

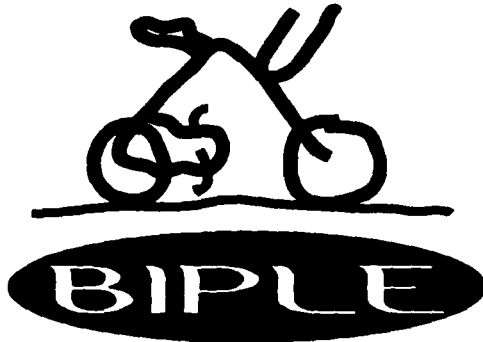
NUNEZ

3510
30/01/97
31/01/97

32

20j

Bicicleta plegable



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

Tesis profesional que para obtener el título de Licenciado en Diseño Industrial.
Presenta: Rogelio Núñez Romero.
1997

Con la dirección de:
D.I. Carlos Soto Curiel,
y asesoría de:
D.I. José Luis Alegría Formoso
D.I. Jorge Vadillo López
D.I. Roberto González Torres
D.I. Jorge Acosta Álvarez.



Centro de investigaciones de Diseño Industrial.
Facultad de Arquitectura.

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO.

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**





Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

ESTA TESIS NO DEBE
SALIR DE LA BIBLIOTECA



CENTRO DE INVESTIGACIONES DE DISEÑO INDUSTRIAL
FACULTAD DE ARQUITECTURA

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

EP 01 Certificado de aprobación de
Impresión de Tesis.

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

NOMBRE NÚÑEZ ROMERO ROGELIO No. DE CUENTA 9051797-6
NOMBRE DE LA TESIS BIPLE. Bicicleta plegable

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

Examen Profesional que se celebrará el día de 199 a las hrs.

ATENTAMENTE
"POR MI RAZA HABLARA EL ESPIRITU"
Ciudad Universitaria, D.F. a 29 Octubre 1996

NOMBRE	FIRMA
PRESIDENTE D.I. CARLOS SOTO CURIEL	
VOCAL D.I. JOSE LUIS ALEGRIA FORMOSO	
SECRETARIO D.I. JORGE VADILLO LOPEZ	
PRIMER SUPLENTE D.I. ROBERTO GONZALEZ TORRES	
SEGUNDO SUPLENTE D.I. JORGE ACOSTA ALVAREZ	

M. EN ARQ. XAVIER CORTES ROCHA
Vo. Bo. del Director de la Facultad



SEMBLANZA.

Este trabajo de investigación surge con la inquietud para desarrollar y concretar una propuesta de diseño para una Bicicleta Plegable (BIPLE), bajo el concepto de vertir en ello toda la creatividad, involucrando la alta tecnología actual en cuanto a materiales y procesos de fabricación, para hacer una propuesta que pueda tal vez romper con paradigmas en el ámbito de la bicicleta; sin embargo sería pretencioso tratar de abarcar todo el panorama necesario, por tanto se requirió del apoyo técnico de diferentes especialistas, a saber:

D.I. Rodolfo Gutiérrez García	---	---	Conceptualización y desarrollo.
D.I. Carlos Soto Curiel	---	---	Enfoque y dirección.
Ing. Adrián Espinosa Bautista	---	---	Asesor de mecanismos.
Ing. Laura Michua (BASF)	---	---	Asesor en materiales y procesos.
Ing. Alfredo Carrasco (GE)	---	---	Asesor en materiales.
Ing. Jorge Dávila (Dupont)	---	---	Asesor en materiales.

INVESTIGACION.

La investigación de campo en sí, se inició a través de material bibliográfico, revistas y vídeos especializados; con el propósito de conocer la historia, la estructura, los componentes, los materiales, el funcionamiento de mecanismos en la bicicleta, los términos y conceptos que se manejan en el argot del ciclismo, además de investigación físico-práctica.

EXPERIMENTACION.

La mayoría de los mecanismos y sistemas propuestos en la BIPLE se pudieron poner a prueba experimentando en un modelo funcional de escala 1:1 realizado con materiales a disposición distando mucho de los propuestos en el diseño como tal, que permitió apreciar el funcionamiento general de la bicicleta, en base a ésta experimentación pude mejorar algunos aspectos funcionales, ergonómicos y estéticos.

PERFIL DEL PRODUCTO.

FUNCIONAMIENTO.

Los principios de funcionamiento para BIPLE son básicamente iguales ó muy similares a los de una bicicleta normal; en cuanto a la forma de conducción no hay diferencia alguna, en lo referente a los mecanismos de transmisión y giro de las ruedas se hicieron propuestas diferentes, pero, la diferencia importante va intrínseca por ser una bicicleta plegable, aspecto de relevancia para el diseño.

FACTORES HUMANOS.

1. *Biomecánica.* Es de vital importancia en una bicicleta, ya que se debe considerar el mayor aprovechamiento de la fuerza del ciclista mediante un desarrollo y comprensión de la biomecánica del pedaleo.
2. *Antropometría.* Ayudó a considerar las medidas morfológicas del ciclista, que han de proporcionar datos importantes para la óptima interacción del ciclista con su máquina. La talla de ciclista que se consideró fue para los individuos comprendidos entre el 1.60 y el 1.70 mts. de estatura, estos datos influyen directamente para generar la correcta geometría y proporción del cuadro, e inclusive la posición de los elementos fijos o de apoyo para el ciclista (sillín, manillar y pedalier).

3. Ergonomía. Se procuró una correcta y cómoda posición de manejo para el ciclista, además de facilidad y seguridad al manipular la bicicleta para dar mantenimiento, plegarla o armarla con el menor número de maniobras posibles. También se tomaron en cuenta algunos factores fisiológicos y psicológicos.

MATERIALES Y PROCESOS.

Se pensó básicamente en proponer materiales plásticos de alta tecnología para la mayoría de partes y componentes en la BIPLE. El material empleado para el cuadro es una CO-POLIAMIDA (PA 6/6T) cuyo nombre comercial es ULTRAMIT T que lleva refuerzo de carga mineral. El proceso para las piezas del cuadro y varios componentes más es la inyección, también se usa el temperado, soldadura por ultrasonido y algunos acabados como el lacado y la impresión, entre otros.

ESTÉTICA Y SEMIÓTICA.

En cuanto a estética se propone un concepto formal con caracter futurista y orgánico con el objetivo de que la semiótica del producto así lo refleje, a juzgar:

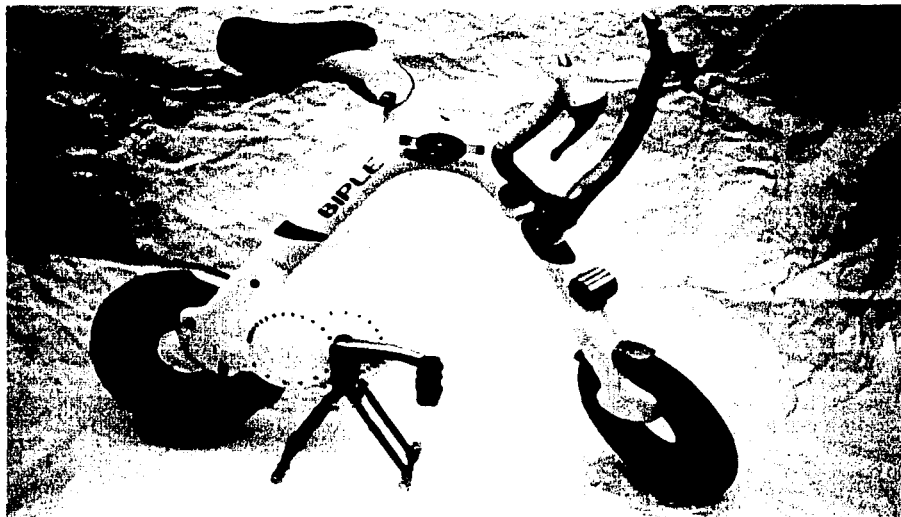


Fig. 0. Modelo funcional de Biple de escala 1:1.

COMERCIALIZACION.

Las posibilidades de patente y comercialización pueden ser factibles, pero sinceramente el alcance en el que se encuentra esta tesis requiere de un paso más, como sería la verificación y mejoramiento de los conceptos aquí propuestos, a través de la construcción de un prototipo que una vez terminado, los valores de oferta y demanda serán factibles a reserva de hacer un estudio de mercado formal.

INDICE.

pág.	
07	I. PROTOCOLO.
13	III. ANTECEDENTES.
15	Historia de la bicicleta.
18	III. PLANTEAMIENTO.
19	Utilidad de la bicicleta.
19	Usos de la bicicleta.
21	Variantes sobre la bicicleta.
23	Tipos de bicicleta, (cualidades y diferencias).
26	Partes y componentes de una bicicleta.
28	<i>Análisis de la necesidad.</i>
29	Usuario ¿quién la necesita?
30	Productos existentes.
32	IV. INVESTIGACION.
33	Perfil del producto deseado.
34	Definición de objetivos.
36	A. Factores funcionales.
37	El cuadro, (la rigidez y el peso).
39	Centro de masa.
42	La penetración en el aire.
43	Rendimiento mecánico.
43	Mecanismos.
45	Elección de la desmultiplicación.
47	Elementos de suspensión.
48	Tipos de frenos.
48	La elección de las ruedas.
49	Aros o rines.
50	Los tubulares o neumáticos.
52	B. Factores humanos:
52	B1. <i>Biomecánica.</i>
53	Biomecánica del movimiento.
55	Biomecánica del pedaleo.
61	La elección de las bielas.
62	Principios del diseño de asientos.
64	B2. <i>Antropometría.</i>
68	Uso de datos antropométricos.
68	Principios en la aplicación de datos antropométricos.
68	Diseño para individuos extremos.
68	Diseño para la media.
69	Diseños para promedios adaptables.
70	Las medidas del ciclista
72	B3. <i>Ergonomía.</i>
73	Morfología posición y diseño del cuadro.
73	La posición óptima.
74	Las proporciones de la bicicleta.
75	Medidas trascendentes.

76	Las medidas de la estructura.
76	Determinación de las medidas de la bicicleta.
79	Las medidas de posición.
81	Cálculo de las medidas de posición.
83	Simulación en ergonomía
87	C. Factores fisiológicos.
88	Principios generales de fisiología alimentaria.
89	Fuerza y aguante.
89	Metabolismo basal.
90	Medición de la demanda fisiológica general.
91	D. Factores psicológicos.
92	El color en nuestro entorno.
92	Efecto del contraste tonal sobre la forma.
92	Peso del color.
93	Efectos térmicos.
93	Efectos fisiológicos.
95	Textura visual.
96	E. Producción.
97	Tecnología de las bicicletas.
97	La bicicleta del futuro.
99	Materiales utilizados actualmente para la construcción de cuadros.
100	Procesos de fabricación.
100	Materiales plásticos en BIPLE.
102	Tabla comparativa.
103	Ultramid, Poliámidas (PA).
105	Procesos de transformación y acabados para el Ultramid.
109	F. Anexo. (Normas y prescripciones.).
121	V. PROPUESTA.
122	Planos.
137	Lista de partes y materiales.
141	Memoria descriptiva.
156	Descripción del producto prototipo.
160	Conclusiones de la investigación.
164	VI. COSTOS.
167	<i>Análisis de mercado.</i>
167	Características del usuario.
167	Tipos de pruebas de ciclismo.
168	Oferta y demanda.
172	Análisis de precios.
173	Análisis de comercialización.
174	Conclusiones.
175	VIII. CRÉDITOS Y AGRADECIMIENTOS.
180	VIII. BIBLIOGRAFIA.

NUNEZ

Bicicleta plegable

capítulo

I

BIPLÉ

Protocolo



I. PROTOCOLO.

Para comenzar, diré que este proyecto tuvo sus bases desde el inicio de la materia de Taller de Investigación de Diseño en séptimo semestre 93-1 de la carrera de Diseño Industrial en el CIDI, UNAM.

Siendo parte de aquel grupo de libres soñadores (ilusos), dirigidos por D.I. Rodolfo Gutiérrez, en donde el objetivo principal fue tratar de romper con diversos paradigmas establecidos hasta ese momento, con relación a los diferentes medios de transporte, para crear nuevos conceptos. Todo parecía flotar en la fantasía sin bases fundamentadas, pero, sin embargo, esta manera de hacer diseño resulta bastante creativa y rica en opciones, además, si se es lo suficientemente persistente se puede llegar a concretar esas ideas locas de una u otra manera y aterrizarlas en nuestra realidad.

Presento ahora, como tesis profesional el proyecto de investigación de una Bicicleta Plegable designado como **BIPLE**, que pretende ser innovadora y cumplir con el objetivo de ofrecer una nueva propuesta formal, funcional y estética dentro del contexto de la bicicleta actual.

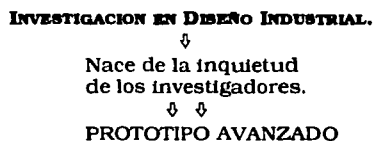
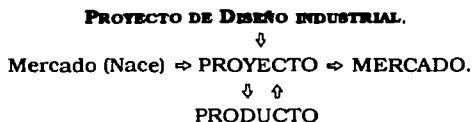
Es obvio que para poder concretar y satisfacer la demanda de conocimiento propias de un proyecto como éste, y que resulte de buena calidad, se necesita de un equipo multidisciplinario. Para procurar que esto sucediera se solicitó asesoría técnica y científica de especialistas en la materia.

La fortuna de contar con el apoyo de muchas personas que creen en el proyecto BIPLE, para emprender juntos el largo viaje "algunos de ellos sin saberlo", es una gran satisfacción. Por lo tanto este trabajo es resultado de un esfuerzo en equipo.

El objetivo fue hacer un modelo funcional escala 1:1, que desafortunadamente no llega a ser un prototipo por las inherentes limitaciones que ofrecen nuestros medios, para lograr utilizar los materiales y los procesos de fabricación idóneos. Sin embargo, el modelo funcional de BIPLE ofrece la posibilidad de apreciar las características y propiedades más significativas del propio diseño, además de evidenciar los puntos críticos y sus desventajas iniciales.

Este proyecto se concibió bajo la idea de realizar un ejercicio completo de diseño, con las salvedades que esto implica (llegar hasta la producción en serie del diseño), para poder conocer de tal manera el proceso completo de desarrollo del diseño para un objeto de regular complejidad.

Ahora, quiero establecer la diferencia entre este concepto, y el hacer un proyecto de diseño industrial en el sentido de buscar un desarrollo de producto, destinado a un mercado específico. En realidad este trabajo es una investigación sobre los factores estético, ergonómico, y funcional que sobre una bicicleta se pueden desarrollar, a partir del principio de cambiar los paradigmas en cada uno de estos aspectos.



De esta manera, resulta una tarea placentera para un diseñador el desarrollo de un proyecto como este, ya que la libertad que permite es ilimitada y sólo está condicionada por la creatividad.

Esta postura no sólo debiera de ser tomada por los diseñadores, sino también por empresas y equipos multidisciplinarios que permitan desarrollar un avance en la cultura del diseño, que favorecería el progreso y desarrollo de diversos campos en la industria y la producción nacional, para de ésta manera lograr un mayor grado de competitividad comercial con respecto a países más desarrollados. Que en los tiempos actuales donde los tratados de libre comercio y mercados globales el grado de competitividad es de vital importancia para mantener una economía sana.

Es evidente que la investigación en Diseño Industrial se usa en la industria, porqué es el medio para generar, probar, y concretar nuevas ideas y conceptos que no siempre son aplicadas nada más en el proyecto original. Citar ejemplos al respecto es en cierta forma una comparación, pero obviamente, ésta, será guardando las debidas diferencias de proporción.

La industria automotriz en el mundo es quien marca el paso en los avances tecnológicos y forma las modas o tendencias estéticas que habrán de caracterizar cada época. Por ejemplo, ahora mismo faltando pocos años para terminar el siglo XX, la compañía General Motors ha desarrollado un vehículo impulsado solamente por energía eléctrica, el nombre del vehículo es **IMPACT**, con el propósito de evitar la emisión de gases contaminantes al medio ambiente. Sin duda, así serán los automóviles para el siglo XXI, pero para lograr concretar los alcances en el Impact se necesitó de la investigación en tecnología de baterías, materiales de era espacial para el bastidor, y de formas aerodinámicas en la carrocería.

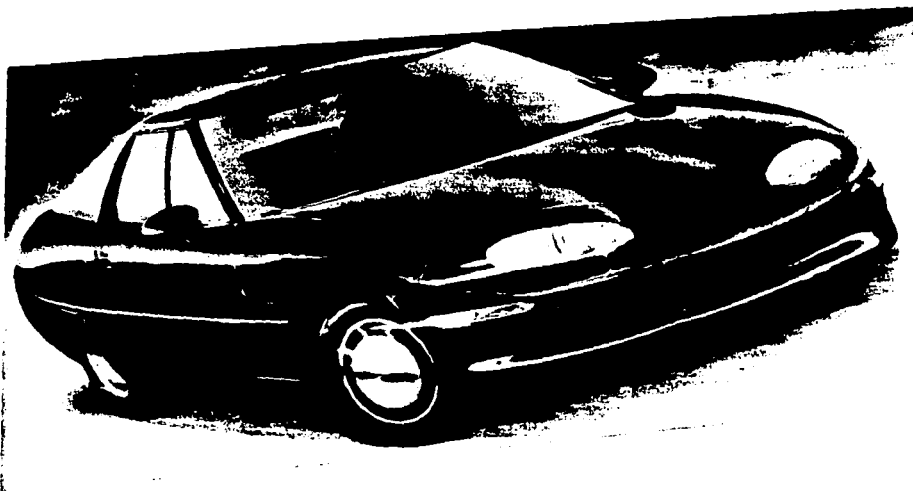


Fig. 1. El IMPACT recibe propulsión de un motor de inducción de corriente alterna (AC), que gira a elevadas 20.000 rpm.

En el caso específico de México hace falta un mayor impulso a este tipo de proyectos de investigación. Un buen ejemplo de que se pueden lograr los proyectos, es el caso **TONATIUH**, primer auto solar mexicano, desarrollado por un grupo multidisciplinario de 24 jóvenes universitarios. El prototipo fue construido totalmente con tecnología universitaria mexicana entre ellas la UNAM.

Tonatiuh es un vehículo eléctrico, sus baterías son recargadas a través de la energía solar captada por celdas fotovoltaicas. Su chasis y carrocería se fabricaron con materiales compuestos como el kevlar y la fibra de carbono.

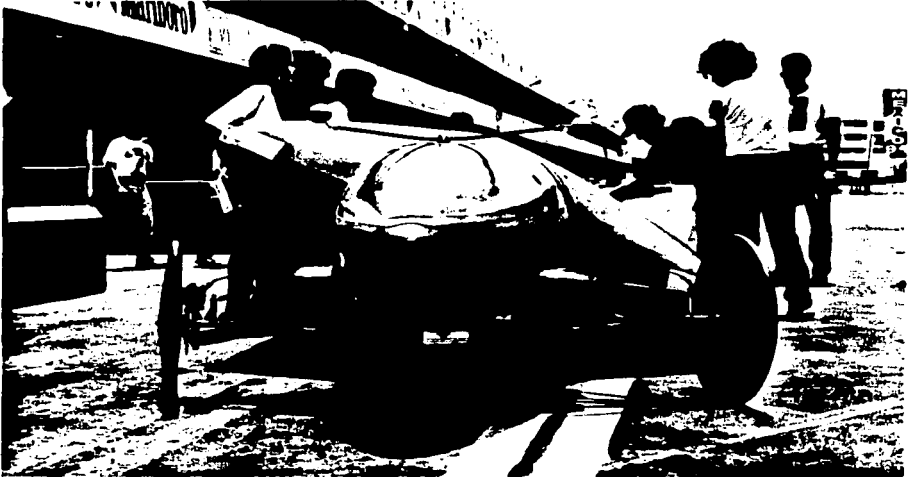


Fig. 2. Vehículo solar Tonatiuh en sesión de pruebas.

La escudería Tonatiuh asistió a la competencia Sunrayce 95 que consta de un recorrido de 1760 kms. entre Indianapolis y Colorado, en los Estados Unidos de América. El logro fue haber obtenido el primer lugar para el mejor diseño y aprovechamiento de los materiales compuestos en su fabricación. La próxima participación de Tonatiuh en una competencia será en Australia en noviembre de 1996. Ver fig. 3.

El nivel de desarrollo del diseño para la bicicleta que se presenta en esta tesis es consecuencia del mejoramiento y la depuración de los detalles a través del tiempo, las revisiones y pruebas que se pudieron hacer en el modelo funcional de escala 1:1, atacando aquellos puntos en donde quizá las soluciones iniciales no eran una buena alternativa. El proceso de mejora continua en un proyecto es prácticamente ilimitado, poniendo a prueba la maduración profesional del diseñador, por este motivo sería inadecuado, afirmar que el resultado de este proyecto sea la única y certera solución a su fin.

Por lo tanto, para fines de la presente tesis es menester para mí, como diseñador, ofrecer en base a la investigación realizada una propuesta profesional.

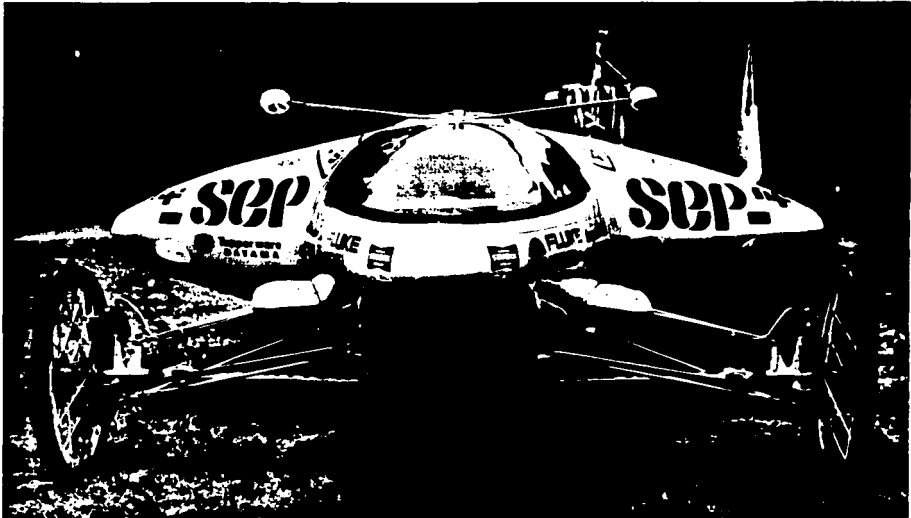


Fig. 3. Panorámica de Tonatli terminado y listo para Australia '96.

"La curiosidad es una de las más permanentes y seguras características de una vigorosa inteligencia".

= Samuel Johnson =

NUNEZ

Bicicleta plegable

capítulo

II

BIPLÉ

Antecedentes





III. ANTECEDENTES.

La eficiencia de un animal o una máquina para desplazarse está dada en función de la energía que consume para transportar su propio peso a través de una distancia determinada. El hombre es considerado un ser eficiente para caminar, pues sólo consume aproximadamente 0.75 caloría por gramo cada kilómetro recorrido. Sin embargo, es fácil observar que su eficiencia es menor a la del caballo, el perro, el salmón y en caso extremo a la del jet.

Sobre una bicicleta el hombre reduce considerablemente el consumo de energía para trasladarse. El ciclista no sólo aumenta su velocidad, sino que alcanza el mayor índice de eficiencia en relación con los animales y las máquinas de locomoción.

Para desarrollar el diseño de una bicicleta se requiere conocer de diversos detalles y secretos técnicos que conciernen a un diseñador. Siendo que la mayoría de los principios físicos son sencillos y lógicos, a través de los cuales una bicicleta puede funcionar, son imprescindibles para que además de funcionar, sean eficientes y seguros en su manejo.

La bicicleta moderna es una maravilla mecanizada sobre dos ruedas y el producto de logros técnicos especializados desarrollados a través de más de dos siglos (1790-1996).

En sus orígenes la bicicleta fue sólo privilegio de nobles, se convirtió en pieza fundamental en la historia de algunos ejércitos, por ejemplo: durante la guerra de Vietnam, las bicicletas del Vietcong hicieron fracasar a los famosos B-52 de la aviación de los Estados Unidos. Las bicicletas entonces, fueron concebidas como un elemento para uso médico. Estas contaban con alumbrado especial para practicar una intervención quirúrgica, equipadas con aparatos de reanimación y de transfusión.

Pero la bicicleta, de su género femenino, fue por mucho tiempo de uso masculino. En realidad, el mundo se escandalizó cuando las primeras damas se subieron al Biciclo, para lo cual hubo que revolucionar la moda y democratizar el uso del pantalón. Originalmente de cuna noble, ahora la bicicleta es la delicia de multitudes.

A continuación se mencionan sólo los avances técnicos más importantes en el desarrollo de la bicicleta desde su origen hasta nuestro presente.

HISTORIA DE LA BICICLETA.

El primer vehículo que dió origen a la bicicleta fue inventado por el señor de **SIVRAC**, quién en el año 1790 se dejó ver un día por los jardines del Palais Royal de París. Los parisinos nunca imaginaron ver a tan curioso personaje a horcajadas sobre una tranca de madera, sostenida en cada una de sus extremidades por una pequeña rueda, andando a zancadas por las avenidas del jardín. El invento recibió el nombre de **Celerífero**, del latín CELER = rápido y FERRE = llevar. Esa noción de transporte rápido resulta exagerado en nuestro tiempo.

El Celerífero tenía algunos inconvenientes. Su estructura era completamente rígida, el conductor debía detenerse para cambiar de dirección, dar la vuelta, esquivar obstáculos, animales y personas.

Después de la Revolución Francesa el Celerífero cayó en el olvido. Es hasta 1817 que el **Barón de Drais, Charles Frederic Chrétien Louis** registró su invento, que propiamente era una máquina derivada del Celerífero; la **Draisiana**. La novedad del invento era capital, la rueda delantera, en lugar de ser fija al conjunto, como en los Celeríferos, "era móvil". Conservaba el sistema de impulso por la acción directa de los pies sobre el suelo. Su aportación más importante fue demostrar que era posible mantener el equilibrio sobre un vehículo de dos ruedas.

Posteriormente surgió el **Velocífero**, que fue la primera bicicleta impulsada por medio de pedales, la innovación fue obra de **Kirkpatrick Macmillan**, quién en 1839, por medio de dos varillas, conecta los pedales a la rueda posterior, de mayor tamaño que la delantera.

En 1863, **Ernest Michaux** diseña en París un modelo llamado **Sacude huesos** cuya característica es que los pedales están unidos al centro de la rueda delantera. De inmediato se presenta un inconveniente serio; una vuelta completa de los pedales sólo hacía avanzar al vehículo una distancia igual a la de la circunferencia de la rueda, no más de tres metros. Para superar el problema y al mismo tiempo conservar la simplicidad del diseño, se adapta una rueda de mayor tamaño. De esta manera se crea la famosa **High Wheeler**, cuya rueda delantera tiene un diámetro de 1.50 metros, mientras que la trasera apenas alcanza los 50 centímetros de diámetro.

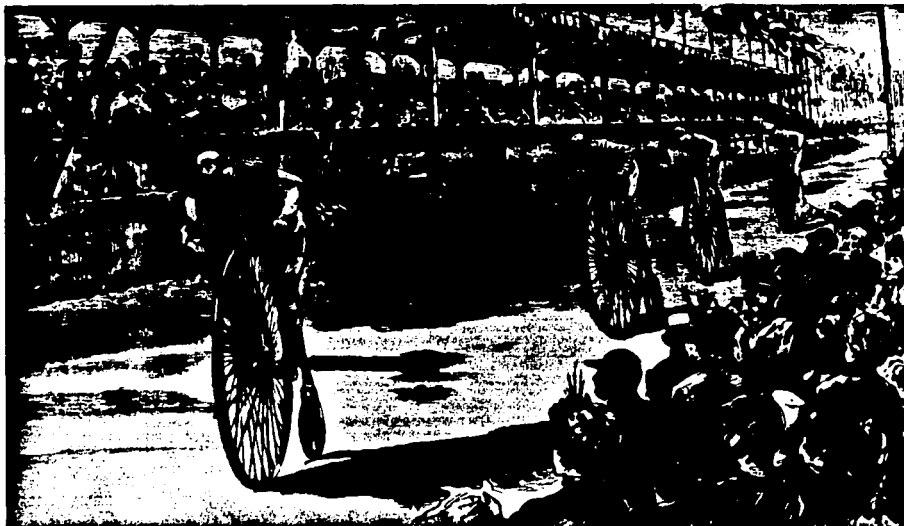


Fig. 4. Bicicleta modelo HIGH WHEELER.

En 1870, **James Starley** diseña la **Ariel Machine**, una elegante High Wheeler completamente de metal, cuyas ruedas tienen rayos que pueden tensarse. Por desgracia, pronto se observa que éstos no son aptos para resistir la tensión que ejercen los pedales en el centro de la rueda. Cuatro años más tarde, el propio Starley encuentra la solución definitiva al problema; la rueda con rayos tangenciales.

El diseño es hoy universal. Consiste en colocar los rayos en posición tangencial respecto al eje, formando una serie de triángulos que protegen a la rueda de la torsión. En las bicicletas modernas típicas, la rueda delantera tiene 32 rayos y la posterior 40.

Un importante avance en el desarrollo de las bicicletas es la adaptación de la cadena dirigida a la rueda posterior. En 1880, **Hans Renold** diseña el modelo definitivo de la cadena de rodillos, en que se combina la durabilidad con la eficiencia y el poco peso.

En 1885, **James Starley** crea el modelo **Rover**, que puede ser considerada la precursora de las bicicletas modernas. Tiene un cuadro de diamante que consta de dos tubos curvos, y prescinde del tubo diagonal. La horquilla delantera es recta y está conectada en forma oblicua para dar un centro de acción autónomo a la dirección.

En 1887 se hacen dos importantes innovaciones; el cuadro tubular y los rodamientos delanteros. Ninguno de los dos era un invento nuevo.

La creación de bicicletas capaces de alcanzar mayores velocidades exigió perfeccionar los sistemas de frenos. En resumen para fines del siglo XIX ya se habían descubierto casi todos los elementos que configuran la bicicleta moderna: la rueda de rayos tangenciales, inventada por James Starley en 1876, que redujo considerablemente el peso de las bicicletas; los rodamientos de baleros, cuyos primeros esbozos fueron realizados por **Leonardo Da Vinci**; la cadena, que transmite el impulso de los pedales a la rueda posterior, permitiendo el uso de ruedas más pequeñas; los cambios de velocidades con base en el sistema de estrellas que permite al ciclista aprovechar las propiedades mecánicas para ganar velocidad y potencia.

Son muchos los avances tecnológicos logrados en las más recientes décadas, por lo cual es difícil precisar nombres, fechas y temas; basta con citar que la mayoría de estos avances se han dado gracias a la investigación que realizan las empresas líderes en el ramo, en materia de nuevos y mejores materiales, así como en los procesos de fabricación.

Para dar ejemplos, puedo mencionar a empresas como CAMPAGNOLO y SHIMANO en el campo de los llamados grupos, que comprenden: los sistemas de freno, sistemas de transmisión y los cambios de velocidades.

Actualmente en el marco de las bicicletas de alta competencia los avances importantes se han realizado en cuanto a la fabricación de cuadros monocasco (una sola pieza) con materiales compuestos. En este punto mencionar marcas o empresas es fácil, ya que son varias las que han incursionado en este campo, por ejemplo: LOTUS, CANNONDALE, KLEIN, LOOK, SPECIALIZED, TREK y PEUGEOT, entre otras.

En el proyecto BIPLE, se podrá observar la intención de generar un nuevo concepto de diseño para una bicicleta, en donde tomando en cuenta las necesidades actuales de transporte "ecológico", rebasar los paradigmas fue nuestro reto, además de la modesta pretensión de ofrecer un paliativo para mejorar el problema de la contaminación ambiental en las grandes ciudades con un medio de transporte alternativo.

"La bicicleta, como la cultura, es lo que queda cuando se ha olvidado todo".

= Bernard Hinault =

NUNEZ

Bicicleta plegable

capítulo

III

BIPLÉ

Plantamiento

Utilidad de la Bicicleta.

La bicicleta es un medio barato y rápido de transporte personal. Aunque funciona con la propia energía de quién la conduce, se desplaza a una velocidad cuatro veces mayor que la del ser humano y exige mucho menor energía que la necesaria para caminar. Juega un papel importante en la vida diaria, ya que puede llevar cargas de peso varias veces superior al suyo propio, y es utilizada como un medio de transporte por tenderos y repartidores de mercancías.

En muchos países avanzados, se practica el ciclismo durante los días feriados como recreación nacional, y hay muchos que practican la carrera en bicicleta como deporte. La bicicleta es un vehículo útil en casi todos los países, porque constituye el medio de transporte más adecuado y quizá más barato en las zonas rurales y urbanas.

Usos de la Bicicleta.

1. Como medio de transporte:

A) INDIVIDUAL.

Por personas que necesitan la bicicleta como un medio para poder desplazarse de un lugar a otro, por ejemplo; de su casa al trabajo o para hacer compras, etc.

Esto es más frecuente en el ámbito rural debido a que en provincia los medios de transporte son irregulares y no siempre ofrecen un servicio eficiente para los usuarios. Para este uso la maniobrabilidad en las bicicletas resulta indispensable.

B) PARA PASAJEROS.

Se usan para ofrecer a los pasajeros un medio de transporte que se utilizará generalmente en zonas restringidas al paso de los vehículos contaminantes y para que los pasajeros puedan observar con mayor detenimiento monumentos y centros históricos de ciudades y provincias. Con este propósito existen los bicitaxis, que actualmente son bicicletas convencionales que llevan un remolque a cuestas.

2. Instrumento de trabajo:

A) PROFESIONAL.

Se refiere a las personas que se dedican al ciclismo en forma amateur o profesional como profesión y que utilizan la bicicleta como instrumento de trabajo.

B) ORDINARIO.

En estos casos la bicicleta se utiliza como un medio de transporte económico y ágil para el reparto de mercancías (periódico, medicinas, refacciones automotrices, pinturas, correspondencia, etc.). El servicio que se ofrece es para rutas cortas.

3. Para ejercicio.

Para aquellas personas que las utilizan para adquirir o mantener una buena condición física, sin llegar a ser ciclistas profesionales. Esta actividad se ve reforzada por la satisfacción, esparcimiento y diversión que propicia el uso de la bicicleta. Este es uno de los usos con mayor demanda para la bicicleta.

4. Esparcimiento o diversión.

Este uso se determina generalmente por aquel que le dan los niños a la bicicleta, que sin la necesidad vital de poder desplazarse de un lugar a otro, les ocupa su atención y les proporciona un medio de diversión. Frecuentemente los jóvenes y adultos utilizan también la bicicleta, sea del tipo que sea, con este fin.

5. Instrumento ecológico.

En México el uso de la bicicleta como un instrumento o vehículo ecológico no se ha valorado, principalmente en el Distrito Federal y área Metropolitana en donde el grado de contaminación cotidiano es elevado. El uso de la bicicleta en este sentido es necesario para evitar el de vehículos que generan contaminantes ambientales sin ameritar o justificar su utilización.

En el aspecto ecológico la bicicleta ofrece ventajas como: es un medio de transporte anticontaminante, el usuario ejercita su cuerpo al utilizarla, además es un vehículo maniobrable y económico.

Para el desarrollo de un programa ecológico con el uso de la bicicleta es necesario implementar un reglamento de protección para el ciclista en las ciudades y tener estacionamientos para bicicletas en lugares públicos y en propiedades privadas, empresas y centros de trabajo.

6. Deportivo.

Sin duda este es el mayor campo en que se utiliza la bicicleta, ya que la práctica del ciclismo en cualquiera de sus modalidades atrae a una gran cantidad de deportistas y aficionados.

Variantes sobre la bicicleta.

Son vehículos que derivan del concepto formal de la bicicleta, pero cada uno de ellos tiene diferente estructura y características exclusivas.

Monociclo.

Vehículo de una sola rueda, el eje del pedaller es el mismo que el de la rueda, tiene sólo una horquilla que sirve como soporte del sillín, este vehículo prescinde de manillar o de algún elemento para la dirección, que no sea el de el propio equilibrio de quién lo conduce.

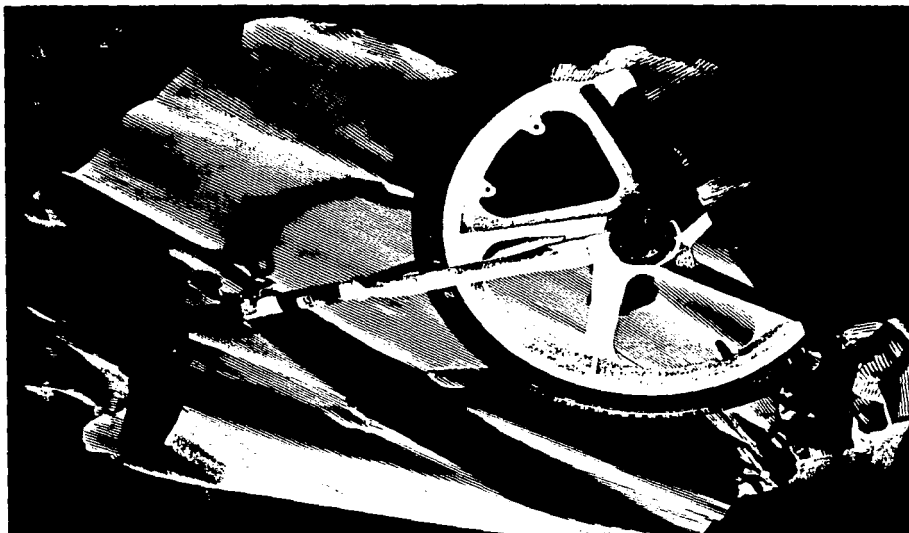


Fig. 5. Monociclo.

Bicicletas de 2 o 3 plazas, llamadas Tandem.

Normalmente son de dos plazas, aunque excepcionalmente pueden llegar a ser de tres. Son vehículos de dos ruedas en donde los ciclistas van en fila y todos participan para accionar el sistema de propulsión, el ciclista de adelante es el único que tiene control de la dirección de la bicicleta y del sistema de frenos. Otra característica es que no son muy ágiles o maniobrables, sin embargo tienen un bajo centro de gravedad y son muy estables en los descensos. Ver figura 6.

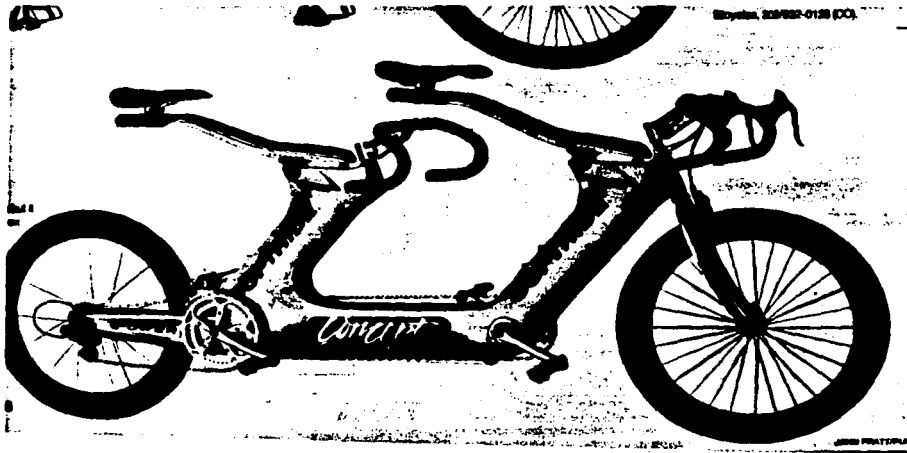


Fig. 6. Bicicleta tipo TANDEM.

Triciclos.

Los hay de carga o reparto, generalmente son de bajo centro de gravedad, las ruedas se disponen dos adelante y una atrás, tiene un eje de giro entre la rueda trasera y las delanteras para dar dirección al triciclo. También hay triciclos de espercimentio, generalmente llevan dos ruedas atrás y una adelante, ésta última es la que proporciona la dirección.

Recientemente aparecieron los triciclos de velocidad, denominados como bicicletas de la tercera fase, son vehículos que desarrollan el doble de velocidad que las bicicletas de carreras de diez velocidades.

En la figura 7 se presenta un triciclo para competencias de pista para uso de personas discapacitadas.

Cuadriciclos.

Vehículos con dos ruedas delanteras y dos traseras. Hay vehículos especiales de cuatro ruedas para competencias de montaña, similares a las sillas de ruedas y que son para uso de deportistas minusválidos.

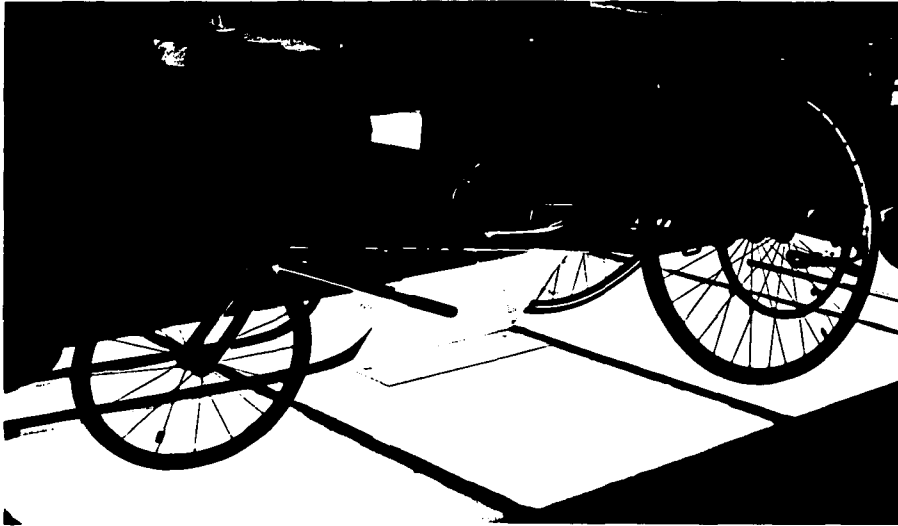


Fig. 7. Triciclo de competencia para minusválidos.

Tipos de bicicleta.

El que se fabrique un tipo de bicicleta u otro, depende del usuario a que se destine el vehículo y de la finalidad que haya de darle. El ciclista puede ser hombre, mujer o niño; la bicicleta sirve para fines deportivos, para carreras o para el transporte de carga. Recientemente se han fabricado algunos tipos que difieren de los tradicionales, por ejemplo, el modelo plegable y portátil, de ruedas pequeñas y de sistema de frenos tipo cantilever.

Los tipos de bicicletas que se fabrican actualmente en el mundo son:

- a. Modelo de carrera, para dama y varón.
- b. MTB o de montaña, para dama y varón.
- c. Modelo Free Bike.
- d. Modelo de turismo.
- e. Modelo de recreo, con manillar de paseo y frenos de zapatas.
- f. Modelos infantiles.
- g. Modelo plegable portátil.
- h. Modelo de carreras para pista y para ruta. Ver figuras 8 y 9.

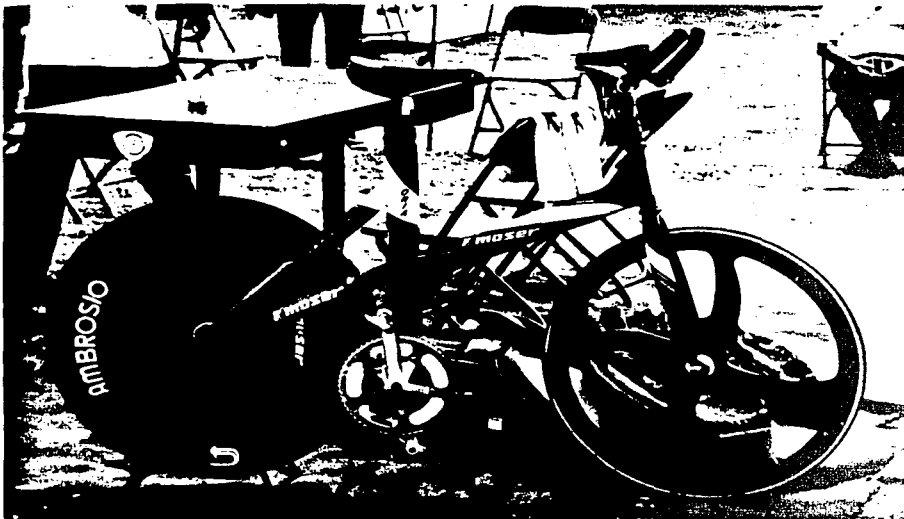


Fig. 8. Modelo de carreras para pista. Bicicleta utilizada por F. Moser.

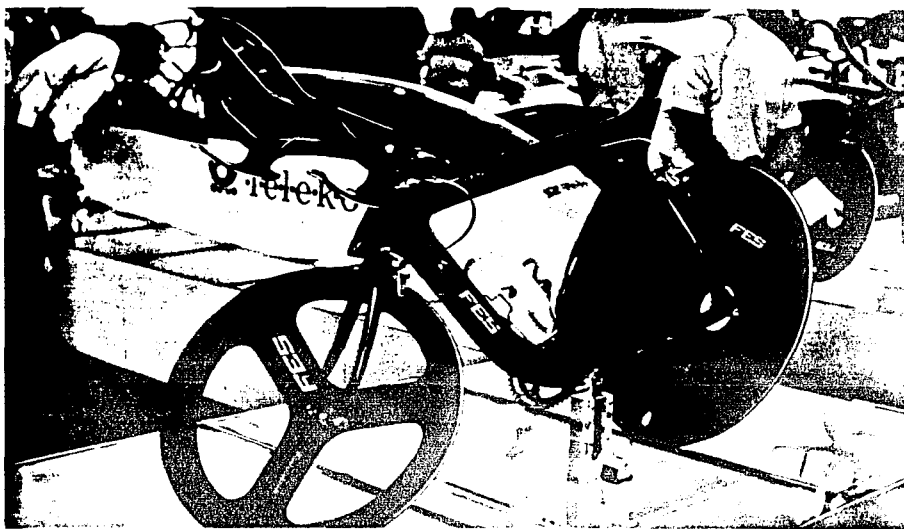


Fig. 9 Modelo de carreras para ruta de origen alemán.

El uso de la bicicleta de turismo como objeto utilitario (cicloturismo) tiene las siguientes bases:

Ningún medio de transporte puede compararse en economía a la bicicleta, quizá esta sea la causa principal de su demanda, además de que constituye un ejercicio sano y agradable, en especial el esparcimiento y diversión que provoca su empleo es del gusto de los usuarios, atrayendo cada vez más adeptos al cicloturismo.

Frecuentemente las personas usan cualquier tipo de bicicleta con el fin de practicar el cicloturismo. Acción que resulta inadecuada, porque cada uno de los diferentes tipos está hecho para un uso específico, que si se usan indistintamente para varios usos se estará en detrimento de obtener un buen rendimiento físico ó una óptima postura ergonómica.

Cualidades y diferencias:

Las diferencias entre uno u otro tipo de bicicleta radica principalmente en la geometría y configuración de los cuadros, característica que a su vez está condicionada por el uso específico que habrá de tener cada una de las bicicletas. Por ejemplo, algunas diferencias generales son:

1. La altura del cuadro y la rodada (diámetro de las llantas) determinan el centro de gravedad de la bicicleta, la relación es directamente proporcional.
2. La distancia entre los ejes de las ruedas puede hacer que una bicicleta sea más estable en las bajadas, mientras mayor sea esta distancia; a la inversa, mientras menor sea la distancia, la bicicleta será más ágil y recomendable para escalar pendientes.
3. El ángulo en que este dispuesto el sillín con respecto al eje del pedaliar permitirá o no, tener la posibilidad de pedalear en forma explosiva, cómoda y relajada, o ineficiente.
4. El ángulo en la dirección y el tipo de tija delantera están en función de lograr que una bicicleta sea estable, ágil, o nerviosa.

