

DISEÑO INDUSTRIAL E INGENIERIA DE PRECISION

DESARROLLO DE UN MICRO MANIPULADOR HIDRAULICO

**TESIS PROFESIONAL QUE PARA OBTENER EL TITULO DE LICENCIADO EN
DISEÑO INDUSTRIAL PRESENTA:**

MA. MAGDALENA DE LAS HERAS DE POLANCO

UNIDAD ACADEMICA DE DISEÑO INDUSTRIAL

FACULTAD DE ARQUITECTURA.

UNAM 1984.



**ICRO
ANIPULADOR
IDRAULICO**





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 está 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.

"El Ciclo Arte-Industria, abarcando todas las formas vitales de la actividad humana y resolviendo el contraste entre ideación y ejecución o entre trabajo mental individual y trabajo material colectivo, cumplirá el paso de la conciencia individual a la colectiva y realizará la total integración de las fuerzas singulares y de las fuerzas sociales".

WALTER GROPIUS.



**ICRO
ANIPULADOR
IDRAULICO**

I N D I C E

1. INTRODUCCION.
 - 1.1 HIPOTESIS
 - 1.2 OBJETIVOS

2. DISEÑO INDUSTRIAL
 - 2.1 INTRODUCCION
 - 2.2 ANALISIS COMPARATIVO DEL D. I. Y LAS PROFESIONES AFINES
 - 2.3 ACTIVIDADES Y PROBLEMAS A LOS QUE SE ENFRENTA EL DISEÑADOR INDUSTRIAL.
 - 2.4 TRANSFERENCIA DE TECNOLOGIA
 - 2.4.1 PRODUCCION DE LA TECNOLOGIA PROPIA (VENTAJAS Y EXIGENCIAS)
 - 2.4.2 LA TECNOLOGIA Y EL DISEÑO INDUSTRIAL
 - 2.5 CONTROL DE CALIDAD

3. INGENIERIA DE PRECISION
 - 3.1 INTRODUCCION
 - 3.2 ANTECEDENTES HISTORICOS



**ICRO
ANIPULADOR
IDRAULICO**

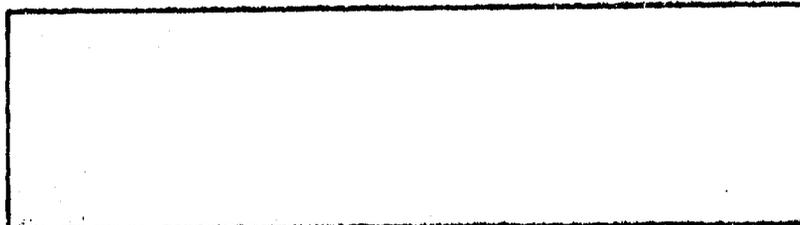
- 3.2.1 ORIGENES Y FUNDAMENTOS DE LA MECANICA
- 3.3 INSTRUMENTOS DE MEDICION
- 3.4 DESARROLLO DE LOS INSTRUMENTOS DE MEDICION
- 3.5 CINEMATICA Y DISEÑO DE INSTRUMENTOS
- 3.6 EXACTITUD EN EL DESPLAZAMIENTO
- 3.7 CARACTERISTICAS DE LOS SISTEMAS DE MEDICION
 - 3.7.1 INSTRUMENTOS DE CALIBRACION Y GRADUACION
 - 3.7.2 FUENTES DE ERROR EN LOS INSTRUMENTOS DE MEDICION
 - 3.7.3 FUENTES DE ERROR EN LA MEDICION DE PRECISION

- 4. ESTEREOTAXIA
 - 4.1 ANTECEDENTES
 - 4.2 ACTIVIDAD ELECTRICA DEL CEREBRO
 - 4.2.1 PROCESAMIENTO DE LA INFORMACION
 - 4.2.2 LA MEMBRANA DE LA NEURONA
 - 4.3 PROCEDIMIENTO

- 5. RELIZACION DEL PROYECTO
 - 5.1 PERFIL DEL PRODUCTO
 - 5.2 PLANOS
 - 5.3 PRODUCCION
 - 5.4 ORDEN DE ENSAMBLE



**ICRO
ANIPULADOR
IDRAULICO**



5.5 TOLERANCIAS

6. DESARROLLO DEL PROTOTIPO

6.1 REALIZACION Y RESULTADOS

7. CONCLUSIONES

8. BIBLIOGRAFIA



ICRO
ANIPULADOR
IDRAULICO



ICRO
ANIPULADOR
IDRAULICO

1. INTRODUCCION

Este proyecto de investigación surgió del interés que tiene el Diseñador Industrial por la creación de objetos para el mejoramiento y preservación de la vida. La rama del conocimiento dedicada a este fin se denomina Bio-Diseño Industrial, actividad multidisciplinaria que conjuga distintos aspectos de Anatomía, Fisiología, Bio-Ingeniería, Diseño Industrial y otras disciplinas.

Las áreas de aplicación del Bio-Diseño Industrial más importantes son:

- Diseño de productos para la preservación de la salud.
- Diseño ecológico.
- Diseño para la aplicación de medicina humana y veterinaria de carácter preventivo.
- Diseño de equipo e instrumental para la investigación médica.
- Diseño de elementos y componentes como substitutos de órganos humanos.

En el Bio-Diseño Industrial es necesaria la participación de científicos, técnicos y diseñadores industriales. Organizados en grupos de trabajo en los que cada experto aporte sus conocimientos en el proceso de definir y determinar la configuración de objetos. En estos grupos es importante que el diseñador industrial comprenda y maneje diversos conceptos técnicos correspondientes a las disciplinas involucradas.



ICRO
ANIPULADOR
IDRAULICO

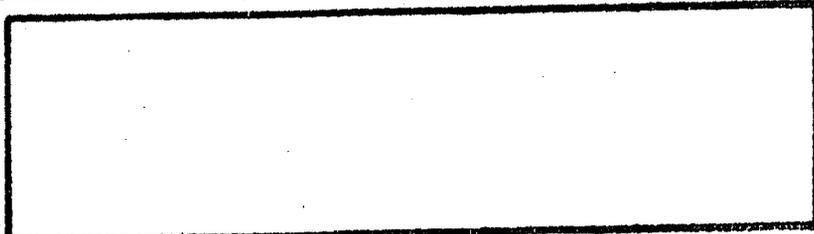
Para la realización de esta tesis fue posible contar con la colaboración de la Unidad de Investigaciones Cerebrales del Instituto Nacional de Neurología y Neurocirugía (INNN), en donde se realizó la investigación y la comprobación del prototipo. Con la asesoría necesaria por parte de médicos y científicos fue posible la realización de un Micro Manipulador Hidráulico, aparato necesario en el Instituto para realizar investigaciones cerebrales.

En el campo de la investigación médica, como en muchas otras áreas, el país se ha conformado con la importación de los equipos necesarios. No se ha preocupado por la formación de especialistas que se dediquen a la investigación y experimentación en el área del Bio-Diseño, es decir, no se cuenta con una infraestructura que permita el desarrollo de una tecnología propia para el diseño y producción de estos equipos.

El género de objetos que produce el Bio-Diseño Industrial es, casi en su totalidad, de importación, por lo que resultan ser objetos muy caros de los que no podemos prescindir. En algunos casos, como en el de este Micro Manipulador Hidráulico, el costo y los trámites de importación complican su adquisición. Este trabajo es un intento que pretende resolver un problema de la investigación biomédica sin recurrir a las importaciones.

Este proyecto intenta adaptar un producto de tecnología extranjera a

M
M
H
ICRO
ANIPULADOR
IDRAULICO



la necesidad de nuestro país, utilizando los medios a nuestro alcance. A partir de un análisis metodológico se han reformulado las nuevas especificaciones y condicionantes funcionales, tomando en cuenta factores como maquinaria y materia prima disponibles, mano de obra, control de calidad, - volúmen de producción, etc.

En este caso el producto extranjero ha servido como punto de partida para la realización del diseño y no como el objetivo final.



IGRO
ANIPULADOR
IDRAULICO



La finalidad que persigue este trabajo es demostrar, con un pequeño ejemplo, que México cuenta con los elementos suficientes para diseñar y producir aparatos de precisión.

Para comprobar lo anterior se desarrolló un Micro Manipulador Hidráulico, instrumento que se utiliza para recoger la actividad eléctrica generada por el tejido nervioso cerebral, en experimentos con gatos, monos, ratas, conejos e iguanas.



**ICRO
ANIPULADOR
IDRAULICO**

1.1 HIPOTESIS

La intención de esta tesis es demostrar y enfatizar algunos puntos muy concretos en cuanto a la concepción y campo de acción del diseñador como profesionalista. No la de hacer relevante, como en otras ocasiones, - el resultado de diseño bajo un punto de vista innovador.

Para conseguir este fin he establecido los siguientes objetivos:

A. Definir la importancia de la "Nacionalización" de un producto.

Esto es, tomar a los productos extranjeros como punto de partida y no como meta. Iniciando el proceso con un análisis de su entorno para obtener como resultado un diseño con base en una tecnología mexicana. En el caso específico de aparatos de precisión, es de gran importancia considerar la mano de obra calificada, que es escasa.

Es cierto que debido a la actual crisis, este es el mejor momento para que el diseñador demuestre su capacidad creativa en la industria. Los problemas de adquisición de productos extranjeros han repercutido en muchos sectores, y se hace necesaria la producción de tecnología mexicana. Tomando como base la ya desarrollada por países altamente industrializados, no para tratar de copiarla, sino con la finalidad de asimilarla para acondicionarla a nuestros medios.



**ICRO
ANIPULADOR
IDRAULICO**

1.2 OBJETIVOS

B. Demostrar la importancia de la actividad del diseñador en la concepción de objetos de escasa demanda y de producción única.

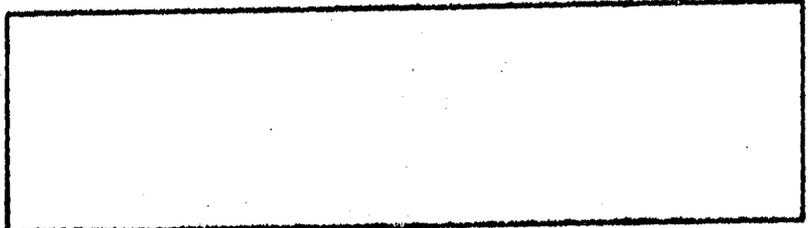
En casi todos los instrumentos utilizados para la investigación, la demanda a cubrir es muy pequeña. No por esto deja de tener una gran importancia la realización de estos diseños. Ya que los resultados de las investigaciones realizadas gracias a estos equipos repercuten en beneficios para la sociedad.

C. Destacar la importancia de la formación del Diseñador Industrial como el elemento coordinador de un grupo interdisciplinario de trabajo.

En ocasiones es necesario que el Diseñador profundice y llegue a dominar conocimientos ajenos a su campo pero indispensables para la realización del proyecto. En el caso de este Micro Manipulador Hidráulico la asesoría por parte de Ingenieros de precisión y Médicos especializados en fisiología cerebral fue fundamental. Sin la aportación de sus conocimientos no hubiera sido posible la realización óptima de este trabajo.



**ICRO
ANIPULADOR
IDRAULICO**





**ICRO
ANIPULADOR
IDRAULICO**

2. DISEÑO INDUSTRIAL

2.1 INTRODUCCION.

Si nos remontamos a nuestros orígenes podemos comprobar que el diseño existe desde la aparición del hombre.

Para solucionar sus necesidades vitales se vió obligado a diseñar y construir objetos.

Conforme el hombre ha evolucionado, ha acondicionado su medio ambiente, de tal forma que ha satisfecho sus necesidades a través del diseño de objetos y espacios adecuados. La creación del vestido, la vivienda, las herramientas, etc., son los ejemplos más claros de los primeros diseños.

Si hacemos un análisis, el concepto de estos diseños prevalece, quizás cambien la forma, el material o el proceso de fabricación, el objeto, pero la intención del diseño sigue siendo la misma.

La historia del diseño es, la historia del hombre que define la configuración, la imagen, la presencia y el uso del objeto. El objeto una vez definido pasa a formar parte de la relación física y cultural del hombre. Así la historia de la relación objeto-usuario se define a



ICRO
ANIPULADOR
IDRAULICO

través del tiempo.

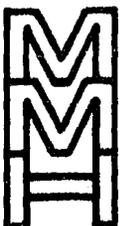
Es hasta la aparición de la máquina cuando surge el Diseño Industrial como profesión, generando un especialista que actúa entre el objeto y quienes lo consumen.

La actividad industrial demanda la especialización de un profesionalista con conocimientos, que respondan a esta nueva realidad y organice la producción de objetos útiles.

El Diseñador Industrial es aquella persona capacitada para crear objetos metodológicamente con el máximo aprovechamiento de los recursos técnicos y materiales disponibles.

Podemos decir entonces que el Diseñador Industrial es:

- Una actividad encaminada a la optimización del uso de los objetos
- El mejoramiento de la calidad ambiental.
- A conferir una calidad estética a los objetos.
- Una instancia crítica en la estructuración del mundo de los objetos.
- Un instrumento para el incremento de la productividad.



**ICRO
ANIPULADOR
IDRAULICO**



- Una actividad innovadora en el ámbito de otras disciplinas tecnológicas.
- Una actividad coordinadora en el desarrollo y en la planificación de un producto.
- Un procedimiento para incrementar el volumen de las exportaciones
- Un instrumento para incrementar el volumen de ventas y el beneficio de las empresas.
- Un instrumento en el proceso de industrialización de los países.



ICRO
ANIPULADOR
IDRAULICO



2.2 ANALISIS COMPARATIVO DEL DISEÑO INDUSTRIAL Y LAS PROFESIONES AFINES.

En términos generales, todos los profesionistas que intervienen en la creación de un producto nuevo, tienen afinidad con el Diseñador Industrial. Sin embargo, la preocupación fundamental del Diseñador Industrial es cubrir la necesidad del usuario, siendo este su móvil principal.

Entre las diferentes profesiones afines al Diseño, podemos hacer una agrupación en tres áreas básicas:

- A. Artísticas
- B. Técnicas
- C. Artesanales

A. Artísticas.

En este grupo la afinidad con el Diseñador es fundamentalmente la estética y las técnicas de expresión. Sin embargo, los problemas de la producción industrializada de objetos, exige del diseñador una especialización en materiales y procesos de producción. Tecnologías poco usuales para estos profesionistas.

Específicamente hablando de la relación con los diseñadores gráfi-



ICRO
ANIPULADOR
IDRAULICO

cos, habría que mencionar la afinidad en los campos de la estética, en las técnicas de representación y en el enfoque hacia el usuario. Sin embargo, el objetivo final del diseño gráfico es producir materiales visuales a partir del diseño de un nuevo producto, en muchas ocasiones. Es por esto que normalmente se encuentran íntimamente ligados.

B. Técnicas.

La afinidad con respecto a estas profesiones, incluye el cálculo de sus materiales, su transformación y uso adecuado, la aplicación y organización productiva de sistemas de fabricación. Aunque realizar objetos requiere del conocimiento de resistencia de materiales, mecanismos y procesos productivos, debe cubrir también necesidades relacionadas con la estética, la percepción y la demanda. Estos factores en ocasiones sacrifican la idea de obtener la mejor solución mecánica para un producto comercial.

C. Artesanales.

Una de las principales afinidades entre el Diseñador Industrial y el artesano, es la creación de objetos-producto para la satisfacción de necesidades. Si enjuicamos la creatividad sería difícil decidir entre alguno, ya que la capacidad de creación no radica en una formación



ICRO
ANIPULADOR
IDRAULICO

académica mejor, sino en diferentes circunstancias que se presentan en el transcurso de la vida. Sin embargo, el artesano juega el papel de creador, productor, vendedor o consumidor indistintamente. Mientras que el diseñador industrial debe atender la creación de objetos industrializados.

Debido a que el diseño satisface las necesidades físicas y psicológicas del hombre, el diseño industrial como actividad profesional no debe perder de vista su doble naturaleza técnica y humana.



ICRO
ANIPULADOR
IDRAULICO



2.3 ACTIVIDADES Y PROBLEMAS A LOS QUE SE ENFRENTA EL DISEÑADOR INDUSTRIAL.

El Diseñador Industrial en su actividad debe seguir una secuencia de diseño, es decir, una metodología. En primera instancia el Diseñador Industrial investiga, planea, organiza y concluye los factores teóricos, prácticos y técnicos inherentes al producto para solucionar los problemas de funcionalidad, producción y estética.

DISEÑADOR

PLANEA → INVESTIGA → ORGANIZA → CONCLUYE

TEORICO → PRACTICO → TECNICO

FUNCIONALIDAD → PRODUCCION → ESTETICA

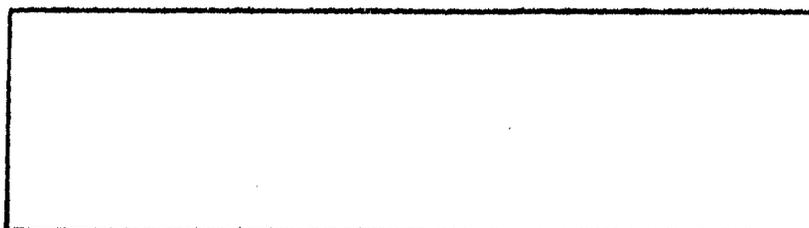
HOMBRE

Para cumplir su función, el diseñador debe enfrentarse a toda una serie de problemas inherentes al producto:

1. Problemas de uso - interacción directa entre el hombre y el producto (Comodidad, maneobrabilidad, seguridad, mantenimiento, aplicaciones, etc.)
2. Problemas funcionales - caracter técnico-físico del producto (factibilidad técnica, maquinaria disponible, nivel técnico del operario, tolerancias admisibles, montaje, resistencia, materiales, mecanismos, etc.)



ICRO
ANIPULADOR
IDRAULICO



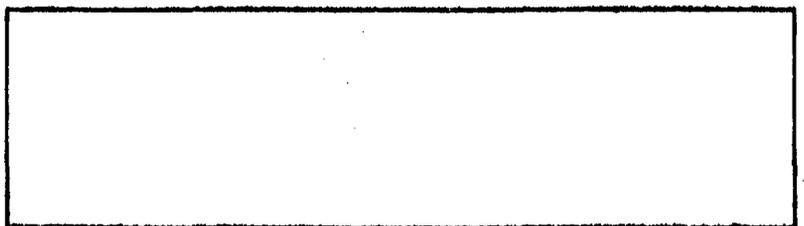
3. Problemas de producción - medios y métodos.
4. Problemas de mercado - demanda
(potencial, necesidades, preferencias, moda, políticas de precios, sistemas de distribución, etc.)
5. Problemas de beneficio - excedente obtenido.
(términos monetarias o interés social).
6. Problemas formales - configuración visual
(coherencia formal, tratamientos particulares, acabados, etc.)

Hoy en día los avances industriales nos han proporcionado una tecnología que podría decirse que cualquier problema tiene solución. Por lo mismo se plantea la necesidad de decidir ¿QUE ES LO QUE VAMOS A DISEÑAR? El diseño tiene en sus manos hacer avanzar a la tecnología usandola para crear mejor tecnología.

Este es el momento para que el diseñador mexicano atienda las necesidades del país con afán innovador. No debemos despreciar tecnologías - ya desarrolladas, sino por el contrario, entender todo el paquete tecnológico y asimilarlo para poder transmitirlo en diseños con características mexicanas.



ICRO
ANIPULADOR
IDRAULICO



2.4 TRANSFERENCIA DE TECNOLOGIA.

Actualmente se considera a la tecnología como uno de los elementos más importantes para la independencia económica de cualquier país. Cuando se reduce a los elementos esenciales, la lucha contra la dependencia consiste en un esfuerzo de la periferia por superar al monopolio que posee los recursos tecnológicos. Esto es así porque la tecnología es capaz de emplazar a todos los otros recursos de poder.

Durante los siglos XVIII y XIX, la producción de mercancías era en forma artesanal, pasando a ser manufacturada y finalmente industrializada en un proceso histórico que constituye la llamada Revolución Industrial. Durante el siglo XX la producción de tecnología está sufriendo una transformación similar a la de la artesanía.

Si como dice Gui Bonsiepe, por tecnología se entiende el control científico de los procesos naturales y sociales, entonces la transferencia de este potencial de control sobre la naturaleza y sobre la sociedad en los países dependientes, se puede reflejar de diferentes maneras:

- A. Importación de los medios de producción.
 - a. Importación reproductiva: Es decir, la introducción de medios de producción para la reproducción idéntica de productos.



**MICRO
MANIPULADOR
HIDRAULICO**



b. Importación Innovadora: Importación de los bienes de inversión para fines nuevos.

B. Importación de conocimientos tecnológicos ("know-how")

a) Importación de soluciones técnicas (licencias, patentes, etc.)

b) Importación de métodos: instrucción local.

Estos tipos de transferencia de tecnología evidentemente reducen tiempo al desarrollo de una infraestructura local, sin embargo, implica al mismo tiempo la importación de medios de producción proyectados bajo un criterio que tiende al ahorro de mano de obra, en tanto que los países dependientes es uno de sus mayores problemas el desempleo.

La importación del conocimiento tecnológico "know-how", no representa ninguna solución, ya que los intereses y necesidades de los países importadores y los exportadores de ninguna manera son convergentes.

La evolución de los objetos inscritos, en la sociedad mexicana, ha pasado de la simplicidad y funcionalidad de las artesanías, a la sofisticación de productos creados por influencias extranjeras, en una visión falsa de las verdaderas necesidades de la población de escasos recursos, en lugar de satisfacer estas necesidades le crea nuevas en una cadena sin fin.



ICRO
ANIPULADOR
IDRAULICO



De aquí nace la preocupación por erradicar patrones culturales ajenos al contexto de las necesidades de los trabajadores mediante la creación de diseños acordes con la realidad nacional.

2.4.1 PRODUCCION DE UNA TECNOLOGIA PROPIA (VENTAJAS Y EXIGENCIAS).

- Desarrollar y producir objetos que permitan un cambio en los países dependientes. Diseñar productos que correspondan a las necesidades y exigencias del país, realizados con materiales locales y con tecnología que no suponga gastos excesivos de inversión, aceleraría el desarrollo.
- Capacitación de la mano de obra, desarrollando proyectos que la requieran de una forma importante.
- Recobrar la identidad cultural, diseñando objetos con un carácter propio.
- Respeto a los sistemas ecológicos en el desarrollo y la planeación industrial.
- Diseñar productos accesibles a las masas marginadas.
- Utilizar los recursos de un modo eficaz y racional poniendo en juego el ingenio y estableciendo prioridades.
- Diversificar las exportaciones por medio de la promoción del diseño y tecnologías nacionales a mercados con características similares.

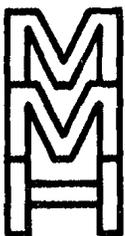


ICRO
ANIPULADOR
IDRAULICO

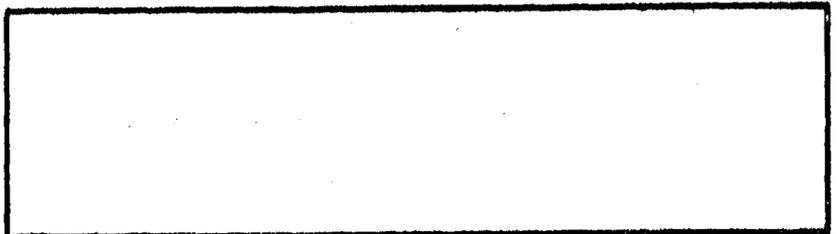


la innovación tecnológica. Este proceso tecnológico que en nuestro país es incipiente, aún representa la búsqueda, confrontación y potencialidad del diseño.

Uno de los problemas a los que se enfrenta el país es el de las patentes, ya que cortan la promoción del desarrollo de innovaciones. Hasta ahora, ha resultado más cómodo para firmas nacionales, delegar a los países extranjeros la creación de nuevas tecnologías antes que producirlas, afectando la labor del diseñador. Evidentemente para una firma nacional es más fácil adquirir una innovación que hacer una inversión a largo plazo para la realización de una investigación dentro del país.



ICRO
ANIPULADOR
IDRAULICO



2.5 CONTROL DE CALIDAD Y EL DISEÑO INDUSTRIAL.

Este es un tema que muy pocas veces se toma en cuenta a pesar de su gran importancia, en el proceso y fabricación de un diseño mexicano. Sin embargo, el control de calidad es en muchas ocasiones la diferencia entre un producto nacional y uno de importación.

Cuando hablamos de control de calidad no hablamos de un proceso aislado de la producción, sino de un proceso que debe estar presente a todo lo largo del desarrollo del producto. Este debe ser el resultado de una combinación de características de diseño y fabricación que determina el grado de satisfacción que se proporciona al consumidor durante su uso.

Ahora bien, las condiciones que destacan la calidad de un producto pueden ser: los materiales, vida útil, rendimiento, características de uso, acabados, presentación, etc., pero en última instancia determinado por dos factores:

1. La respuesta del producto ante la necesidad que satisface.
2. Su precio.

El control de calidad tiene una importancia fundamental en los costos de fabricación. Mediante el empleo de mejores técnicas de producción



ICRO
ANIPULADOR
IDRAULICO

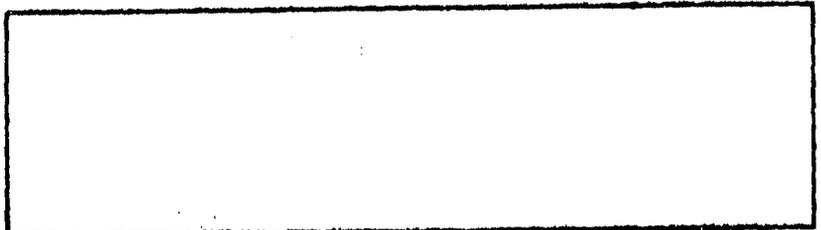


incremento de volúmen, capacitación del personal y sobre todo un eficiente control de calidad que comienza desde el momento del diseño del producto.

