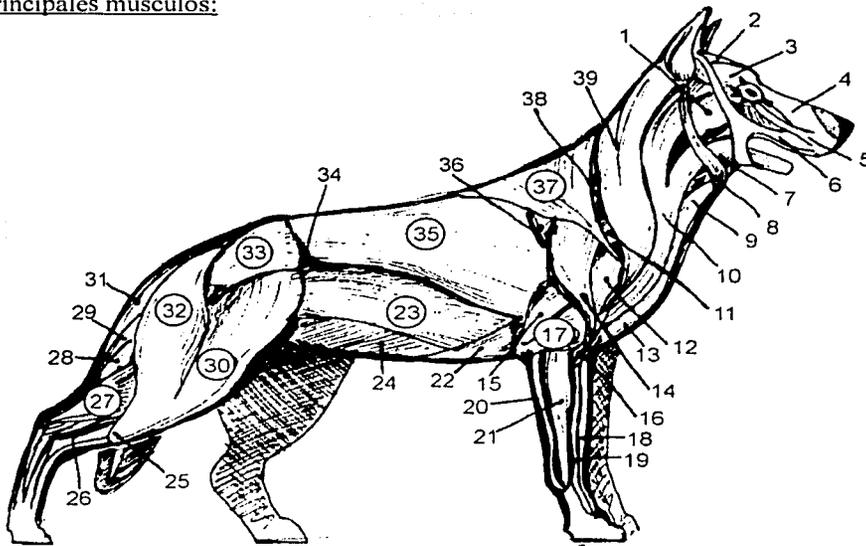
AB = ALTURA DE LA CRUZ  
 CD = LONGITUD DEL TRONCO



- |                              |                               |
|------------------------------|-------------------------------|
| 1. Nariz o trufa             | 15. Pierna                    |
| 2. Caño nasal                | 16. Rodilla                   |
| 3. Salto naso-frontal o stop | 17. Muslo                     |
| 4. Frente                    | 18. Vientre                   |
| 5. Cuello                    | 19. Esternón                  |
| 6. Cruz                      | 20. Codo                      |
| 7. Espalda                   | 21. Brazo                     |
| 8. Riñones                   | 22. Carpo                     |
| 9. Grupa                     | 23. Pie                       |
| 10. Anca                     | 24. Metacarpo                 |
| 11. Tarso                    | 25. Antebrazo                 |
| 12. Punta del jarrete        | 26. Pecho                     |
| 13. Metatarso                | 27. Cuello (extremo inferior) |
| 14. Ángulo del jarrete       |                               |

TESIS CON  
 FALLA DE ORIGEN

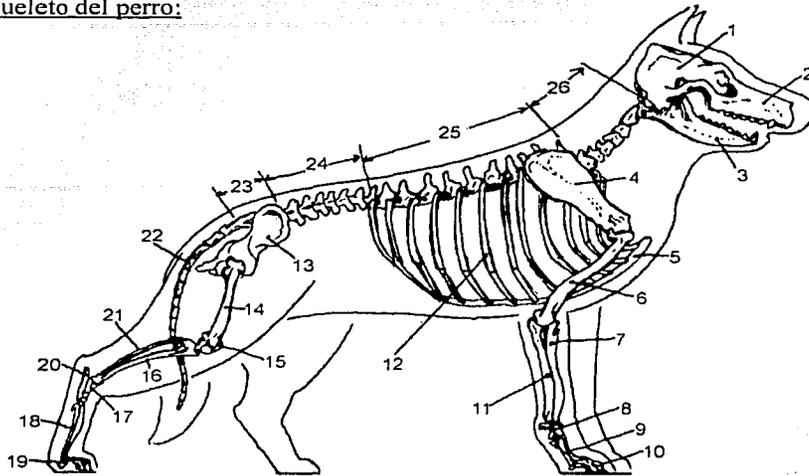
Principales músculos:



- |                                     |                                  |
|-------------------------------------|----------------------------------|
| 1. Maseteros                        | 21. Flexor lateral del metacarpo |
| 2. Interscutular                    | 22. Pectoral ascendente          |
| 3. Temporal                         | 23. Gran oblicuo abdominal       |
| 4. Elevador común                   | 24. Recto del abdomen            |
| 5. Gran zigomático                  | 25. Extensor común de los dedos  |
| 6. Canino                           | 26. Extensor de las falanges     |
| 7. Digástrico                       | 27. Triceps sural                |
| 8. Parótido auricular               | 28. Semitendinoso                |
| 9. Esterno                          | 29. Semimembranoso               |
| 10. Esterno cefálico                | 30. Tensor                       |
| 11. Omotraqueiliano                 | 31. Coxigeos                     |
| 12. Deltoide acromiano              | 32. Biceps femoral               |
| 13. Pectoral transverso             | 33. Glúteo superficial           |
| 14. Deltoide omoplatolar            | 34. Psoas                        |
| 15. Triceps braquial                | 35. Gran dorsal                  |
| 16. Braquial anterior               | 36. Sottospinoso                 |
| 17. Anconeo lateral                 | 37. Trapecio                     |
| 18. Extensor anterior del metacarpo | 38. Angular del omóplato         |
| 19. Extensor lateral del metacarpo  | 39. Braquicefálico               |
| 20. Flexor oblicuo del metacarpo    |                                  |

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN



Esqueleto del perro:

- |                       |                         |
|-----------------------|-------------------------|
| 1. Cráneo             | 14. Fémur               |
| 2. Mandíbula superior | 15. Rotula              |
| 3. Mandíbula inferior | 16. Tibia               |
| 4. Omóplato           | 17. Tarso               |
| 5. Esternón           | 18. Falanges            |
| 6. Húmero             | 19. Metatarso           |
| 7. Radio              | 20. Talón               |
| 8. Carpo              | 21. Peroné              |
| 9. Metacarpo          | 22. Vértebras coccígeas |
| 10. Falanges          | 23. V. Sacras           |
| 11. Cúbito            | 24. V. Lumbares         |
| 12. Costado           | 25. V. Dorsales         |
| 13. Hueso iliaco      | 26. V. Cervicales       |

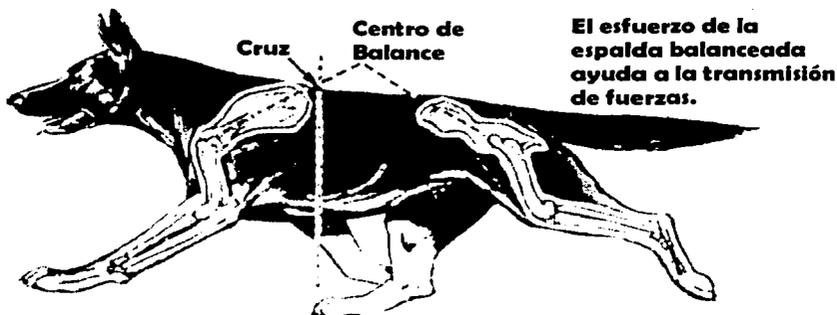
**MOVIMIENTO DEL PASTOR ALEMAN:**

El Pastor alemán es un trotador, su movimiento se produce por bípedos diagonales, es decir coloca siempre la pata anterior en dirección opuesta a la posterior del mismo lado. Sus miembros deben ser armonizados recíprocamente, es decir, estar angulados de modo tal, que sin desplazamiento substancial de la línea dorsal, se puede desplazar el miembro posterior hasta la mitad del cuerpo y al mismo tiempo desplazar hacia delante el miembro anterior. Tiene un movimiento amplio, y da la impresión de un proceder fluido y suelto. Al trotar, forma un ligero arco que va desde la base de la orejas hasta el extremo de la cola.

La marcha y el trote:



El Pastor alemán es un perro hecho para el trote, por lo tanto, su estructura ha sido desarrollada con los requisitos necesarios para hacerlo. Su paso es amplio, elástico, sin esfuerzo, suave y rítmico, cubriendo la mayor parte de terreno posible con el menor número de pasos. Al caminar, cubre grandes distancias con pasos largos y al trotar cubre la mayor cantidad posible de terreno con pasos aún mayores, se mueve poderosa y fácilmente haciendo parecer su paso coordinado y balanceado, tal como lo haría una máquina bien lubricada, manteniendo los pies siempre cerca del piso.



**Trote extendido balanceado**

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN



El perro requiere de un buen desarrollo muscular y de ligamentos; las patas traseras dan un poderoso empuje que levanta a todo el animal y envía su cuerpo hacia delante. Cuando la pata delantera deja el suelo, la trasera toma su lugar. De un lado las patas se alejan una de la otra, mientras, del otro lado casi se juntan los pies.

El paso fluido se mantiene firme gracias a la fuerza de la espalda; el esfuerzo de la porción trasera se transmite a la parte delantera y viceversa, esto pasa constantemente durante el trote, así que la espalda debe mantenerse firme, no debe moverse en ninguna dirección y mantenerse a nivel del hombro; el hombro se mantiene abierto en toda su extensión mientras los pies se unen en una línea a la mitad del cuerpo, manteniendo el balance.

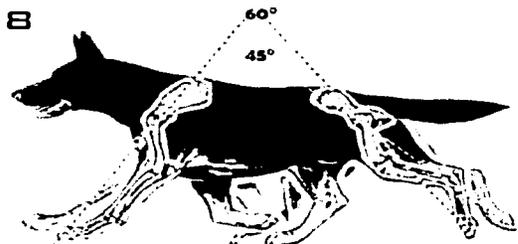
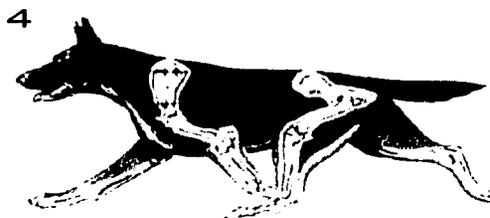
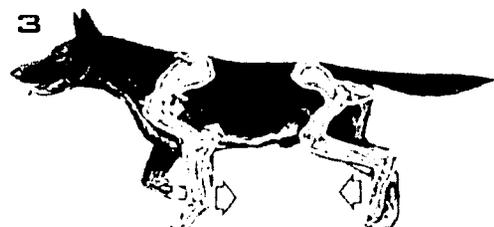
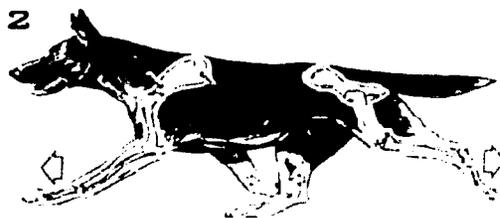
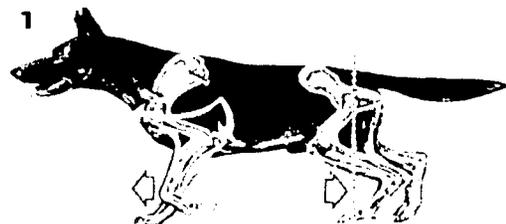
El perro práctica tres tipos de marcha: el paso, el trote y el galope:

- El paso es muy estable, se caracteriza por cambios mínimos del centro de gravedad y por una base de apoyo triangular.
- El trote es la marcha típica del Pastor Alemán, se caracteriza por cambios del centro de gravedad en sentido vertical y transversal bastante discretos (el centro de gravedad casi no varía al trotar, lo cual es muy útil al colocar equipo sobre el perro, ya que no hay mucho movimiento por parte de éste). El trote se realiza en diagonal.
- El galope es un tipo de marcha muy inestable, durante el cual, el centro de gravedad varía al ser proyectado hacia arriba y hacia abajo.

El trote se caracteriza por ocho pasos principales (ilustrados en la página siguiente) y básicamente explican los principios fundamentales de dicho movimiento:

1. El perro comienza a impulsarse, las patas traseras dan el empuje necesario, el hombro se empieza a abrir y se da el momento de mayor contracción en las patas traseras.
2. Los músculos de los pies absorben el impacto y lo disipan antes de que llegue a la espina dorsal.
3. El impulso manda el cuerpo al frente y la pata posterior continua hacia delante, el peso recae sobre los cuartos frontales.
4. Se da el llamado "periodo de suspensión" donde la elevación, el empuje posterior y el impulso dan como resultado un trote flotante.
5. El hombro continua abriéndose y se enderezan los miembros anterior y posterior de un mismo costado y se extienden mientras que en el costado opuesto los miembros se unen en un mismo punto.
6. El hombro se ha abierto por completo, el frente absorbe el impacto y la pata posterior empieza su movimiento hacia delante.
7. Al enderezar la pata frontal, se da un impulso al frente y la pata posterior permanece debajo, volviendo a empezar todo el movimiento.
8. El movimiento da como resultado una angulación balanceada atrás, pero al frente no se produce dicho balanceo.

Las diversas etapas del paso de trote:

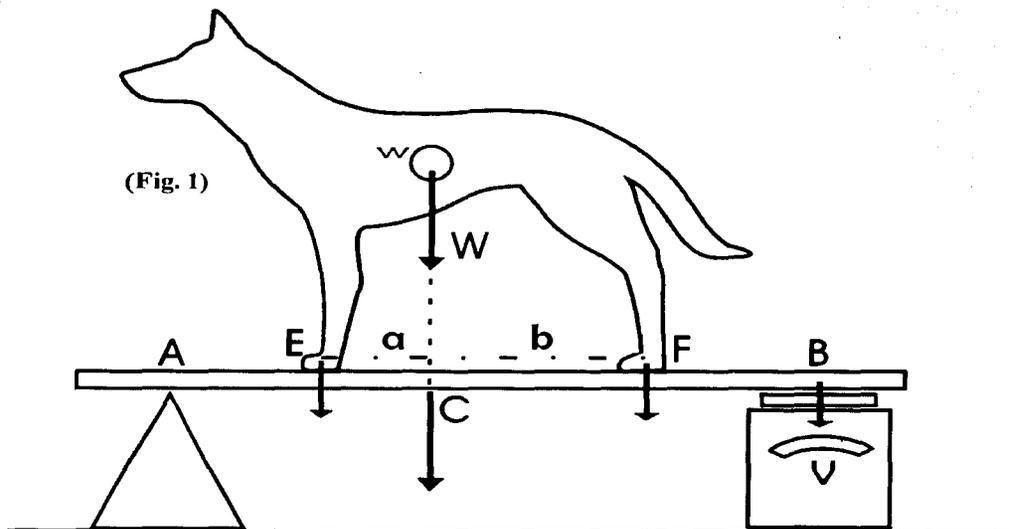


TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN



### CONSIDERACIONES BIOMECÁNICAS:

La distribución de cargas sobre los miembros del perro esta relacionado directamente con el centro de gravedad, pero el realizar estos cálculos nos da como resultado una sola cosa: la posición del mismo. El saber la posición del centro de gravedad nos indica cual es el mejor lugar para colocar algo sobre el perro, debido a que este punto es el de mayor estabilidad ya que se mantiene estático durante el trote. El centro de gravedad se determina de la siguiente forma:



Se coloca al animal sobre una plataforma de aproximadamente unos 3 m., (Fig. 1) a ésta se le considera como distancia "AB"; se pesa al animal y obtenemos un peso "W" (en el caso del Pastor Alemán el peso promedio de un macho adulto es de 35 Kg.); "w" es el centro de gravedad; "C" es el punto de intersección de la línea de trabajo de "W" y "AB"; "V" es el peso indicado por la balanza. Así obtenemos la siguiente ecuación:

$$AC:AB = v:W \quad \text{por lo tanto} \quad AC = (AB \times v)/W$$

Aplicamos valores a las variables, por ejemplo: a AB le asignamos 3 m.,  $V = 6$  Kg., y  $W$  va a ser de 14 Kg. por lo tanto  $AC = 1.28$  m., y determinamos las distancias de las patas al centro de gravedad, o sea, EC y CF; aquí tenemos que EC es 35 cm. y CF es 45 cm., la reacción que se obtiene es la siguiente:

$$E = b/(a + b) \times W = 7.875 \text{ Kg. (56.25\%).}$$

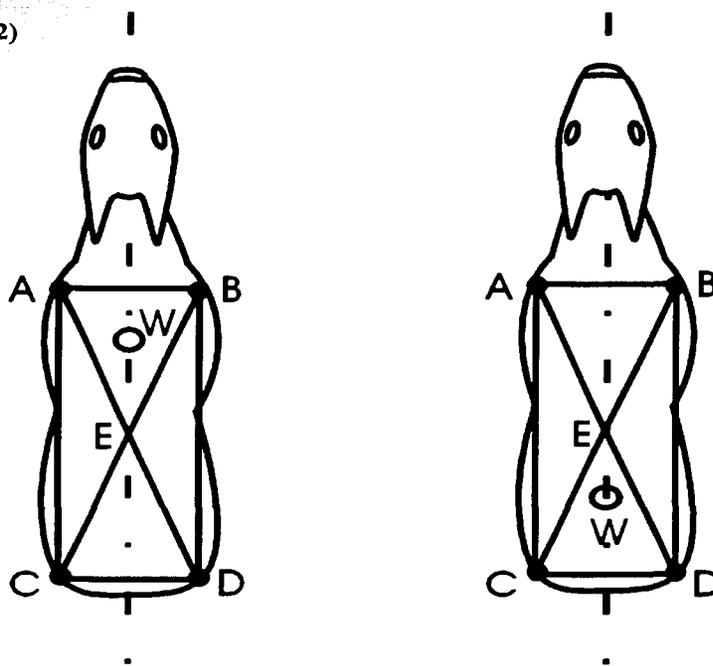
$$F = a/(a + b) \times W = 6.125 \text{ Kg. (43.75\%).}$$

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

“E” y “F” son los porcentajes de peso en las patas delanteras y traseras; esto indica una cosa, que la mayoría del peso se carga hacia el frente, o sea, cualquier cosa que se coloca sobre el perro deberá estar después del centro de gravedad y recargado hacia las patas delanteras.

Claro que las consideraciones anteriores son para cuando el animal se encuentra estático, pero cuando el animal está en movimiento, el centro de gravedad se encuentra en movimiento también, pero como se explicó anteriormente, durante el trote, el centro de gravedad se mantiene casi inmóvil. En la siguiente ilustración representamos los puntos de contacto entre los pies y el suelo en un animal cuadrúpedo visto desde arriba, y le asignamos a cada extremidad una letra: A, B, C y D. (Figura 2).

(Fig. 2)



Igual consideramos a “w” como centro de gravedad; si “w” se encuentra dentro del triángulo ABE, el animal puede dejar su pata trasera, derecha o izquierda, levantada ya que en ambos casos el tronco es soportado por los pies A, B y C o A, B y D. Si “w” queda dentro del triángulo CDE, el animal puede levantar indistintamente el miembro anterior derecho o izquierdo, ya que en ambos casos, el centro de gravedad se coloca dentro del triángulo BCD o ACD. De todo esto se deduce lo siguiente: que afecta más a la estabilidad que un miembro anterior este levantado que uno posterior.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN



En posición estática, la distribución del peso ( $W$ ) está determinada por la siguiente ecuación:

$$W(b/(a + b)) \text{ y por } W(a/(a + b))$$

En donde "a" y "b" representan la distancia desde el centro de gravedad ( $w$ ) al hombro y caderas respectivamente (ver figura 3). Si los músculos retractores del miembro pélvico ejercen una fuerza dirigida caudalmente ( $F$ ) hay una fuerza de fricción y opuesta ( $S$ ) que tiene un momento ( $+ (S \times h)$ ), alrededor de la cadera y el hombro, donde "h" es la altura entre el suelo, hombro y cadera.

El equilibrio requiere que una fuerza "X" actúe en el hombro; su momento alrededor de la cadera ( $-X \times (a + b)$ ) que debe ser igual a " $+(S \times h)$ "; así obtenemos que:

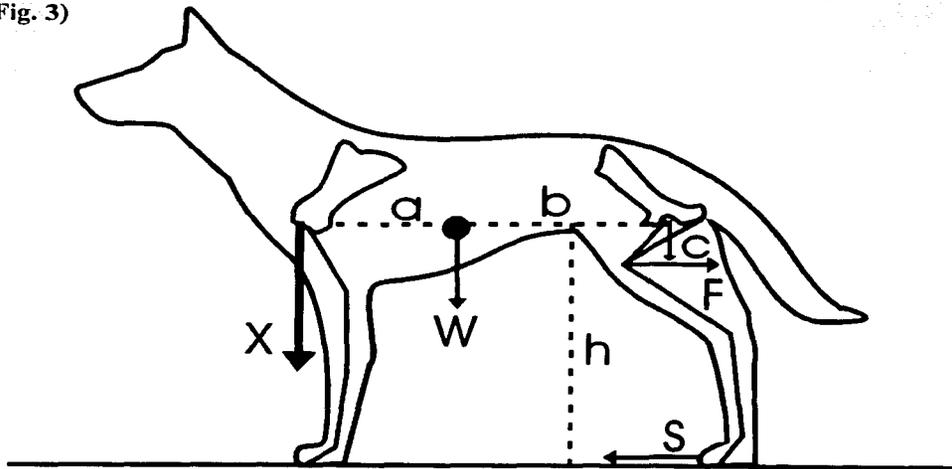
$$X = (S \times h)/(a + b), \text{ y la reacción neta en el hombro es } W(b/(a + b)) - ((S \times h)/(a + b))$$

La misma consideración se aplica a la cadera, lo cual nos da:

$$W(a/(a + b)) + ((a \times b)/(a + b))$$

De lo anterior se deduce que por la contracción de los retractores de los miembros pélvicos se reduce el peso que van a soportar los miembros anteriores, un ejemplo similar se da en un automóvil que arranca rápidamente, y al hacerlo, se observa una inclinación notable en su parte posterior.

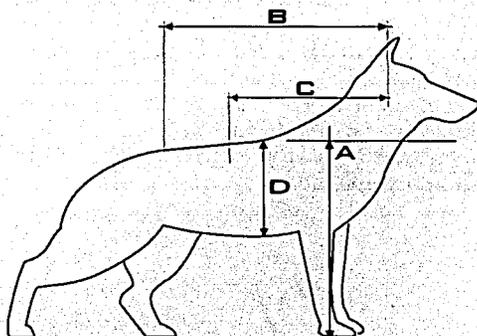
(Fig. 3)



TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

Mediciones:

Las medida más importante de un perro es la altura a la cruz; en el Pastor Alemán dicha altura es aproximadamente de 60 a 65 cm. en los machos y de 55 a 60 cm. en las hembras. A partir de ésta se obtienen todas las demás medidas como son: el largo del dorso del perro, que es igual a un 110-117% de la altura a la cruz y la altura del pecho que corresponde a un 45-48% de la altura. Las tres medidas importantes a considerar son: el largo del dorso, el ancho tomado a partir del punto donde terminan las costillas y la profundidad que se refiere al largo de la caja torácica.



- A. Altura a la cruz
- B. Largo
- C. Profundidad
- D. Ancho

Es recomendable que un chaleco o arnés para perro se sujete a dos terceras partes de la distancia entre las patas traseras y las delanteras, sin considerar la parte mas delgada del cuerpo del perro, esta es la única medida considerada para seleccionar un arnés. A esta medida se le aumentan dos pulgadas obteniendo así la talla del arnés.

Para determinar la talla de una maleta para perro se necesita otra variable conocida como volumen y se refiere a la capacidad de la maleta obtenida en cm<sup>3</sup>. Se manejan cuatro volúmenes y cuatro tallas de perro, el Pastor alemán se encuentra dentro de la talla grande:

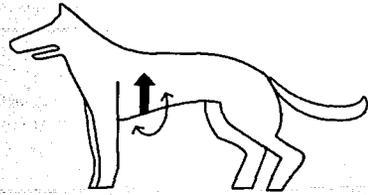
TALLA	VOLÚMEN cm <sup>3</sup>	DIMENSIONES			CINTURA (pulgadas)
		LARGO (pulgadas)	ANCHO (pulgadas)	PROFUNDIDAD (pulgadas)	
CHICO	1625	13.0	6.50	4.5	22 - 30
MEDIANO	2875	15.0	8.50	5.0	26 - 34
GRANDE	4000	16.0	9.75	5.5	30 - 40
EXTRA	5500	17.5	11.25	6.0	33 - 46

Tabla obtenida en [www.pet-expo.com/harness.html](http://www.pet-expo.com/harness.html)

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

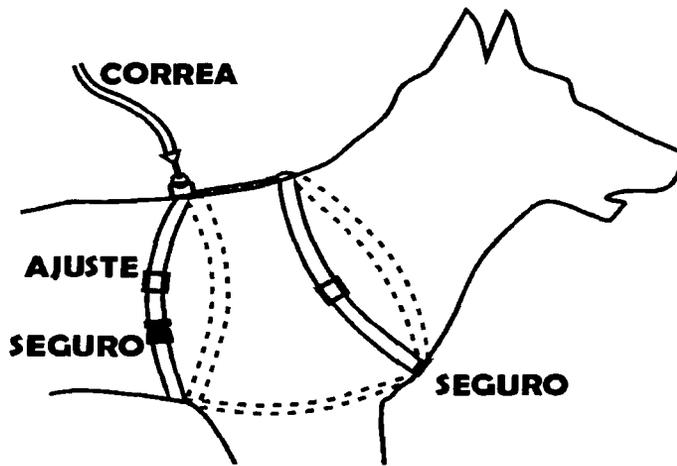


Este diagrama muestra como se debe medir a un perro para obtener la talla del arnés, rodeando el pecho.



La mayor parte de las prendas para perros se colocan por la cabeza y luego se ajustan, cubriendo la espalda y los costados. Cuando se trata de arneses de jalado de trineo, de carga o similares el arnés entra también por la cabeza y tienen tres lugares de ajuste, uno para la cinta que cubre al pecho y los otros dos están en los costados.

Este segundo diagrama muestra la manera en que se fijan los arneses comerciales indicando la ubicación de los seguros y ajustes. Los fabricantes recomiendan que si la talla del animal se encuentra entre dos existentes, se elija la más grande, para evitar cualquier lesión provocada por el roce o por un arnés muy apretado.



**CONCLUSIONES:**

De todo lo anterior hay que tomar en cuenta para el desarrollo del proyecto varios puntos importantes. Estos puntos se resumen principalmente en cuestiones de ergonomía, de movimiento del perro y de peso del equipo, así como la ubicación de los componentes.