Otra diferencia importante está en los demás accesorios que acompañan a los cuadros, entre los que se encuentran: las llantas o neumáticos, los aros o rines, los frenos, el manillar, el sillín, etc., posteriormente se abundará en cada uno de estos accesorios.

Tipo de bicicleta seleccionado.

Por las características propias que puede ofrecer una bicicleta plegable, como lo es su funcionalidad, su practicidad y que no es sometida al trato brusco que requieren por ejemplo, las bicicletas de competencia. Se ha inferido que es adecuado ubicar a la BIPLE entre las bicicletas de tipo turismo y las de recreo, pudiendo satisfacer así las necesidades que nos ocupan.

Partes y componentes de una bicicleta.

Los diseños de las bicicletas varían de acuerdo con la forma y estilo de sus componentes.

A continuación se citan ejemplos de diversos diseños utilizados en la fabricación de algunas piezas de bicicleta, susceptibles de cambio formal.

CUADRO. Para modelo de recreo: modelo de carretera, para hombre; modelo de recreo para mujer; modelo de carretera, para mujer; modelo de doble tubo, para hombre. Con la diversidad de materiales que hay actualmente, siendo el cuadro el elemento más importante de una bicicleta, es este elemento el que brinda las mayores posibilidades de cambio formal.

HORQUILLA DELANTERA. De cabeza tubular con casquillos de latón; de cabeza plana y de latón; de tija o tope y cabeza tubular, con casquillos cromados; con sistema de suspensión de muelle, de elastómeros e hidroneumáticos (aire - aceite). El cambio formal está en relación con los materiales que se usen en su construcción.

BIELAS DE PEDAL Y PLATO. Empalme dentado, con sección dentada u ovalada de las manivelas; sistema de plato doble; empalme dentado, con brazo desmontable. El aspecto formal, en cuanto a material, textura o color puede cambiar.

SILLINES. Ha sido un elemento con poca variedad desde hace mucho tiempo. Actualmente la comodidad de un sillín radica en su forma y principalmente en los materiales que se usen en su fabricación, estos pueden ser de cuero con muelle espiral trasero, de vinil con espumados plásticos para el acojinamiento, inflables o de gel con bastidor plástico.

MANILLARES. Generalmente son metálicos, pero actualmente se empiezan a hacer de materiales compuestos como la fibra de carbono.

Existen varios tipos: rectos para bicicletas MTB y TURISMO; en forma de cuerno para bicicleta de carrera; aerodinámicos en forma de "V" y con apoyos para los brazos, exclusivos para pruebas contra reloj; manillar en "U" o "V" en bicicletas de paseo. Como se ve, el manillar es un elemento bastante versátil en cuanto a su forma.

FRENOS. De palanca con zapatas; zapatas con sistema de tracción lateral o central; de tambor; y freno con "sprocket" trasero de contramarcha. Característica de estos sistemas de frenos es que son bastante eficientes.

AROS O RINES. Existen los que llevan rayos, que son de acero o de aluminio, con diferencias de diseño en el perfil. El número, la disposición o colocación de los rayos pueden variar dependiendo del tipo de prueba o disciplina para la que se destine el uso de la bicicleta, por ejemplo: los de aluminio pueden llevar un recubrimiento cerámico en las caras, que protegen el rin de la fricción y el desgaste.

Otros tipos de rin, son los que prescinden de los rayos, estos son de materiales plásticos, pueden ser discoidales (disco completo) o con soportes que hacen las veces de los rayos.

LLANTAS. Las hay de dos tipos, neumáticas y sólidas. Las llantas pueden cambiar en su proporción, en la forma de su sección transversal, en el tipo de dibujo, e incluso en los materiales empleados para su fabricación.

Partes que resultan difíciles de cambiar o substituir en una bicicleta, por otras que rindan mejor que las existentes hoy en día en el mercado son:

- = Sistemas de cambios de velocidad (desviadores de cadena y palancas, cables.).
- = Sistemas de tracción (estribos, bielas, eje de pedaliar, platos, cadena, sprocket.).
- = Sistemas de freno (palancas, cables, pepinos, gomas.).

ANÁLISIS DE LA NECESIDAD.

Cuando se tiene la inquietud de desarrollar un proyecto de investigación para crear un diseño específico, como lo es una Bicicleta Plegable, el proceso de diseño se genera de manera inversa, es decir, el proyecto no nace a partir de una necesidad predeterminada, sino que el proyecto se sustenta y justifica por sí mismo, claro que, además se busco que la investigación ofreciera datos para concebir la configuración de una bicicleta que responda a necesidades que no se satisfacen con los productos actuales.

El proceso de investigación y estudio sobre el proyecto denotó algunos puntos relacionados e involucrados en el tema de manera intrínseca y natural, los cuales se abordan a continuación:

Saber que la contaminación ambiental es un problema, resulta evidente para cualquier persona que vive en una ciudad tan grande como lo es el Distrito Federal. Se sabe que la mayor fuente de contaminación es generada por la alta congregación de vehículos motorizados que circulan a la vez en ésta ciudad.

Concientes de este problema, no es difícil de suponer que la solución es tener vehículos cien por ciento ecológicos. Siendo así, la respuesta salta a la vista por sí sola, LA BICICLETA, pero, la bicicleta ha estado presente y hasta ahora no ha sido la solución a nuestro problema de contaminación ambiental, quizás la raíz del problema está en la actitud de la gente ante la cruda realidad que concierne a todos, para lo cual pocos hacen o hacemos algo al respecto.

No se trata de encontrar la fórmula mágica que solucione totalmente el problema, sino, simplemente buscar medidas que ayuden a mejorar la calidad del aire que respiramos.

Otra desavenencia es que, aunque se este dispuesto a utilizar medios de transporte como la bicicleta, se carece de espacio para guardarlas en las viviendas, que en una ciudad como el Distrito Federal, la mayoría de éstas son de dimensiones reducidas. Razón anexa es la falta de garantía en seguridad para los ciclistas en las ciudades, ocasionada por la deficiente cultura ciclista en nuestro país, en donde, ciclistas y automovilistas tengan derechos y limitantes definidos por un reglamento que norme eficazmente dicha situación. Pero este punto compete más a las autoridades reguladoras del tránsito y la vialidad.

"La necesidad es la madre de la invención"

-Susana Centlivre-

Para el tema que nos concierne, la necesidad detectada es, en todo caso, poder desplazarse de un lugar a otro, mediante el empleo de un vehículo cien por ciento ecológico, para uso individual, que pueda circular a través de sistemas de propulsión humana. El vehículo podrá funcionar como un medio de transporte autónomo o auxiliar, esto es, que por sí mismo ofrezca ventajas de espacio y manejo en relación a bicicletas convencionales, o que complemente el servicio de otros medios de transporte como serían los automóviles.

Además de que el transporte de la propia bicicleta no represente un problema, como por ejemplo, cuando se tiene una bicicleta con cuadro de tipo ordinario los medios que se usan para transportarla en un automóvil son generalmente tediosos, para ello se utilizan bastidores o soportes mejor conocidos con el nombre de "bacas", que se adaptan en el toldo de los autos o en la parte posterior. Su función es mantener el cuadro o la bicicleta completa, según sea el tipo de baca, en una posición estática y segura para su transporte.

En cambio, cuando se tiene una bicicleta plegable no se requiere de una baca para poder transportarla, pues ésta se puede guardar fácilmente en la propia cajuela del automóvil y sin la necesidad de desarmar la bicicleta. De tal manera que la bicicleta no va expuesta en el exterior del auto a factores como: humedad, sol, e inclusive a algún golpe accidental o intencionado.

Usuario ¿Quién la necesita y para qué?

Los tipos de usuario para una bicicleta plegable de turismo pueden ser personas adultas que radiquen indistintamente en un ámbito urbano o suburbano:

- A) Personas que viven en casas habitación con espacios limitados que no disponen de lugares para guardar una bicicleta convencional, y que necesitan un medio de transporte que puedan guardar en espacios reducidos, y que además requieran que sea ligera para mayor comodidad en su transporte y manipulación.
- B) Aquellas personas que tienen automóvil y que además necesitan un medio de transporte auxiliar en casos de emergencia como: descomposturas de automóvil, pinchaduras de llantas, cuando el automóvil se quede sin combustible en carretera, etc.
- C) Para entrar a zonas restringidas al tránsito de automóviles.
- D) Cuando se encuentren en embotellamientos o problemas de tránsito, se toma la bicicleta plegable y se evade el problema.
- E) Para hacer ejercicio.
- F) Como esparcimiento (uso recreativo).

Productos existentes.

Durante la década de los setentas en el Reino Unido se diseñó un nuevo tipo de bicicleta denominado **Moulton**.

Con este tipo se cambió el concepto que se tenía de las bicicletas de pedal y que ha predominado desde que se lanzó en 1885 la bicicleta de seguridad de dos ruedas. Las nuevas características de la Moulton son las siguientes: ruedas pequeñas de 16 pulgadas de diámetro; sistema de suspensión de caucho natural; grandes portapaquetes, delante y detrás; cuadro de precisión de tubo de acero de sección especial; y bajo centro de gravedad. Después se lanzó un modelo plegable llamado **Moulton Polizón**. Ver figura 10.

La empresa británica Raleigh Industries Ltd., desarrolló una bicicleta de ruedas pequeñas que tienen además la característica de que su manillar es ajustable para adaptarlo a cualquier clase de ciclista, sea niño o adulto.



Fig. 10. Bicicleta inglesa modelo MOULTON.

También en Hungría se construyeron modelos desarmables, plegables y desmontables. La característica más destacada de estas bicicletas es que pueden plegarse en el portaequipaje del automóvil y montarse en dos o tres minutos, en su contra tienen que, se necesita un juego completo de herramientas para poder plegarlas. La mayoría son de tubular metálico, que presentan el inconveniente de tener muchos puntos de flexión.

En el mercado mexicano existe a la venta un solo modelo de bicicleta plegable, el origen del diseño es inglés, pero son fabricadas en Taiwan. Su cuadro es de tubería de acero y su sistema de transmisión es a través de estrella y sprock con opción a tener varias velocidades, sus llantas son inflables y son de rodada 16".



Fig. 11. Bicicleta plegable distribuida por Benotto en México.

"La imitación es suicidio"
=Emerson=

NUNEZ

Bicicleta plegable

capítulo

IV

BIPLÉ

Investigación

Perfil del producto deseado.

La BIPLE habrá de ser plegable, funcional y práctica. Lo anterior con el propósito de poder cumplir satisfactoriamente las características ideales de uso para una bicicleta de: dimensiones cortas, bajo centro de gravedad, de rodada pequeña (16"), cuadro de materiales plásticos especializados, solución eficiente en sus mecanismos, y sistemas de propulsión humana.

El diseño habrá de adaptarse en lo posible a las medidas antropométricas del promedio de personas adultas dentro del parametro que va de 1.60 a 1.73 mts. de altura.

BIPLE podrá guardarse en espacios pequeños, como por ejemplo: en la cajuela de un automóvil compacto, en un armario, clóset o desván. Puede funcionar como un medio de transporte: autónomo, cuando se requiere un vehículo de esparcimiento o recreo (cicloturismo); auxiliar, cuando funcione como complemento de otro medio de transporte, es el caso de personas que disponen de un vehículo particular, que en alguna situación ya no proporcione facilidad, comodidad o el servicio mismo de transporte.

Referente a las necesidades de transporte analizadas en este trabajo, se derivan las características óptimas para la bicicleta plegable (BIPLE), bajo un concepto nuevo y diferente que comprende innovaciones en los siguientes aspectos:

FUNCIONAL. Aspecto medular en el que la solución eficaz de los sistemas y mecanismos sean por lo menos de igual ó mayor rendimiento que los actuales, tomando en cuenta que es un vehículo de propulsión humana. Al tiempo de proponer opciones y conceptos diferentes e innovadores.

ERGONOMICO. Lograr una buena relación ergonómica Hombre = Máquina, para que brinde facilidad de manejo y operación, analizando las diferentes posiciones o posturas del ciclista.

ESTÉTICO. Tendrá cambios importantes en la disposición y proporción de los diferentes elementos estructurales en comparación con los de bicicletas actuales. Esto mediante la incorporación de nuevos materiales en el campo del ciclismo, aprovechando las características sobresalientes de cada material para obtener como resultado una forma original, plástica y sintetizada (minimalismo), utilizando elementos orgánicos. Los colores deberán ser juveniles, actuales, bajo un objetivo psicológico que los relacione con la ecología, para lograr impacto y atracción visual.

Importante será que el diseño denote una semiótica e iconografía que se consideren adecuadas en su expresión para el momento sociocultural actual y principalmente a futuro, en México.

PRODUCCION. Uso de procesos de fabricación de volumen, comunes para la mayoría de las partes, para obtener homogeneidad en la producción, persiguiendo una fácil iteratividad y simplificación en el ensamblado de los componentes de la Bicicleta Plegable (BIPLE).

Definición de objetivos.

Como principal objetivo de esta tesis se tiene el de lograr el desarrollo de un proyecto de investigación para proponer la configuración de un bicicleta plegable, cambiando paradigmas en los factores: funcional, ergonómico, y estético que responda a necesidades que no se satisfacen con los productos actuales, tales como:

1. Transporte y guardado de la bicicleta cuando no se usa como medio de transporte;
2. Concepto de bicicleta como un transporte alterno o auxiliar para los automóviles.
3. Para uso turismo, recreación o paseo, y auxiliar.
4. Aplicar en las soluciones de la propuesta de diseño tecnologías de fabricación avanzadas y nuevos meteriales de alto rendimiento.

Objetivos específicos:

Función.

1. La bicicleta debe ser plegable, ligera, de dimensiones prácticas para su fácil manejo cuando no este en uso y poder transportarla o guardarla fácil y cómodamente, sea en la cajuela de un automóvil compacto o en un closet respectivamente.
2. Lograr un sistema sencillo y eficaz para que el plegado y armado pueda realizarse en el menor número de operaciones, sin auxiliarse de herramientas e instructivos.
3. Ponderación de principios físicos aplicados en una bicicleta y aprovechamiento de avances en mecánica.
4. Diseñar sistemas y mecanismos diferentes e innovadores, que no requieran de mantenimiento frecuente, para los siguientes:
 - Sistema de giro de las ruedas.
 - Sistema de freno.
 - Mecanismo de tracción.
 - Mecanismos de plegado en cuadro y manillar.

Ergonomía.

1. Aprovechamiento de conocimientos en ergonomía dentro del ciclismo.
2. Conocer las posturas de trabajo en una bicicleta.
3. Conocer las formas de pedaleo.
4. Considerar las medidas antropométricas del ciclista.
5. Conocer los ángulos de visión del ciclista.
6. Ponderación de las medidas trascendentes de estructura y posición.
7. Establecer una posición cómoda para el ciclista al pedaleo, pudiendo ajustar la bicicleta a ciclistas de diferente talla antropométrica.
8. Optimizar la relación ergonómica hombre = máquina, evitando riesgos de accidente al conducir y al manipular la bicicleta.

Estética.

1. Desarrollar un nuevo concepto formal de manera integral, esto es, proponer un nuevo diseño para cada uno de los componentes de la bicicleta.
2. Utilizar elementos o formas orgánicas en el diseño.
3. Proponer cambios en la estructura y la disposición de los elementos que conforman el cuadro.
4. Conseguir que la semiótica del objeto sea de carácter futurista.
5. Proponer una imagen gráfica mediante el correcto manejo del color en el diseño de tipografías, marcas ficticias y gráficos.

Producción.

1. Conocer normas y restricciones para la fabricación de bicicletas.
2. Proponer los diseños de piezas y componentes del cuadro aplicando materiales plásticos de ingeniería y tecnología de punta.
3. Selección homogénea de procesos de alta producción para las piezas que conformaran a la bicicleta plegable, que permitan reducir mano de obra, tiempos de fabricación y obviamente, el costo de producción.
4. Reducir en lo posible, el número de componentes para la bicicleta.
5. Estandarizar piezas y elementos de sujeción compatibles entre sí, para los diferentes sistemas y mecanismos.
6. Buscar simplicidad de ensamble entre sus partes y accesorios.
7. Construcción de un modelo funcional escala 1:1.

"La adversidad agudiza el talento; la prosperidad lo limita"
 -Horacio-

NUNEZ

Bicicleta plegable

capítulo

IV A

BIPLÉ

*Factores
funcionales*

El cuadro.

El cuadro constituye en cierta forma el esqueleto de la bicicleta. Determina el tamaño, la forma, la rigidez y soporta a todos los accesorios. Del cuadro depende también en gran parte el rendimiento y la estabilidad del conjunto.

DESCRIPCION DEL CUADRO.

Por lo general el cuadro está compuesto por 3 tubos unidos entre ellos por los extremos con racores soldados. Se compone de:

1. Tubo del sillín.
2. Tubo horizontal.
3. Tubo oblicuo.

Comprende también:

4. El juego del pedaliar.
5. El juego de dirección.
6. La horquilla posterior.
7. La horquilla delantera.

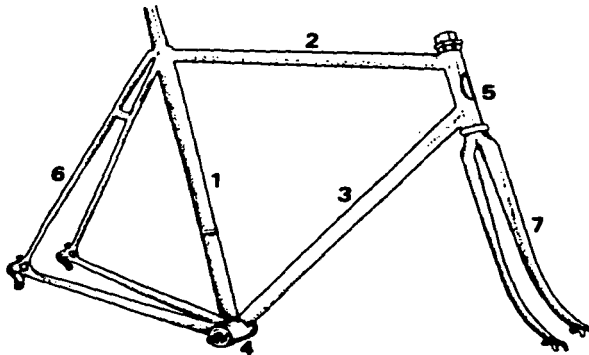


Fig. 12. Componentes de un cuadro de tipo ordinario.

Los tubos son de acero especial, aleación o material ligero, perfilado, con un grosor que puede variar de 3 décimas a 8 o 9 décimas de mm según los casos, y un diámetro de 24.5 y 28.6 mm de grosor cónico, más grande en los extremos para resistir a la soldadura.

La rigidez.

Un cuadro de bicicleta debe de presentar la mayor rigidez en la proximidad de los empalmes, puntos en que los requerimientos mecánicos son más importantes.

La caja del pedaller, en particular, está sometida a esfuerzos considerables, sobre todo cuando el ciclista se alza sobre los pedales para un sprint o una escalada.

La flexión será de acuerdo con el material, la técnica de empalme, el grosor de los tubos, la calidad de la soldadura (en el caso del acero), la sección y la forma de las bases y el diseño de los empalmes (racores), si los hay.

Las horquillas, en especial la delantera son elementos que en específico deben tener flexibilidad. El radio de la curvatura de la horquilla varía según se trate de una bicicleta para carretera o para pista. La horquilla de una bicicleta de carretera es más curvada para ser más flexible sobre pavimentos irregulares. La horquilla para pista es más recta, pues debe ser más rígida para responder mejor al momento de los derramajes y para sostener mejor la fuerza centrífuga en los virajes.

A pesar de los progresos conseguidos con los marcos pegados de dural o de carbono, los cuadros más rígidos en el pedaller siguen siendo los de acero, siempre que sean de tubo de 5 décimas de mm. de grosor, como mínimo.

El peso.

Desde los orígenes de la bicicleta, se ha considerado el peso como el enemigo principal.

Resulta fastidioso llevar una máquina pesada, aun en terreno llano, puesto que las fuerzas de rozamiento con el suelo son proporcionales al peso del conjunto hombre-máquina.

El cuadro constituye un poco menos de la cuarta parte del peso de la bicicleta, lo que justifica la búsqueda de su ligereza.

El factor limitativo en este aspecto consiste en la pérdida de rigidez. Cuando es de acero, pesa más o menos según los tubos que los componen tengan un espesor de 3,5, 6 o 7 décimas de milímetro, y su rigidez aumenta en función de su espesor.

El peso de una bicicleta habitual de corredor profesional fluctúa al rededor de los 9 kg, con cuadro de acero.

Material	Altura	50cm	52cm	54cm	56cm	58cm	60cm
Acero 7/10		2.54	2.59	2.65	2.74	2.80	2.87
Acero 5/10 Reynolds 531		2.27	2.32	2.37	2.45	2.50	2.57
Acero 5/10 Reynolds 753		2.15	2.19	2.22	2.27	2.31	2.37
Acero 3/10 Reynolds 753		2.11	2.14	2.17	2.22	2.26	2.31
Dural		1.63	1.67	1.71	1.75	1.79	1.83
Fibra de carbono		1.59	1.63	1.67	1.70	1.74	1.78

La tabla muestra el peso de los cuadros en kg, comprendida la horquilla, según P.G. HUGAUD, LE CYCLE.

La fabricación de aleaciones de aluminio, que la técnica del pegado estructural ha contribuido a desarrollar, y más aún, de los tubos de fibra de carbono han permitido ganar varios cientos de gramos en el peso de los cuadros. Sin embargo, no siempre es la meta a seguir, por ejemplo para:

Volante de inercia de las ruedas lenticulares.

El peso de estas ruedas es muy variable, para terreno relativamente llano se utilizan ruedas muy pesadas de 2 kg para la rueda delantera, 2.6 kg para la rueda trasera. Ese peso importante crea un volante de inercia que permite pasar con mayor facilidad el punto muerto y aumenta el efecto de las disminuciones de régimen muy ligeras.

Las ruedas discoidales más ligeras, de un peso aproximado de 1.6 kg que penetran todavía mejor en el aire y con efectos de inercia menores, lo que las hace utilizables en terrenos más variados.

Centro de masa.

El centro de masa de los objetos puede visualizarse con un poco de práctica, aunque no necesitemos resolver problemas matemáticamente. Por ejemplo, balancear una charola llena con una sola mano es un hecho que requiere que el portador calcule la carga adecuadamente. La contrafuerza puede aplicarse mejor al levantar y cargar, o al empujar y jalar, cuando se toma en consideración el centro de masa de un objeto.

La fuerza ejercida por un objeto como resultado del influjo de la gravedad puede considerarse como una fuerza única que representa la suma de todos los pesos pequeños dentro del objeto. La magnitud de la fuerza resultante será igual a los pesos individuales combinados de las unidades componentes del objeto. La línea de acción de la fuerza resultante pasa a través de un punto alrededor del cual todos los momentos de los pesos individuales son exactamente iguales a los momentos individuales combinados del otro lado del punto. Por tanto, si el objeto está equilibrado sobre una cuña, o suspendido de ese punto, permanecerá



nivelado. Si un objeto no es simétrico, el centro de masa estará localizado hacia el área de mayor masa o densidad, como en el bate de beisbol mostrado en la figura 13. Esto se debe a los momentos mayores combinados de los pesos individuales más grandes de uno de los extremos del objeto.

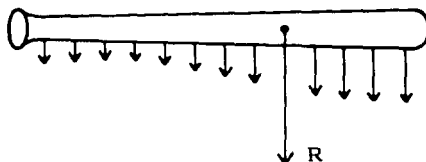


Fig. 13. Localización de la fuerza resultante del influjo de la gravedad sobre un cuerpo asimétrico.

Al suspender o equilibrar un objeto en una posición se localiza la línea de acción de la fuerza de gravedad con respecto a esa posición. Con el propósito de encontrar la posición exacta del centro de masa a lo largo de esta línea, es necesario hacer girar el objeto a través de un ángulo, de preferencia de 90 grados y suspenderlo o equilibrarlo nuevamente con el fin de determinar la línea de acción de la fuerza resultante en la nueva posición. La intersección de esta segunda línea de fuerza gravitacional con la original nos da la localización del centro de masa de un objeto sobre el cual las fuerzas actúan en un solo plano.

Este principio se utiliza también para encontrar el centro de masa del cuerpo humano. La intersección de los tres planos establecidos (plano sagital, plano frontal y plano coronal) mediante esta técnica nos indica con exactitud el centro de masa del cuerpo. Este punto se encuentra dentro de la pelvis justamente por delante de la segunda vértebra sacra. Ver figura 14.

En ciertas posturas del cuerpo, el centro de masa puede encontrarse en el exterior del mismo cuerpo; si esto parece extraño, recordar que el centro de masa de una dona se encuentra en medio del agujero. Cuando una persona se inclina hacia adelante para recoger un objeto del piso, su centro de masa puede desplazarse a un punto por delante del tronco.

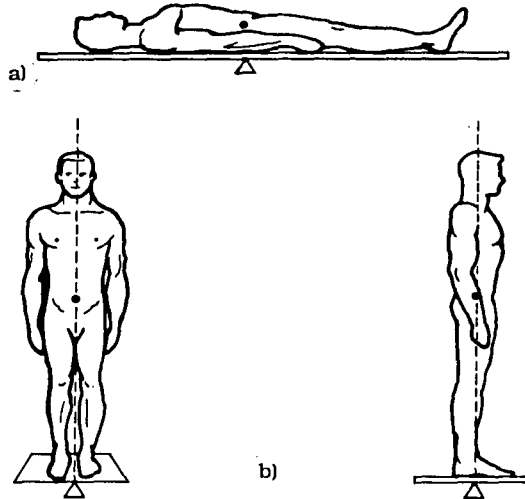


Fig. 14. a) Método usado por Borelli para localizar la altura del centro de masa del cuerpo. b) El mismo principio aplicado para localizar el centro de masa con respecto al plano sagital y coronal.

El equilibrio sobre la bicicleta.

El ciclista urbano, en una bicicleta de tipo holandés, en la que se conserva el busto en posición erguida. Esta posición presenta el doble inconveniente de hacer reposar todo el peso del cuerpo sobre la rueda trasera y de intensificar mucho la oposición del aire, incompatible con la velocidad.

El ciclista debe equilibrar el peso de su cuerpo sobre las dos ruedas, aún cargando más sobre la rueda trasera.

El centro de gravedad en las bicicletas varía dependiendo del tipo de bicicleta, de la rodada, del tamaño del cuadro, inclusive de la postura que adopte el ciclista.

Por ejemplo: Tan pronto como hay que rodar rápido, solo, en escapada o contra reloj, las manos se asen a la parte curvada del manillar, la cabeza se hunde y el tronco baja, lo que tiene como efecto desplazar el centro de gravedad hacia adelante y descargar un poco la rueda trasera, una relación adecuada al respecto es: el 45% en la rueda delantera y 55% en la trasera.

Un centro de gravedad alto tiene el inconveniente de ser inestable, como lo fueron las HIGH WHEELER, además de incrementar la resistencia del aire, influyendo en la reducción de la velocidad máxima.

Mientras más bajo sea el centro de gravedad en una bicicleta, se obtiene menor resistencia del aire al avance, en consecuencia el vehículo puede desarrollar mayor velocidad aprovechando mejor la fuerza del ciclista, y se obtiene mejor estabilidad. Con este propósito se han desarrollado las bicicletas de tercera fase.

La penetración en el aire.

La mayor causa de pérdida de energía para los ciclistas es la resistencia que opone el aire a un objeto en movimiento es proporcional al cuadrado de la velocidad del móvil con respecto a la velocidad del viento.

Un elemento adicional de pérdida de energía lo constituye la fricción. Cuando las llantas son infladas a la presión adecuada y ruedan sobre una superficie pareja, la fricción es mínima y casi independiente de la velocidad.

Estudios dedicados a lograr disminuir la resistencia aerodinámica de la bicicleta a llevar a su óptimo la del conjunto hombre-máquina según la posición del corredor fueron emprendidos en 1977 por **Ménard** (francés), director del Instituto Aerotécnico de Saint-Cry-L'Ecole, de ellos nacieron en primer lugar la bicicleta portátil, y en segundo lugar la bicicleta DELTA. Son bicicletas con cuadro inclinado, con un manillar en forma de "cuernos de vaca" o "cuernos de búfalo", provistas de una rueda delantera pequeña de tipo lenticular.

Estas bicicletas aseguran una ganancia del orden de 2 a 3 seg. por kilómetro en terreno horizontal, en comparación con las tradicionales.

Con la bicicleta DELTA, la ganancia de potencia había alcanzado cerca de 120 vatios, sobre 200 que consume una bicicleta tradicional contra la resistencia del aire.

Un vatio es: Cantidad de trabajo equivalente a un julio (unidad de trabajo) por segundo.

$$\text{Potencia} = \frac{F \times d}{t} = \frac{T}{t} = F \times v$$

Es razonable pensar que se ganarán unos 50 vatios más con las bicicletas aerodinámicas de la nueva generación. dado que un ciclista profesional dispone de unos 600 vatios, se habrán ganado unos 170 vatios por hora con relación a la bicicleta de antes.

Rendimiento mecánico.

El cuadro debe de reaccionar con "nervio" a los impulsos y choques que sufre, es decir, debe recobrar con mayor rapidez posible su forma inicial después de cualquier deformación drástica, siempre en fracciones de segundo.

La calidad de los tubos de acero desempeña un papel preponderante. Los que dan mayor resultado son los que emiten un sonido claro, sobre todo si tienen poco espesor.

Las aleaciones de aluminio utilizadas actualmente son más duras que antes, y los empalmes pegados reaccionan mejor que las antiguas uniones mecánicas, ya que la cola transmite sin retroceso los impulsos.

Los tubos de fibra de carbono presentan a pesar de todo cualidades superiores a este respecto. Sin embargo, nada compensa el nervio de un cuadro de acero.

La ventaja principal del cuadro de acero reside en que permite la verdadera fabricación a medida, lo que se supone un lujo cuando la morfología del individuo se ajusta al estándar humano.

Se calcula que una persona al pedalear aplica entre 0.2 y 0.3 caballos de fuerza. Sin embargo, la mayor parte de esta pequeña cantidad de energía se pierde de tres maneras:

1. Por la fricción de las ruedas contra el piso;
2. Parte se distribuye en el cuadro de la bicicleta, desperdiándose;
3. Se requiere bastante energía para vencer la resistencia del aire. La fracción restante de energía que puede conservarse, es la que impulsa la bicicleta.

Existen dos formas de aprovechar mejor la energía: aplicar más fuerza a los pedales y reducir la resistencia del aire, ambas conducen a las bicicletas de tercera fase.

Mecanismos.

Al Voigt colaborador de la fábrica de partes para bicicletas SHIMANO, señala que es necesario tener en cuenta que es casi imposible mejorar las características de las bicicletas actuales, pues estas son el resultado de casi un siglo de investigaciones. Además, agrega: -Las bicicletas modernas de diez velocidades tienen un mecanismo de manejo con una eficiencia del 95%- lo que las hace casi inmejorables.

Por ejemplo: el sistema de transmisión por cadena de rodillos, diseñados por **Hans Renold** en 1880, se ha conservado hasta ahora, debido a la combinación de durabilidad con la eficiencia y el poco peso, que posee.

LA CADENA.

Constituye el órgano de transmisión de la bicicleta. Existen dos clases de cadenas: la cadena de bloques y la cadena de mallas.

La cadena de bloques.

Está compuesta por dos plaquitas, un eje de acero y los bloques. El espacio utilizado por los dientes del plato y del piñón es doble que el de las cadenas de mallas. Antiguamente utilizada en pista, la cadena de bloques prácticamente no se utiliza en nuestros días.

La cadena de mallas.

Comprende de 103 a 108 eslabones. Las cadenas utilizadas en carretera tienen mallas de una anchura interior máxima de 2.38 mm designadas como "cadenas de dos". En pista, donde los platos y piñones tienen un grosor superior y donde hace falta mayor rigidez, se utilizan cadenas más anchas llamadas "cadenas de tres" (3.17 mm).

LA RUEDA LIBRE.

Después del pedalier y de la cadena, la rueda libre es el tercer órgano de transmisión de la bicicleta. Usualmente es de acero o de aleación más ligera y se compone del cuerpo de la rueda libre y de coronas o piñones intercambiables.

EL CAMBIO.

El sistema de cambio es el mecanismo que permite tener y variar en una bicicleta la relación en el mecanismo de transmisión proporcionando así, varias velocidades.

El sistema se compone de dos cambios, que son:

1. *El cambio trasero*, es el mecanismo que va fijo a un costado del eje trasero en la tijera, su función es desviar la cadena para elegir el tamaño del piñón.
2. *El cambio delantero* va fijo al tubo oblicuo en el cuadro y su función es desviar la cadena para seleccionar el tamaño de la estrella o plato.

La opción de elegir un plato con respecto a los diferentes tamaños de piñón genera la diferencia en la relación de la desmultiplicación para proporcionar determinado avance o desarrollo, y en consecuencia diferente velocidad.

Los modelos de cambios más utilizados por los corredores actualmente son de las marcas CAMPAGNOLO, SIMPLEX, SHIMANO y HURET. Es importante conocer bien el funcionamiento del cambio, pues numerosos accidentes mecánicos se deben a su mala utilización. Por ejemplo:

La línea de la cadena.

Cuando se utiliza el plato pequeño con el piñón más pequeño o si se emplea el plato grande con el piñón más grande, la cadena no trabaja bien en línea sino en torsión, de ahí se sigue una fricción que quita rendimiento y provoca un desgaste prematuro. Por tanto, es mejor utilizar solamente el plato grande con los 3 o 4 piñones más pequeños, y a la inversa, el plato pequeño con los 3 o 4 piñones mayores con el fin de evitar esta torsión de la cadena.

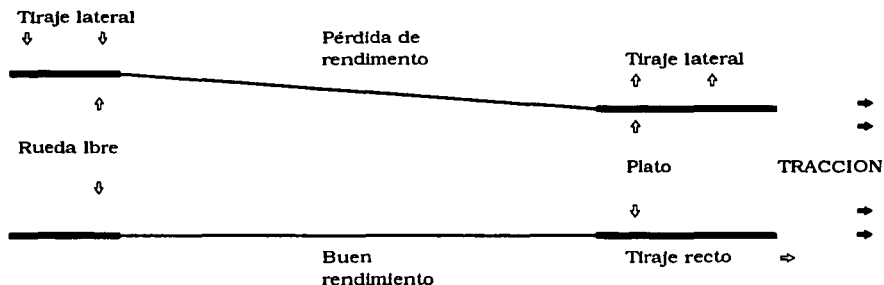


Fig. 15. No cambiar nunca la velocidad en el momento en que la intensidad del esfuerzo implique una fuerte tensión de la cadena (en pleno esfuerzo en las cuestas, por ejemplo).

Utilizar combinaciones mecánicas apropiadas.

El rendimiento mecánico de la transmisión por cadena es excelente, a condición de reducir lo más posible los rozamientos, mínimos cuando los dos piñones están exactamente uno frente al otro. En los casos extremos la desalineación, las pérdidas del rendimiento pueden sobrepasar el 10%. En consecuencia no se deben emparejar el plato más pequeño con el piñón más pequeño, ni tampoco los dos mayores.

Cuando se va en pelotón, los mismos corredores ruedan la mayoría de las veces con 16 dientes en el piñón, lo que reserva la flexibilidad de sus músculos y evita la producción inútil de ácido láctico.

Elección de la desmultiplicación (los cambios).

El cambio es la relación de desmultiplicación entre el plato y el piñón, se le denomina desmultiplicación porque, aunque la relación sea de aumento de giros para el piñón con respecto a la del plato, la relación se obtiene de la división (y no de la multiplicación) del número de dientes del plato entre el número de dientes del piñón.

El cambio es sinónimo de "desarrollo". Representa la distancia en metros que hace recorrer a la bicicleta dando un giro completo de pedalier. Esta relación varía en función del número de dientes del plato y del piñón, además según el diámetro de la rueda posterior.

En una bicicleta de carreras que posea dos platos y una rueda libre de 6 piñones, se dispone entonces de 12 velocidades teóricas (en la práctica solamente pueden utilizarse 8 válidamente). Con el plato triple se incrementa la gama de desmultiplicaciones y las posibilidades del cicloturista.

Principios básicos.

El cambio o desmultiplicación no se expresa por su desarrollo en metros, sino citando solamente la velocidad (por ejemplo, 52/14 o 42/20), relaciones que corresponden a el número de dientes en el plato y el piñón respectivamente, esta velocidad multiplicada por la longitud de la circunferencia de la rueda trasera, nos da el desarrollo.

$$\text{Desarrollo} = \frac{\text{Circunferencia de la rueda}}{\text{Núm. de dientes del piñón}} \times \text{Núm. de dientes del plato}$$

Por ejemplo: Con la desmultiplicación 52/16, una rueda trasera de 700 mm, equipada con un tubular de 22 mm de sección, dará un desarrollo de 3.25 x 2.08 m = 6.76 m. Esta evaluación tiene en cuenta no sólo la sección del tubular, sino también el aplastamiento contra el suelo, bajo el peso del ciclista. Por eso es bastante inferior a los 6.94 m que indican las tablas comparativas usuales, basados en una circunferencia de 2.136 m, que las pruebas demuestran que es imprecisa. Con un tubular de 18 mm, el 52/16 no da más que 6.70 m.

El desarrollo representa la zancada del ciclista, una zancada artificial, que elige de acuerdo con la pendiente de la carretera y la intensidad del esfuerzo que quiere realizar.

Lo ideal sería disponer de un variador continuo, que escalonase los desarrollos de 2 a 10 m, sin la mayor solución de continuidad. A falta de eso, el cambio permite disponer en la bicicleta de 8 a 15 (velocidades), según el número de platos y de piñones, lo que no está ya nada mal.

Dado que debe buscarse siempre la cantidad del esfuerzo muscular, las separaciones entre los desarrollos sucesivos han de ser lo más pequeñas y regulares posibles.

Elementos de suspensión.

El invento de los neumáticos solucionó en cierta forma los problemas de suspensión que tenían las primeras ruedas rígidas hechas de madera. Posterior a esto, los sistemas suspensión empezaron a atacarse por el sillín, el primer recurso fue poner resortes en la parte posterior del sillín cuando éste era de cuero, después se hicieron con acojinamientos de espumados plásticos.

Actualmente existen sillines de plástico recubiertos de piel que son suficientemente confortables, ligeros, resistentes a la deformación y que se revelan de uso más práctico que los antiguos sillines de cuero. además los hay con relleno de gel que ayudan a que el ciclista resienta menos el bacheo, pero lo más avanzado hasta ahora son los sistemas de suspensión en la tija trasera y delantera, los más sofisticados son los sistemas de muelle, de elastómeros e hidráulicos a base de aire-agua, todos ellos empleados en la horquilla delantera de las bicicletas de montaña (MTB).

En el caso particular de BIPLE los elementos de suspensión son: las llantas de Mousse y en conjunto el brazo del sillín éste a base de gel y bastidor de polipropileno.

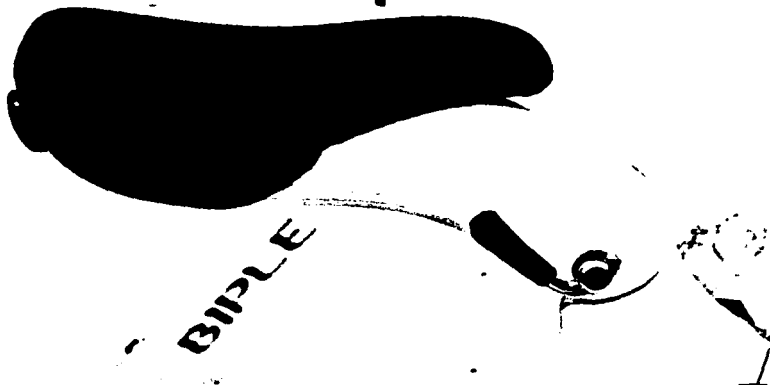


Fig. 16. Brazo soporte del sillín.

Tipos de freno.

Inicialmente, se usaron frenos de CUCHARA, que presionan el frente o piso de la llanta. Poco después aparecieron los frenos de RIN, que actúan sobre los costados de la llanta. Con las bicicletas de carreras surge el sistema de frenos CALIPER, que ejercen su acción sobre la superficie externa del rin, con el objeto de facilitar y hacer más rápido el cambio de las ruedas en caso de sufrir pinchaduras. Más tarde aparecieron otros dos tipos de frenos muy efectivos en suelo mojado: el de tambor y el que acciona pedaleando en sentido contrario (contramarcha).

La bicicleta de carretera lleva dos frenos: uno para la rueda trasera y otro para la delantera. Existen diferentes modelos: de presión central o lateral.

Reglaje de las zapatas de freno:

Para hacer el frenado más progresivo es conveniente reglar las zapatas de modo que estén ligeramente más apretadas hacia adelante que hacia atrás (1 a 2 mm como máximo). Este reglaje mejora igualmente el frenado en caso de lluvia.

Las manetas son otro elemento en el sistema de frenos, las hay de varios modelos y marcas que se distinguen en la forma de la maneta, la concepción del apoyamanos, la calidad del material utilizado, la estética del conjunto y el acabado de fabricación.

La elección de las ruedas.

Para la bicicleta deportiva se impone la rueda llamada de (700), excepto en las máquinas especiales de cuadro inclinado, cuya rueda delantera es más pequeña. La operación 700 no informa sobre el diámetro exacto de una rueda, que mide en realidad entre 670 y 680 mm según el tubular. La llanta abarca unos 635 mm.

La rueda (700), exclusiva en otros tiempos de las bicicletas de carreras, se ha extendido ampliamente en los medios de la excursión y el cicloturismo, sobre todo desde que existen neumáticos ligeros, con sección no superior a la del tubular y que tienen un rendimiento comparable.

Esta elección resulta aún más recomendable porque el diámetro de la rueda interviene de manera determinante en la geometría del cuadro, de manera que el mismo cuadro puede servir tanto para la gran excursión como para el entrenamiento y la competición. Bastará con cambiar ciertos accesorios.

AROS O RINES.

Los tipos de aros más comunes son actualmente de dural, ya que los de madera no se usan prácticamente ni siquiera en medio fondo. Son de fabricación francesa (MAVIC, AVA, SUPER-CHAMPION) o italiana (FIAMME, NISI, AMBROSIO). Los aros de carretera tienen 21 mm de ancho y los de pista de 19 mm y según el tipo de rueda varía en número de orificios para los radios que pueden ser de 24, 28, 32, 36, o 40.

Los costados de los aros de carretera son casi paralelos para permitir un buen funcionamiento de la rodadura del freno en el momento de la frenada.

En cuestión de materiales plásticos para las bicicletas profesionales de competencia se hacen rines de fibra de carbono, para las bicicletas de tipo cross se fabrican rines de Nylon reforzado.

Los radios.

Los radios son de acero cromado o de acero inoxidable con los extremos reforzados. Su diámetro puede ser de 1.8 o 2 mm según su uso. Uno de sus dos extremos está roscado e incluye una tuerca que permite regular la tensión del radio. El otro, la "cabeza del radio" está doblado a 90° y permite unir el radio del disco de alrededor del cubo.

La colocación de los radios es el elemento más importante para el rendimiento, el equilibrio y la solidez de la rueda. La mayor parte de las ruedas de serie llevan los radios cruzados a tres, es decir, que cada radio cruza tres entre el cubo y el aro. Para competición se prefiere el cruzado a cuatro, más seguro y de mejor rendimiento.

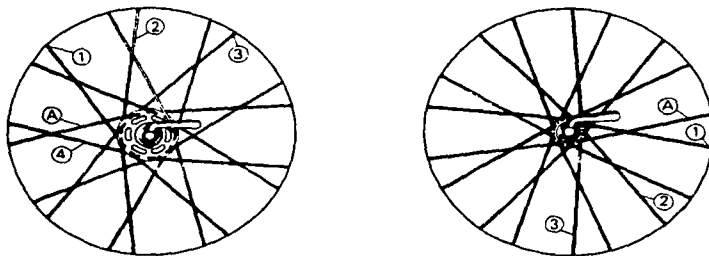


Fig. 17. Ruedas con radios cruzados a cuatro y a tres respectivamente.

Incluso, para dar mayor rigidez a la rueda, se puede llegar a ligar y hasta soldar los radios en sus intersecciones. Se utilizan entonces cubos con discos grandes alrededor, con radios más cortos y más tensos. Por el contrario, para dar a la rueda más flexibilidad (sobre malas carreteras o adoquinados, por ejemplo), se utilizan cubos con discos pequeños y los radios quedan menos tensos.

Existen otras modalidades de colocación de radios menos comunes, como el cruzado a dos o la posición recta para la rueda delantera y para la rueda trasera una colocación cruzada por el costado de la rueda libre y una colocación recta por el otro lado.

Los tubulares o neumáticos.

Existe un extenso surtido, según la sección, el peso y la técnica de fabricación del tubular.

Las secciones más utilizadas en la actualidad varían entre los 18 y los 25 mm lo que disminuye la superficie de contacto con el suelo. Cuanto más pequeña sea la sección, mejor será el aerodinamismo de la rueda.

Cuanto más pesado sea el tubular, mayor será su rendimiento en carrera. Pero el rendimiento en un tubular se debe más al aumento correlativo de su flexibilidad que a la reducción de su peso, pues absorbe mejor las desigualdades del firme.

El óptimo, se alcanza con el tubular montado sobre hilo de seda, con una cadena de aire ultradelgada de látex, pero hay que decir que cuesta muy caro y su uso va disminuyendo.

Los tubulares de menor calidad, son más que suficientes para el entrenamiento y el paseo, sobre todo en época de lluvias, cuando se incrementa el peligro de reventarse.

Hay ciertos tubulares que cuentan con una protección contra los reventones que limitan notablemente su frecuencia.

Recientemente se ha logrado la construcción de llantas inpinchables, se trata de una cámara llamada NO-MOR FLATS (No más reventones), tiene el sobre nombre de "Mousse", por su aspecto espumoso. Se trata de una rueda de goma compacta, cuyo inconveniente radica en que el conjunto de la rueda es más pesado de lo habitual y en que no puede variarse su presión.

Se presenta en cualquier medida de rueda, no tienen válvula, y no le afectan las temperaturas en el comportamiento.

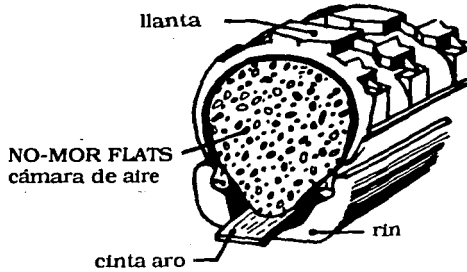


Fig. 18. Llanta NO-MOR FLATS.

Además, esta llanta puede llevar diferentes densidades; más ligera en el centro y más densa en el área perimetral, dicha característica actúa como elemento de suspensión en favor del ciclista.

NUNEZ

Bicicleta plegable

capítulo

IV B1

BIPLE

*Factores humanos:
Biomecánica*

BIOMECANICA.

Biomecánica del movimiento.

La biomecánica del movimiento trata de diversos aspectos de los movimientos físicos del cuerpo y de los miembros del cuerpo. Las operaciones de los miembros del cuerpo pueden caracterizarse en términos cinemáticos (la ciencia del movimiento) y los huesos, conectados a sus articulaciones, en combinación con los músculos relacionados con ellos, funcionan como palancas.

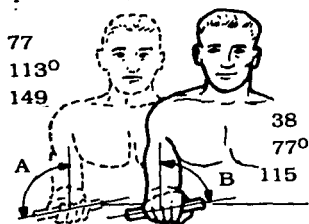
TIPOS DE MOVIMIENTOS DE LOS MIEMBROS DEL CUERPO.

Algunos de los movimientos del cuerpo que hacemos con los brazos, las piernas y otros miembros se consideran básicos. Enumeramos algunos de estos movimientos, junto con su respectiva terminología en biomecánica (Damon, Stoudt y McFarland):

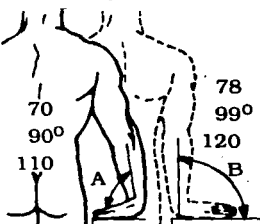
- = Flexión: doblarse, o disminuir el ángulo entre las partes del cuerpo.
- = Extensión: enderezarse, o aumentar el ángulo entre las partes del cuerpo.
- = Aducción: acercarse a la línea media del cuerpo.
- = Abducción: alejarse de la línea media del cuerpo.
- = Rotación media: dirigiéndose hacia la línea media del cuerpo.
- = Rotación lateral: alejándose de la línea media del cuerpo.
- = Pronación: girar el antebrazo de modo que la palma de la mano quede hacia abajo.
- = Supinación: girar el antebrazo de modo que la palma de la mano quede hacia arriba.