Es sin duda el control de calidad del diseño el que nos llevará a mejores productos a menor costo, puesto que diseñar es, además de concebir un objeto, planear desde su producción hasta su comercialización, es posible vislumbrar el principio los problemas que pudieran presentarse. Este proceso incluye: tomar en cuenta materiales, procesos, acabados, factibilidad de producción, tolerancias, mecanismos, mano de obra, manejo, empaque, publicidad, mercadotecnia, etc.



ICRO
ANIPULADOR
IDRAULICO





**ICRO
ANIPULADOR
IDRAULICO**

3. INGENIERIA DE PRECISION

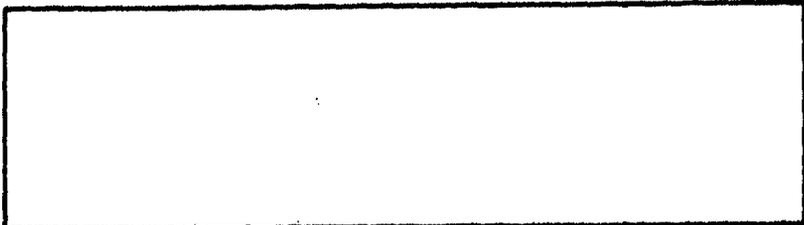
3.1 INTRODUCCION.

El uso, construcción y desarrollo de herramientas ha influenciado y modificado la cultura y el progreso de todas las civilizaciones. Las herramientas son una extensión de las manos del hombre y de su intelecto, le permiten realizar tareas más rápida y efectivamente, de tal forma que la sociedad actual no podría imaginarse sin la gran cantidad de herramientas (incluyendo las complejas máquinas herramientas) que se utilizan para fabricar los productos que consumimos diariamente, o bien, para fabricar nuevas herramientas que permitan realizar trabajos cada vez más sofisticados. Las sociedades más desarrolladas son aquellas que han logrado tener más herramientas, pero sobre todo las herramientas más precisas.

Las herramientas y mecanismos de precisión permiten un mejor dominio de nuestro entorno. Por ejemplo, la precisión con que un astrónomo logre posicionar su telescopio se traducirá automáticamente, en un mejor enfoque de la estrella que desea ver. Asimismo, el biólogo podrá observar mejor el microcosmos siempre que pueda enfocar más precisamente su microscopio. Entre estos dos extremos podría citar muchísimos ejemplos más, como es el caso del presente trabajo: la investigación médica muchas de las herramientas que utiliza para el estudio del cerebro, requieren



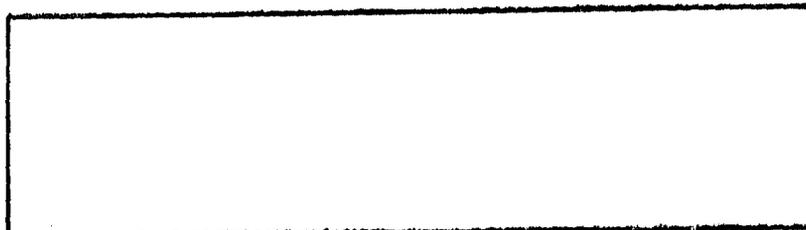
ICRO
ANIPULADOR
IDRAULICO



de gran precisión y exactitud, de tal forma que el investigador pueda obtener resultados confiables cuando está midiendo las respuestas eléctricas de las neuronas.



ICRO
ANIPULADOR
IDRAULICO



3.2 ANTECEDENTES HISTORICOS.

El origen de las 5 máquinas simples (la palanca, el plano inclinado, la rueda y el eje, la polea y el tornillo) es absolutamente coyuntural.

Las máquinas simples son las que dan origen a todos los mecanismos que conocemos hoy en día. Estas máquinas se han utilizado por el hombre desde épocas muy remotas. Una de las aplicaciones más antiguas que se conocen de la palanca es la balanza; ésta se utilizó en Egipto alrededor del año 5000 A.C. Consistía en una viga con un pivote en su centro; el objeto a pesar se colgaba de uno de sus extremos y pesas en el otro. El plano inclinado se utilizó en la prehistoria para romper rocas o troncos. Para romper las rocas se utilizaban cuñas de madera mojada que se enterraban entre las rocas para que al hinchar se las rompieran. Se cree que la rueda y el eje se emplearon por primera vez en el año 3000 A.C., para extraer minerales y para transportar cubos de agua. La polea apareció después en el siglo XVIII A.C.

A pesar de que al filósofo Arquímedes de Tarento se le atribuye la investigación del tornillo en el siglo V A.C., la fecha exacta de su aparición como un aparato mecánico es obscura pues se han descubierto aparatos similares que se usaron para riego en Egipto.



ICRO
ANIPULADOR
IDRAULICO



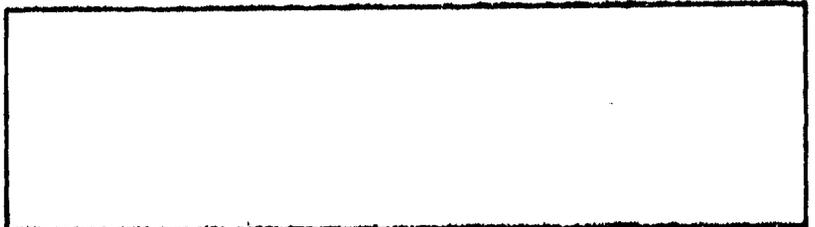
La prensa de tornillo fue probablemente inventada en Grecia entre los siglos I o II A.C., se utilizó desde el Imperio Romano para planear ropa. Un dibujo de una prensa de ropa con tornillos de rosca izquierda y derecha se encontró en las ruinas de Pompella. En el primer siglo D.C., se utilizaron tornillos de madera en prensas para fabricar vino y aceite de oliva. Desde entonces se utilizaban machuelos para cortar roscas internas.

Las ecuaciones matemáticas entre fuerzas y desplazamientos en las máquinas simples no aparecieron en forma escrita, sino hasta muchos años después de la fecha estimada de sus orígenes. Arquímedes asociado tradicionalmente con la palanca, fue el primero que entendió la teoría matemática de su operación. También se sabe que utilizó sistemas de poleas (con ventajas mecánicas) para mover un barco en astillero. Sin duda fue el primero que planteó la teoría de las máquinas simples.

Hasta la máquina de vapor las ruedas movidas por agua fueron la mayor fuente de energía para mover máquinas. La más importante fue probablemente la que inventó Vitruvius, ingeniero romano del siglo I A.C. Esta rueda fue el primer logro notable en el diseño de máquinas para transformar energía, y es sin duda la contribución más importante de los --



ICRO
ANIPULADOR
IDRAULICO



Romanos a la Ingeniería Mecánica.

Leonardo D'Vinci (1452-1519) estudió con profundo interés la mecánica y sus aplicaciones. A él se deben grandes avances en esta rama. Recientemente fue descubierto en Madrid su libro de teoría mecánica elemental, que apareció en Milán alrededor de 1490. Leonardo tenía especial interés en problemas de fricción y resistencia. Los elementos que describió individualmente o en diferentes combinaciones son: tornillos, engranes, gatos hidráulicos, aparatos giratorios, transmisiones en general, y también aquí, como en todos sus trabajos científicos, las ilustraciones adquieren más importancia que los textos explicativos. Como en todos sus trabajos, Leonardo desarrolla principios definidos de representación gráfica: estilo, forma y diagramas que garantizan una demostración precisa del objeto en cuestión. En los cuadernos de notas de Leonardo, hay dibujos de una prensa de tornillo para imprimir. Leonardo fue el primero en darse cuenta que las fuerzas mecánicas, comprendidas en las leyes básicas de la mecánica, son válidas tanto para el mundo inorgánico, como para el orgánico. Siempre que Leonardo estudió algún fenómeno de la naturaleza, reconoció la existencia de fuerzas mecánicas primarias. De sus estudios sobre el vuelo de los pájaros, surgió la idea de construir una máquina voladora. En su afán, realizó profundos estudios sobre la naturaleza del



ICRO
ANIPULADOR
IDRAULICO

aire y su comportamiento, hasta llegar a encontrar una forma aereodinámica para su máquina voladora. Aunque no pudo llegar a construirla si terminó sus planos y sus cálculos, no fue más que un problema de tecnología de su época. Sin embargo, por su interés en la forma y funcionalidad de los objetos, su capacidad para proyectarlos y construirlos, y finalmente su sentido de armonía, tenemos que reconocer a Leonardo D'Vinci como prototipo del diseñador.

James Watt (1736-1819) inventó una prensa de tornillo en la que una carta, escrita en tinta especial, era prensada contra hojas húmedas de papel para obtener duplicados. También inventó en 1764 la máquina "moderna de vapor", en cuyo perfeccionamiento invirtió muchos años hasta construir en 1783 una máquina que utilizaba casi todos los principios en que se basan las modernas máquinas alternativas. Simultáneamente (1764) otro inglés James Hargreaves, inventó la máquina de tejer que revolucionó el antiguo arte de la manufactura de telas. Ambas máquinas sentaron la base de la gran industria textil inglesa, que continúa hoy en pleno florecimiento gracias a la invención en 1785 del telar de vapor por Edmund Cartwright. Otro gran impulso a la industria textil, es la aparición en América de la desmontadora de algodón, invento de Eli Whintrey en 1793.



ICRO
ANIPULADOR
IDRAULICO



En 1875 aparece un libro escrito por R. Reuleux "Teorestische Kine-
matic" (Teoría de la cinemática) traducido en dos idiomas dominantes en
el campo de la investigación mecánica: el inglés y el alemán.

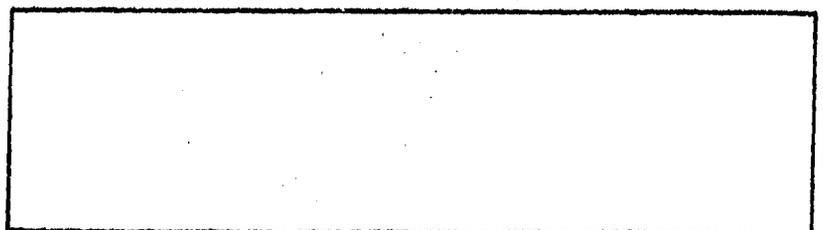
De 1875 a 1900 hubo un incremento notable en la investigación de la
mecánica por parte de los alemanes, lo que no ocurrió con los ingleses -
que permanecieron en una actitud recesiva.

Fue hasta 1955 cuando cambia esta posición debido a dos eventos de
gran impacto: la publicación del libro ¿Qué está mal con la Cinemática y
los mecanismos? (1942), y el segundo, la publicación de la tesis del Pro-
fesor F. Freudenstein (1954) que origina un notable incremento en el cam-
po de la investigación de la mecánica, no solo en Europa sino también en
Rusia, publican doce excelentes trabajos como el de Svaboda "Mecanismos
de computación y eslabones".

Al transcurir de los años, la actividad de investigación en este -
campo ha ido tomando fuerza con garantía de apoyo financiero para la in-
vestigación en áreas como la micro electrónica, control automático, la -
plasticidad, la mecánica de fluidos, etc. Muchos de estos campos han si-
do orientados a la industria de la defensa, lo que ha originado que la
actividad académica en el campo general del diseño de máquinas se haya -
debilitado, dilema en el que se encuentra el investigador.



ICRO
ANIPULADOR
IDRAULICO



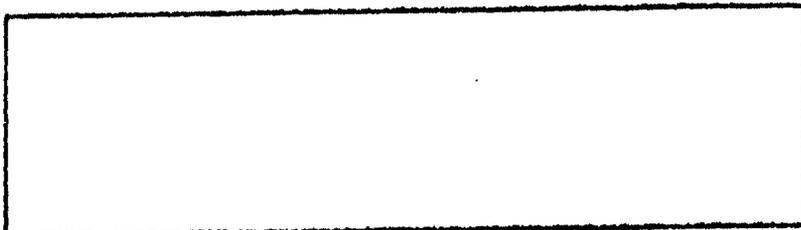
3.2.1 ORIGENES Y FUNDAMENTOS DE LA MECANICA.

Sin duda los conocimientos para el desarrollo de la mecánica como ciencia, fueron puestos por Arquímedes, matemático griego. El desarrolló las fórmulas del equilibrio de palancas simples, estas fórmulas estuvieron restringidas a fuerzas paralelas, que son solo un poco más complicadas que las fuerzas colineales. La resolución de problemas que involucran fuerzas no paralelas presentó dificultades que no pudieron ser resueltas hasta que la fuerza se concibió como una cantidad vectorial con dirección magnitud y sentido.

Alrededor de 2000 años después de la muerte de Arquímedes, el matemático Holandés Simon Stevi resolvió el problema de la palanca con fuerzas no paralelas, y por intuición y observación demostró el equilibrio de cuerpos sobre un plano posiblemente inclinado. El demostró como sumar vectores por el método del paralelogramo. En sus tratados, Stevin postula que lo que una máquina simple gana en fuerza lo pierde en distancia. Una indicación clara de que él entendió el principio del trabajo mecánico que fue formalmente enunciado por Bernoulli, científico suizo, en el siglo XVIII. El trabajo de Stevi dió un gran impulso al estudio de la estática que hasta entonces había tenido solamente la teoría de la palanca como principio teórico.

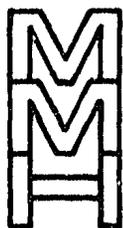


ICRO
ANIPULADOR
IDRAULICO

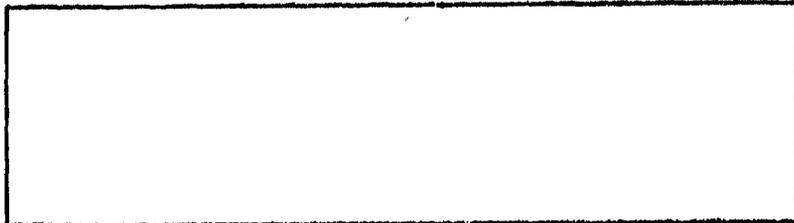


A pesar de que los Griegos, particularmente Aristóteles, trataron de explicar el comportamiento de los cuerpos en movimiento, nunca tuvieron éxito. Las dos principales razones de su fracaso fueron: en primer lugar, no tenían medios para medir satisfactoriamente distancia y tiempo y consecuentemente no pudieron verificar experimentalmente sus fórmulas; en segundo lugar, trabajaban bajo la falsa premisa de que la fuerza era necesaria para mantener el movimiento y no para cambiar su dirección o magnitud. No fue sino hasta Galileo en el Siglo XVII, que se establecieron las bases de la ciencia mecánica; Galileo realizó una combinación de análisis teóricos y comprobaciones experimentales que caracterizan el trabajo científico.

Galileo mejoró el Telescopio con un aparato que diseñó para medir, con precisión, la curvatura de los lentes. Sus telescopios fueron los primeros que se utilizaron para observaciones astronómicas, y pronto se volvieron codiciados en toda Europa. Galileo fue además, el primero en aplicar análisis matemáticos al estudio del movimiento de los cuerpos. Después de Galileo el contribuyente más importante a la mecánica fue el físico alemán Christian Huygens, que desarrolló la ecuación del movimiento del péndulo y que inventó el reloj de péndulo.



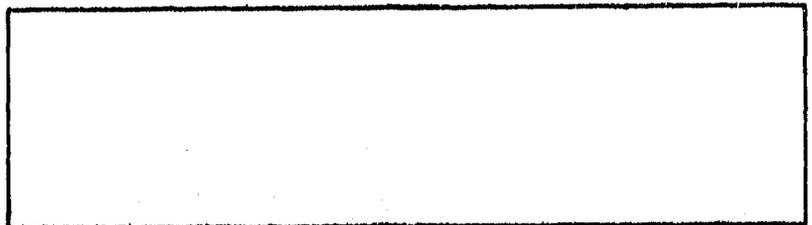
ICRO
ANIPULADOR
IDRAULICO



Isaac Newton nació el mismo año que murió Galileo y además de sus importantes descubrimientos de la Ley de la Gravitación Universal, el cálculo y su trabajo en óptica, formuló los conceptos de fuerza y masa que se encuentran en sus tres leyes de movimiento, que resúmen, clarifican y extienden los principios formulados por Galileo. La magnitud de sus contribuciones en el campo de la mecánica, se reflejan en el hecho de que llaman mecánica Newtoniana a la mecánica clásica.



ICRO
ANIPULADOR
IDRAULICO



3.3 INSTRUMENTOS DE MEDICION.

Existe un gran rango de instrumentos de medición desde herramientas simples hasta sistemas muy complejos, desde el metro o el compás hasta instrumentos utilizados en el aterrizaje y control de un vehículo espacial. Algunos instrumentos como los magnetómetros y los contadores Geiger, miden cantidades físicas: magnetismos y radiación nuclear que los sentidos humanos no pueden detectar. Algunos otros proporcionan acceso a lugares que los sentidos humanos no pueden alcanzar, por ejemplo: mediciones en el espacio o mediciones de luz, etc., pero normalmente todos refinan las capacidades humanas de percibir al proveer mejor sensibilidad, rango, precisión, exactitud y velocidad.

El proceso de medición se inicia con la definición de una cantidad, condición, propiedad o cualquier otra cosa que va a ser determinada. Estas definiciones de lo que se va a medir pueden ser conceptuales u operacionales. Si son conceptuales deben ser convertidas a operaciones para que puedan ser medidas. Es decir, deben ser definidas en términos de una secuencia de operaciones que describen un procedimiento para realizar una medición. El instrumento de medición es parte intrínseca de este procedimiento.



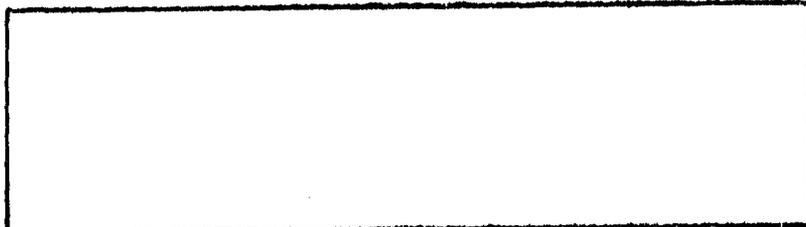
ICRO
ANIPULADOR
IDRAULICO



En general, el paso de una definición conceptual a una definición operacional no es perfecto y la cantidad medida con el proceso de medición difiere consecuentemente de la que se entiende por ideal (error). La información que busca en proceso de medición es siempre una comparación de la cantidad a medir con una cantidad de referencia de la misma clase.



ICRO
ANIPULADOR
IDRAULICO



3.4 DESARROLLO DE INSTRUMENTOS DE MEDICION.

Se pueden distinguir cinco fases en el desarrollo de los instrumentos de medición:

1. Definición del problema.
2. Investigación y Desarrollo.
3. Diseño del Instrumento.
4. Producción del instrumento.
5. Aplicación.

Estas fases no son separables claramente, incluyendo la última. Con frecuencia hay que regresar a alguna de las primeras fases para mejorar el funcionamiento del instrumento.

La primera fase incluye una definición de lo que se va a medir, y consecuentemente el planteamiento de las especificaciones del funcionamiento y de las condiciones de operación del instrumento de medición, si lo que se va a medir no es directamente observable y accesible a los sentidos se tendrá que definir en función de otra medición. La conversión de lo que se mide se llama transducción y los aparatos que efectúan las conversiones se llaman transductores. La primera conversión es única, dado que lo que se va a medir y las circunstancias en las que ocurre la



ICRO
ANIPULADOR
IDRAULICO



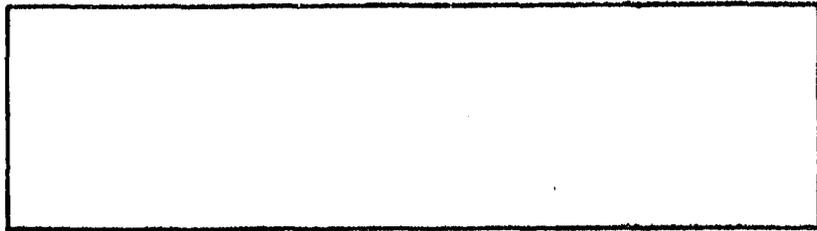
medición, no pueden ser escogidas por el diseñador del instrumento.

La segunda fase es la formulación de un diseño funcional a través - de la investigación, es decir, se formula una secuencia de transducciones que proporcione la información en el tiempo, lugar y forma requerida. Después de esto, cada uno de los elementos funcionales es diseñado o seleccionado para tener las características deseadas y para conectarse apropiadamente con los demás elementos del instrumento, y con el operador. A continuación se implementa un diseño muy detallado, construyendo el prototipo. De tal forma que cuando su función ha sido comprobada, el instrumento puede pasar a la etapa de selección y desarrollo de técnicas de fabricación, producción y diseño del sistema de pruebas de inspección que se usarán para el control de calidad.

La aplicación del instrumento deberá incluir una garantía de precisión que se conoce como la normalización y calibración del instrumento.



ICRO
ANIPULADOR
IDRAULICO



3.5 CINEMATICA Y DISEÑO DE INSTRUMENTOS.

Todos los cuerpos rígidos son capaces de combinar 3 movimientos lineales o de translación y 3 movimientos de rotación. Cada uno de estos posibles movimientos se llama "grado de libertad".

Un cuerpo puede ser totalmente localizado en una posición dada, eliminando sus seis grados de libertad. Para hacerlo cinemáticamente se requiere la aplicación de no más de seis puntos de restricción del movimiento.

La CINEMATICA se define como la ciencia que estudia el movimiento puro, es decir, excluye el concepto de fuerza. El diseño cinemático pretende eliminar grados de libertad de movimiento del objeto diseñado, de tal forma que en los movimientos deseados no intervengan fuerzas que afecten la precisión de los instrumentos.



**ICRO
ANIPULADOR
IDRAULICO**

3.6 EXACTITUD EN EL DESPLAZAMIENTO.

Desplazar un cuerpo con precisión, en línea recta, involucra diferentes errores y características que pueden ser divididos en dos grandes grupos: Estáticas y Dinámicos.

Los errores dinámicos se relacionan con la velocidad y aceleración del movimiento, mientras que los estáticos se aplican a movimientos en donde la velocidad y la aceleración son muy pequeñas. Como es el caso del Micro Manipulador Hidráulico solamente me ocuparé de los errores estáticos.

Los componentes característicos de los errores estáticos del desplazamiento son:

1. Error acumulativo.

Se define como la componente sistemática del error, que es causado por los elementos fundamentales del sistema del desplazamiento como las guías, los tornillos que transmiten movimiento, etc.

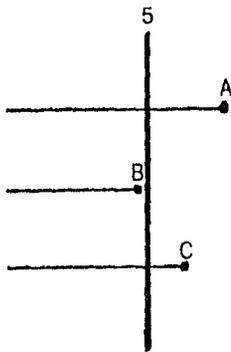
2. Error aleatorio:

Es un error al azar, que afecta la precisión del desplazamiento cuando se desea mover el sistema hacia un punto determinado. Se encuen -



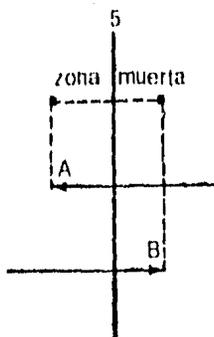
ICRO
ANIPULADOR
IDRAULICO

tra moviendo repetidamente el sistema a una misma posición y se evalúa estadísticamente como el valor de 3 desviaciones estándares.



3. Zona muerta:

Se define como la diferencia entre dos aproximaciones opuestas hacia un punto determinado.

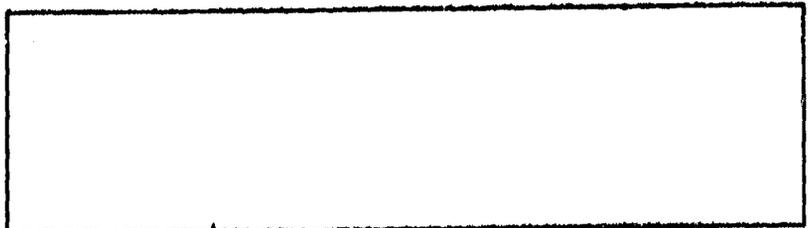


4. Mínimo desplazamiento posible:

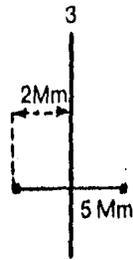
Es una limitación, más que un error como los mencionados ante-



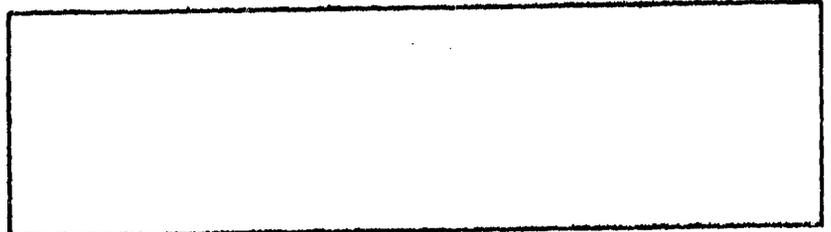
ICRO
ANIPULADOR
IDRAULICO



riormente. Este valor es muy importante, dado que determina la precisión con la que se puede alcanzar un punto determinado en un mecanismo de desplazamiento, por ejemplo el avance de la cuerda de un tornillo.



ICRO
ANIPULADOR
IDRAULICO



3.7 CARACTERISTICAS DE LOS SISTEMAS DE MEDICION.

Todos los sistemas de medición incluyen tres elementos básicos:

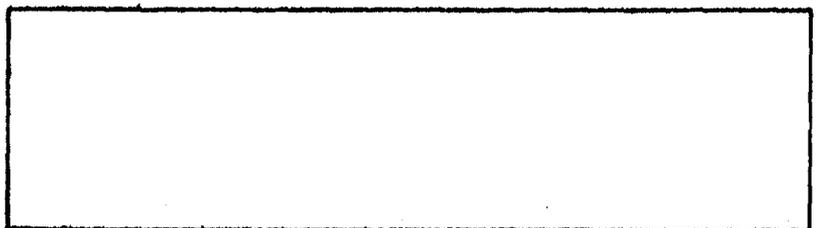
- a) Un elemento de detección que capta la variable física (Presión, temperatura, etc), y convierte la señal en una forma utilizable. En la práctica una variable física es transformada en una señal física o electrónica.
- b) Una etapa intermedia que modifica la señal del transductor a una señal medible (por ejemplo, el caso de una señal de amplificación de salida electrónica que se requiere antes de que la señal pueda ser registrada o grabada).
- c) Etapa de graduación o indicación.