Cuestiones ergonómicas:

No existen estudios a fondo sobre la ergonomía animal, lo presentado es lo que se puede conseguir al respecto, pero si nos da detalles que debemos considerar a la hora de diseñar: La caja torácica del perro tiene una expansión mínima, por eso no habría ningún problema al ajustar un arnés y no se corre el riesgo de sofocar al animal. Tampoco hay riesgo alguno si el arnés cubriera una porción grande del cuerpo del perro causándole molestias por el calor, ya que un perro suda a través de las almohadillas en sus patas y no a través de la piel, además el Pastor Alemán trabaja sin problemas en ambientes fríos como en cálidos.

Durante la etapa de entrenamiento y experimentación se comprobó que el perro trabaja de seis a ocho horas continuas, esto puede variar dependiendo al clima, la fatiga del animal o su estado de animo.

Cuestiones de carga:

Los cálculos obtenidos nos dan la posición aproximada del centro de gravedad que sería exactamente en el centro de la línea dorsal y a unos 5 cm. detrás del hombro. Los veterinarios involucrados en el proyecto nos dicen que el perro puede cargar aproximadamente 3 Kg. y el peso total del equipo es de 1,375 gr. en caso de que se utilizaran las tres baterías. Se tendrían que repartir de la siguiente manera: De un lado tendría que ir solo el trasmisor que pesa 675 gr. del otro lado irían las dos baterías, el radio y la cámara con su contrapeso sumando 700 gr. La cápsula del estetoscopio y la tarjeta tienen que ir al frente, la cápsula colocada directamente sobre el corazón y la tarjeta no puede estar muy alejada ya que podría romperse el cable que los conecta.

Estos perros han sido criados como animales de trabajo, son fuertes y pueden levantar cargas pesadas o arrastrarlas. El perro aguanta un peso máximo de 3 Kg. y no habría problema alguno de colocar todo el equipo ya que su peso es de 1,375 gr. procurando repartirlo lo mejor posible para evitar que se pierda el balance.

Cuestiones de movimiento:

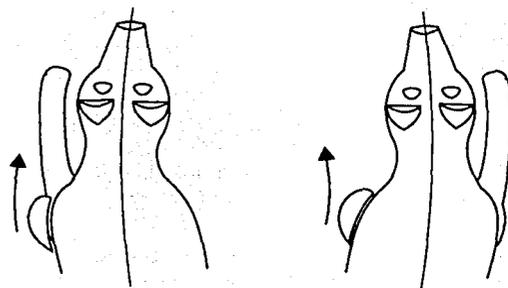
Hay que considerar que en el animal, por muy bueno que haya sido su entrenamiento, hay partes que no se pueden controlar: la cabeza y la cola. La cola muestra sus estados de animo, pero también se mueve de acuerdo al tipo de movimiento: cuando el perro está en reposo, su cola permanece colgada entre las patas traseras, pero se eleva a un punto medio durante el movimiento y sube aún más cuando el perro está emocionado o excitado. La cabeza nos da un problema mayor: aunque el perro se puede guiar por la vista,



éste recurre principalmente a su olfato, lo que implica que el perro va a caminar con la nariz en el suelo, dando movimientos de un lado a otro hasta que localiza el rastro a seguir y una vez encontrado lo sigue con la nariz, por esto no puede colocarse ninguna cámara sobre la cabeza del perro aunque aparente ser la mejor forma de mantenerla dentro del campo visual del animal, ni sobre su pecho ya que la cámara quedaría bloqueada por la cabeza constantemente.

El Pastor Alemán mantiene un paso firme y estable, su centro de gravedad se mantiene casi estático y la cámara puede colocarse en alguno de los costados, a la altura del hombro debido a que éste no presenta movimientos importantes. Hay que tener en cuenta un detalle; el perro, visto lateralmente, mantiene una estabilidad, pero al verlo desde un punto superior, el cuerpo tiende a seguir el impulso y la dirección de las patas al trotar, dando un ligero movimiento lateral, pero estudios realizados durante la etapa de experimentación del proyecto nos indica que estos movimientos laterales no son significativos y son compensados por el sistema de nivelación integrado en la cámara que trabaja en conjunto el software de corrección de video, obteniéndose una imagen estable donde no se aprecia dicho movimiento.

*En el diagrama se muestra como existe cierto movimiento en los costados durante el trote del perro, pero estudios realizados durante la etapa de prueba del equipo demostraron que el sistema de estabilidad de la cámara lo compensaba.*



El colocar la cámara en cualquiera de los costados da ciertas ventajas, como serían la estabilidad y un buen campo visual, pero esto da lugar a una desventaja, un punto ciego que aparece cuando el perro esté muy cerca de algún objeto; se perdería la imagen de lo que se encuentre en el costado contrario a la cámara. Se tendrá que tomar la decisión de sacrificar alguno de estos factores a la hora del diseño.

Existe un riesgo de que el equipo pueda ser golpeado, aunque durante el entrenamiento se acostumbro al perro a mantener cierta distancia a los costados, es muy probable que maltrate el equipo, hay que cubrir la cámara con un domo o algo parecido, protegiendo contra impactos frontales y laterales principalmente.

**5. MATERIALES Y PROCESOS:**

Textiles:

Se realizaron una serie de estudios de diversos materiales utilizados en la elaboración de productos similares para obtener los más adecuados, se buscaron por sus características de impermeabilidad y respiración, así como su resistencia; muchos de ellos no se consiguen en México y hay que encargarlos por pedido especial. Los materiales estudiados fueron:

Hydroweave: es una tela sintética diseñada específicamente para deportistas, es una tela resistente al medio ambiente. Esta creada a partir de un polímero absorbente, una capa conductiva impermeable y una capa respirable en la parte externa. Este material necesita ser sumergido en agua durante unos cinco minutos para activarlo y saturar las fibras, luego se exprime el exceso y se deja secar, pero en el interior se queda una capa de agua suspendida que brinda confort y frescura durante horas. Este material no fue seleccionado porque se iba a utilizar equipo electrónico y era imposible remojarlo, además de que el perro no necesita refrescarse ya que todo el sudor del animal sale a través de los colchoncillos en las patas.

Stomatex: este fue otro material considerado ya que se utiliza en trajes de buceo, ortopedia, calzado deportivo, vestido quirúrgico, militar, de combate, de rescate, para policías, para el frío, calor, resistencia al fuego, etc., siendo una material verdaderamente versátil. Otra de sus ventajas es que corrige los problemas provocados por tener algún material impermeable en contacto directo con la piel manteniendo una atmósfera vaporosa entre la piel y la tela, evitando así el sobrecalentamiento y la sudoración.

El Stomatex se produce a partir de Neopreno (NE) y de Polietileno (PE). El material se descarto por caro y porque no se consiguen proveedores en México.

Aerostich: este material se produce a partir del Nylon Cordura que lleva un tratamiento especial conocido como "Gore-Tex". Este es un tratamiento químico que hace al Cordura repelente a la humedad. También lleva varias capas y su principio de funcionamiento es semejante al Hydroweave, ya que se satura al Nylon convirtiéndolo en una barrera que provoca que el vapor del sudor se condense en el interior. La última capa permite que el vapor escape, pero impide que la humedad del exterior penetre la tela. Pero el mismo problema que con las otras dos: falta de proveedores y demasiado caro para traerlo del extranjero.

Nextec: Otra opción era darle un tratamiento a cualquier tela sumergiéndola en una solución que cubría a las fibras de un polímero, encapsulando las fibras con una película que le daba nuevas características al material, desgraciadamente este proceso no se conoce en México.



Pero al estudiar bien las consideraciones biológicas requeridas se pudo emplear otros materiales que si se proveen en México, que no son muy costosos y que cubren todos los requerimientos necesarios para el proyecto, así fue que se eligieron los siguientes materiales para la parte del arnés:

1. Cordura Plus 330d: Hasta hace poco el Nylon Cordura de Dupont no se conseguía en México y había que mandarlo pedir directamente a Dupont y a sus proveedores, pero actualmente se consigue en México. Su principal proveedor es Agustín García Salazar y se encuentra ubicado en República del Salvador 144-D, y el precio del metro es inferior a los \$40.00 MN. Este Nylon fue elegido entre otros debido a que es el más ligero, pero ofrece una gran durabilidad, así como una resistencia excepcional, es impermeable, suave y se puede teñir, bordar o imprimir sobre él. Este material puede utilizarse para los forros internos del arnés
2. Cordura de malla KO86: Con las mismas características que el Plus 330d, pero su entretelado es un poco más abierto y el material se encuentra fusionado con un espumado de 5 mm. Este material se utiliza para las cubiertas, ya que es más resistente y su textura da una buena apariencia, además en caso de que algún líquido pudiera llegar al equipo, el espumado absorbería la humedad manteniendo seco el cableado (No para la lluvia, sino contra alguna salpicada provocada por pisar charcos, por el agua que bebe el perro, etc.) Su proveedor es el mismo que para el Cordura Plus.
3. Neopreno: Es el primer elastómero sintético resistente al aceite. Se consigue en 18 variantes, se puede conseguir como polímero, compuesto y vulcanizado. El Neopreno vulcanizado presenta una gran resistencia al desgarre, a la elongación y se adhiere mejor al hule natural. Su aplicación es en equipos de alta tecnología, principalmente en la industria aeroespacial. Se puede obtener en fibras, placas, estructural, extrusión, etc. Como material laminado se consigue fusionado a alguna tela, o sencillo con algún acabado suave, corrugado y de piel de tiburón. Se le puede tratar y obtener Stomatex, Metalite (a diferencia del Stomatex, este material refleja y retiene el calor corporal), y Glide skin (un material muy delgado, flexible y deslizante). El Neopreno se propone para utilizarlo en la parte inferior del arnés que sostiene la cápsula del estetoscopio, éste la fija a presión gracias a la elasticidad del material y la mantiene unida al cuerpo del perro. Este material se consigue en laminas o en rollo en varias casas de plásticos del Centro.

Hay dos formas de obtener las piezas, cortándolas a mano o utilizando un suaje, todas las piezas se obtienen fácilmente ya que los materiales son fáciles de utilizar y cortar, incluso se pueden coser en máquinas caseras sin presentar el menor problema. Un proceso industrial muy complicado no es necesario y por ende, no requiere de mayor explicación los procesos. Luego, se le cose bien todo alrededor de las piezas ya unidas dando un detalle visual y reforzando todas las partes. Con un punzón se colocan perforaciones en los costados del arnés para poder sacar los cables y conectar el equipo. La parte interna del arnés se divide en dos partes y se le cose velcro, esta porción se abre para poder pasar los cableados y protegerlos del roce contra el animal. Además existe la posibilidad de imprimir algún gráfico utilizando sencillos procesos de serigrafía.

Plásticos:

Los ingenieros del LINDA dieron varias sugerencias para el material empleado para la realización de domos y carcazas. Se han considerado varios plásticos, todavía sin decidirse por uno en específico, ya que ofrecen características muy semejantes,

1. Lexan: también conocido como Poli carbonato (PC) es 250 veces más resistente que el vidrio y 30 veces más fuerte que un acrílico del mismo grosor. Es muy resistente, no se rompe, despostilla ni ralla, puede ser flexionado sin causarle daño alguno. Su ductibilidad permite que sea cortado, termo formado o formado en frío, y se pueden obtener curvas más cerradas que con el acrílico, permitiendo formar curvas arquitectónicas durante la instalación sin preformar como con el vidrio y el acrílico. Además de ser resistente al impacto, es retardante de fuego y su transparencia es excelente. Este material ha sido elegido para producir el domo que protege a la cámara, además de permitirle filmar. Existen varios proveedores de plásticos en México: Opción plástica y Plasti-mundo venden este material en hojas, barras, perfiles y piezas preformadas.
2. Estireno: en especial el PSS-550 que es resistente al calor y con propiedades mecánicas. Se puede extruir, termo formar y moldear por compresión. Puede ser empleado en lugar del Lexan en las carcazas, pero no ofrece las mismas características de resistencia a golpes y al fuego. Este material es difícil de conseguir en México, pero se consigue el estireno en varias presentaciones, colores y con distintas características variando la transparencia, la dureza y la resistencia al calor. Sobre Patriotismo existen varias casas de plásticos, incluidas las arriba mencionadas.
3. Nylon: El Nylon fue desarrollado para entender los procesos de polimerización, ofrece fuerza, elasticidad, dureza y resistencia a la abrasión y a los químicos. Se utiliza principalmente para piezas de ingeniería, sustituye engranes metálicos y otras piezas, así como para aislar cableado eléctrico. Se tiene considerado para la realización de las diversas partes de los mecanismos internos. Akra es una compañía mexicana establecida en Monterrey que se dedica a producir Nylon para industrias en varias presentaciones, pero principalmente como textil y como polímero.

Para el domo que alberga a la cámara se ha seleccionado el Lexan termo-formado, y tomando en cuenta sus proporciones, con una hoja comercial de cualquiera de los plásticos se puede obtener unas 25 piezas y el molde sale por si solo debido a la forma de la pieza. La siguiente etapa sería recortar y limar los bordes, dicha tarea se tiene que realizar a mano utilizando una sierra cinta para quitar el sobrante de los formados y con un corta acrílico o exacto se remueve el exceso. Las piezas son barrenadas para luego colocarle tornillos o pijas milimétricas, los barrenos en las piezas son de 1/16 para poder ajustar tornillos pavonados de 3/32.



Las partes internas mecánicas de la carcaza (ejes, engranes, etc.) son producidas industrialmente en maquinas inyectoras de alta precisión y se fabrican en Nylon por todas sus características ya mencionadas, pero también por su capacidad de auto lubricación, el resto de las piezas donde se monta la cámara se inyectan en PS de alta resistencia para complementar estos mecanismos.

Los demás mecanismos internos se remachan o atornillan a la misma. Las partes mecánicas para sostener la cámara se inyectan también en PS, Nylon o ABS; estas partes llevan un pequeño cilindro metálico en su interior y un eje, también metálico para facilitar su movimiento, éstas se cortan al tamaño y se colocan en el molde antes de inyectar para que queden embebidas en el plástico. El contra peso del balancín de la cámara se coloca después, se forma la parte en plástico y luego se atornilla el contra peso.

## **6. FACTORES DE LEGISLACIÓN:**

Actualmente, todo lo relacionado con registro de patentes como invención, diseño industrial y producto nuevo, lo maneja la Facultad de Ingeniería y el Laboratorio de Investigación para el Desarrollo Académico (LINDA) a través de un órgano facultado de la UNAM, pero se hará mención de los puntos importantes desde el punto de vista del diseño.

El arnés/interfase se puede registrar como diseño industrial, apoyado en el Art. 31 de la ley de registro del Instituto Nacional de la Propiedad Industrial (INPI), donde se menciona que un diseño industrial puede ser algo que permita la integración de partes, en el caso del proyecto UNAMCAN, el arnés permite el montaje y la interconexión de partes.

Se manejan tres niveles de registro: uno, el objeto en si como diseño industrial; dos, el registro de software y componentes electrónicos de desarrollo propio y tres, el registro de nombres y marcas.

El proyecto UNAMCAN es un producto de investigación, así que ha recurrido al uso de productos existentes, sobre todo en lo que a equipo electrónico se refiere, pero la ley protege al proyecto en sus artículos 22 y 25, donde se menciona que no se cae en ningún ilícito, ni se produce efecto alguno contra terceros al utilizar productos patentados con fines de investigación científica.

**7. PERFIL DE PRODUCTO:**

**a) Mercado potencial del producto.**

El proyecto UNAMCAN es de experimentación e investigación, pero se han planteado como mercados potenciales los siguientes:

**Apoyo en sistemas de seguridad:** Se sugiere reemplazar a varios guardias de seguridad por un solo operador en un centro de control y varios perros, ahorrando a las empresas costos salariales y evitar arriesgar innecesariamente vidas humanas.

**Equipos de rescate:** El perro es entrenado para localizar seres humanos atrapados durante algún siniestro, avalancha u otro desastre. El perro entra en los lugares donde un hombre no cabe, puede equiparse con un botiquín de primeros auxilios, además el perro tiene la ventaja de adaptarse a cualquier clima y situación, por eso se puede utilizar en la nieve, cavernas, tuberías, etc.

**Apoyo a discapacitados:** Se puede variar el entrenamiento y los accesorios del equipo para brindar ayuda a estas personas.

**b) Porqué un nuevo diseño.**

El mundo de las computadoras vestibles está abierto al diseño, es nuevo y casi no ha sido explorado, pocas compañías se han dedicado a desarrollar esta clase de productos, pero solo a nivel experimental. Esto ofrece una gran ventaja al diseñador que quiera crear objetos novedosos explorando tendencias nunca aprovechadas dentro del desarrollo de esta nueva tecnología, como es el caso del proyecto UNAMCAN donde toda esa tecnología planteada se adapta a un perro. Ha sido demostrado durante años el funcionamiento y el éxito de los perros como asistentes de trabajo, aprovechando años de estudio comprobado en el área y darle un nuevo enfoque, optimizando todas las funciones que puede realizar un animal entrenado y mejorando su interacción con su entrenador y ampliando la gama de tareas que éste puede realizar.

**c) Aportaciones del desarrollo.**

El diseño aporta al proyecto: Estética, ergonomía y funcionalidad; Toda la apariencia del producto mejora al cambiar los envases y arneses adaptados por piezas diseñadas, terminadas y detalladas que aprovechan todos los estudios realizados y la experiencia durante las etapas experimentales, ofreciendo un producto llamativo y agradable obtenido mediante el diseño.

La ergonomía permite al perro la mejor movilidad posible y la comodidad máxima al tomar en cuenta todas las consideraciones biológicas requeridas, aprovechando las curvaturas naturales de músculos y huesos, así como las características de su movimiento y también los estudios dinámicos y estéticos existentes para colocar las partes electrónicas de una forma cómoda y estética, sin perder por esto funcionalidad y operabilidad del producto terminado.



d) Principios de funcionamiento.

*El arnés debe cumplir con las siguientes características:*

- ✓ La colocación de los componentes y su interacción.
- ✓ Los cableados deben estar protegidos y no molestar al perro.
- ✓ El equipo tiene que estar balanceado y no estorbar los movimientos del perro.
- ✓ El arnés no es para sumergirse, pero hay que proteger el equipo contra salpicaduras leves o lluvias ligeras, así como proteger la cámara contra golpes en situaciones de riesgo y evitar que los componentes pudieran atorar al perro.
- ✓ El monitor de ritmo cardíaco debe estar colocado lo más cercano posible al corazón sin lastimar al perro al echarse o caminar.
- ✓ Brindar facilidad de colocación y uso para el operador humano.

e) Factores considerados.

*Ergonómicos:*

- ✓ El perro es un ser vivo, hay que considerar que tiene un tiempo límite de trabajo.
- ✓ Debido a su naturaleza no se puede controlar el movimiento de cabeza ni de la cola, por eso hay que colocar la cámara en uno de los costados.
- ✓ El animal se adapta a cualquier clima y situación; el cubrirlo no afecta, ya que suda a través de las almohadillas sus patas
- ✓ Hay una expansión torácica mínima cuando el perro respira o jadea.
- ✓ El centro de gravedad del perro se encuentra sobre el hombro a unos 15 cm. del cuello, este punto se mantiene estático durante el trote.
- ✓ El peso máximo de carga del Pastor alemán es de 3 Kg.
- ✓ Las medidas del arnés son: en cintura de 30 a 40", y de cuello de 25 a 30".

*De equipo:*

- ✓ El peso total del equipo es de 1,375 gr. y se repartiría de la siguiente manera: de un lado el transmisor y el radio, del otro la cámara y sus baterías.
- ✓ El estetoscopio tiene que colocarse exactamente sobre el área del corazón, la tarjeta no debe alejarse mucho para mejor funcionamiento.
- ✓ Aunque el perro realiza cierto movimiento que se inclina hacia el costado que da el paso la cámara compensa dicho movimiento.
- ✓ Debido al movimiento del perro y el tipo de situación al que se sometería, la cámara tiene que ir protegida contra golpes o salpicaduras.

f) Materiales y procesos de manufactura.

Se tienen considerados materiales textiles durables y de uso rudo, el Nylon Cordura, por ejemplo, se utiliza en balística, equipo militar, maletas, equipo de trabajo, etc. debido a su excelente duración y resistencia. El Nylon se puede cortar con tijeras o mediante un suaje y se puede coser en máquinas de costura industrial utilizando hilo del mismo material, se puede teñir o estampar mediante serigrafía. Es labor del diseñador proponer, en caso de crearlo conveniente, otros materiales.

Para protección del equipo se han considerado domos de Policarbonato o Lexan, ya que estos materiales ofrecen resistencia contra golpes y rayaduras, además de ofrecer la transparencia requerida para la cámara. Estos materiales se pueden termo formar, formado a presión, inyección, etc.

**B.MEMORIA DESCRIPTIVA:**

**CRONOLOGÍA DEL PROYECTO UNAMCAN.**

1996 – 1997 Planteamiento general del proyecto y discusión sobre viabilidad del mismo; un grupo de ingenieros, veterinarios y estudiantes de las Facultades de Ingeniería y Veterinaria de la UNAM se reunieron para discutir sobre un proyecto que pudiera adaptar el equipo diseñado como computadoras vestibles sobre un animal entrenado, llegando a una serie de conclusiones que marcarían los pasos a seguir a lo largo de su desarrollo. Formación del equipo inicial de trabajo; el equipo fue seleccionado para desarrollar el proyecto dirigido por el Dr. Jesús Savage de la Facultad de Ingeniería y como director técnico y entrenador a Alejandro Hernández. Durante mi etapa de Servicio Social yo fui seleccionado para desarrollar la parte de diseño. Discusión sobre especie a elegir y posteriormente la raza; Una vez reunidos una serie de puntos comenzó la selección del candidato ideal para utilizar, la elección, un perro Pastor Alemán.

Enero 1998 Acondicionamiento de las instalaciones del edificio Luis G. Valdés Vallejo de la división de ing. eléctrica Fac. de Ingeniería, UNAM; Se preparo un laboratorio para el desarrollo de los componentes y partes electrónicas, así como el desarrollo del software. También se instaló una jaula en la azotea del edificio para mantener al perro.

Abril 1998 Selección de criadero y compra del cachorro pastor alemán.

Junio 1998 Llegada del cachorro a las instalaciones e inicio de entrenamiento básico; el perro tenía dos meses de edad al iniciar su entrenamiento con los comandos básicos, se selecciono entre veterinarios e ingenieros a un grupo de entrenadores que tomarían turnos para trabajar con el perro.

Julio 1998 – Dic 1999 Entrenamiento básico.

Enero – Septiembre 1999 Entrenamiento intermedio y trabajo con algunos dispositivos externos; en esta etapa comienzan las pruebas de montaje de equipo. Un arnés de piel comercial fue acondicionado para colocar una cámara, transmisor y baterías para empezar las pruebas del equipo y acostumbrar al perro a traer colocados los componentes. Parte del entrenamiento durante ésta fue para enseñar al perro a caminar despegado de paredes, puertas, etc. para evitar cualquier golpe al equipo. A finales de esta etapa comienza a trabajarse en el diseño de un arnés creado específicamente para este proyecto.

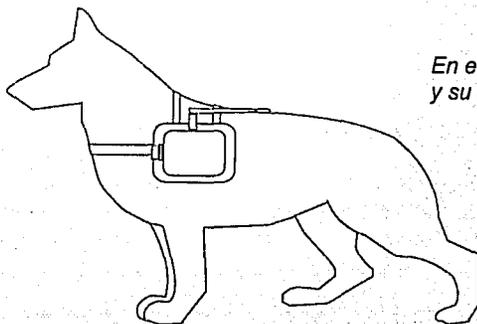
Octubre 1999-2001 Entrenamiento avanzado y experimental dirigido a las características particulares del proyecto y realización del primer prototipo; Las pruebas de equipo se continuaron en el laboratorio, así como las pruebas de campo, se incluye el radio y el perro comienza a obedecer comandos a través del mismo. El primero prototipo es desarrollado y probado, obteniendo así una serie de factores nuevos, errores y correcciones que tendrían que mejorarse en un segundo prototipo.



2001 - 2002 Desarrollo de ejercicios en estado de "Sólo" (sin manejador) en ambientes controlados y no controlados; Las pruebas y entrenamiento se hicieron más rigurosos, el perro tiene que obedecer al operador que tenga la correa y seguir los comandos con el radio. También se hizo la selección de materiales para un segundo prototipo y bocetaje del mismo para elaborarlo. Hay problemas en la parte de ingeniería, aún no se ha solucionado la tarjeta amplificadora de audio para el estetoscopio.

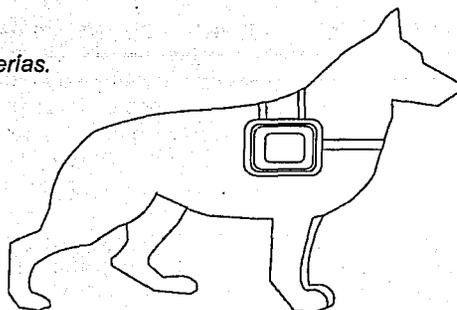
#### Evolución del arnés:

El primero fue fabricado durante la etapa de entrenamiento de enero a septiembre de 1999 a partir de un arnés comercial de piel con cierres metálicos, a éste se le adaptaron dos contenedores "tupperware" uno de cada lado. El tupper del lado izquierdo tenía una modificación para sostener la cámara junto con su transmisor, salían la antena y un conector hacia las baterías y el cableado pasaba por debajo del animal hacia el otro lado. Del lado derecho se encontraban las baterías, y en la parte superior del arnés se colocaba el radio sujetado a una de las correas del mismo.