Estos movimientos de los miembros del cuerpo están descritos en términos del funcionamiento de los músculos (flexión y extensión por ejemplo) y de la dirección de los movimientos respecto al cuerpo (por ejemplo, aducción y abducción). En las figuras 19 y 20 se ilustran algunos de estos movimientos básicos, relacionados con el manejo y operación de una bicicleta, junto con los valores correspondientes a cada uno: ángulo medio (en grados) y ángulos de 5 y 95 grados centesimales (computados a partir de las desviaciones tipo de la muestra). Tanto en éste como en otros aspectos de la biomecánica, hay que tener siempre presentes las diferencias individuales, incluidos los efectos de la condición física y de la edad.

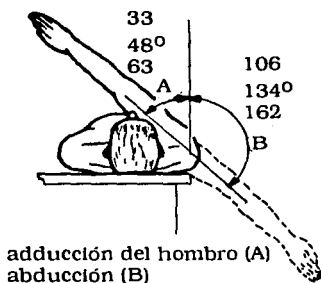
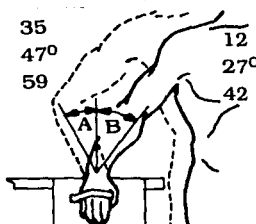
supinación del antebrazo (A)
pronación (B)



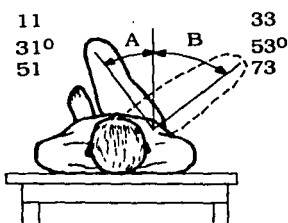
flexión de la muñeca (A)
extensión (B)



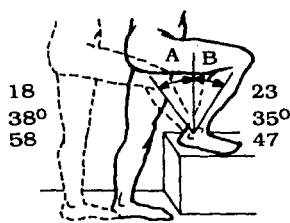
abduc. de muñeca (A)
adducción (B)



adducción del hombro (A)
abducción (B)



adduc. de cadera (A)
abducción (B)



extensión del tobillo (A)
flexión (B)

Fig. 19. Los tres valores (en grados) que se dan para cada ángulo son, respectivamente, el percentil 5, el medio y el percentil 95 de movimientos voluntarios, no forzados, (basados fundamentalmente en datos precedentes de Dempster, y analizados nuevamente por Barter et al.).

Sin embargo, al realizar actividades específicas, como en el trabajo, los movimientos de los miembros del cuerpo pueden describirse en términos más operativos:

- = Los movimientos de posición son aquellos en los que la mano o el pie pasan de una posición específica a otra, como se hace al buscar una palanca de mando.
- = Los movimientos continuos son aquellos que requieren algún tipo de ajustes del control muscular durante el movimiento, como al manejar el manillar de una bicicleta.
- = Los movimientos de manipulación comprenden el manejo de elementos, herramientas y mecanismos de control, que por lo general se hacen con los dedos o las manos.

- = Los movimientos repetitivos son aquellos en los que se repite el mismo movimiento, como al utilizar un martillo o un destornillador, o el cerrar un grifo.
- = Los movimientos de secuencia son movimientos que están relativamente separados e independientes dentro de una secuencia de movimientos.
- = Un reajuste estático es la secuencia de movimiento que consiste en mantener una posición específica de un miembro del cuerpo durante un periodo de tiempo.

En una secuencia pueden combinarse diversos tipos de movimientos de modo que se mezclen unos con otros. Por ejemplo, colocar el pie encima de un pedal de la bicicleta es un movimiento de posición, pero es seguido por un movimiento repetitivo a fin de conseguir un impulso continuo en el vehículo.

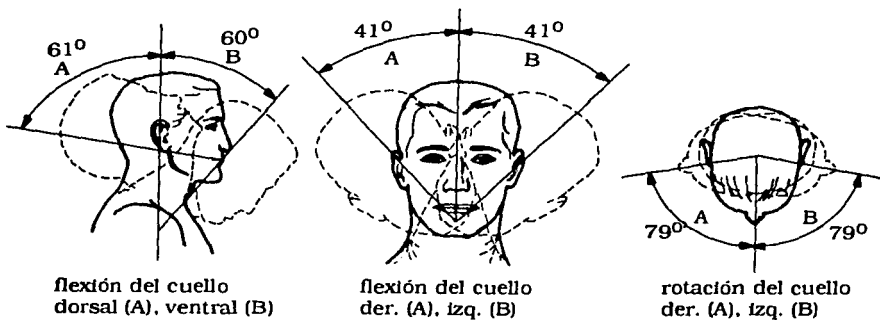


Fig. 20. Movimientos límites de la cabeza.

Biomecánica del pedaleo.

1. LOS PUNTOS DE APOYO DEL CICLISTA EN POSICION DE ESFUERZO SON TRES.

Dos de ellos son fijos: sillín y manillar, el tercero es móvil al rededor de un eje: el apoyo sobre los pedales. Entre estos apoyos existen lo que los biomecánicos denominan "cadenas articulares cerradas complejas". En este conjunto donde las tres cadenas articulares son solidarias, la cadena posterior es motriz, las otras son auxiliares y fijan el movimiento. Para obtener un rendimiento excelente, el punto de apoyo del elemento motor (las piernas) debe estar fijo. Este papel

le corresponde a las cadenas intermedia y anterior que permiten anclar la pelvis y situarla en una posición en que pueda determinar el mejor rendimiento. A nivel de la cadena intermedia, la acción conjugada de los músculos abdominales y lumbares es muy importante para la fijación de la pelvis en el pedaleo sentado. Cuando el ciclista se incorpora y no se apoya en el sillín, no hay más apoyo en los isquiones. El peso del cuerpo se traslada alternativamente de uno a otro pedal y el centro de gravedad del conjunto queda bajo. En este caso, la unión sacro=lumbar y los discos intervertebrales son muy solicitados. Esta posición en que la presión visceral es fuerte, necesita igualmente una excelente cincha abdominal. Esto demuestra toda la importancia de los músculos abdominales en el ciclista y la necesidad que tiene de tonificarlos por medio de preparación física adecuada.

2. EL MOVIMIENTO DEL PEDALEO.

Está dado por un conjunto "bielas=manivelas" cuya complejidad se deriva del hecho de que las bielas (las piernas) se hallan articuladas según tres segmentos (fémur ↔ tibia-peroné ↔ pie) en lugar de ser una biela rígida. Por el contrario, esto constituye una enorme ventaja práctica a nivel de pedaleo, al permitir esfuerzos en diferentes direcciones gracias al juego muscular y articular. De este modo, el pedaleo puede efectuarse según un esfuerzo de rotación más constante, sin punto muerto y sin choques, al acompañar las piernas a los pedales y poder ser incluso motrices en caso de necesidad sobre toda la circunferencia, gracias al bloqueo del pie sobre el pedal (por los calapiés y las correas). De este modo se hace posible el pedaleo con una sola pierna.

El análisis detallado del movimiento de cada uno de los tres segmentos articulares en el pedaleo se hace complejo debido a que, en la práctica, hay una adaptación del gesto a las condiciones particulares del mismo corredor (su morfología, su elasticidad articular, su velocidad, su coordinación y sus automatismos) y al tipo de esfuerzo a realizar [pedaleo en rueda libre (carretera) o en piñón fijo (pista) perfil del recorrido, cambio utilizado, velocidad de pedaleo, etcétera]. En la medida en que el ser humano es capaz de tener "gesto inteligente", es decir, percibir, sentir y adaptar sus gestos a las circunstancias, entonces llega a ser muy arriesgado analizar generalidades, dado que todo en esta materia es forzosamente muy específico. Por esta razón, a falta de análisis, destacaremos algunos rasgos comunes a las diferentes formas de pedaleo y explicaremos lo esencial del juego muscular y articular que ello implica.

A. Nociones anatómicas.

Se abordan algunas nociones anatómicas sobre las articulaciones, cuyo papel es muy importante, con el fin de conocer mejor sus posibilidades y sus límites.

a). Articulación de la cadera o coxal=femoral.

Las superficies articulares son porciones esféricas y se mantiene en contacto por la cápsula, los ligamentos y los músculos periarticulares, así como por la presión atmosférica. Las posibilidades de movimiento a nivel de esta articulación son numerosas: flexión, extensión, adducción, abducción, circunducción y rotación.

Los movimientos de flexión dorsal y planar se efectúan en un plano perpendicular al eje de la polea.

Para la flexión, la amplitud es de 20 a 30° aproximadamente según los casos.

Para la extensión, la amplitud es de 30 a 50°, aunque aún varía más para la flexión, hasta el punto de que ciertos sujetos (bailarinas de balet, por ejemplo) pueden alcanzar de 90 a 100°.

b). Articulación de la rodilla. (Femoral=tibial y femoral=rotular).

Une el fémur a la tibia y a la rótula. Cada cóndilo femoral se articula con un disco tibial y en cada superficie articular se obtiene la concordancia por medio de un menisco.

c). Articulación del tobillo o tibial=tarsiana.

En una articulación cuyos movimientos son perpendiculares al eje de la polea. Se la compara a una bisagra formada por un orificio y un pasador, el astrágalo, cuyo cuerpo es más ancho delante que detrás. La placa de la bisagra, cóncava sagitalmente pertenece a la tibia, que se apoya gracias a ello sobre el dorso del astrágalo. Sus espacios están constituidos por los maleolos interno y externo del peroné. Estas paredes, a uno y otro lado del astrágalo, limitan sus inclinaciones y sus rotaciones, dirigiendo su desplazamiento sagital. Los ligamentos son esencialmente laterales (externo e interno). Partiendo de la punta de los maleolos, sus radios divergentes alcanzan las protuberancias de las caras laterales del calcáneo y del astrágalo.

Por lo que respecta a la amplitud total del movimiento del tobillo en el pedaleo puede ser del orden de 50 a 80° aproximadamente.

B. Acción de los músculos en el pedaleo.

Las siguientes consideraciones serán de tipo general y sólo tratarán de concretar lo mejor posible los límites dentro de los cuales pueden ejercerse las diferentes fases y las distintas formas de pedaleo.

Las dos fases principales del movimiento son la de flexión y la extensión. La biela articulada en 3 segmentos (la pierna) se alarga por extensión progresiva de estos 3 segmentos (muslo=pierna=pie) hasta su límite extremo, es decir, el momento en que la biela del pedalier está abajo y paralela al tubo del sillín. Se encoge por la flexión progresiva de estos mismos segmentos. En el momento de la flexión o de la extensión global de la pierna, cada uno de los 3 segmentos articulares desencadena simultáneamente o no su propia flexión o extensión. Por ejemplo, puede haber extensión del muslo y de la pierna en una primera fase sin modificación notable del juego del tobillo y en una fase subsiguiente producirse la extensión del tobillo. Se sabe igualmente que, dado que las posibilidades de flexión y extensión del tobillo en particular varían según los individuos, los otros segmentos articulares que son solidarios del movimiento experimentarán la consiguiente influencia, y el estilo del pedaleo será diferente.

Por lo que concierne al pedaleo, las generalidades se limitan a esta constatación banal de las dos fases principales de flexión y extensión, perteneciendo todo lo restante al dominio específico.

Tabla de los músculos que intervienen en el pedaleo. (Ver figura 21).

EXTENSION DEL MUSLO:
= Músculo glúteo (1).

FLEXION DEL MUSLO:
= Psoas iliaco.

EXTENSION DE LA PIERNA:
= Recto anterior (2).
= Vasto interno (3).
= Vasto externo (4).
= Crural (5).

FLEXION DE LA PIERNA:
= Bíceps crural (8).
= Semimembranoso.
= Semitendinoso (9).
= Sartorio (10).

EXTENSION DEL PIE:
= Tríceps sural:
los dos gemelos (6).
el solideo (7).

FLEXION DEL PIE:
= Tibial anterior (11).
= Extensor común de los dedos (12)
= Extensor del dedo pulgar.

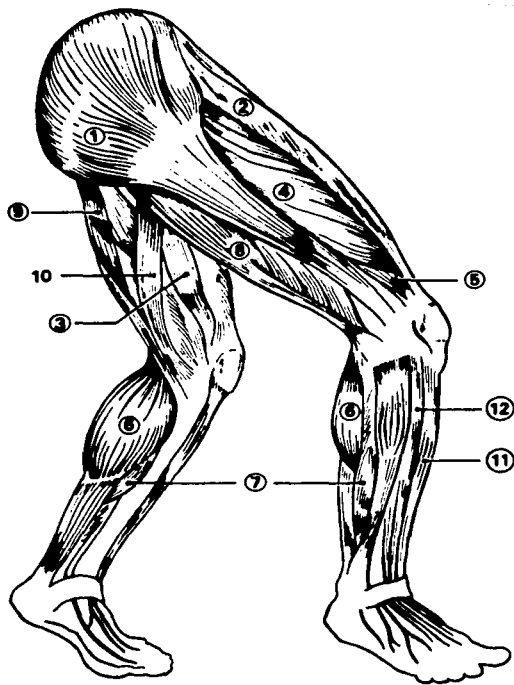


Fig. 21. Esquema del sistema muscular en las piernas del ciclista.

En contra de ciertas ideas preconcebidas, hay que aprender a pedalear, a pesar de la simplicidad aparente de los gestos utilizados. Eso no significa que hay que ajustarse a un estilo determinado, imitando la técnica aparente de un campeón.

El hecho de pedalear "con la punta" o con "el talón" se establece de acuerdo a particularidades individuales.

Hay dos formas de correr en terreno llano: haciendo girar de prisa las piernas, utilizando una desmultiplicación media, o con potencia, con una gran desmultiplicación, a 45 km por hora hay que dar 106 pedaldadas por minuto con la desmultiplicación de 51/15 (7.07 m), sólo 81 pedaldadas por minuto con la desmultiplicación de 53/13 (9.19 m).

Para imprimir mayor fuerza a los pedales es necesario hacer mejor uso del sistema muscular que los opera. El problema con la postura de manejo de las bicicletas convencionales es que cuando se empujan hacia abajo no es posible aplicar más presión que la del peso del cuerpo. Como se sabe, es más fácil empujar un objeto con los pies cuando se aplica la fuerza transversalmente al objeto, apoyándose en la parte inferior de la espalda. Para aplicar este principio eficazmente en las bicicletas es necesario que el asiento no esté encima de los pedales, sino en el mismo plano que estos. Ver figuras 22.

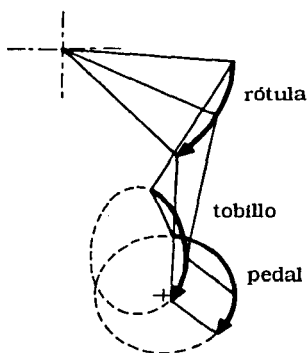


Fig. 22A. Sector de potencia.

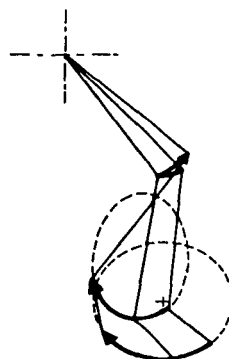


Fig. 22B. Punto muerto bajo.

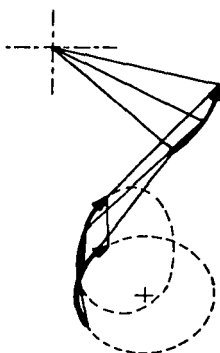


Fig. 22C. Subida de la pierna.

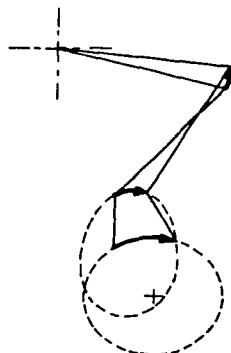


Fig. 22D. Punto muerto alto.

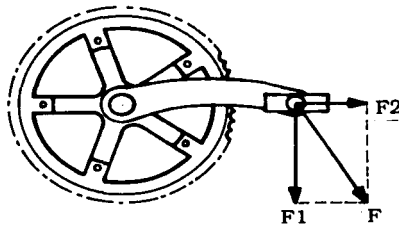


Fig. 22E. Fuerza aplicada en la biela.

Toda fuerza ejercida sobre el pedal puede descomponerse en dos fuerzas elementales:

= F-1 perpendicular a la biela, que pone en rotación el pedalier;

= F-2 en el eje de la biela, que no contribuye a ningún movimiento y gasta inútilmente energía muscular.

EL PEDALEO REDONDO.

Es la facultad de hacer girar velozmente los pedales, en donde se trata de obtener la coordinación muscular que permite hacer girar los pedales con facilidad, sin apoyar demasiado durante el paso del punto fuerte, subiendo la pierna opuesta.

Gracias a la velocidad, las piernas y los pies almacenan energía cinética, lo que mantiene su movimiento. La rapidez de ejecución obliga al ciclista a ejecutar correctamente el pedaleo, sin lo cual pedaleará "cuadrado" y no soportará mucho tiempo un ritmo rápido.

El piñón fijo ofrece el interés de impedir la menor detención. Facilita el paso del punto muerto y la subida de la pierna.

La elección de las bielas.

La longitud de las bielas puede variar de 165 a 180 mm, siendo el tamaño estándar 170 mm. Es preciso saber que las bielas cortas favorecen la velocidad, mientras que las grandes favorecen un trabajo de fuerza. Al ser el pedaleo en su conjunto un ejercicio más de elasticidad y de velocidad que de fuerza pura, no existe interés en alargar excesivamente las bielas para aumentar el rendimiento, pues a menudo la ganancia "de fuerza" no compensa la disminución de velocidad. En realidad, es preciso que estas palancas que son las bielas estén en armonía con las otras bielas que son las piernas del corredor.

El adaptar o no la longitud de las bielas a la longitud de las piernas, es una relación no proporcional.

Ejemplo: Los corredores profesionales utilizan en general bielas de 170 a 175 mm. ósea, el 3% de variación; mientras que la entrepierna varía de 72 a 91 cm, lo que representa una variación de 26% entre los extremos.

Sin entrar en detalle de argumentos biomecánicos, diremos que, con bielas más largas, un ciclista que hace girar las piernas a la misma velocidad de rotación y que conserva la misma desmultiplicación reduce la fuerza aplicada sobre los pedales y, por consiguiente, economiza una parte de su energía muscular.

Principios del diseño de asientos.

Los sujetos pertenecientes a la raza humana pasan la mayor parte de su vida sentados. Sabemos por experiencia, que las sillas y asientos que utilizamos cubren la principal escala de la comodidad; también pueden variar en cuanto a su influencia sobre los rendimientos de las personas que las utilizan cuando efectúan algunos tipos de actividades laborales.

La comodidad relativa y la utilidad funcional de las sillas y asientos son la consecuencia de su diseño físico en relación con la estructura física y biomecánica del cuerpo humano. Los usos de las sillas y asientos evidentemente requieren diseños diferentes, y el conjunto de diferencias individuales complica el problema del diseño. Dado que, a veces, los compromisos son necesarios en el diseño de este tipo de ayudas, no obstante hay determinadas líneas generales que pueden ayudar a elegir los diseños que resultan convenientemente óptimos para los propósitos que se tengan en mente.

Distribución del peso.

Diversos estudios sobre los asientos han llevado a la conclusión de que las personas están, por lo general, más cómodas cuando el peso del cuerpo es sostenido fundamentalmente por las tuberosidades isquiales. Estas tuberosidades son las estructuras óseas de las nalgas y sus características anatómicas parecen estar preparadas para desempeñar responsabilidades de sostenimiento de peso. La figura 23 muestra lo que se considera como una deseable distribución del peso de una persona que esté conduciendo un vehículo.

En el caso particular del asiento o sillín de una bicicleta, la zona de apoyo es reducida, en donde la distribución del peso se concentra principalmente en el uso de las tuberosidades isquiales y la zona comprendida entre éstas. Situación que está condicionada por la necesidad

de mover las piernas al pedalear. De ahí que, la diferencia entre los diversos diseños de sillines sean reducidas, que a no ser por el uso de nuevos materiales para su fabricación y de estudios ergonómicos especializados, se podrán mejorar los actuales.

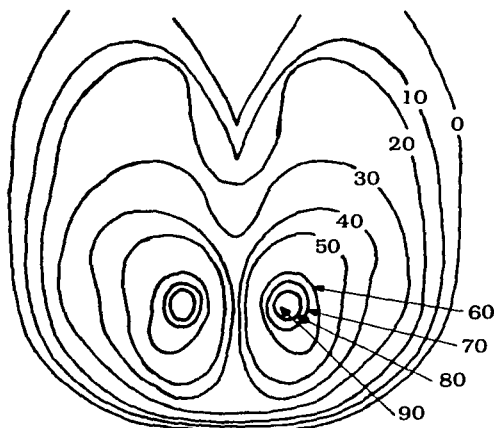


Fig. 23. Representación de lo que se considera una distribución deseable del peso sobre las nalgas, mostrando contornos de igual presión desde las tuberosidades isquiales hasta la periferia. El valor está dado en gramos/cm² (según Rebiffé).

De vital importancia son las diferentes posiciones del sillín con respecto al eje del pedaler y la longitud de las bielas. Aquí se presentan las ventajas e inconvenientes en esta relación:

Sillín más alto: más potencia y menos elasticidad; **sillín más bajo:** más elasticidad y menos potencia; **sillín más adelantado:** desplazamiento del centro de gravedad hacia adelante, ventajoso en las subidas, pero ofrece menos estabilidad en las bajadas; **sillín más atrasado:** desplazamiento del centro de gravedad hacia atrás, ventajoso en las bajadas, pero inconveniente en las ascensiones.

Estas consideraciones, aparentemente banales, explican el porqué algunas veces en la montaña se adopta una posición de "sillín alto y adelantado", y en los circuitos llanos una posición de "sillín bajo y atrasado".

NUNEZ

Bicicleta plegable

capítulo

IV B2

BIPLE

Factores humanos:
Antropometría

ANTROPOMETRIA.

La antropometría y los campos de la biomecánica afines a ella tratan de medir las características físicas y funcionales del cuerpo, incluidas las dimensiones lineales, peso, volúmen, tipos de movimiento, etc. En términos generales, las mediciones de las dimensiones del cuerpo son de dos clases, a saber: las dimensiones estructurales y las funcionales.

Las dimensiones estructurales del cuerpo se toman con el cuerpo de los objetos y posiciones fijas (estáticas) estandarizadas.

Para el desarrollo de esta tesis se tomaron como referencia datos y conceptos que hay sobre el ciclismo profesional, ya que la mayoría de la información existente se refiere especialmente a este tipo de bicicleta. Además, se tomaron en consideración los siguientes datos antropométricos, extraídos del libro de Factores Humanos en Ingeniería y Diseño de Ernest J. Mc Cormick, tomados de National Health Survey.

En la figura 24 aparecen las mediciones de estas características específicas del cuerpo, y en la tabla 24A los datos de cada una de ellas (más el peso) expresados en percentiles 5, 50 y 95. Considerando que estos valores cubren edades que oscilan entre los 18 y los 79 años y también que la mayoría de las mediciones varían algo según la edad, sobre todo en peso y altura.

MEDIDA (cm.)	HOMBRES			MUJERES		
	5	50	95	5	50	95
1. Altura.	162	173	185	150	160	170
2. Altura sentado, erguido.	084	091	097	079	085	091
3. Altura sentado, normal.	080	087	093	075	082	088
4. Altura de la rodilla.	049	054	059	046	050	055
5. Altura poplítea.	039	044	049	036	040	045
6. Longitud nalga-rodilla	054	059	064	052	057	063
7. Longitud nalga-poplíteo	044	050	055	043	048	053
8. Anchura de hombro a hombro.	035	042	051	031	036	043
9. Anchura de asiento.	031	036	040	031	036	043
10. Peso (kg.)	054	075	098	047	062	090

Tabla 24A.

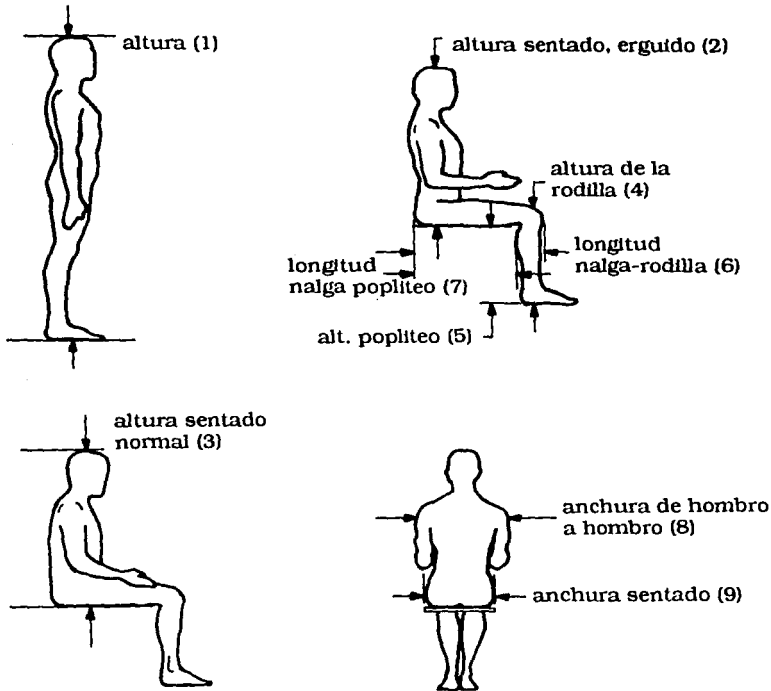


Fig. 24. Dimensiones estructurales.

Las dimensiones funcionales del cuerpo se toman a partir de las posiciones del cuerpo resultantes del movimiento. Aunque las dimensiones estructurales del cuerpo resultan útiles para determinadas finalidades de diseño, las dimensiones funcionales son probablemente, mucho más útiles para la mayoría de los problemas de diseño. La figura 25 ilustra la aplicación de las dimensiones funcionales para el diseño de BIPLE.

El postulado central sobre el uso de las dimensiones funcionales se relaciona con el hecho de que, al realizar funciones físicas, los miembros del cuerpo de un individuo no operan independientemente, sino más bien concentrados. Por ejemplo, el límite práctico del alcance del brazo no es la mera consecuencia de la longitud del brazo, pues también

resulta afectado, en parte por el movimiento del hombro, la rotación parcial del tronco, la posible curvatura de la espalda y la función que debería llevar a cabo la mano. Esta y otras variables son las que hacen difícil, o como mínimo arriesgado, el intentar resolver todos los problemas de espacio dimensional sobre la base de las dimensiones estructurales del cuerpo.

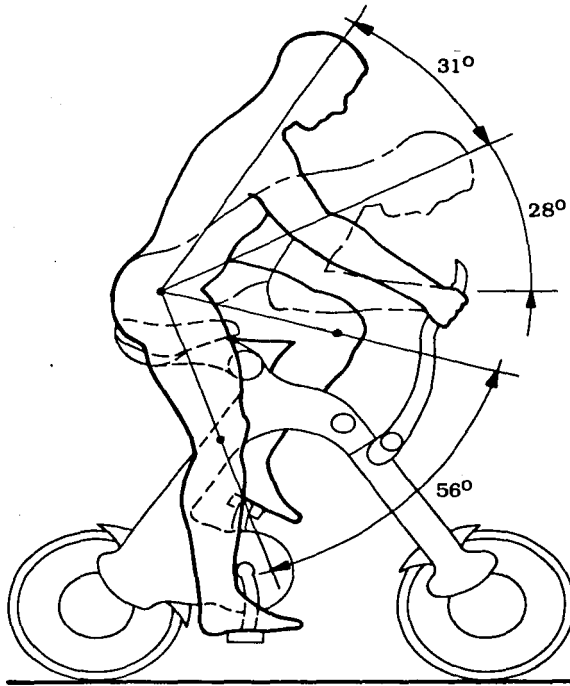


Fig. 25. Bases de adaptación a las dimensiones funcionales.

Uso de datos antropométricos.

Los datos antropométricos pueden tener un amplio espectro de aplicaciones en cuanto al diseño de implementos físicos y ayudas. Sin embargo, por lo que respecta al empleo de tales datos, el diseñador debe seleccionar los datos precedentes de las muestras de personas que sean relativamente parecidas a aquellas que, en realidad emplearán las ayudas en cuestión.

Para la concreción del diseño de BIPLE se tiene el inconveniente de no disponer de los datos óptimos, sencillamente, porque no existen estudios de medidas antropométricas del individuo mexicano. Por tal motivo, se utilizan datos de origen norteamericano, a riesgo de no desarrollar la deseable certidumbre en el diseño.

PRINCIPIOS EN LA APLICACION DE DATOS ANTROPOMÉTRICOS.

En cuanto a la aplicación de datos antropométricos, existen ciertos principios que pueden ser relevantes, y cada uno resulta apropiado a determinados tipos de problemas de diseño.

Diseño para individuos extremos.

Por lo que respecta al diseño de ciertos aspectos de ayudas físicas, existe uno que otro factor "limitante" que apoya a la idea de un diseño que se acomode, específicamente, a individuos que estén a uno u otro extremo de alguna característica antropométrica, en la suposición de que tal diseño también puede acomodarse, virtualmente, a toda la población. A la hora de calcular los máximos y mínimos es frecuente la práctica de utilizar los valores de los percentiles 5 y 95, puesto que una acomodación del 100% podría ocurrir en costes extras en proporción a los beneficios adicionales que deberían obtenerse. Para citar un ejemplo absurdo, no se construyeron puertas de 2.5 mts. de altura para los escasos individuos que sobrepasen los 2 mts. Sin embargo, hay circunstancias en las que cabe realizar diseños que se acomoden a todo el mundo sin gastos apreciables.

Diseño para la media.

Frecuentemente hemos oído hablar del hombre "medio", del hombre "típico", pero esto es, en un determinado sentido, un concepto ilusorio y quimérico. En los dominios de la antropometría humana hay muy pocas personas, sí es que las hay, a las que realmente podría-

mos calificar como "medios", medios en todos y cada uno de sus aspectos. Puesto que el concepto de hombre medio es algo parecido a un mito, hay algo de racional en la proposición general de que los implementos físicos no deben ser diseñados para este individuo mítico. Sin embargo, al reconocer esto, con todo hay que defender el empleo de los valores "medios" para diseñar ciertos tipos de implementos o ayudas, sobre todo aquellas para los que, por razones obvias, no resulta apropiado diseñar fijándose en los valores extremos (mínimo o máximo) o bien no es factible prepararlos para unos promedios adaptables. Por ejemplo, la máquina registradora de un supermercado, diseñada y construída para una cajera media, probablemente será, en general, menos incómoda que la que se hubiese podido diseñar pensando en un percentil 5 o 95.

Diseños para promedios adaptables.

Determinadas características de implementos o ayudas deberían ser preferentemente adaptables, a fin de que pudiera adaptarse a personas de diversos tamaños. Al diseñar objetos capaces de adaptación, es práctica bastante común tener en cuenta los casos que oscilan entre el percentil 5 y el 95.

En el caso particular del diseño de una bicicleta como BIPLE, básicamente este sería el principio a aplicar, pero resulta imposible planear hacer una bicicleta que pudiera ser adaptable a individuos desde percentil 5 a 95, porque, simplemente el resultado no sería funcional. La causa de esto es que, aunque los elementos como el sillín y el manillar sean móviles, lo pueden ser dentro de parámetros reducidos. De ahí la razón de ser de las bicicletas hechas por tallas, que están en función de los tamaños de los cuadros, y en el caso específico de BIPLE se ha utilizado el primero de los mencionados en la siguiente tabla, porque amen de ser lo más adecuado para la generalidad de las dimensiones morfológicas del individuo mexicano, se pueden obtener más datos:

Tamaño	Estaturas
cuadro 18"	1.60 a 1.73 m
cuadro 20"	1.74 a 1.80 m
cuadro 22"	> 1.81 m



Las medidas del ciclista.

A partir de siete medidas morfológicas, es posible hacer una descripción antropométrica del ser humano suficiente para obtener buenas observaciones sobre su posición óptima y deducir de ellas, las proporciones de su bicicleta.

LA ESTATURA: Proporciona buenas indicaciones siempre que no se use de manera aislada, que demuestra ser insuficiente si se toma como único criterio morfológico.

LA ENTREPIERNA, E: La medida interior de los muslos reviste una gran importancia. Se determina la entrepierna con una gran escuadra, de un espesor de 1.5 cm. aproximadamente, cuyo borde vertical se apoya en una pared. El corredor debe estar vestido con el calzón, descalzo y con los pies ligeramente separados.

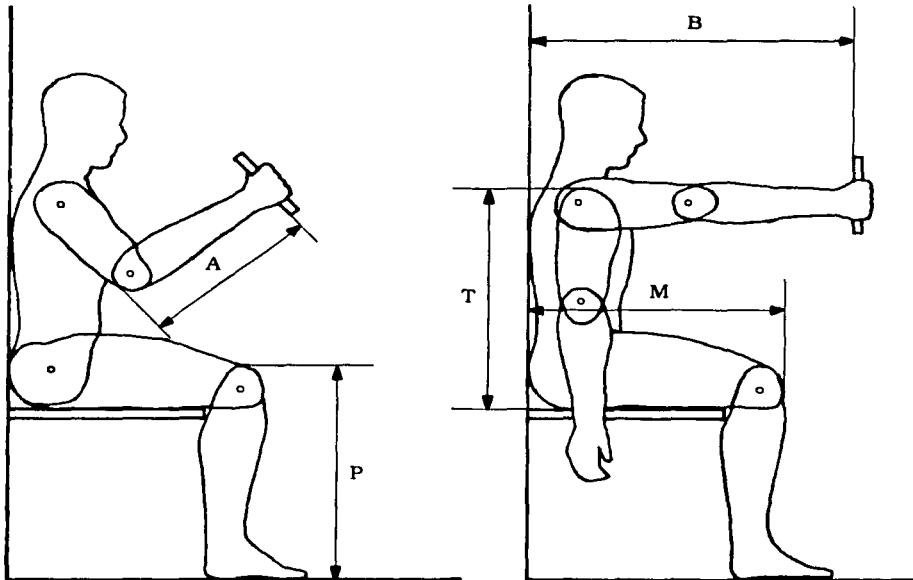


Fig. 26. Las medidas del ciclista.

EL MUSLO, M: Sentado en un taburete, el ciclista se mantiene con la espalda recta y la pelvis pegada a la pared. La parte inferior de la pierna ha de estar vertical. Se aplica contra ambas rótulas una regla plana y se mide la distancia entre la regla y la pared.

LA PIERNA, P: Con la misma posición que para el muslo se coloca una regla sobre la rodilla, antes del saliente que forman los músculos anteriores del fémur, con la pierna vertical y se mide la distancia que separa la regla del suelo.

EL TRONCO, T: En un asiento plano el ciclista adosa la pelvis y la espalda a la pared, con los hombros horizontales. Se coloca verticalmente la escuadra contra la saliente de la clavícula y se mide la distancia comprendida entre la marca trazada a esta altura sobre la pared y el plano superior del taburete.

EL BRAZO, B: Manteniendo la posición precedente el sujeto levanta el brazo hasta la horizontal conservandolo extendido y sosteniendo en la mano un cilindro que tenga el mismo diámetro que un arco de manillar. Sin levantar el hombro y siempre adosado a la pared. La medida se toma entre la pared y el pequeño cilindro.

EL ANTEBRAZO, A: Dejando caer el brazo hasta los 45 grados, el sujeto dobla el codo en ángulo recto, vigilando que el cilindro, que conserva la mano, permanezca perpendicular al antebrazo. Se mide la distancia comprendida entre la punta del codo y el cilindro.

NUNEZ

Bicicleta plegable

capítulo

IV B3

BIPLÉ

factores humanos:

Ergonomía



ERGONOMIA.

El mayor aprovechamiento de la energía al andar en bicicleta, con respecto a caminar, reside principalmente en la forma en que trabajan los músculos en uno y otro caso. Estos consumen energía cuando están en tensión aunque no estén en movimiento.

Al caminar, los músculos de las piernas, además de producir el movimiento, tienen que soportar el peso del cuerpo en posición erecta y subirlo y bajarlo según el ritmo de aceleración y freno de las extremidades inferiores. Ello implica consumir energía en un trabajo que no tiene un aprovechamiento útil.

Un ciclista, en cambio, ahorra energía al ir sentado, pues releva a los músculos de las piernas de la función de soporte.

Las únicas partes del cuerpo en movimiento continuo son las rodillas y los músculos de los muslos "los más fuertes que tiene el hombre", los pies giran suavemente a una velocidad constante y el resto del cuerpo descansa. Los músculos de la espalda se usan para soportar el tronco, tarea a la que pueden ayudar los brazos cuando el ciclista se mantiene en la posición normal, lo que produce una mínima tensión residual en manos y brazos.

En las bicicletas de carreras se adopta una postura menos cómoda para aminorar la resistencia del aire.

Morfología, posición y diseño del cuadro.

El ciclista obtiene su mejor rendimiento cuando la bicicleta que utiliza está perfectamente adaptada a su morfología.

Planteado así el problema, resulta más fácil de formular que de resolver, reglas tradicionales referidas al ciclismo deportivo de competición, que infunde al practicante la voluntad de sacar el máximo partido de sus posibilidades atléticas, y no al ciclismo por placer.

LA POSICION OPTIMA.

Para que el ciclista obtenga el máximo rendimiento debe adoptar una posición racional y "formar cuerpo" con su máquina, esto implica que las características de su bicicleta han de ser armónicas en todos los puntos con sus propias características morfológicas. En la práctica, es muy difícil determinar la posición ideal y la adaptación perfecta del material al individuo. Una posición ideal debe permitir:

- = buena facilidad respiratoria;
- = posición aerodinámica;
- = aunar potencia y elasticidad en el pedaleo;

- = evitar cualquier dolor muscular o articular en el cuello, y las regiones dorsal y lumbar, lo que sería perjudicial en un esfuerzo prolongado;
- = buena distribución del peso del ciclista sobre la bicicleta (al rededor del 45% sobre la rueda delantera y el 55% sobre la rueda trasera);
- = buena estabilidad;
- = evitar la aparición a la larga de ciertas deformaciones (escoliosis y cifosis) y traumatismos (cláticas etc.).

La multiplicación de factores a considerar hace difícil hallar un método sencillo y exacto a la vez para efectuar la selección de un cuadro y el reglaje de la posición.

El único medio eficaz de saber si uno va bien colocado en la bicicleta consiste en pasar por el túnel aerodinámico con electrodos en el pecho, que captan el ritmo cardíaco. Estas pruebas pueden ser precedidas por estudios de laboratorio de fisiología y biomecánica, para obtener la mejor posición ergonómica y aerodinámica a la vez. Cuando se adopta la posición ideal, el corazón late menos de prisa rodando a la misma velocidad, la respiración no se entrecorta, y se relaja uno con mayor facilidad.

En contra de una opinión muy extendida, la posición "pelvis bastante alta y hacia atrás, cabeza baja, espalda estirada" es más favorable para una estática correcta de la columna vertebral. Es también la mejor desde el punto de vista ergonómico.

Las ventajas que ofrece esta posición son: permite lograr un alto rendimiento físico y por lo tanto, la posibilidad de desarrollar mayores velocidades; reducir la resistencia del aire; adelantar el centro de gravedad del vehículo.

Las proporciones de la bicicleta.

El problema de calcular la altura adecuada del cuadro para un ciclista comprende en realidad varios, a saber:

- = La posición que dará al corredor el mejor rendimiento, reduciendo su gasto fisiológico sin modificar aquél.
- = Las medidas del cuadro que le permitirán tomar esa posición. Aunque la bicicleta sea regulable, lo es dentro de límites bastante reducidos.
- = La geometría completa del cuadro que convertirá a la bicicleta en un buen artefacto de locomoción, que se agarre a la carretera, sea estable a gran velocidad y vire con facilidad.

Esto depende sobre todo de la longitud de la parte delantera, de la cintra de la horquilla, de la chasse o anticarrera, y del ángulo que forma el tubo de dirección con el tubo horizontal.

Estos tres aspectos deben indicar sus respuestas sucesivas en el orden indicado. Por eso es prácticamente imposible para un principiante hacerse construir, al primer intento, una bicicleta adaptada a la perfección. Incluso los corredores profesionales modifican poco a poco las proporciones de su máquina.

Una bicicleta se caracteriza por dos conjuntos de medidas:

- = Las que determinan de manera definitiva su *estructura*, cualesquiera que sean los accesorios montados sobre el cuadro.
- = Las que pueden variar mediante la elección de la tija del manillar y la regulación del sillín, en altura y retroceso. Estas son las medidas de *posición*, que hay que transportar de una bicicleta a otra cuando se cambia de máquina.

En consecuencia, la estética de las bicicletas actuales está condicionada por este conjunto de restricciones y datos que se respetan en ellas, aún así, el panorama estético se ha comenzado a ampliar por el desarrollo tecnológico, con la incursión de nuevos materiales y procesos, prometen grandes avances. En el caso específico de la BIPLE se han tomado en consideración estas restricciones.

Medidas trascendentes.

Vainas traseras.

Medida entre eje del pedaliar y eje de la rueda trasera, da el carácter de la bicicleta. Tomando 425 mm. como referencia standard, una medida mayor convierte a la bicicleta en muy estable en bajadas, la medida que este por debajo, la configuran como trepadora, pues aumenta la tracción al acercar la rueda a la caja del pedaliar.

Angulo del sillín.

Varían entre 72 y 73 grados. Con 73 grados o más cerca sobre el movimiento central obligando a la forma de pedaleo más explosiva.

Angulo de la dirección.

Puede variar notablemente el comportamiento de la bicicleta. Cuando se habla de 69 y 70 grados se dice que son tranquilas, y cuando son de 70.5 y 71 grados o más se denominan nerviosas, no aptas para inexpertos.



Altura del eje del pedaliar.

Oscila entre los 29.5 cm. y los 30 cm. la diferencia puede suponer el raspar o no con el plato grande al intentar superar un obstáculo.

Las medidas de la estructura.

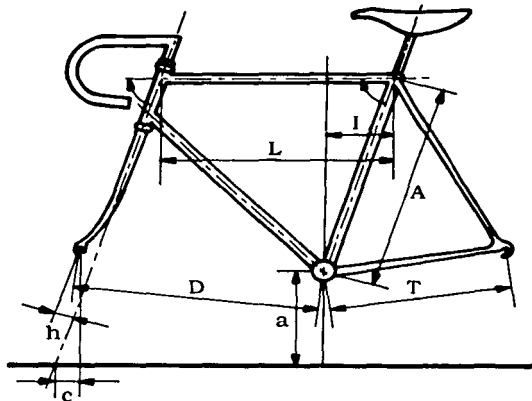


Fig. 27. Las medidas de la estructura.

A = Altura del cuadro, entre los ejes.

L = Longitud del cuadro entre los ejes.

a = Altura del eje del pedaliar con respecto al suelo.

l = Retroceso del tubo del sillín.

D = Longitud de la parte delantera, entre el eje del pedaliar y el de la rueda delantera.

T = Longitud de la parte trasera entre el eje del pedaliar y el de la rueda trasera.

h = Cintra de la horquilla.

c = Anticarrera, chasis o avance de rueda.

DETERMINACION DE LAS MEDIDAS DE LA BICICLETA.

La bicicleta se caracteriza principalmente por tres medidas estructurales:

1. La altura del cuadro, entre los ejes, A;
2. El retroceso del sillín, l;
3. La longitud del tubo horizontal, entre los ejes, L.

1. Cálculo de la altura del cuadro, A.

Si hay una medida que el cálculo matemático permite obtener con excelente precisión, con una aproximación de medio centímetro, es la altura del cuadro.

En efecto:

- = La altura del sillín, prácticamente proporcional a la entrepierna, depende sólo de la longitud de los miembros inferiores y, de modo más accesorio, de la proporción entre sus segmentos;
- = La altura del cuadro es proporcional a la altura del sillín, debido a la estatura de aquél y al necesidad de disponer de bastante longitud de la tija del sillín para que la tija del manillar pueda ir suficientemente metida, a fin de satisfacer las exigencias aerodinámicas.

De ahí se deduce que la altura del cuadro depende sólo de la longitud de las piernas.

Para calcular la altura del cuadro entre los ejes con buena precisión, basta con multiplicar la entrepierna, E , por el coeficiente 0.65 y 0.66 para los cicloturistas, que no tienen necesidad de bajar el muelle del sillín al máximo con los fines aerodinámicos.

La configuración de la validez de este coeficiente parte del método de un antiguo mecánico de **Eddy Merckx**, que toma como altura del cuadro la distancia de la superficie superior de la rótula hasta el suelo, con el corredor sentado. Ahora bien, esta cota morfológica pierna, P , corresponde precisamente a 0.65 veces la entrepierna, según estadísticas antropométricas.

2. El retroceso del sillín, 1.

Esta medida interviene fundamentalmente en la geometría del cuadro, dentro de la cual determina la inclinación del tubo trasero. Si el retroceso del sillín es demasiado pequeño, resulta imposible hacer retroceder el sillín lo suficiente para obtener la posición deseada.

Un cuadro está bien diseñado cuando el prolongamiento del eje, del tubo del sillín pasa por el hueco de éste, lo que coincide por regla general con el centro del mismo.

En la figura 28 se indica el proceso que debe seguirse:

- = A partir de la caja del pedaliar, trazar dos círculos, uno de radio A , altura del cuadro, otro de radio A_s , altura del sillín;
- = Trazar la vertical del pedaliar;
- = Trazar una recta paralela a esta vertical, a la distancia "retroceso del sillín- semilongitud del sillín";
- = Determinar el punto en que dicha recta se cruza con el círculo de mayor tamaño, y unir ese punto con el centro del pedaliar;
- = La recta que une el centro del pedaliar con el centro del sillín corta al círculo pequeño en el punto de encuentro de los ejes del tubo del sillín y del tubo horizontal. No queda más que medir l .

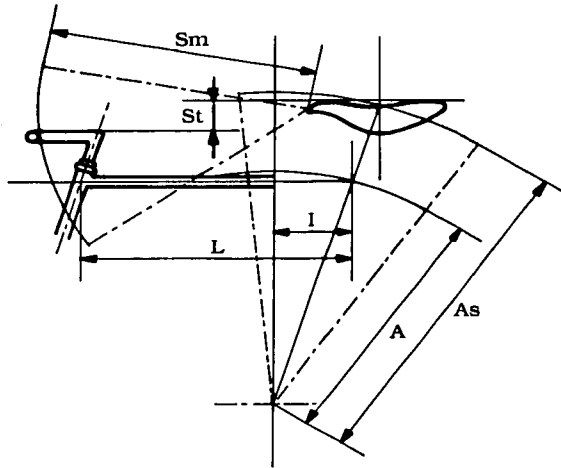


Fig. 28. Determinación de las medidas de la bicicleta.

3. La longitud del cuadro, L.

La figura anterior muestra como determinar simultáneamente la longitud del tubo horizontal y de la tija del manillar cuando se conoce la distancia sillín-manillar, S_m , y la separación sillín-tija del manillar, S_t :

- = Colocar el sillín y el tubo del sillín conforme al diseño precedente;
- = Trazar la horizontal situada a la distancia S_t de la línea superior del sillín;
- = Trazar el círculo centrado sobre la punta del sillín y con radio S_m ;
- = Dibujar la tija del manillar de la longitud deseada, y trazar el eje de al dirección, que encuentra al eje del tubo horizontal en el punto buscado.

A la longitud L así obtenida se le pueden añadir uno o dos centímetros, siempre que se disminuya correlativamente la longitud de la tija del manillar en la misma cantidad.

- = La longitud de la parte delantera depende de la estatura del ciclista. Será de 60 cm, incluso 61, para un corredor de gran estatura, y apenas descenderá de 58 cm para un corredor bajo, en una bicicleta de carretera. Se trata de una cuestión de estabilidad, sobre todo en los descensos.

- = La anticarrera de la rueda delantera estará comprendida entre 4.5 y 6 cm, si se desea una dirección a la vez estable y manejable.
- = El tubo de dirección no estará ni demasiado inclinado ni demasiado vertical, con un ángulo comprendido entre 72 y 74.5 grados, salvo excepción.

En la actualidad, se tiende a poner tijas de manillar un poco más largas que antes, porque las bicicletas son más recogidas, lo cual carga más la rueda delantera "una ventaja para la estabilidad" y hace la dirección más manejable.