Los instrumentos de medición pueden dividirse en dos grandes grupos:

- A. Instrumentos de Medición. En donde el valor de la cantidad medible es indicada pero no es grabada. Por ejemplo, el termómetro de vidrio.
- B. Instrumentos de grabación. En los que los valores de la cantidad medida son grabados en una tabla. Por ejemplo, el barógrafo.



**ICRO
ANIPULADOR
IDRAULICO**



3.7.1 INSTRUMENTOS DE CALIBRACION Y GRADUACION.

La calibración se define como el proceso de determinar las características de relación entre los valores de la cantidad física aplicada al instrumento y la posición correspondiente del indicador. Por ejemplo, - una tabla de cantidad de medidas contra las lecturas del instrumento.

La calibración puede ser lograda por comparación con:

- Un patrón primario.
- Un patrón secundario que tiene una precisión mayor que el instrumento a ser calibrado.
- Una fuente de insumo conocida.

La primera etapa en la graduación de un instrumento escalar es localizar ciertos puntos fijos. La división de la escala en un número específico de incrementos se hace con referencia a los puntos fijos.

Es esencial que después que un instrumento de medición ha sido graduado y calibrado, el instrumento sea probado para el propósito de evitar errores de instrumento. Este proceso se conoce como verificación y es empleado para determinar si un instrumento realmente cumple con las especificaciones prescritas.



ICRO
ANIPULADOR
IDRAULICO



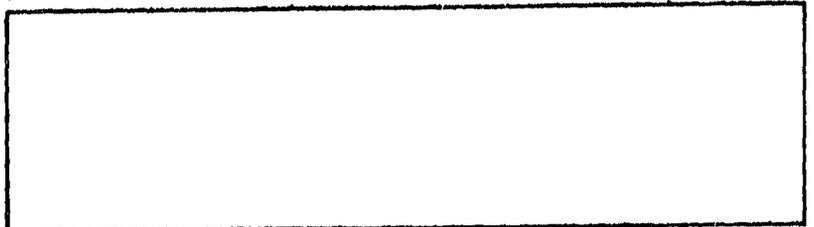
3.7.2 FUENTES DE ERROR EN LOS INSTRUMENTOS DE MEDICION.

Las principales fuentes de error en los sistemas de medición pueden ser resumidas de la siguiente forma:

- a) Error de observación. Este es el error cometido por el observador cuando lee la indicación del instrumento. Las principales razones de los errores de este tipo son malas lecturas, errores debido al paralelismo o estimación falsa por la parte fraccional del intervalo de escala.
- b) Error de escala. Debido a la diferencia entre la posición actual de la marca de la escala y su posición teórica en una escala correctamente graduada de acuerdo con la Ley de operación asumida del instrumento. Por ejemplo, que el instrumento escalar no sea perfecto.
- c) Error de indicación. Es definido como la diferencia entre el valor verdadero y la cantidad medida. Cuando el instrumento está en las condiciones específicas de uso.
- d) Error cero. Es la indicación cuando el instrumento está en una condición específica de uso y la magnitud de la cantidad física presentada



ICRO
ANIPULADOR
IDRAULICO



en cero.

Los límites de error de un sistema de medida son los valores negativos o positivos de los errores que no deben exceder cierta cantidad. En el caso de los errores de indicación, los límites deben ser expresados de la manera siguiente:

1. Directamente en unidades de la cantidad medida.
2. Como un porcentaje de la escala completa de medición (error del 10% del FSD (Full Scale deflection)).
3. Como un porcentaje de la lectura (error de 1% en 30°C). Los errores son expresados de esta manera cuando el error varía en el rango de trabajo.
4. El error de intervalo es la diferencia entre dos errores de indicación, esto se obtiene substrayendo el error de indicación entre las dos marcas de la escala. El error de intervalo se expresa como un error en el rango de trabajo, por ejemplo (error de $\pm 1\%$ entre 20°C y 50°C).

3.7.3 FUENTES DE ERROR EN LA MEDICION DE PRECISION.

Los factores siguientes pueden introducir errores en la medición:



ICRO
ANIPULADOR
IDRAULICO

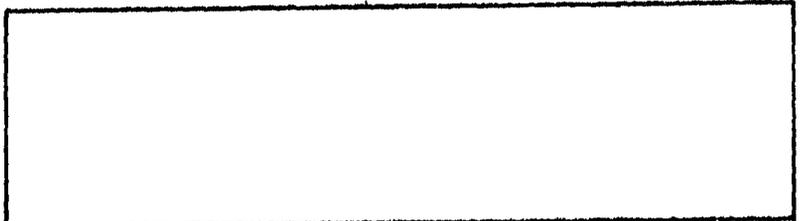
- El principio de alineación.
- Localización de la parte medida.
- La temperatura.
- El efecto de paralelismo
- Principio de alineación

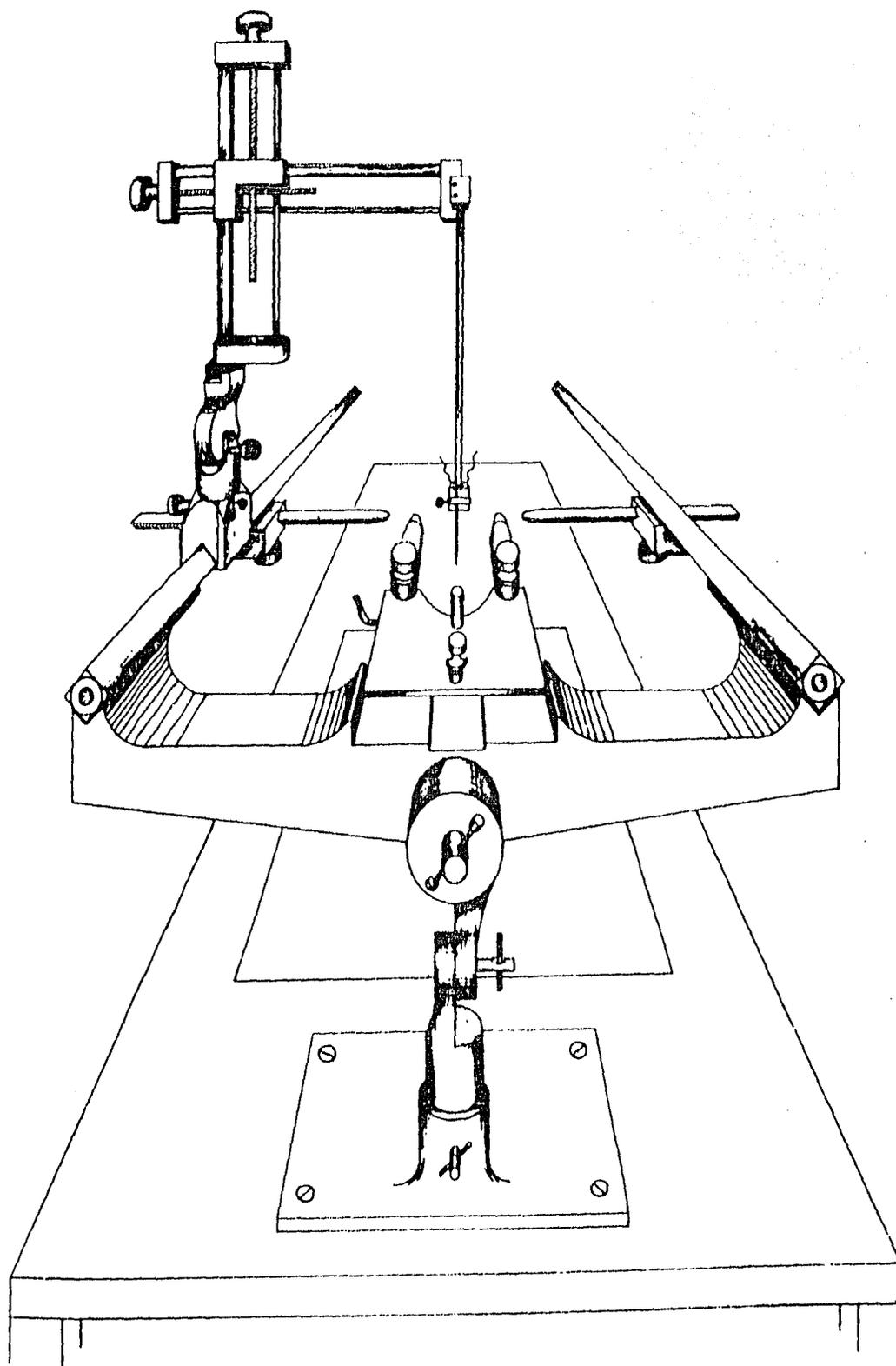
El eje de la línea de medición de la parte medida, debe coincidir con al escala de medición o el eje de medición del instrumento de medición.

- Efecto de Paralelismo. En la mayoría de las marcas, el indicador se localiza normalmente en un plano paralelo a la escala, pero desplazado una pequeña distancia para permitir el movimiento libre del indicador, lo que implica que sea esencial observar el - señalador a través de una línea normal a la escala, de otra mane_ ra el error de lectura ocurrirá.



ICRO
ANIPULADOR
IDRAULICO





ICRO
ANIPULADOR
IDRAULICO

4. ESTEREOTAXIA

4.1 ANTECEDENTES.

El procedimiento técnico a través del cual se coloca un electrodo con gran precisión dentro del cerebro se conoce como Estereotáxia. Este procedimiento fue introducido al campo de las neurociencias por primera vez por Horsley y Clarke en 1908.

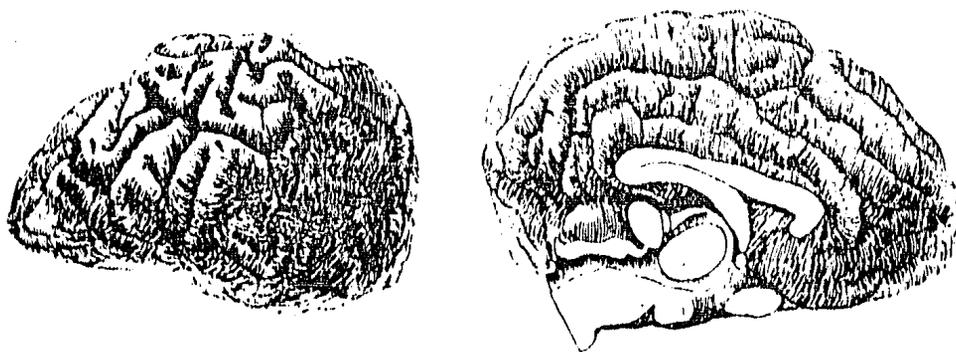
Dado que el objetivo principal del uso del aparato estereotáxico es el de colocar en una posición dada una canula o un electrodo, es necesario tener como información previa del sitio espacial que tiene la estructura interesada dentro del cerebro. Para esto se cuenta con los "Atlas" anatómicos de los cerebros de rata, gato, conejo, mono y del humano. Estos atlas se contruyen bajo técnicas anatómicas que involucran cortes del cerebro y tinción del mismo (fig. 1).

Estos cortes son transversales con una separación de 1 mm entre uno y otro. obteniendo con esto "rebanadas" de cerebro, las cuales son referidas a los 3 ejes coordenados. De tal manera que es posible localizar cualquiera de los puntos requeridos posicionando adecuadamente el aparato estereotáxico (fig. 2).



ICRO
ANIPULADOR
IDRAULICO

Guía de disección



A



B

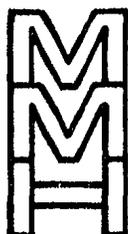


C

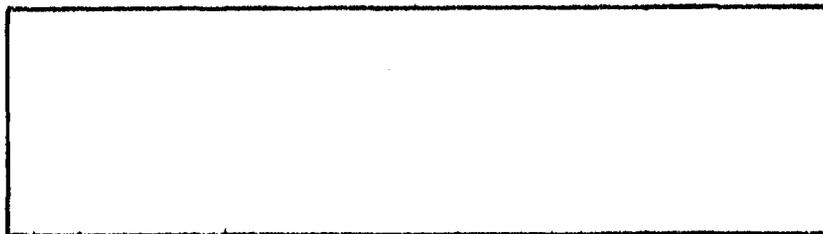


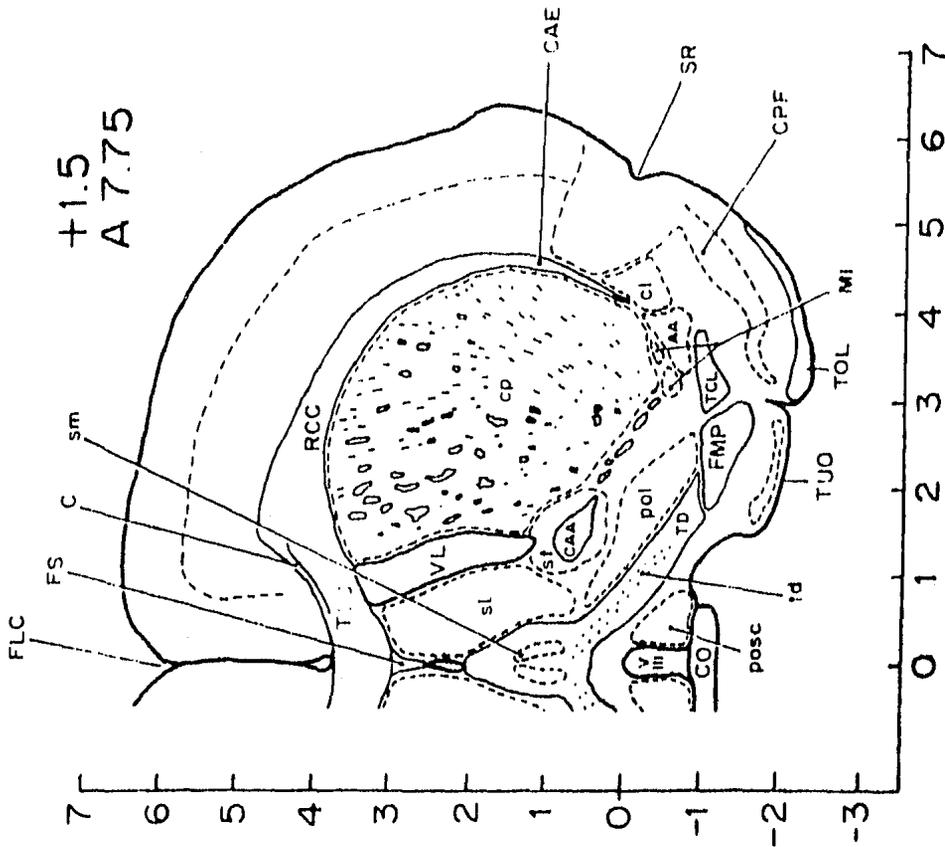
D

(Fig 1)



ICRO
ANIPULADOR
IDRAULICO





(Fig 2)



ICRO
ANIPULADOR
IDRAULICO



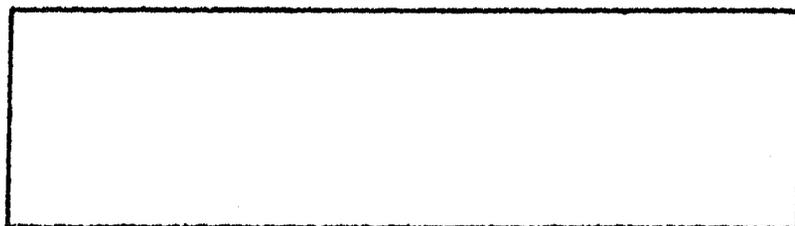
Un armazón calibrado sirve para sostener los electrodos. Los aparatos estereotáxicos están calibrados en coordenadas rectangulares o menos frecuentemente en coordenadas polares. Cualquier lugar del cerebro puede ser descrito y localizado mediante tres coordenadas rectangulares. El punto de referencia básico con las barras colocadas en los conductos auditivos externos. (fig. 3).

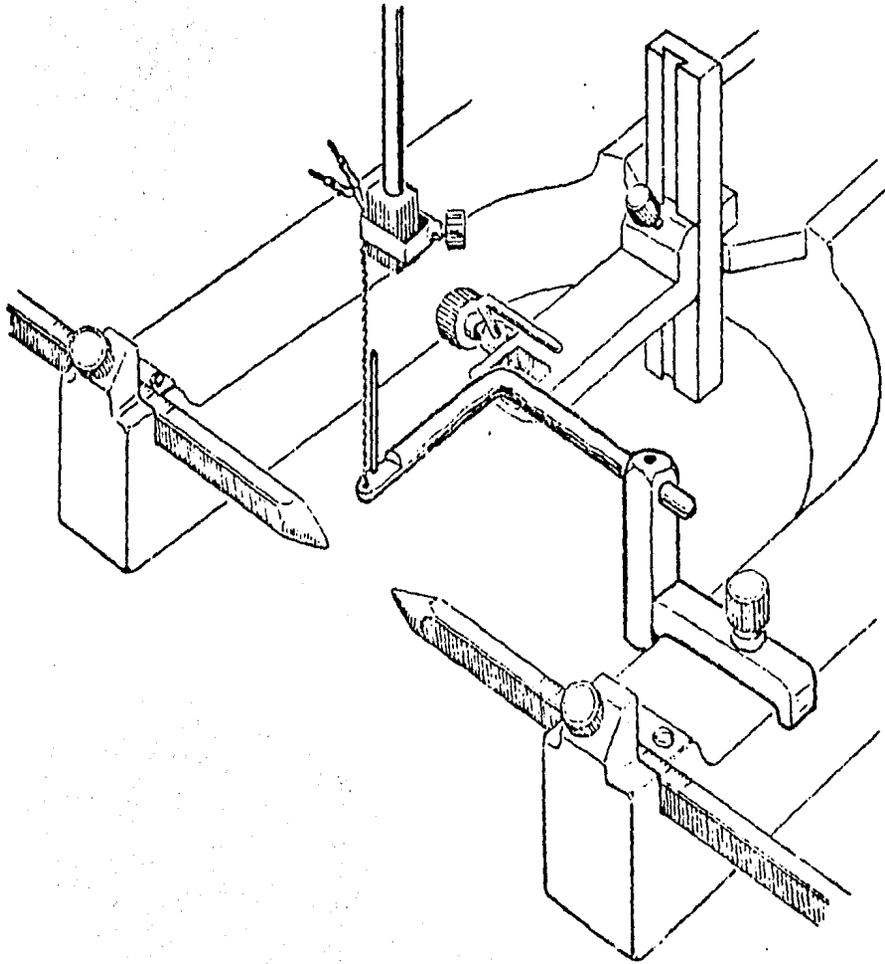
Todas las localizaciones pueden ser descritas en términos de qué tan adelante o hacia atrás están de estas dos barras -punto cero- o qué tanto arriba de ellas, y también de cuanto están hacia un lado u otro de la línea media de la cabeza del animal. Todos los atlas estereotáxicos proporcionan números para cada una de las secciones cerebrales a las que se refieren estas medidas. Cuando se utiliza el aparato estereotáxico los electrodos se calibran antes de que se coloque la cabeza del animal en su posición.

La dos barras auditivas se colocan juntas, de tal forma que sus puntas estén rozando apenas la línea media, después se mueve la punta del electrodo mediante los manipuladores o torres portadoras de electrodos. Tenemos entonces la punta del electrodo en el plano frontal cero, en el plano lateral cero y en el cero horizontal estereotáxico.



ICRO
ANIPULADOR
IDRAULICO





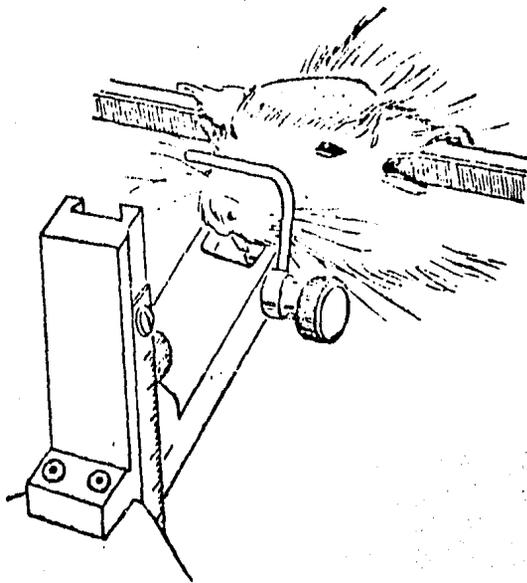
(Fig 3)

APARATO ESTEREOTAXICO CON ARMAZON
PARA CALIBRAR EL ELECTRODO.

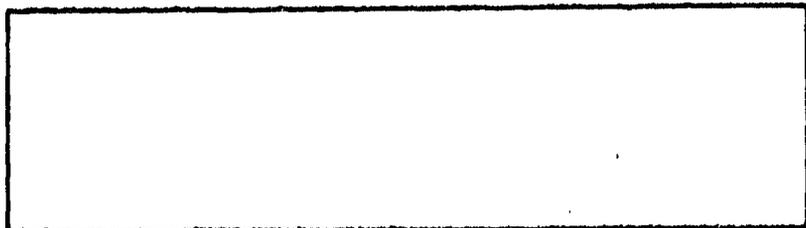


ICRO
ANIPULADOR
IDRAULICO

El aparato estereotáxico mantiene la cabeza del animal en una posición fija y permite la inserción de electrodos en los lugares que tienen relación conocida con el cráneo en base al atlas anatómico correspondiente. La cabeza del animal se mantiene rígidamente en su posición mediante barras insertadas en los conductos auditivos externos. Otras barras presionan sobre el borde del hueso infraorbitario por abajo de los ojos y finalmente, otro par de barras ejercen presión hacia arriba sobre los dientes incisivos superiores.



ICRO
ANIPULADOR
IDRAULICO



4.2 ACTIVIDAD ELECTRICA DEL CEREBRO.

4.2.1 Procesamiento de la Información.

Los primeros investigadores de las funciones cerebrales se imaginaban "energías" que fluían de una a otra parte del cerebro, siendo el mecanismo fundamental de toda actividad nerviosa superior. Las teorías del procesamiento de la información, que se desarrollaron a fines de la década de 1940 hicieron evidente a los biólogos que, entre las diversas regiones del cerebro, lo que fluye es información, y que la energía que convergen sobre una célula nerviosa contienen información compatible, para que la célula la integre mientras desarrolla sus elevadas actividades nerviosas.

Una de las formas de comunicación más importantes que se conocen, empleadas por las células, es la información de clave binaria, todo o nada, que transmite un portador electroquímico llamado potencial de acción es generado desde una zona de descarga en alguna parte de la célula, propagándose después desde esta región a lo largo de una estructura fibilar prolongada, llamada axon, hasta alcanzar otra célula o células hacia las cuales se proyecta y cuya excitabilidad viene a afectar. El potencial de acción se propaga a lo largo de los axones a velocidades hasta de 100



**ICRO
ANIPULADOR
IDRAULICO**

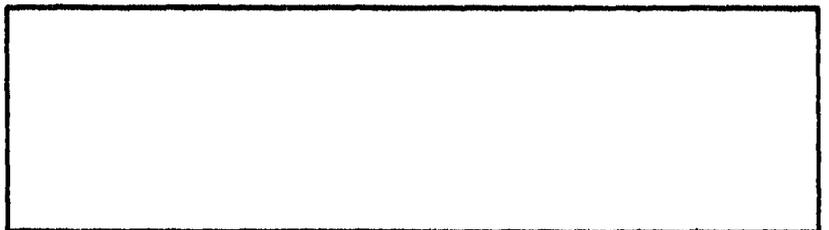
m por segundo. Los axones pueden tener muchas bifurcaciones y proyecciones colaterales, las cuales se extienden y hacen contacto con células situadas en regiones extensas con una o pocas células.

Cuando un potencial de acción alcanza uno de los extremos terminales de un axón, provoca la liberación, desde esta parte de la célula, de una sustancia química que se encuentra almacenada en pequeños abultamientos o vesículas. Dentro de los siguientes 0.5 milisegundos después de su liberación, esta sustancia química produce una respuesta eléctrica no propagada en la célula a la cual se proyecta. A esta respuesta no propagada se le llama POTENCIAL POSSINAPTICO, el cual junto con otros muchos de la misma naturaleza, producto de otros impulsos, afecta la condición de excitabilidad en la célula receptora.

Las células nerviosas no son los únicos elementos estructurales del cerebro. Están rodeadas tanto de un espacio extracelular lleno de una sustancia gomosa que contiene numerosos compuestos bioquímicos, como de células gliales que contienen y transfieren muchas sustancias metabólicas y bioquímicas a las neuronas.



ICRO
ANIPULADOR
IDRAULICO

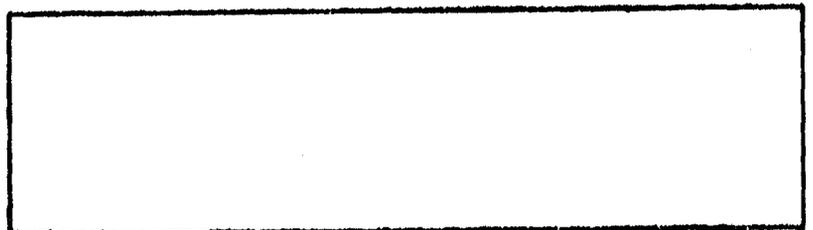


Las débiles corrientes generadas por cada neurona individual en el cerebro, viajan a través del espacio extracelular y tal vez ejerzan influencias sobre la excitabilidad de las otras neuronas a las que pasan. Las corrientes eléctricas producidas por los electrodos del mismo orden de magnitud de las que se encuentran en el espacio extracelular pueden afectar la excitabilidad eléctrica de algunas neuronas.

Los mecanismos cerebrales de integración y adaptación del procesamiento de información, probablemente utiliza una combinación de alguna o de todas las "energías" anatómicas, bioquímicas, eléctricas y otras - aún desconocidas que acarrear información a y de las células nerviosas y que participan en sus mecanismos nerviosos superiores. Cualquiera que sea el modo de interacción entre las células nerviosas, tradicionalmente se acepta que afecta de manera directa o indirecta la actividad eléctrica del cerebro.