*En el interior se colocan la cámara y su transmisor.*

*En el interior se colocan las baterías.*



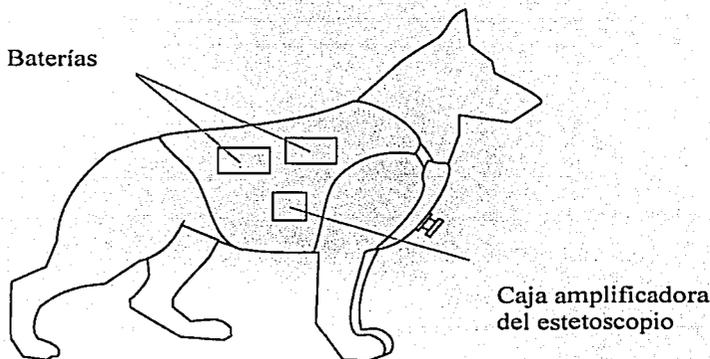
Este arnés funcionó muy bien en el campo, tenía ciertas deficiencias, pero el acomodo de componentes sirvió, eso nos dio pie a mantener la ubicación de todas las partes. A partir de lo aprendido en esta etapa se comenzó a trabajar en el segundo.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

Un segundo arnés fue elaborado en mayo de 2001 tomando en cuenta algunos puntos importantes de diseño y tomando medidas sobre el perro; este primer diseño de prueba incluía el espacio para el estetoscopio y su tarjeta, las baterías, la cámara y el transmisor; de un lado las baterías y la tarjeta se sostenían por fuera con unos resortes, y del otro lado, una carcasa protegía en su interior a la cámara y su mecanismo, así como al transmisor, por dentro, el arnés tenía doble vista y se levantaban unos paneles que revelaban todas las conexiones y cableados. Pero éste tuvo varios problemas, el más importante fue el de sujeción ya que giraba alrededor del cuerpo del perro y no se mantenía en su lugar. Otro problema fue el reparto del peso, la cámara ya montada sobre el mecanismo que la mantenía paralela al piso pesaba demasiado, además del peso del transmisor que hacía que el arnés se moviera, y por último, era muy complicado de colocar sobre el perro.



*El arnés consta de una doble capa de tela que se levanta a manera de panel y entre ambas capas se pasa todo el cableado y se hacen las conexiones.*



Este arnés sufrió varias modificaciones hasta encontrar las fallas de diseño, estética y función. Se hizo nota de los siguientes detalles:

- El arnés debería entrar por debajo del animal y sujetarse arriba para facilitarle al usuario la colocación del mismo.
- A manera de un chaleco, el arnés debería entrar por las patas y ayudarse de las mismas para mantenerse en su lugar.
- El equipo debería ir por debajo del arnés por dos cosas, una cuestiones de estética y dos por funcionalidad impidiendo que el equipo se atorará o golpeará contra algo y se pudiera maltratar o caer.
- Seleccionar un color que ayudará a visualizarlo como un perro de rescate.

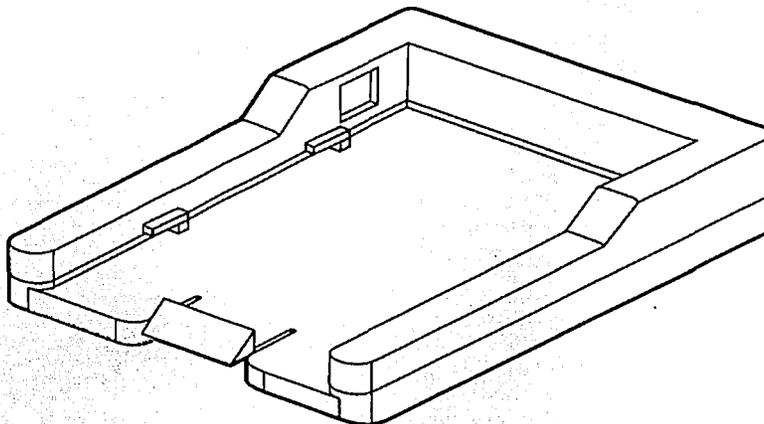
Con estos puntos en mente se propone para esta tesis un arnés completamente nuevo que reúna los aciertos de ambos diseños, así como todo lo resuelto durante la etapa experimental, así como las mediciones nuevas realizadas, la semiótica, la funcionalidad y la estética.



**Partes internas y mecanismos:**

El arnés lleva en su interior una serie de elementos electrónicos, carcazas protectoras, cableados y conexiones, a continuación describiremos cada una de las partes diseñadas específicamente para fines del proyecto.

1) Caja para baterías:



Descripción: Caja para baterías

Material: PS (Poliestireno)

Cantidad: dos piezas

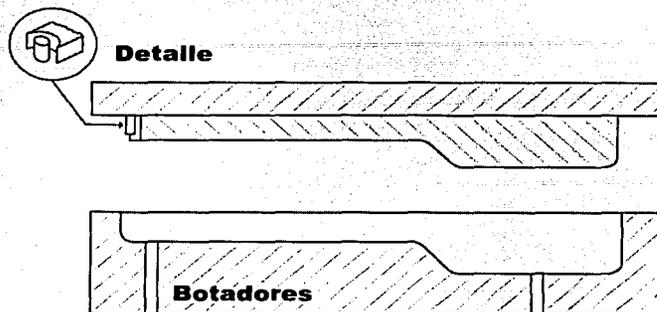
Este elemento es para colocar, proteger y conectar las baterías al arnés. Tiene unos adaptadores que permiten su conexión al introducirla, así como unos candados que permiten anclarse a la misma. Esta pieza consta de dos porciones que se ensamblan a presión: una tapa y una base. Por dentro se pasa el cableado que sale por un orificio en la parte inferior de la misma. La caja está producida en estireno inyectado donde las paredes internas no rebasan los 2 mm ya que es necesario, en plástico, mantener delgadas éstas para evitar cualquier tipo de rechufe, así como contracciones importantes al inyectar y desmoldar la pieza. El material propuesto para esta pieza, así como las siguientes, es el Poliestireno de Alto Impacto que es un polímero de estireno monómero con oclusiones de Poli butadieno que le confiere alta resistencia al impacto, elegido porque es un material fácilmente moldeable a través de procesos de inyección, extrusión, termo formado y soplado, se le puede adicionar un aditivo para darle color y su resistencia mecánica lo ha hecho el plástico ideal para todo tipo de envases, vasos, bandejas de supermercados, rosterías, contrapuestas, anaqueles, cosmética, máquinas de afeitar descartables, platos, cubiertos, bandejas, juguetes, cassettes, blister, etc.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

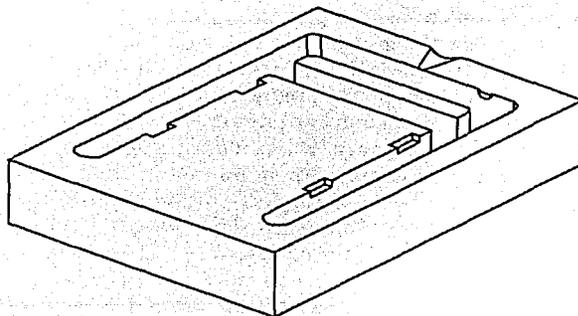
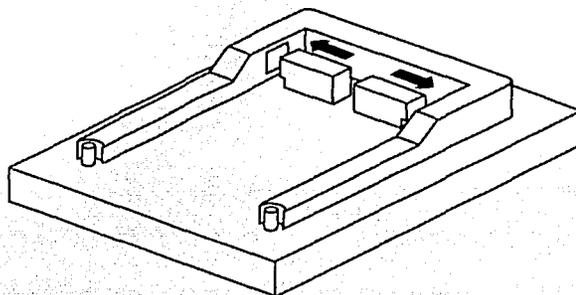


**Producción:**

La tapa es un pieza sencilla, se puede obtener en un molde de dos piezas. La línea media del molde es a partir de la base de dicha pieza. La tapa muestra una reducción de 2mm a todo lo largo de la pieza para dar el grosor del plástico



Tiene un detalle importante, existe una perforación cuadrada que nos obliga a colocar un par de carros que corran lateralmente para permitir obtener esta forma y desmoldar la misma.

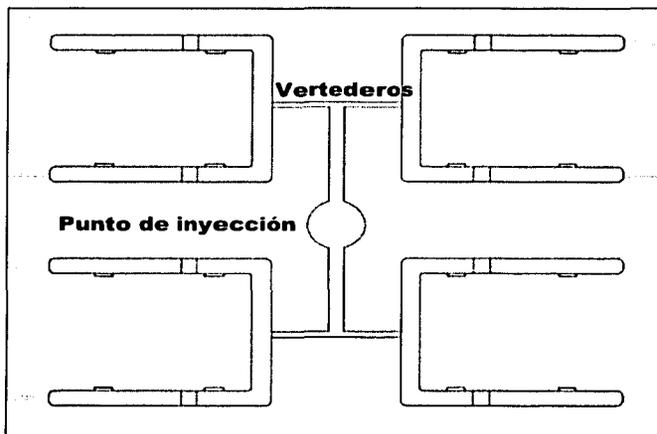


La base del molde muestra el canal que sirve de guía para los carros. Es a esta parte del molde que se coloca el vertedero por donde llega el plástico inyectado y se colocan los respiraderos en las puntas de la pieza.

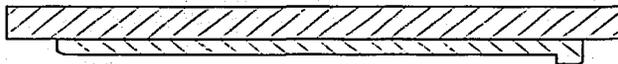
TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

Esta imagen muestra el acomodo recomendado para sacar varias piezas en un solo molde. Los detalles técnicos, así como tolerancias, elaboración, material para el molde, etc. son desarrollados por los ingenieros; el diseñador puede proponer ideas, pero la decisión final la tiene el técnico de moldeo. Es importante que los planos realizados en Autocad u otro programa de ingeniería y diseño de las piezas sean realizados con rectas y arcos si es que los moldes van a ser fabricados con maquinas CNC (Máquinas de Control Numérico), y que éstas no reconozcan elipses.

**Respiradero**



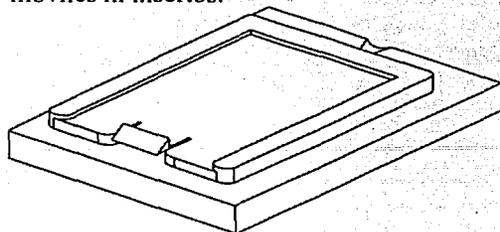
La base de esta pieza es de fabricación semejante y no presenta problemas al producirlo en un molde de dos piezas. Debido a su forma no requiere de piezas móviles y de igual manera que la tapa, la línea media del molde es a partir de la base de dicha pieza. La base también muestra una reducción de 2mm a todo lo largo de la pieza para darle grosor del plástico.



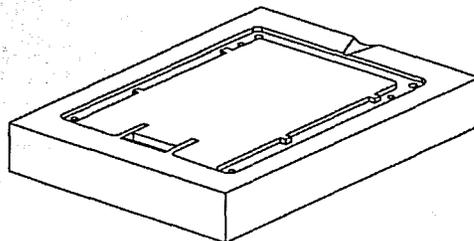
TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN



Ambas partes del molde son de la siguiente manera, esta parte no tiene piezas móviles ni insertos.

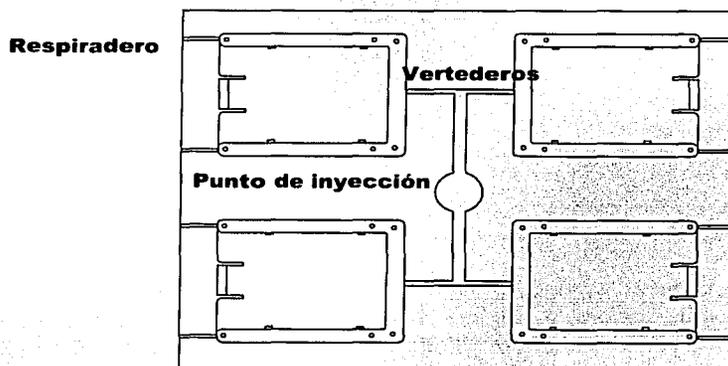


**Tapa del molde**

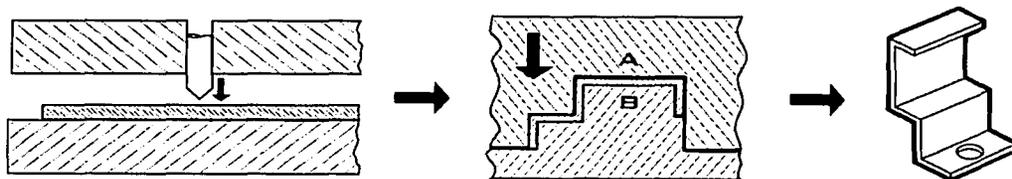


**Base del molde**

Se propone un acomodo en el molde similar al de la tapa como lo muestra el siguiente diagrama:



Por último, se obtienen dos piezas de lamina de espesor de 0.5 mm que se obtiene mediante un troquelado.

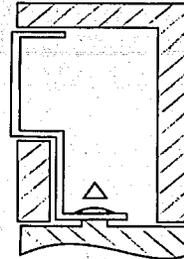
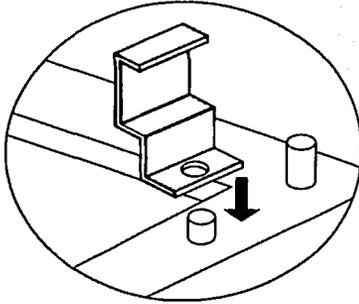


Primero, una lamina pasa por el primer troquel, aquí se obtiene la perforación, luego la lamina pasa por un segundo troquel, éste le da forma y la corta, el resultado es la pieza troquelada lista para ser ensamblada junto con las otras partes.

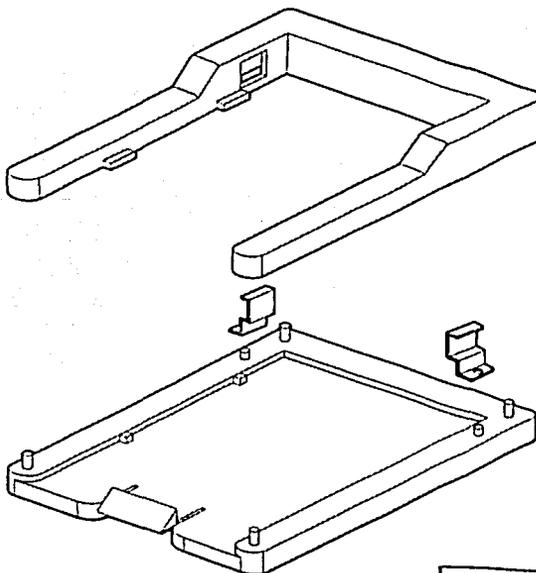
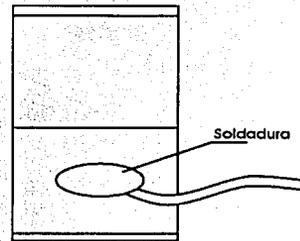
TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

**Ensamble y funcionamiento:**

A la base se le coloca la plaquita como muestra el primer diagrama, luego se aplica calor a la pieza plástica y luego presión para asegurar la pieza firmemente:



A cada plaquita se le solda un cable, ambos cables salen por la parte posterior de la tapa por una perforación en la misma (revisar planos para ver detalles).



Las tres piezas se ensamblan a presión como se muestra en el diagrama de la derecha

**TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN**



La Pieza funciona de la siguiente manera: la batería se inserta como muestran las figuras A y B, la pieza tiene que entrar ligeramente inclinada para asegurar que las patitas de la batería coincidan con las de la caja y se fije, el peso de la batería, además de la posición de la caja, aseguran que ésta se quede en su lugar. Las cajas se colocan en las bolsas internas del arnés. De la caja salen un par de cables que se conectan al sistema de cableado interno del chaleco. Para retirar la batería solo hay que echar un poco para atrás la pata en la parte superior que la fija y sacarla.

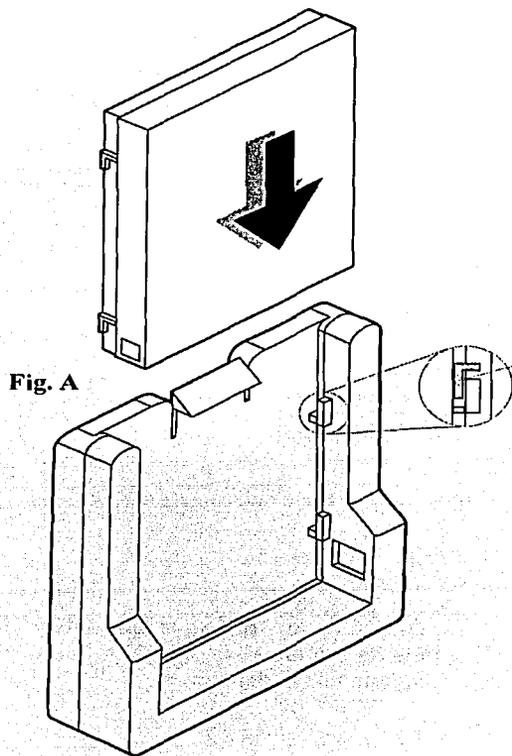


Fig. A

Detalle patita de la batería

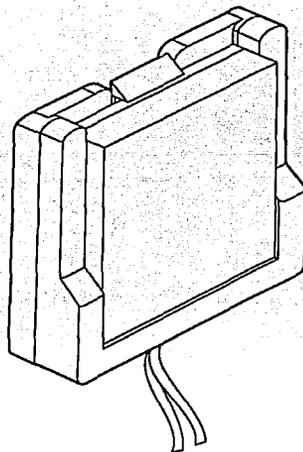
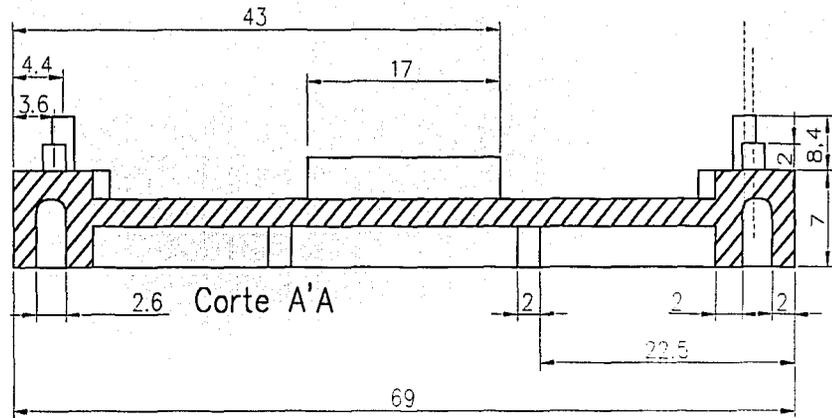
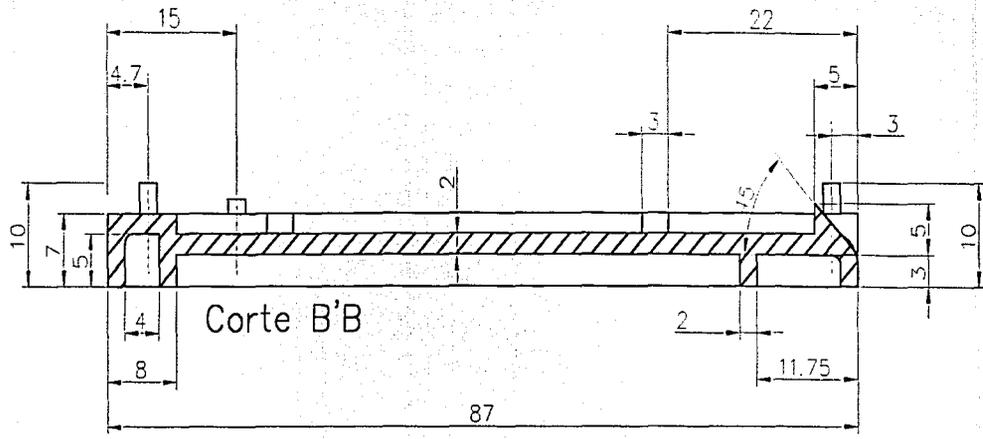
Fig. B  
Manera correcta de colocar la batería

Fig. C

*Pieza armada, por debajo salen los cables que se conectan al sistema*

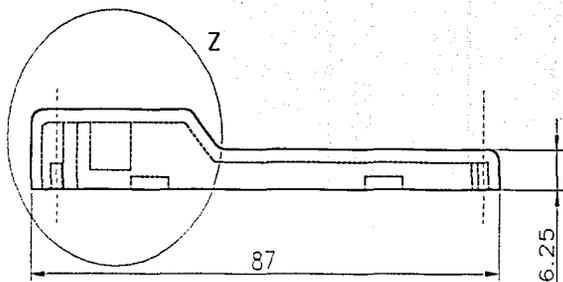
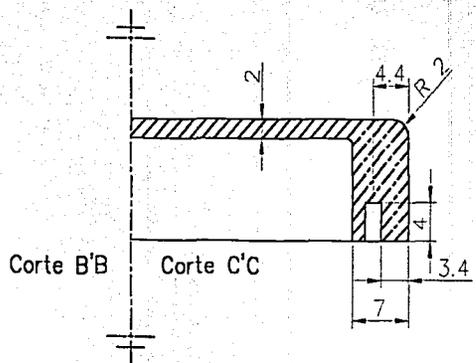
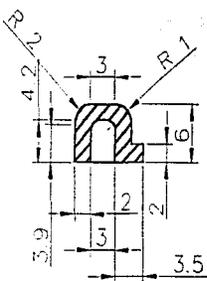
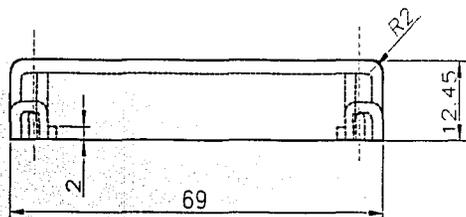
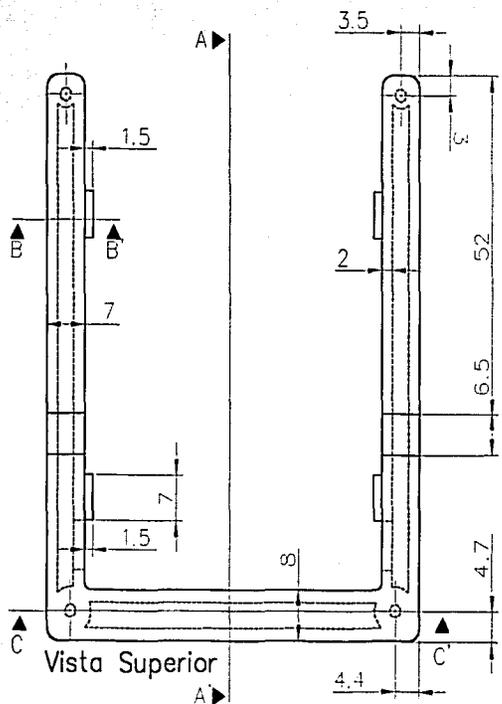




**TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN**

Aut. Crea	Comites	Base de Datos	PS	Material	Proceso	Escala
Antonio Salórzano		CIDI / UNAM	11/02			2/1
Caja de Baterías					A4	⊕
Base (Cortes)					Cotas: mm	2/5

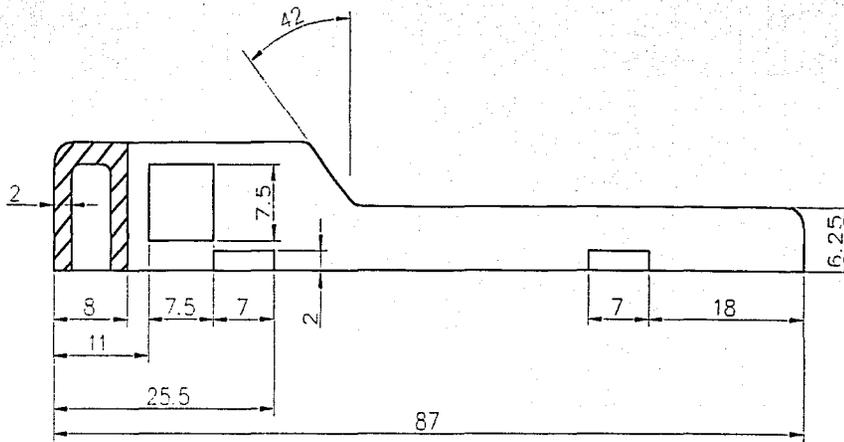
683



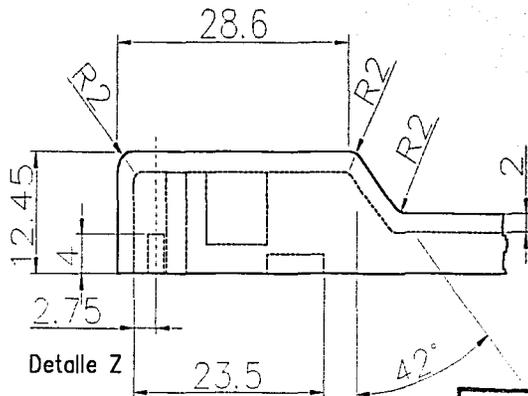
TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

Elaboró	Contó	Fecha de Entrega	Escala	Hoja
Antonio Salazarano		CIDI / UNAM	11/22	1/1
Caja de Baterías				A4
Tapa (Vistas y Detalles)				3/5

68.4



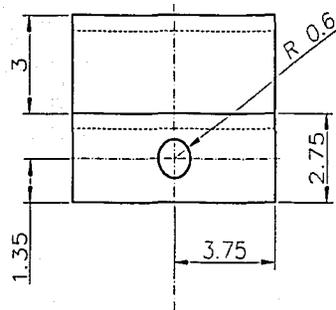
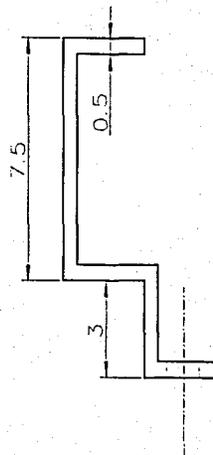
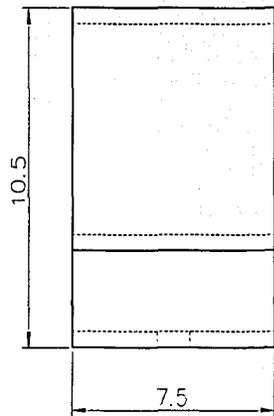
Corte A'A



Detalle Z

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

PTM	Corte	Tapa de Caja Número	PR Material	Vistas Procesos/Acabado
Antonio Salazarano		CIDI / UNAM		Esc : 2/1
Caja de Baterías				A4
Tapa (Cortes)				Cotas: mm 4/5



TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

Auto Criterio	Comidas	Laminilla de la Caja Material	Laminilla del col. 10 Material	Procesado
Antonio Salazar		CIDI / UNAM	11/02	Esc : 5/1
Caja de Baterías				A4
Laminilla (Vistas)				Cotas: mm 5/5