Las medidas de posición.

Determinan las proporciones geométricas mutuas que constituyen los puntos de apoyo del ciclista, a saber, el sillín y el manillar, que son fijos, y los pedales, que son móviles.

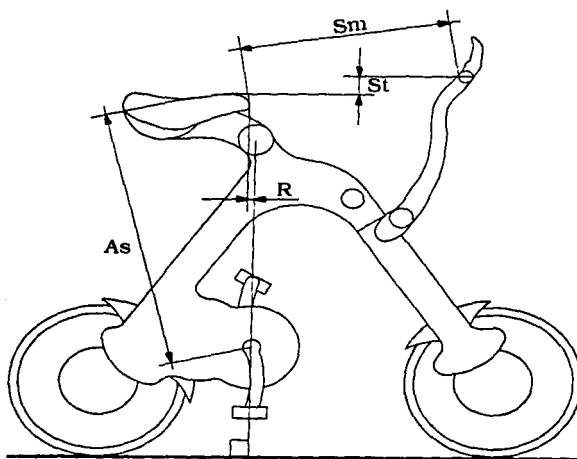


Fig. 29. Medidas de posición.

La posición del ciclista queda perfectamente determinada por el lugar que ocupan en el espacio el sillín, el manillar y el eje del pedalier, con referencia a la vertical que pasa por este eje, que simboliza la gravedad.

Otras maneras de determinar las proporciones de la posición, han sido elegidas a causa de su facilidad de medida y de lectura sobre una bicicleta de tipo tradicional. Ver figura 29.

- A_s** Altura del sillín, distancia que separa el eje del pedalier del hueco del sillín, en su parte más alta.
- R** Retroceso del sillín, distancia que separa la punta del sillín de la vertical del eje del pedalier.
- S_m** Distancia del sillín-manillar, entre la punta del sillín y la parte horizontal del manillar que se introduce en la tija del mismo.
- St** Separación sillín-tija del manillar, diferencia de altura entre el sillín y la tija del manillar, en su parte más alta, por encima del cuadro.

En la figura 30 se muestran varios datos ergonómicos que se consideraron para el diseño del manillar de BIPLE.

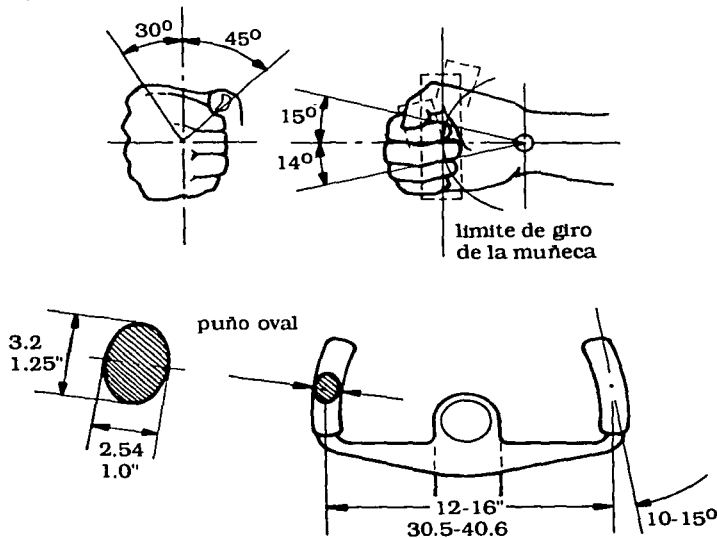


Fig. 30. Datos ergonómicos considerados para el diseño del manillar

Cálculo de las medidas de posición.

Gracias a la ergonomía y los estudios matemáticos sobre la posición óptima, es posible en la actualidad ir mucho más de prisa.

EL ORDEN DE LOS REGLAJES.

El sillín constituye el punto de apoyo principal, y su emplazamiento con relación al pedalier determina las condiciones ergonómicas del movimiento de las "bielas", como se llama a las piernas en el lenguaje ciclista.

El manillar se ha de disponer de manera que el corredor pueda rodar unas veces en posición de búsqueda de velocidad, con las manos en la parte baja, o en posición más erguida el resto del tiempo, con las manos en la parte alta.

Resulta imposible compensar un mal reglaje del sillín jugando con la posición del manillar, que, por lo demás, puede variar según las pruebas.

*La altura del sillín, **As**.*

Medida de posición esencial, se obtiene, con una aproximación de unos cuantos milímetros, cosa muy aceptable, mediante la aplicación de un coeficiente matemático.

La altura del sillín, **As**, viene dada por la fórmula siguiente, a partir de la entrepierna, **E**:

$$As = 0.085 \times E$$

La altura del sillín así calculada representa el máximo para un corredor en carretera, y corresponde al ciclismo moderno, que conjuga la potencia y la flexibilidad. Se aproxima más o menos al óptimo ergonómico del esfuerzo, al menos en la mayoría de los casos.

Las sensaciones deben de servir de guía, y más vale no obligarse a una altura del sillín dada si no se siente la posición que resulta de ella. De todas formas, hay que saber que el cuerpo se educa, aunque el hábito sea una segunda naturaleza, pero no olvidemos que no se debe aplicar ciegamente ninguna regla. Las cifras proponen, el corredor dispone.

*El retroceso del sillín, **R**.*

La ergonomía nos enseña que es más rentable pedalear "hacia atrás", con un retroceso del sillín importante, que "hacia adelante". Hay dos razones principales para ello.

1. Resulta así más fácil impulsar el punto muerto de abajo, lo que tiene por efecto regular el pedaleo, aumentando la cantidad de la fuerza ejercida sobre el pedal;
2. El empuje del pie tiende a estabilizar la pelvis sobre el sillín, lo que regulariza así mismo el pedaleo, con lo cual las piernas pueden dedicarse exclusivamente a la propulsión, sin intervenir por reflejo, contra la tendencia natural a situarse en la punta del sillín cuando el esfuerzo es muy intenso.

La distancia sillín=manillar, Sm.

El margen de la maniobra es bastante grande, la distancia sillín-manillar tolera muy bien un aumento de medio centímetro, incluso de un centímetro, para correr una prueba contra reloj.

Resulta más fácil tenderse sobre la bicicleta cuanto mejor situado se halla el sillín de acuerdo con los criterios de eficacia ergonómica, es decir, lo bastante alto y retirado, puesto que de ese modo el busto se inclina con mayor facilidad hacia adelante.

Además de la ventaja aerodinámica que procura, esta posición permite empujar el manillar con los brazos, lo que disminuye el esfuerzo de los músculos lumbares y favorece la estabilidad de la pelvis sobre el sillín.

La distancia sillín=tija del manillar, St.

En los tratados antiguos se recomendaba poner la tija del manillar apenas más baja que el sillín, porque en carretera los corredores iban "sentados" en la bicicleta y llevaban el busto mucho más erguido que ahora. Con la posición moderna, es indispensable bajar la tija del manillar varios centímetros, para entrar mejor en el viento.

La siguiente tabla indica las gamas de valores para las tres medidas, en función de la entrepierna, en la hipótesis de una morfología conforme al término medio, sin pretender ser normativa.

E	R	Sm	D
75 a 78 cm	4 a 6 cm	47 a 51 cm	5 a 6 cm
79 a 82 cm	5 a 7 cm	50 a 54 cm	6 a 7 cm
83 a 86 cm	6 a 8 cm	53 a 57 cm	7 a 8 cm
87 a 90 cm	7 a 9 cm	56 a 60 cm	8 a 9 cm

Simulación en la ergonomía.

Existen distintos tipos de simulación: objetal, objetal "matemática simbólica" y su forma más importante, la matemática.

La simulación objetal, se realiza en un modelo que reproduce las características geométricas, físicas, dinámicas y funcionales, fundamentales del "original" es una particularidad típica de muchos trabajos ergonómicos.

En esta simulación se utilizan maquetas estáticas y funcionales. La maqueta funcional es un modelo del equipo al natural que, a diferencia de la estática, puede reproducir el funcionamiento real de los aparatos en el régimen del mando manual y automático.

La maqueta funcional puede ser utilizada para el estudio de la actividad laboral del hombre (del grupo de hombres) en condiciones imitadas de trabajo, con el fin de comparar las variantes alternativas de construcción (o de comprobación del proyecto elegido), como también para evaluar las distintas características del equipo. Así que, para verificar las propuestas de diseño y la argumentación ergonómica de las soluciones desde el punto de vista de diseño y artístico de la BIPLE se hizo un modelo funcional escala 1:1 que permite reproducir operativamente las condiciones especiales de la actividad del ciclista al operar la bicicleta. Ver figuras 31, 32, 33 y 34.



Fig. 31. Carcaza derecha fundida en aluminio y sus modelos en madera.

BIPUL

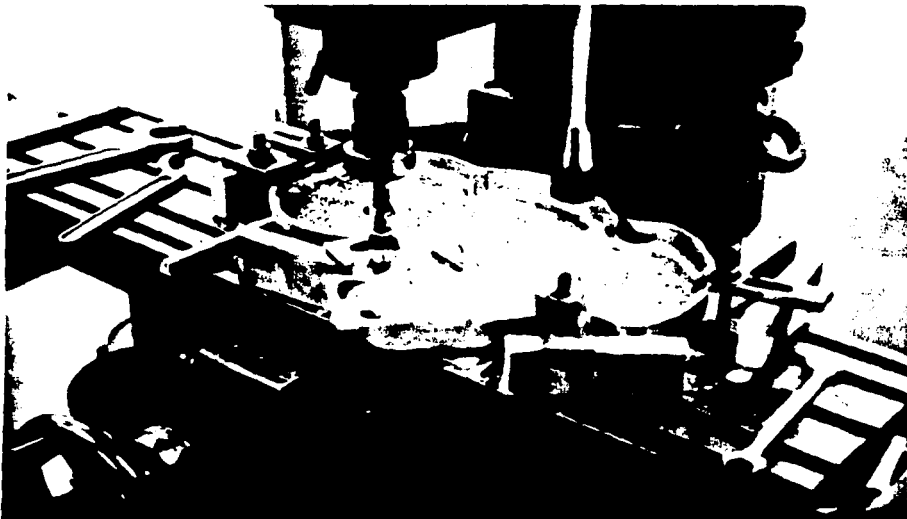


Fig. 32. Maquinando carcaza derecha.



Fig. 33. Despiece del cuadro de BIPLE.



Fig. 34. Presentación general del modelo funcional de BIPLE.

De acuerdo con el tipo de bicicleta determinado para BIPLE, como lo es el tipo turismo, en donde no se pretende desarrollar grandes velocidades, y por consiguiente no buscar adoptar una posición que permita a el ciclista contrarrestar la resistencia del aire de manera exigente para alcanzar su más alto rendimiento físico, como lo sería para un ciclista profesional.

Por lo tanto, se consideró correcto proporcionar a el usuario de BIPLE una posición en donde la espalda se conserve erguida hacia adelante, pero en un ángulo menos cerrado que en la posición óptima adecuada para ciclistas profesionales, conservando los brazos poco flexionados y la cabeza en alto, ofreciendo un ángulo de visión más cómodo con respecto al torso, sin necesidad de forzar la posición de la cabeza y los ojos. Esta posición centraliza el centro de gravedad del vehículo, repercutiendo en un mejor reparto del peso del ciclista sobre las dos ruedas para lograr una buena estabilidad. Otra ventaja es la posibilidad de virar más fácilmente el manillar. Ver figura 35.

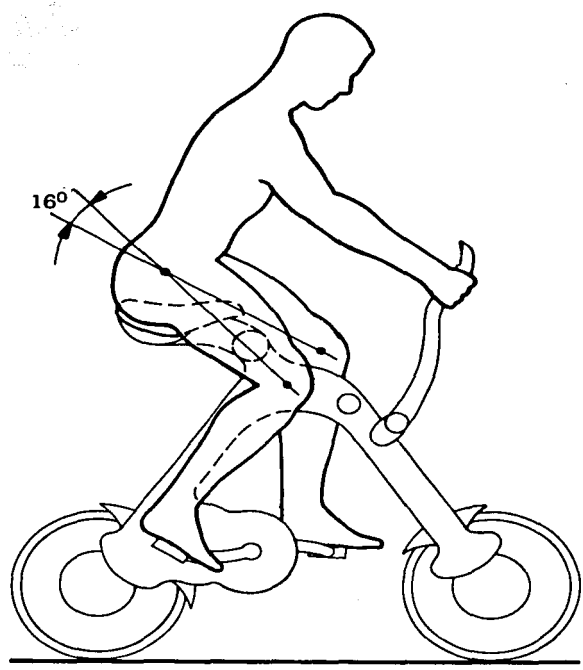


Fig. 35. Postura adoptada por el ciclista en BIPLE.

Sin embargo, la BIPLE le ofrece a su usuario la posibilidad de poder regular el posicionamiento y la fijación del manillar y del sillín, dentro de un parametro corto, dejando a su elección la posición que más le satisfaga.

NUNEZ

Bicicleta plegable

capítulo

IVC

BIPLE

*Factores
fisiológicos*



FACTORES FISIOLÓGICOS.

Principios generales de fisiología alimentaria.

Los seres vivientes se comportan ante todo como transformadores de energía. En particular transforman la energía química proporcionada por los alimentos en energía mecánica.

Las necesidades del músculo son sencillas. Una sola clase de energía desencadena las contracciones necesarias para el movimiento, a saber, la energía liberada por la rotura de las moléculas de Adenosintrifosfato, el ATP, que se descomponen en moléculas de Adenosindifosfato, ADP, y de un fosfato inorgánico. La complejidad del fenómeno proviene de la variedad de modos de renovación del ATP en el músculo, según los alimentos digeridos por el organismo, el nivel de entrenamiento, la naturaleza del esfuerzo realizado, su duración, y también lo que hace justicia al psiquismo humano, el grado de motivación del atleta. Aquí nos limitaremos exponer los papeles que desempeñan las grandes categorías de alimentos en la preparación del organismo para los esfuerzos deportivos.

Las tres grandes categorías de alimentos proporcionan los mejores resultados deportivos cuando se respetan más o menos las proporciones siguientes en la alimentación cotidiana:

Prótidos:	15%, o sea, 500 calorías.
Lípidos:	30%, o sea, 900 calorías.
Glúcidos:	55%, o sea, 2000 calorías.

Los prótidos. Se recomienda consumir tanto prótidos vegetales como prótidos animales. El papel principal de las proteínas, consiste en mantener la integridad del cuerpo, representan también una de las fuentes de la energía muscular, en particular, las proteínas animales, son las únicas que contienen los aminoácidos indispensables para la renovación de las células.

Los lípidos. El porcentaje esencial proviene de los cuerpos grasos (nata, mantequilla, etc.).

Los azúcares absorbidos en exceso se transforman siempre en grasa y por consiguiente, en lípidos. Los lípidos pueden ser utilizados directamente como fuente energética de la contracción muscular, sin pasar por ninguna transformación intermedia. El consumo de energía en el cuerpo humano comienza por los lípidos.

Los glúcidos. Bajo la denominación de "hidratos de carbono", o designados con el vocablo "azúcares", los glúcidos constituyen el alimento número uno del hombre, sea ciclista o no, ya que representan más de la mitad de toda ración alimentaria equilibrada. Los glúcidos constituyen el principal carburante del músculo.

LA ALIMENTACION.

La dietética deportiva, ha suscitado investigaciones y experimentaciones a fondo, que comienzan a infiltrarse más ampliamente en el deporte ciclista.

Los organismos humanos presentan entre sí diferencias muy grandes. Cada individuo es caso particular, y hay que guardarse de aplicar ciegamente un método general.

Fuerza y aguante.

Fuerza es la intensidad máxima que los músculos pueden ejercer isométricamente en un solo esfuerzo voluntario, es decir, la capacidad muscular para ejercer una fuerza bajo condiciones estáticas (KROEMER).

Puesto que la mayoría de las actividades humanas consisten en esfuerzos dinámicos antes que esfuerzos estáticos, KROEMER plantea serias dudas sobre la utilización de medidas de fuerza per se, aduciendo que resulta mecánicamente difícil, sino imposible, el predecir la capacidad de un individuo para realizar una tarea dinámica (por ejemplo, darle vueltas a una manivela) basándose en la medición de su capacidad de fuerza estática (por ejemplo, levantar un peso).

Fuerza del brazo.

Tratándose de datos relacionados con la fuerza, es frecuente la práctica del valor del quinto percentil como la fuerza máxima que hayan de superar quienes utilicen el equipo que ha de ser diseñado, puesto que, por lo general, este máximo aseguraría que el 95 % de los individuos en cuestión alcanzarían este nivel de fuerza o lo rebasarían.

Metabolismo basal.

La proporción del metabolismo basal es la que se necesita, simplemente, para mantener el cuerpo en un estado de inactividad. Aunque varía de un individuo a otro, el promedio de los adultos oscila, por lo general, entre 1900 y 2400 kcal por día.

La unidad de energía utilizada generalmente en fisiología es la kilocaloría (abreviada kcal) o Caloría (con C mayúscula para distinguirla de caloría-gramo). La kilocaloría es el total del calor necesario para aumentar la temperatura de un kilogramo de agua de 15 a 16 grados centígrados. La relación de la kilocaloría con otras unidades de medición de energía es:

- 1 kcal = 426.85 kg/m
- 1 kcal = 3087.4 pies/libra
- 1 kcal = 1000 cal = 1 C.

Medición de la demanda fisiológica general.

Las demandas fisiológicas de trabajo son medidas, generalmente, mediante el ritmo cardíaco (o algún derivado del mismo) y el consumo de oxígeno. Estas dos mediciones están estrechamente relacionadas entre sí por lo que respecta a los niveles variables de trabajo muscular dinámico general, pero ninguna de las dos resulta un índice sensible del trabajo muscular estático, del trabajo muscular dinámico "local" (el de músculos específicos o grupos de músculos), o del trabajo mental.

El pulso indica, de forma razonable, los efectos del stress calórico o emocional, pero también está relacionado con factores individuales (constitución, condición física, sexo, etc.) y, por tanto resulta menos aconsejable que el consumo del oxígeno como índice absoluto de la presión exigida por diferentes tipos de trabajo.

Existen ciertas mediciones derivadas del ritmo cardíaco y el consumo del oxígeno que algunas veces se emplean. La deuda de oxígeno, por ejemplo, es la cantidad de oxígeno exigido por los músculos después de iniciar una actividad, por encima de la que viene suministrada gracias al sistema circulatorio. Esta deuda ha de ser saldada una vez ha finalizado el trabajo, y se refleja en un promedio elevado (es decir, por encima del nivel de descanso) de consumo de oxígeno durante el proceso de recuperación.

COSTES DE ENERGIA SEGUN LOS TIPOS DE TRABAJO.

	<i>Consumo de energía</i>		<i>Consumo de oxígeno</i>
	kcal/mín	kcal 8/h	litros/mín
Excesivamente pesado	supera 12.5	sobre 6000	sobre 2.5
Muy pesado	10.0 - 12.5	4800 - 6000	2.0 - 2.5
Pesado	7.5 - 10.0	3600 - 4800	1.5 - 2.0
Moderado	5.0 - 7.5	2400 - 3600	1.0 - 1.5
Ligero	2.5 - 5.0	1200 - 2400	0.5 - 1.0
Muy ligero	bajo 2.5	bajo 1200	bajo 0.5

NUNEZ

Bicicleta plegable

capítulo

IV D

BIPLÉ

*Factores
psicológicos*

FACTORES PSICOLOGICOS.

El color en nuestro entorno.

Se han hecho especulaciones acerca de las asociaciones emocionales del color y acerca de los efectos generales del color sobre las reacciones humanas. A este respecto, se han hecho generalizaciones con vistas a los efectos de diferentes matices de colores junto con apreciaciones acerca de los colores indicados para determinar tipos de ambientes. La evidencia empírica acerca del color en nuestro entorno es muy débil, y hay que ser muy cauto al evaluar algunas de las creencias generalizadas acerca de los efectos del color (incluso acerca de los que se proponen a continuación).

Efecto del contraste tonal sobre la forma.

El problema de la dinámica del color presenta aún otro aspecto. El tono y el contraste afectan no sólo las dimensiones aparentes de los colores, sino también la forma de sus áreas.

Por ejemplo: en cuanto a la extensión de los valores de la luz. Un color claro sobre un fondo oscuro parece más claro de lo que realmente es, y que un color oscuro sobre un fondo claro parece aún más oscuro. También se sabe que el tono claro aparenta ser mayor en cuanto a la área que ocupa, y el oscuro, más pequeño. Al contemplar una fuente clara contra un fondo oscuro, la luz parece extenderse. Los bordes no son definidos sino fluctuantes y penetran en la zona oscura circundante. Lo mismo ocurre, en forma menos violenta, con los contrastes de tonos claros y oscuros, ubicados de manera inversa.

La mancha clara invade el fondo, y parece aumentar de tamaño. El fondo claro invade la mancha oscura, y ésta parece encogerse.

Un efecto dinámico similar se produce cuando contrastamos tonos cálidos y fríos. El tono cálido parece más extenso, y el frío, más pequeño, de lo que realmente son. Cuando dicho efecto se coordina con la extensión de valores claros (por ejemplo, un tono claro cálido contra un fondo oscuro frío), la ilusión resulta notable.

Peso del color.

Otro factor en el efecto que el tono ejerce sobre la forma es aquél que modifica el peso aparente o gravedad específica de las formas a las que se aplica. Los tonos fríos y claros parecen más livianos y menos substanciales. Los tonos cálidos y oscuros parecen más pesados y densos. La aplicación de estos conceptos a las formas tridimensionales nos

permite modificar el peso real aparente de un objeto. Por ejemplo, la diferencia en cuanto a la expresión entre los aviones terminados con el plateado natural del duraluminio y los que se pintan de gris plomo o verdoso para combates. Cuando se les observa despegar en fila, se tiene la sensación de que los últimos deberán realizar un esfuerzo mayor para elevarse. Este efecto de peso también es evidente en las formas bidimensionales y tiene gran importancia para el uso expresivo del color.

Efectos térmicos.

Una de las creencias predominantes acerca del color es, por ejemplo, la de que algunos colores (sobre todo el rojo) son "cálidos", tienen connotaciones con fuego y calor, expansión, abertura; y que otros colores (sobre todo el azul) son "fríos", que nos recuerdan el hielo, el agua, el cielo profundo, pero no existen pruebas evidentes de que los colores influyan sobre las sensaciones térmicas reales de las personas. Por ejemplo, en un estudio realizado por BENNETT y REY, no hallaron diferencias en las sensaciones térmicas de las personas expresadas al entrar en salas con temperatura controlada y diversos colores. Llegaron a la conclusión de que el color produce un "efecto estrictamente intelectual, la creencia de que un color es más caliente o más frío, pero no afecta a su comodidad térmica".

Efectos fisiológicos.

Sobre la base de una revisión de diversos estudios acerca de los efectos fisiológicos del color, ACKING y KÜLER determinaron el hecho aparentemente indiscutible de que el color ejerce alguna influencia fisiológica directa sobre las personas, tal como la reflejada por la presión de la sangre, el ritmo respiratorio y el tiempo de reacción; sin embargo, se desconocen los mecanismos que originan estas cosas.

Utilizando algunos de los conceptos mencionados anteriormente, en cuanto a las sensaciones que los colores pueden provocar en las personas, a través de su aplicación en los objetos, se han elegido los siguientes para darle color a la BIPLE.

El cuadro como la parte principal de una bicicleta, que en este caso por la forma sintétizada de éste, se eligió el color blanco por los efectos psicológicos que puede producir en el usuario, con las precedentes intenciones:

- = El color blanco constituye por sí mismo un ejemplo de textura visual, connota mejor el volumen a través de tonos grises que se forman en las superficies gracias a la luz, ayudando a resaltar la forma limpia y suave de BIPLE.

- = Provee una dimensión mayor aparente en las piezas, con el objeto de crear una sensación de rigidez y seguridad al estar montado sobre la bicicleta.
- = En relación al peso, genera una sensación de ligereza, característica indispensable en un vehículo que debe ser semi-portátil.
- = Se utiliza una cinta reflejante de color blanco en el perímetro longitudinal del cuadro, que funge como un elemento de seguridad para el ciclista cuando la bicicleta se utilice en horario nocturno.



Fig. 36. Los colores de BIPLE.

En complemento del color blanco se utilizaron:

- = El verde, en calcomanías y elementos decorativos para dar una relación con la naturaleza y la ecología.
- = El color naranja en la calavera que se ubica debajo del sillín, como elemento de seguridad y además con la intención de lograr una similitud entre la forma y el color del brazo del sillín con el colorido en la cabeza de aves como el tsuru o el bobo real.
- = Para las tapas de las ruedas, y las bielas de los pedales se utilizó el color plata, que por la característica de ser un color metálico representa una sensación de rigidez y resistencia mecánica.

Textura visual.

El humano no sólo responde a la cantidad y el tipo de luz que reflejan las superficies, sino también a la manera en que la reflejan. Se puede denominar a dicha manera como: textura visual. Esto tiene estrecha relación con la cualidad táctil de un objeto. Algunas de las palabras que usamos para describir texturas visuales características provienen de nuestra experiencia táctil, áspero, suave, duro, blando. Otras tienen fundamentalmente un sentido visual: apagado, brillante, opaco, transparente, metálico, iridiscente.

El color blanco constituye por sí mismo un ejemplo de textura visual. Si se examinan con un microscopio partículas de pigmento blanco, veremos cristales diminutos. La apariencia blanca se debe a la forma en que aquéllos descomponen la luz.

El contraste en cualquiera de las cualidades tonales o en la textura visual nos dará un campo visual no homogéneo, y tal es la condición básica para la percepción de la forma.



Fig. 37. Detalle del cuadro de BIPLE.

NUNEZ

Bicicleta plegable

capítulo

IVE

BIPLÉ

Producción

PRODUCCION.

Tecnología de las bicicletas.

A casi 200 años de su invención, ha resurgido el interés por las bicicletas actualmente se desarrolla una nueva tecnología para mejorar las características de este eficiente medio de transporte. Básicamente los objetivos son disminuir la resistencia que opone el aire al vehículo, diseñando bicicletas aerodinámicas y aumentar la fuerza que se aplica a los pedales, al aprovechar más adecuadamente los músculos. El resultado es un nuevo vehículo que se conoce como bicicleta de la FASE III.

LA BICICLETA DEL FUTURO.

Actualmente las compañías productoras de bicicletas diseñan un nuevo modelo que va mucho más allá que las comunes de dos ruedas y 10 velocidades, abriendo una tercera fase de desarrollo de las bicicletas, pues modifica cualitativamente las características sustanciales de estos vehículos, que no han experimentado cambios considerables desde hace casi un siglo.



Fig.38. Bicicleta de la tercera fase. 'TELECOM.

La bicicleta de la tercera fase, no sólo será superior a las comunes RALEIGH o PEUGEOT en velocidad y comodidad, sino que contribuirá a resolver la contaminación ambiental y ayudará a mitigar el problema del transporte colectivo. Pueden construirse modelos para una, dos o más personas, de tipo convencional o deportivo. Están dotadas asimismo, de dos, tres o más ruedas. Algunas ofrecerán protección contra la lluvia, y lo que es más importante, se requerirá de menor esfuerzo para pedalear y estarán diseñadas para reducir al mínimo la resistencia del aire.



Fig. 39. Interior de la bicicleta TELECOM.



Materiales utilizados para la construcción de los cuadros.

Los fabricantes recurren según sean sus pretensiones, a los diferentes materiales que se encuentran en el mercado.

El acero, el aluminio, el titanio y la fibra de carbono son los habituales, algunos fabricantes utilizan el magnesio, en casos minoritarios. Otros materiales son el Duralcam utilizado por SPECIALIZED o el aluminio con recubrimiento de carbono usado por RALEIGH y MS RACING.

CROMOLY, resistente y económico.

La elección del material más conveniente lo determina el precio que estamos dispuestos a pagar y evidentemente sus prestaciones.

El acero hasta el momento es el material más utilizado por su principal virtud, que es el costo reducido.

Sus características principales son: su alta resistencia ante la posibilidad de ruptura, la rigidez que proporciona al conjunto y su facilidad de manipulación.

En contra tenemos un peso algo elevado en los tubos de Cromoly comunes, la absorción queda un poco limitada, con el tiempo llega a perder un poco de su facultad de resistencia a la fatiga.

Los tubos más utilizados para la fabricación de cuadros de competición son producidos actualmente por REYNOLDS, COLUMBUS y VITUS. Son de aleaciones especiales que les permiten aunar en lo posible solidez, ligereza y rigidez.

ALUMINIO.

Sus cualidades hacen que sea el que mejores condiciones ofrece a un precio razonable, existen gran variedad de series en la que las más conocidas y utilizadas son la 6000 y 7000 respectivamente.

Lo que destaca del aluminio es la gran capacidad de absorción que posee y su ligereza, los inconvenientes se encuentran en el momento de manipular el material, se necesita mucha experiencia para poderlo soldar. En cuanto a la fatiga es quizás donde el aluminio flaquea un poco, con el tiempo y un uso intensivo de la bicicleta aparecen pequeñas fisuras en los cuadros.

TITANIO: para caprichosos.

EL titanio es el material más caro del mercado. Las razones de ello son su elevado costo de manipulación, por su laborioso proceso de obtención.

Su poco peso lo sitúa entre los más ligeros, la resistencia a la fatiga, su rigidez, su absorción y capacidad de recuperación son iniguales, pero también lo es la gran dificultad y costo de manipulación.

FIBRA DE CARBONO.

En los Estados Unidos se han fabricado cuadros de fibra de grafito aglomerado, material todavía más rígido, más ligero y más resistente que el titanio. Producidos por primera vez por la firma MOSSBERG & SONS en 1973.

La utilización de este material empezó con cuadros ensamblados con racores de aluminio o titanio, ahora se trabaja con los monocascos hechos de una sola pieza. La ligereza de un cuadro de carbono es de lo más destacable, también lo son su rigidez y resistencia que dependiendo de la colocación del laminado de las fibras se consigue controlar la flexibilidad en puntos críticos. En ocasiones se hacen aleaciones de fibra de carbono con materiales cerámicos.

Procesos de fabricación.

La fabricación de bicicletas requiere no sólo conocimientos especiales en cuanto al equipo de producción -útiles, troqueles, accesorios de sujeción y guía- sino también de materiales de partida de gran calidad, como desbastes en rollo o fleje de acero laminados en frío, tubos para bicicletas electrosoldados por resistencia, alambre de acero alto carbono, artículos de caucho moldeados, esmaltes y pinturas. Además de procesos y equipos plásticos como son la inyección, el soplado, el rotomoldeo, el formado al vacío, la soldadura por ultrasonido, etc.

Materiales plásticos en BIPLE.

El uso de materiales plásticos en la fabricación de bicicletas ofrece un nuevo panorama formal y funcional que pueden cumplir con los requerimientos estructurales necesarios en una bicicleta, rompiendo con esto, el concepto predeterminado que de una bicicleta se tiene comúnmente. Por ello se considera adecuado el uso de materiales plásticos para la fabricación de nuestra bicicleta plegable (BIPLE).

En base a las características y propiedades de los plásticos que la actual tecnología ofrece, se ha seleccionado de acuerdo a requerimientos específicos de las partes para la bicicleta plegable, como posibles materiales, los siguientes:

CUADRO. Su construcción puede ser hecha con FIBRA DE CARBONO, ULTEM, ULTRAMID, o XENOY. Las bielas, el manillar y las tapas de las ruedas también pueden ser hechos con estos materiales.

XENOY, PC/PBT aleaciones termoplásticas.

Inicialmente fue desarrollada para piezas externas de carrocerías de automóviles. Las características de alta resistencia al impacto, incluso a temperaturas bajo cero, la buena resistencia química y la resistencia a los rayos ultravioleta (UV) han abierto el uso de Xenoy al uso de herramientas eléctricas, sistemas para el manejo de líquidos y pallets para el movimiento de materiales. El proceso de fabricación para este material es la inyección.

ULTEM, resina polieterimida.

Las resinas ultem ofrecen características mecánicas insuperables con excepcional resistencia al calor, frente a una amplia gama de productos químicos, junto a una excelente estabilidad dimensional y resistencia a la plastodeformación. Ultem es el material termoplástico de ingeniería más sofisticado que existe. Su alta resistencia a la torsión es única en los termoplásticos por eso es la alternativa más rentable en relación con los metales.

FIBRA DE CARBONO.

Existen ya bicicletas con cuadro de fibra de carbono, la ligereza de estos cuadros es significativa, además de proporcionar rigidez y resistencia, con la posibilidad de orientar sus fibras para controlar la flexibilidad en los puntos críticos.

ULTRAMID, Poliamidas.

Son compuestos de moldeo a base de poliamidas: PA 6, PA 66, PA 610 y diferentes copoliamidas PA 6/66, PA 66/6 y PA 6/6T. En razón de sus excelentes propiedades, estos materiales son imprescindibles en casi todos los sectores de la técnica, por ejemplo: para la fabricación de las más diversas piezas de construcción de vehículos, electrotécnica, construcción de máquinas, construcción de edificios, embalaje y monofilamentos.

En la tabla de la siguiente página se hizo una comparación entre los materiales precedentes con la intención de comparar sus propiedades, para elegir cual de ellos es mejor para la fabricación del componente más importante de la BIPLE que es el cuadro. Apriori se descarta la Fibra de carbono por su mayor costo de fabricación.

ULTRAMID

			XENYO Resina PC/PBT	ULTEM Resina Polietereimida	ULTRAMID T
			SERIE 6000	SERIE 6000	Copoliamidas (PA 6/6T)
			6120 6240	6000 6200	KR 4370 C6
			6123 6370	6100 6202	Reforzado con 20% FC
PROPIEDADES	UNIDADES (SI)	NORMA	6620 6380		
FISICAS					
Densidad	g/cm3	ASTM D 792	1.20-1.51	1.29-1.43	0.7
Claridad/transparencia			Mala	Excelente	Mala
Estabilidad de color/UV			Buena	Buena	Excelente
Lubricidad			Buena	Buena	Excelente
Resistencia al uso/Abrasión			Buena	Excelente	Excelente
Absorción de agua/humedad	%	ASTM D 570	0.08-0.11	0.22-0.28	0.08-0.11
Resistencia a químicos			Buena	Excelente	Buena
Contracción	in/in E-3	ASTM D 955	7-9 to 9-11	3-5 to 5-7	1.5-2.5
MECANICAS					
Estabilidad dimensional			Buena	Excelente	Excelente
Rígidez			Buena	Excelente	Excelente
Resistencia a la flexión	psi(MPa)	ASTM D 790	9.300(65)-20.000(140)	21.000(145)-30.000(210)	14.000(95)-25.000(175)
Resistencia a la tensión	psi(MPa)	ASTM D 638	6.300(45)-13.300(90)	14.000(95)-21.000(145)	11.000(75)-18.000(125)
Resistencia a la compresión	psi(MPa)	ASTM D 695	6.700(45)-11.600(80)	20.500(140)-25.000(170)	16.000(110)-21.500(150)
Resist. deslizamiento/fricción			Buena	Muy buena	Excelente
Resistencia alto impacto			Excelente	Excelente	Excelente
TERMICAS					
Temperatura de fusión	deg. F(deg. C)	ASTM D 648	210(99)-415(213)	430(221)-437(225)	298 grados C
Resistencia a fundir			Media	Alta	Baja
Resistencia al calor			Alta	Muy alta	Alta
FLAMABILIDAD					
Retardante al fuego			Favorable	Favorable	Favorable
Emisión humo/gases			Media	Baja	Baja
ELECTRICAS					
Transmisión eléctrica			Mala	Excelente	Mala
Aislante eléctrico			Bueno	Malo	Excelente



102



111

Como se sabe, la elección de un material plástico para una aplicación en especial no es tarea fácil, porque hay tal diversidad de tipos de plásticos de especialidad, algunos de ellos de usos tan similares que, sólo un especialista en la materia puede proponer uno en concreto. En el caso específico de la elección del plástico adecuado para el cuadro de la BIPLE se consultó a varios especialistas (BASF, DUPONT, y GE PLASTICS), y las propuestas fueron los materiales que se compararon en la tabla anterior.

En realidad la opción del material plástico para el cuadro puede ser cualquiera de los citados, pero se escogió a el ULTRAMID porque además de tener excelentes propiedades mecánicas, se pueden obtener las piezas por procesos de producción más rápidos y sin tener que dar acabados posteriores, aunado a esto, está su propiedad de fabricación económica. Adelante se describen con mayor detalle sus variedades, características, y procesos de transformación.

Ultramid, Poliamidas (PA).

Las características más importantes de las marcas Ultramid son:

- = Alta resistencia mecánica.
- = Gran rigidez.
- = Alta termoestabilidad.
- = Buena resistencia al impacto, incluso a bajas temperaturas.
- = Buen comportamiento de fricción-deslizamiento.
- = Muy buen electroaislante.
- = Favorable comportamiento al fuego.
- = Buena resistencia a los productos químicos.
- = Buena estabilidad dimensional.
- = Transformación rápida, económica y sin problemas.

Ultramid abarca los siguientes grupos de productos:

ULTRAMID B.

La PA 6 (no reforzada) es dura-tenaz y proporciona piezas con buen poder de amortiguamiento, las cuales incluso en estado seco y a bajas temperaturas, son muy resistentes al impacto. La resistencia mecánica y la resistencia a la abrasión son considerables.

ULTRAMID A.

Entre las poliamidas no reforzadas, la PA 66 es el material de mayor dureza, rigidez, resistencia a la abrasión y estabilidad de forma frente al calor. Por este motivo, este material es muy apreciado para la fabricación de piezas que hayan de soportar durante el uso altos esfuer-

zos mecánicos y térmicos, para la electromecánica y la construcción de máquinas, vehículos y aparatos.

ULTRAMID C.

Esta denominación llevan las copoliamidas a base de PA 6/PA 66, las cuales pueden presentar diferentes propiedades según su composición.

ULTRAMID S.

La PA 610 es tan dura, tenaz y resistente a la abrasión como el Ultramid B; pero además, y en virtud de absorber muy poca humedad, es muy constante dimensionalmente. Esta combinación de propiedades hace a este material muy apropiado para la fabricación de piezas de construcción para la mecánica de precisión.

ULTRAMID T.

Esta nueva clase de copoliamidas parcialmente aromáticas, a base de la copoliamida 6/6T, presenta muy elevada estabilidad de forma frente al calor (temperatura de fusión 298° C), rigidez, estabilidad dimensional y propiedades mecánicas constantes con un contenido de humedad variable.

ULTRAMID B, ULTRAMID A Y COPOLIAMIDAS REFORZADOS CON FIBRAS DE VIDRIO.

Estos materiales se distinguen por su alto nivel de resistencia mecánica, dureza, rigidez, estabilidad dimensional y resistencia a los lubricantes y al agua calientes. Las piezas fabricadas a partir de los mismos presentan una constancia dimensional particularmente alta y una elevada resistencia a los esfuerzos permanentes.

El Ultramid T reforzado con fibras de vidrio presenta además una estabilidad de la forma frente al calor anormalmente alta (hasta 290° C).

EL ULTRAMID A3WC4 REFORZADO CON FIBRAS DE CARBONO.

Reune una muy elevada rigidez y resistencia junto con un excelente comportamiento fricción-deslizamiento y una baja densidad.

ULTRAMID B, ULTRAMID A Y COPOLIAMIDA ULTRAMID C3 REFORZADOS CON CARGA MINERAL.

Las ventajas especiales de estos productos son: alta rigidez, buena estabilidad dimensional, muy baja tendencia a la deformación, superficie lisa y buena fluidez.



NOMENCLATURA.

Las marcas comerciales Ultramid han sido caracterizadas unitariamente con letras y números, que indican la constitución química, la viscosidad en estado fundido, la estabilización, el contenido en fibras y el comportamiento técnico en la transformación.

La nomenclatura del material propuesto para el cuadro y otros componentes de la BIPLE es KR 4370 C6 que tiene las siguientes propiedades:

- K=** Estabilizado, color propio, resistencia mejorada al envejecimiento térmico, a la intemperie y al agua caliente, inocuidad fisiológica.
- R=** Modificado con PE y estabilizado, para cojinetes de deslizamiento silenciosos, resistentes al desgaste y con capacidad para soportar esfuerzos elevados.
- 4=** Viscosidad media, para la inyección y la extrusión.
- 3=** Fácil fluidez, baja viscosidad de fusión, principalmente para inyección.
- C=** Con refuerzos de fibra de carbono.
- 6=** 20% de material de refuerzo.

Procesos de transformación y acabados para Ultramid.

INYECCION DE ULTRAMID.

El moldeo por inyección constituye el más importante procedimiento de transformación para Ultramid. El Ultramid se puede transformar en todas las máquinas de inyección usuales del comercio, ahora bien, decisivo para ello es el diseño correcto de la unidad de plastificación. Puesto que la carga mineral viene ya inmersa en el granulado cilíndrico o lenticular, seco y listo para la transformación, de tal forma que la inyección se hace de manera tradicional; salvo que el material se haya almacenado en un ambiente frío por más de 3 meses, en cuyo caso habrá de temperarse, a fin de evitar se deposite agua de condensación sobre el granulado frío.

En el caso de las marcas reforzadas, las propiedades mecánicas se ven influidas por: el contenido, la orientación, la longitud media y la distribución de las fibras, además de la coloración y el incremento de la viscosidad en función del contenido en material de refuerzo.

Además del proceso inyección, como principal método para la obtención de los componentes importantes en BIPLE, el Ultramid ofrece varios métodos de unión y diversas posibilidades para el acabado superficial, de los cuales sólo algunos han sido elegidos para su empleo en las piezas de BIPLE, no obstante a continuación se describen todas las opciones.

COLORACIONES EN LA MASA.

El Ultramid se suministra no coloreado y coloreado. El no coloreado presenta un color propio blanco opaco. Algunas marcas determinadas están disponibles en diversas coloraciones opacas estándar. Pero además, las marcas Ultramid se pueden suministrar en muchos tonos de color.

MÉTODOS DE UNION.

Las piezas de Ultramid se pueden unir por diversos métodos, con costos muy reducidos.

Para uniones atornilladas de gran solidez, que se hayan de separar con frecuencia ha dado buen resultado equipar las piezas con clavijas metálicas roscadas (insertos), para ello se inyectan las piezas sobre dichos elementos metálicos o bien son estos últimos incorporados posteriormente a la pieza, fijándoseles firmemente en taladros convenientes de la misma por medio de ultrasonidos o "inserción en caliente".

Las uniones por engarse o por ajuste forzado son igualmente de gran solidez. La excelente elasticidad y resistencia de Ultramid, incluso a temperaturas relativamente elevadas, resultan especialmente ventajosas para estos tipos de uniones.

Para soldar el Ultramid resultan apropiados prácticamente todos los procedimientos desarrollados para termoplásticos. En el caso de piezas moldeadas, las técnicas de soldadura por ultrasonidos, por fricción y con elementos de calentamiento (soldadura por contacto térmico, soldadura por radiaciones) proporcionan uniones muy sólidas. La soldadura por alta frecuencia y la soldadura por impulsos térmicos pueden emplearse en determinados casos principalmente para la unión de películas (p. ej. películas compuestas de PA/PE).

Especialmente la técnica de soldadura por ultrasonidos ofrece la posibilidad, gracias a la amplitud de su campo de aplicación, de integrar de forma racional y sincronizada la unión por soldadura de piezas inyectadas en serie a procesos de producción totalmente automáticos. Condición previa para conseguir uniones por soldadura de buena calidad es que las piezas hayan sido convenientemente diseñadas y que los parámetros de transformación sean óptimos.

Para el pegado de Ultramid se emplean disolventes especiales o soluciones adhesivas, p. ej. a base de soluciones fenólicas o resorcínicas, ácido fórmico concentrado, adhesivos sin y con reticulación química (adhesivos reactivos o de dos componentes), p. ej. para fijar por pegado casquillos de cojinetes en construcciones metálicas, así como también adhesivos polimerizables, autoadhesivos y adhesivos de contacto.



IMPRESION, LACADO, METALIZACION, COLORACION SUPERFICIAL.

Impresión:

El Ultramid se puede imprimir, sin tratamiento previo, según los procedimientos empleados para la impresión del papel. Las piezas inyectadas han de estar libres en gran medida de tensiones internas y han de haber sido fabricadas, en lo posible, sin agentes de desmoldeo, especialmente sin agentes conteniendo sílicona. Para la impresión de Ultramid están a disposición tintas especiales, las cuales se han acreditado ya para tal finalidad.

Lacado:

En razón de su excelente estabilidad a la mayoría de los disolventes, el Ultramid puede ser igualmente pintado o barnizado con diferentes lacas; los recubrimientos mono o multicapas se adhieren bien al Ultramid, sin perjudicar las propiedades mecánicas del mismo. Para el recubrimiento resultan apropiadas las lacas de uno o dos componentes, cuyos ligantes se adapten al material a recubrir.

Metalización:

La metalización de piezas en diferentes marcas Ultramid se puede realizar bajo alto vacío tras aplicarles una imprimación, o también por procedimientos galvánicos tras el correspondiente tratamiento previo. Tanto con las marcas no reforzadas como con las reforzadas se alcanza una impecable calidad superficial. Las piezas de Ultramid metalizadas se usan en los sectores de artículos sanitarios, de la electrotécnica y del automóvil.

Coloración en baño:

Las piezas de Ultramid se pueden colorear igualmente en baños colorantes preparados con materias colorantes dispersables en agua. A este respecto, las piezas inyectadas pigmentadas en blanco, p. ej. los artículos de moda, presentan una especial aptitud y pueden ser coloreados en numerosos tonos con los colorantes Palanil.

APLICACIONES.

Entre los más importantes campos de aplicación para el Ultramid figuran la electrotécnica (técnicas energéticas y de telecomunicación), la construcción de vehículos, la construcción mecánica en general, la técnica del transporte, la mecánica de precisión, el sector de instalación y sanitario, así como el sector del embalaje.

En la construcción de automóviles.

Piezas en el bloque del motor y para la lubricación del motor, p. ej. ruedas dentadas de árbol de leva, carriles guías para cadenas, cu-

biertas protectoras para correas dentadas, tubos de aspiración, recubrimiento del motor, cárteres de aceite, carcasas para filtros de aceite, cubiertas de culatas.

En la técnica del transporte.

Poleas, roldanas, cajas de deslizamiento, recipientes de transporte, cintas y cadenas transportadoras.

RECICLAJE.

Los residuos de Ultramid debidamente seleccionados y limpios, p. ej. al triturado procedente de piezas inyectadas y similares, a igual que los desperdicios de producción pueden ser reutilizados.

Segun marcas y exigencias, pueden ser adicionados en una cantidad determinada al proceso de fabricación. A fin de obtener piezas correctas, conteniendo regenerado, el triturado debe estar limpio y seco. Además, durante la transformación precedente no habrán sido dañados térmicamente. La proporción máxima admisible de triturado deberá determinarse mediante ensayos. Esta depende de la marca de Ultramid, el tipo de pieza inyectada y de las exigencias. En determinadas marcas Ultramid, cantidades pequeñas de recuperado puede influir desfavorablemente sobre las propiedades de la pieza, como por ejemplo la tenacidad al impacto y la resistencia mecánica, pero también en el comportamiento durante la transformación, la fluidez, la contracción y la calidad superficial.

CONTROL DE CALIDAD.

El grado de control de calidad ejercido por la unidades de fabricación depende de las materias primas, el tipo de maquinaria y equipo, la calificación profesional de la mano de obra y las especificaciones que se sigan. Además de las especificaciones relativas al producto final que se han prescrito para las materias primas que entran en su fabricación; el tipo de planta y maquinaria que usan tanto las fabricas grandes como las pequeñas es tal que, en conjunto, no existen dificultades para fabricar las piezas con arreglo a las normas. Por consiguiente, los fabricantes de piezas y componentes han introducido el control de calidad en todas las fases de la manufactura, y en todas ellas se realizan comprobaciones para mantener dicha calidad.

"Lo bien hecho es mejor que lo bien dicho"
 =Benjamin Franklin=



NUNEZ

Bicicleta plegable

capítulo

IV F

BIPL E

Anexo

Normas y prescripciones





Normas y prescripciones.