ICRO
ANIPULADOR
IDRAULICO



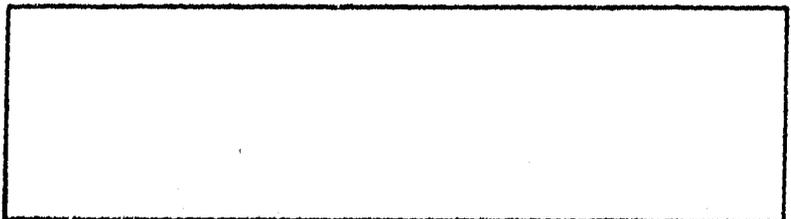
4.2.2. La Membrana de la Neurona.

El mecanismo regenerativo de propagación del potencial de acción que transporta la información a lo largo del axon de la célula nerviosa, depende de dos submecanismos: uno el llamado POTENCIAL DE MEMBRANA, o sea la diferencia de potencial que aparece entre el interior y el exterior de la membrana de la célula, sirve para conservar una fuente de energía potencial, y otro sirve para abrir pequeños canales de corriente en la membrana, a través de los cuales puede descargar el potencial de la membrana.

Cuando el potencial de acción se inicia en una membrana nerviosa, la corriente fluye dentro de la célula en ese punto preciso a través de un canal de baja resistencia, y una cantidad igual de corriente fluye hacia afuera a lo largo de otras regiones de alta resistencia de la célula. Si no hay aislantes en la membrana, la mayoría de la corriente que fluye hacia afuera lo hará a través de cualquier lado del punto del potencial de acción donde se inició el flujo de la corriente hacia dentro. El flujo hacia el exterior produce un cambio en la conducta de la membrana (es decir menor resistencia), lo cual permite que el potencial de membrana vuelva a descargar una corriente hacia adentro e inicie potenciales de acción sucesivos en estos puntos más laterales.



ICRO
ANIPULADOR
IDRAULICO



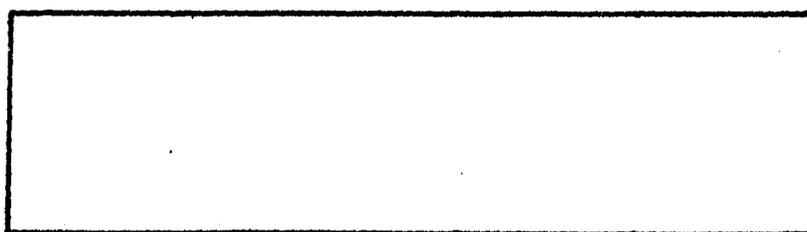
El mecanismo para la descarga del potencial de la membrana no se conoce aún, pero es un hecho que tanto las corrientes eléctricas como diversos tipos de compuestos químicos, son eficaces para regular la excitabilidad eléctrica de las células nerviosas. Estas diversas corrientes y compuestos tienen efectos tanto excitantes como inhibitorios. La inyec-ción de una corriente eléctrica débil a través de la membrana mediante un microelectrodo intracelular, origina, o por lo contrario inhibe la producción de un potencial de acción de la neurona. Por otra parte, la inyección de pequeñas cantidades de determinados compuestos químicos, cerca de la membrana extracelular de la neurona, aumenta o disminuye sus cargas eléctricas. Cualquiera que sea la fuente (eléctrica o química) o el signo (excitante o inhibitor) de los impulsos presinápticos, el resultado será un efecto postsináptico, el cual en muchos casos produce una respuesta eléctrica que puede registrarse a través de la membrana de la cé-lula.

Cuando se aplican corrientes eléctricas o determinadas sustancias químicas a la membrana de la neurona, se registra una respuesta local no propagada, mediante un electrodo colocado dentro de la célula.

Una respuesta local es una especie de potencial de acción, pero sus



ICRO
ANIPULADOR
IDRAULICO



corrientes externas de retorno a través de la membrana no son tan intensas como para producir respuestas sucesivas. El potencial no se regenera y no se propaga, sino que permanece circunscrito localmente en el punto de la membrana en el que se inició. Pueden producirse dos tipos de respuestas locales: a) las que tienden a depolarizar el potencial de membrana y envían corrientes externas de retorno a través de la membrana, como las potencialidades de acción, y b) las que tienden a hiperpolarizar el potencial de membrana y envían corrientes de retorno en la dirección opuesta.

Para registrar los potenciales locales, se coloca dentro de la neurona la punta de un pequeño microelectrodo de vidrio, de tal modo que pueda registrar las diferencias de potencial entre la parte interior y la exterior de la membrana. Se considera que los microelectrodos son demasiado grandes para que puedan caber dentro de cualquier parte que no sea el cuerpo protuberante de la misma, sin dañar la membrana y entorpecer la función y las propiedades eléctricas de la célula. Las células que se seleccionan para estos registros son generalmente las grandes motoneuronas de la raíz ventral de la médula espinal.

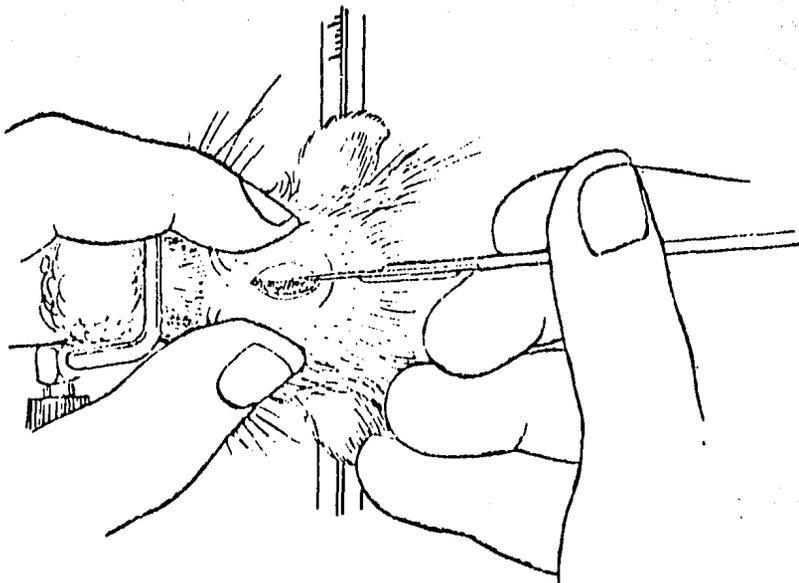


ICRO
ANIPULADOR
IDRAULICO



4.3 PROCEDIMIENTO.

Después de colocar al animal mediante al sistema anteriormente descrito en el estereotáxico, se procede a afeitar la parte del cráneo en la que se desea trabajar. Una vez hecho esto se realiza una incisión sobre la línea media de los ojos (fig. 5).

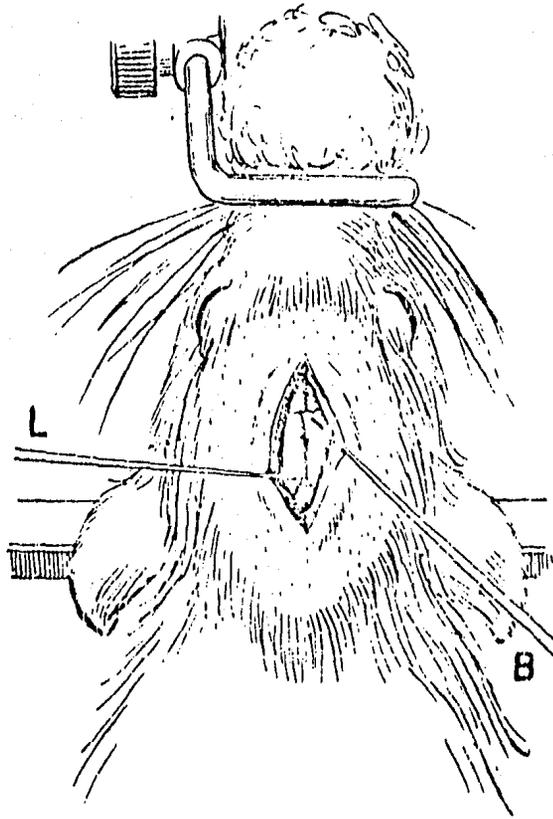


(Fig 5)



ICRO
ANIPULADOR
IDRAULICO

Se raspa el tejido conjuntivo perióístico que está adherido al hueso y se coloca una aguja en el instrumento estereotáxico moviendo las coordenadas anteroposterior y lateral deseadas, determinadas por el atlas estereotáxico. Cuidadosamente se marca con una aguja aguda, en la superficie del cráneo, el sitio donde la aguja del instrumento estereotáxico indica deben perforarse los agujeros con el trépano (fig. 6).



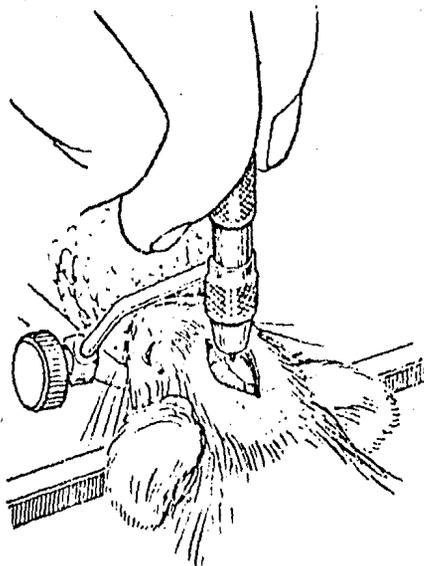
(Fig 6)



ICRO
ANIPULADOR
IDRAULICO

Con la broca de un pequeño taladro se hacen 4 agujeros de trépano de paredes lisas en el cráneo. La broca que se utiliza tienen un dispositivo de seguridad que no permite que el barreno pase más allá de la parte que sobresale del soporte, eliminando así la posibilidad de lesionar el cerebro (fig. 7)

Si el barrenado se hace muy rápidamente o si la punta del barreno se ha embotado por contacto con otros instrumentos, la pequeña capa de células óseas de la parte interna del hueso craneano, no se cortará uniformemente, lo cual puede causar deflexión del electrodo cuando se introduzca en el orificio.



(Fig 7)



ICRO
ANIPULADOR
IDRAULICO

Los primeros 3 barrenos se utilizarán para fijar el cilindro en el cráneo y el barreno central mayor (10 mm) será el área de trabajo.

Una vez que se la ha implantado el casquillo al animal, se le deja recuperarse hasta que sea necesario para posteriormente poder trabajar con él MMH. estando despierto.



ICRO
ANIPULADOR
IDRAULICO





ICRO

ANIPULADOR

IDRAULICO

5. REALIZACION DEL PROYECTO

5.1 PERFIL DEL PRODUCTO.

Como ya hemos dicho, el Micro Manipulador Hidráulico, es un instrumento utilizado para recoger la actividad eléctrica generada por el tejido nervioso cerebral.

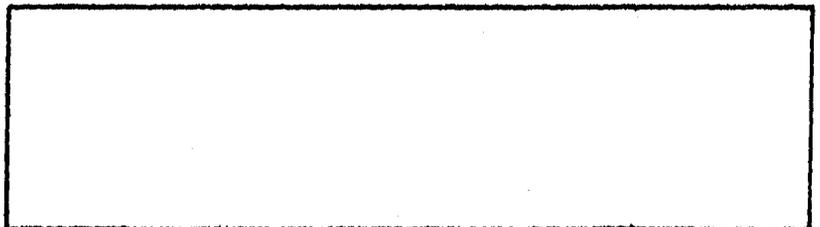
Hay que aclarar que este instrumento forma parte de un conjunto que se llama estereotáxico. Para poder trabajar en un aparato de este tipo, es necesario anestesiarse al animal, ya que en éste será en donde se realicen las trepanaciones necesarias. Hasta ahora todos los experimentos realizados de este tipo han sido en estas condiciones, ya que no se cuenta con ningún Micro Manipulador de este tipo para poder experimentar con el animal en condiciones normales.

Gracias a este Micro Manipulador Hidráulico, es posible trabajar con el animal despierto una vez que se le realizan las trepanaciones necesarias para la implantación del casquillo.

Para trabajar con este Micro Manipulador Hidráulico es necesario fijar la cabeza del animal aunque éste se encuentre despierto. Esto es posible mediante unos barriles atornillados al cráneo. Estos barriles están



**ICRO
ANIPULADOR
IDRAULICO**



fijos a un arillo que sobresale de la circunferencia del cráneo y que está unido a su vez a unas rótulas fijas a dos barras, las cuales permiten el posicionamiento deseado de la cabeza y su fijación. Una vez fija la cabeza es posible colocar el Micro Manipulador Hidráulico encima de ésta, uniéndolo por medio del casquillo.

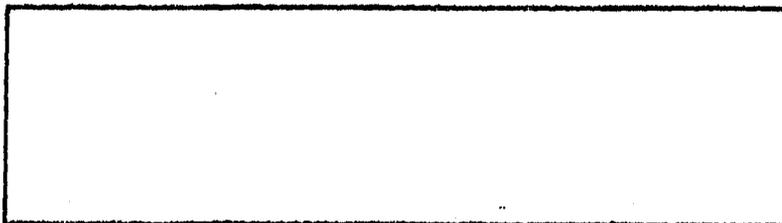
El paso siguiente es posicionar el aparato en los tres ejes (X, Y y Z) en el lugar deseado para proseguir con la introducción del electrodo del cerebro. Este electrodo está conectado a un amplificador que será el que traduzca gráficamente las señales eléctricas. En ocasiones estos registros necesitan ser grabados, para lo que se utiliza un polígrafo.

Para la realización de este diseño se llevaron a cabo varias entrevistas con médicos para poder determinar los requerimientos del producto. Fue necesario asistir a varios experimentos y participar en ellos para poder entender y conocer la técnica de la estereotaxia. Se pudo entonces determinar los siguientes requerimientos del producto:

- Movimiento en los tres ejes coordenados X, Y y Z de un modo manual, con una precisión mínima de 1/2 milímetro.
- Movimiento en el eje Z con precisión del orden de micras, por lo que se



**ICRO
ANIPULADOR
IDRAULICO**



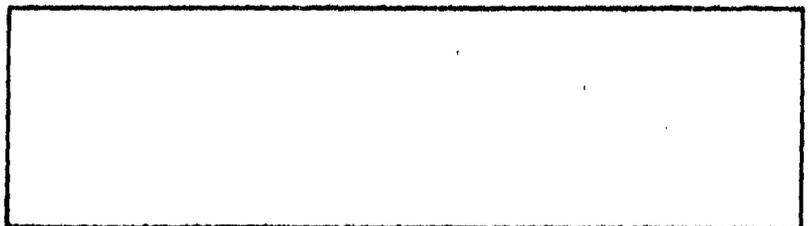
eliminaba la posibilidad de realizarse manualmente.

- Area de trabajo sobre las platinas de 10 milímetros.
- Sistema de aislamiento de esta área.
- Medidas mínimas en las dimensiones para evitar problemas de exceso de peso.
- Fácil manipulación.
- Localización de escalas en los tres ejes.
- Recorrido necesario en los ejes X y Y de 10 milímetros.
- Recorrido manual necesario en el eje Z de 50 milímetros.
- Recorrido micrométrico necesario en el eje Z de 10 milímetros.
- Sistema de sujeción para el electrodo de un material aislante y transparente.
- Sistema de conexión del electrodo al amplificador.
- Sistema de conexión del Micro Manipulador Hidráulico con el cráneo del animal.
- Construcción en un material antioxidante, anticorrosivo, de superficie lisa, resistente a cambios de temperatura y biocompatible.

Para los movimientos en los ejes X y Y se diseñó un sistema de platinas deslizables una sobre otra (platina X, platina Y y portaplatina). Para



ICRO
ANIPULADOR
IDRAULICO



obtener el desplazamiento deseado se diseñó un mecanismo a base de tornillo con guías de colas de milano. Las dimensiones de estas tres platinas obedecen al mínimo necesario para obtener un recorrido de 10 milímetros.

Este mecanismo ofrece las siguientes ventajas:

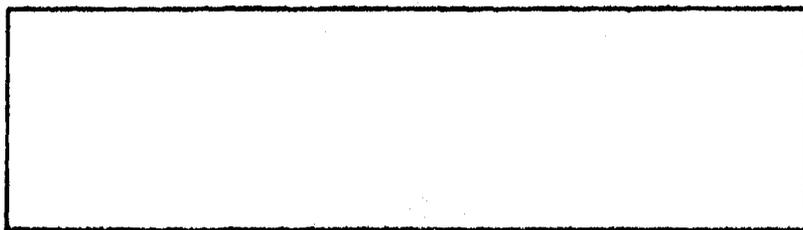
- Fácil desplazamiento con el menor juego posible.
- En el caso de un desajuste hay posibilidad de corrección, ya que las guías de cola de milano son desmontables.
- Ahorro de material y por consiguiente de peso.
- Simplificación en el proceso de producción (maquinados).

En la platina superior (X) se encuentra el protector para el área de trabajo el cual es desmontable ya que no es requerido en todas las ocasiones. Esta platina une el sistema de platinas con el mecanismo de desplazamiento Z.

Para este eje fue necesario pensar en un sistema hidráulico para realizar el movimiento micrométrico resuelto por medio de una jeringa hipodérmica de insulina comercial. Esta jeringa realiza tanto el movimiento manual como el micrométrico. Para el movimiento manual se diseñó un sistema que funciona a base de fricción por medio de un hule de neopreno el cual presiona la jeringa. Al ser girado este hule provoca que la jeringa suba o baje



ICRO
ANIPULADOR
IDRAULICO



pudiéndose posicionar en el lugar deseado con precisión. El utilizar este mecanismo implicaba una reducción importante en los costos, ya que se evitaban maquinados más sofisticados. El movimiento micrométrico necesario lo realiza el émbolo de la jeringa, ya que está conectada a un micrómetro hidráulico comercial por medio de una manguera que se une a la jeringa con una cánula también comercial. De tal manera que el margen de error obtenido en el avance corresponderá al del micrómetro.

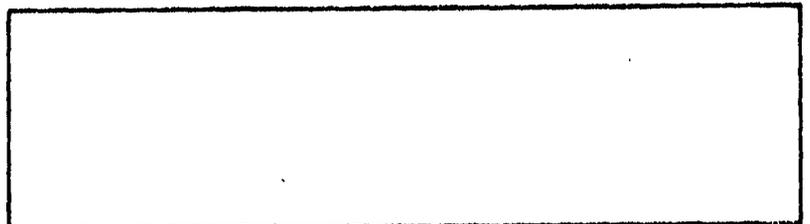
Este sistema de desplazamiento ofrece las siguientes ventajas:

- Reducción en los costos al utilizar piezas simplea en su maquinado.
- Mantenimiento mínimo, ya que en el caso de ruptura o desgaste de la jeringa, se puede reponer pues es un producto comercial.

Unido a la jeringa se encuentran las piezas del portaelectrodos. Estas piezas son desarmables para poder realizar el cambio de la jeringa cuando se requiera. Están construídas en acrílico transparente para evitar problemas de polarización del electrodo. Su función es unir el electrodo con el émbolo de la jeringa y conectarlo al amplificador. Están provistas de un mecanismo a base de resortes para ayudar al regreso del émbolo cuando el micrómetro retroceda.



ICRO
ANIPULADOR
IDRAULICO



La pieza inferior del portaelectrodos está provista de un tornillo a ella, el cual sirve de contacto del electrodo con el amplificador. Este tornillo tiene un diseño especial para asegurar un muy buen contacto del cable.

El mecanismo de ensamble del Micro Manipulador Hidráulico con la cabeza del animal se realiza por medio de un casquillo atornillado al cráneo del mismo. Este casquillo permite que el Micro Manipulador Hidráulico ensamble a presión con él, esto se obtuvo un mecanismo de ensamble preciso, sin necesidad de utilizar herramientas para ello.

Las dimensiones de todas las perillas utilizadas para los diferentes avances obedecen a pruebas realizadas hasta obtener el tamaño ideal para el operador.

Para el diseño del empaque se contaban con los siguientes requerimientos:

- Realizado en un material resistente a la corrosión.
- Resistente a los golpes.
- De un material rígido.



**ICRO
ANIPULADOR
IDRAULICO**



- Posibilidad de fijar dentro del empaque al instrumento para una mayor protección.

En base a esto se decidió construir un empaque de madera forrado interiormente con poliuretano para absorber cualquier golpe. El poliuretano está forrado además con Flock para evitar un desgaste cuando se saque y meta el instrumento.

El costo unitario de este Micro Manipulador Hidráulico fue de \$60,000.00.

En la realización de este prototipo fueron marcadas las escalas correspondientes a cada eje mediante maquinados, sin embargo para una producción en serie se recomienda efectuarlo por medios fotográficos.



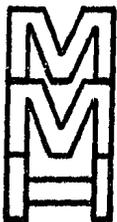
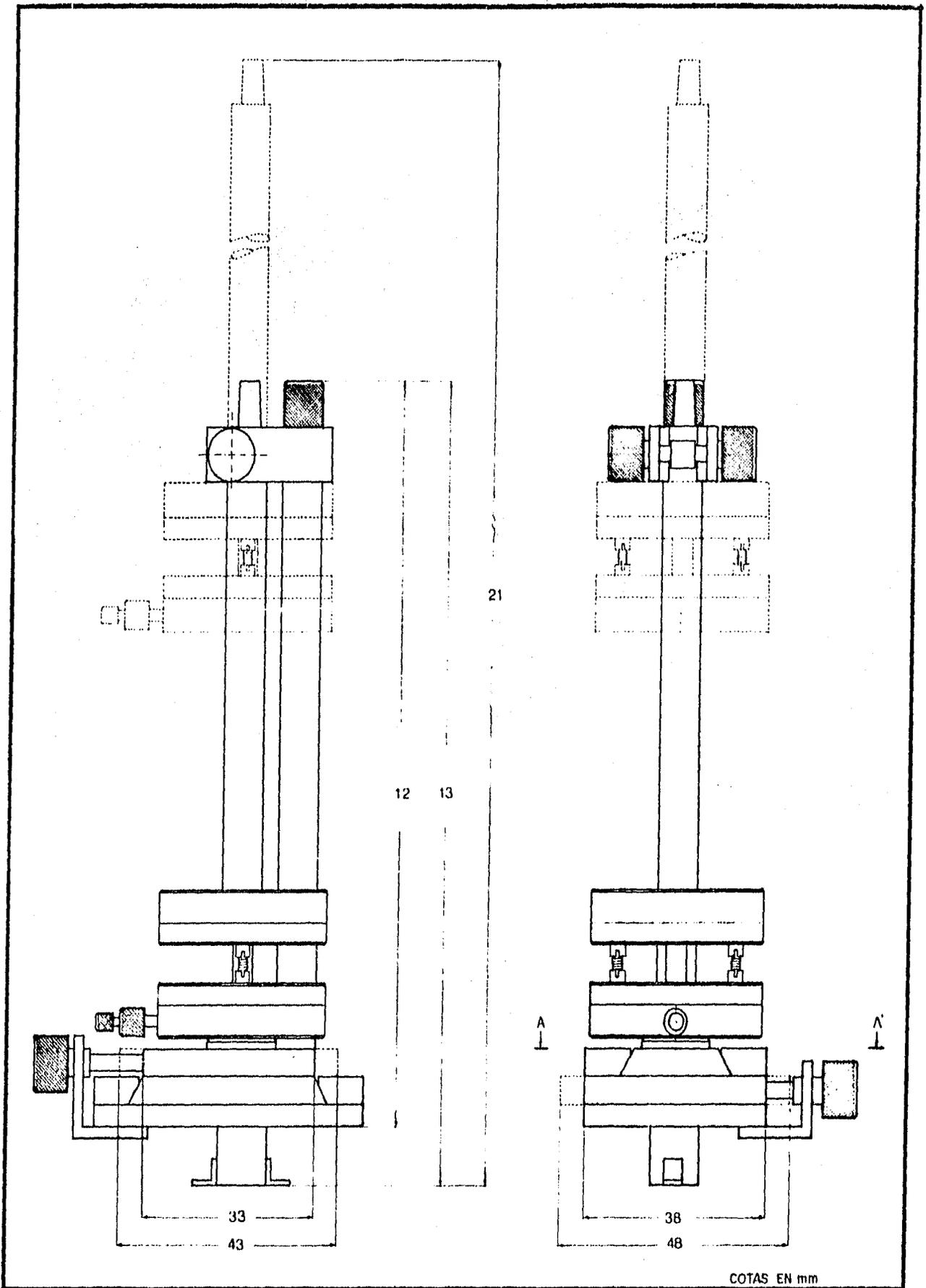
**ICRO
ANIPULADOR
IDRAULICO**