68.6

1

2

3

4

5

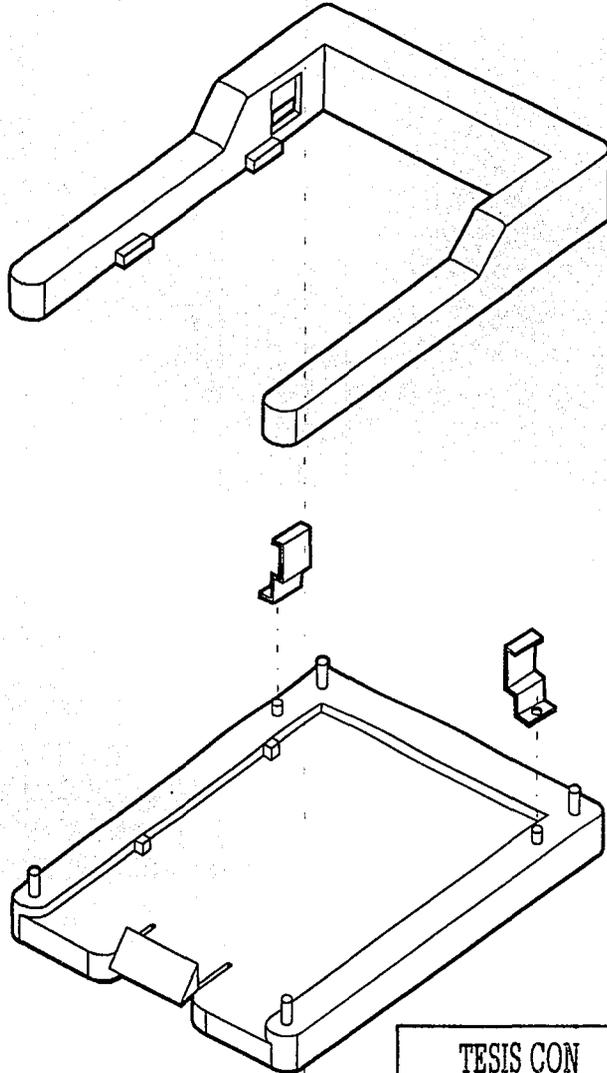
6

A

B

C

D

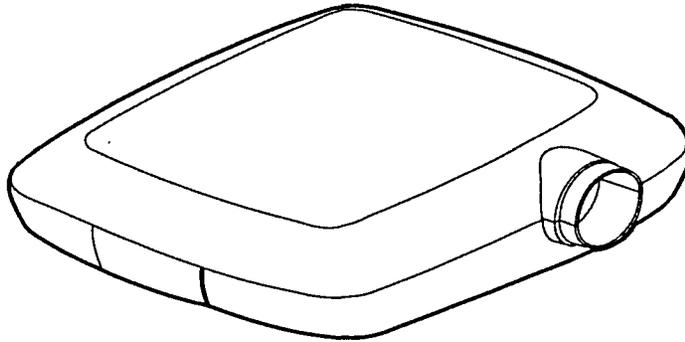


TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

Antonio Solórzano	CIDI / UNAM	0402	Esc: D/O
Soporte de Baterías		A4	
Isométricos en Despiece		Cotas: mm	1/1

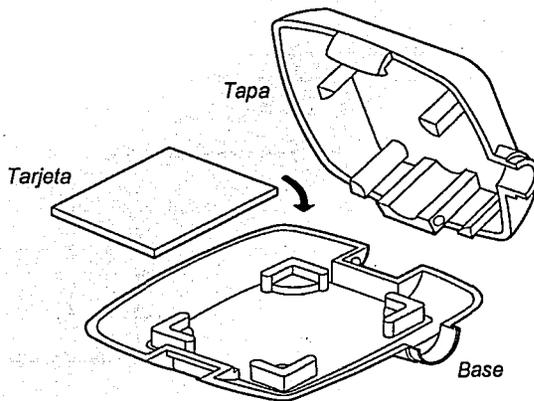
68  
7

2) Porta Tarjeta:

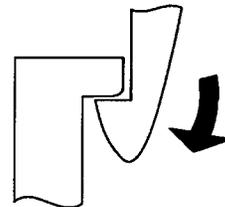


Descripción: Porta tarjeta  
 Material: PS (Poliestireno)  
 Cantidad: una pieza

Esta parte sirve para proteger la tarjeta amplificadora del estetoscopio y mantenerla fija en su interior; por fuera muestra un orificio por donde sale la manguera que se conecta con el estetoscopio, al frente cierra con un sistema que aprovecha la memoria del material para quedarse cerrado y luego poderse abrir con un dedo ejerciendo presión hacia fuera y arriba, luego se coloca en la bolsa de la pechera colocándose cerca del corazón del perro. Esta pieza consta de dos porciones que se ensamblan en la parte posterior: una tapa y una base. Al igual que la caja de baterías, ésta se produce en estireno inyectado cuyas paredes internas no rebasan los 2 mm. Como ya se había mencionado el material propuesto para esta pieza es el Poliestireno de Alto.



**BROCHE**

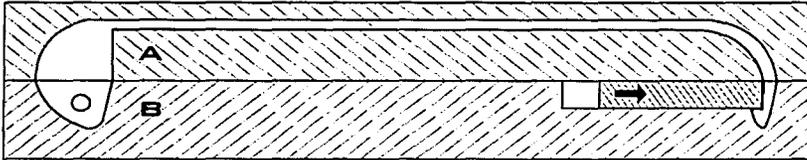


*Detalle del broche, el cual, cierra a presión*

**TESIS CON  
 FALLA DE ORIGEN**

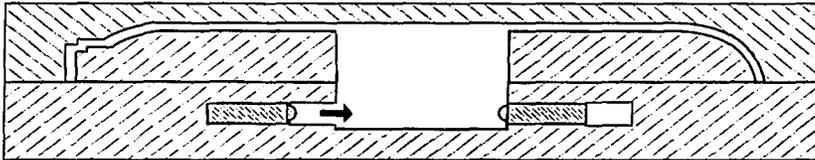


El moldeo de la tapa es muy parecido al de las piezas de la caja de baterías, excepto que esta tiene tres insertos, uno en la parte superior y dos en la parte inferior así como se muestra en los diagramas:



*Vista lateral del molde (tapa)*

Aquí se puede ver como el carro interno avanza hacia atrás y adelante para poder formar y luego desmoldar el detalle del broche.

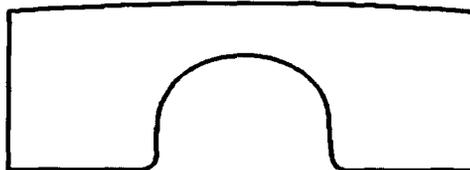


*Vista posterior del molde (tapa)*

En este detalle del molde podemos ver otros dos carros semejantes al primero que corren para formar la hendidura que permite el ensamble con la base del porta tarjeta.

A la hora de diseñar la pieza se cuidó un detalle muy importante, los rechupes; en la parte posterior de la tapa hay una pieza que es mucho más gruesa que el resto de las paredes de la misma, para eso se propuso el siguiente detalle (ver planos para más información). El detalle redondeado sirve a dos propósitos: uno, para ahorrar material; dos, evitar un rechupe en la pieza al desmoldar y tres, dar cierta flexibilidad a esa parte de la pieza, ya que recibe un esfuerzo mecánico al armarse con la base.

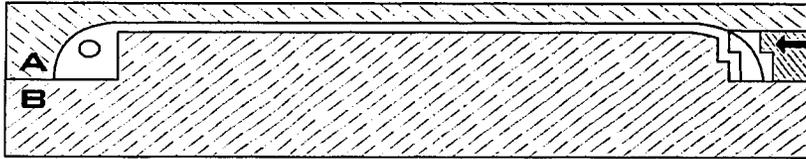
*Hacer esto permite que la pieza  
no tenga rechupes*



*Detalle en vista inferior de la parte posterior de la tapa*

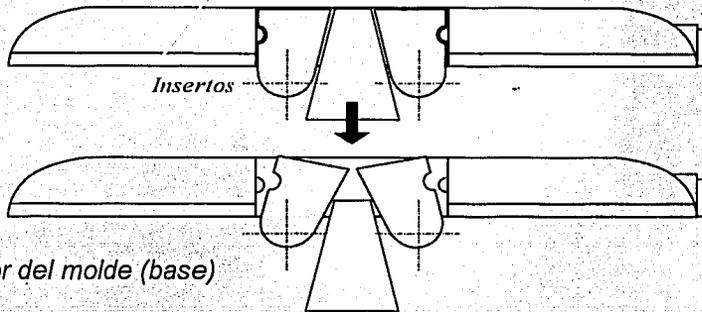
TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

Igual que la otra pieza, esta parte tiene un inserto en el molde que se mueve hacia atrás y hacia delante para formar el escalón que completa el broche



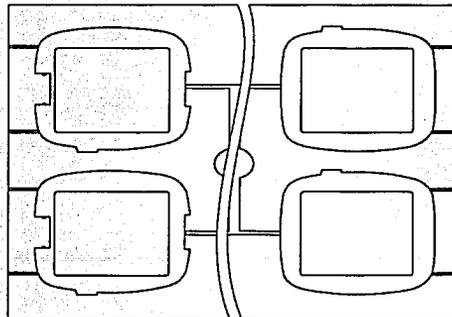
Vista lateral del molde (base)

Este molde es un poco más complicado que los anterior porque tiene unas porciones redondeadas en la parte posterior, para obtener esta pieza se pueden hacer en el molde unos insertos con un eje de giro, esto permite empujar ambos insertos con una cuña y desmoldar al retirar la cuña como se muestra en el diagrama:

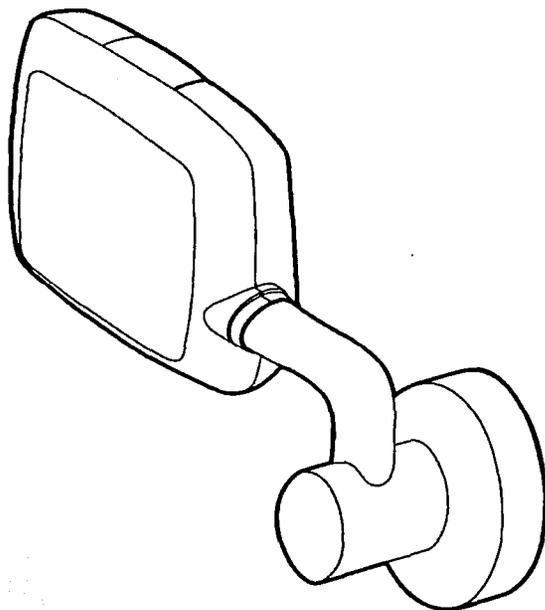


Vista posterior del molde (base)

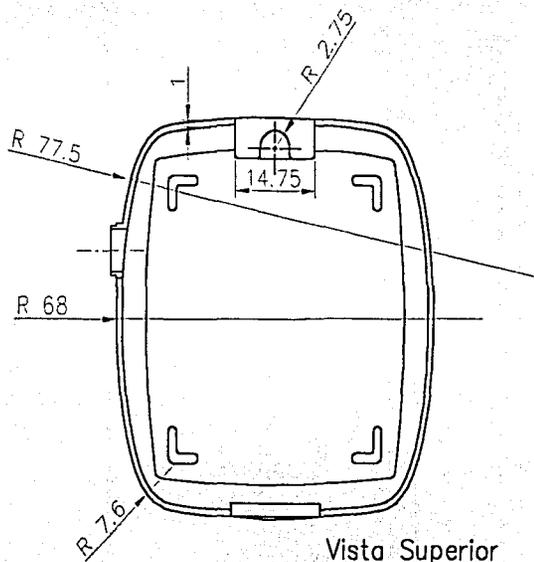
Este molde es mucho más caro que el anterior por la cantidad de piezas mecánicas que lleva en su interior, pero el acomodo de las piezas en el molde es muy similar a los moldes de la caja de baterías.



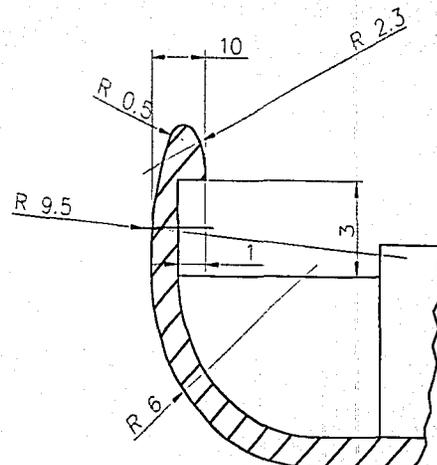
Como ya se había mencionado, la tarjeta se coloca en el interior, las patitas internas mantienen a la tarjeta en su lugar y protegida. La pieza se coloca en la bolsa al frente del chaleco procurando dejarla bien ajustada para que el estetoscopio se mantenga sobre el corazón del animal y se pueda obtener una buena lectura. En la sección enfocada al arnés se muestra a detalle como se colocan todas las piezas dentro del mismo.



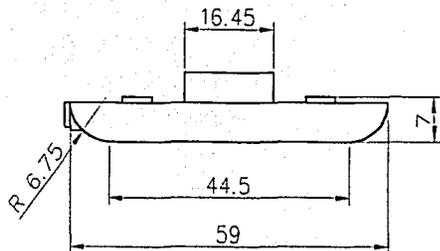
TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN



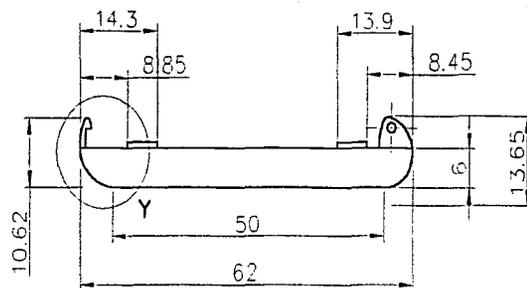
Vista Superior



Detalle Y  
S/E



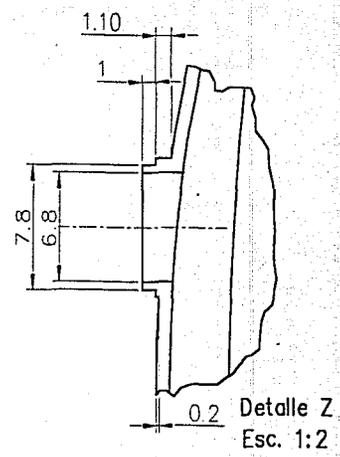
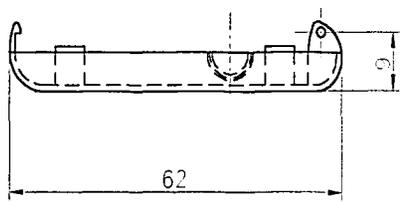
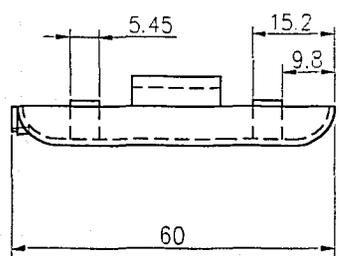
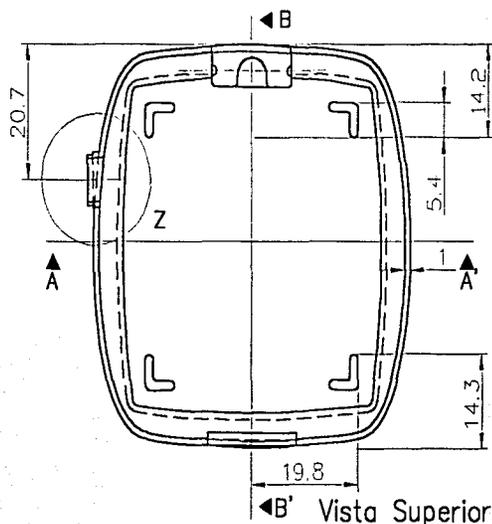
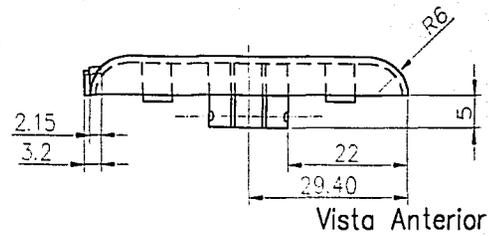
Vista Frontal



Vista Lateral

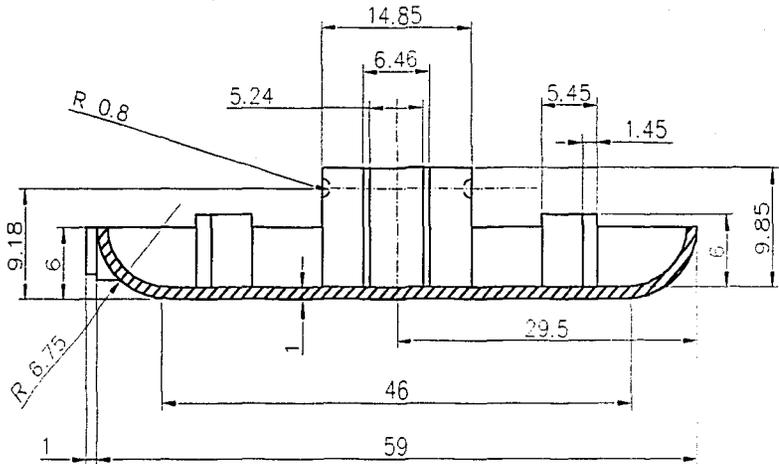
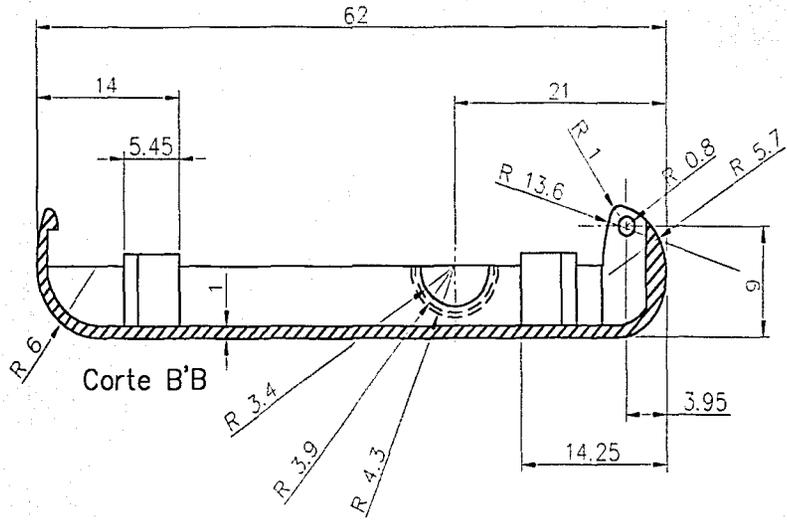
TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

Prin. Carga	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Nombre	Material	Proceso/ Acabado	Material	Proceso/ Acabado	Material	Proceso/ Acabado	Material	Proceso/ Acabado	Material	Proceso/ Acabado
Antonio Salórzano	CIDI / UNAM	11/09								Esc: 1/1
Porta Tarjeta										A4
Tapa (Vistas y Detalles)										Cotas: mm 1/8



TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

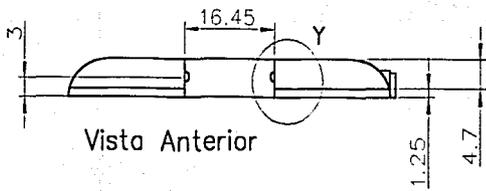
Auto Diseño	Contenido	Nombre Nombre	PS Institución	Fecha Fecha	Hoja Hoja
Antonio Salazarano		CIDI / UNAM		11/02	1/1
Porta Tarjeta				A4	⊕
Tapa (Vistas con Corte)				Cotas: mm	2/6



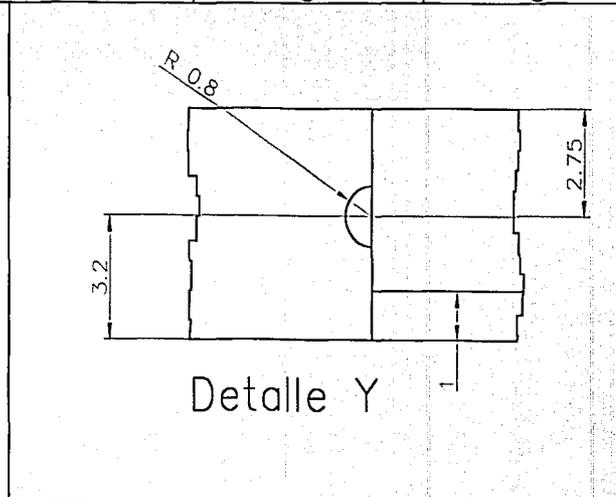
TESIS CON FALLA DE ORIGEN

PI02	1	Base Porta Tarjeta	PS	Material	Proceso	Escala
Datos	Cantidad	Nombre				
Antonio Salazar		CIDI / UNAM			11/02	2/1
Porta Tarjeta					A4	
Tapa (Cortes)					Cotas:	3/6
					mm	

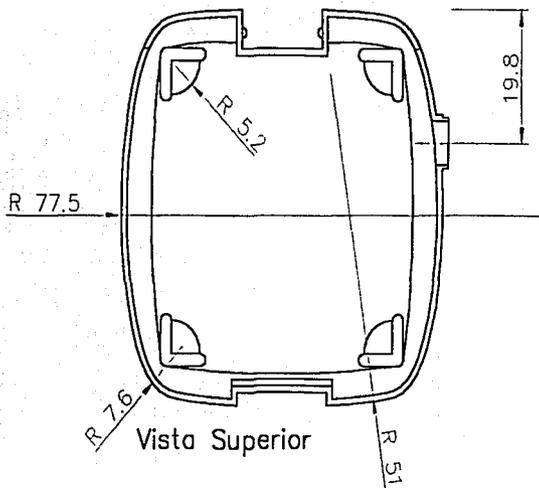
72.4



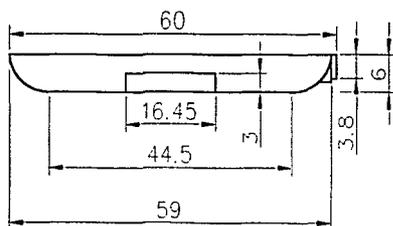
Vista Anterior



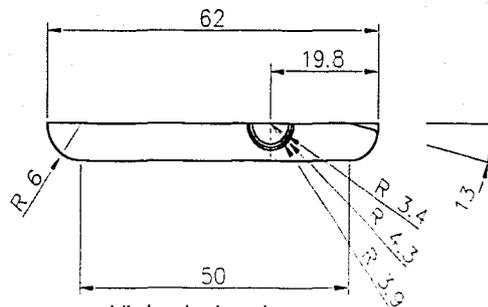
Detalle Y



Vista Superior



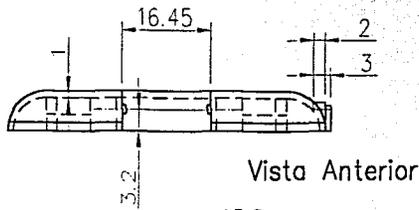
Vista Frontal



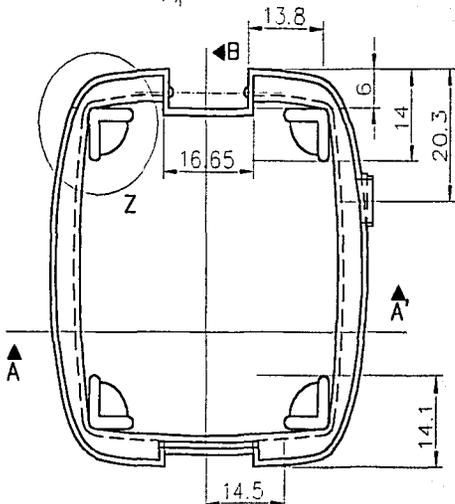
Vista Lateral

**TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN**

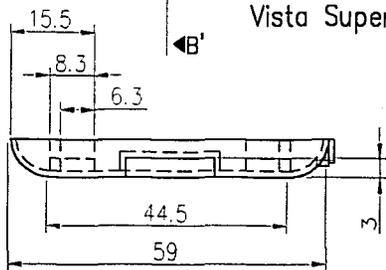
Fecha Corte	Comité	Nombre Materia	Pa Institución	Instituto Procedencia	Esc : Ciclo
Antonio Saldrano		CIDI / UNAM			11/22 1/1
Porta Tarjeta				A4	Escalera
Base (Vistas Generales)				Cotas: mm	4/6