En la industria de las bicicletas es deseable la fabricación de componentes de acuerdo con especificaciones normalizadas, a fin de conseguir la intercambiabilidad de piezas y componentes. Existen las Especificaciones Normalizadas Británicas (British Standard Specifications), la Institución India de Normalización (Indian Standards Institution), ASTM, AISI, ISO, DIN, y la Norma Oficial Mexicana (NOM).

Para el presente proyecto se tomó como referencia la Norma Oficial Mexicana (NOM) que ofrece la Secretaría de Comercio y Fomento Industrial (SECOFI).

Artículo 40. Las normas oficiales mexicanas tienen como finalidad establecer:

- I. Características y especificaciones que deban reunir los productos y procesos cuando éstos puedan constituir un riesgo para la seguridad de las personas o dañar la salud humana, animal, vegetal, el medio ambiente en general y laboral, o para la preservación de recursos naturales.
- II. Características y especificaciones de los productos utilizados, como materias primas, partes o materiales para la fabricación o ensamble de productos finales sujetos al cumplimiento de NOM.
- IV. Características y especificaciones relacionadas con los instrumentos para medir.
- V. Envase y embalaje de los productos que puedan constituir un riesgo para la seguridad y salud de las personas.
- VIII. La nomenclatura, expresiones, abreviaturas, símbolos, diagramas, o dibujos que deberán emplearse en el lenguaje técnico industrial, comercial, de servicios o comunicación.
- IX. La descripción de emblemas, símbolos y contraseñas para los fines de esta ley.
- X. Criterios y procedimientos que permitan proteger y promover el mejoramiento del medio ambiente y los ecosistemas, así como la preservación de los recursos naturales.

A continuación se presentan las NOM que se consideran de importante relevancia, y que influyen directamente en los aspectos de diseño para la fabricación de bicicletas.

NOM-D-198/1-1984.

"AUTOTRANSPORTE - BICICLETAS - TERMINOLOGIA"

La Norma Oficial Mexicana establece los términos y las definiciones de las piezas en los diferentes tipos de bicicletas.

2. DEFINICIONES.

2.1 Altura del asiento.

Es la dimensión que va desde el plano del piso hasta la parte más alta del asiento, se mide en el centro del área del mismo, perpendicular al plano del piso, y cuando la bicicleta está en posición vertical.





LA BICICLETA.

Es un biciclo de dos ruedas, de las cuales la trasera, provista de una o varias catarinas, es movida por un piñón accionado mediante pedales o cualquier otro medio mecánico. Es usada para transporte, diversión y competencia.

2.2.1 Bicicleta tipo turismo.

Es aquella bicicleta cuya rodada es de (508, 559, 609, 660 y 711) mm. (22, 24, 26 y 28) pulgadas de diámetro, y que es utilizada básicamente para transporte.

2.2.2 Bicicleta deportiva.

Es aquella bicicleta cuya rodada es de (508, 559, 609, 660 y 711) mm. (20, 22, 24, 25, 26 y 28) pulgadas de diámetro, y cuyo uso primordial es para fines competitivos.

2.2.3 Bicicleta juvenil o americana.

Es aquella bicicleta cuya rodada es de (335, 406, 457, 508, 559, y 609) mm. (14, 16, 18, 20, 22 y 24) pulgadas de diámetro, y/o combinadas.

2.2.4 Bicicleta infantil.

Es aquella bicicleta cuya rodada es de (254, 305, 355 y 406) mm. (10, 12, 14 y 16) pulgadas de diámetro.

2.2.5 Bicicletas especiales.

Son todas aquellas bicicletas no consideradas en los incisos 2.2.1 a 2.2.4, debido a su diseño especial (tandem, de carga o reparto).

2.3 CICLO.

Es cualquier vehículo que tiene por lo menos una rueda y que es impulsado únicamente por la energía muscular de la persona sobre el vehículo; en particular por medio de pedales.

2.4 Desarrollo del mecanismo.

Es la distancia recorrida por una bicicleta durante una revolución de las palancas del pedal.

2.5 Distancia del frenado.

Es la distancia recorrida al detener una bicicleta a partir del momento de aplicación de los frenos.

2.6 Distancia para parar.

Es la suma de la distancia de frenado y la distancia recorrida durante el tiempo de reacción del conductor.

2.7 Posición normal de marcha.

Es aquella posición del conductor que le permite la operación de los frenos y la propulsión de la bicicleta.

2.8 Rodada.

Es la distancia que hay entre dos tangentes (diametralmente opuestas) de una rueda inflada a la presión establecida.

2.9 Superficie de pisar (pedal).

Es la superficie de un pedal que se expone a la planta del pie, y cuyo diseño incorpora una característica antideslizante.



NOM-D-198/2-1985.
"AUTOTRANSPORTE-BICICLETAS-ESPECIFICACIONES".

1. Objetivo y campo de aplicación.

Esta Norma Oficial Mexicana establece las especificaciones para las bicicletas utilizadas en caminos públicos, y en las cuales el asiento puede ser ajustado para tener una altura de 635 mm. o más y cuya rodada es de 711 mm. (28 pulgadas), tipo turismo.

No se aplica en los siguientes tipos: deportiva, juvenil americana, infantil y especialidades.

4. ESPECIFICACIONES.

4.1 Frenos.

4.1.1 Sistema de frenado.

Todas las bicicletas deben estar equipadas con un sistema o sistemas de frenos que deben cumplir con los requisitos establecidos en los incisos 4.1.3, 4.4.2.

Si hay un sistema de frenos, debe operar en la rueda trasera, su hay dos sistemas separados, uno debe operar en la rueda delantera y otro en la rueda trasera.

4.1.2 Frenos manuales.

4.1.2.1 Colocación y ubicación de la palanca manual de frenado.

La palanca manual de frenado se debe colocar en el manubrio en una posición accesible al conductor, o sea, en posición normal de marcha.

El freno trasero debe actuar mediante un control localizado en le extremo izquierdo del manubrio y el freno delantero debe actuar mediante un control localizado en el extremo derecho del manubrio.

4.1.2.2 Dimensiones de la palanca manual de frenado.

La dimensión entre las superficies exteriores de la palanca del freno y del puño del manubrio, medida en plano perpendicular a la línea central del manubrio, no debe exceder de 105 mm. en el punto medio de la palanca, ver figura 40.

4.1.2.3 Resistencia de las gomas de fricción para frenado al calentamiento.

Al colocar las gomas de los frenos en un horno previamente calentado a una temperatura de 393 K más menos 3 K (120° C \pm 3° C), durante 30 minutos, no deben derretirse o amollararse.

4.1.2.4 Ajuste del freno.

Los frenos deben ser capaces de ajustarse, para proporcionar una posición de operación eficiente, hasta que las gomas se hayan desgastado hasta el punto recomendado por el fabricante para su reposición.

Cuando se ajuste correctamente, la goma del freno no debe hacer contacto con cualquier otra cosa que no sea la superficie destinada para el frenado.

4.1.2.5 Contacto entre las gomas de frenado y el rin.

Las gomas de frenado deben hacer contacto con la superficie de frenado del rin, al aplicarse una fuerza (F-1) de 45 N (5Kgf) como máximo en un punto situado a 25 mm. \pm 1 mm. del extremo libre de la palanca de frenos y en dirección normal al puño del manubrio, comprobándose lo establecido con lo referente en la Norma Oficial Mexicana NOM-D-198/3, inciso 4.1.1.

4.1.2.6 Ensamble de frenos.

Los frenos deben ensamblarse en forma segura al cuadro o tija por medio de un fijador que soporte vibraciones y que no se afloje durante el uso continuo de la bicicleta.



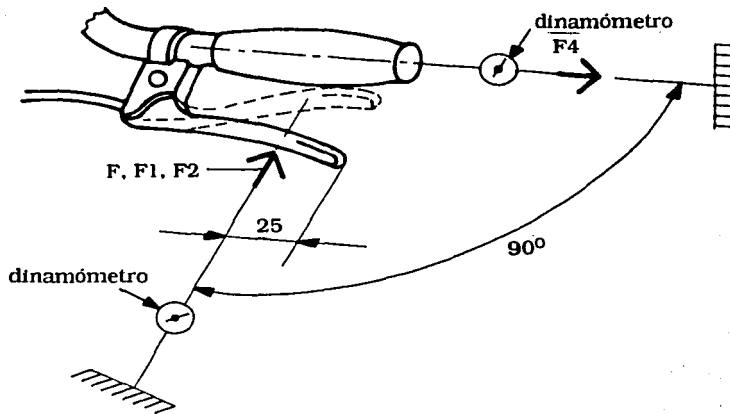


Fig. 40. Dimensiones para la palanca de freno.
Resistencia de los frenos manuales,
Extremos del manubrio.

4.1.2.7 Resistencia de los frenos manuales.

No debe haber falla alguna en el sistema de frenado o en cualquier otro componente de la bicicleta, al aplicar una fuerza (F-2) de 450 N (46 Kgf) a la palanca de frenos en un punto a 25 mm. de su extremo, en una dirección normal a los puños del manubrio y en el plano de recorrido de la palanca, comprobándose lo establecido con lo referente a la Norma Oficial Mexicana NOM-D-198/3 inciso 4.1.2. Ver figura 40.

4.1.3 Frenos por contra marcha del pedal.

El freno debe ser accionado por el pie del operador, al aplicar una fuerza al pedal en dirección opuesta a aquella de la fuerza motriz. El mecanismo de frenado debe funcionar independientemente de cualquier posición o ajuste del mecanismo motriz.

La diferencia entre las posiciones de frenado y de movimiento de la manivela no deben exceder de 1.05 rad. (60°). La medición debe hacerse con la manivela mantenida contra cada posición mediante un momento de torsión mínimo de 14 N-m (1.5 Kg m).

4.2 Dirección.

4.2.1 Manubrio.

El manubrio debe ofrecer comodidad al ciclista y un control seguro de la bicicleta.

El ancho medio a través de los extremos del manubrio debe ser entre 350 mm. y 700 mm. Los extremos del manubrio deben colocarse simétricamente respecto al eje longitudinal de la bicicleta y no más de 400 mm. sobre la superficie del asiento estando éste último en su posición más baja, y con los extremos del manubrio en su posición más alta.

4.2.2 Extremos del manubrio.

Los extremos del manubrio deben estar cubiertos con puños, agarraderas o cualquier otro material para proteger las manos, estos no deben variar su posición al aplicarles una fuerza (F-4) de desprendimiento de 70 N (7 Kgf), comprobándose lo establecido con lo referente de la Norma Oficial Mexicana NOM-D-198/3, inciso 4.2.1. Ver figura 40.

4.2.3 Poste del manubrio.

El poste del manubrio debe tener una marca no desprendible que indique claramente su profundidad de inserción mínima dentro del ensamble de la tijera o alternativamente, se debe proveer un medio positivo y permanente para asegurar la profundidad mínima de inserción. La marca de inserción debe estar mínimo a 3.5 veces el diámetro del poste del manubrio. Véase figura 42.

4.2.4 Perno expansor para el poste del manubrio.

El momento torsor mínimo de falla del perno debe ser al menos un 50% mayor que el momento torsor de apriete máximo dado por el fabricante.

4.2.5 Estabilidad de la dirección.

La dirección debe girar libremente por lo menos 1.05 rad. (60°) hacia cualquier lado a partir de la posición de la dirección recta y, cuando se encuentre correctamente ajustada, no debe exhibir tropezones, tesura o flojedad en los rodamientos.

Por lo menos un 25% del peso total de la bicicleta y el ciclista debe actuar en la rueda delantera, cuando el ciclista se apoye en los puños del manubrio y esté sentado en el asiento, estando el asiento y el ciclista en sus posiciones hacia atrás máximas.

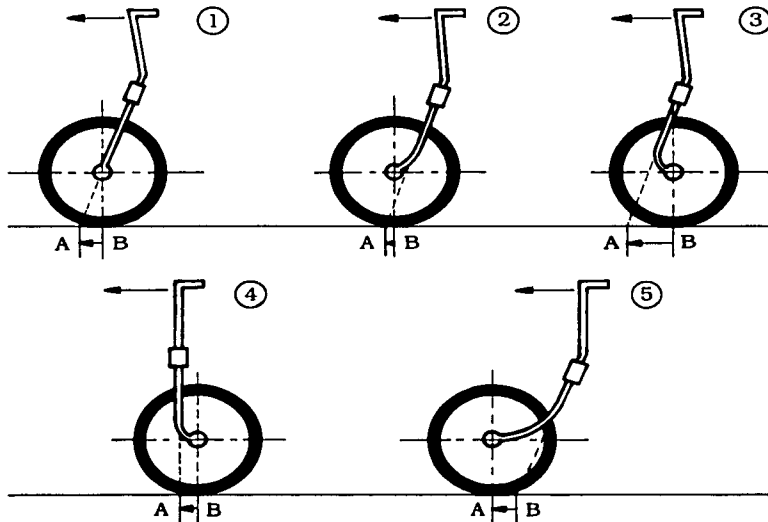


Fig. 41. La estabilidad del conjunto depende de la traza lineal AB, Distancia entre el punto de contacto A de la rueda y la intersección B del eje de dirección con el suelo. Se dice que esta traza es positiva si el vector $\rightarrow AB$ va hacia adelante. En el caso 1 es estable, pero poco suave porque las vibraciones debidas a las irregularidades del suelo se transmiten íntegramente por la columna de dirección. Se utiliza en las bicicletas de carreras especiales para pista y en triciclos, por su sencillez. El caso 2 es más normal, es estable y más cómodo, pues la curvatura de la horquilla hace de suspensión. El caso 3 es muy estable, quizá demasiado, y se utiliza en las bicicletas de carreras de medio fondo, en que el corredor procura estar lo más cerca posible de la moto que le abre camino. El caso 4, donde el ángulo de la columna de dirección está invertido, es aun más estable y se utiliza en las ruedas de carretillas pesadas. Por último, el caso 5, de traza negativa, es inestable e inutilizable. La reacción en el suelo del punto A, en vez de estabilizar la dirección en línea recta como en todos los casos anteriores, tiende a girarla.

>S. TIMOSHENKO y D. H. YOUNG, Advanced dynamics, Mc Graw Hill, p. 239, 1948.

4.2.6 Resistencia del conjunto de la dirección.

4.2.6.1 Momento torsor.

Estando el poste del manubrio sujeto e insertado en un dispositivo, se aplica al poste un momento torsor de 108 N · m (11 Kgf·m).

Debiendo ser capaz el poste de soportar sin fractura el momento torsor aplicado. Este momento se aplica mediante una fuerza (F-5) de 309 N (31.5 Kgf) y un brazo de palanca (B) de 350 mm. Comprobándose lo establecido con lo referente a la Norma Oficial Mexicana NOM-D-198/3, inciso 4.2.2.

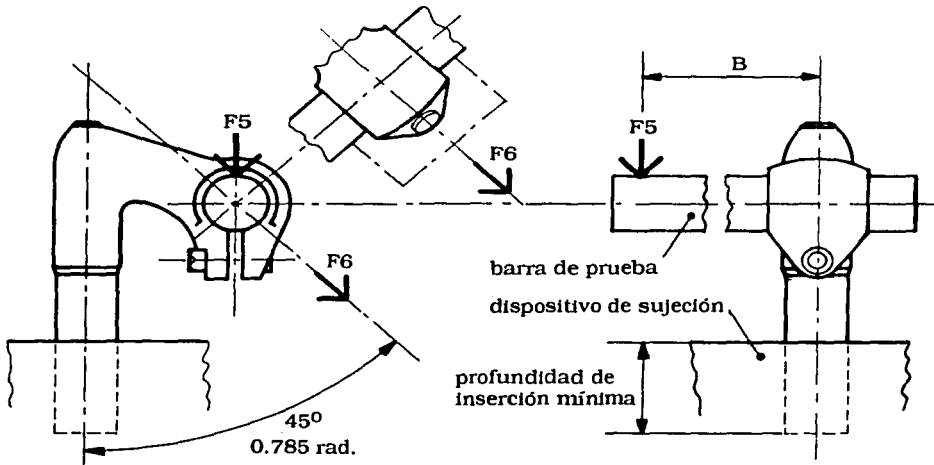


Fig. 42. Momento torsor en la dirección y carga estática.

4.2.6.2 Carga estática.

Estando el poste del manubrio sujeto e insertado en un dispositivo, se le aplica una fuerza (F-6) de 2000 N (204 kgf) a través del punto de sujeción del manubrio. Debiendo ser capaz el poste de soportar sin fractura la fuerza aplicada. Comprobándose lo establecido con lo referente a la Norma Oficial Mexicana NOM-D-198/3, inciso 4.2.3.

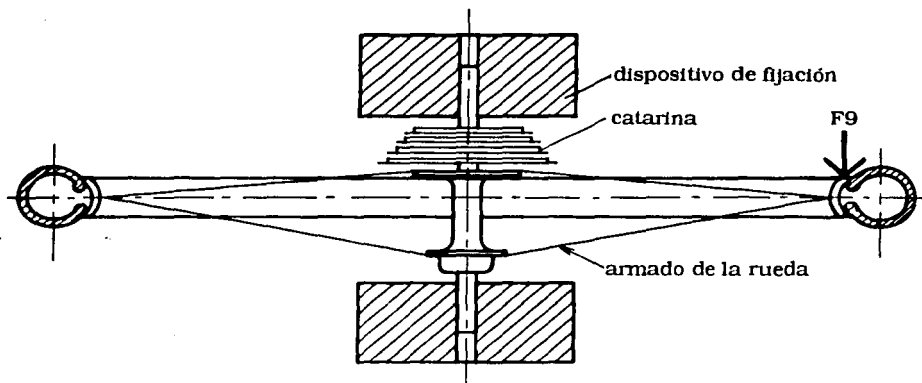


Fig. 43. Carga estática en la rueda.

4.4 Ruedas.

4.4.1 Dispositivo de sujeción.

Las ruedas deben asegurarse a las tijas de la bicicleta con un dispositivo de sujeción.

Las tuercas de sujeción requieren rotación de por lo menos 3.1416 rad. (180°) a partir del ajuste del retén hasta el ajuste completo. Ver figura 43.

4.4.2 Espacio.

El alineamiento del conjunto de la rueda en una bicicleta debe permitir no menos de 2 mm. de espacio entre la llanta y cualquier elemento de la tija o el marco.

4.4.3 Fallas rotacionales.

Las tolerancias para las fallas rotacionales dadas en los incisos 4.4.3.1 y 4.4.3.2 representan la desviación permisible máxima para el rín (lectura total del indicador) de una bicicleta totalmente ensamblada, durante una revolución completa alrededor del eje y sin que exista movimiento axial.

4.4.3.1 Tolerancia de la concentricidad (al movimiento radial).

La falla rotacional no debe exceder los 4 mm. cuando se mida en un punto apropiado junto al rín y perpendicularmente al eje.

4.4.3.2 Tolerancia para la escuadricidad (al movimiento axial).

La falla rotacional no debe exceder los 4 mm. cuando se mida en un punto apropiado junto al rín y paralelamente al eje.

4.6 Pedales.

4.6.1 Superficie de pisar.

4.6.1.1 Los pedales deben tener simetría de pie izquierdo y derecho, y la superficie de pisar debe ser una parte integral del pedal. La superficie de pisar de un pedal se debe asegurar contra movimientos laterales dentro del pedal y debe girar libre sobre el eje.

4.6.1.2 Los pedales destinados a usarse sin broches para zapatos o con opción a usarse con dichos broches, deben tener:

- a) Una superficie para pisar en ambas caras del pedal; ó
- b) Una posición preferencial definida que automáticamente presenta una superficie de apoyo para el pie del ciclista.

4.6.1.3 Los pedales diseñados para usarse sólo con broches para zapatos, deben tener a estos sujetos firmemente.

4.6.2 Espacio del pedal.

4.6.2.1 Espacio al suelo.

Estando la bicicleta en posición vertical, el pedal en su posición más baja y la superficie de pisar del pedal paralela al piso y hacia arriba (en caso de que tenga una superficie de pisar), la bicicleta debe poderse inclinar un ángulo de 0.430 rad. (25°) a partir de la vertical antes de que cualquier parte del pedal toque el piso.

Cuando la bicicleta esté equipada con una suspensión de resorte, esta medición se debe tomar con la suspensión en su posición comprimida, tal como la causa un ciclista que pesa 85 Kg.

4.6.2.2 Espacio para el pie.

Las bicicletas que estén equipadas con broches para zapatos, deben tener por lo menos 89 mm. de espacio entre el pedal y la llanta o guarda fangos delanteros (en cualquier posición que tengan éstos). El espacio se mide hacia adelante y paralelo al eje longitudinal de la bicicleta, a partir del centro de cualquier pedal al arco descrito por la rueda o guarda fango, según lo que resulte en el menor espacio. Véase la figura 44.

Cuando la tijera delantera de una bicicleta tenga las características de diseño que permitan la fijación de un guardafangos delantero, el espacio para el pie se debe medir con el guardafangos colocado en la tijera.

4.6.3 Carga estática sobre el pedal.

El pedal debe soportar una masa (M-2) de 150 Kg. durante un tiempo de 5 minutos, sin que sufra fractura visible en alguna parte del eje o estructura del pedal. Comprobándose lo establecido con lo referente de la Norma Oficial Mexicana NOM-D-198/3, Inciso 4.5.1.

4.6.4 Carga cinética sobre el pedal.

Estando un par de pedales armado a una flecha de prueba, se le suspende a cada uno de ellos una masa (M-3) de 50 Kg. Posteriormente la flecha debe girar 5230 rad/s (50 000 rpm) a una frecuencia angular de 21 rad/s (200 rpm) y no debe haber fracturas visibles en el eje del pedal. Comprobándose lo establecido con lo referente de la Norma Oficial Mexicana NOM-D-198/3, inciso 4.5.2.

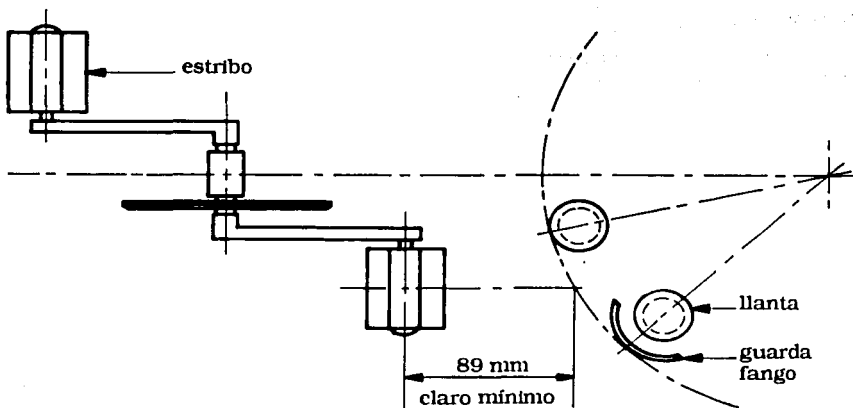


Fig. 44. Espacio para el pie.

4.7 Asiento.

4.7.1 Dimensiones límite.

Es donde la superficie del asiento es intersectada por el eje del poste del mismo, ninguna parte del asiento, de los soportes o de los accesorios fijados al mismo, debe estar a menos de 12.5 mm. por debajo de la superficie inferior del asiento.

4.7.2 Poste del asiento.

El poste del asiento debe tener una marca permanente que indique claramente la profundidad de inserción máxima del poste dentro del marco. La marca de inserción debe estar a más de 3.5 veces el diámetro del poste, medida desde el extremo libre del poste y no debe reducir la resistencia del mismo.

4.8 Cadena.

En donde una cadena motriz se utilice como medio para transmitir el movimiento, la cadena debe operar sin que se traben en las catarinas delantera y trasera. Así mismo la cadena debe cumplir con lo establecido en la Norma Oficial Mexicana NOM-H-58.

4.8.1 Cubre cadena.

La bicicleta debe estar equipada con un dispositivo de protección que cubre, contra el atrapamiento de ropa o de partes del cuerpo. El dispositivo debe cubrir la unión superior de la cadena con la catarina motriz, por una distancia mínima de 25 cm. medida desde antes del punto de engranaje de la cadena.

4.10 Dispositivo reflejante.

Las bicicletas deben tener por lo menos un dispositivo reflejante, que sirva como advertencia y previsión.

4.11 Acabado.

4.11.1 Filos agudos.

Los filos expuestos, que durante el uso normal o el manejo y mantenimiento de la bicicleta pudieran estar en contacto con alguna parte del cuerpo humano, no deben ser agudos.

4.11.2 Salientes.

4.11.2.1 Cualquier saliente expuesta de más de 8 mm. debe redondearse y/o protegerse con algún dispositivo adecuado.

4.11.2.2 En el tubo superior horizontal del marco de la bicicleta no debe haber salientes sobre el mismo tubo entre el asiento y un punto de 300 mm., con excepción de los cables de control de frenos con un diámetro menor de 6.4 mm. y de las abrazaderas hechas de material con un grueso menor de 4.8 mm. que sí pueden sujetarse al tubo superior.

4.12 Funcionamiento.

4.12.1 Funcionamiento en el camino.

Estando la bicicleta totalmente ensamblada debe conducirse sobre un tramo de 30 mts. en el cual debe haber tiras de madera de 50 mm. de ancho por 25 mm. de alto, con un bisel de 12 mm. x 45° en las esquinas que tengan contacto con las llantas.

Cuando se conduzca la bicicleta en ese tramo, no debe haber falla en algún sistema o componente, y no debe haber un alojamiento o deslizamiento del asiento, manubrio, frenos y reflectores. La bicicleta debe exhibir un manejo estable en cuanto a la dirección y a las ruedas, y sin que haya dificultad en la operación o peligro para el ciclista al conducir con una sola mano. Comprobándose lo establecido con lo referente a la Norma Oficial Mexicana NOM-D-198/3, inciso 4.6.1.

4.12.2 Carga estática sobre el asiento y el poste.

Estando la bicicleta totalmente ensamblada, se aplica una fuerza vertical (F-10) de 668 N (68 kgf) en el asiento; después de remover esta fuerza se aplica una fuerza horizontal (F-11) de 222 N (23 kgf) en el asiento. Al aplicar estas fuerzas no debe haber movimiento del asiento en cualquier dirección respecto al marco. Comprobando lo establecido con lo referente de la Norma Oficial Mexicana NOM-D-198 / 3, inciso 4.6.2.

NOTA: Los asientos que no están fijados mediante abrazaderas, sino que están diseñados para pivotar en un plano vertical respecto al poste del asiento, se permite que se muevan dentro de los parámetros del diseño y deben soportar sin falla las pruebas establecidas anteriormente.

4.12.3 Funcionamiento de los frenos en condiciones secas.

Manteniéndose la bicicleta totalmente ensamblada a una velocidad constante de 24 km/h. al llegar a una recta en la pista, el conductor debe dejar de pedalear e inmediatamente debe aplicar el freno, la bicicleta debe frenar a una distancia máxima de 5.5 m, comprobándose lo establecido en la Norma Oficial Mexicana NOM-D-198/3, inciso 4.6.3.

NOTA: La distancia de frenado de 5.5 m incluye un margen de error humano o instrumental con métodos de prueba corrientes o puede revisarse posteriormente a la luz de la experiencia ganada en las pruebas.



5. Muestreo.

Quando se requiera el muestreo para una inspección, este podrá ser establecido de común acuerdo entre productor y consumidor, recomendándose el uso de la Norma Oficial Mexicana NOM-Z-12. Para efectos oficiales de muestreo estará sujeto a las disposiciones reglamentarias de la Dependencia que lo efectúe.

6. Métodos de prueba.

Los métodos de prueba mencionados en esta norma, se establecen en la Norma Oficial Mexicana NOM-D-198/3.

7. Marcado.

Las bicicletas deben llevar marcados en una placa, calcomanía o en el cuerpo en forma legible e indeleble los datos siguientes:

- a) Marca o razón social del fabricante.
- b) La leyenda "HECHO EN MEXICO".
- c) Número de serie.

8. Bibliografía.

- | | |
|-----------------|--|
| - ISO 4210-1982 | "Cycles- safety requiriments of bicycles". |
| - AS 1927-1978 | "Pedal bicycles". |
| - NOM-Z-1 | "Sistema Internacional de Unidades SI" |

9. Concordancia con la Norma Internacional.

Esta norma coincide básicamente con la Norma ISO 4210 - 1982 " Cycles - Safety Requiriments of Bicycles".



NUNEZ

Bicicleta plegable

capítulo

V

BIPLE

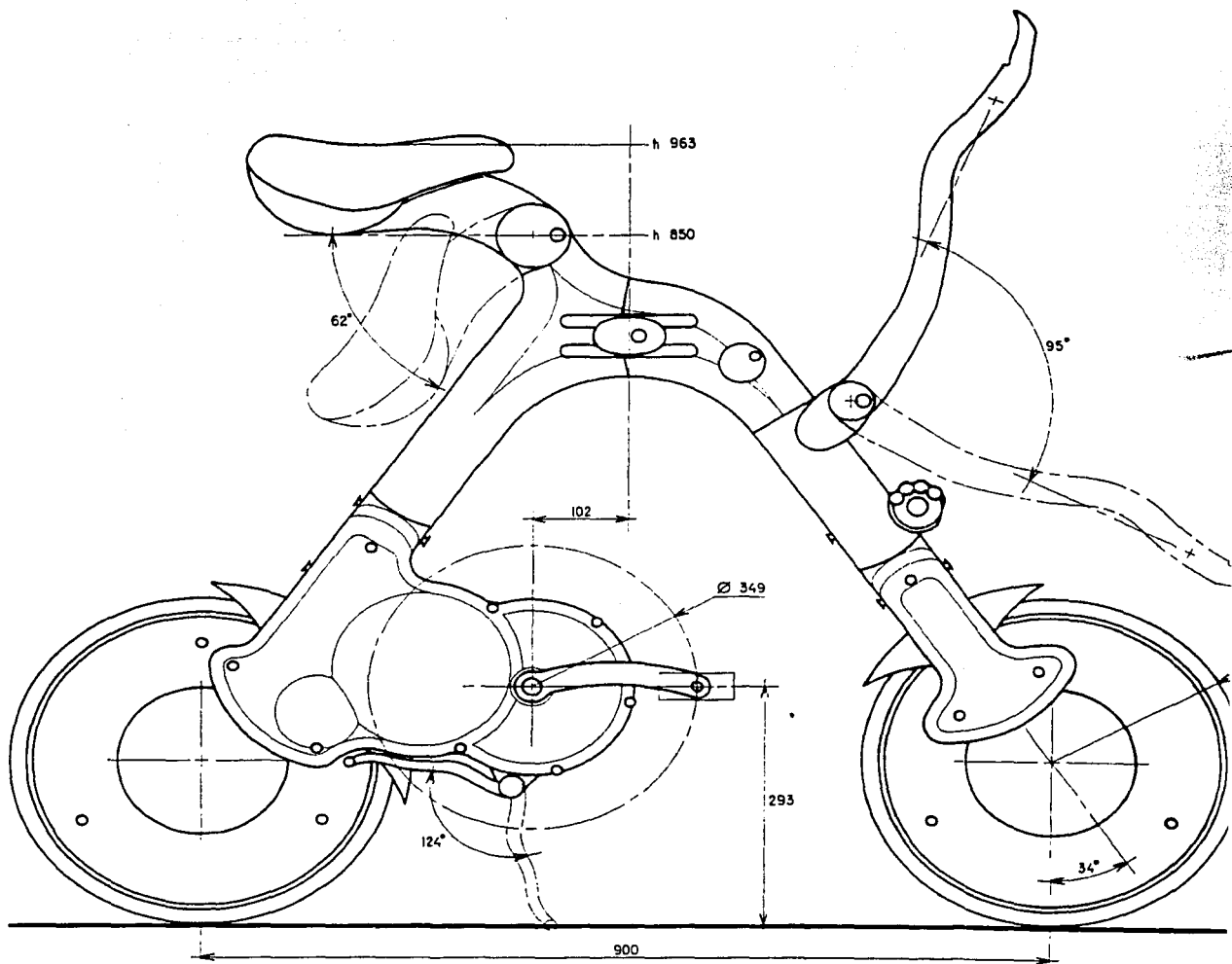
*Propuesta:
Planos*



INDICE DE PLANOS.

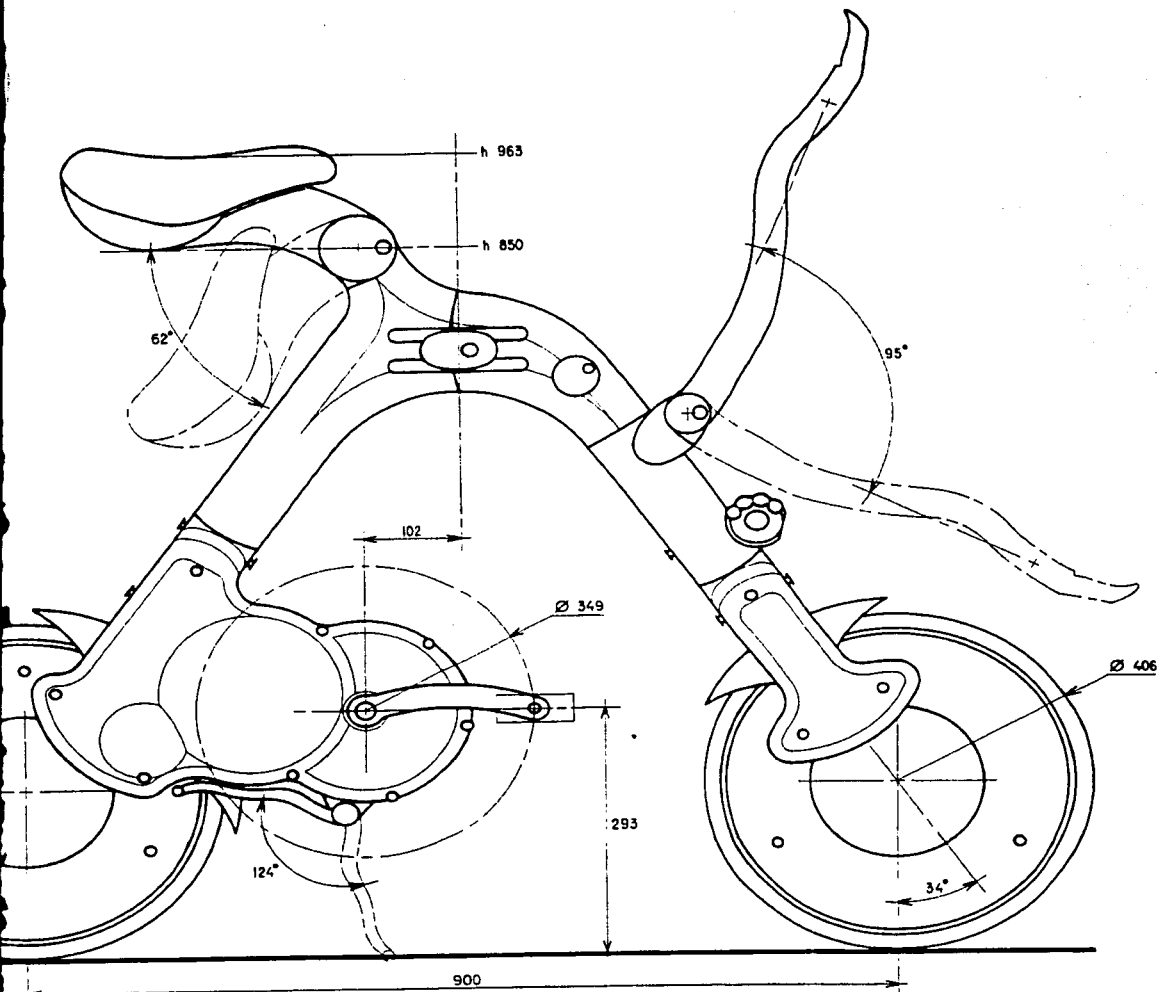
PLANO	TITULO	VISTAS	Esc:	SISTEMA
01/34	Vista general de BIPLE	Lateral derecha	1:4	Americano
02/34	Brazo trasero y carcasa	Vistas generales	1:2.5	Americano
03/34	Brazo trasero derecho	Lat. izq. y cortes	1:1	Europeo
04/34	Carcasa derecha	Vistas generales	1:2	Europeo
05/34	Carcasa derecha	Lat. izq. y corte	1:2	Europeo
06/34	Sistema de transmisión	Lateral derecha	1:2	Europeo
07/34	Sistema de transmisión	Cortes transvers.	1:1	Europeo
08/34	Sist. de transmisión (poleas)	Vistas y cortes	1:1	Europeo
09/34	Brazo trasero y transmisión	Despiece (croquis)	s/esc.	Americano
10/34	Rueda trasera	Lat. dcha y seccs.	1:1	Americano
11/34	Conjunto llanta (tras.-delant.)	Lat. dcha y cortes	2:1	Americano
12/34	Rueda trasera y delantera	Despiece (croquis)	s/esc.	Americano
13/34	Bielas	Vist. gales. y seccs.	1:1	Europeo
14/34	Estribo derecho e izquierdo	Vist. gales. y cortes	2:1	Americano
15/34	Base de apoyo	Vist. gales. y cortes	1:1	Europeo
16/34	Conjunto sillín	Vistas generales	1:1	Americano
17/34	Soporte izquierdo de sillín	Lat. dcha. y cortes	1:1	Americano
18/34	Calavera	Vist. gal. y sección	1:1	Europeo
19/34	Brazo del sillín	Despiece (croquis)	s/esc.	Americano
20/34	Abatimiento de bisagra	Vista superior	1:1	Americano
21/34	Bisagra	Vistas generales	2:1	Americano
22/34	Bloqueo para bisagra	Cortes	1:1	Americano
23/34	Conector dcho. de dirección	Lat. izq. y cortes	1:1	Americano
24/34	Conector izqdo. de dirección	Vistas generales	1:1	Americano
25/34	Eje y seguro de dirección	Vist. gales. y cortes	1:1	Europeo
26/34	Manillar	Vist. gales. y cortes	1:2	Europeo
27/34	Conjunto brazo delantero	Vistas generales	1:2	Americano
28/34	Soporte derecho de manillar	Vist. gales. y seccs.	1:1	Europeo
29/34	Brazo delantero derecho	Lat. izqda. y sección	1:1	Americano
30/34	Brazo delantero y dirección	Despiece (croquis)	s/esc.	Americano
31/34	Rueda delantera	Lateral dcha y corte	1:2	Americano
32/34	Frenos traseros-delanteros	Vist. gales.- sección	2:1	Americano
33/34	Faro	Vist. gales.	2:1	Americano
34/34	Faro	Despiece (croquis)	s/esc.	Americano





VISTA LATERAL DERECHA

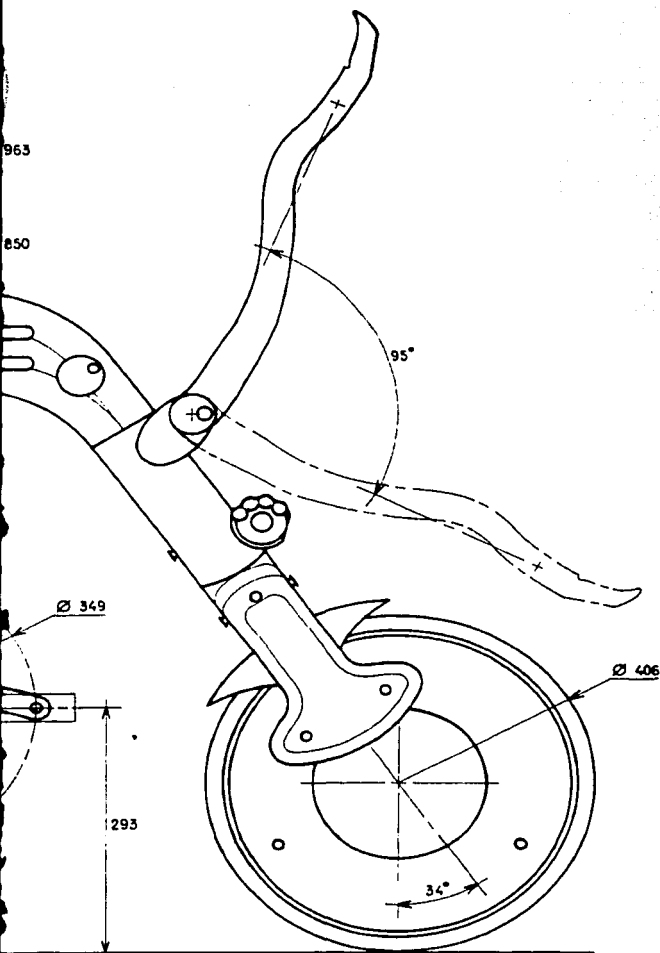
No.	COORDENADA	MODIFICACIÓN	AUTORIZÓ	DBS
1				
2				
3				



VISTA LATERAL DERECHA

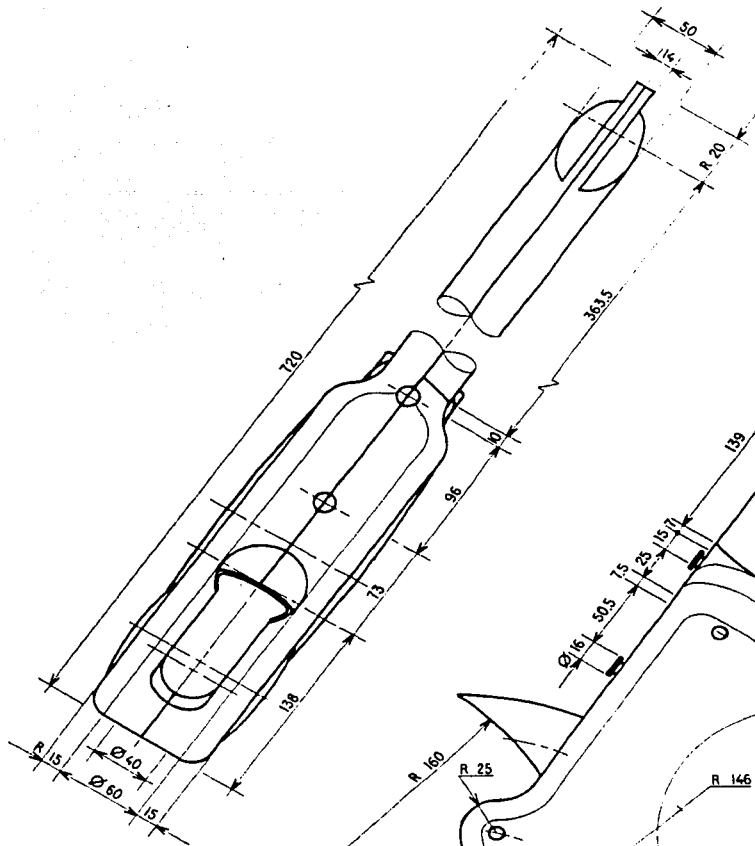
EDGELIO NUÑEZ ROMERO	CiDi UNAM	FECHA: AGO 08
BIPLE	Lateral derecha	A2
VISTA GENERAL DE BIPLE		COTAS: mm

No.	COORDENADA	MODIFICACIÓN	AUTORIZÓ	OBSERVACIÓN
1				
2				
3				

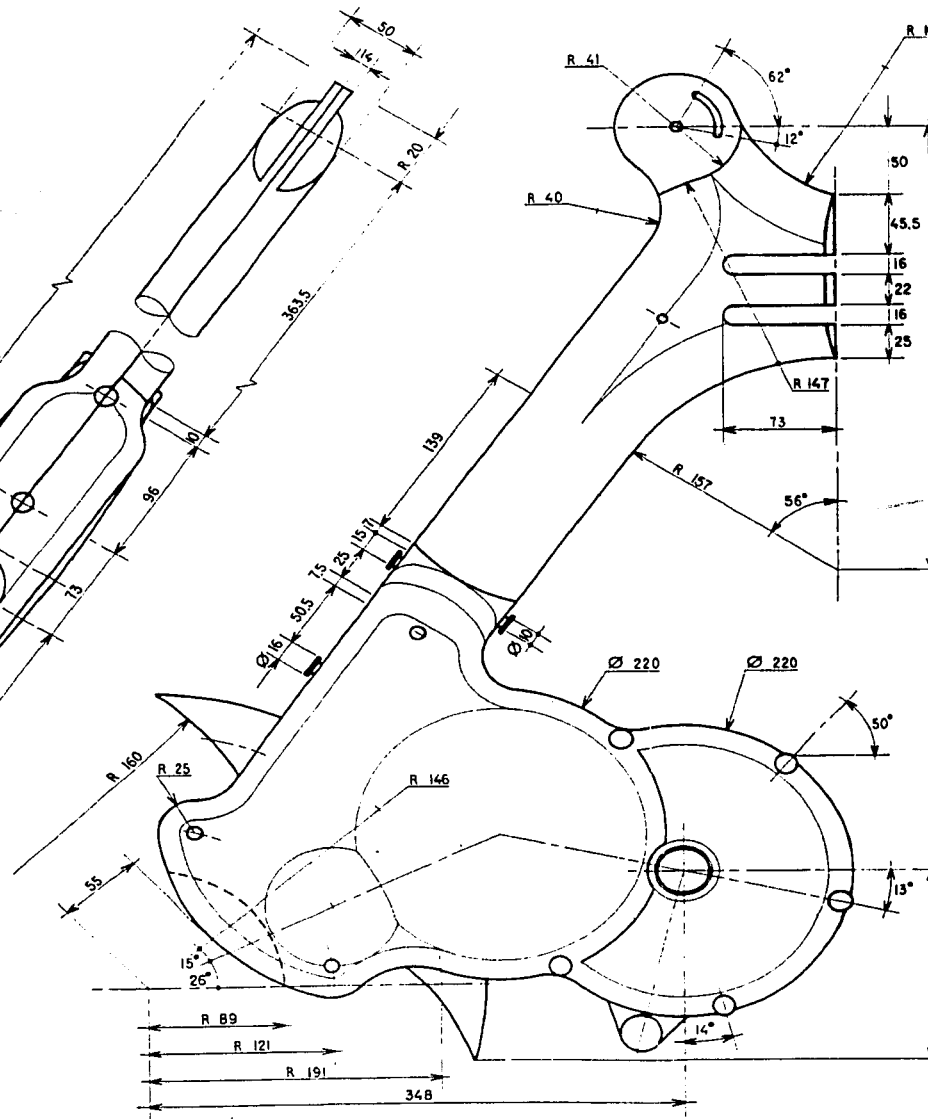


DERECHA

 EDGELLO NÚÑEZ ROMERO	cidi UNAM	FECHA	ESCALA
		AGO 98	1:4
BIPLE	Lateral derecha	A2	
VISTA GENERAL DE BIPLE		COTAS:	01.34
		mm	