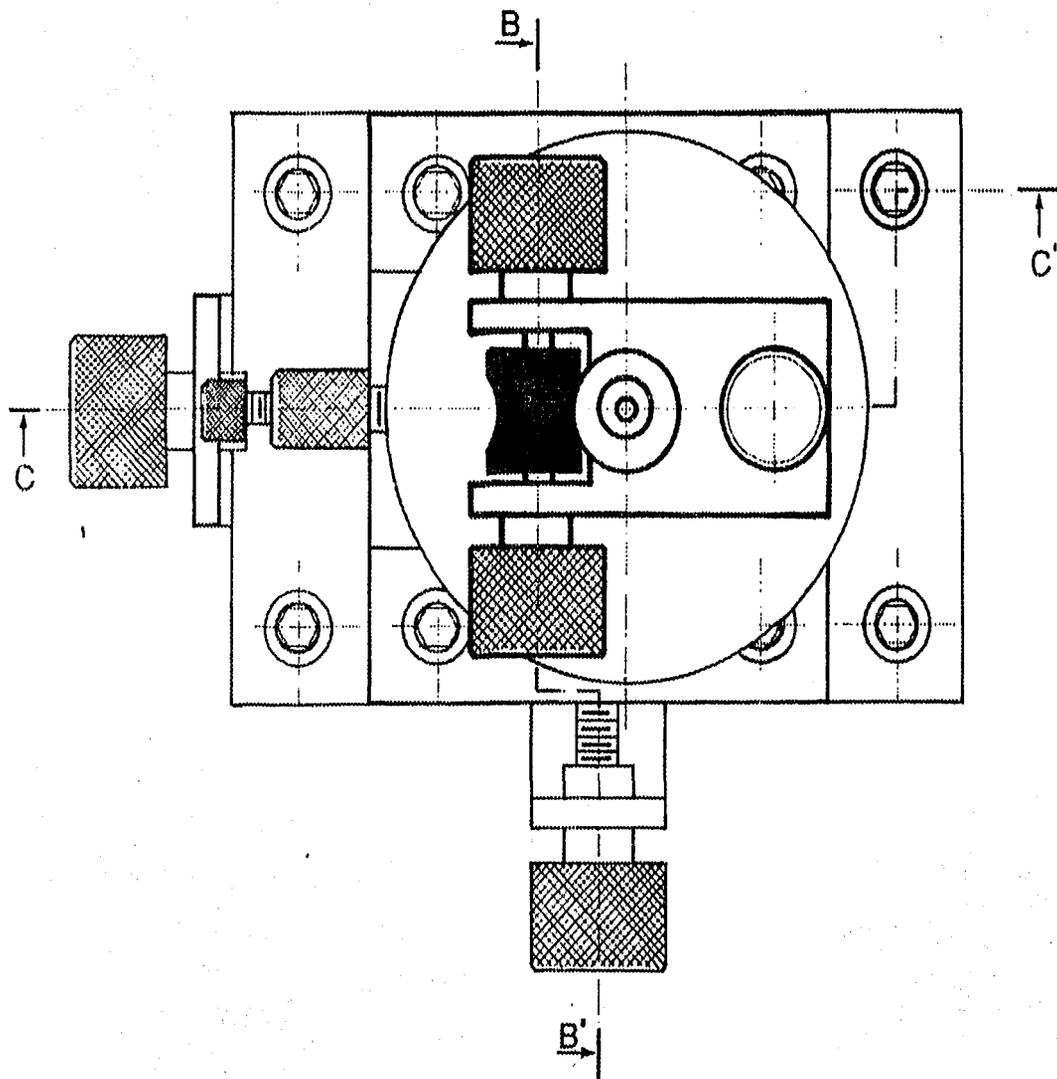
ICRO
ANIPULADOR
IDRAULICO

5.2 PLANOS



**ICRO
ANIPULADOR
IDRAULICO**

CONJUNTO-SUBCONJUNTO VISTAS LATERALES	ESC: 2:1	PLANO No. 1
	UNAM-83	
ESPECIFICACIONES	PIEZA MMH-	

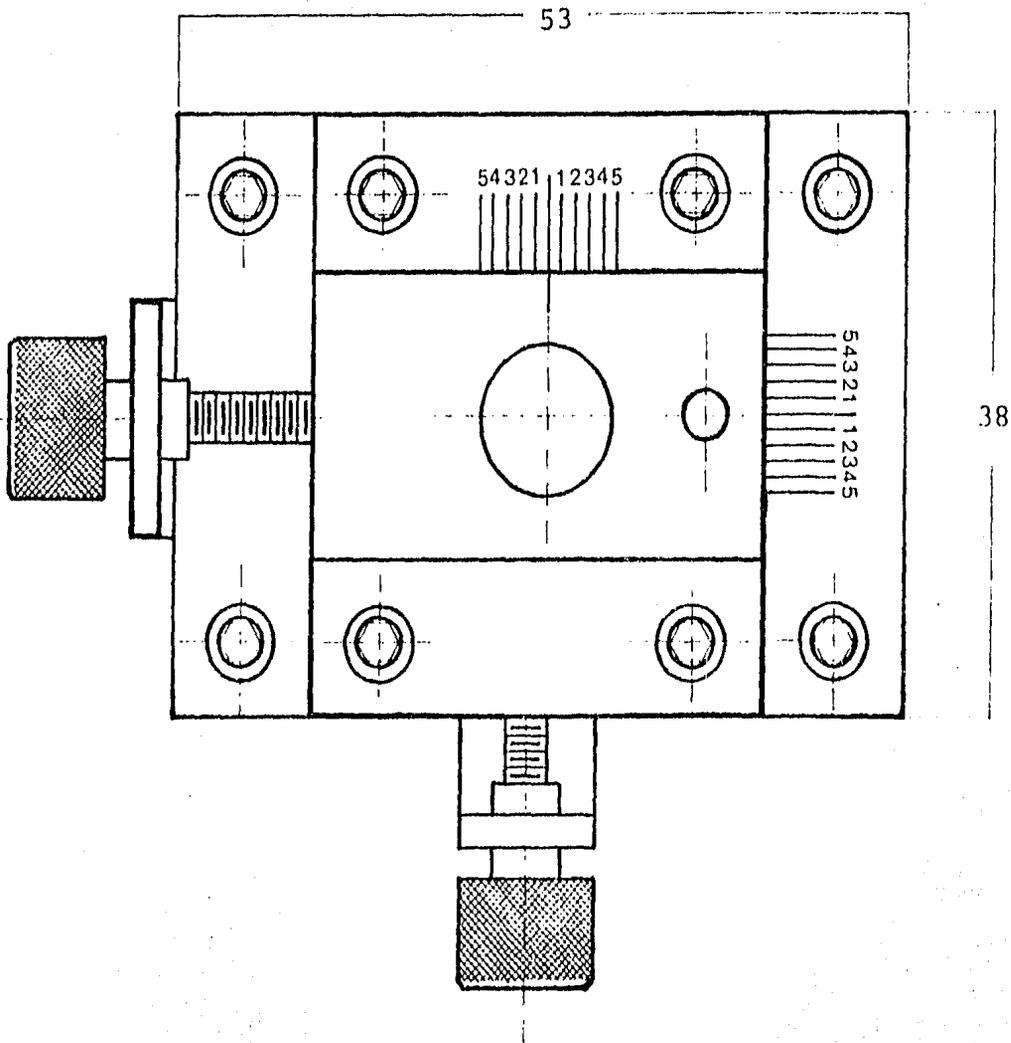


Cotas en mm.



ICRO
ANIPULADOR
IDRAULICO

CONJUNTO-SUBCONJUNTO VISTA SUPERIOR	ESCI 2:1	PLANO No.
	UNAM-83	2/20
ESPECIFICACIONES		PIEZA MMH-

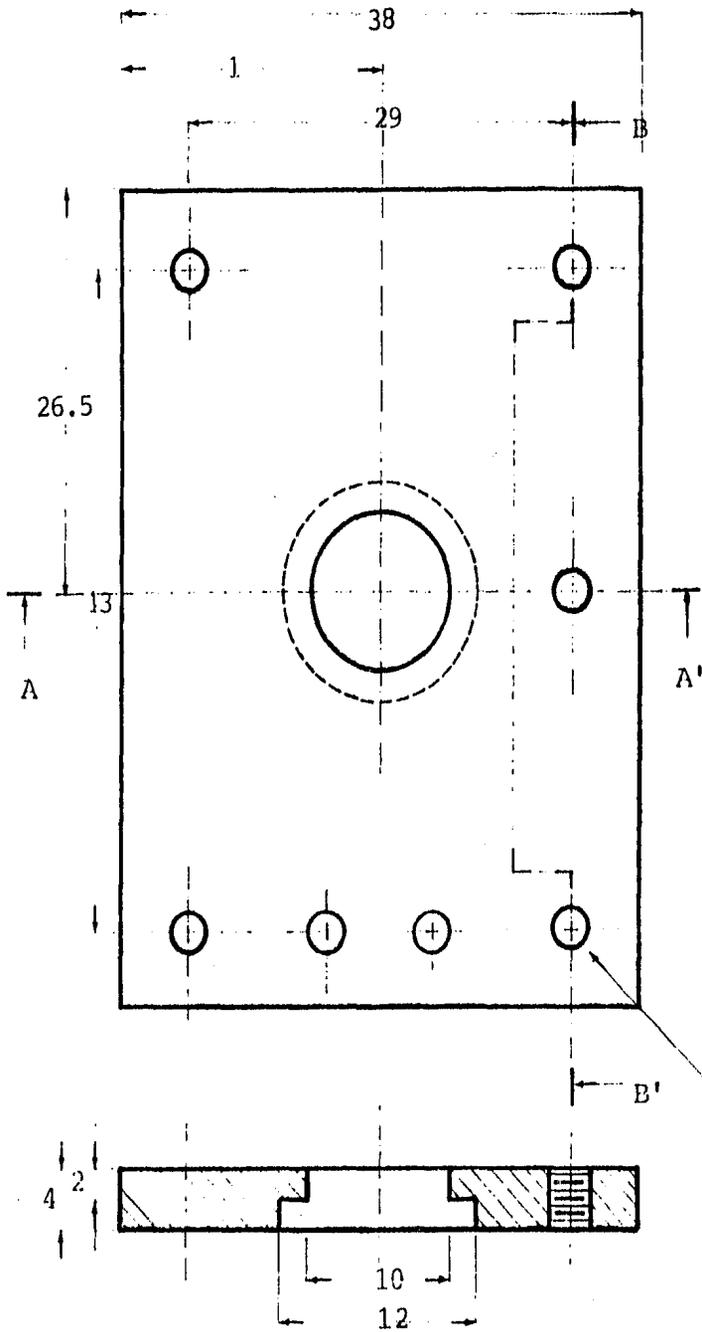


Cotas en mm



**ICRO
ANIPULADOR
IDRAULICO**

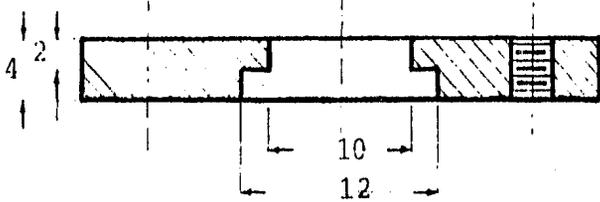
CONJUNTO - SUBCONJUNTO CORTE A - A'	ESC: 2:1	PLANO No.
	UNAM - 83	$\frac{3}{20}$
ESPECIFICACIONES	PIEZA MMH -	



CORTE B-B'



HACER 7 BARREROS FASADOS DE 1/8 CIA CON CUERDA STD.



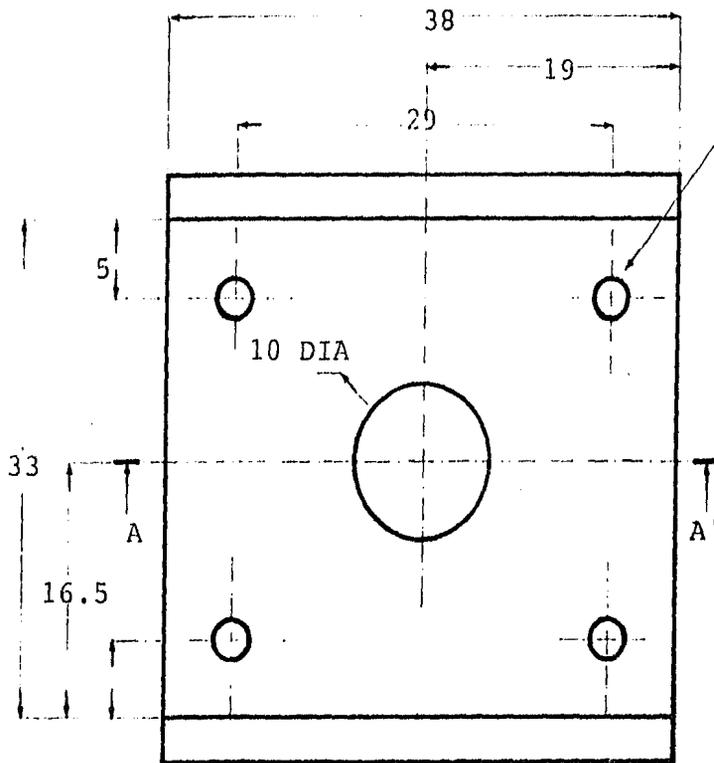
CORTE A-A'

Cotas en mm

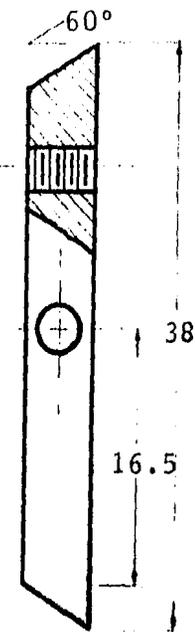


ICRO
ANIPULADOR
IDRAULICO

CONJUNTO-SUBCONJUNTO PORTAPLATINAS	ESC: 2:1	PLANO No.
	UNAM-83	4/20
ESPECIFICACIONES MAQUINADO EN ACERO INOXIDABLE 304		PIEZA MMH-



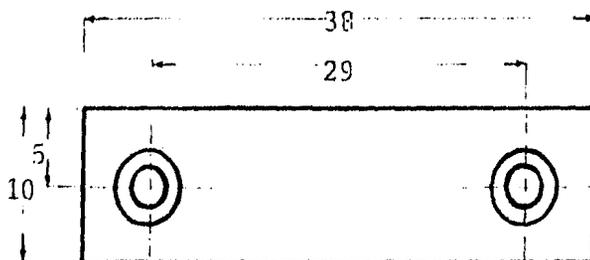
HACER 4 BARRENOS PASADOS DE 1/8 DIA CON CUERDA STD.



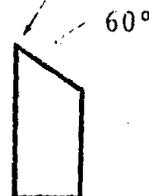
CORTE A-A'



HACER BARRENO PASADO DE 1/8 DIA CON CUERDA STD.



MATAR FILOS



HACER BARRENO PASADO 1/8 DIA CON CAJA DE 3/16 x 3 mm.

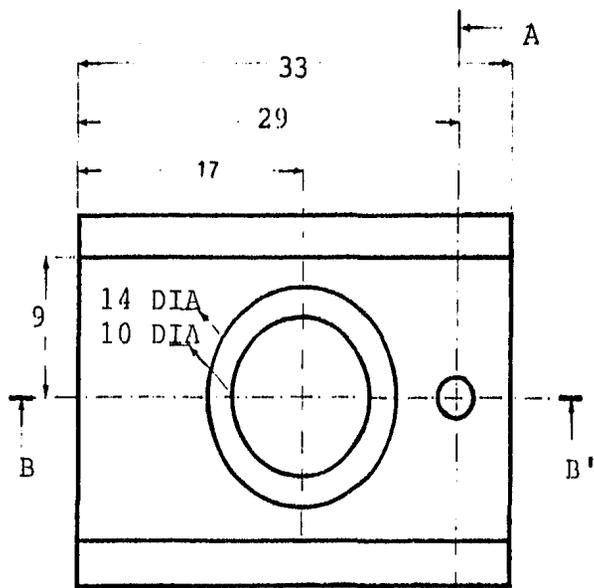
DOS PIEZAS

Cotas en mm.



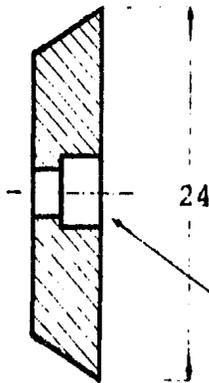
**ICRO
ANIPULADOR
IDRAULICO**

CONJUNTO-SUBCONJUNTO PLATINA Y GUIAS	ESC: 2:1	PLANO No. 5/20
	UNAM-83	
ESPECIFICACIONES MAQUINADAS AMBAS EN ACERO INOXIDABLE 304		PIEZA MMH-

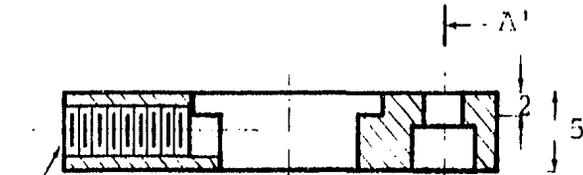


CORTE A-A'

60°

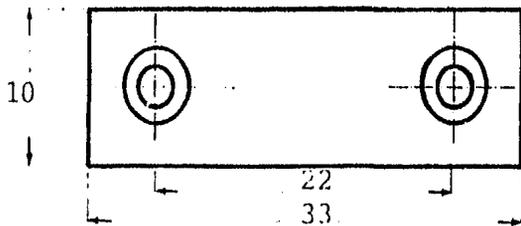


HACER BARRENO PASADO 1/8 DIA CON CAJA DE 3/16 x 3 mm.

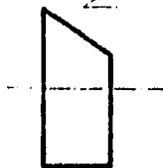


HACER BARRENO PASADO DE 1/8 DIA CON CUERDA STD.

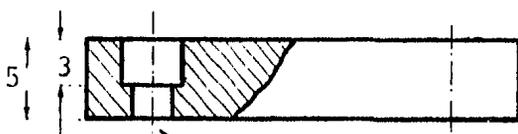
MATAR FILOS



60°



DOS PIEZAS



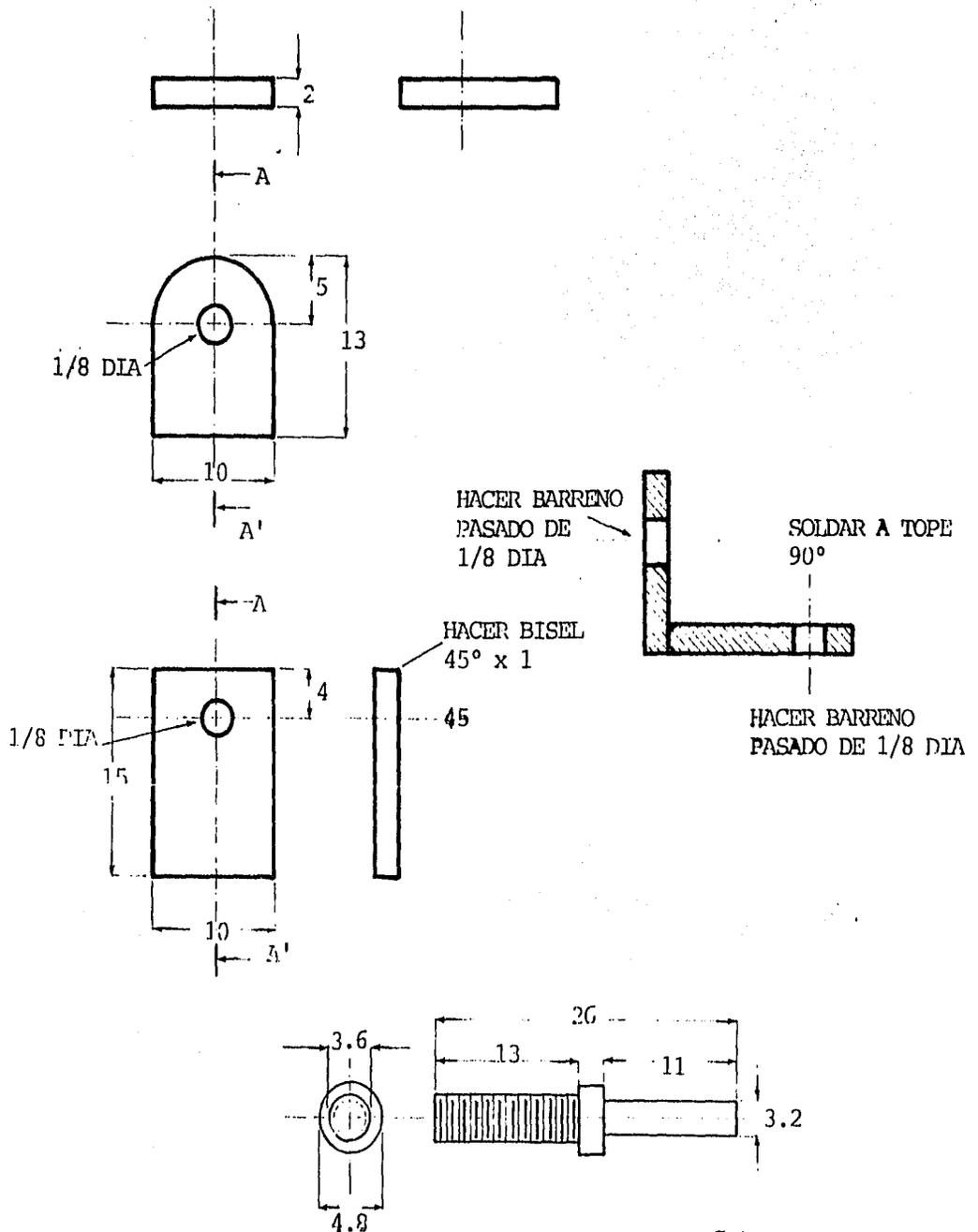
HACER BARRENO PASADO 1/8 DIA CON CAJA DE 3/16 x 3 mm.

Cotas en mm.



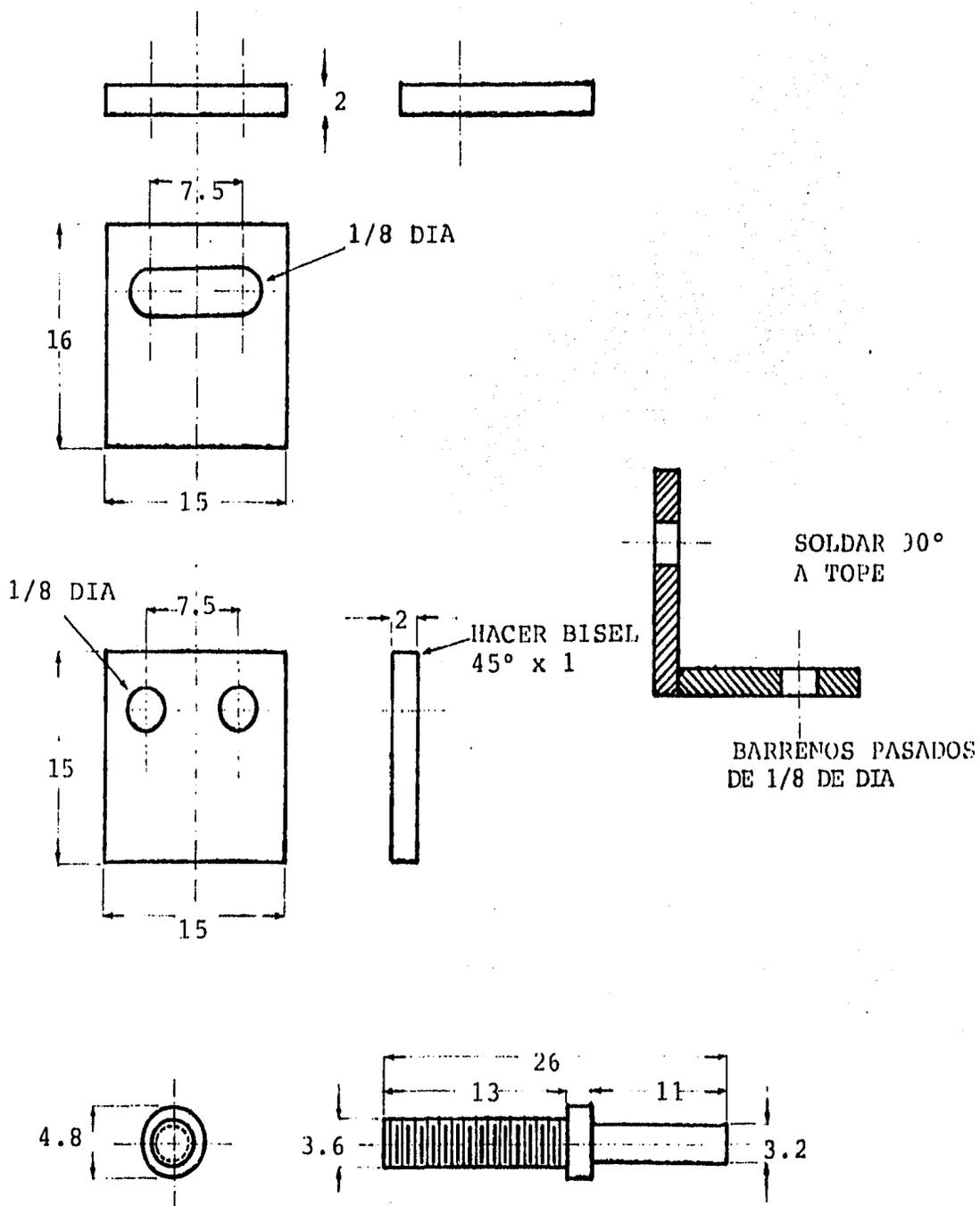
**ICRO
ANIPULADOR
IDRAULICO**

CONJUNTO-SUBCONJUNTO PLATINA X GUIA	ESC: 2:1	PLANO No. 6/20
	UNAM-83	
ESPECIFICACIONES MAQUINADAS A MEDAS EN ACEITO INOXIDABLE 304	PIEZA MMH-	



**ICRO
ANIPULADOR
IDRAULICO**

CONJUNTO-SUBCONJUNTO PLACAS DE FIJACION VERTICAL Y HORIZONTAL. TORNILLO	ESC: 2:1	PLANO No.
	UNAM-83	7/20
ESPECIFICACIONES MAQUINADOS EN ACERO INOXIDABLE 304		PIEZA MMH-



Cotas en mm



**ICRO
ANIPULADOR
IDRAULICO**

CONJUNTO-SUBCONJUNTO
PLACAS DE FIJACION VERTICAL Y
HORIZONTAL. (TORNILL)

ESCALA: 2:1

PLANO No.