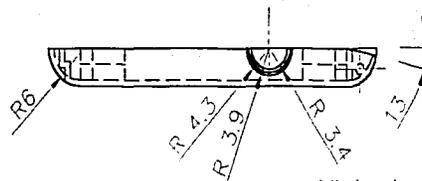
Vista Anterior



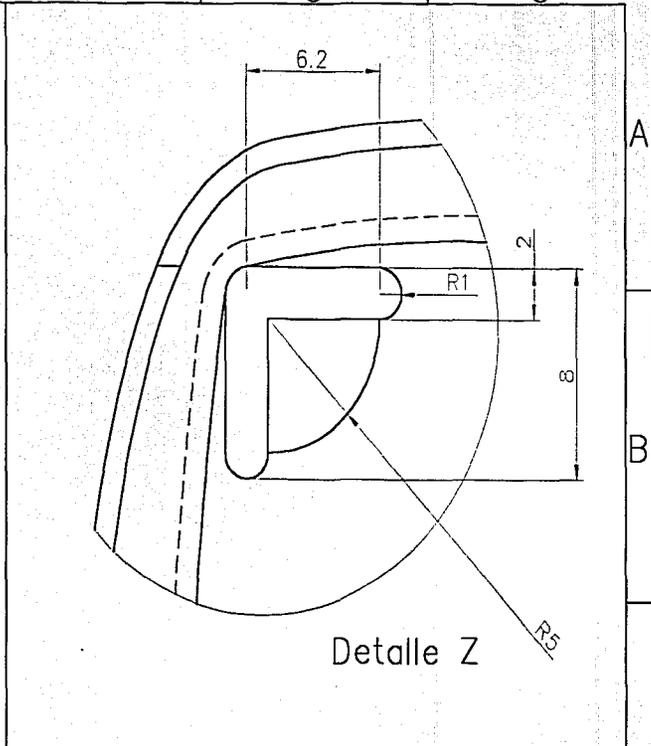
Vista Superior



Vista Frontal



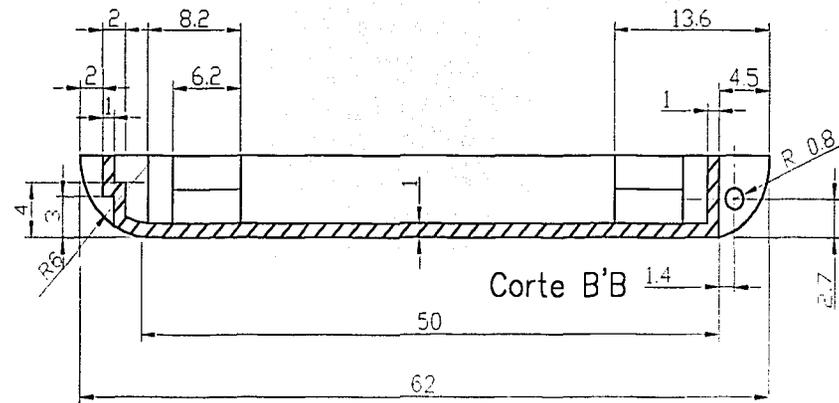
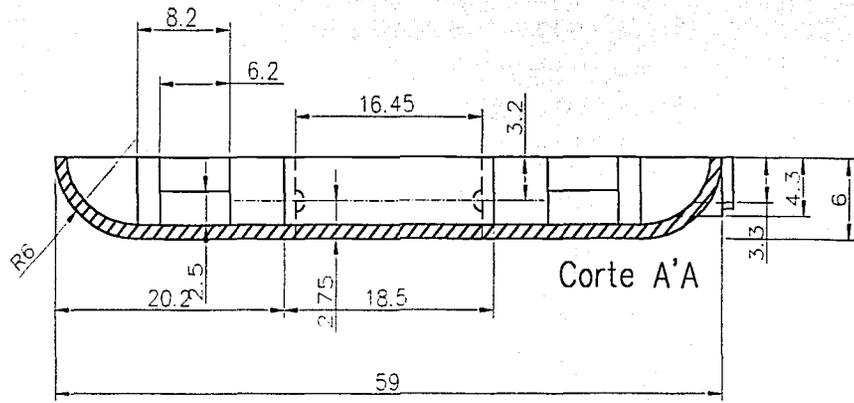
Vista Lateral



Detalle Z

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

PROY	DISE	CONT	USU	PROY	PROY	PROY
Dirce	Contador	Nombre	Material	Proceso	Acabado	
Antonio		CIDI / UNAM		11/02	1/1	
Porta Tarjeta					A4	
Base (Vistas con Cortes)				Cotas:	5/8	



TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

pm3	1	Base Parte Tarjeta	2	3
Nombre	Material	Proceso	ESB	2/1
Antonio Salazar	CIDI / UNAM	11/22	A4	6/6
Porta Tarjeta				
Base (Cortes)			Cotas: mm	6/6

1

2

3

4

5

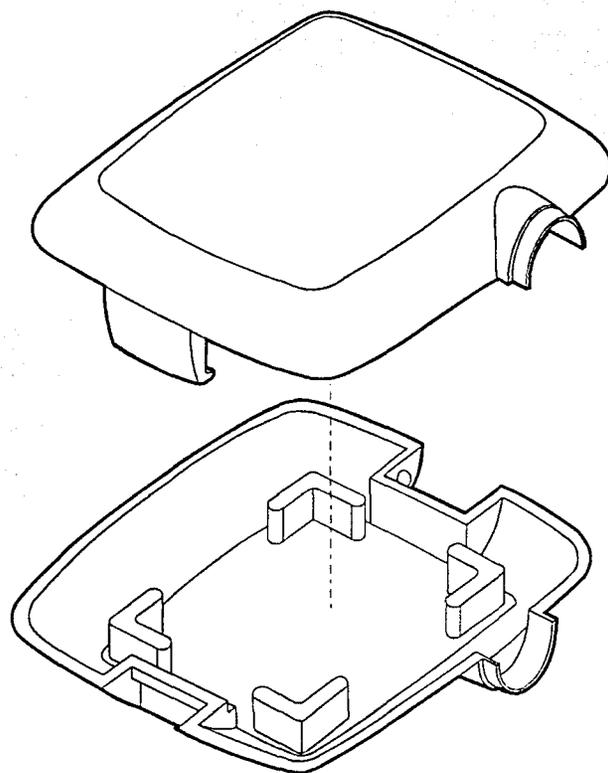
6

A

B

C

D

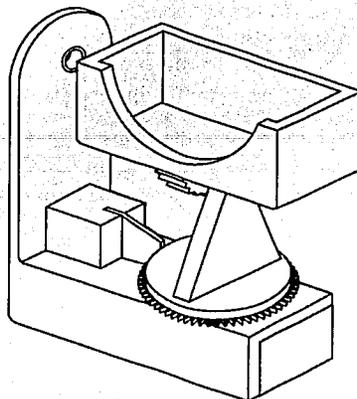


TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

Antonio Solórzano	CIDI / UNAM	0402	Esc 1 0/0
Porta Tarjeta			A4
Isométricos en Despiece			Cotas mm

1/1 72.8

3) Mecanismo para la cámara:



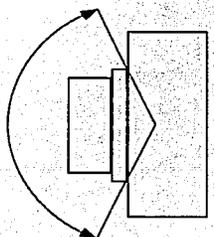
Descripción: Mecanismo para la cámara

Material: PS (Poliestireno), nylon (piezas comerciales) y bronce (pernos)

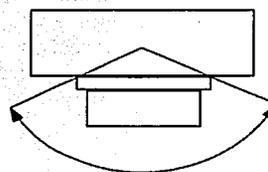
Cantidad: una pieza

El mecanismo sujeta a la cámara y le permite ajustarse hacia arriba, abajo, derecha e izquierda para así fijar el punto focal de la misma en la ubicación deseada. Además tiene un sistema de balance que la mantiene paralela al piso. Tiene dos engranes que sirven para fijar la posición sobre el eje X'Y y sobre el eje Z'X (en horizontal y en vertical). Esta compuesta de 4 piezas de estireno de Alta densidad inyectado cuyas paredes no rebasan los 2 mm: 3 de ellas tiene en su interior cilindros de bronce que se fijan al molde antes de inyectar la pieza (esto permite pasar un perno y darle un eje de giro a las piezas), y dos tiene una laminilla que traba el engrane, un engrane de nylon (Pieza comercial) y una pieza de plomo (comercial) que sirve como contrapeso para el sistema de balanceo.

El diagrama muestra el movimiento que le permite el sistema a la cámara.



VISTA LATERAL

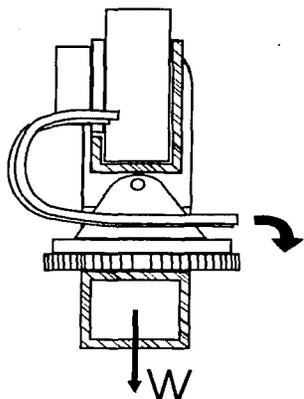
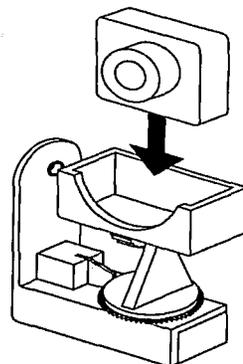


VISTA SUPERIOR

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

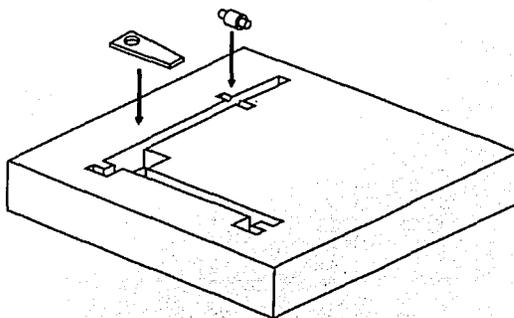


La cámara se coloca sobre el sistema, la forma en que está diseñada el soporte principal de la cámara permite sacar los cableados de la misma por la parte inferior derecha y luego pasarlos por debajo en el hueco que queda entre el segundo soporte y el soporte que lleva la plomada. La intención de pasar los cables por ese punto es que los mismos den cierta resistencia al movimiento al balancearse, evitando que la cámara se mueva mucho durante el trote del perro (Ver imagen inferior). Hay que recordar que el sistema esta diseñado para funcionar durante operaciones de búsqueda donde el animal se moverá lentamente siguiendo las direcciones del operador y no durante la carrera o trote.

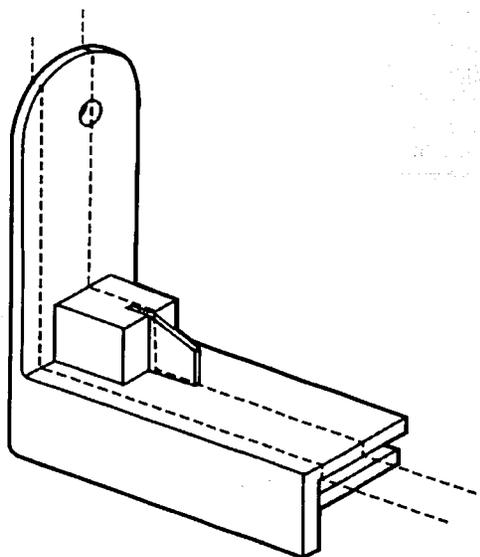


*Como se muestra en el diagrama, el cableado sale al frente de la cámara (por eso la pared del soporte de la misma no cubre completamente) pasa por debajo del engrane y luego hacia afuera por la parte posterior dirigiéndose al sistema interno de cableado.*

Las piezas que permiten movimiento llevan en el eje de giro un trozo de tubería de bronce, y a través de este un perno de bronce permite el movimiento. El tubo es de 1/8" mientras que el perno es de 1/16". El tubo no se introduce en la pieza después de la inyección, sino que se coloca dentro del molde para luego inyectar el plástico y embeber esta pieza dentro del mismo. Dos de las cuatro piezas llevan un laminilla troquelada que sirve para fijar la cámara en la posición deseada, esta laminilla tiene un grosor de 1 mm y unas perforaciones que permiten fijarla a la pieza al inyectar. (la imagen a la derecha muestra la Primera parte del molde)

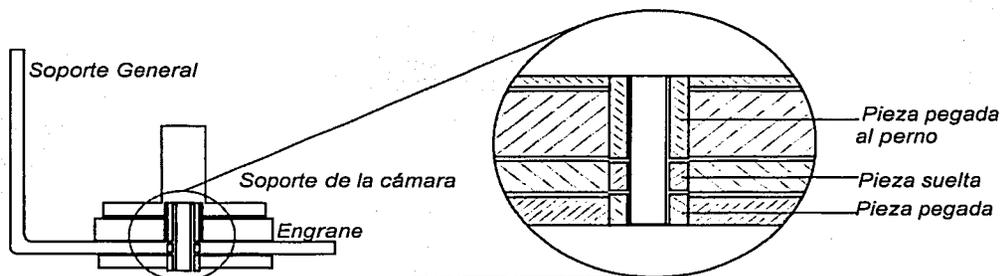


TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN



El molde del soporte consta de tres porciones, así podemos colocar los insertos con las primeras dos partes y en la última porción del molde se obtiene la pared frontal del soporte del contrapeso (la imagen a la izquierda indica con línea punteada las líneas de separación del molde para poder obtener la pieza).

Las piezas se ensamblan pasando los pernos entre piezas y pegándolos en los puntos externos, evitando que el pegamento corra y pegue el perno, esto permite que ciertas piezas giren sin desarmarse como es el caso del primer eje de giro de la cámara donde el primer engrane va pegado al soporte mediante el tubo de bronce y unido a la pieza que se encuentra en la parte inferior y que sirve para fijarla permitiendo el giro ya que el soporte intermedio (el que lleva una laminilla para fijar la cámara en cualquier posición hacia la derecha o izquierda) queda atrapado entre ambas piezas y puede girar.



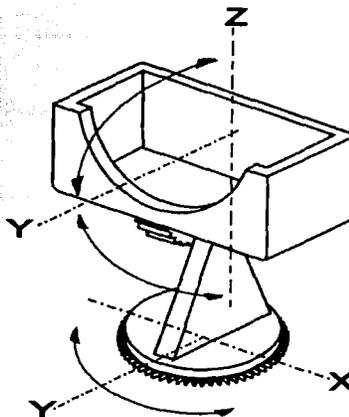
Observado el soporte principal de la cámara y el soporte general de todo el sistema apreciamos la manera en que todo se ensambla, demostrando que las partes externas del perno fijan ambas piezas de plástico, y la porción intermedia, queda libre permitiendo el giro de dicha pieza. El engrane gira con libertad y va trabando en la posición requerida mediante la laminilla que se encuentra en el soporte general.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

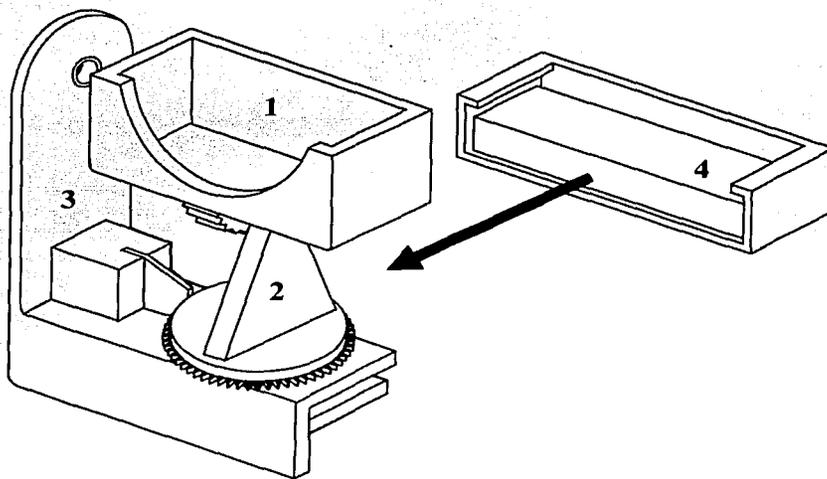


A esta pieza se fija mediante un perno a la parte que sujeta la cámara (ésta lleva medio engrane obtenido durante la inyección), obteniendo el segundo eje de giro. Así, el engrane inferior da el movimiento de derecha a izquierda, (eje XY en el diagrama) y el medio engrane del soporte permite el movimiento de arriba a abajo. (eje YZ en el diagrama)

Una laminilla inyectada de forma similar en la base permite dicho movimiento en el soporte de la cámara.



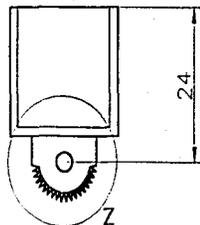
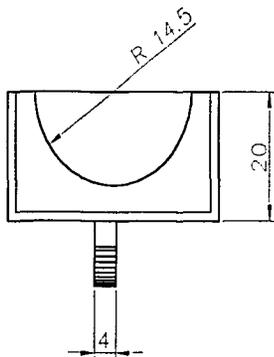
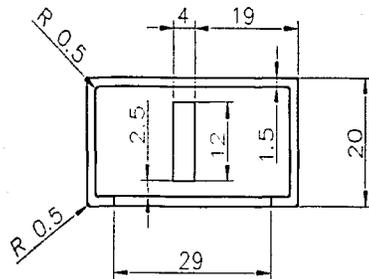
Por último se coloca el contrapeso dentro de la caja (pieza comercial) y se inserta a presión en el soporte general, obteniendo así la pieza armada.



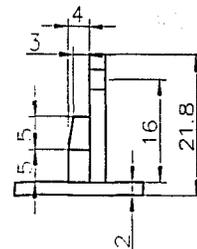
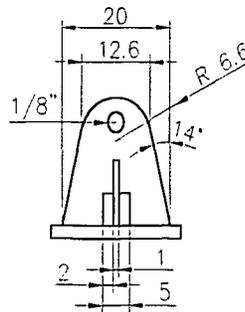
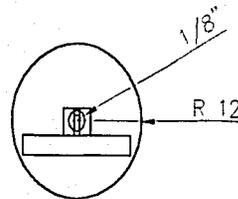
El mecanismo consta de cuatro partes inyectadas en PS: 1) el soporte de la cámara que alberga a la misma y permite movimientos en el eje YZ, 2) el pie, que es la pieza que va unida al engrane inferior y permite giros en el eje XY, 3) el soporte principal del mecanismo que es el que mantiene el sistema paralelo al suelo y 4) la caja donde se coloca el contrapeso.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

Soporte  
(P001)



Pie  
(P002)

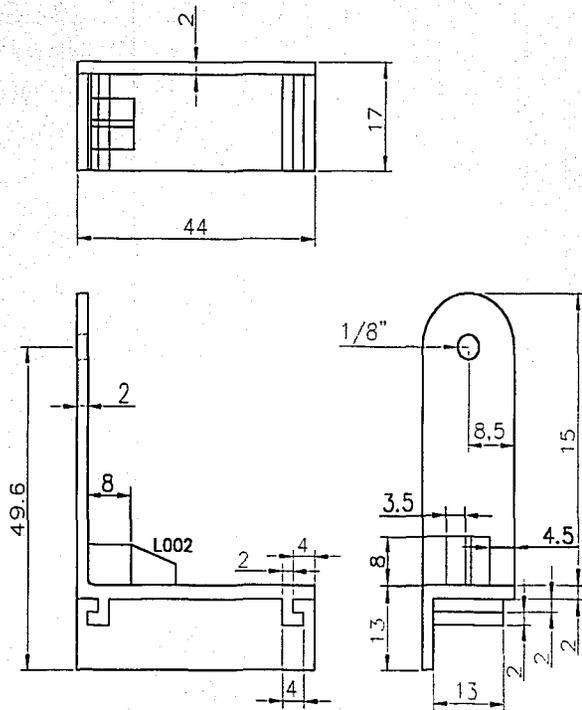


TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

Auto	Soporte	Pie	Proyecto
Ciclo	Carácter	Nombre	Materia
Antonio Salórzano		CIDI / UNAM	10/72
Mecanismo para la cámara			A4
Vistas Generales (partes)			Cotes: mm 1/4

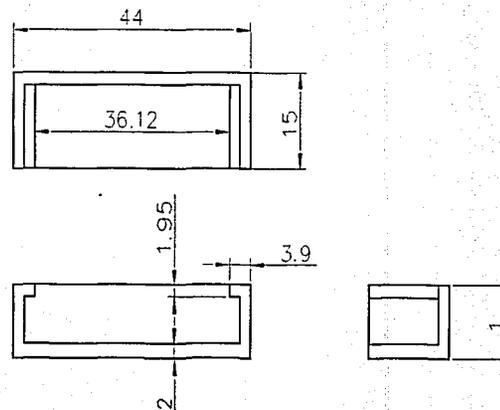
1 2 3

Soporte principal  
(P003)



4 5 6

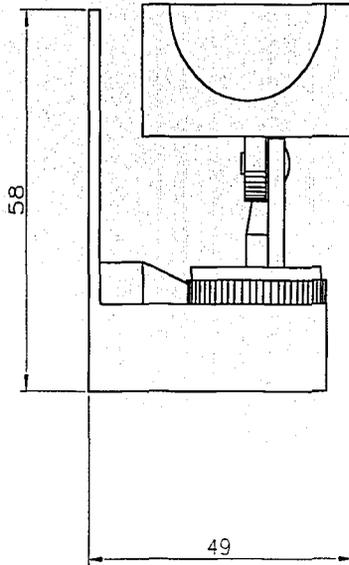
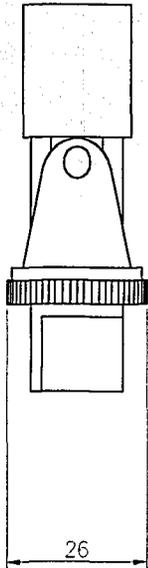
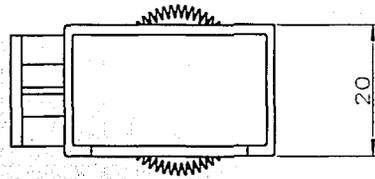
Caja  
(P004)



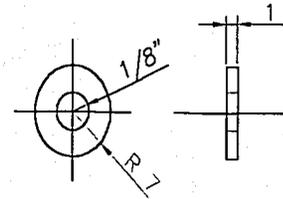
TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

Auto	Fecha	Descripción	Por	Estado
Auto	Fecha	Nombre	Materia	Presión/Calado
Antonio Solórzano		CIDI / UNAM	10/72	Esc: 1/1
Mecanismo para la cámara				A4
Vistas Generales (partes)				Cotas: mm 2/4

Mecanismo  
completo



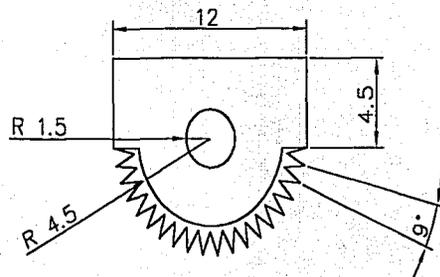
Rondana  
(P005)



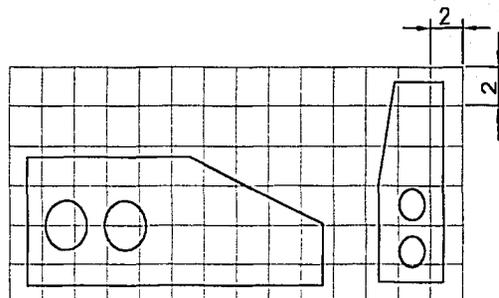
TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

POB	2	Nombre	PS	Escala
Dirce	Carácter	Nombre	Mediante	Proceso / Asignado
Antonio Salázarano		CIDI / UNAM	10/2x	Esc: 1/1
Mecanismo para la cámara				A4
Vistas Generales y Rondana				Cotas: 3/4

76.9



Detalle Z



Estas laminillas se troquelan y luego se colocan en el molde antes de inyectar las piezas P003 y P001

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

Logo	Laminilla base 2	Laminilla col. 10	Proyecto
Ciclo	Laminilla base 1	Laminilla col. 10	Proyecto
Antonio Salazar	CIDI / UNAM	10/20	Esc: 3/1
Mecanismo para la cámara		A4	Esc: 3/1
Detalles		Cotas: mm	4/4

76.5

1

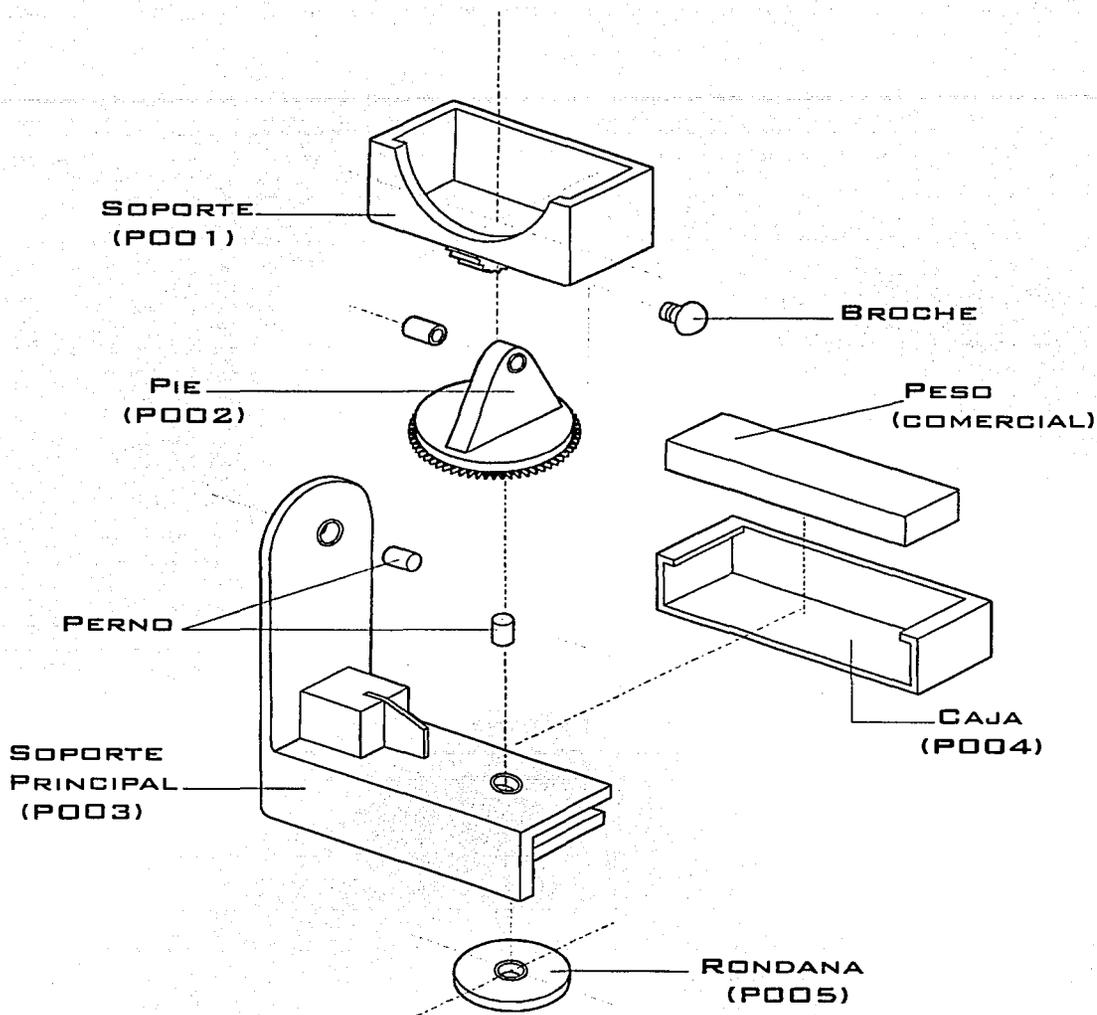
2

3

4

5

6



TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

Antonio  
Solórzano

CIDI / UNAM

Mecanismo para la cámara  
Isométricos en Despiece

0402

ESC:

0/0

A4

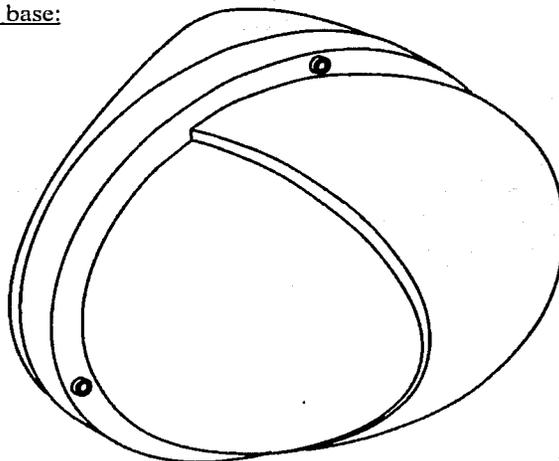
Cotas:

1/1

mm

76.6

4) Domo y base:



Descripción: Domo, empaque y base.