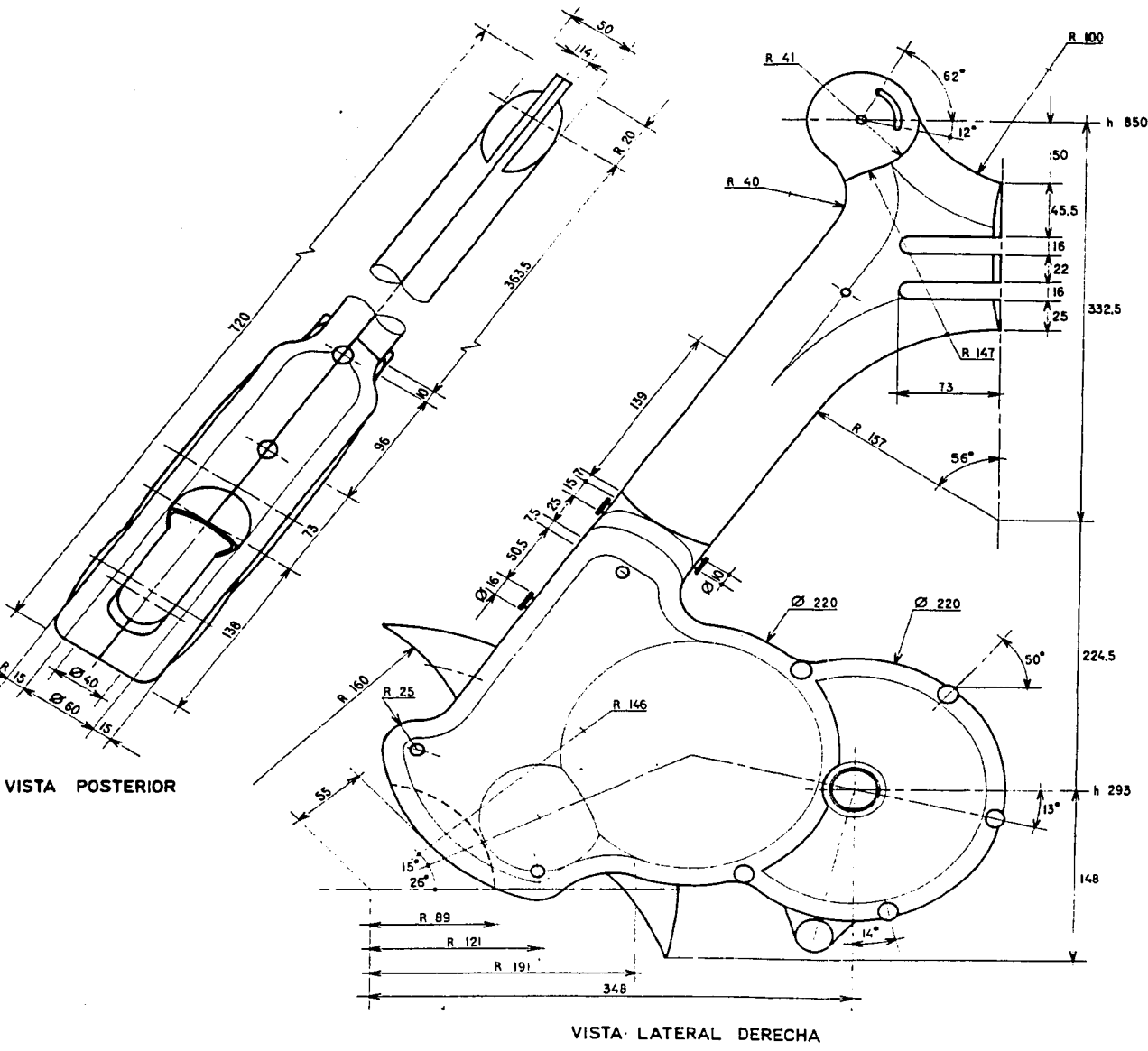


VISTA POSTERIOR



VISTA LATERAL DERECHA

No.	COORDENADA	MODIFICACIÓN
1		
2		
3		




CIDI UNAM
 ROQUELO NIÑEZ ROMERO
BIPLE Vistas generales
 BRAZO TRASERO Y CARCASA

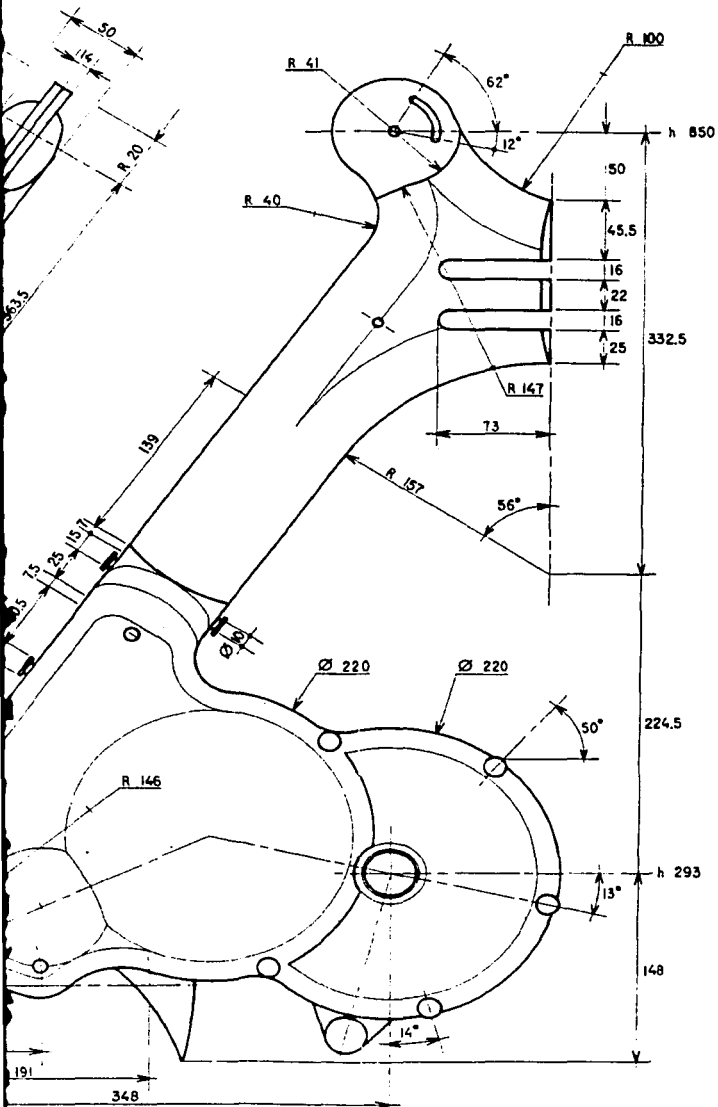
3

4

5

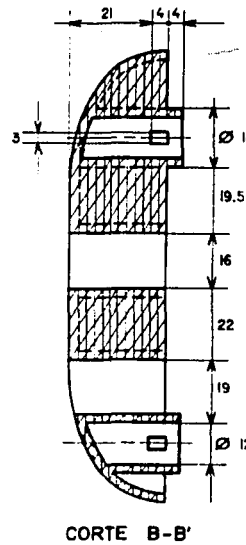
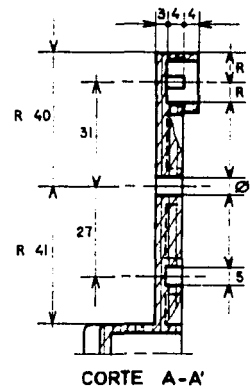
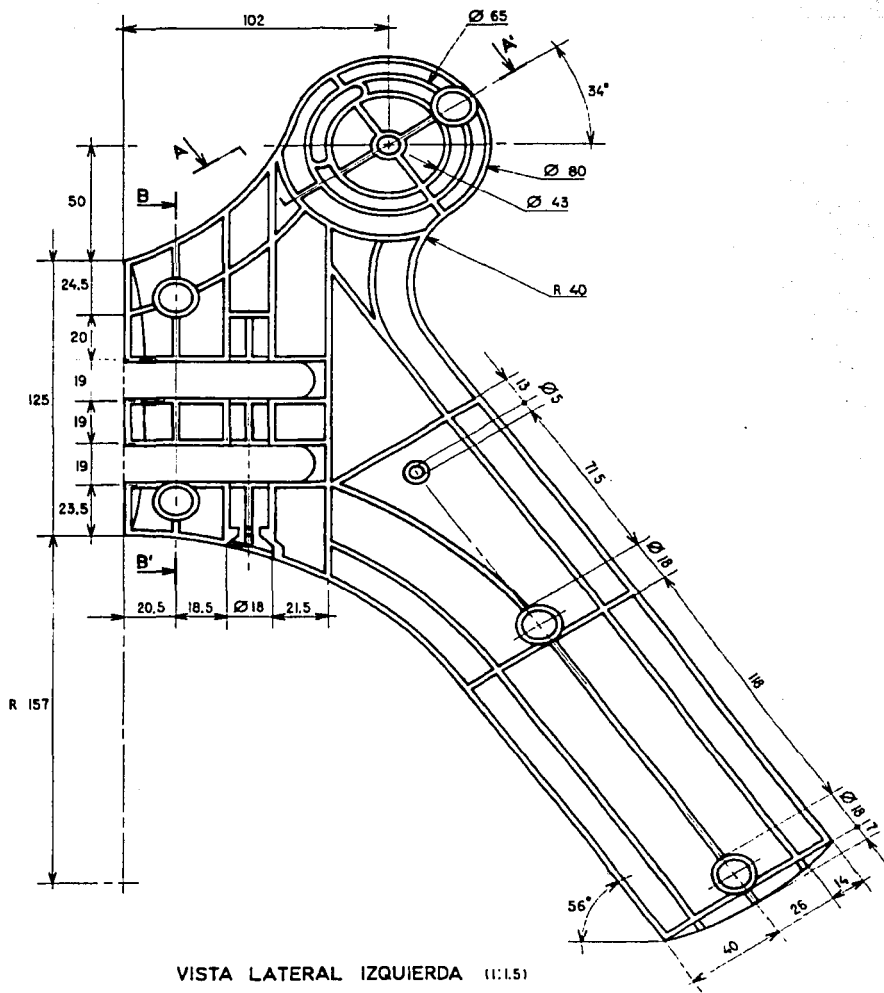
6

No.	COORDENADA	MODIFICACIÓN	AUTORIZÓ	OBSERVACIÓN
1				
2				
3				

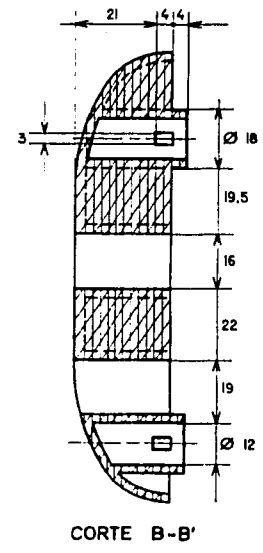
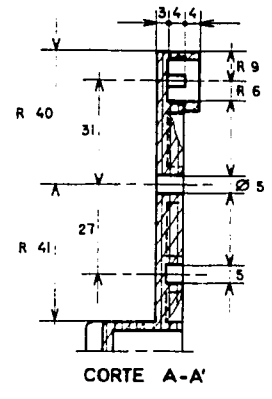
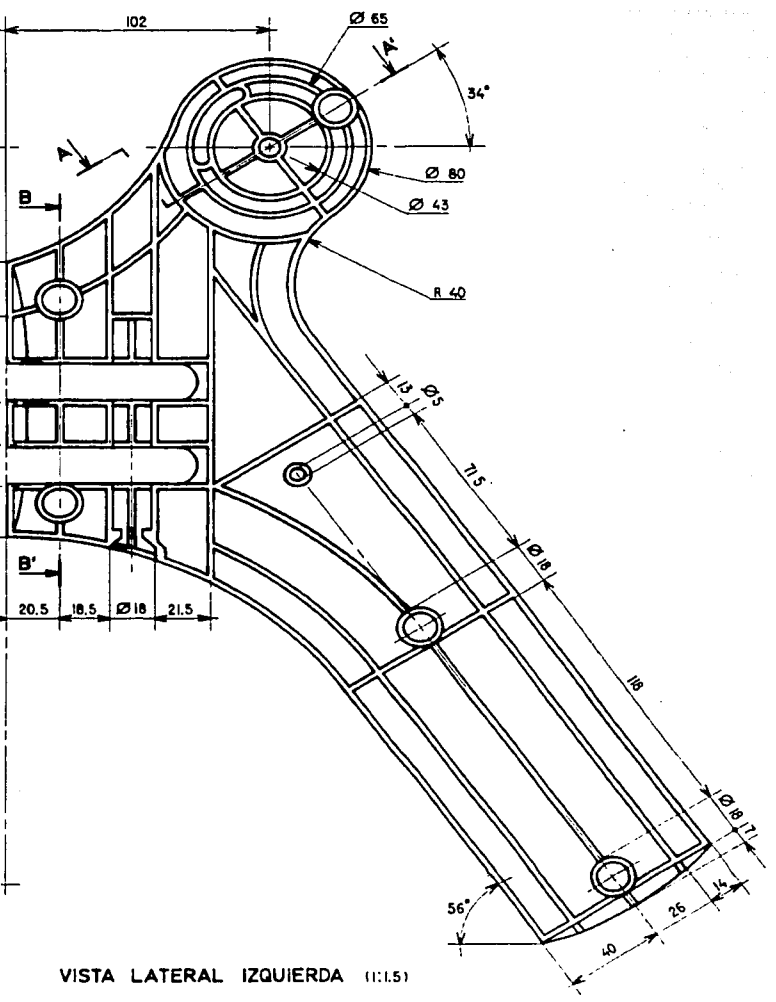


VISTA LATERAL DERECHA

 ROGELIO NUNEZ ROMERO	Cidi UNAM	FECHA AGO 06	ESCALA 1:2.5
BIPLE Vistas generales		A2	
BRAZO TRASERO Y CARCASA		COTAS: mm	02.34



No.	COORDENADA	MODIFICACIÓN	AUT.
1			
2			
3			

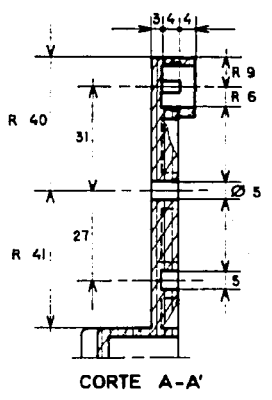


VISTA LATERAL IZQUIERDA (1:1.5)

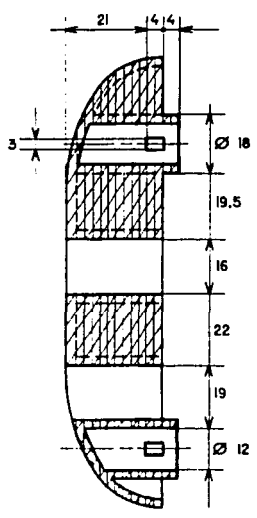
CORTE B-B'


CIDI UNAM
 ROGELIO NÚÑEZ ROMERO
BIPLE Lateral izquierda y cortes
 BRAZO TRASERO DERECHO

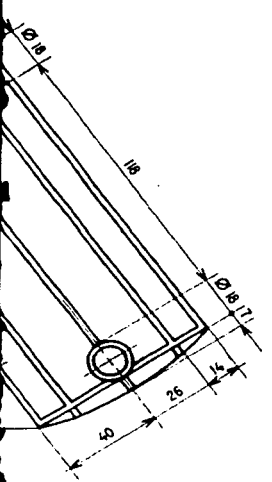
No.	COORDENADA	MODIFICACIÓN	AUTORIZÓ	OBSERVACIÓN
1				
2				
3				





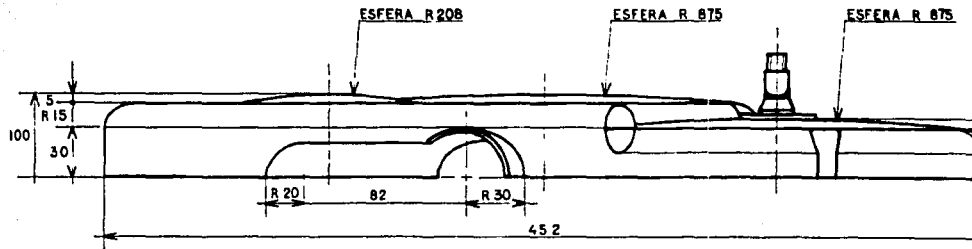
CORTE A-A'



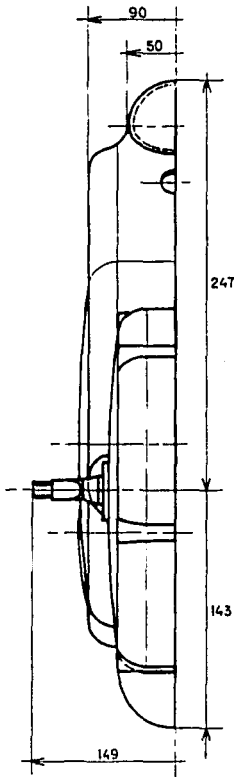
CORTE B-B'



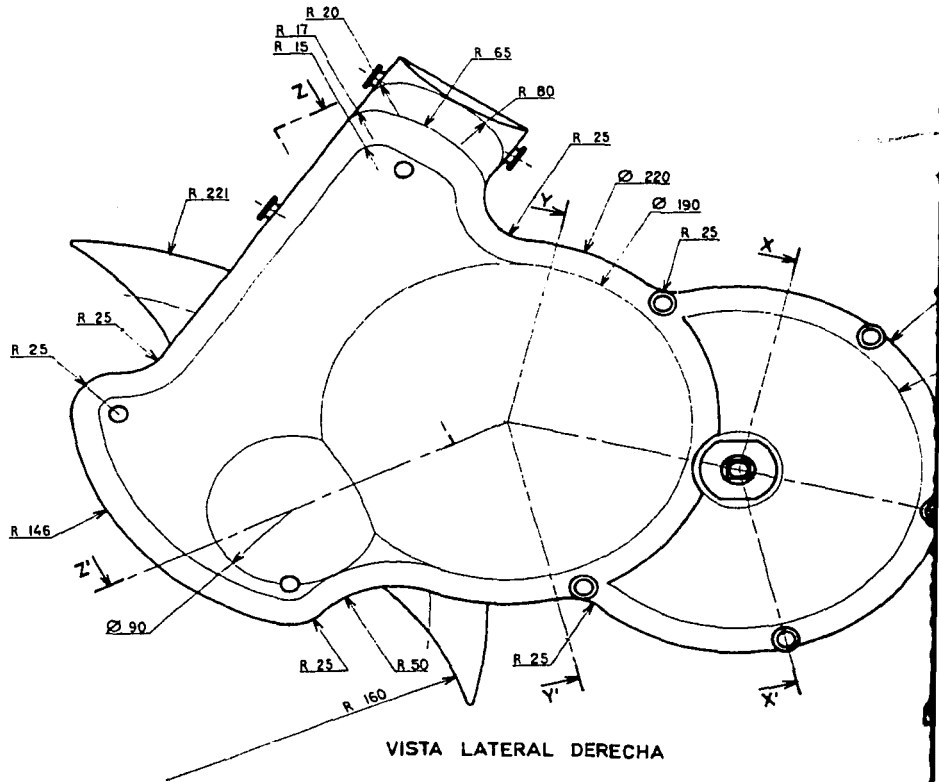
 ROGELIO NÚÑEZ ROMERO	ciDi UNAM	FECHA	ESCALA
		AGO 98	1:1
BIPLE Lateral izquierda y cortes		A2	
BRAZO TRASERO DERECHO		COTAS: mm	03/34



VISTA INFERIOR

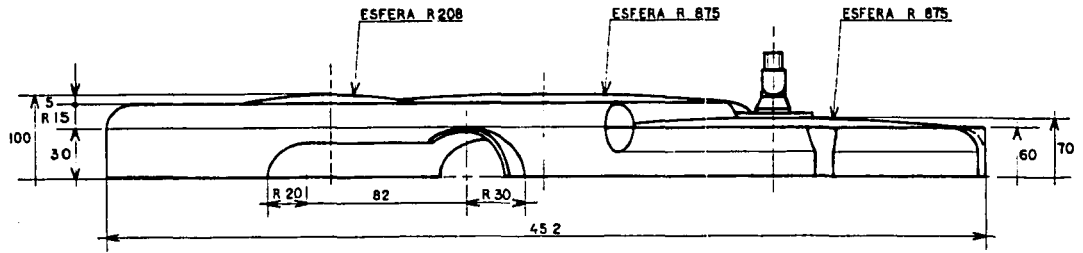


VISTA FRONTAL



VISTA LATERAL DERECHA

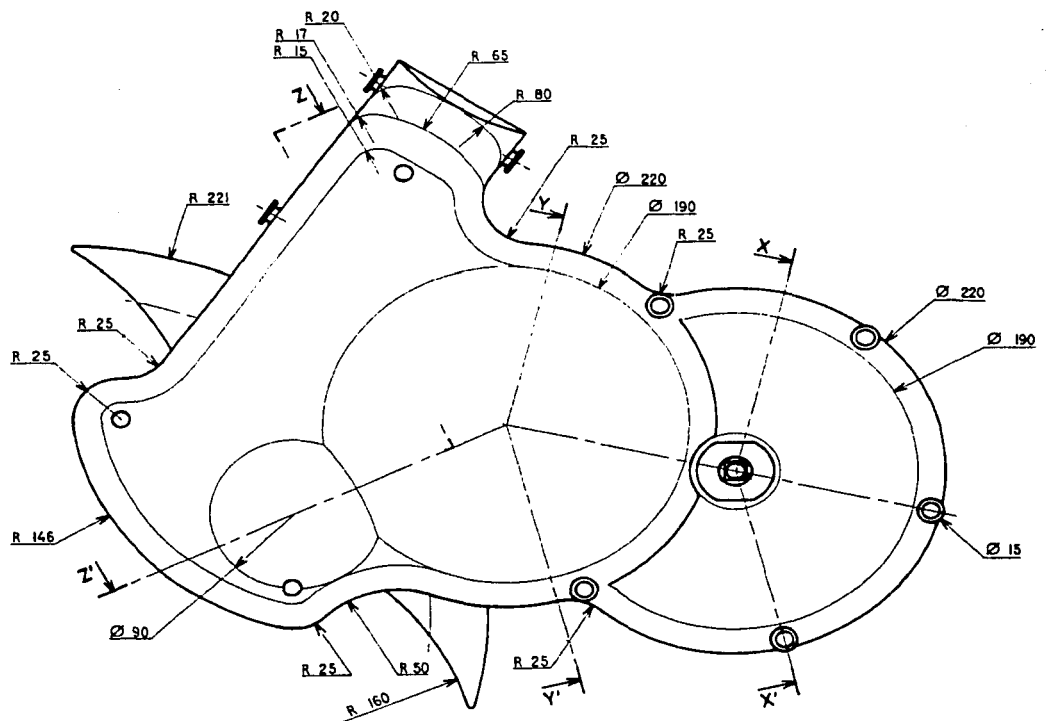
No	COORDENADA	MODIFICACIÓN	AUTOR
1			
2			
3			




VISTA INFERIOR



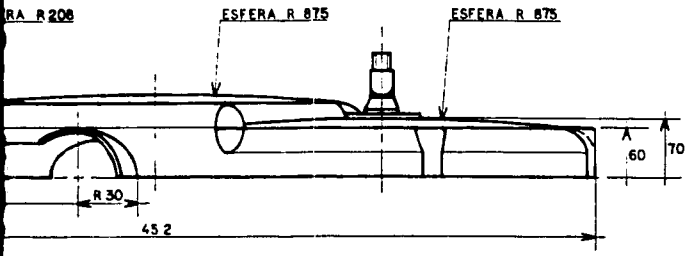
VISTA FRONTAL



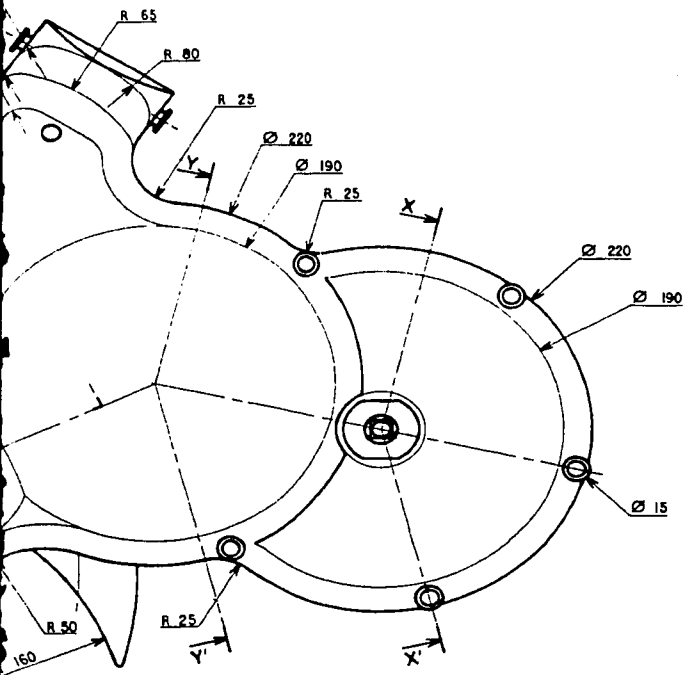
VISTA LATERAL DERECHA

	CiDi UNAM
BIPLE	Vistas generales
CARCASA DERECHA	


No	COORDENADA	MODIFICACIÓN	AUTORIZÓ	OBSERVACIÓN
1				
2				
3				

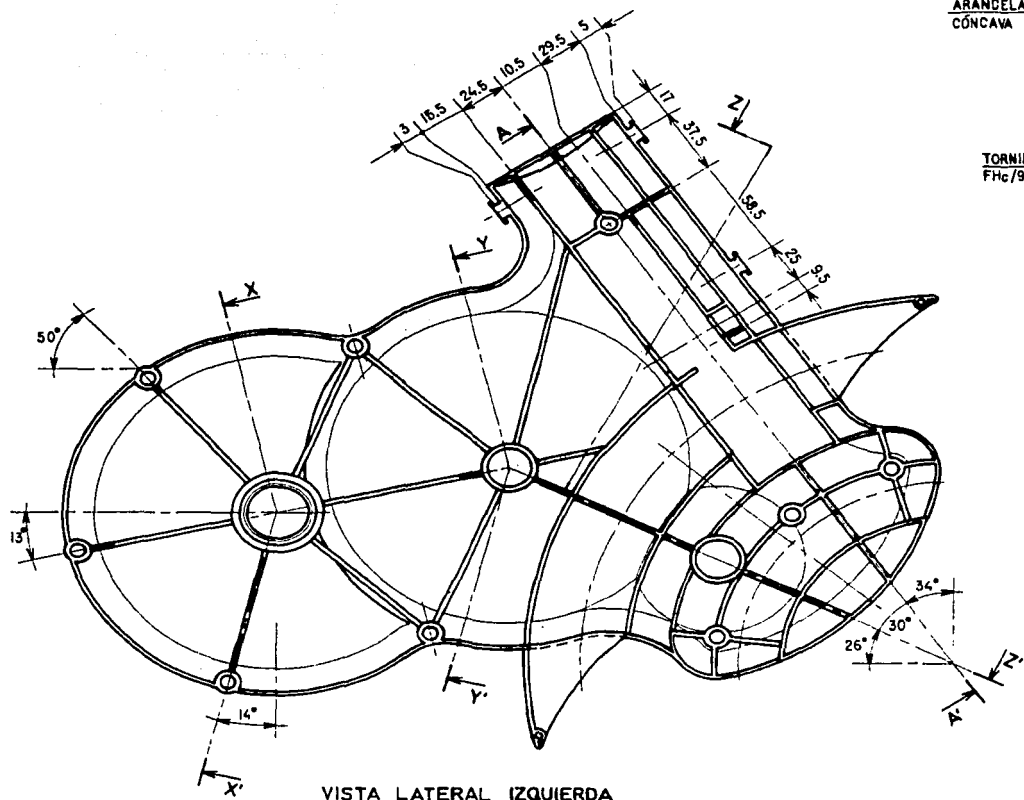


VISTA INFERIOR



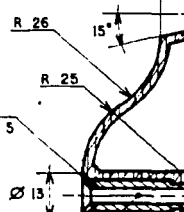
VISTA LATERAL DERECHA

 CIDI UNAM	FECHA	ESCALA
	AGO 96	1:2
BIPLE	Vistas generales	A2
CARCASA DERECHA	COTAS:	04/34
	mm	

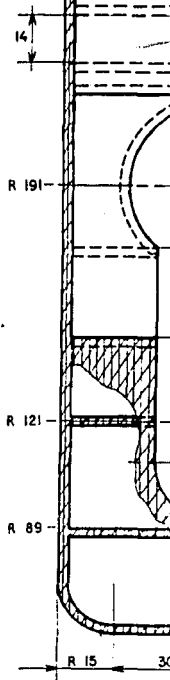


VISTA LATERAL IZQUIERDA

ARANCLA
CÓNCAVA OF 5



TORNILLO
Fic/90 M5 x 70



CORTE

2

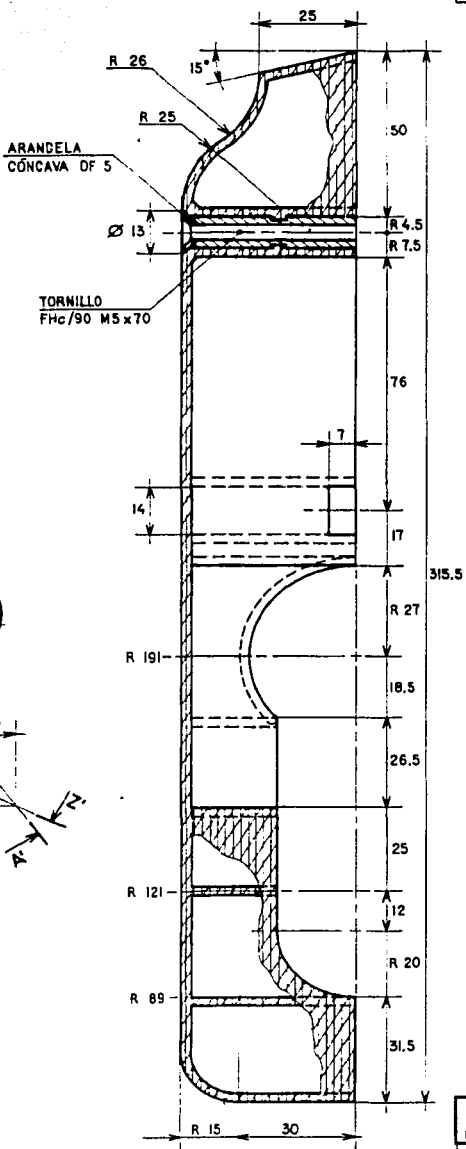
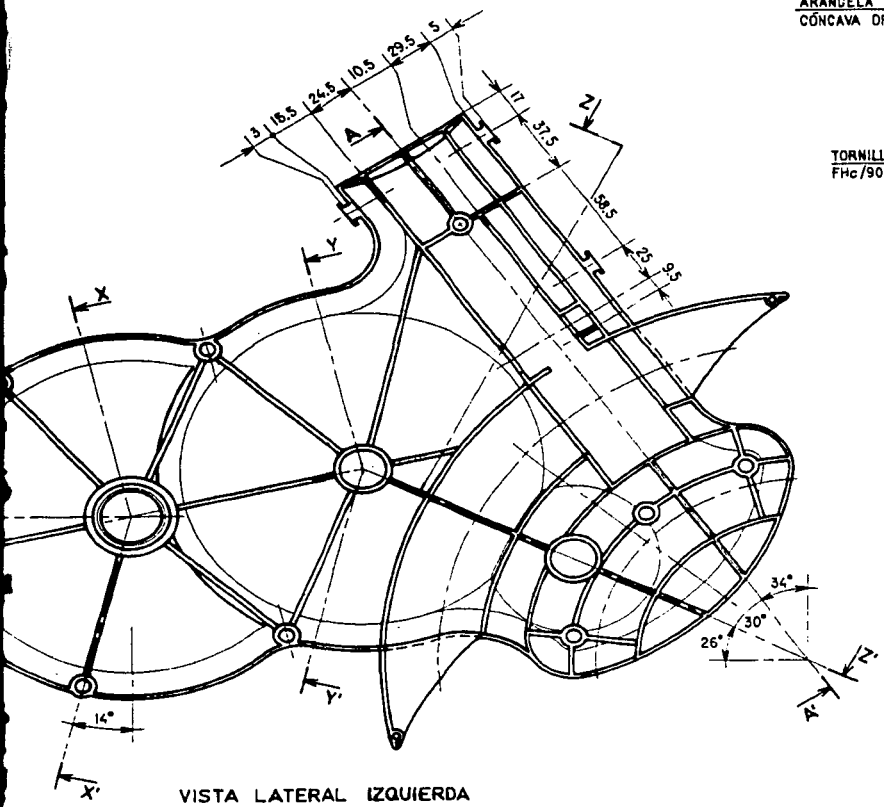
3

4

5

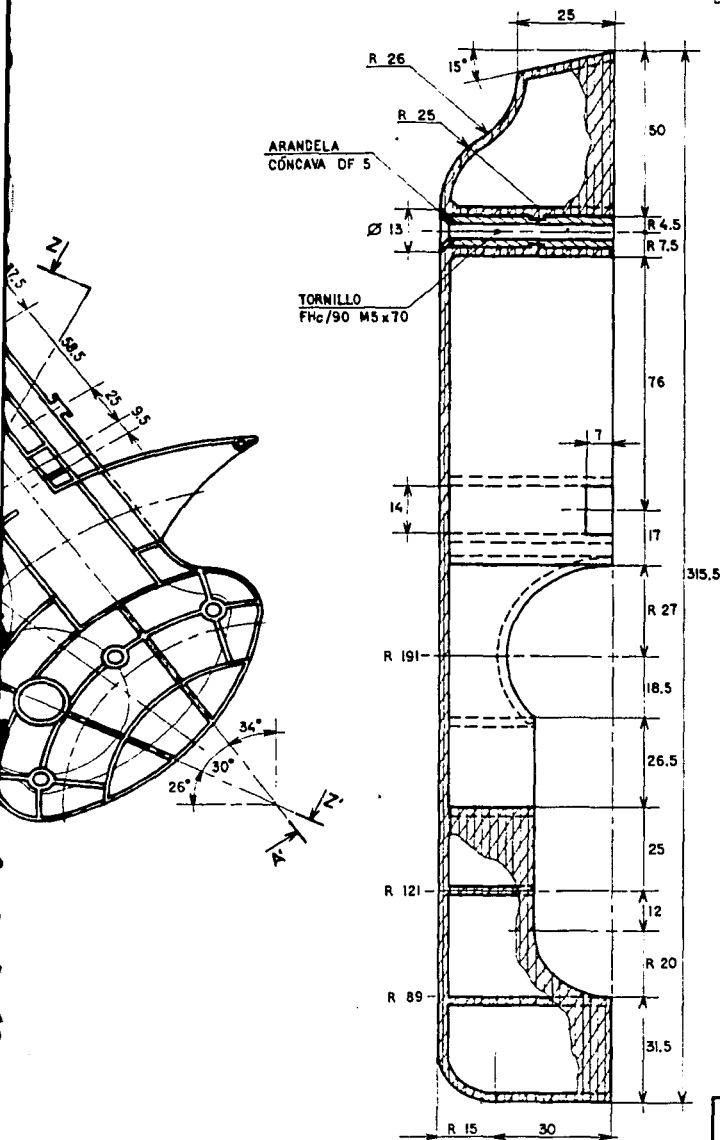
6

No.	COORDENADA	MODIFICACIÓN	AUTORIZADO
1			
2			
3			





	CiDi UNAM		FEC
	BIPLE Lateral izquierda y corte		AGG
CARCASA DERECHA			CO

No	COORDENADA	MODIFICACIÓN	AUTORIZÓ	OBSERVACIÓN
1				
2				
3				



CORTE A-A' (1:1)

 cidi UNAM FOGILIO NUNEZ ROMERO	FECHA AGO 98	ESCALA 1:2
	BIPLE Lateral izquierda y corte	
CARCASA DERECHA		A2  COTAS: mm 05/34

2

3

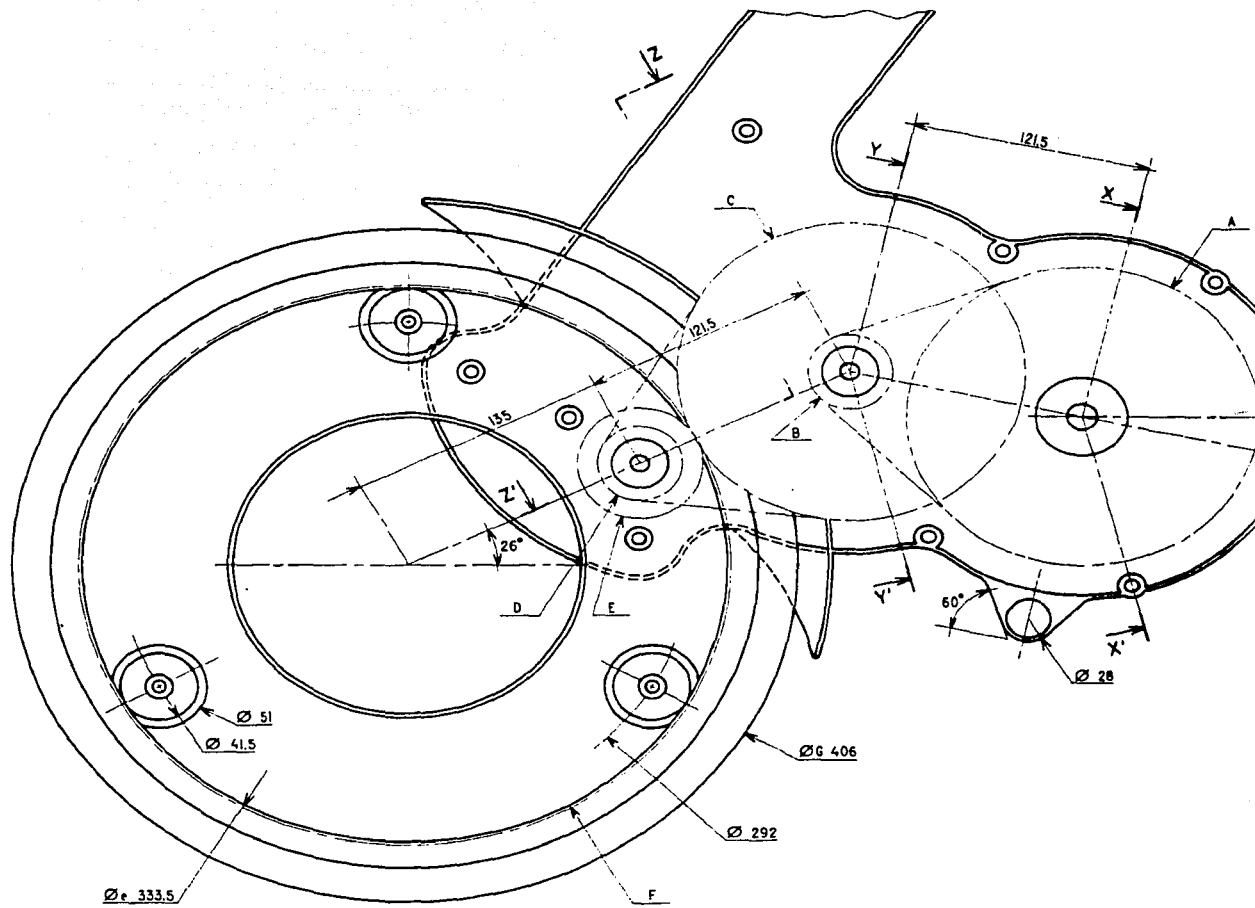
4

A

B

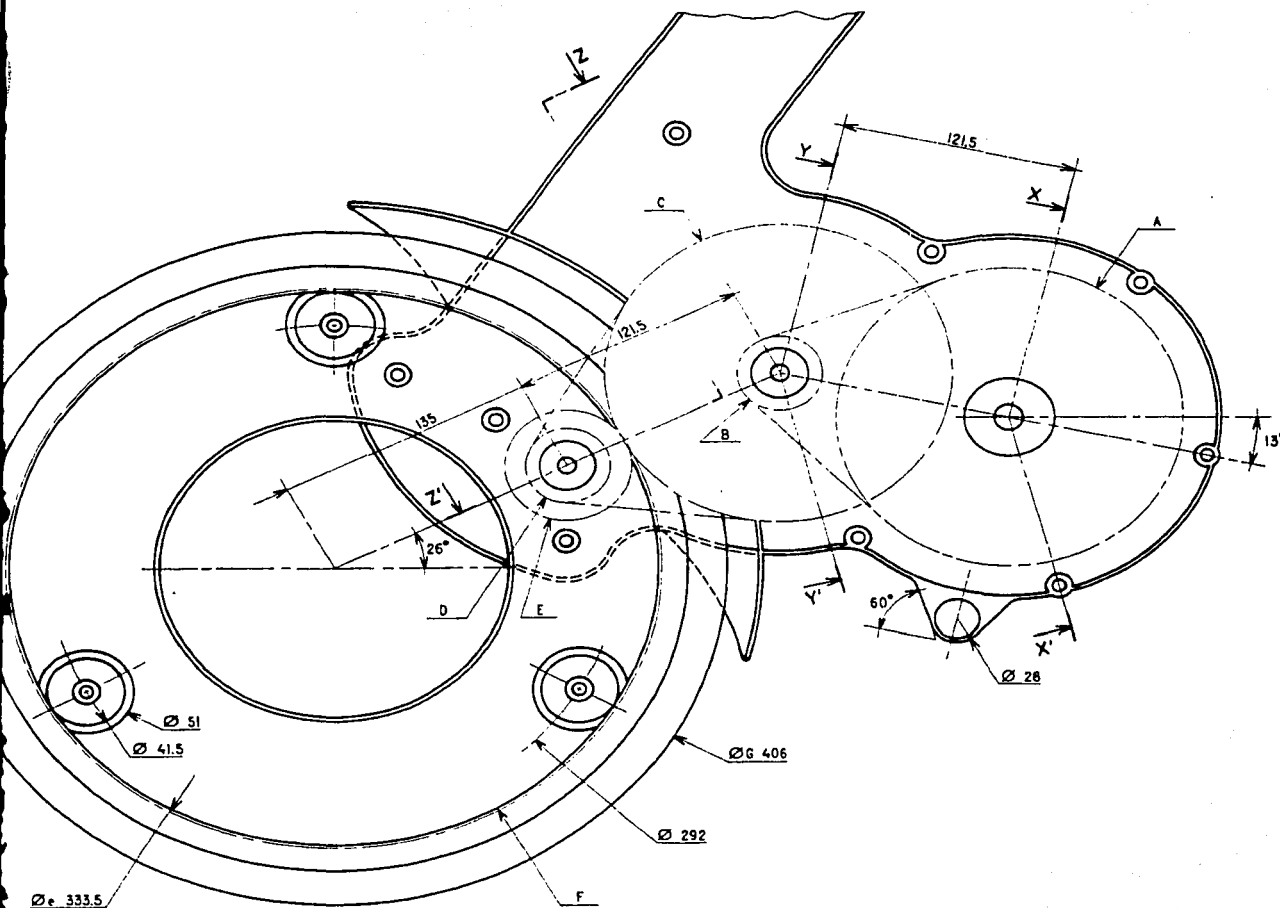
C

D



VISTA LATERAL DERECHA

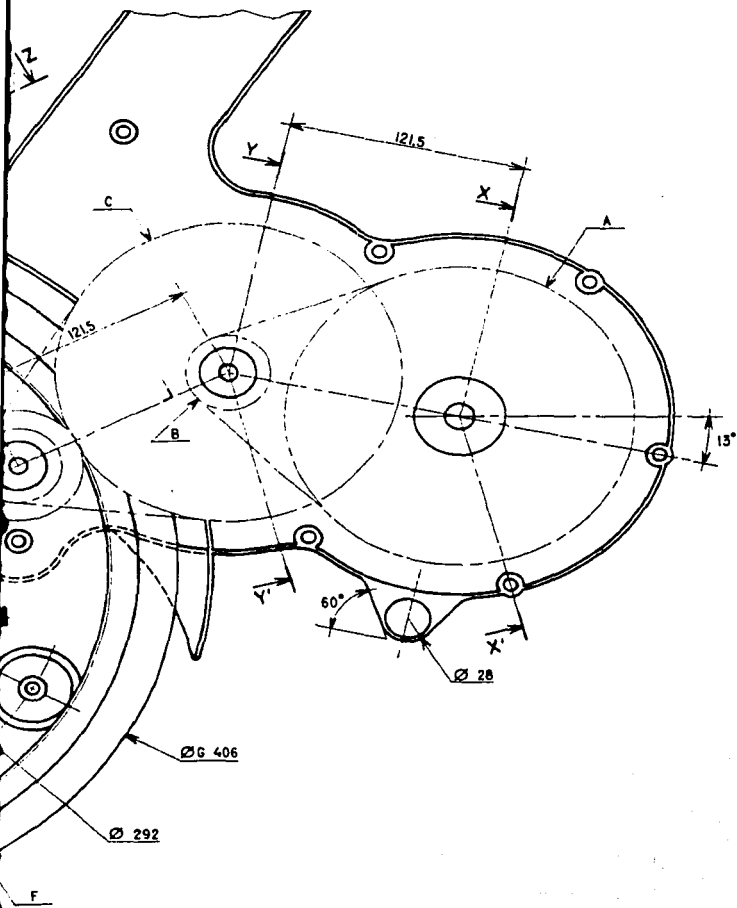
No	COORDENADA	MODIFICACIÓN
1		
2		
3		



VISTA LATERAL DERECHA

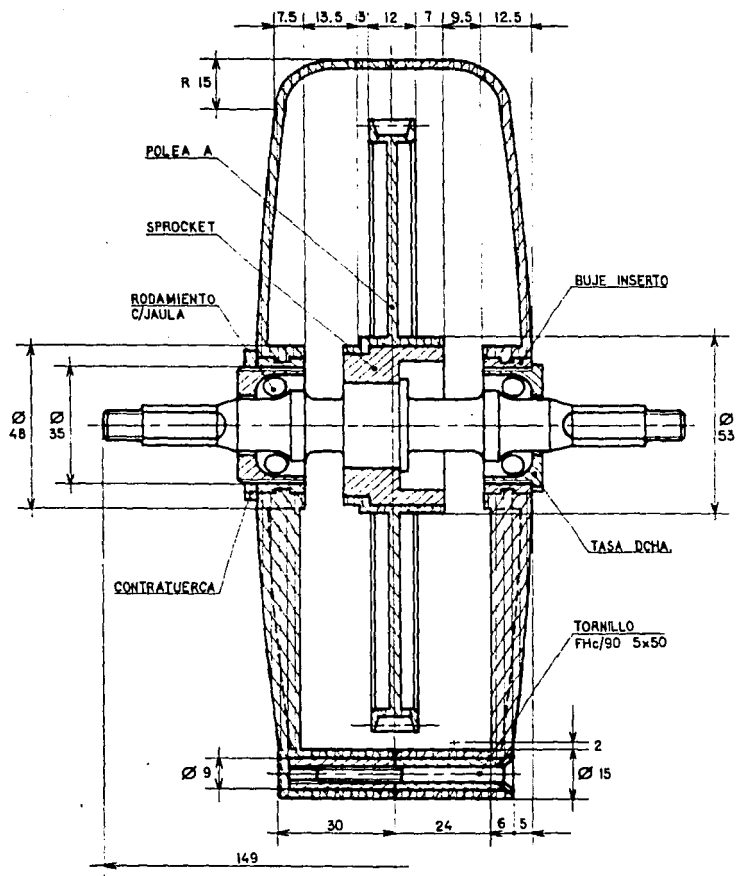
 ROQUELO NÚÑEZ ROMERO	CIDI UNAM
BIPLE	Lateral derecha
SISTEMA DE TRANSMISIÓN	

No.	COORDENADA	MODIFICACIÓN	AUTORIZÓ	OBSERVACIÓN
1				
2				
3				

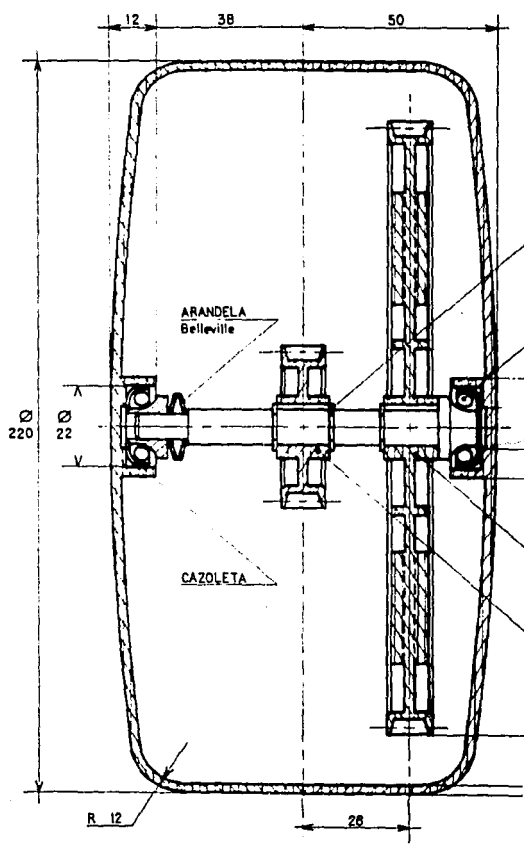


LA LATERAL DERECHA

 ROQUELO NÚÑEZ ROMERO	CIDI UNAM	FECHA AGO 98	ESCALA 1:2
	BIPLE Lateral derecha	A2	
SISTEMA DE TRANSMISIÓN		COTAS: mm	06/34