UNAM-83

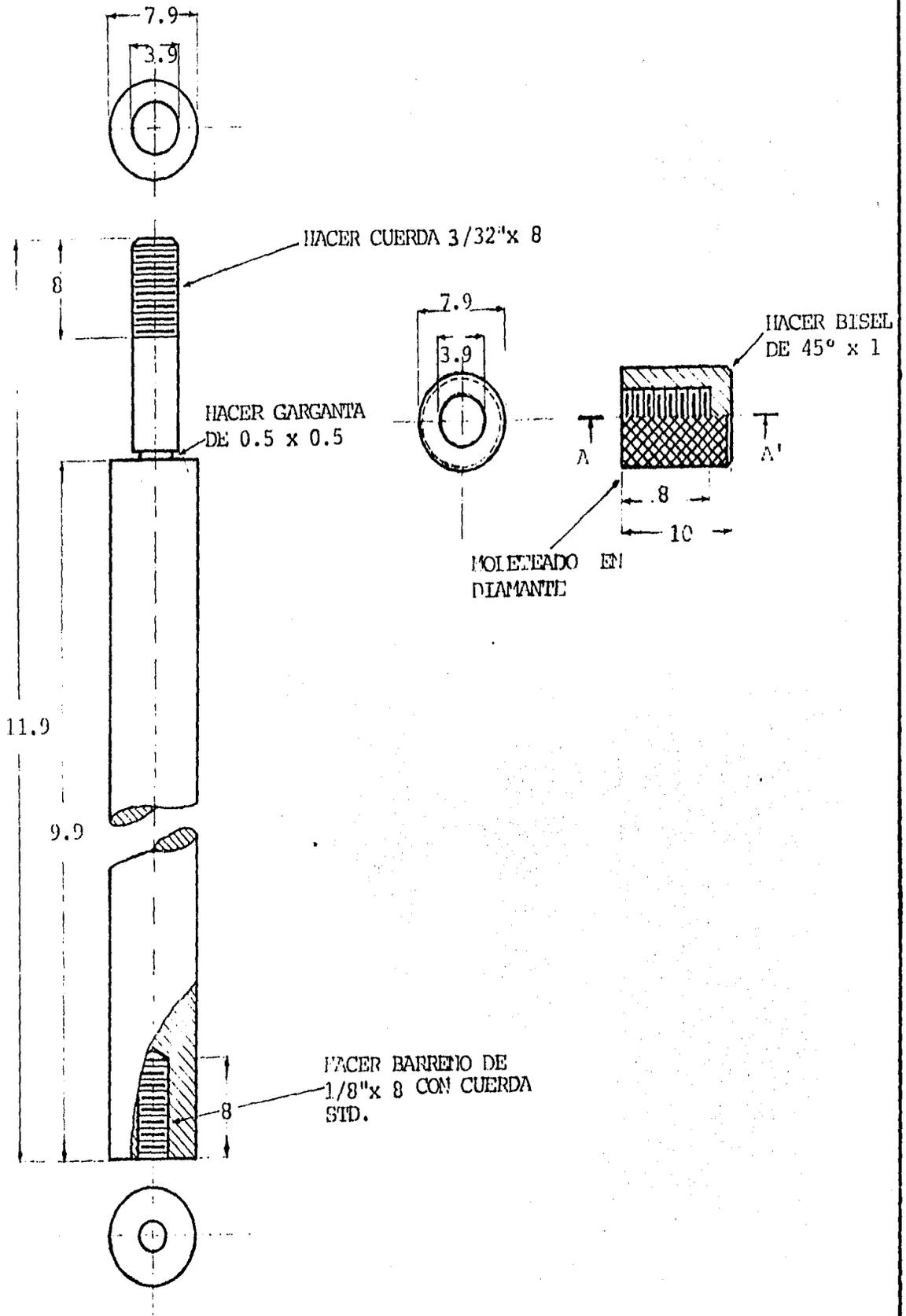
8/20

ESPECIFICACIONES

PIEZA

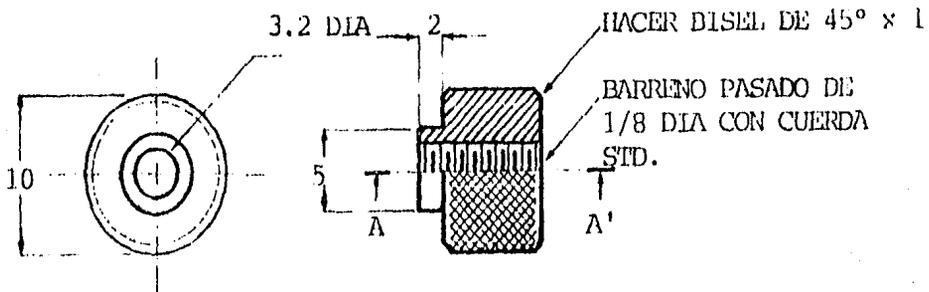
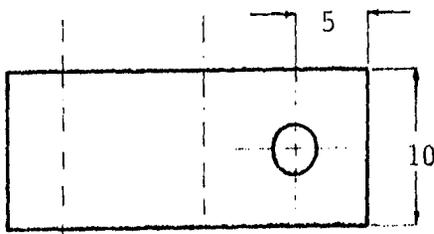
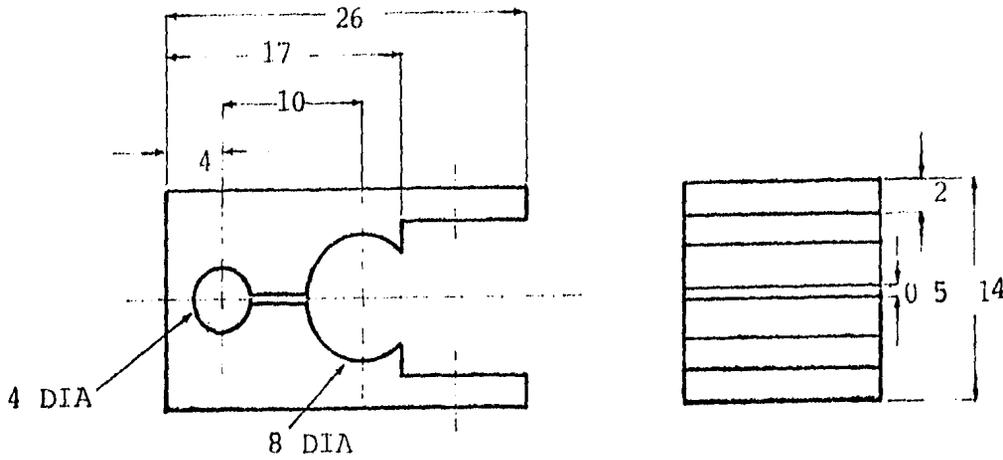
MAQUINADOS EN ACEPO INOXIDABLE 304

MMH-



**MICRO
MANIPULADOR
HIDRAULICO**

CONJUNTO - SUBCONJUNTO GUIA PORTAELECTRODOS TAPA - TUFCA	ESC: 2:1	PLANO No.
	UNAM-83	9/20
ESPECIFICACIONES MAQUINADAS AMBAS EN ACERO INOXIDABLE 304		PIEZA MMH-

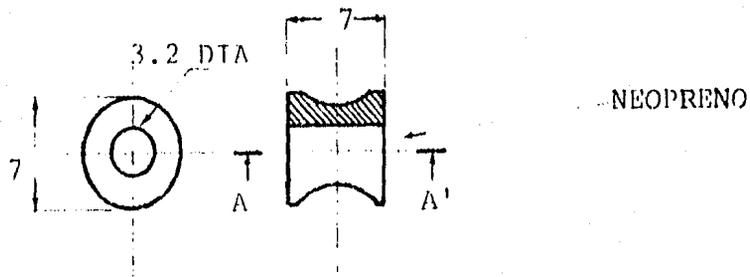
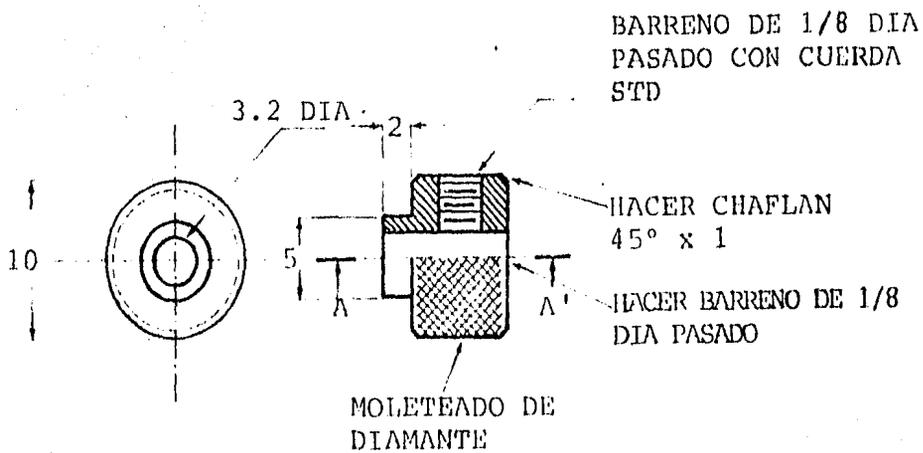
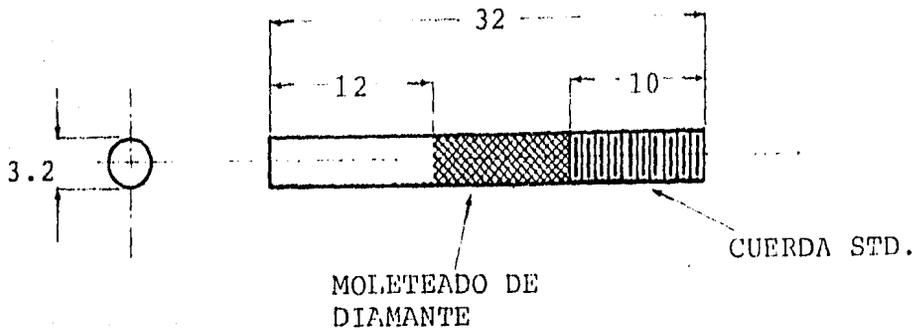


Cotas en mm



**MICRO
MANIPULADOR
HIDRAULICO**

CONJUNTO - SUBCONJUNTO CAJA Y PERILLA - TUERCA	ESC: 2:1	PLANO No.
	UNAM - 83	10/20
ESPECIFICACIONES MAQUINADAS EN ACERO INOXIDABLE 304		PIEZA MMH-



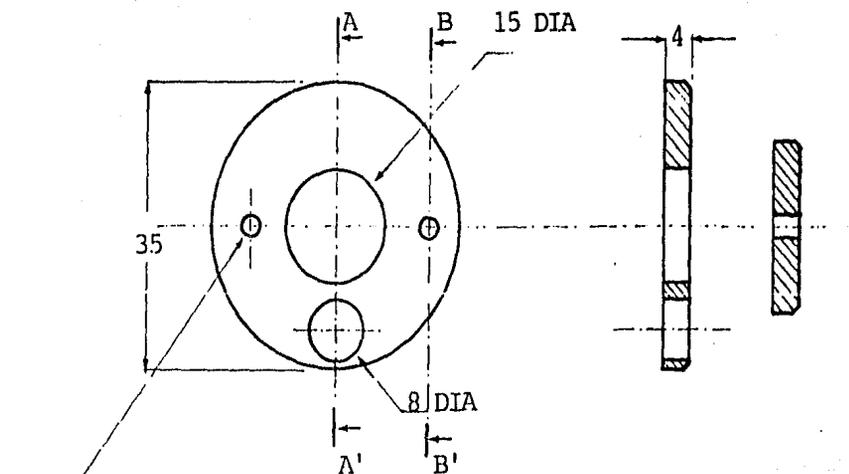
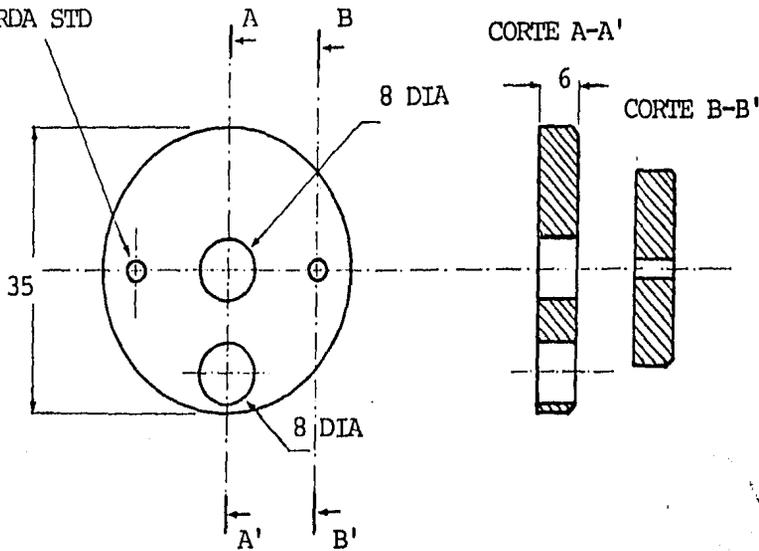
Cotas en mm



ICRO
ANIPULADOR
IDRAULICO

CONJUNTO - SUBCONJUNTO PERNO - PERILLA Y NEOPRENO	ESC: 2:1	PLANO No.
	UNAM-83	11/20
ESPECIFICACIONES PERNO Y PERILLA MAQUINADOS EN ACERO INOXIDABLE 304		PIEZA MMH-

HACER DOS BARRENOS PASADOS
 DE 1/8 DIA CON ROSCA STD
 SOBRE UNA CIRCUNFERENCIA DE
 28 mm IGUALMENTE ESPACIADOS
 CON CUERDA STD



HACER DOS BARRENOS PASADOS
 DE 1/8 DIA CON ROSCA STD
 SOBRE UNA CIRCUNFERENCIA DE
 28 mm IGUALMENTE ESPACIADOS

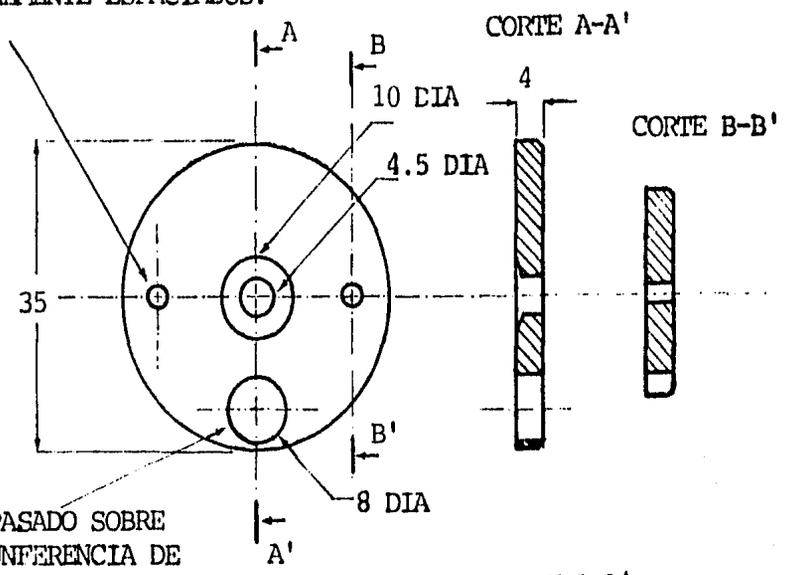
Cotas en mm



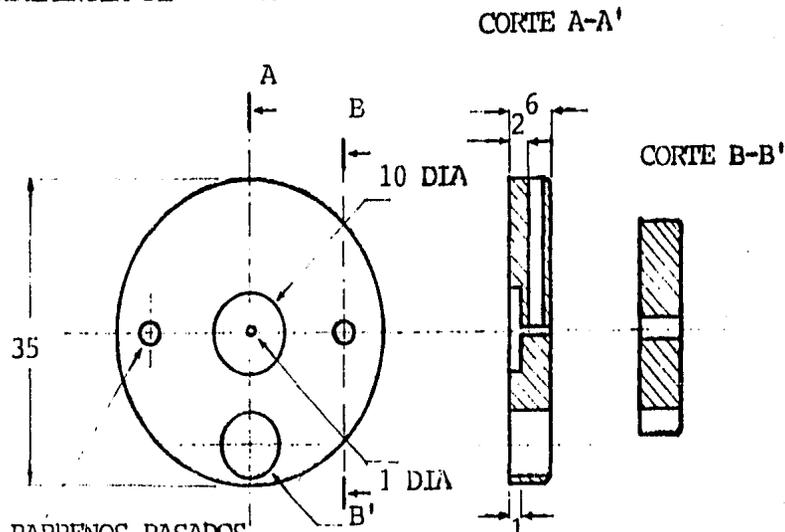
ICRO
ANIPULADOR
IDRAULICO

CONJUNTO-SUBCONJUNTO PORTAELECTRODOS SUP. E INF.	ESC: 1:1	PLANO No. 12/20
	UNAM-83	
ESPECIFICACIONES MAQUINADAS EN ACRILICO TRANSPARENTE		PIEZA MMH-

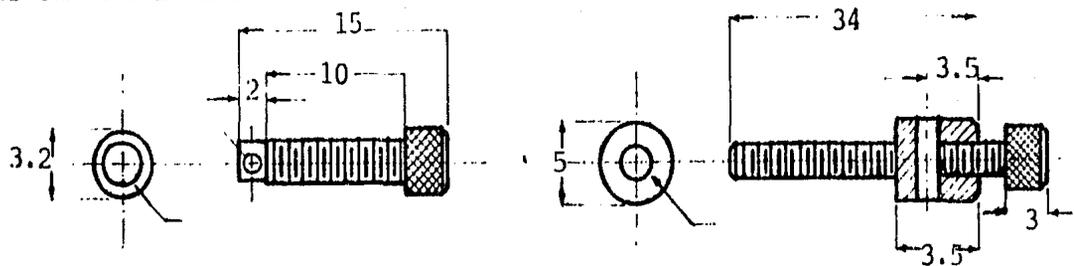
HACER DOS BARRENOS PASADOS
DE 1/8 DIA CON ROSCA STD
SOBRE UNA CIRCUNFERENCIA DE
28 mm IGUALMENTE ESPACIADOS.



BARRENO PASADO SOBRE
UNA CIRCUNFERENCIA DE
30 mm.



HACER DOS BARRENOS PASADOS
DE 1/8 DIA CON ROSCA STD
SOBRE UNA CIRCUNFERENCIA
DE 28mm IGUALMENTE ESPACIA
DOS CON CUERDA STD.



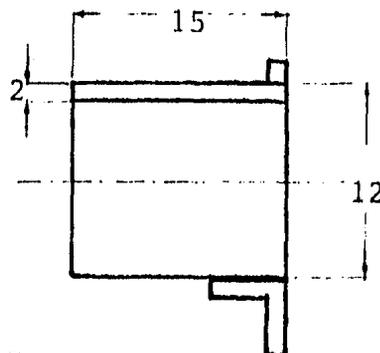
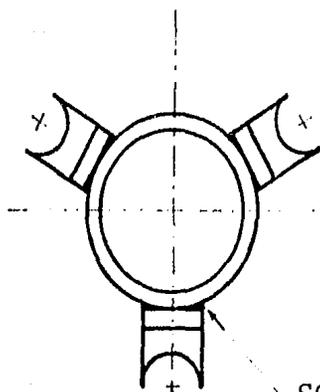
ESC: 2:1

Cotas en mm



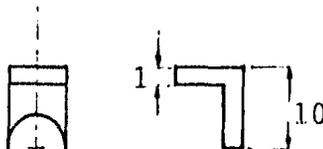
ICRO
ANIPULADOR
IDRAULICO

CONJUNTO-SUBCONJUNTO PORTAELECTRODOS SUP E INF. PER NO. TORNILLO Y TORNILLO DE CONT	ESC: 1:1	PLANO No. 13/20
	UNAM-83	
ESPECIFICACIONES PIEZAS PORTAELECTRODOS MAQUINADO EN ACRILICO. TORNILLOS Y PERNO EN ACERO INOX.		PIEZA MMH-

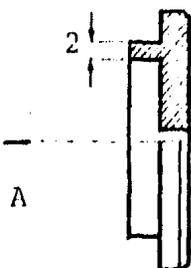
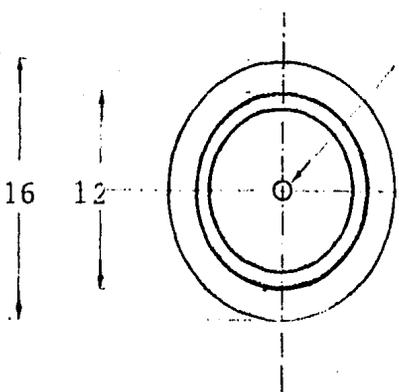


SOLDAR A TOPE
90°

CASQUILLO



8 DIA



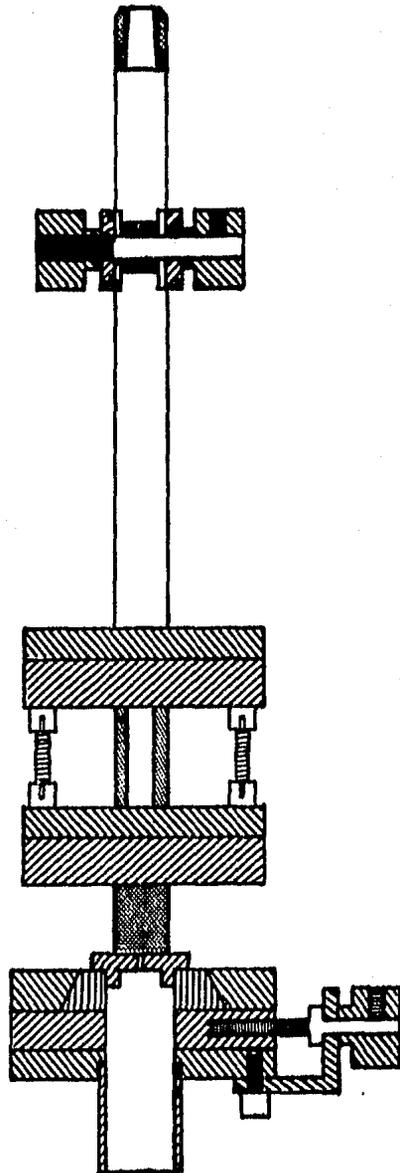
PROTECTOR

Cotas en mm



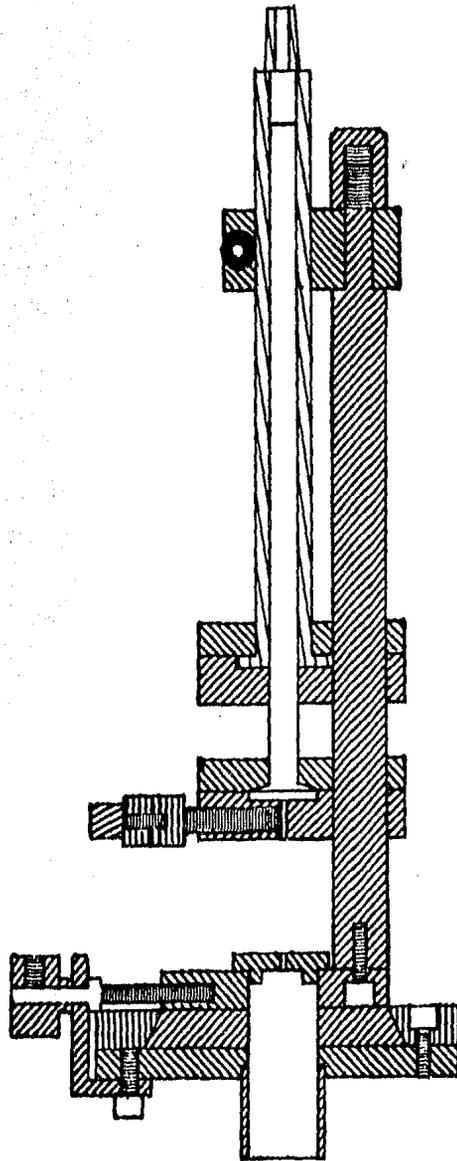
ICRO
ANIPULADOR
IDRAULICO

CONJUNTO - SUBCONJUNTO CASQUILLO - PROTECTOR	ESC: 2:1	PLANO No. 14/20
	UNAM - 83	
ESPECIFICACIONES CASQUILLO MAQUINADO EN ACERO INOX. 304 PROTECTOR MAQUINADO EN ACRILICO TRANSP.		PIEZA MMH-



**ICRO
ANIPULADOR
IDRAULICO**

CONJUNTO-SUBCONJUNTO CORTE B - B'	ESC: 1:1	PLANO No.
	UNAM-83	15/20
ESPECIFICACIONES	PIEZA MMH-	



Cotas en mm



**ICRO
ANIPULADOR
IDRAULICO**

CONJUNTO-SUBCONJUNTO	ESC: 1:1	PLANO No.
	UNAM-83	16/20
ESPECIFICACIONES	PIEZA	
	MMH-	

5.3 PRODUCCION

CLAVE	NOMBRE	CANTIDAD	PROCESO	ACABADO ESPECIFICACION
I.1	PORTAPLATINAS	1	FRESADO, BARRENADO, MACHUELADO	ACERO INOXIDABLE 304 ACABADO PULIDO
I.2	PLATINA Y	1	FRESADO, BARRENADO, MACHUELADO	ACERO INOXIDABLE 304 ACABADO PULIDO
I.2.1	GUIAS	2	FRESADO BARRENADO	ACERO INOXIDABLE 304 ACABADO PULIDO
I.3	MECANISMO Y			
I.3.1	TORNILLO	1		ACERO INOXIDABLE Y8"x1 1/16" 40 HILOS x PULG.
I.3.2	PERILLA	1	TORNEADO, BARRENADO, MACHUELADO	ACERO INOXIDABLE MOLETEADO DE DIAMANTE
I.3.3	PRISIONERO	3		ACERO CABEZA ALLEN 1/16" x DIA COMERCIAL
I.3.4	PLACA DE FIJACION VERTICAL	1	FRESADO, BARRENADO, SOLDADO	ACERO INOXIDABLE ACABADO PULIDO
I.3.5	PLACA DE FIJACION HORIZONTAL	1	FRESADO, BARRENADO, SOLDADO	ACERO INOXIDABLE ACABADO PULIDO
I.4	PLATINA X	1	FRESADO, BARRENADO, MACHUELADO	ACERO INOXIDABLE 304 ACABADO PULIDO
I.4.1	GUIAS	2	FRESADO BARRENADO	ACERO INOXIDABLE 304 ACABADO PULIDO
I.5	MECANISMO X			



**ICRO
ANIPULADOR
IDRAULICO**

1.5.1	TORNILLO	1		ACERO INOXIDABLE 1/8" x 1/8" 40 HILOS x PULG.
1.5.2	PERILLA	1	TORNEADO, BARRENADO, MACHUELADO	ACERO INOXIDABLE ACABADO MOLETEADO Y DE DIAMANTE.
1.5.4	PLACA DE FIJACION VERTICAL	1	FRESADO BARRENADO	ACERO INOXIDABLE ACABADO PULIDO
1.5.5	PLACA DE FIJACION VERTICAL	1	FRESADO BARRENADO	ACERO INOXIDABLE ACABADO PULIDO
1.6	PROTECTOR	21	TORNEADO BARRENADO	ACRILICO TRANSPARENTE ACABADO NATURAL
1.7	TORNILLOS	11		ACERO INOXIDABLE CABEZA ALLEN DE 1/16" Ø
II.1	GUIA PORTALECTRODOS		TORNEADO, BARRENADO, MACHUELADO	BARRA ACERO INOXIDABLE 5/16" DIA ACABADO PULIDO
II.1.1	TAPA-TUERCA	1	TORNEADO, BARRENADO, MACHUELADO	ACERO INOXIDABLE ACABADO MOLETEADO DE DIAMANTE
II.1.2	TORNILLO	1		ACERO INOXIDABLE CABEZA ALLEN 1/8" DIA COMERCIAL
II.2	CAJA	1	FRESADO, CORTADO BARRENADO	ACERO INOXIDABLE ACABADO PULIDO

II.3 MECANISMO Z

II.3.1	PERNO	1	TORNEADO, MACHUE LADO	ACERO, INOXIDABLE ACABADO PULIDO Y MOLETEADO DE DIAMANTE
II.3.2	PERILLA	1	TORNEADO, BARRE- NADO, MACHUELADO	ACERO INOXIDABLE ACABADO MOLETEADO DE DIAMANTE
II.3.4	NEOPRENO	1	TORNEADO, BARRE- NADO	ACABADO NATURAL
II.3.5	TUERCA	1	TORNEADO, BARRE- NADO, MACHUELADO	ACERO INOXIDABLE ACABADO MOLETEADO DE DIAMANTE.
III.1	JERINGA	1		JERINGA HIPODERMI- CA PARA INSULINA DE 1 ml COMERCIAL. BECTON DICKINSON
III.2	PORTA ELECTRODO			
III.2.1	PZA. SUPERIOR	1	TORNEADO, BARRE- NADO, MACHUELADO	ACRILICO TRANSPA - RENTE ACABADO NATU RAL.
III.2.2	PZA. INFERIOR	1	TORNEADO, BARRE- NADO	ACRILICO TRANSPA - RENTE ACABADO NATU RAL.
III.2.3	PERNOS	2		ACERO INOXIDABLE - 1/8" DIA. CABEZA MOLETEADA DE DIA - MANTE.