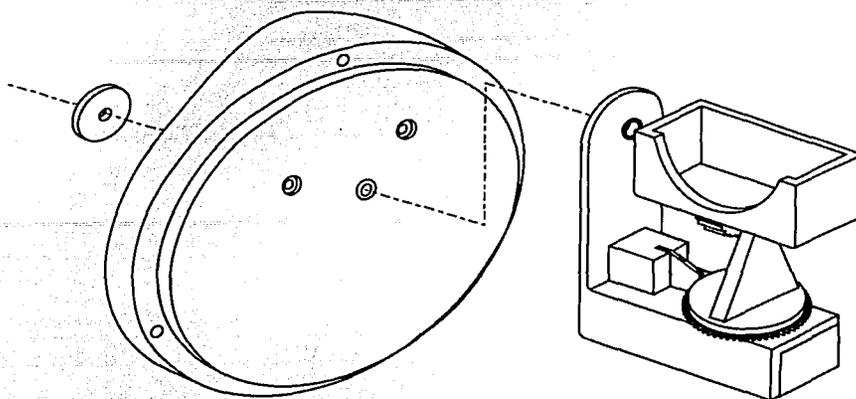
Material: Domo: Lexan termo formado; Base: PS (Poliestireno) inyectado;  
Empaque: Neopreno espumado suajado; Clip: Lámina troquelada;  
Remaches y tornillos (piezas comerciales).

Cantidad: Una pieza (todo el conjunto)

El domo, así como todos sus componentes, cumplen con el objetivo de protección para la cámara, no solo contra algún impacto sino también del medio ambiente. El sistema completo consta de tres partes: El Domo, que es la parte que cubre a la cámara. Está fabricado en Lexan transparente de alta resistencia mediante el proceso de termo formado, la mitad posterior esta pintada por dentro para ocultar los cableados de la cámara. La Base, esta parte sirve de sujeción al mecanismo de la cámara y completa el mismo ya que permite el movimiento hacia delante y atrás que mantiene a la cámara paralela al suelo, esta fabricada en Poliestireno inyectado y lleva un clip de lámina troquelada remachado para fijarse al arnés. El Empaque, pieza cortada mediante un suaje de Neopreno que sirve como sello entre la base y el domo, no es un sello hermético, sólo es para evitar que la lluvia o salpicaduras penetren a la cámara.

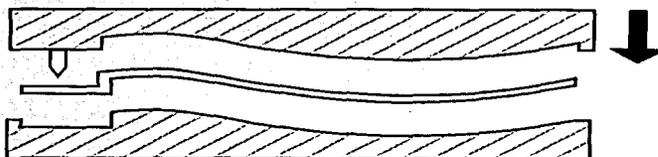
La base es la pieza más compleja de las tres, se inyecta con plástico PS adicionado con un aditivo para darle mayor resistencia mecánica y se obtiene mediante un molde muy sencillo de dos piezas, y al igual que algunas de las partes del mecanismo de movimiento de la cámara, se inserta un perno de bronce en el molde antes de la inyección. El mecanismo y la base se unen mediante un perno y una rondana plástica idéntica a la utilizada para fijar el pie del soporte de la cámara a su base complementando el sistema de balanceo de la misma.



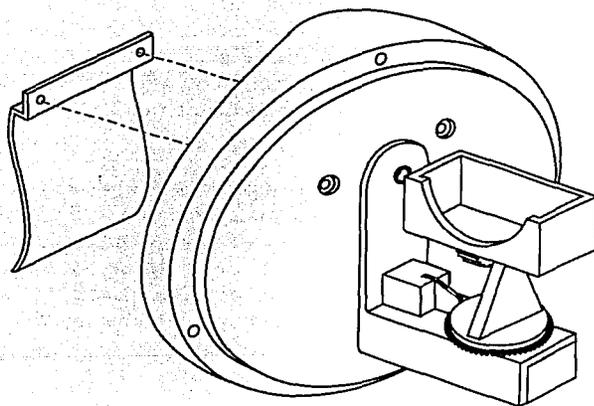


*Manera en que se ensamblan la base, la rondana y el mecanismo de la cámara.*

El clip se remacha a la base en su parte posterior, este va a servir para detener la cámara en el arnés. Éste se produce mediante un troquelado de un golpe, obteniendo las perforaciones y la forma definitiva en lámina de acero inoxidable de 1.5 mm.

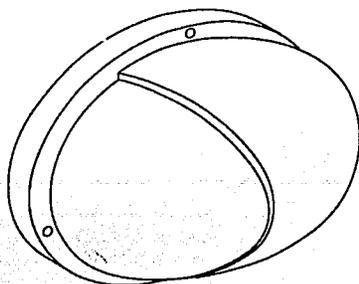


*Troquelado del clip*

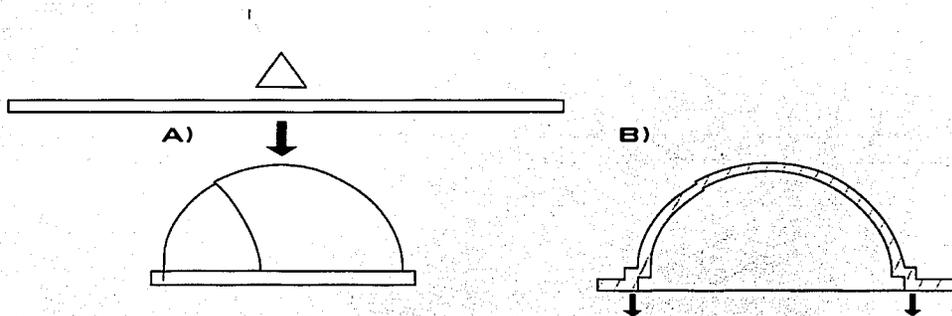


*El clip se remacha a la base, el escalón antes de la perforación es para que la cabeza del remache quede en su interior, esto para evitar que se atore el mecanismo de la cámara al girar. El clip sirve para colocar el domo en el arnés fijándose en un resorte cosido al costado izquierdo del mismo.*

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

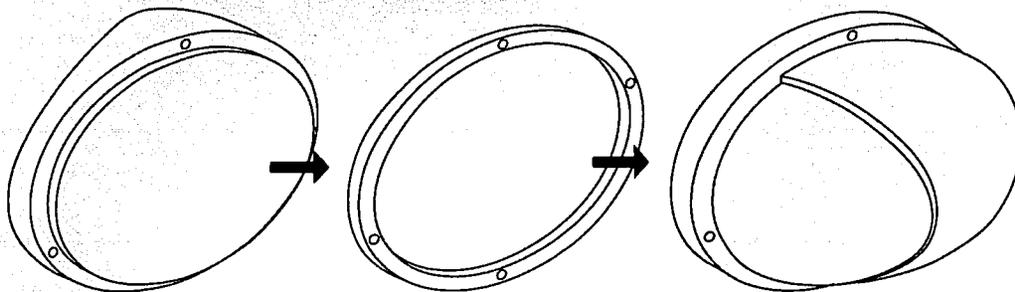


El domo, como ya dijimos, se obtiene mediante un termo formado. Se selecciono el Lexan de 2mm por sus propiedades como son la resistencia al impacto, al calor, al rayado y porque no se amarillenta con la luz del sol. Para obtener esta pieza se necesita realizar un molde en yeso, madera u otro material resistente al calor, (los planos muestran al molde y no la pieza.) Una vez obtenido el termo formado se corta el borde casi al ras y luego se utiliza una fresadora o taladro vertical para obtener las cuatro perforaciones de 1/8" alineadas con las cuatro de la base por donde van a pasar los tornillos para fijar el sistema.



*Se coloca el molde y la hoja de Lexan en máquina, se aplica calor sobre ésta, luego cuando se estire lo suficiente se baja, se aplica el vacío para dar la forma final y se deja enfriar antes de retirar de la máquina para luego cortar el material sobrante.*

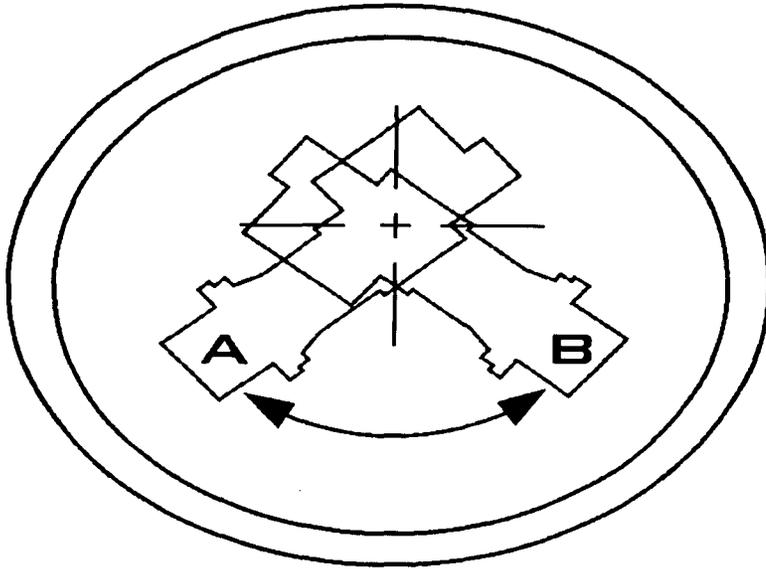
El empaque es una pieza obtenida mediante un suaje y esta hecho en Neopreno espumado de 3 mm, dicho material tiene cierta compresión, así que al colocar el domo y apretar los tornillos que fijan todo, se aprieta y expande produciendo un sello bastante sencillo.



TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

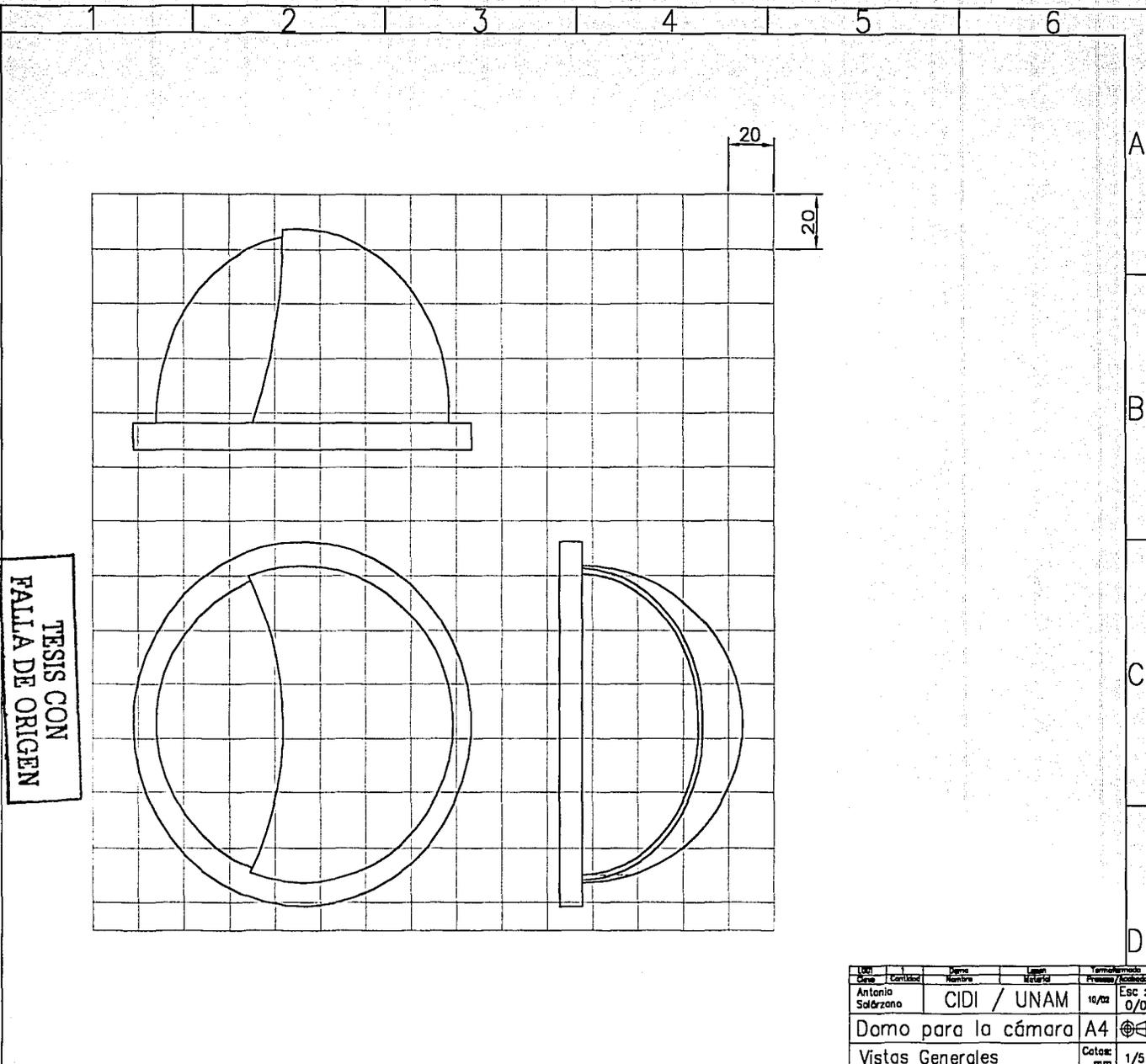
ESTA TESIS NO SALE  
DE LA BIBLIOTECA





*El domo está diseñado de tal forma que permite el movimiento interno de la cámara sin estorbar.*

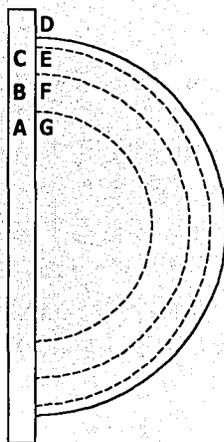
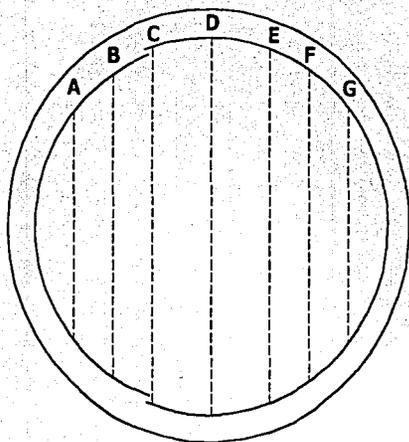
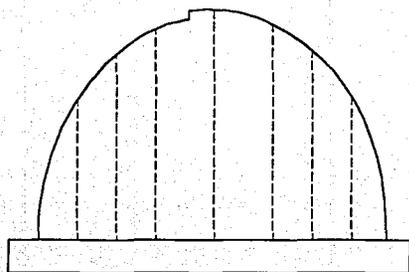
TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN



TESIS CON  
 FALLA DE ORIGEN

Unidad	Cantidad	Nombre	Material	Terminado	Proceso	Acabado
Antonio Salazar		CIDI / UNAM		10/22	Esc:	0/0
Domo para la cámara				A4	⊕	⊕
Vistas Generales				Cotas:	mm	1/5

80.2

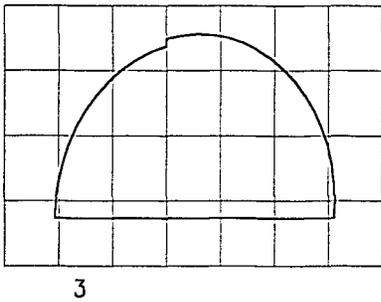
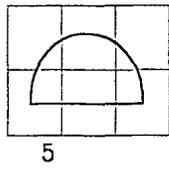
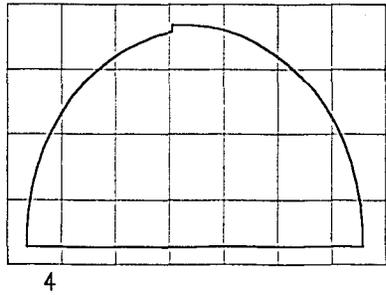
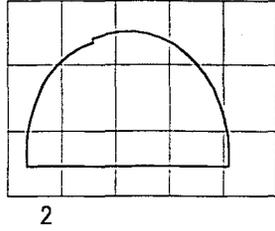
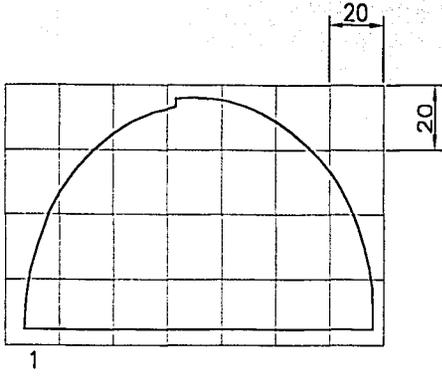


**TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN**

Libro	Cantidad	Nombre	Legajo	Terminado
Ciclo		Apellido	Material	Proceso/Acabado
Antonio Salórzano		CIDI / UNAM		16/72 Esc : 0/0
Damo para la cámara				A4
Vistas Cortes Y'Y				Cotas: mm 2/5

A  
B  
C  
D

1 2 3 4 5 6



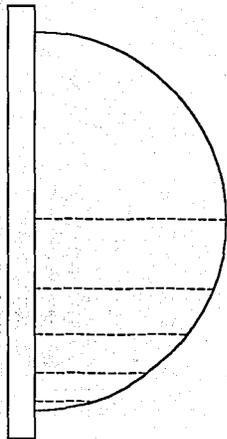
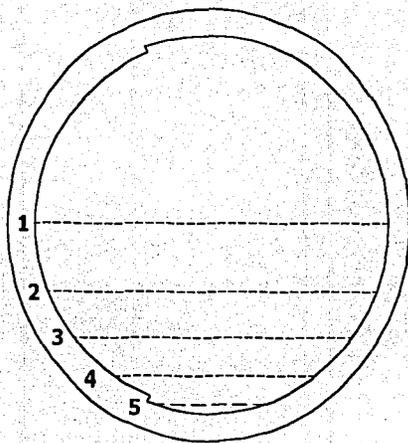
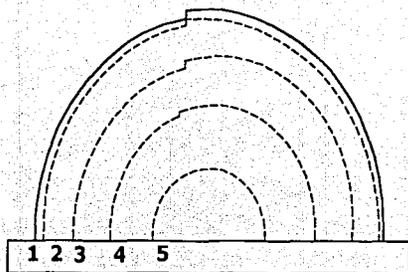
TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

A  
B  
C  
D

Local	Nombre	Lugar	Terminado
Diseño	Construcción	Material	Proceso / Acabado
Antonio Salazar	CIDI / UNAM	10/22	Esc: 0/0
Domo para la cámara			A4
Secciones Cortes Y'Y			Cotas: mm 3/5

80.4

1 2 3 4 5 6



TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

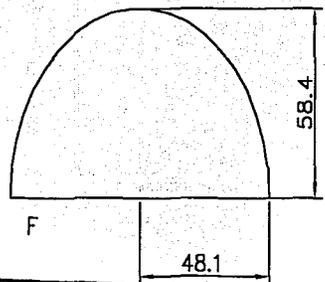
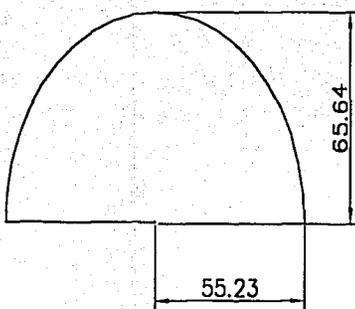
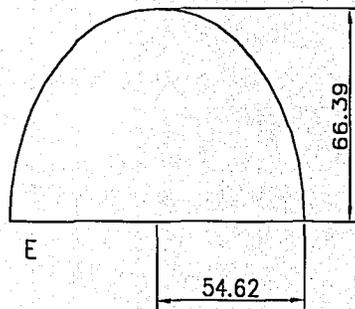
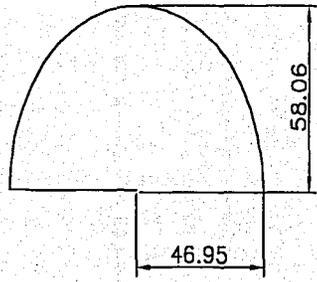
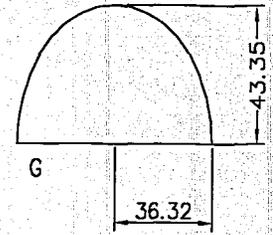
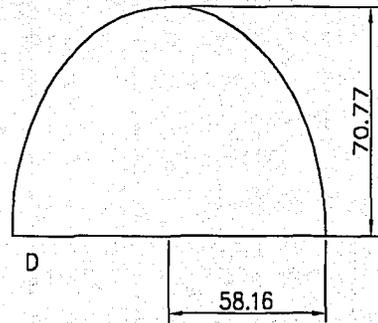
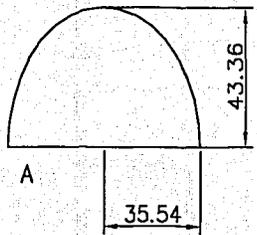
UBI	Carácter	Nombre	Legajo	Folio	Fecha
Antonia Salázar		CIDI / UNAM		10/22	Esc 0/0
Domo para la cámara				A4	⊕ ⊖
Vistas Cortes X'X				Cotas: mm	4/5

A  
B  
C  
D

80.5

1 2 3 4 5 6

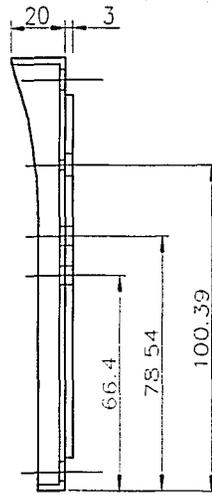
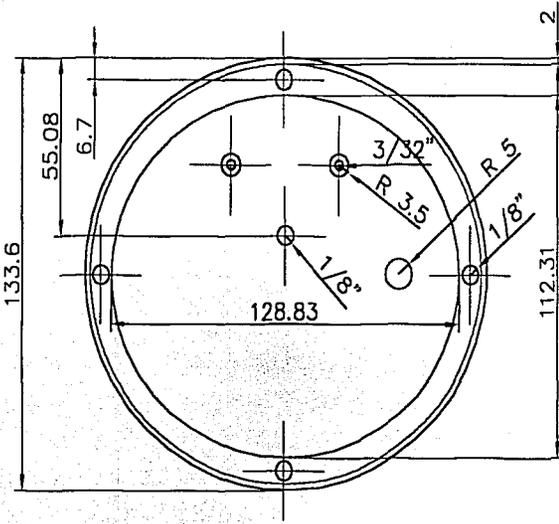
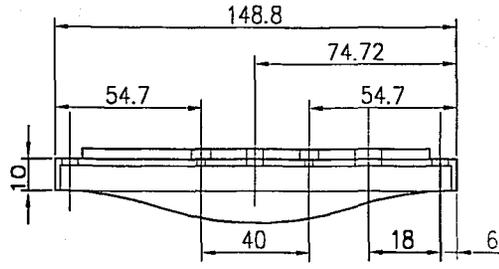
A  
B  
C  
D



**TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN**

Libro	Cantidad	Fecha	Forma	Forma
Origen	Material	Nombre	Material	Proceso / Estado
Antonio Salórzano		CIDI / UNAM	10/72	Esc: 0/0
Domo para la cámara				A4
Secciones Cortes X'X				Cotas: mm 5/5

80.6



TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

Folio	Contenido	Base de Datos	PI	Procedimiento
Fecha	Nombre	Nombre	Inicial	Proceso/Resultado
Antonio Solórzano	CIDI / UNAM			10/12 0/0
Base para el Domo				A4
Vistas Generales				Cotas: mm 1/4

80.7

1

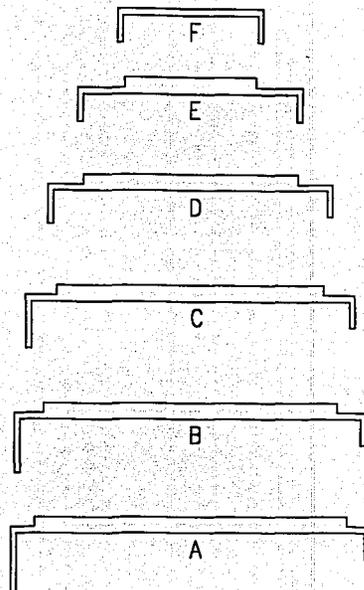
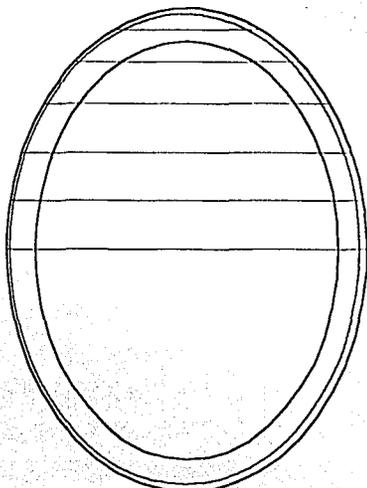
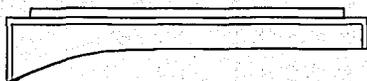
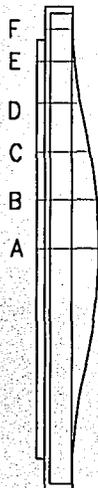
2

3

4

5

6



TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

Page	Contador	Base de Domo	PS	Proyecto
Capa		Membra	Material	Proceso / Estado
Antonio		CIDI / UNAM		ESC : 0/0
Salazar				10/22
Base para el Domo				A4
Secciones				Esc: mm 2/4