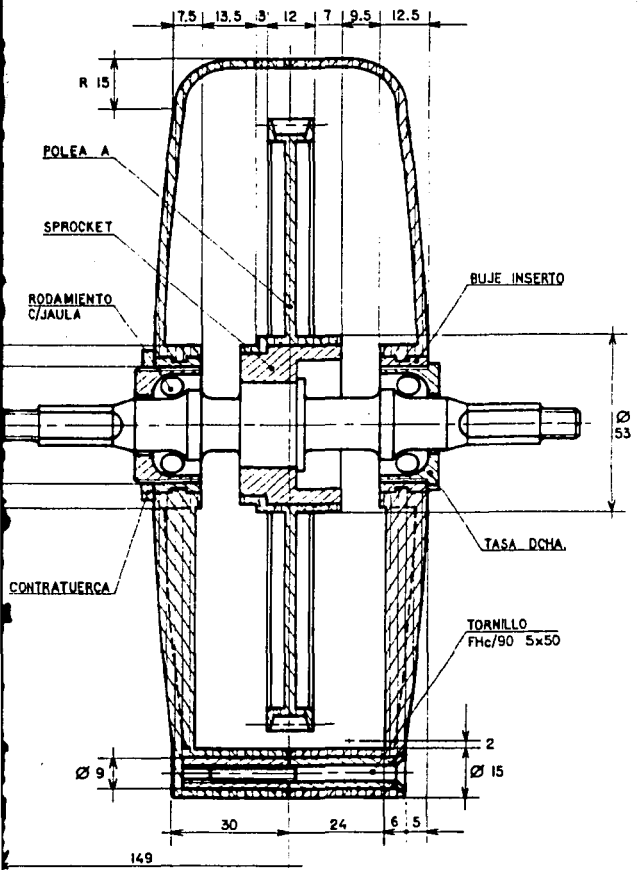


CORTE X-X'

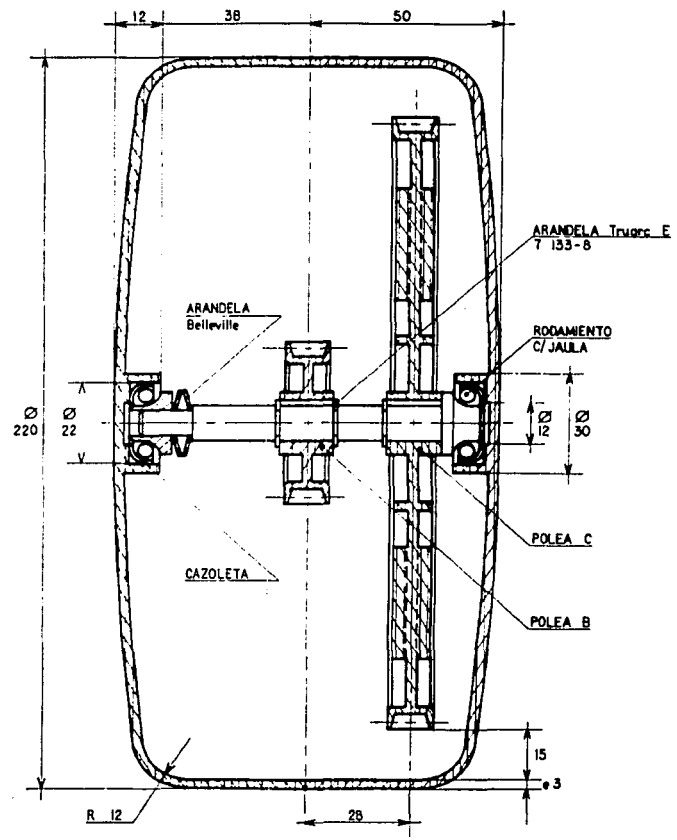


CORTE Y-Y'

No.	COORDENADA	MODIFICACIÓN
1		
2		
3		



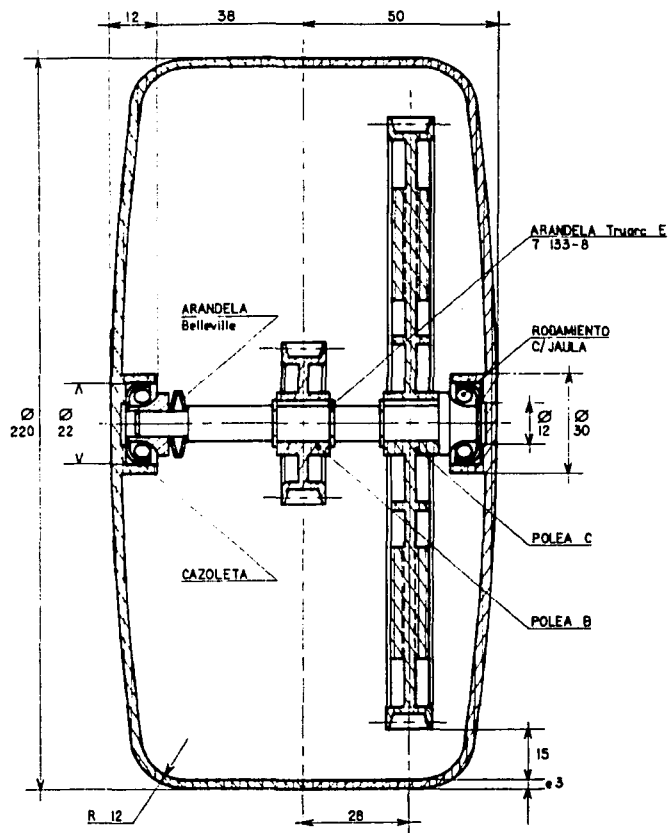
CORTE X-X'



CORTE Y-Y'

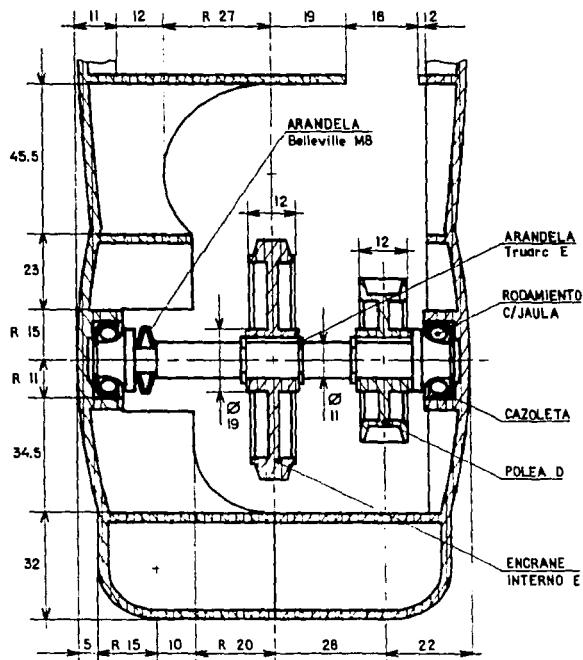

CIDI UNAM
BIPLE Cortes transversales
 SISTEMA DE TRANSMISIÓN

No.	COORDENADA	MODIFICACIÓN	AUTORIZÓ	OBSERVACIÓN
1				
2				
3				

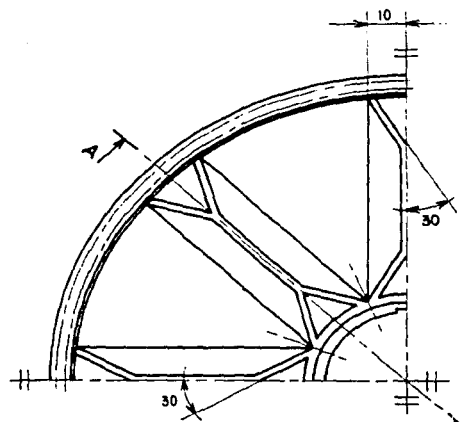


CORTE Y-Y'

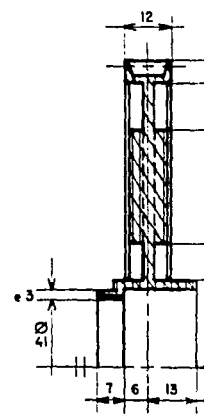
 <small>REGISTRADO N.º 47 10MFRD</small>	CIDI UNAM	FECHA	ESCALA
		AGO 96	1:1
BIPLE Cortes transversales		A2	
SISTEMA DE TRANSMISIÓN		COTAS: mm	07.34



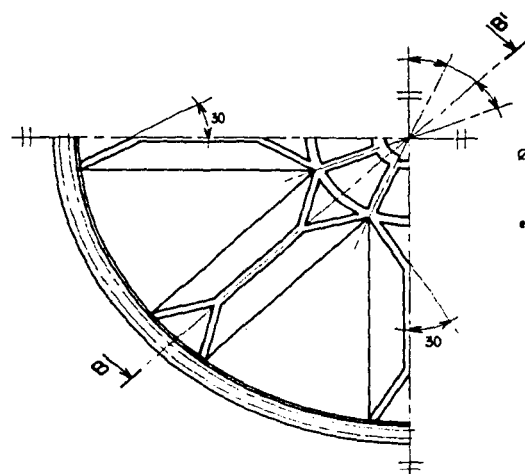
CORTE Z-Z'



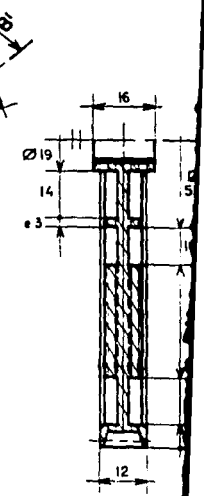
VISTA LATERAL DCHA. POLEA (A)



CORTE A-A

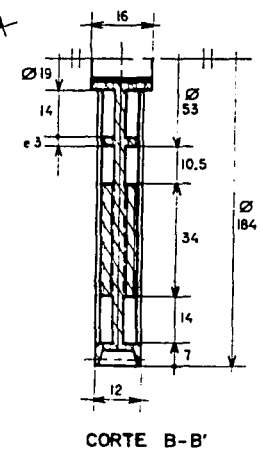
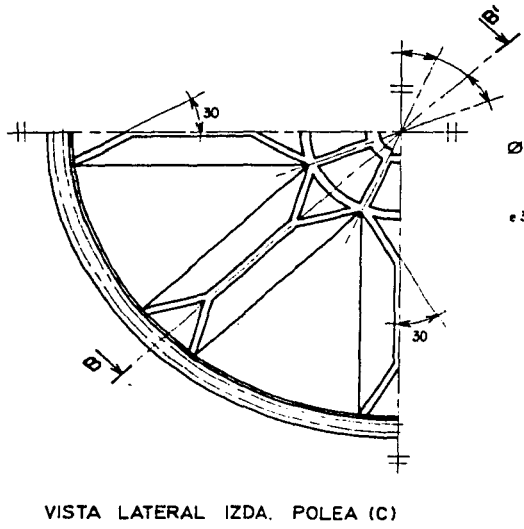
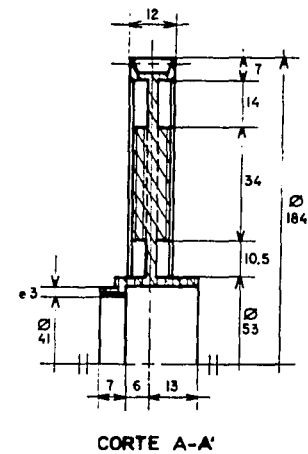
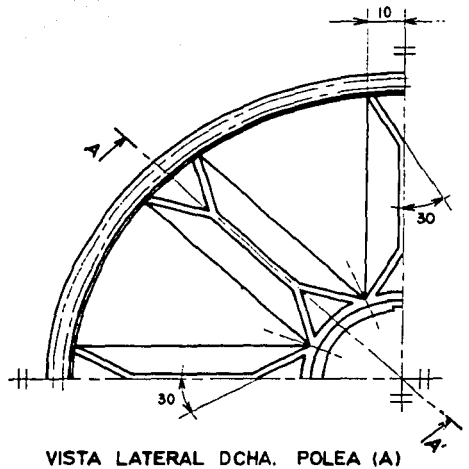
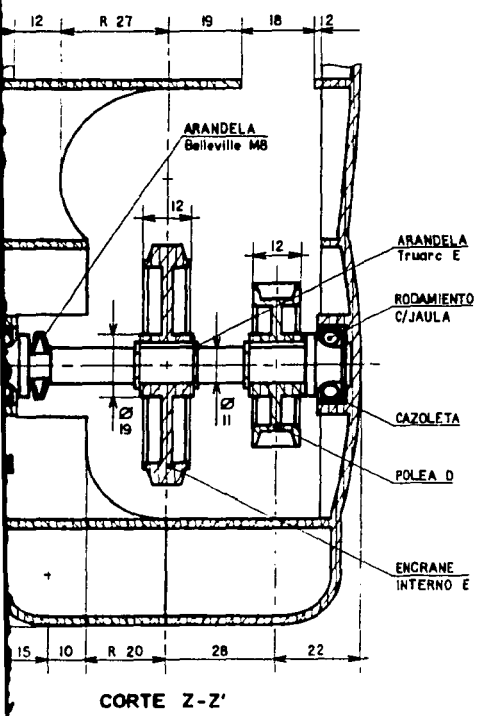



VISTA LATERAL IZDA. POLEA (C)



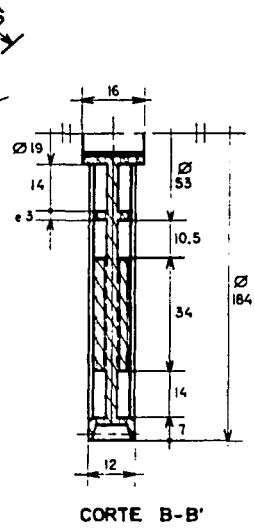
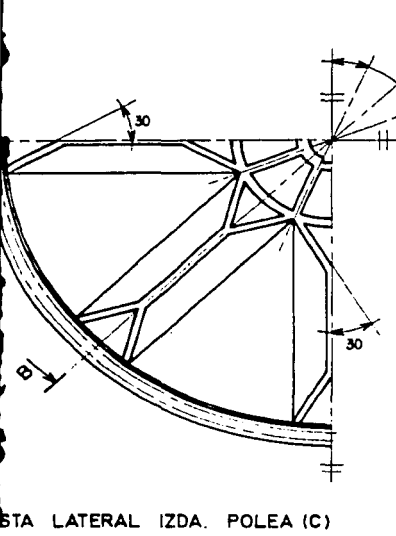
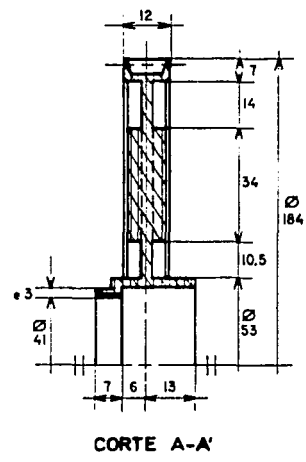
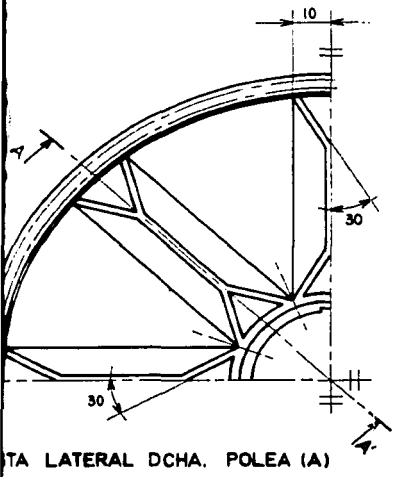
CORTE B-B

No.	COORDENADA	MODIFICACIÓN
1		
2		
3		

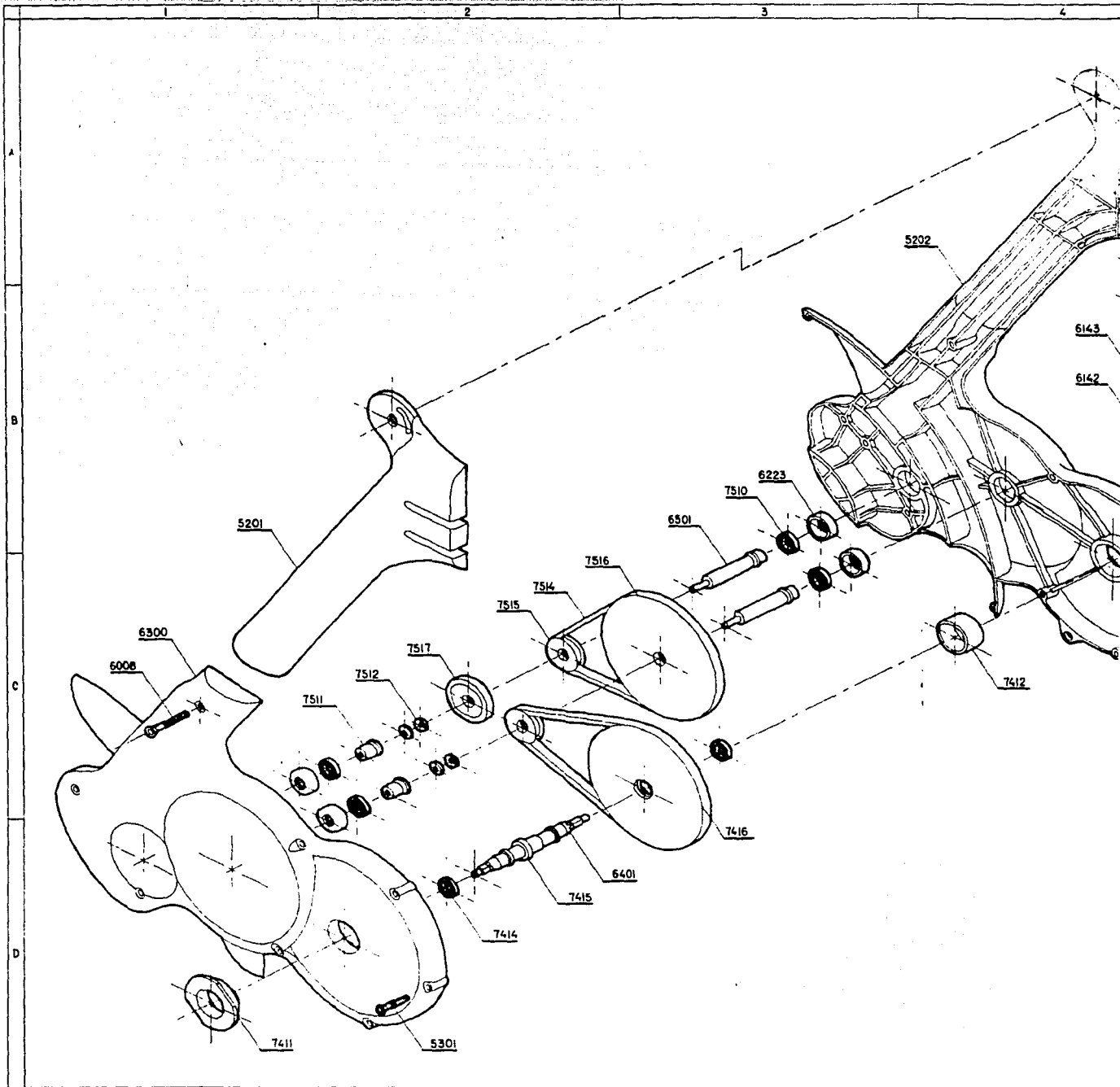


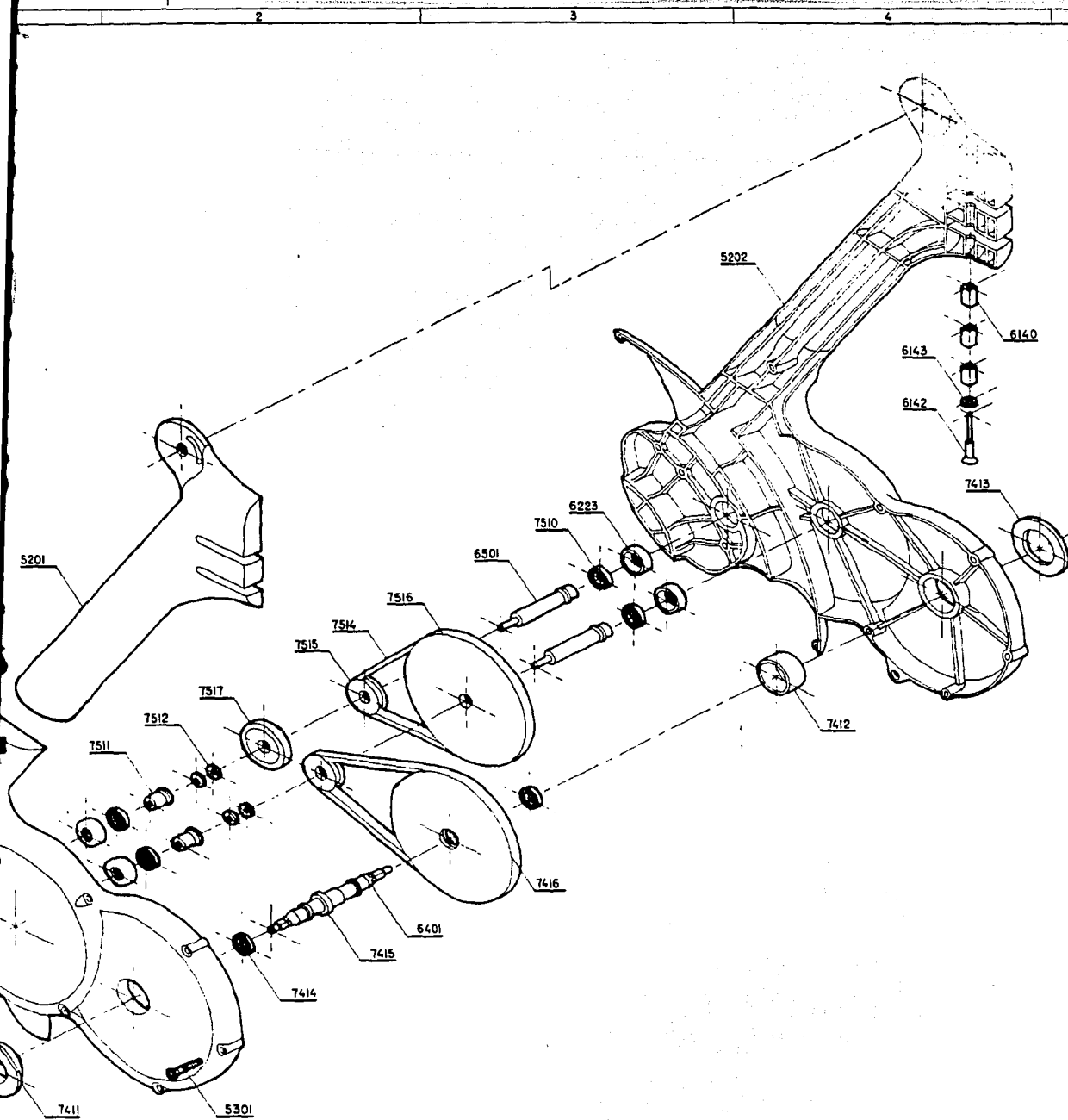

CiDi UNAM
BIPLE Vistas y cortes
 SISTEMA DE TRANSMISIÓN (Poleas)

No.	COORDENADA	MODIFICACIÓN	AUTORIZÓ	OBSERVACIÓN
1				
2				
3				



	CiDi UNAM	FECHA	ESCALA
		AGO 98	1:1
BIPLE		Vistas y cortes	
SISTEMA DE TRANSMISIÓN (Poleas)		COTAS: mm	08/34





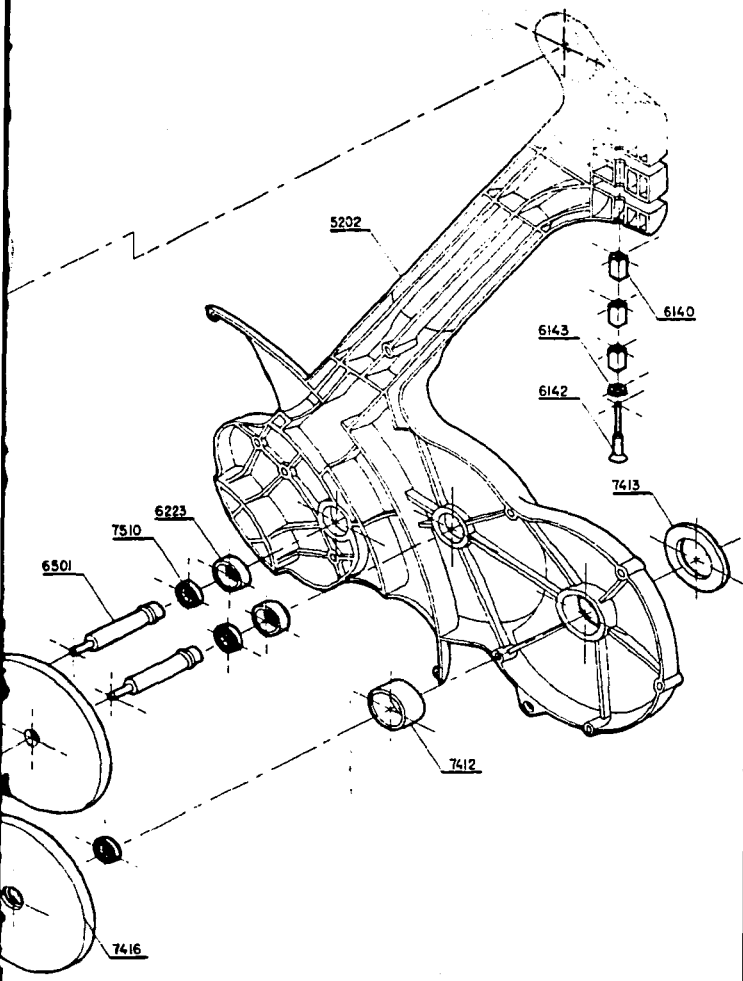
No.	COORDENADA	MODIFICACIÓN	AUTORIZÓ
1			
2			
3			

7517	Engrane Interno E	1	Ultraform (POM)
7516	Polea C	1	Ultraform (POM)
7515	Polea D y B	2	Ultraform (POM)
7514	Banda dentada 1 y 2	2	Poliuret-Aramid
7512	Arandela elástica	4	Acero
7511	Tuerca especial	2	Acero
7510	Rodamiento c/jaula	4	Acero
7416	Polea A	1	Ultraform (POM)
7415	Sprocket	1	Acero
7414	Rodamiento de jaula p/tasa	2	Acero
7413	Contratuera	1	Acero
7412	Tasa izquierda	1	Acero
7411	Tasa derecha	1	Acero
6223	Cazoleta	4	Acero
6501	Eje medio y trasero	2	Cr-Molibdeno
6401	Eje de pedaller	1	Cr-Molibdeno
6300	Carcasa derecha	1	Ultramid T (PA)
6008	Tornillo allen cab. avellanada	3	Acero
5301	Tornillo allen cab. avellanada	7	Acero
5300	SISTEMA DE TRANSMISION		
6143	Arandela cóncava	2	Acero
6142	Eje de bisagra	2	Acero
6140	Buje cuadrado	3	Bronce
5202	Brazo izquierdo-carcasa	1	Ultramid T (PA)
5201	SopORTE derecho	1	Ultramid T (PA)
5200	BRAZO TRASERO		

CLAVE	NOMBRE	NO. PZAS.	MATERIAL
-------	--------	-----------	----------

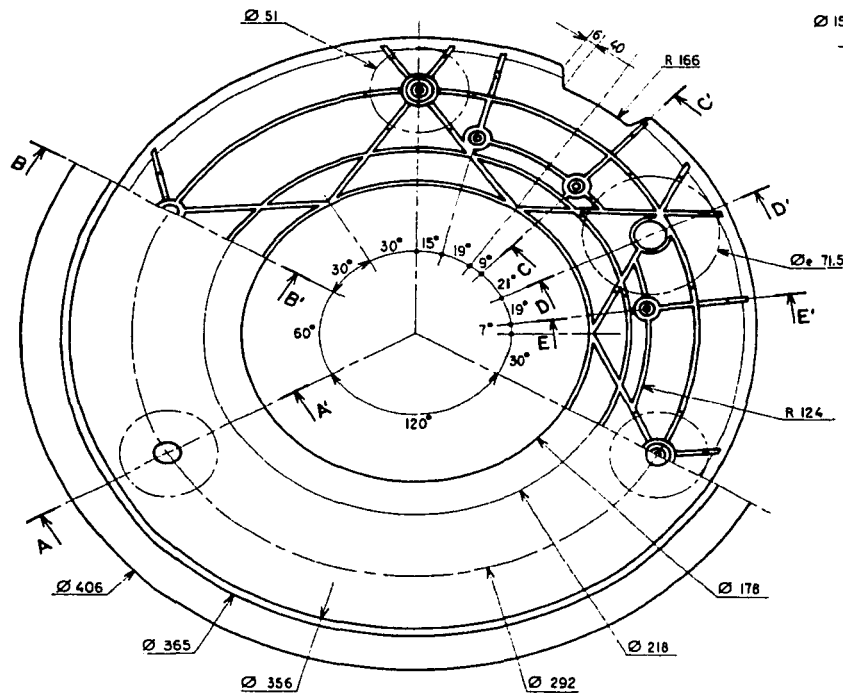
Cidi UNAM
BIPLE Despiece (croquis)
BRAZO TRASERO Y TRANSMISIÓN

No.	COORDENADA	MODIFICACIÓN	AUTORIZÓ	OBSERVACIÓN
1				
2				
3				

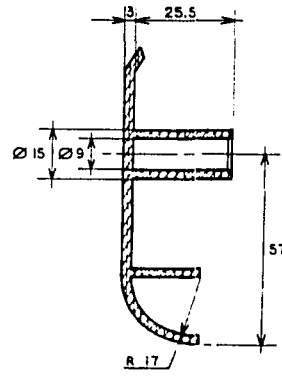


7517	Engrane interno E	1	Ultraform (POM)	Inyección
7516	Polea C	1	Ultraform (POM)	Inyección
7515	Polea D y B	2	Ultraform (POM)	Inyección
7514	Banda dentada 1 y 2	2	Poliuret-Aranida	Extrusión
7512	Arandela elástica	4	Acero	Troquel
7511	Tuerca especial	2	Acero	Torno
7510	Rodamiento c/jaula	4	Acero	Troquel
7416	Polea A	1	Ultraform (POM)	Inyección
7415	Sprocket	1	Acero	Forja-torno
7414	Rodamiento de jaula p/tasa	2	Acero	Troquel
7413	Contratuercu	1	Acero	Troquel-torno
7412	Tasa izquierda	1	Acero	Forja-torno
7411	Tasa derecha	1	Acero	Forja-torno
6223	Cazoleta	4	Acero	Troq.-embutir
6501	Eje medio y trasero	2	Cr-Molibdeno	Forja
6401	Eje de pedaler	1	Cr-Molibdeno	Forja
6300	Carcasa derecha	1	Ultramid T (PA)	Inyección
6008	Tornillo allen cab. avellanada	3	Acero	Forja-torno
5301	Tornillo allen cab. avellanada	7	Acero	Forja-torno
5300	SISTEMA DE TRANSMISION			
6143	Arandela cóncava	2	Acero	Troquel
6142	Eje de bisagra	2	Acero	Torno
6140	Buje cuadrado	3	Bronce	Torno
5202	Brazo izquierdo-carcasa	1	Ultramid T (PA)	Inyección
5201	Soporte derecho	1	Ultramid T (PA)	Inyección
5200	BRAZO TRASERO			
CLAVE	NOMBRE	NO. PZAS.	MATERIAL	PROCESO

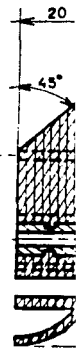
	CIDI UNAM	FECHA	ESCALA
		AGO 98	s/e
BIPLE		A2	
BRAZO TRASERO Y TRANSMISIÓN		COTAS: mm	09/34



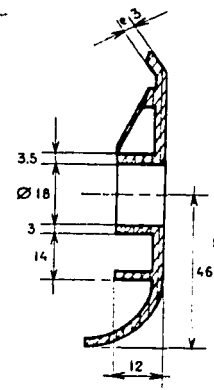
VISTA LATERAL DERECHA (1:2)



SECCIÓN B-B'



SECCIÓN C-C'

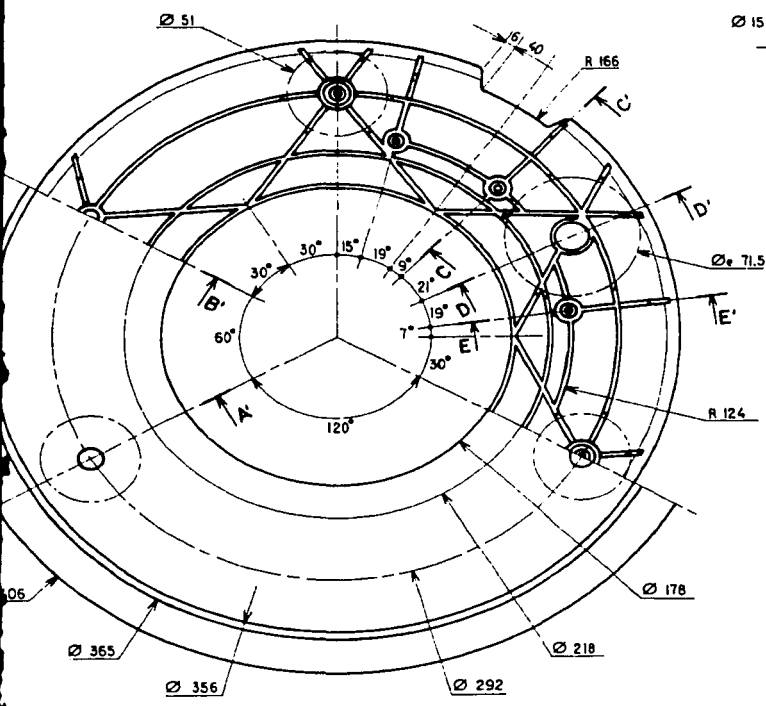


SECCIÓN D-D'

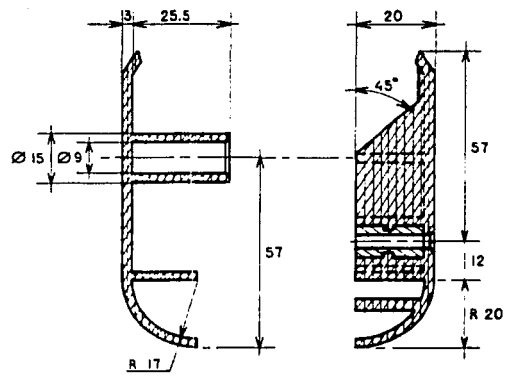


SECCIÓN E-E'

No.	COORDENADA	MODIFICACIÓN
1		
2		
3		

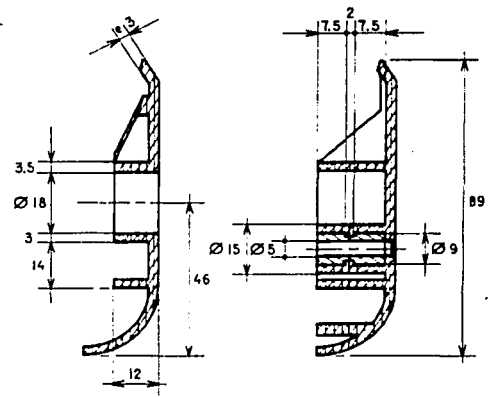


VISTA LATERAL DERECHA (1:2)



SECCIÓN B-B'

SECCIÓN C-C'



SECCIÓN D-D'

SECCIÓN E-E'

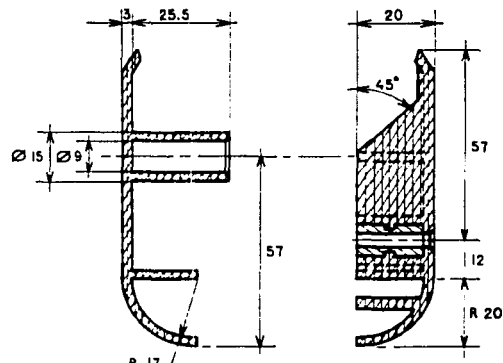
RODOLFO NÚÑEZ ROMERO

CiDi UNAM

BIPLE Lateral derecha y secciones

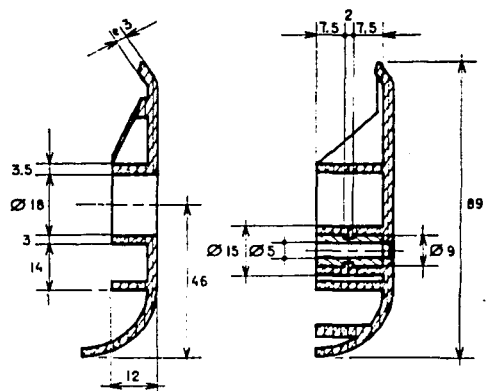
RUEDA TRASERA

No.	COORDENADA	MODIFICACIÓN	AUTORIZÓ	OBSERVACIÓN
1				
2				
3				



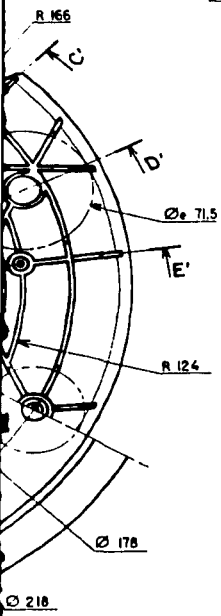
SECCIÓN B-B'

SECCIÓN C-C'

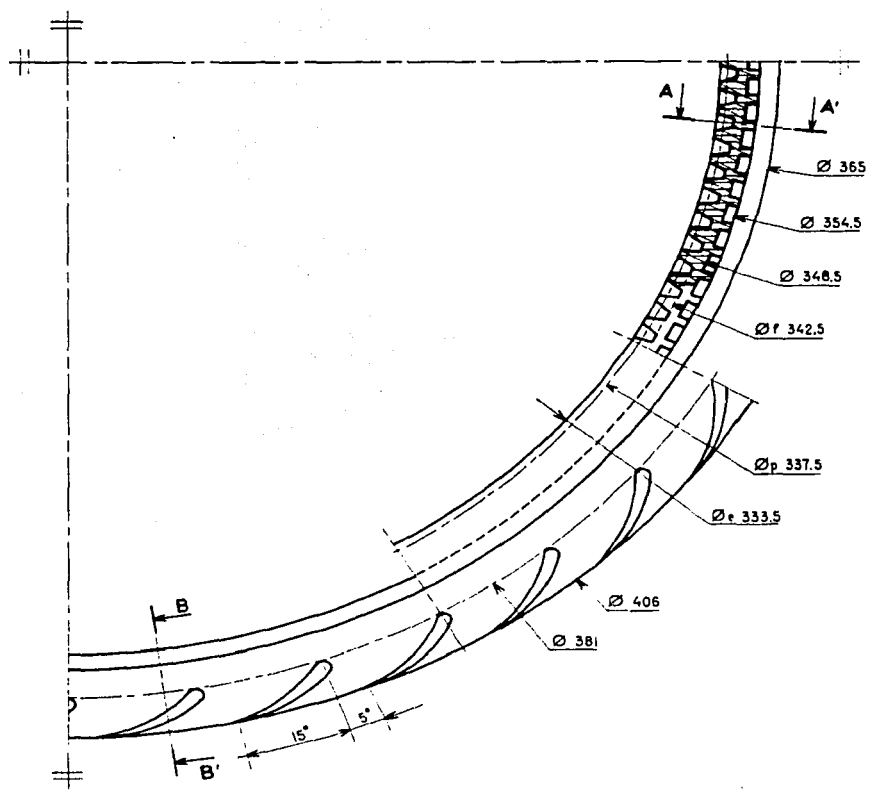


SECCIÓN D-D'

SECCIÓN E-E'

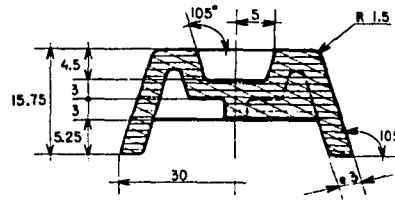
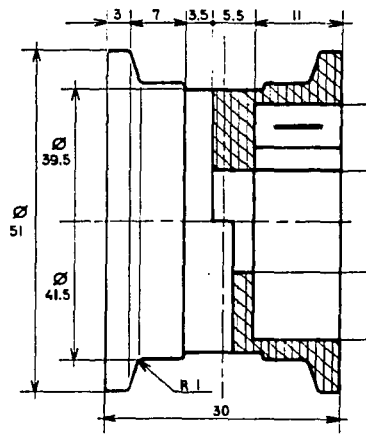


 CIDI UNAM <small>ROGELIO NÚÑEZ ROMERO</small>	FECHA AGO 86	ESCALA 1:1
	BIPLE Lateral derecha y secciones	
RUEDA TRASERA		COTAS: mm 10,34

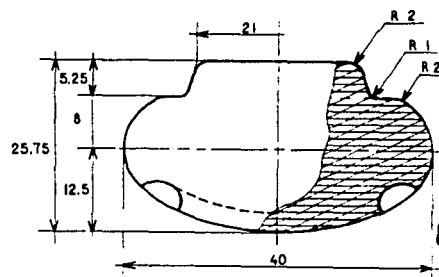


VISTA LATERAL DERECHA (1:1)

RODAMIENTO



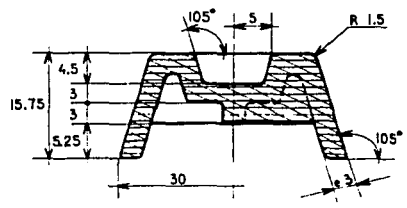
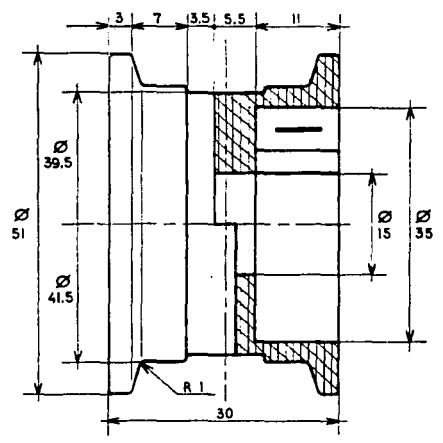
CORTE A-A'



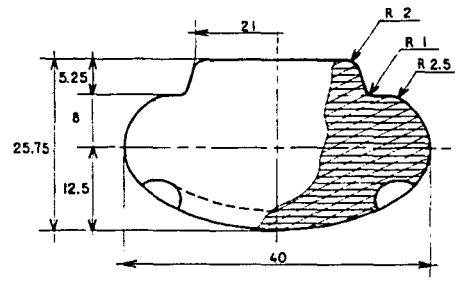
CORTE B-B'

No.	COORDENADA	MODIFICACIÓN	AUTORIZÓ
1			
2			
3			

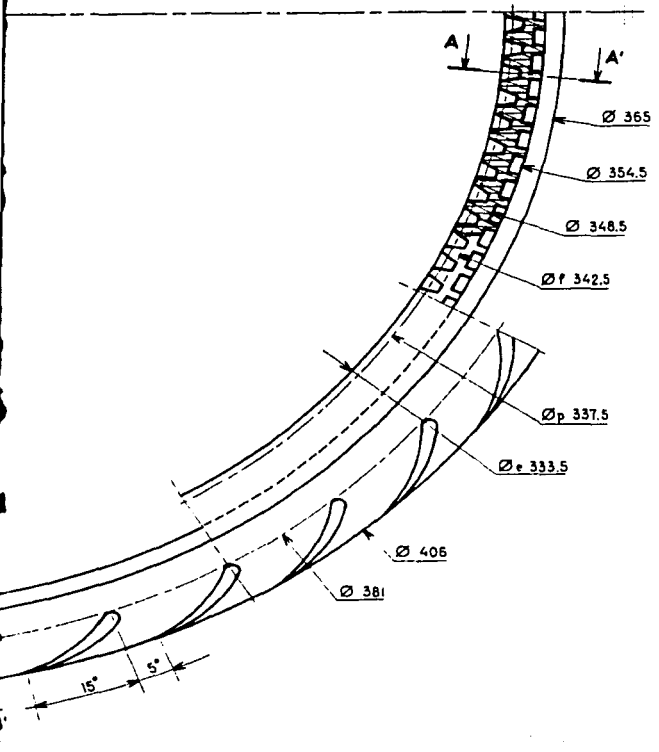
RODAMIENTO



CORTE A-A'



CORTE B-B'

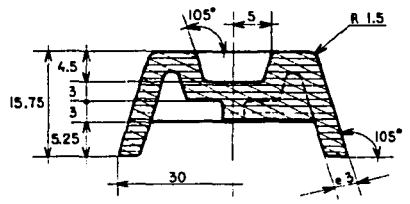
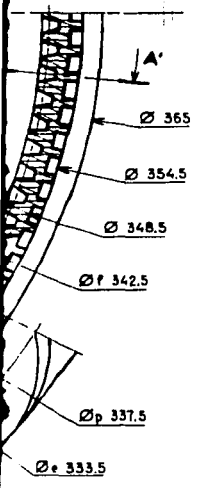
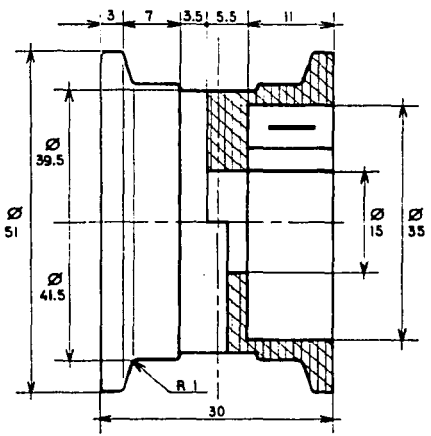


VISTA LATERAL DERECHA (1:1)

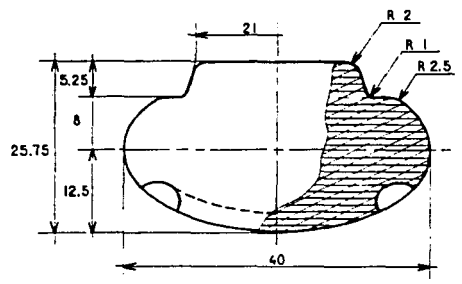
 ROGELIO NUÑEZ ROMERO	CIDI UNAM		FECH AGO 1
	BIPLE Lateral derecha y cortes		A2
	CONJUNTO LLANTA (TRAS.-DELANT.)		COTA mm