**ICRO
ANIPULADOR
IDRAULICO**

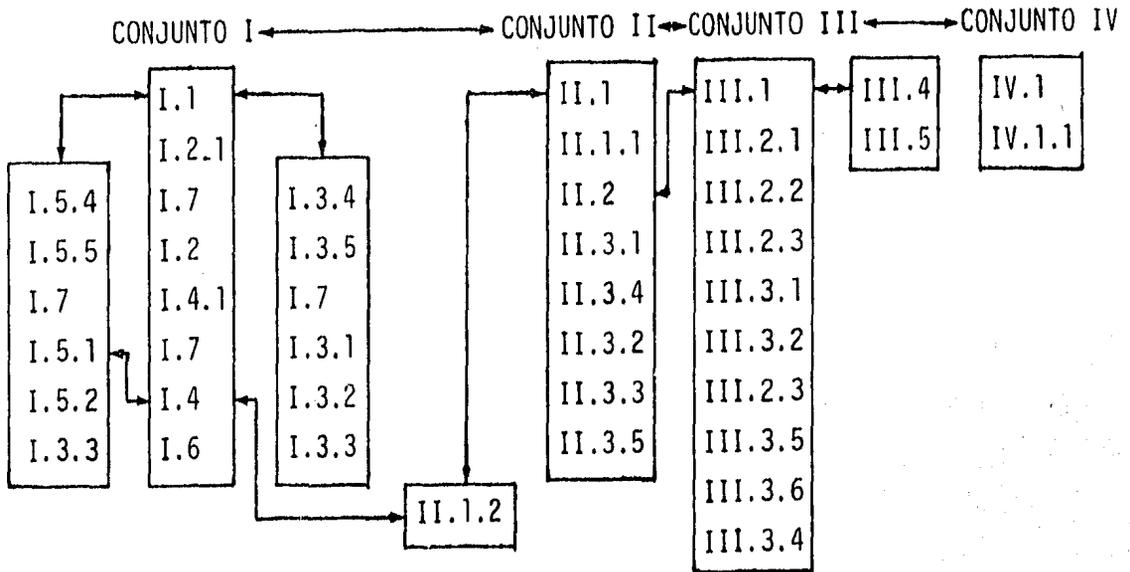
III.3	PORTA ELECTRO- DOS (INFERIOR)			
III.3.1	PZA. SUPERIOR	1	TORNEADO, BARRE- NADO	ACRILICO TRANSPA- RENTE ACABADO NATU RAL.
III.3.2	PZA. INFERIOR	1	TORNEADO, BARRE- NADO, MACHUELADO	ACRILICO TRANSPA- RENTE ACABADO NATU RAL.
III.3.4	RESORTE	2		LATON 1/8 DIA x 1 cm. COMARCIAL
III.3.5	TORNILLO	1		ACERO INOXIDABLE 1/8" x 3/4" BARRENO DE LA CABEZA 1/6"x5 mm.
III.3.6	TORNILLO DE CONTACTO	1		
III.4	CANULA	1		# 14 BELTON DICKINSON
III.5	MANGUERA	1		TEFLON-COMERCIAL
IV. 1	CASQUILLO	1	TORNEADO	ACERO INOXIDABLE ACABADO PULIDO.
IV.1.1	PATAS	3	CORTADO, BARRE- NADO, POBLADO.	ACERO INOXIDABLE LAMINA DE 1 mm DE ESPESOR.



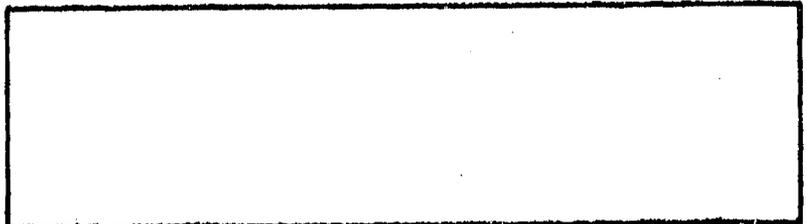
**ICRO
ANIPULADOR
IDRAULICO**



5.4 ORDEN DE ENSAMBLE.



**ICRO
ANIPULADOR
IDRAULICO**

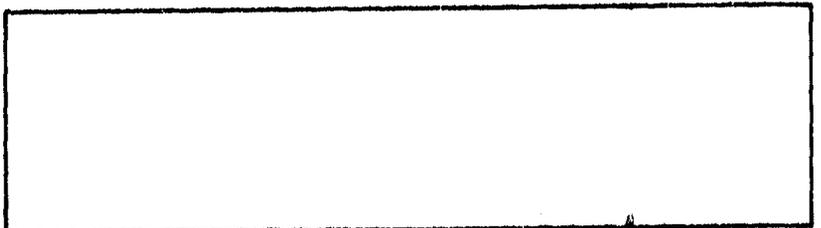


CONJUNTO I

- I.1 PORTAPLATINAS
- I.2 PLATINA Y
 - I.2.1 GUIAS
- I.3 MECANISMO Y
 - I.3.1 TORNILLO
 - I.3.2 PERILLA
 - I.3.3 PRISIONERO
 - I.3.4 PLACA DE FIJACION VERTICAL
 - I.3.5 PLACA DE FIJACION HORIZONTAL
- I.4 PLATINA X
 - I.4.1 GUIAS
- I.5 MECANISMO x
 - I.5.1 TORNILLO
 - I.5.2 PERILLA
 - I.5.3 PRISIONERO
 - I.5.4 PLACA DE FIJACION VERTICAL
 - I.5.5 PLACA DE FIJACION HORIZONTAL
- I.6 PROTECTOR
- I.7 TORNILLOS



ICRO
ANIPULADOR
IDRAULICO



CONJUNTO II

II.1 GUJA PORTAELECTRODOS

II.1.1 TAPA-TUERCA

II.1.2 TORNILLO

II.2 CAJA

II.3 MECANISMO Z

II.3.1 PERNO

II.3.2 PERILLA

II.3.3 PRISIONERO

II.3.4 NEOPRENO

II.3.5 TUERCA

CONJUNTO III

III.1 JERINGA

III.2 PORTA ELECTRODOS SUPERIOR

III.2.1 PIEZA SUPERIOR

III.2.2 PIEZA INFERIOR

III.2.3 PERNOS

III.3 PORTA ELECTRODOS INFERIOR

III.3.1 PIEZA SUPERIOR



ICRO
ANIPULADOR
IDRAULICO

III.3.2 PIEZA INFERIOR

III.3.4 RESORTES

III.3.5 TORNILLO

III.3.6 TORNILLO DE CONTACTO

III.4 CANULA

III.5 MANGUERA

III.2.3 PERNOS

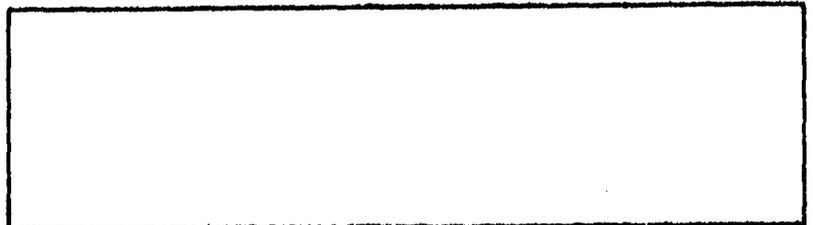
CONJUNTO IV

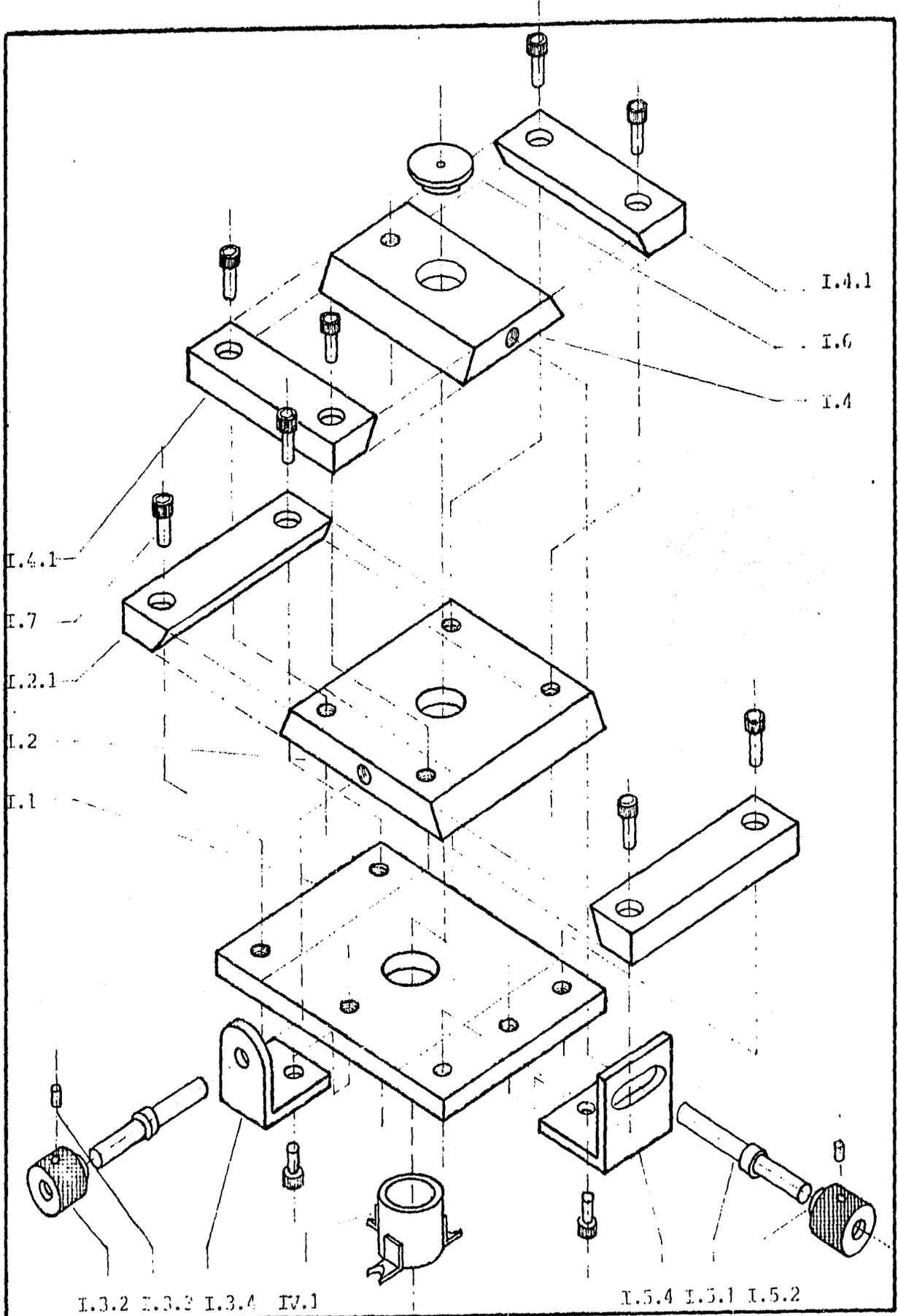
IV. CASQUILLO

IV.1.1 PATAS



**ICRO
ANIPULADOR
IDRAULICO**





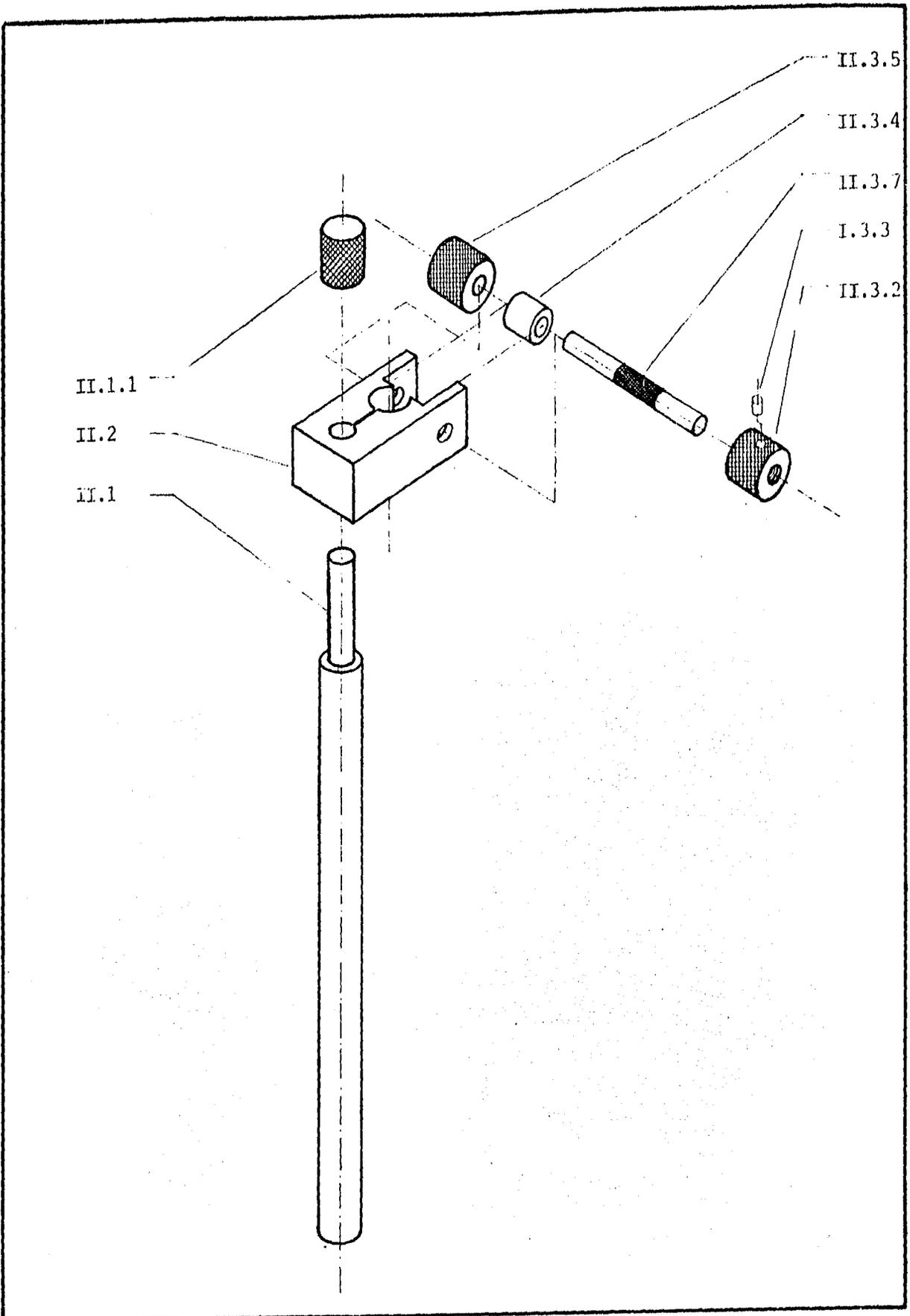
I.3.2 I.3.3 I.3.4 IV.1

I.5.4 I.5.1 I.5.2



**ICRO
ANIPULADOR
IDRAULICO**

CONJUNTO-SUBCONJUNTO SUSPENSIÓN CONJUNTO I Y II	ESC: 1:1	PLANO No. 17/20
	UNAM-83	
ESPECIFICACIONES		PIEZA MMH-



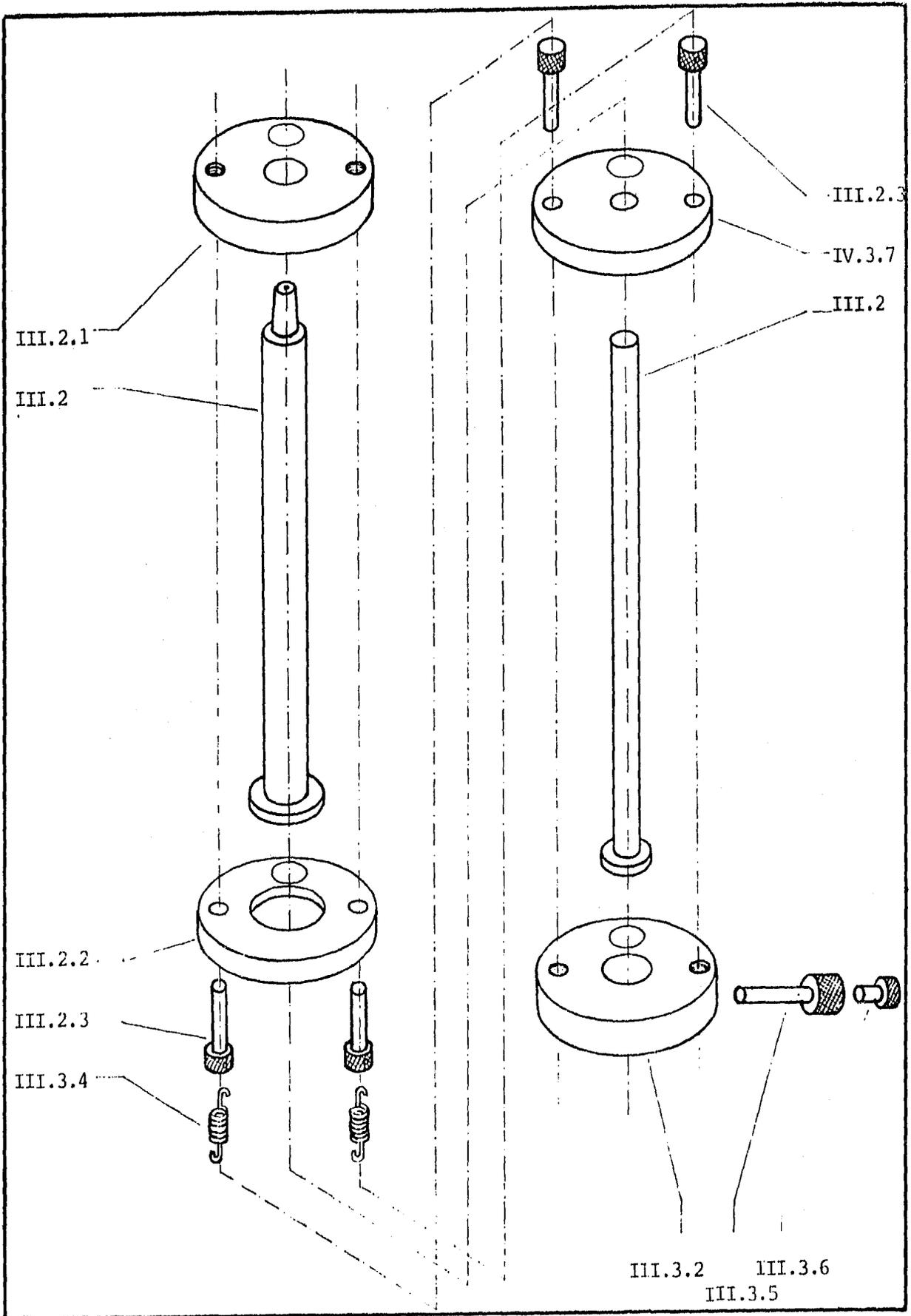
II.1.1
II.2
II.1

II.3.5
II.3.4
II.3.7
I.3.3
II.3.2



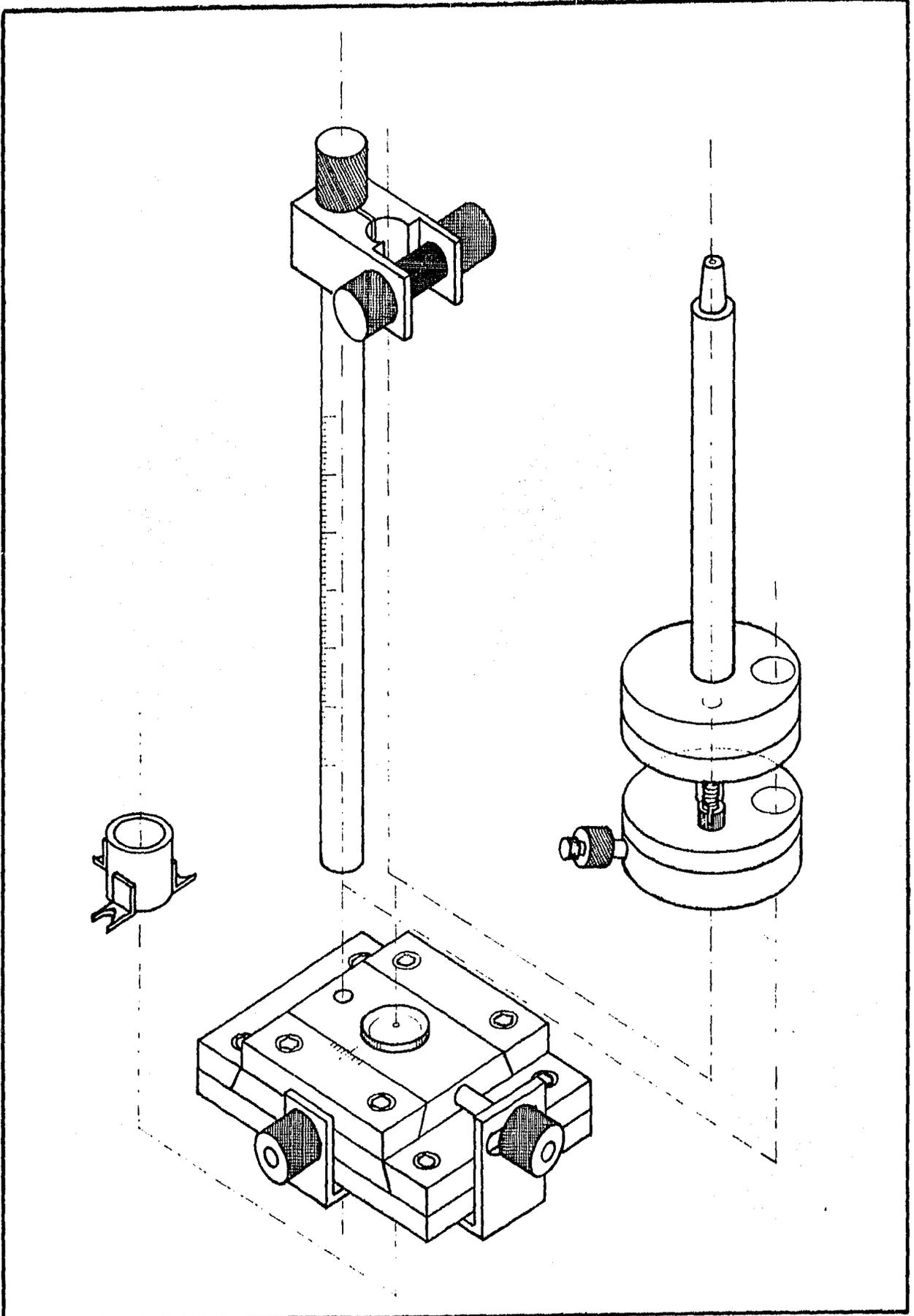
ICRO
ANIPULADOR
IDRAULICO

CONJUNTO-SUBCONJUNTO DESPIECE CONJUNTO II	ESC: 1:1	PLANO No. 18/20
	UNAM-83	
ESPECIFICACIONES	PIEZA MMH-	



ICRO
ANIPULADOR
IDRAULICO

CONJUNTO - SUBCONJUNTO DESPIECE CONJUNTO III	ESC: 1:1	PLANO No.
	UNAM-83	19/20
ESPECIFICACIONES	PIEZA MMH-	



**ICRO
ANIPULADOR
IDRAULICO**

CONJUNTO - SUBCONJUNTO	ESC: 1:1	PLANO No.
	UNAM - 83	20/20
ORDEN DE ENSAMBLE		
ESPECIFICACIONES		PIEZA
		MMH -

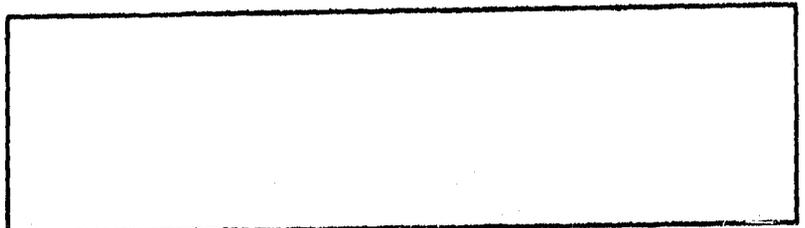
5.5 TOLERANCIAS.