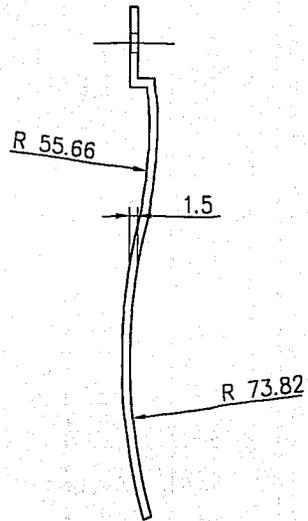
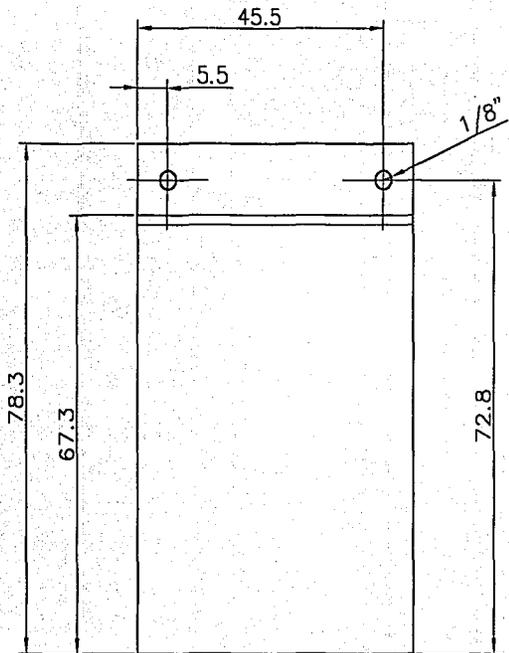
A

B

C

D

80.8



TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

Clase	Condición	Cop. de Base	Limpio col. 20	Tresgates
Anterior	Posterior	Anterior	Posterior	Primera / Acabado
Antonio Salazar		CIDI / UNAM	10/22	Esc: 0/0
Clip de Base para el D				0/0
Vistas Generales				Cotas: mm 3/4

80.9

1

2

3

4

5

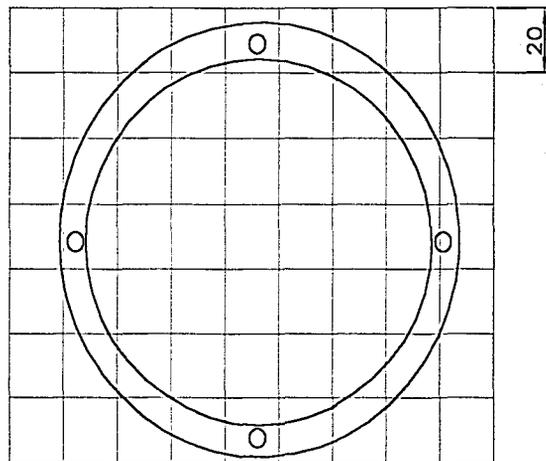
6

A

B

C

D



TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

Univ. Cura	1 Exhibición	Empresa Nombre	Hab. de Constr. Número	Temática Proyecto/Contenido
Antonio Salazar		CIDI / UNAM	10/02	Esc : 0/0
Empaque de la Base				A4
Vistas Generales				Cotas: mm 4/4

80.10

1

2

3

4

5

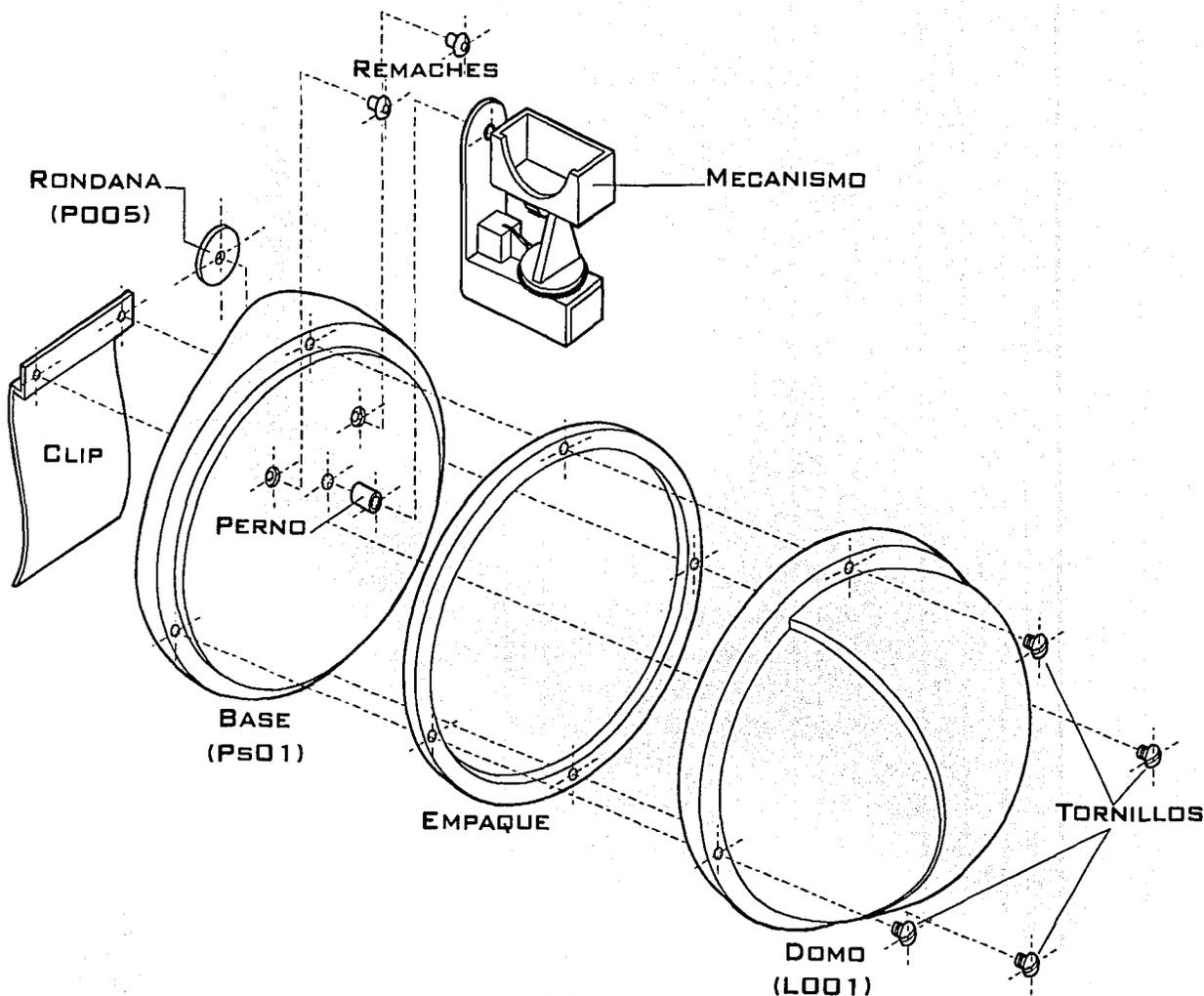
6

A

B

C

D



TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

Antonio Solórzano	CIDI / UNAM	0402	Esc : 0/0
Base y Domo para la cámara		<b>A4</b>	
Isométricos en Despiece		Cópias: num	1/1 80.11

5) Arnés:



Descripción: Arnés

Material: Nylon Cordura con espuma color azul, Nylon negro (correas), broches comerciales de plástico, elástico negro 1", velcro, bies negro, tres logos de rescatista de color azul en material reflejante y de distintos tamaños, tejido de malla y nylon piel de tiburón.

Cantidad: una pieza.

El arnés es la parte que conjunta todas las partes anteriores, las protege y hace interactuar mediante los cableados internos que conectan a todos los componentes entre sí. Los laterales se levantan para revelar compartimentos donde se coloca el equipo, baterías, etc. , del lado izquierdo sobresale el domo de la cámara y al frente, dentro de una bolsa especial, se encuentra la tarjeta y el estetoscopio directamente sobre el corazón del perro. El material externo es el Nylon Cordura espumado que protege del medio y golpes al equipo ya que, además de ser un material muy resistente, también tiene un tratamiento repelente al agua. El resto del chaleco presenta doble recubrimiento ya que entre ambos se pasa una serie de cableados que conectan las baterías al equipo y el trasmisor a la cámara. El arnés se coloca por debajo del animal y se abrocha en la parte superior del mismo, en la parte inferior tiene un serie de elásticos que sirven para lograr un buen ajuste, los broches para ajustar la parte de la pechera quedan cubiertos por los laterales, así como todo el equipo, para así lograr un diseño más limpio y libre de partes que puedan atorarse.



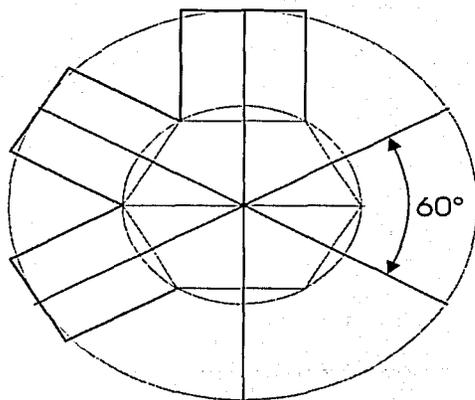
Semiótica y señalización en el arnés:

Los colores, materiales y símbolos provienen directamente del uniforme utilizado por rescatistas y paramédicos a nivel mundial. Los materiales empleados en chalecos es el Nylon, en color azul o naranja dependiendo de la rama, por lo general el color azul es para equipo de rescate y el naranja para paramédicos. Los chalecos tienen una serie de bolsas para colocar todo el equipo necesario. El chaleco está rematado en sus orillas por bias color negro, así como las correas, los cierres y broches plásticos. También aparecen una serie de materiales reflejantes que sirven para brindar seguridad al trabajar de noche pudiendo ser identificados rápidamente por vehículos en el área.



El logo que utilizan es el símbolo internacional para rescatistas y paramédicos, es una estrella color azul que en su interior lleva el símbolo de médico, es conocida como "La estrella de la vida". El símbolo representa al báculo de Hipócrates, quien según la mitología, tenía el poder de curar y dar vida.

La estrella se obtiene a partir de dos círculos, el externo tiene de diámetro dos unidades y el interno solo una. Dentro del círculo más pequeño se traza un hexágono a partir del cuál surgen las puntas de las estrellas que tienen de ancho la medida de cada uno de los lados del hexágono y de alto lo que miden las líneas perpendiculares a los lados del hexágono tangentes a la circunferencia del círculo más grande.

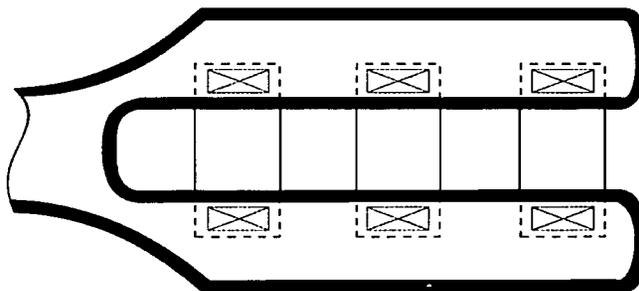


TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

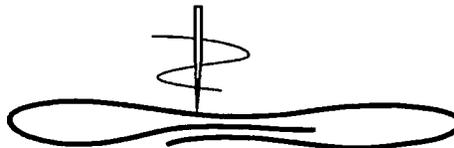
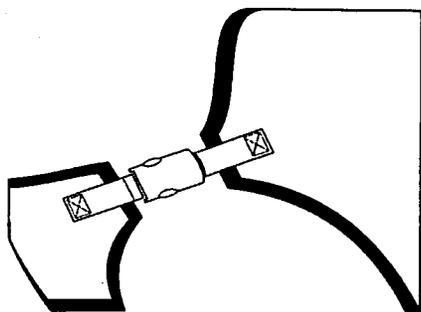
Descripción del arnés:

El arnés cuenta con elásticos en su parte inferior y broches a los lados para ajustar, una bolsa al frente y dos paneles laterales que se levantan para mostrar el equipo en su interior.

El sistema de ajuste paso por varias pruebas hasta que se optó por un sistema que utilizara la menor cantidad de broches y ajustadores, se decidió por colocar tiras elásticas en la parte inferior y remplazando las tiras de Nylon a los costados para evitar el ajuste de broches, dejando únicamente Nylon en la porción que sostiene a los broches con debajo de los paneles. La base del arnés se fabrica en Nylon Cordura y se enbiesa con popotillo para darle estructura y fuerza, luego se cosen, utilizando una costura en forma de cruz, las tiras elásticas de 1". Estas tiras ajustan el arnés al pecho del animal y permiten la expansión natural del tórax al respirar. A los costados se colocan tiras elásticas de 2 cm. sujetando al broche y cosidas de igual manera, en la pechera se cose una tira de cada lado para sostener la otra parte del broche.



*El diagrama muestra como se colocan los elásticos y la forma en que se cosen al arnés.*



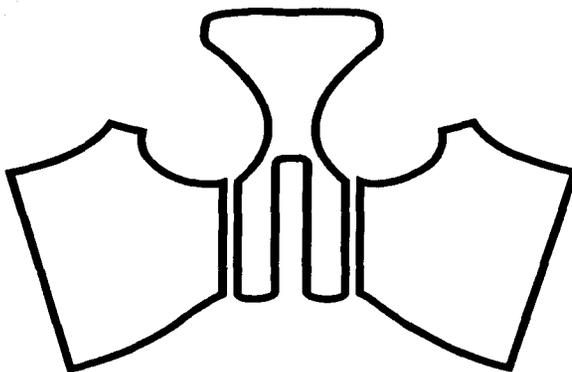
*Las tiras se cosen de esta forma para evitar que un tirón las rasgue.*

**TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN**

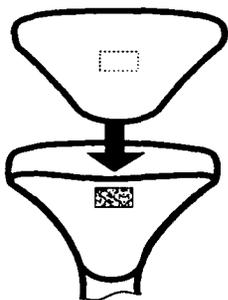


*La ilustración de la izquierda indica la forma en que se fija el broche al arnés*

El cuerpo principal del arnés está formado por tres piezas: dos costados y la base. Los costados tienen una capa de Nylon espumado y una de Cordura, llevan una pinza en la parte superior cerca del cuello. Es importante mencionar que dicha pinza se cose hacia atrás en el espumado y hacia delante en forro de Cordura ocultando dicha costura al coser juntas las dos piezas para luego embiesar. Una vez embiesado todo se prepara para unir: a la base se le cosen los elásticos como ya se explico, y luego se colocan los costados, uno a cada lado y se cosen por detrás de la base.



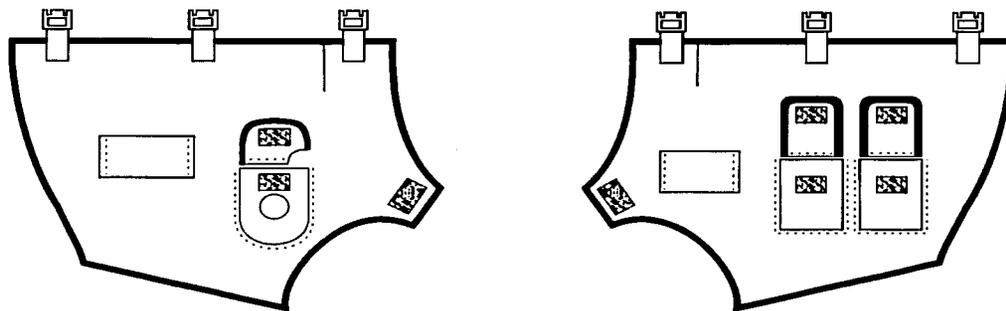
En la parte de arriba de los costados se cosen los broches con tiras de Nylon de manera que al cerrar ambas partes se encuentren y no que se encimen, son tres broches, uno al principio, otro al final y uno en el centro, estos broches son de soldado rápido, su característica es que tiene un solo botón en medio que al apretar se libera.



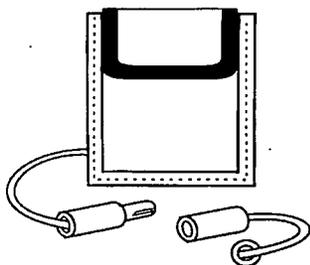
Luego se cosen la bolsa del estetoscopio y tarjeta y su tapa, igual, se hacen dos piezas, una en cada tipo de Nylon y se cosen juntas y embiesan. Primero la bolsa, que es más grande que la silueta del cuerpo para dar cierta holgura y poder colocar el estetoscopio en su interior. Estas partes llevan un cierre de velcro entre ellas, en la tapa se cose una parte del velcro por debajo del Cordura antes de unir con la otra parte y embiesar, y en la bolsa se cose sobre el espumado y luego se termina la pieza. La bolsa se cose sobre la base siguiendo el contorno, dejando libre la parte superior, luego la tapa se cosa al contorno de la base, pero solamente en la parte superior del mismo.

Los costados llevan cosidas unas pequeñas bolsas, el lado izquierdo lleva dos bolsas cuadradas donde se van a colocar las baterías, además de una tira de elástico donde se fija el clip del domo de la cámara; El lado derecho lleva una bolsa con el contorno del radio y un elástico para fijar el transmisor. Los elásticos se cosen directamente sobre las piezas con una sola costura vertical de cada lado. Los dos diseños de bolsa son diferentes, pero en ambos las tapas llevan dos capas de Cordura y un embiesado de popotillo alrededor, excepto en la parte superior que es la que se va a coser al costado. Las piezas se recortan al ras, dejando únicamente unos tres milímetros que se doblan hacia atrás y se cosen por encima el contorno, por eso se consideran unos 6 mm. a los lados del patrón de lo necesario para que no quede muy apretado y no se puedan colocar en su interior los componentes.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN



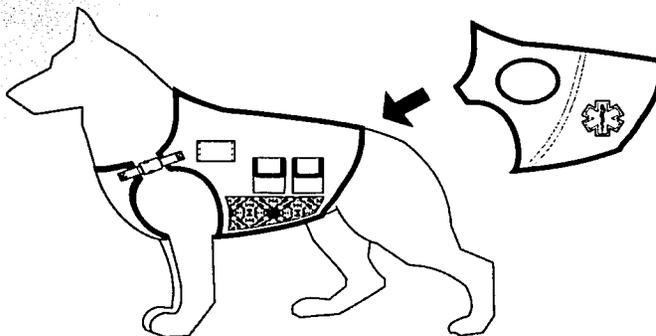
*Este es el ensamble definitivo de los costados, los broches al cerrar dejan las dos piezas unidas a ras sin encimarse, las líneas punteadas indican el lugar de costura de las bolsas.*



El sistema de cableado pasa por detrás del arnés, los cables quedan en contacto con el pelaje del perro, como es delgado, no le provoca molestias, además de que no se va a enredar con el pelo en el abdomen ya que es mucho más corto que en el resto de su cuerpo. Sobre los costados y en el interior de la bolsa en la pechera se hacen unas perforaciones con un sacabocados y luego se le inserta un ojillo que es un remache pero tiene un orificio en medio. Los ojillos se colocan así: Uno debajo de cada batería, uno detrás o debajo del domo, uno a lado del trasmisor y uno del lado derecho de la pechera por debajo de la tapa. Por éstos van a salir los cables y sus conectores, La finalidad es hacer un cableado que se pueda retirar con facilidad para poder lavar el arnés y remplazar cables rotos o defectuosos y poder remover el equipo con facilidad.

Los costados llevan, debajo de las bolsas y los elásticos, unas tiras de velcro cosidas, aquí es donde se va a fijar el panel. Tiene que ser lo suficientemente anchas para dar un buen agarre y evitar que se destape con facilidad.

Los costados llevan, debajo de las bolsas y los elásticos, unas tiras de velcro cosidas, aquí es donde se va a fijar el panel. Tiene que ser lo suficientemente anchas para dar un buen agarre y evitar que se destape con facilidad.



TESIS CON FALLA DE ORIGEN



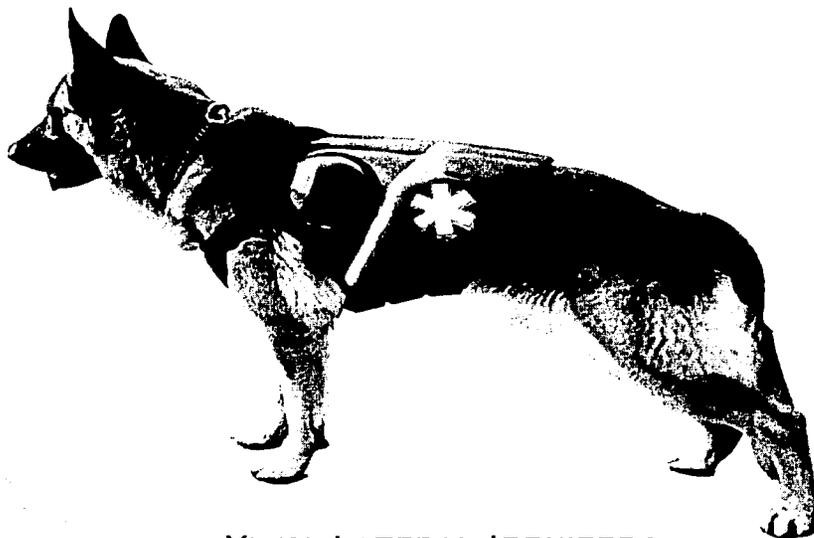
Por último quedan los paneles laterales, estas piezas son más complicadas que las otras debido a que tienen un volumen tal que cubre los componentes en su interior, además de no ser simétricas ya que no cubren piezas iguales y el panel izquierdo tiene una perforación por donde pasa el domo de la cámara, antes de unir ambas partes de este panel se coloca una pieza de Neopreno de 3 mm con una perforación menor a la cortada, esto con la finalidad de crear un elemento que selle al domo cuando lo cubra y oculte objetos evidentes como la tornillería. Lo que tienen en común es una tira de reflejante gris que pasa inclinada por la parte central y una estrella de la vida en reflejante azul de cada lado. Las piezas se arman igual que las otras, un forro de Cordura, una cubierta de espumado y todo embiesado, pero cada una tiene detalles específicos según el componente electrónico que cubren. Una vez ensamblados los paneles se cosen sobre los costados del cuerpo principal, la costura pasa aproximadamente a 1 cm. a partir de donde terminan las tiras de los broches. Los paneles se traslapan con la finalidad de ocultar los cierres y limpiar un poco la apariencia del arnés. En este traslape se coloca Velcro de cada lado para cerrar todo.

El panel izquierdo lleva debajo dos bolsas con baterías, una para la cámara y otra para el transmisor, así como un elástico donde se inserta el clip del domo. El panel derecho lleva el elástico para colocar el clip del transmisor y la bolsa para colocar el radio.

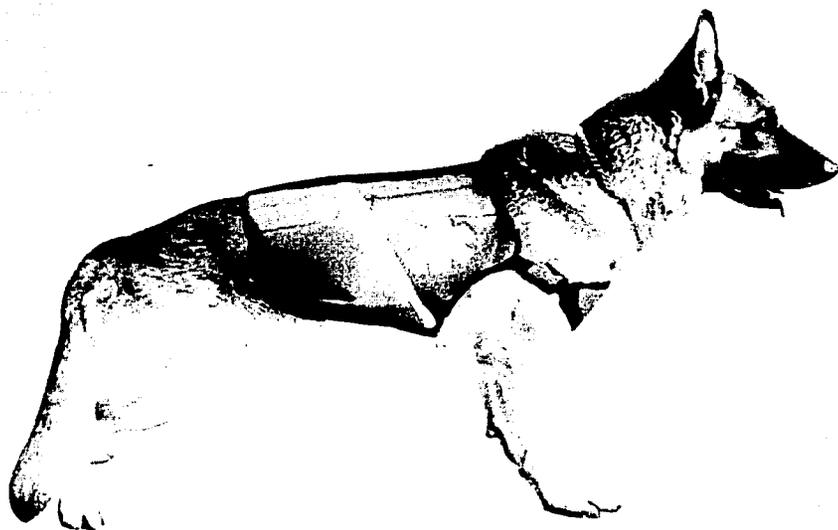


*El domo protege a la cámara y cubre los cableados dejando abierto únicamente el área de visión de la misma.*

*Fotografías del arnés:*



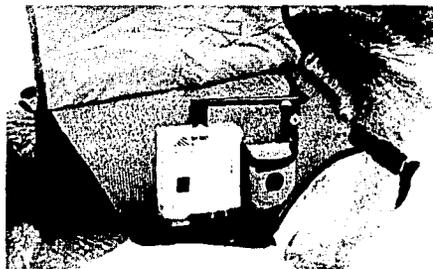
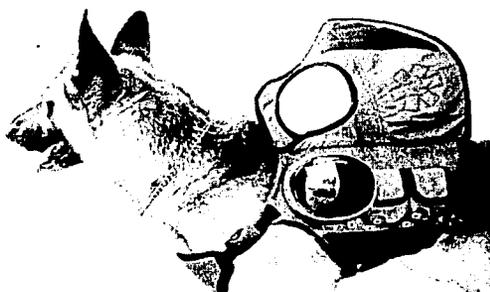
**VISTA LATERAL IZQUIERDA**



**VISTA LATERAL IZQUIERDA**

**TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN**





Detalles:

Ambos paneles laterales se levantan para revelar el equipo en su interior: el lado izquierdo cubre las bolsas para las baterías de todo el sistema y el domo que protege a la cámara con su mecanismo; el lado derecho lleva en su interior el radio "Talkabout" y el transmisor, los remaches en el interior son para pasar el cableado del sistema.



**VISTA FRONTAL**

La pechera es en realidad una bolsa que guarda en su interior el estetoscopio y su tarjeta amplificadora. La posición de la pechera es la ideal para que el estetoscopio quede colocado directamente sobre el corazón.

La pechera esta colocada por debajo del cuello del animal por dos motivos: primero porque ese es el punto donde el perro ejerce la fuerza para jalar y segundo porque más arriba le daría al perro la sensación de estrangulamiento al trotar.

El arnés queda ajustado con elásticos a los costados y por debajo, los broches quedan ocultos sobre el lomo.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

1

2

3

4

5

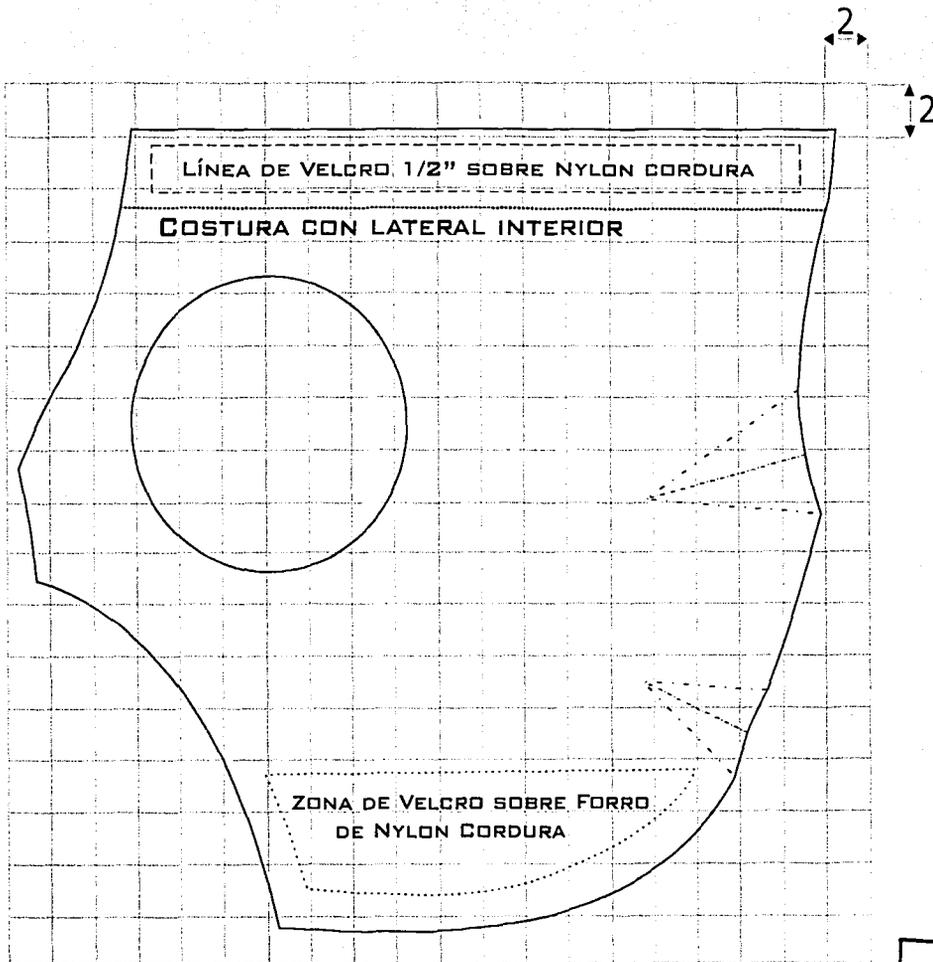
6

A

B

C

D

**NOTAS:**

UNA PIEZA EN NYLON ESPUMADO.  
 UNA SEGUNDA PIEZA (FORRO) EN EL NYLON CORDURA.  
 PINZAS: EN EL NYLON ESPUMADO HACIA ATRÁS,  
 EN EL FORRO HACIA DELANTE.  
 AMBAS PARTES SE COSEN POR LA ORILLA Y SE ENBIESAN  
 CON POPOTILLO

**TESIS CON  
 FALLA DE ORIGEN**

Antonio  
Soldrzano

CIDI / UNAM

08/92 Esc 1  
0/0

Amés

A4

Patrones Lateral Izquierdo

Cotas:  
mm

1/6

88.2

1

2

3

4

5

6

2

2

LÍNEA DE VELCRO 1/2" SOBRE NYLON ESPUMADO

COSTURA CON LATERAL INTERIOR

PERFORACION SOBRE EL  
NYLON CORDURA

ZONA DE VELCRO SOBRE FORRO  
DE NYLON CORDURA

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

**NOTAS:**

UNA PIEZA EN NYLON ESPUMADO.  
UNA SEGUNDA PIEZA (FORRO) EN EL NYLON CORDURA.  
PINZAS: EN EL NYLON ESPUMADO HACIA ATRÁS,  
EN EL FORRO HACIA DELANTE.  
SE COSEN JUNTAS Y SE ENBIESAN CON POPOTILLO

Antonio  
Solórzano

CIDI / UNAM

Arnés

Patrones Lateral Derecho

ESC :  
0/0

A4

Cotas:  
mm

2/6

88.3

A

B

C

D

1

2

3

4

5

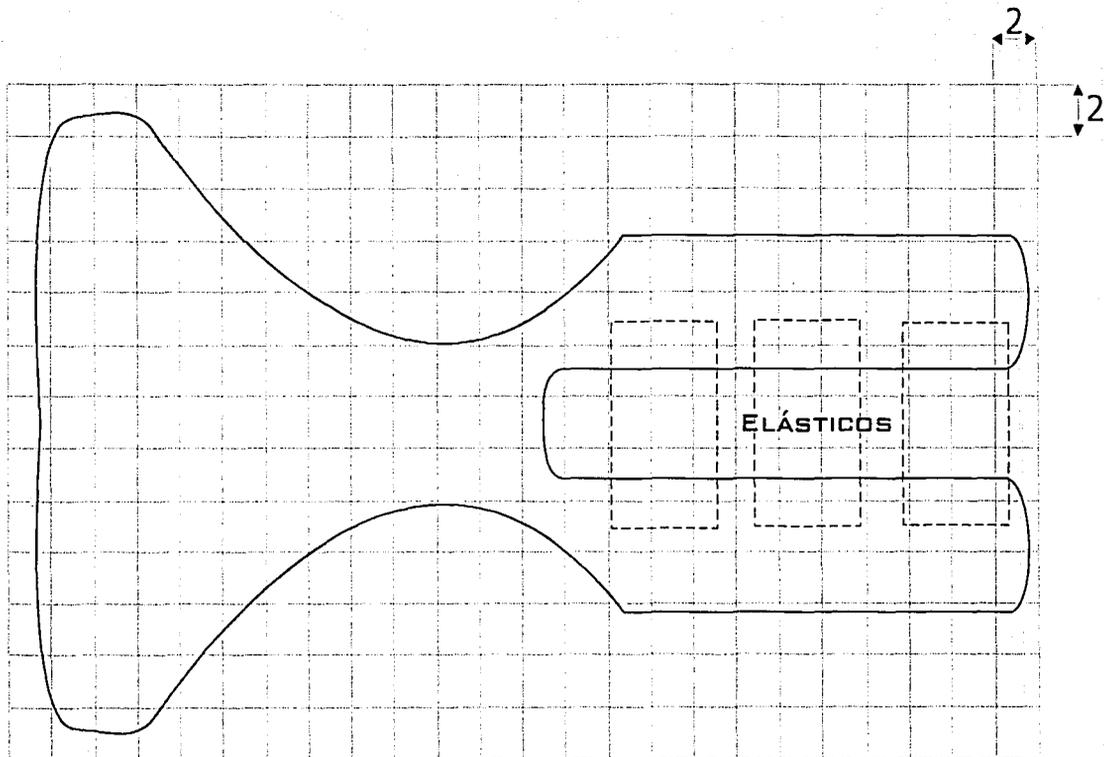
6

A

B

C

D

**NOTAS:**

UNA PIEZA EN NYLON CORDURA.

SE ENBIEZA CON POPOTILLO PARA DARLE RESISTENCIA.

LA DIVISIÓN POSTERIOR LLEVA TRES TIRAS DE ELASTICO DE 1".

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

Antonio  
Solórzano

CIDI / UNAM

0002

Esc :  
0/0

Amés

A4

Patron Inferior

Cotas:  
mm

3/6

88.4

1

2

3

4

5

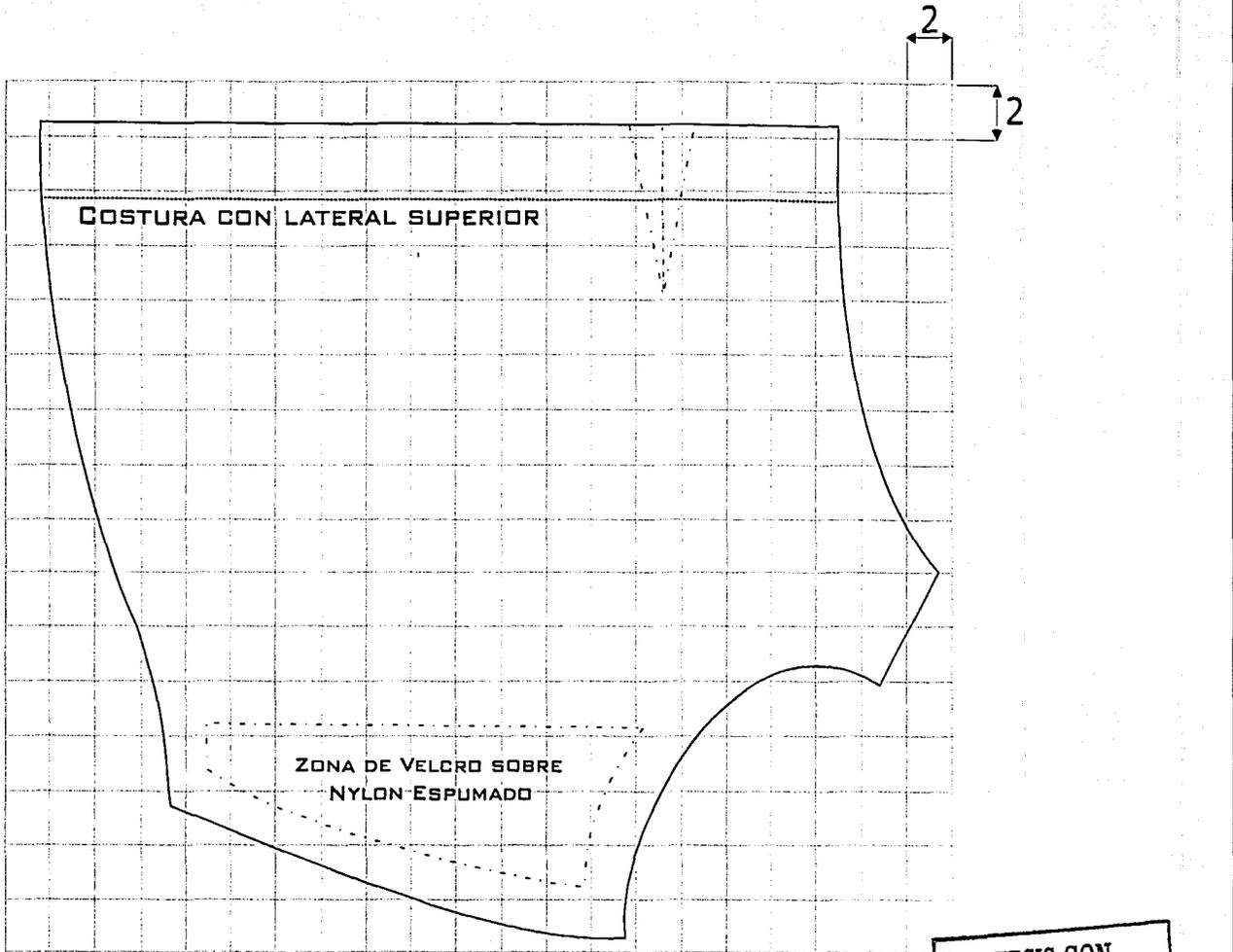
6

A

B

C

D



**NOTAS:**

SE CORTAN DOS PIEZAS OPUESTAS EN NYLON CORDURA Y DOS EN ESPUMADO  
 SE HACEN DOS JUEGOS DE CORDURA Y ESPUMADO, SE COSEN Y ENBIESAN CON  
 POPOTILLO.

**TESIS CON  
 FALLA DE ORIGEN**

Antonio Solórzano

CIDI / UNAM

Amés

Patrones Laterales Internos

0902 Esc: 0.0

A4

Cotas: mm

4/6 88.5

1

2

3

4

5

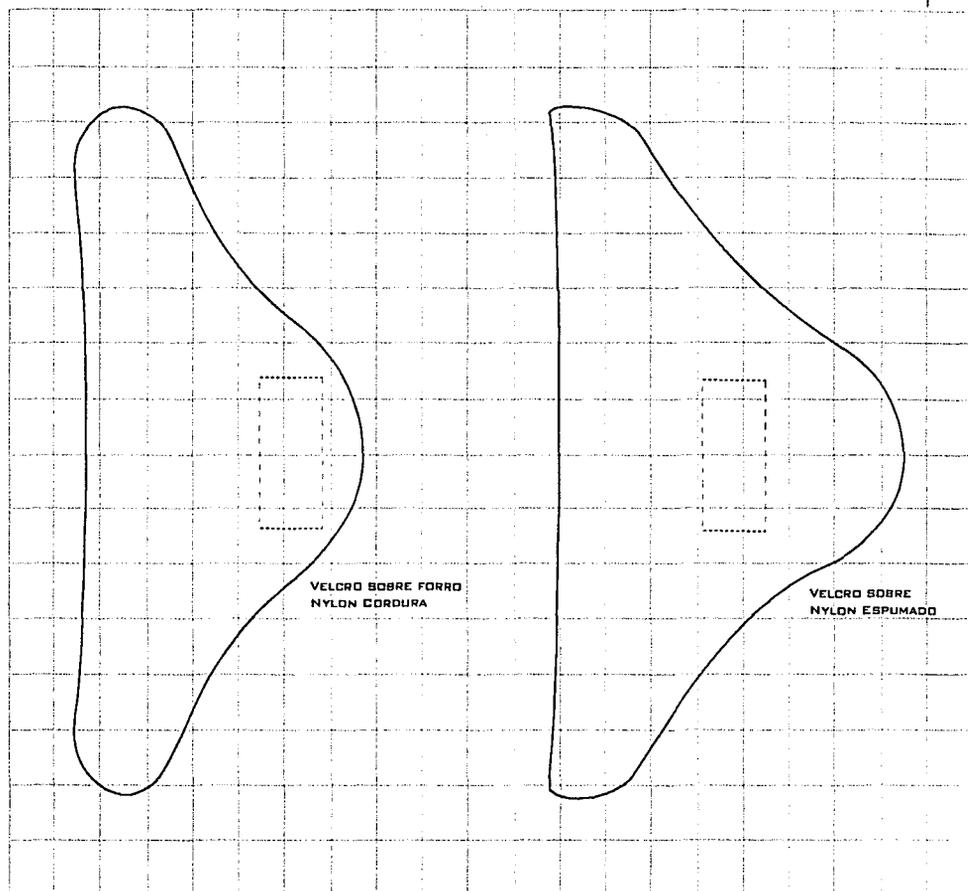
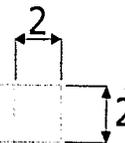
6

A

B

C

D



VELCRO SOBRE FORRO  
NYLON CORDURA

VELCRO SOBRE  
NYLON ESPUMADO

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

**NOTAS:**

SE CORTAN DOS PIEZAS DE CADA UNA, UNA EN CORDURA Y  
OTRA EN ESPUMADO.

SE HACEN JUEGOS QUE SE COSEN Y LUEGO SE ENBIESAN CON POPOTILLO.

Antonio  
Solórzano

CIDI / UNAM

0802 Esc: 0/0

Amés

A4

Patrones Pechera (Bolsa y Tapa)

Cotas:  
mm

5/6886

1

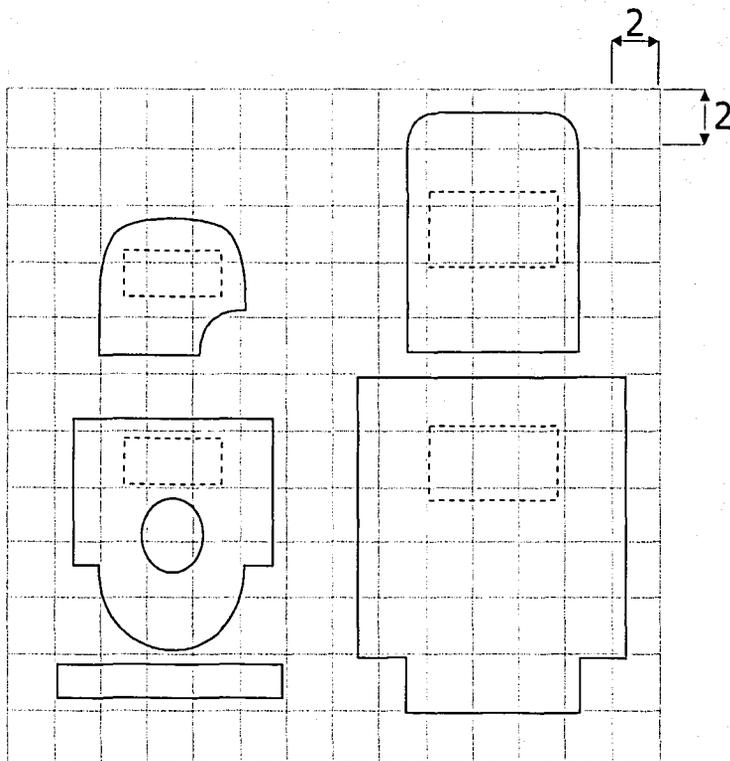
2

3

4

5

6



NOTAS:

**BOLSA DEL RADIO:**

EN NYLON CORDURA, SE CORTAN DOS PIEZAS DE LA TAPA Y UNA DE CADA UNA DE LA BASE Y CUERPO.

**BOLSA DE BATERIAS: (DOS JUEGOS)**

SE RECORTAN DOS PIEZAS DE LA TAPA Y UNA DEL CUERPO.

LOS CUADROS PUNTEADOS INDICAN DONDE COSER EL VELCRO.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

Antonio  
Solórzano

CIDI / UNAM

0902

Esc :  
0/0

Amés

A4

Patrones Bolsa para baterias y Radio)

Cotas:  
mm

6/6

68.7

A

B

C

D

**9. COSTOS DEL PROYECTO:**

CONCEPTO	Costo/Hora	Total Horas	Costo Total (anual)	Costo Total (mensual)
<b>RECOPIACIÓN DE INFORMACIÓN</b>				
Internet	\$20.00	50	\$1,000.00	\$83.33
Análisis	\$50.00	200	\$10,000.00	\$833.33
Fotocopias, libros, artículos, revistas y papelería			\$766.40	\$63.87
Transporte			\$1,372.00	\$114.33
Costo de oportunidad/*	\$50.00	196	\$9,800.00	\$816.67
Asesoría Veterinaria	\$100.00	64	\$6,400.00	\$533.33
Asesoría Ingeniería	\$100.00	312	\$31,200.00	\$2,600.00
Asesor Tesis	\$150.00	234	\$35,100.00	\$2,925.00
<b>TOTAL RECOPIACIÓN INFO.</b>			<b>\$ 95,638.40</b>	<b>\$ 7,969.87</b>
<b>DESARROLLO DEL PROYECTO</b>				
Elaboración de Bocetos y Diagramas	\$50.00	25	\$1,250.00	\$104.17
Análisis y Selección de Materiales	\$50.00	30	\$1,500.00	\$125.00
Elaboración de Planos	\$50.00	75	\$3,750.00	\$312.50
Elaboración de Simuladores, Modelos Volumétricos y prototipos	\$50.00	125	\$6,250.00	\$520.83
Horas de Consultoría/1	\$50.00	480	\$24,000.00	\$2,000.00
Desarrollo de Sistemas Mecánicos	\$50.00	40	\$2,000.00	\$166.67
Elaboración de manuales y folletos	\$50.00	15	\$750.00	\$62.50
Mediciones	\$50.00	10	\$500.00	\$41.67
<b>TOTAL DESARROLLO DE PROYECTO</b>			<b>\$ 40,000.00</b>	<b>\$ 3,333.33</b>
<b>GASTOS GENERALES</b>				
Papelería			\$1,250.00	\$104.17
Material de ferreteria			\$1,900.00	\$158.33
Plásticos para prototipos			\$400.00	\$33.33
Textiles para prototipos			\$500.00	\$41.67
Herramental especial			\$3,000.00	\$250.00
Equipo fotográfico			\$300.00	\$25.00
Ploteo			\$300.00	\$25.00
Impresión de documentos			\$250.00	\$20.83
Uso de maquinaria externa/2			\$500.00	\$41.67
<b>TOTAL GASTOS GENERALES</b>			<b>\$ 8,400.00</b>	<b>\$ 700.00</b>
<b>TOTAL COSTOS BRUTOS</b>			<b>\$ 144,038.40</b>	<b>\$ 12,003.20</b>

**TESIS CON FALLA DE ORIGEN**



GASTOS FIJOS		
Impuestos/3	\$50,413.44	\$4,201.12
Imprevistos, Depreciación Maq. Y Equipo, Gastos de Inmueble, Servicios y Gastos operativos/4	\$28,807.68	\$2,400.64
Margen de Utilidad/5	\$43,211.52	\$3,600.96
<b>TOTAL GASTOS FIJOS</b>	<b>\$ 122,432.64</b>	<b>\$ 10,202.72</b>
<b>TOTAL COSTOS NETOS</b>	<b>\$ 266,471.04</b>	<b>\$ 22,205.92</b>

Los parámetros expuestos en la tabla de costos se desarrollaron con base en el perfil de consultoría externa.

\*/ Tiempo utilizado durante el desplazamiento y/o espera que se considera al mismo costo/hora de consultoría.

1/ Las 480 horas consideran el tiempo requerido durante el Servicio Social

2/ Se toma en cuenta que la maquinaria utilizada tiene un costo de renta por su utilización.

3/ Los impuestos son equivalentes al 35% sobre costos brutos.

4/ Este rubro se calcula como un 20% sobre costos brutos.

5/ El Márgen de Utilidad estimado es de 30% sobre costos brutos.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

## **10. CONCLUSIÓN:**

Este proyecto tuvo una duración de más de cinco años, desde su inicio a la fecha de termino en el LINDA (Laboratorio de Ingeniería para el Desarrollo Académico) fue un proyecto interesante, pero desgastante; mucha de la información se obtuvo mediante pruebas y mediciones directas, algunos de los datos requeridos no existían, y el trabajar en un grupo multidisciplinario donde no siempre se llegaba a la misma conclusión. A pesar de todo fue un tema muy interesante y diferente que consumió más de tres años de mi vida, sin embargo, no estoy del todo satisfecho con el producto final, principalmente porque no pude elegir el equipo electrónico y tuve que ajustar piezas muy grandes, las cuales a mi consideración, pudieron haber elegido componentes más pequeños, pero los costos impedían eso, pero la selección de cámaras más pequeñas, así como un transmisor menos voluminoso hubieran mejorado muchísimo el diseño. Otro problema fue que al terminar el proyecto, la parte de ingeniería no termino con su compromiso, dejando partes como la tarjeta amplificadora del estetoscopio sin terminar.

El proyecto da para mucho más, con un buen patrocinio e ingenieros electrónicos entregados, podría crecer y servir en diversos campos, sobre todo la asistencia de discapacitados, policías y rescatistas. El tiempo no fue el problema, cinco años en un equipo de trabajo con más de veinte personas involucradas debieron haber sido más que suficientes para lograrlo. La falta de comunicación entre las partes, así como la indiferencia por parte de los veterinarios para realizar estudios biológicos más extensos retraso mucho la tesis, ya que fue a mi a quien toco elaborar muchas de estas pruebas, pero sin el conocimiento zootécnico ni un método científico.

Pero a pesar de las fallas el diseño final es agradable, insisto que al reducir los componentes la apariencia mejoraría, tiene muchos aciertos, se ve muy bien colocado sobre el perro y es bastante atractivo, toda la gente que vio el arnés y al perro se lanzaron a preguntar de todo, además de dar comentarios muy agradables. El arnés paso por cinco diseños diferentes, cada uno más complicado que el anterior pero resolviendo los problemas de su antecesor. El último arnés para mi gusto es muy bueno. Me encantaría diseñar un sexto arnés, pero siendo y quien seleccione las partes, incluso cambiaría el mecanismo mecánico por un sistema de servo motores que movieran la cámara mediante un control remoto. Pero resumiendo todo, me siento satisfecho con el producto final...

**1.1. BIBLIOGRAFÍAS:**

1. Krämer, Eva Ma.  
Winnig, Marie Luise  
“El Pastor Alemán”  
Ed. Omega  
Barcelona, 1994  
Trad. Gutiérrez, Ana Ma.
  
2. Pacheco, Alfonso  
“El gran libro del perro Pastor Alemán”  
Ed. De Vecchi S.A.  
Barcelona, 1978

**Páginas Web:**

[www.aonservice.com/cameras.html](http://www.aonservice.com/cameras.html)

[www.apparel.indiamart.com/18ib/innovations/products.html](http://www.apparel.indiamart.com/18ib/innovations/products.html)

[www.gearfordogs.com](http://www.gearfordogs.com)

[www.pet-expo.com/harness.html](http://www.pet-expo.com/harness.html)

[www.johnsonpet.com](http://www.johnsonpet.com)

[www.wearcam.org](http://www.wearcam.org)

<http://132.248.59.55/wearables>

<http://132.248.59.55/wearables/wearclam>

[www.wearcomp.org](http://www.wearcomp.org)

[www.sleddog.com](http://www.sleddog.com)

[www.robots.ox.ac.uk](http://www.robots.ox.ac.uk)

[www.dupont.com/cordura](http://www.dupont.com/cordura)

[www.dupont.com/namex](http://www.dupont.com/namex)

[www.aerostich.com](http://www.aerostich.com)

[www.nextec.com](http://www.nextec.com)

[www.nextec.com/market/performance.html](http://www.nextec.com/market/performance.html)

[www.hansuchina.com/term/](http://www.hansuchina.com/term/)

[www.stomatex.com/technology/](http://www.stomatex.com/technology/)

[www.stomatex.com/concept/](http://www.stomatex.com/concept/)

[www.stomatex.com/applications/](http://www.stomatex.com/applications/)

[www.drytech.com.hk/](http://www.drytech.com.hk/)

[www.aquatexindustries.com/hydroweave.html](http://www.aquatexindustries.com/hydroweave.html)

[www.aquatexindustries.com/perform.html](http://www.aquatexindustries.com/perform.html)

<http://emcoplastics.com/lexan>

[www.macrointlco.com](http://www.macrointlco.com)

[www.dupont.com/corp/markets/aerospace/products/neoprene](http://www.dupont.com/corp/markets/aerospace/products/neoprene)

[www.polystyrene.org](http://www.polystyrene.org)

[www.psrc.usm.edu/macros/styrene.html](http://www.psrc.usm.edu/macros/styrene.html)

[www.akra.com](http://www.akra.com)

<http://arvind.coe.drexel.edu/matezoo/nylon.html>

<http://www.roi.bourns.com/cameras/ca261.asp>

<http://vis-www.cs.umass.edu/~zhu/IV980154.PDF>

<http://www.visible-solutions.com/phantom.html>