CLAVE	DIA. NOMINAL	TOLERANCIA (BARRENO)	DIA. NOMINAL	TOLERANCIA (EJE)
I.3.4	32	+0.014 max -0.000 min	32	-0.006 max +0.016min
III.2	8	+0.022 -0.000		
III.3	8	+0.022 -0.000		
II.1	8			-0.013 -0.028
IV.1	12			-0.011 -0.029
I.1	12	+0.000 -0.011		

TOLERANCIA PARA ANGULOS DE $60^\circ \pm 0.5^\circ$



**MICRO
MANIPULADOR
HIDRAULICO**





ICRO
ANIPULADOR
IDRAULICO

6. DESARROLLO DEL PROTOTIPO

6.1 REALIZACION Y RESULTADOS.

Para la comprobación de los mecanismos y de la precisión requerida, fue necesaria la construcción de un prototipo experimental. Esto fue posible gracias a la colaboración del Instituto de Investigaciones Nucleares, en donde fue realizado el prototipo.

El proceso de fabricación del prototipo está incluido como parte del proceso de diseño, ya que únicamente la experimentación permite la toma de decisiones con seguridad, por tanto, el diseño y el prototipo sufrieron varias modificaciones.

Después de la realización del primer prototipo, se observó una falla en el mecanismo de desplazamiento en el eje Z. La falla consistía en tener movimiento de la jeringa una vez posicionada debido a que el mecanismo no ofrecía la sujeción adecuada. Esto implicó también un cambio en las piezas del portaelectrodo.

El rediseño al que se llegó no sólo resolvió estos problemas sino que además simplificó en maquinados y número de piezas al sistema.



ICRO
ANIPULADOR
IDRAULICO



Una vez realizadas estas modificaciones, se fabricó el segundo prototipo experimental del cual se hizo una evaluación, obteniendo los resultados esperados, referente a los mecanismos y a la precisión deseada para cada eje.

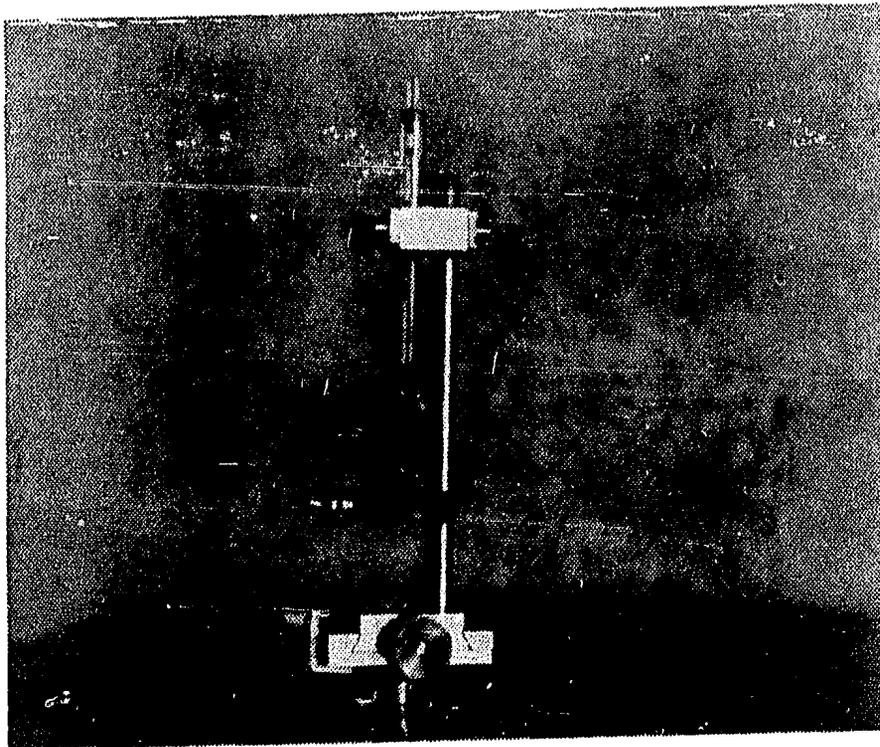
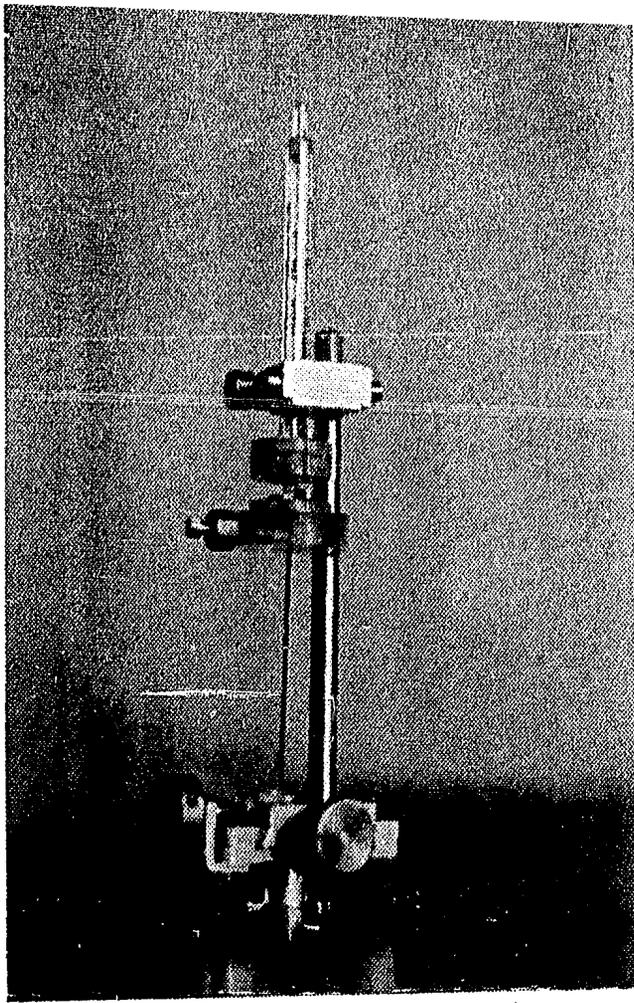
Este prototipo fue probado en la Unidad de Investigaciones cerebrales del Instituto Nacional de Neurología y Neurocirugía (INNN), gracias a la colaboración del Dr. Hugo Soliz, Coordinador de esta unidad, realizando un experimento con un gato.

El resultado de este experimento fue satisfactorio. Las dimensiones, el funcionamiento de los mecanismos y la precisión requerida para cada uno de ellos fueron los esperados.



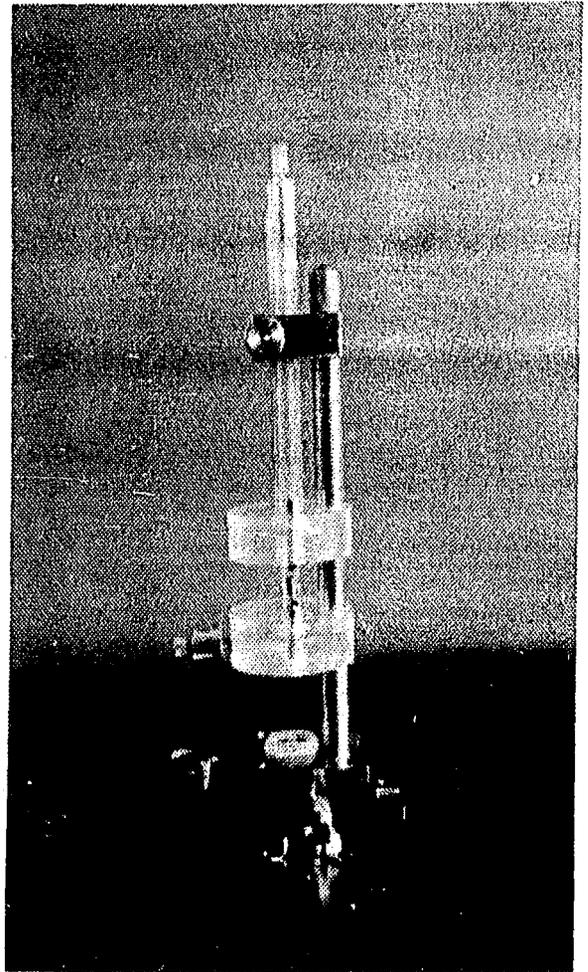
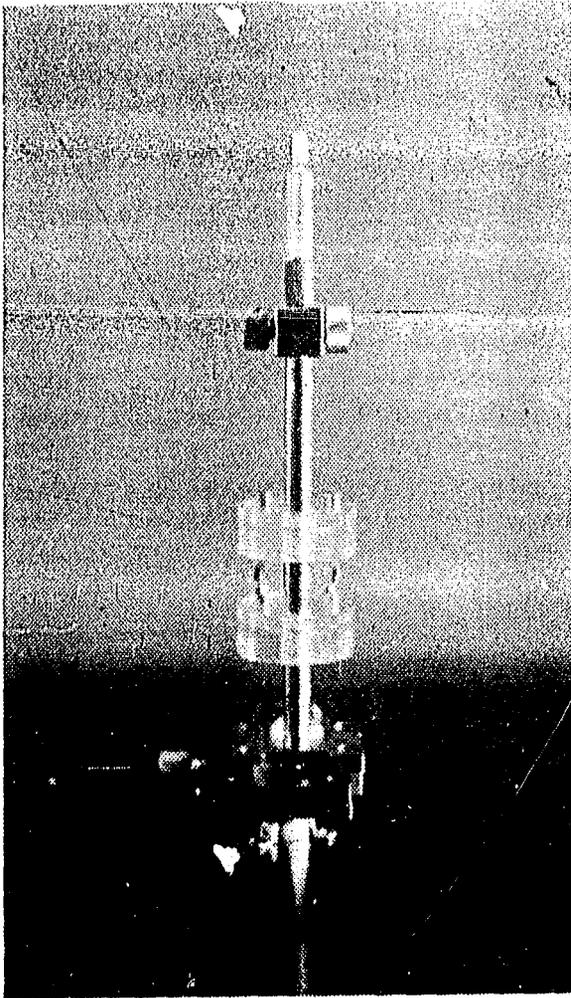
**ICRO
ANIPULADOR
IDRAULICO**





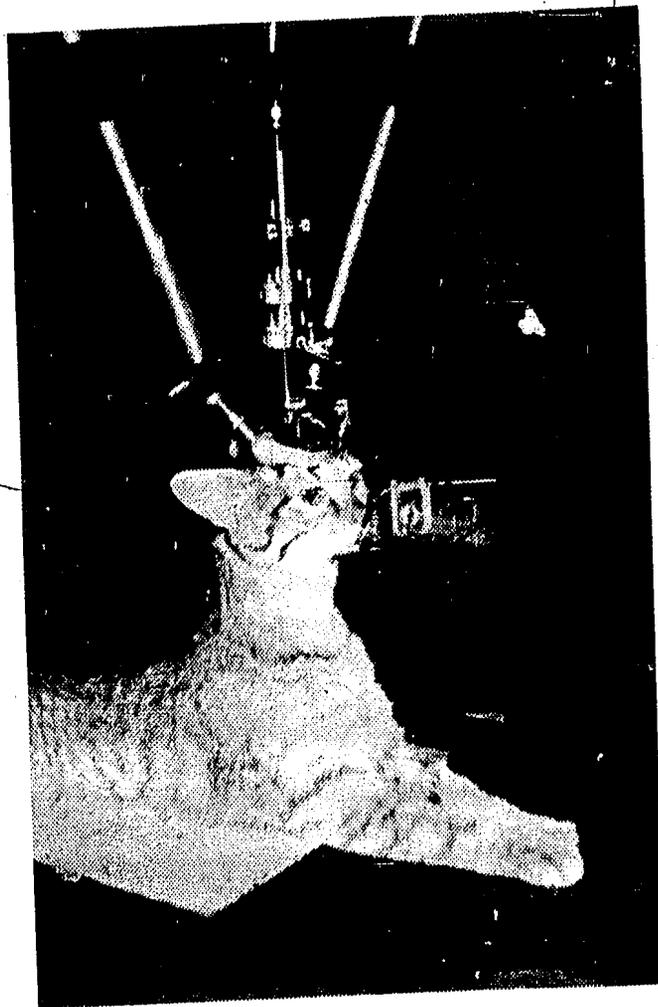
ICRO
ANIPULADOR
IDRAULICO

PRIMER PROTOTIPO



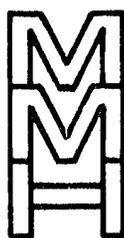
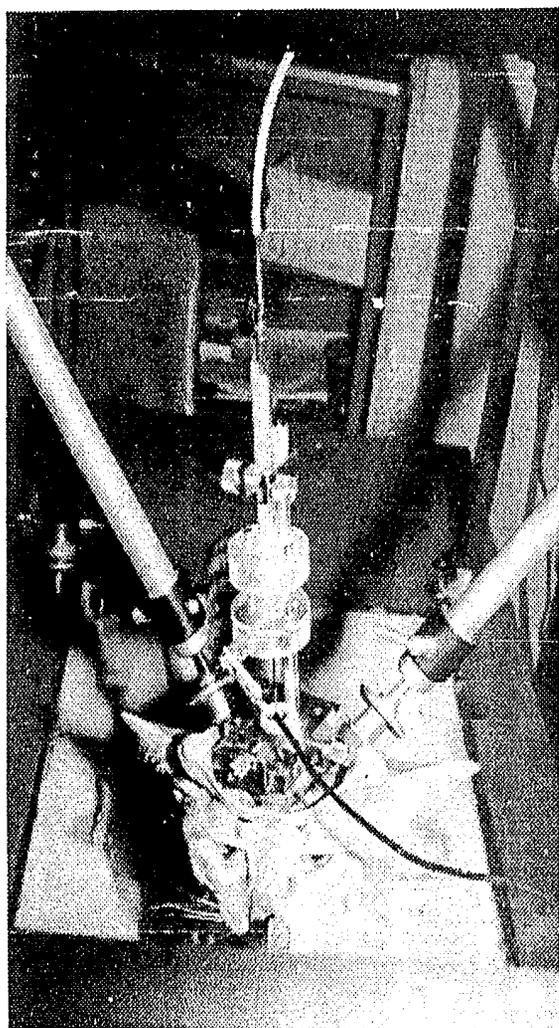
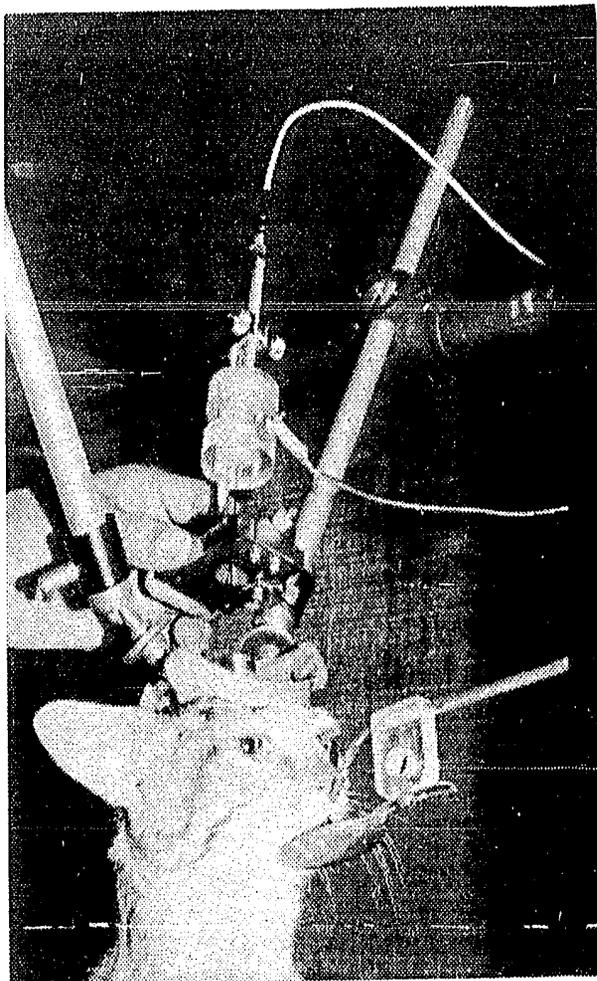
ICRO
ANIPULADOR
IDRAULICO

PROTOTIPO FINAL

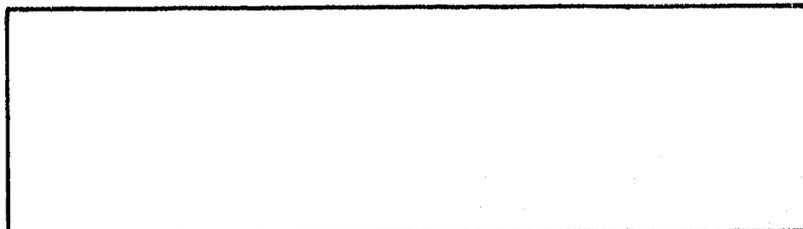


ICRO
ANIPULADOR
IDRAULICO

COMPROBACION DEL PROTOTIPO



ICRO
ANIPULADOR
IDRAULICO



CONCLUSIONES.

El desarrollo de este Micro Manipulador Hidráulico marca la pauta para hacer evidente la necesidad de la introducción del Diseñador Industrial dentro de las variadas áreas del Bio-Diseño.

Tenemos que ser conscientes de nuestras importantes carencias tecnológicas, pero al mismo tiempo, aprovechar los avances de países altamente industrializados tomando sus productos como punto de partida y no como fin.

El hacerse consciente de nuestras limitantes tecnológicas, implica aceptar en este caso, que a pesar del ingenio mexicano y de nuestras posibilidades, no estamos capacitados para producir masivamente TODOS los aparatos e implementos necesarios dentro del área de precisión. Aunque efectivamente como en el caso de este Micro Manipulador Hidráulico existan algunos a nuestro alcance.

Algunos como el micrómetro hidráulico hubiese sido posible fabricarlo en México, pero únicamente hablaríamos de copia de un producto extranjero, sin justificación de diseño ya que su función y objetivos están determinados por altas tecnologías fuera de nuestro alcance, no



**ICRO
ANIPULADOR
IDRAULICO**

de fabricación, sino de definición y comprobación.

Considero que para crear nuestra propia tecnología, no debe ser nuestra posición copiar y mucho menos tratar de competir con otras altamente desarrolladas. Creo que nuestra posición como diseñadores debe ser la de conocerla y asimilarla para poder traducirla a nuestros medios.

Con una visión más amplia, tratar de exportar a países en iguales circunstancias tecnológicas que las nuestras, en donde efectivamente encontraríamos un mercado competitivo.

Quisiera hacer evidente que este trabajo no hubiera podido ser realizado sin la colaboración de Ingenieros de Precisión y Neurofisiólogos. Esto es importante ya que demuestra la necesidad de implantar el trabajo del diseñador dentro de un grupo interdisciplinario. Cabe aquí aclarar - que no hubo conexión personal entre el Ingeniero y los médicos, de tal forma que gran parte de mi trabajo consistió en coordinar los conceptos y la información obtenida de ambos para poderla traducir en un resultado de diseño.

Este instrumento a pesar de ser utilizado por un pequeño número de especialistas, resuelve de alguna manera una necesidad del sector inves-



**ICRO
ANIPULADOR
IDRAULICO**



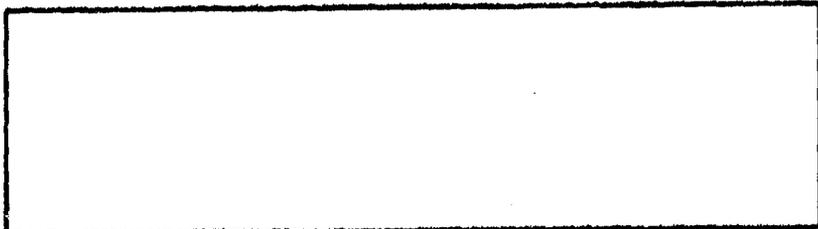
tigación cerebral. La importancia y proyección de un diseño no está proporcionalmente ligado al número de personas a las que le pretende cubrir una necesidad.

Si partimos de la base de que, para generar tecnología propia es necesario el incremento de investigadores, a medida que esta infraestructura vaya tomando fuerza, la tomarán también en importancia los diseños creados para este fin.

Creo que la vida profesional de un diseñador, exige de él, numero - sas especializaciones dentro de los proyectos que maneje. Debe tener entonces una visión amplia, abierta y dispuesta a retroalimentarse por medio de los demás profesionales. Es por esto que concibo al Diseñador Industrial, como un profesional con una gran capacidad analítica, capaz de procesar toda la información recibida, sin perder nunca de vista su sensibilidad humana, que se traduce necesariamente en el impacto social de los productos que colabora a desarrollar.



ICRO
ANIPULADOR
IDRAULICO



B I B L I O G R A F I A

- "Contra un Diseño dependiente". Diseño, Ruptura y Alternativas. M.L. Gutiérrez, J.S. de Antuñano, E. Dussel, F. Danel, A. Toca, M.S. de Carmona, M.T. Ocejo, F. Pardinás, Edit. EDICOL, Méx., 1977.
- "Teoría y Práctica del Diseño Industrial" Gui Bonsiepe, Edit. Gustavo Gili, Barcelona, 1975.
- "La Producción de Tecnología", Autónoma o Transaccional. Jorge A. Sabato, Michael Mackenzie. Edit. Nva. Imágen. México 1982.
- "El Diseño Industrial y su estética". Gillo Dorfles. Edit. Labor, Barcelona, 1973.
- "Ideología y Utopía del Diseño" G. Selle. Edit. Gustavo Gili, Barcelona, 1975.
- "Vanguardia y Racionalidad". Tomás Maldonado, Edit. Gustavo Gili, Barcelona, 1977.
- "Diseño Industrial". Artefacto y Proyecto. Gui Bonsiepe. Edit. Alberto Corazón. España, 1975.
- "Diseño Industrial" Bernd Lobach. Gustavo Gili, Barcelona 1981.
- "Análisis y Diseño Lógico". Oscar Oleo, Carlos González. Edit. Trillas, México, 1976.



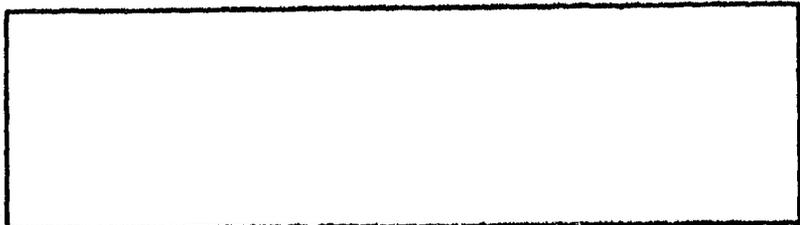
**ICRO
ANIPULADOR
IDRAULICO**



- "Neurociencia" (Manual de Laboratorio). James e Skinner, ph.d. Edit. Trillas, México 1975.
- "Manual Universal de la Mecánica" Erik Oberg, Fd. Jones. Edit. Labor México 1979.
- "Machynerys Hand Book" Erik Ojerg Franklin, Jones and Holbrooklhorton. - Edit. Industrial Press, New York
- "Estimulación Eléctrica Iterativa de Baja Intensidad (Kindling) de la Amigdalá del Lóbulo Temporal" Durante el sueño paradójico del gato. Tesis para obtener el título de Médico Cirujano, 1981. Raúl Humberto Alvarado Calvillo.
- Annals of the C.I.R.P. Vol. XVIV pp. 26-273.
New Concepts of Machine Tool Accuracy. J. ILUSTY and F. Koenigsberger. Great Britiain 1971.
Department of Mechanical Engineering. University of Manchester Institute of Science and Technology, Manchester.
- Department for the Design of Machine Systems the Cranfield unit for precision Engineering.
"A Peronal view of the past, present and future of Mechanism Science" by Delbert Tesar, MS, PhA, PE. Professor of Mechanical Engineering Universi ty of Florida. Gainesville , Florida, USA, 1976.



**ICRO
ANIPULADOR
IDRAULICO**



AGRADEZCO ESPECIALMENTE POR SU AYUDA A:

Ing. Enrique Velázquez.

Dr. Hugo Solís.

Ing. Sergio Martínez Sopeña.

L.D.I. César Fernández de la Reguera.

L.D.I. Fernando Fernández Barba

Dr. Raúl H. Alvarado Calvillo.

POR SUS CONOCIMIENTOS:

Arq. D.I. Ernesto Velasco León.

Arq. D.I. Antonio Ortíz Certucha.

Arq. Arturo Treviño.

D.I. Salvador Velasco León.

L.D.I. Felipe Morgáin.

D.I. Horacio Durán.

L.D.I. Oscar Salinas F.

Prof. Carlos Ramírez M.

Prof. Alejo Vázquez del M.

Prof. Alfredo Villavicencio.

Prof. Anastasio Martínez.

Prof. Crecencio Garduño Paz.



ICRO
ANIPULADOR
IDRAULICO

AGRADECIMIENTOS

POR SU COLABORACION:

Jorge Vadillo P.

Edgar Peregrina M.

Guillermo Lemus K.

Lic. Rosa María Coutiño

Rosario Cervantes A.

Quiero hacer un agradecimiento especial a la Unidad de Investigaciones Cerebrales del Instituto Nacional de Neurología y Neurocirugía (INNN) por haber permitido la comprobación de este aparato, realizando un experimento dirigido por el Dr. Hugo Solís, Coordinador de esta unidad.



**ICRO
ANIPULADOR
IDRAULICO**