No.	COORDENADA	MODIFICACIÓN	AUTORIZÓ	OBSERVACIÓN
1				
2				
3				



RODAMIENTO

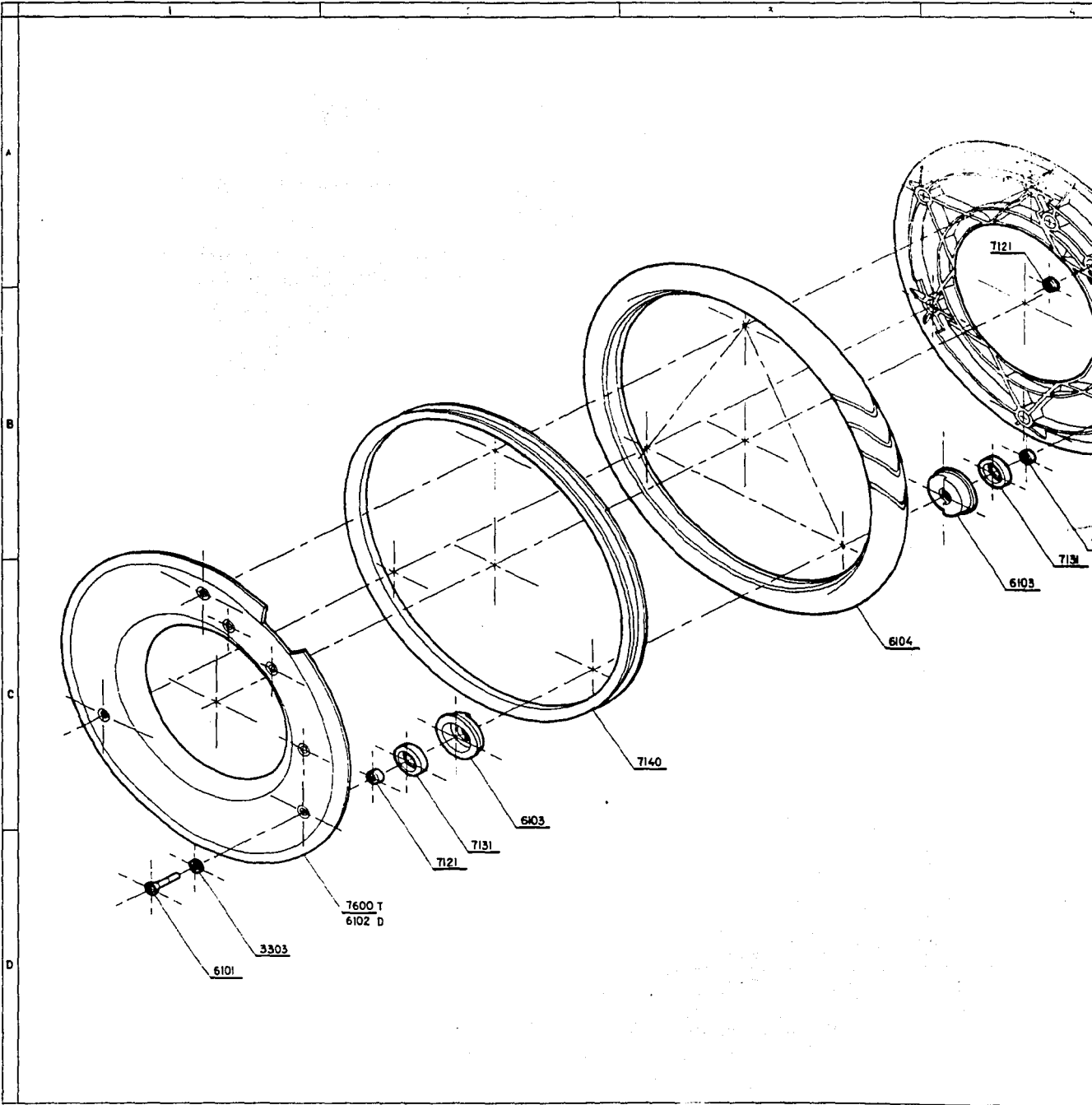


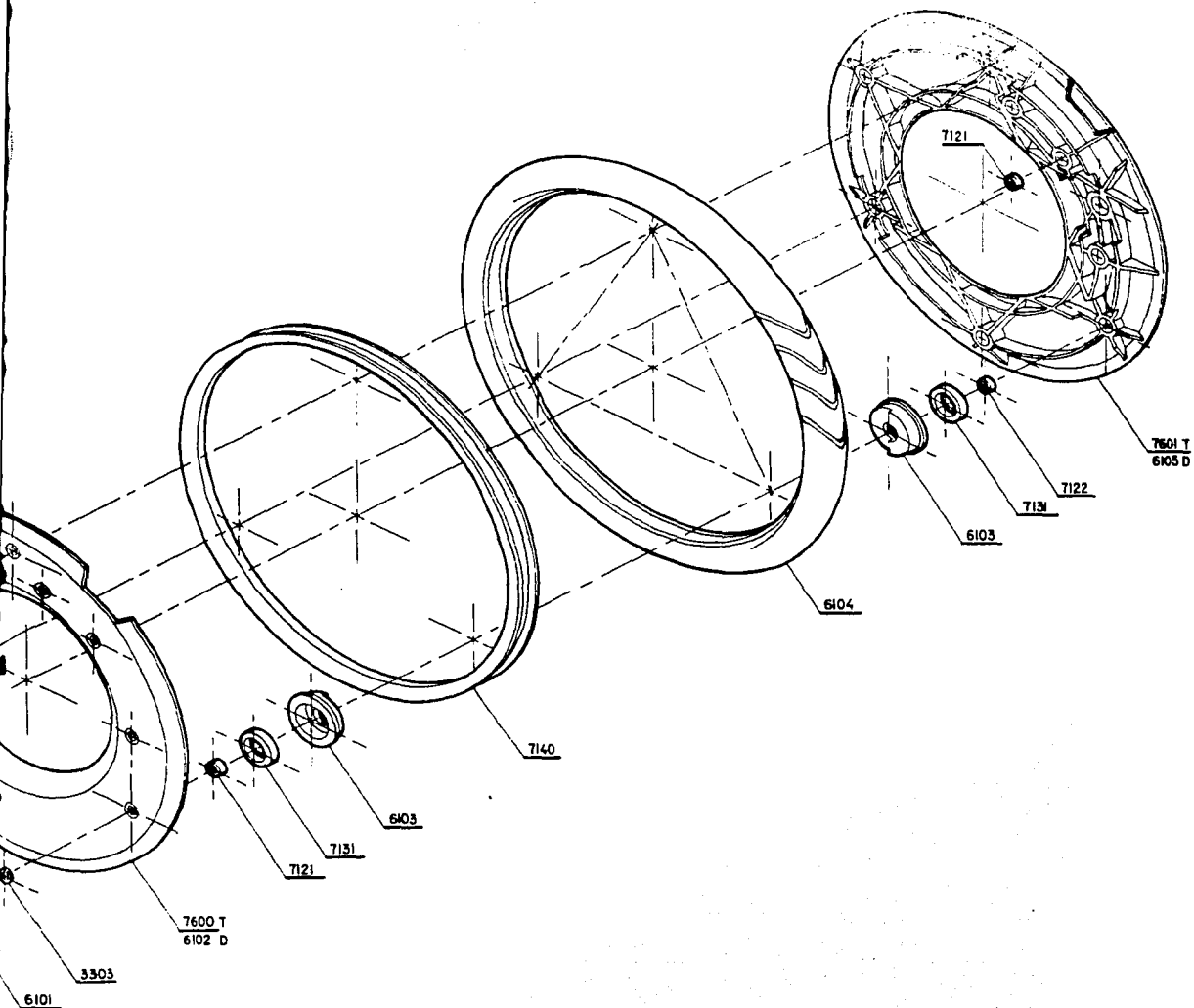
CORTE A-A'



CORTE B-B'

 ROQUELO NUÑEZ ROMERO	CIDI UNAM	FECHA AGO 98	ESCALA 2:1
	BIPLE Lateral derecha y cortes	A2	
CONJUNTO LLANTA (TRAS.-DELANT.)		COTAS: mm	1 1/34



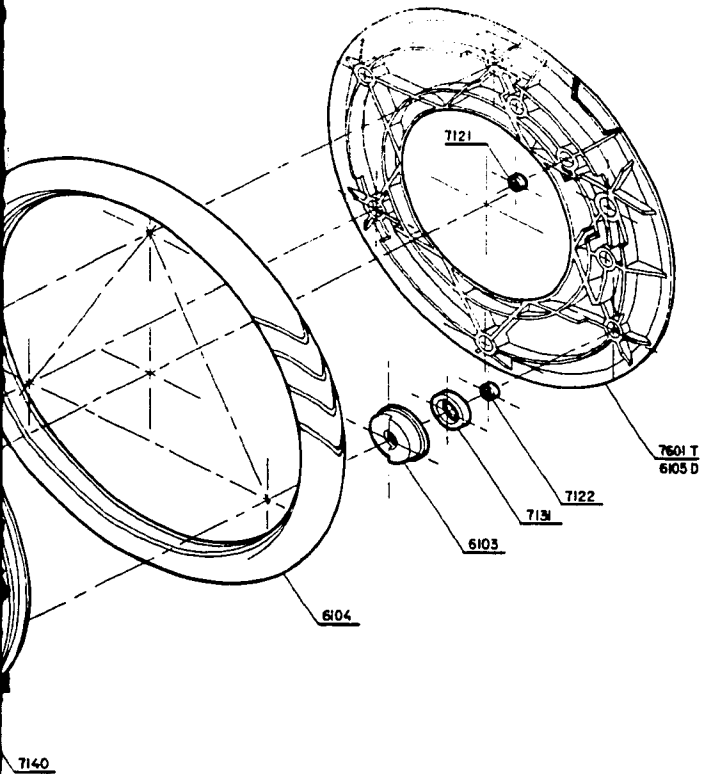


No.	COORDENADA	MODIFICACIÓN	AUTO
1			
2			
3			

7601	Rin fijo izquierdo	1	Ultramid (F)
7600	Rin fijo derecho	1	Ultramid (F)
7140*	Aro giratorio	1	Ultraform (P)
7131*	Rodamiento rod. cilindricos	6	Acero
7122*	Buje de fijación	3	Bronce
7121*	Buje p/ ejes rodamientos	9	Bronce
6104*	LLANTA	1	No-Mor-Fla
6103*	Camisa giratoria	6	Ultraform (P)
6101*	Tornillo-rin	3	Acero
3303*	Arandela cóncava	1	Acero
6600	RUEDA TRASERA		
7140	Aro giratorio	1	Ultraform (P)
7131	Rodamiento rod. cilindricos	6	Acero
7122	Buje de fijación	3	Bronce
7121	Buje p/ ejes rodamientos	9	Bronce
6105	Rin fijo izquierdo	1	Ultramid (F)
6104	LLANTA	1	NO-mor-fla
6103	Camisa giratoria	6	Ultraform (P)
6102	Rin fijo derecho	1	Ultramid (F)
6101	Tornillo-rin	3	Acero
3303	Arandela cóncava	4	Acero
6100	RUEDA DELANTERA		
CLAVE	NOMBRE	NO. PZAS.	MATERIA

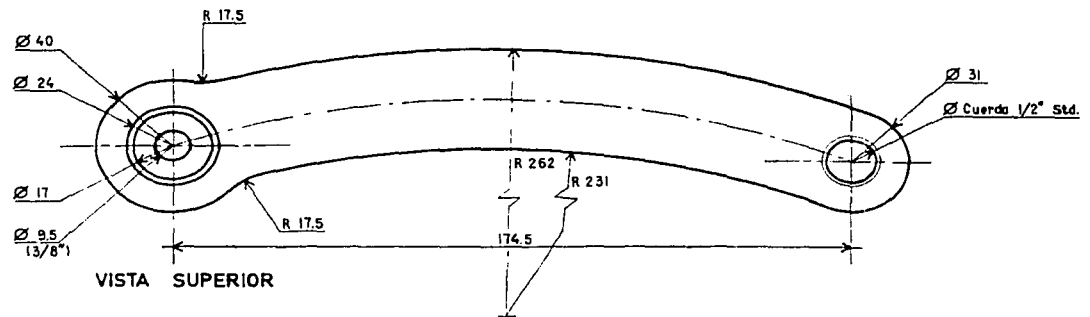
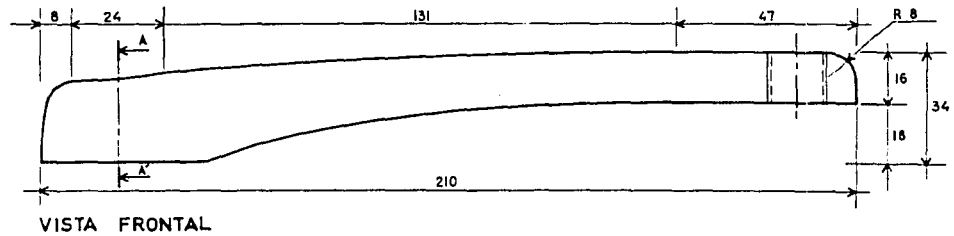
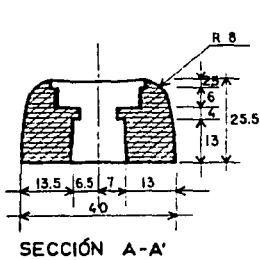
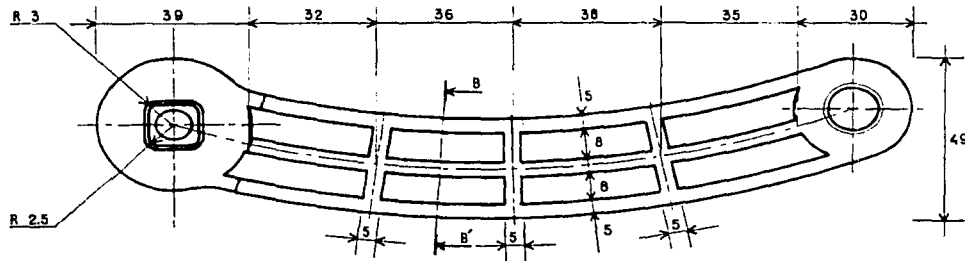
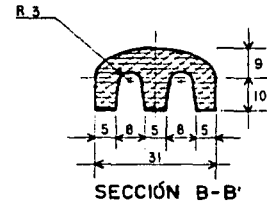
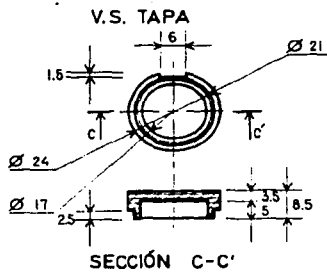

CIDI UNAM
BIPLE Despiece (croquis)
 RUEDA TRASERA Y DELANTERA

No.	COORDENADA	MODIFICACIÓN	AUTORIZÓ	OBSERVACIÓN
1				
2				
3				

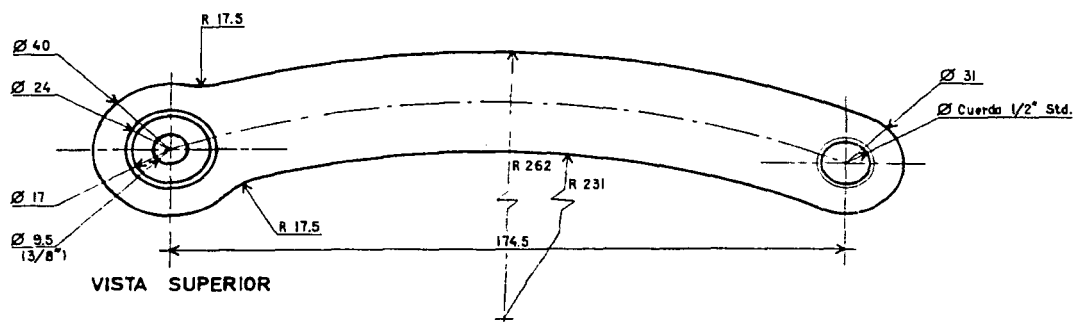
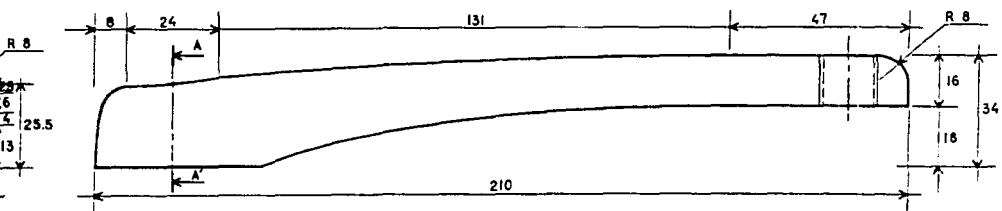
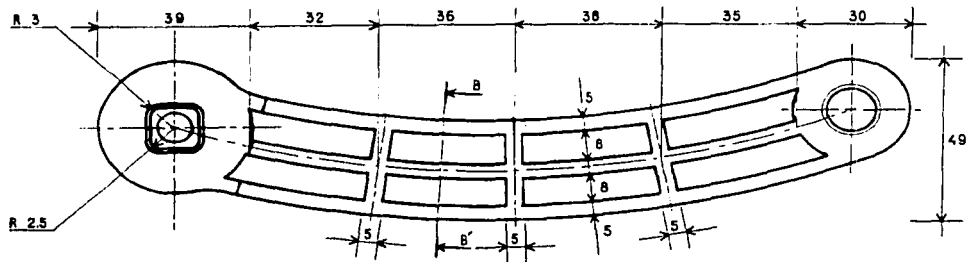
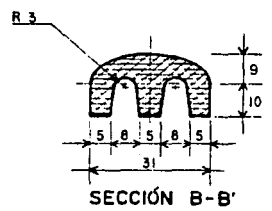
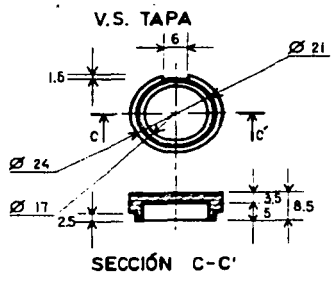


7601	Rin fijo izquierdo	1	Ultramid (PA)	Inyección
7600	Rin fijo derecho	1	Ultramid (PA)	Inyección
7140*	Aro giratorio	1	Ultraform (POM)	Inyección
7131*	Rodamiento rod. cilindricos	6	Acero	Troquel-torno
7122*	Buje de fijación	3	Bronce	Torno
7121*	Buje p/ejes rodamientos	9	Bronce	Torno
6104*	LLANTA	1	No-Mor-Flats	Inyección
6103*	Camisa giratoria	6	Ultraform (POM)	Inyección
6101*	Tornillo-rin	3	Acero	Forja-torno
3303*	Arandela cóncava	1	Acero	Troquel
6600	RUEDA TRASERA			
7140	Aro giratorio	1	Ultraform (POM)	Inyección
7131	Rodamiento rod. cilindricos	6	Acero	Troquel-torno
7122	Buje de fijación	3	Bronce	Torno
7121	Buje p/ejes rodamientos	9	Bronce	Torno
6105	Rin fijo izquierdo	1	Ultramid (PA)	Inyección
6104	LLANTA	1	NO-mor-flats	Inyección
6103	Camisa giratoria	6	Ultraform (POM)	Inyección
6102	Rin fijo derecho	1	Ultramid (PA)	Inyección
6101	Tornillo-rin	3	Acero	Forja-torno
3303	Arandela cóncava	4	Acero	Troquel
6100	RUEDA DELANTERA			
CLAVE	NOMBRE	NO. PZAS.	MATERIAL	PROCESO

 CIDI UNAM		FECHA AGO 96	ESCALA S/E
BIPLE Despiece (croquis)		A2	
RUEDA TRASERA Y DELANTERA		COTAS: mm	12 34



NO.	COORDENADA	MODIFICACIÓN	AL
1			
2			
3			



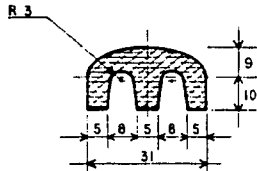
ROGELIO NÚÑEZ ROMERO

ciDi UNAM

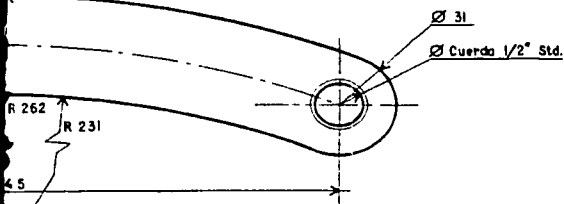
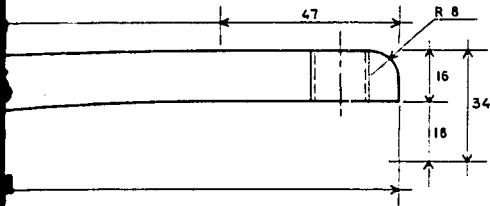
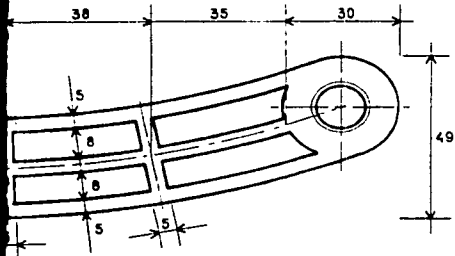
BIPLE Vistas generales y secciones



BIELAS

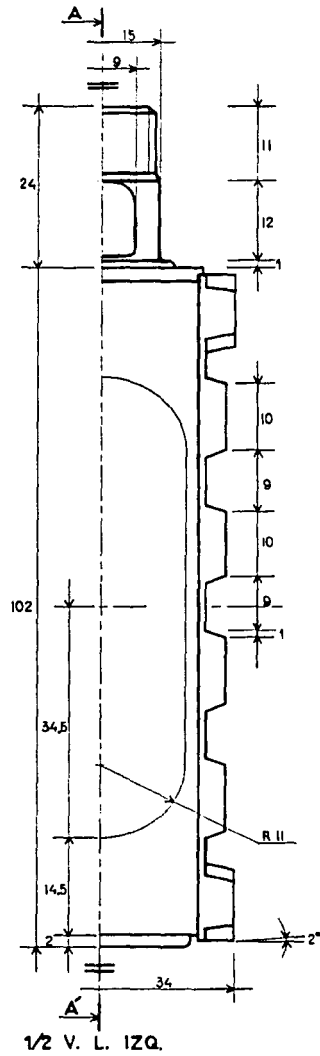
NO.	COORDENADA	MODIFICACIÓN	AUTORIZÓ	OBSERVACIÓN
1				
2				
3				



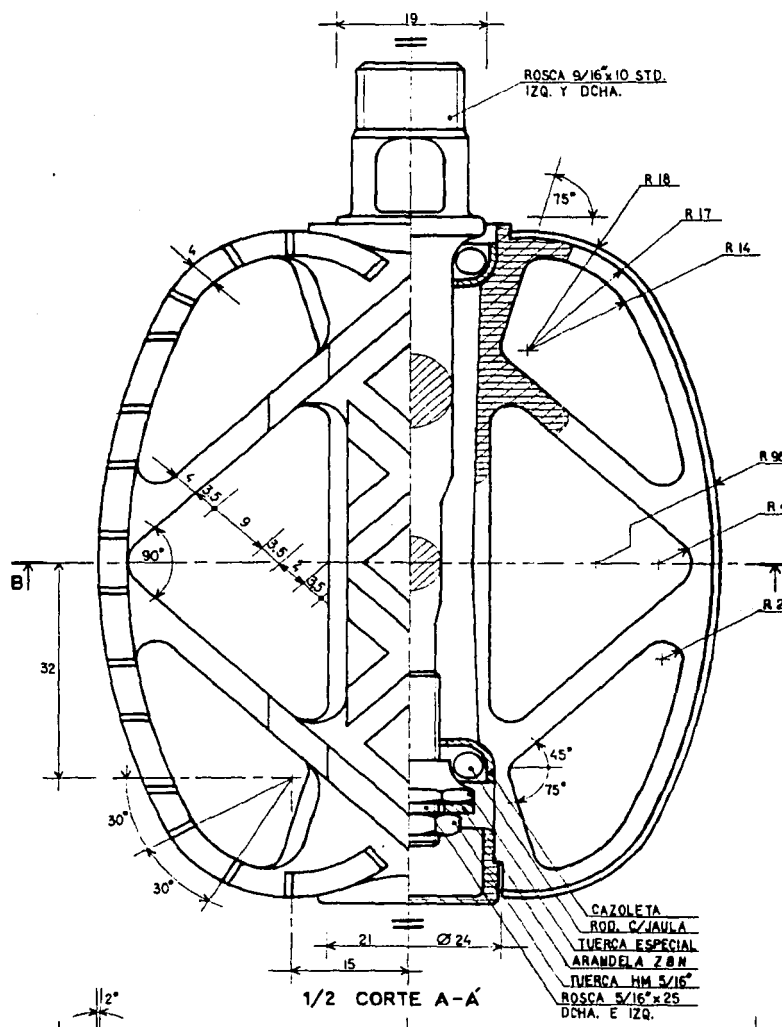
SECCIÓN B-B'



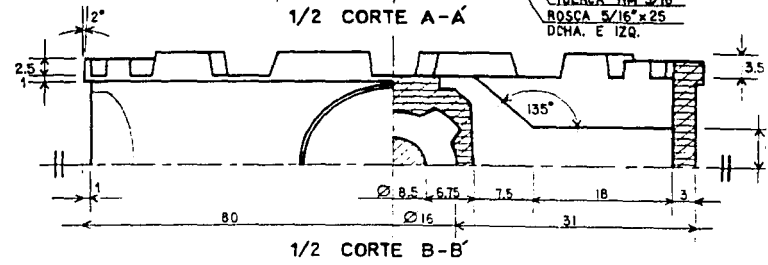
 CIDI UNAM	FECHA AGO 98	ESCALA 1:1
BIPLE Vistas generales y secciones	A2	
BIELAS	COTAS: mm	13 34



1/2 V. L. IZQ.

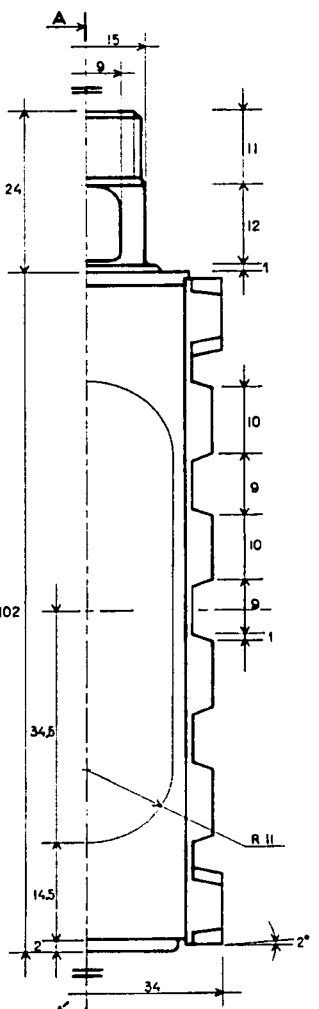


1/2 CORTE A-A

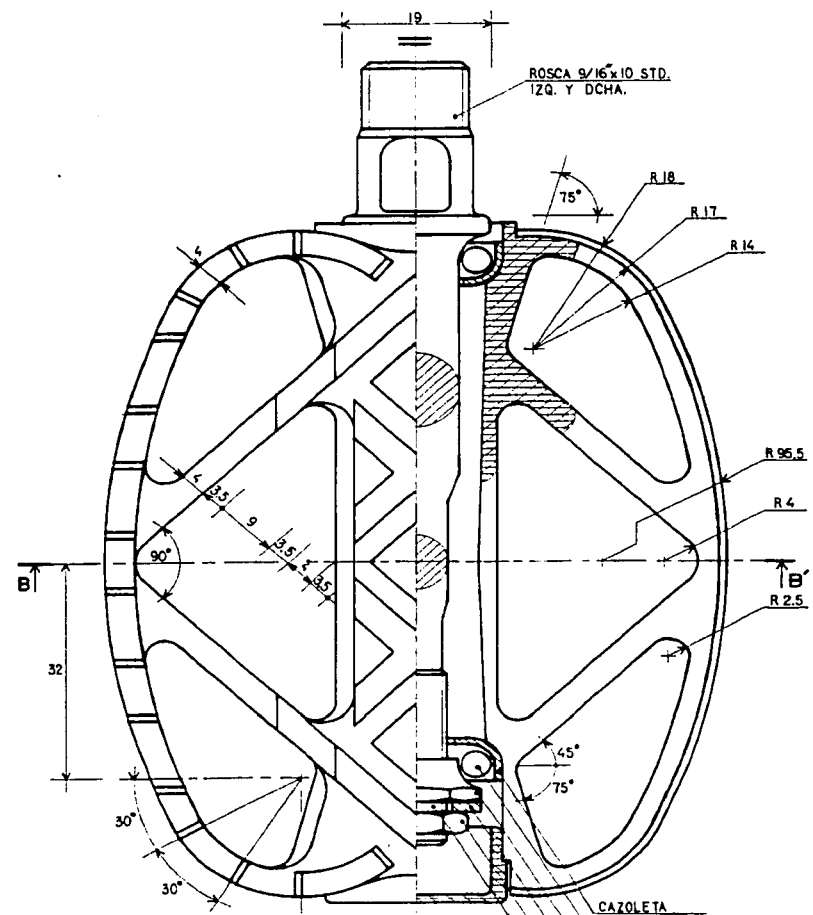


1/2 CORTE B-B

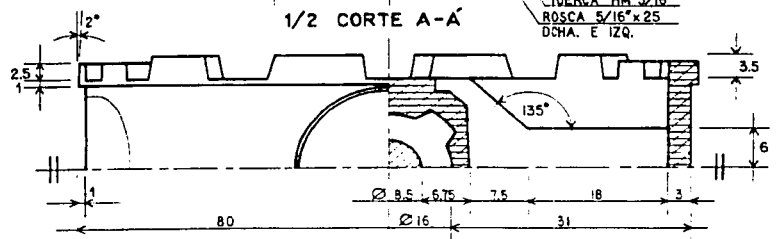
No.	COORDENADA	MODIFICACIÓN
1		
2		
3		



1/2 V. L. IZQ.



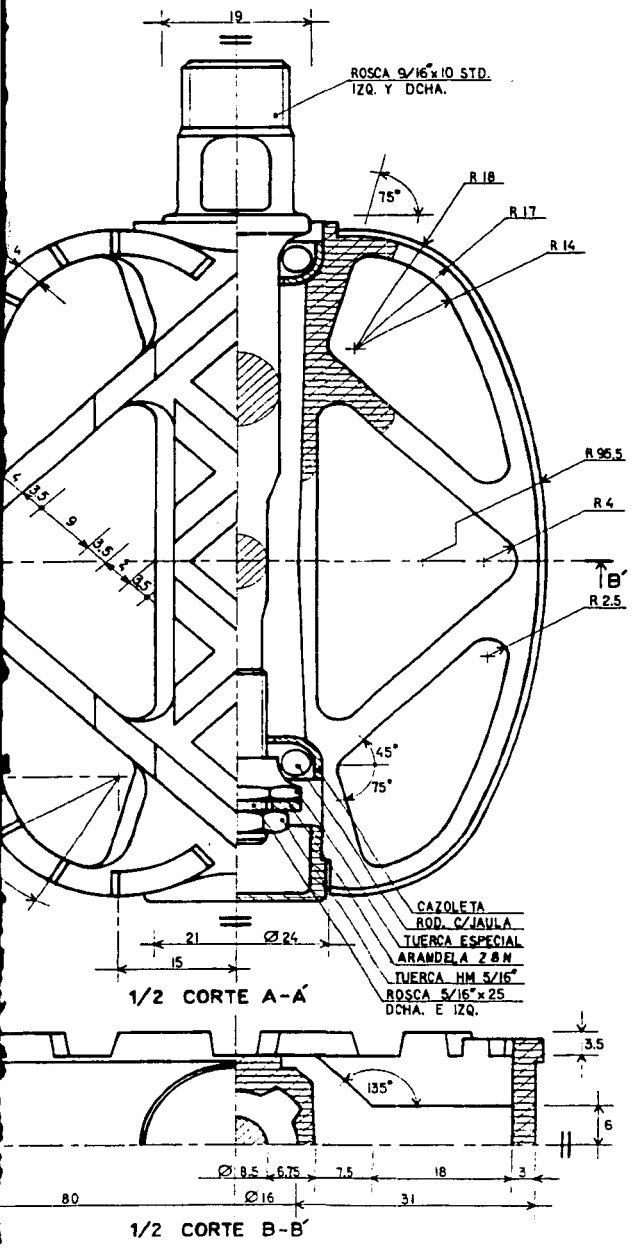
1/2 CORTE A-A



1/2 CORTE B-B

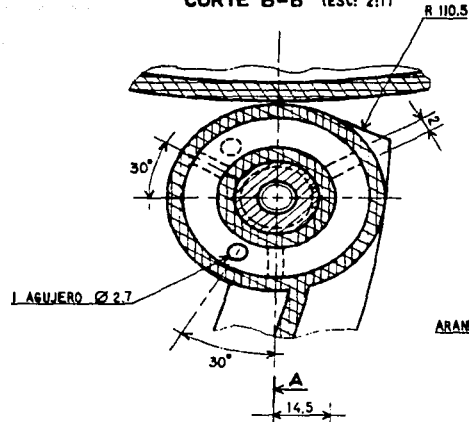

CiDi UNAV
BIPLE Vistas generales y co
 ESTRIBO DERECHO E IZQUIERD

No.	COORDENADA	MODIFICACIÓN	AUTORIZÓ	OBSERVACIÓN
1				
2				
3				

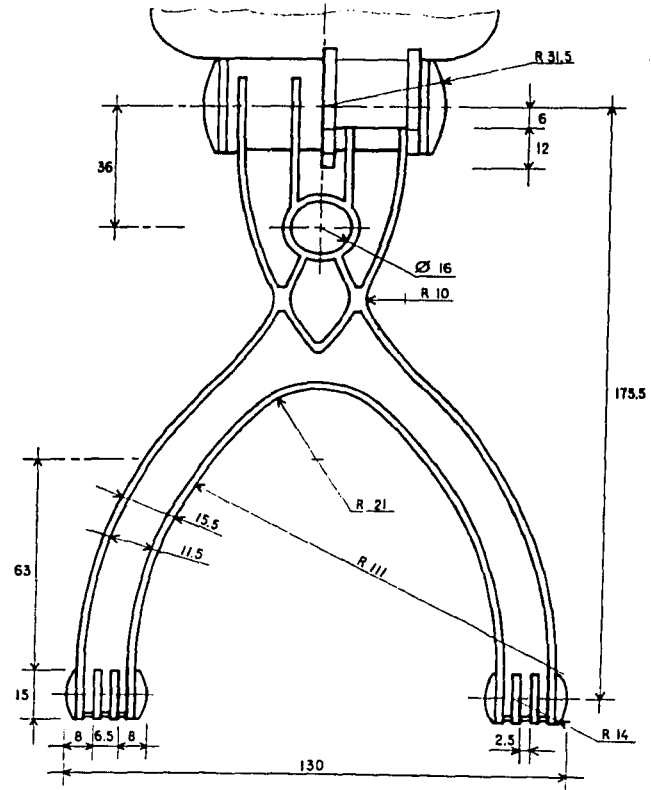
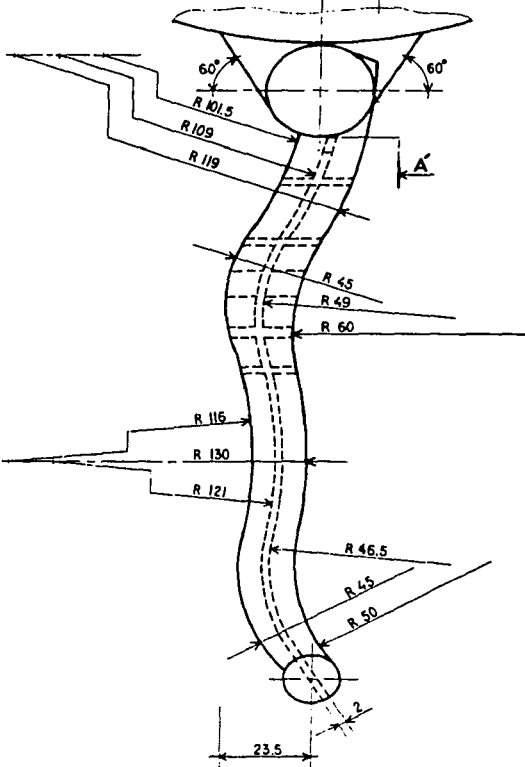
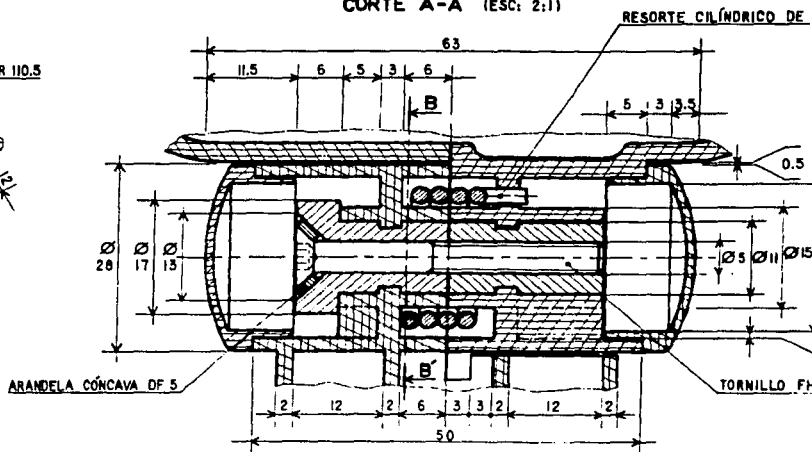


 ROGELIO NUÑEZ DOMERO	CIDI UNAM	FECHA AGO 96	ESCALA 2:1
	BIPLE Vistas generales y cortes	A2	
	ESTRIBO DERECHO E IZQUIERDO	COTAS: mm	14/34

CORTE B-B' (ESC: 2:1)



CORTE A-A' (ESC: 2:1)



A
B
C
D

2

3

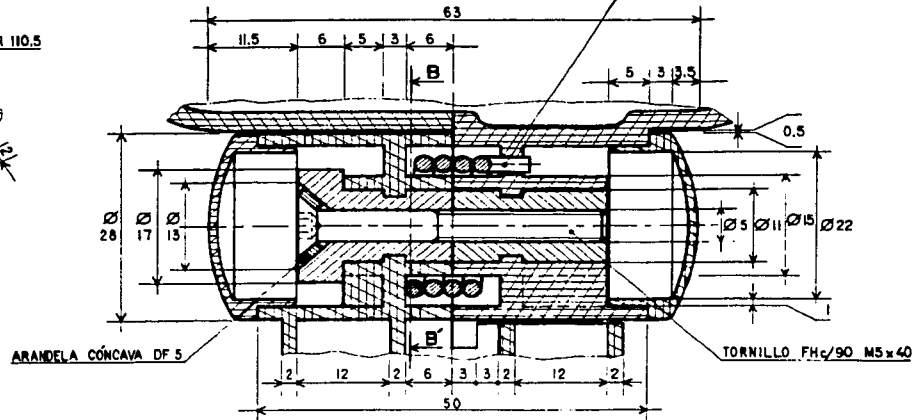
4

5

No.	COORDENADA	MODIFICACIÓN	A
1			
2			
3			

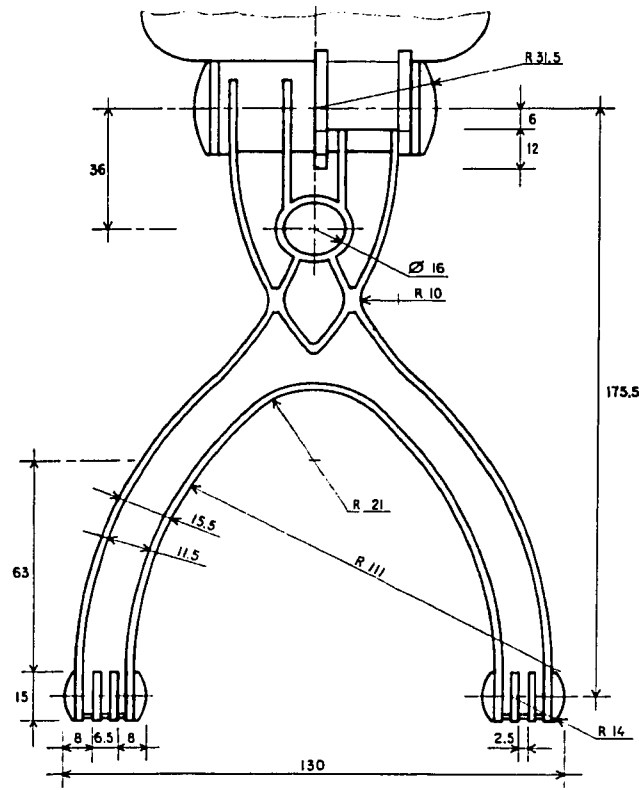
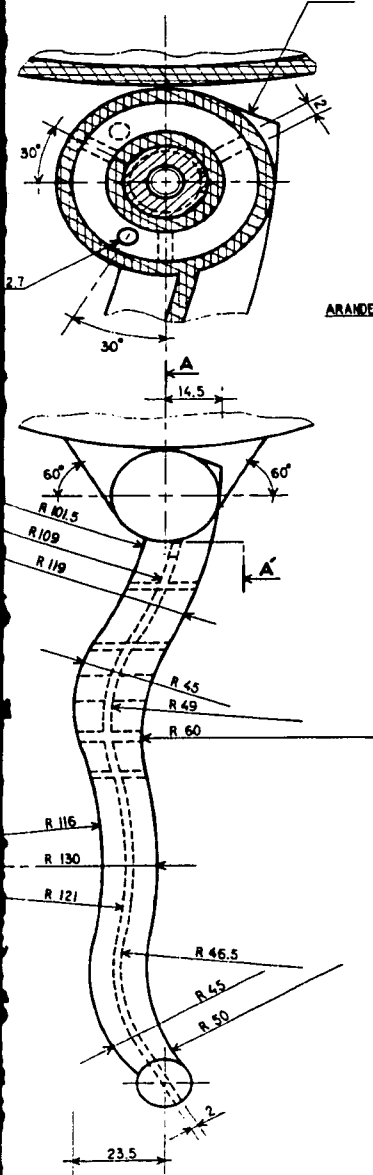
CORTE A-A' (ESC: 2:1)

RESORTE CILÍNDRICO DE TORSIÓN



CORTE B-B' (ESC: 2:1)

R 110.5



3

4

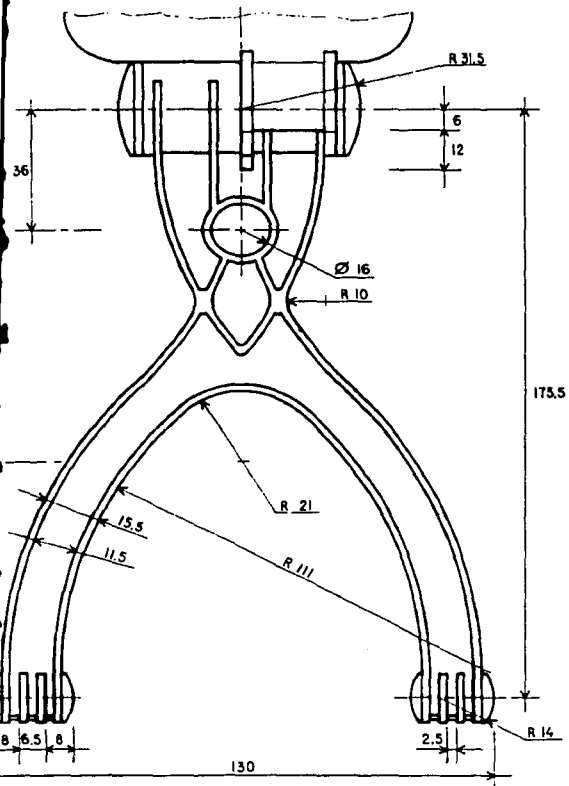
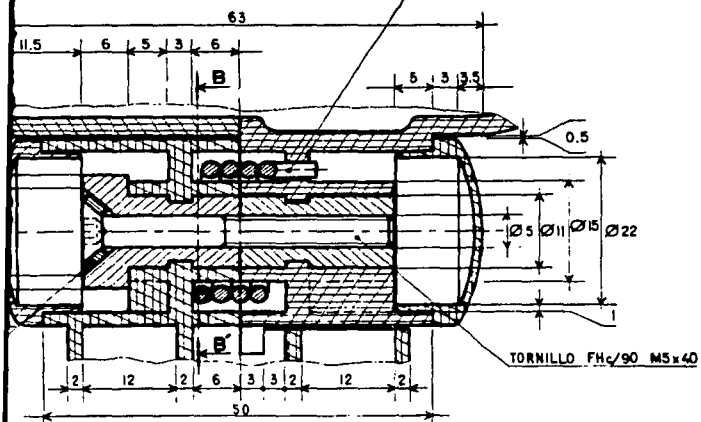
5

6

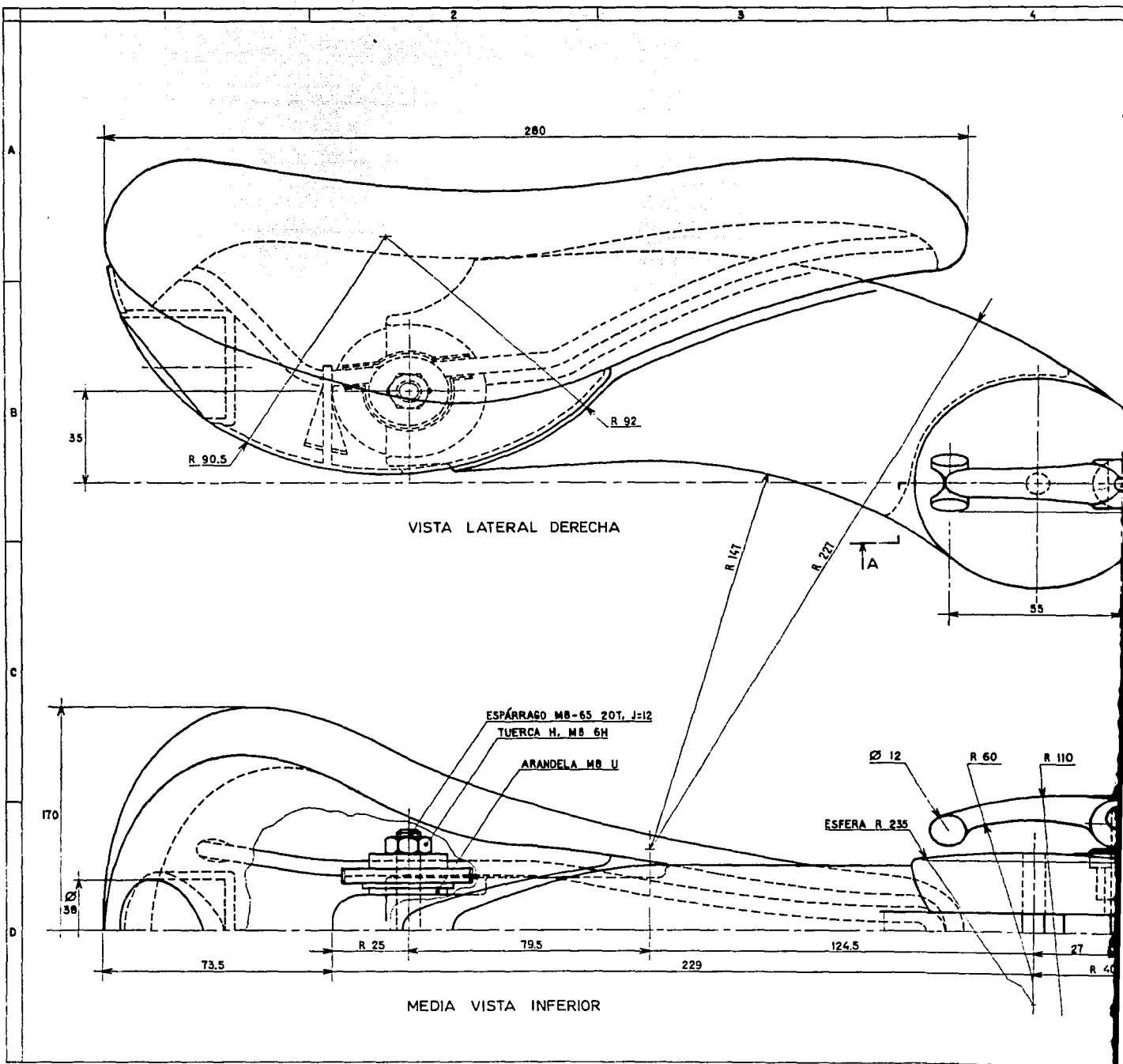
CORTE A-A' (ESC: 2:1)

RESORTE CILÍNDRICO DE TORSIÓN

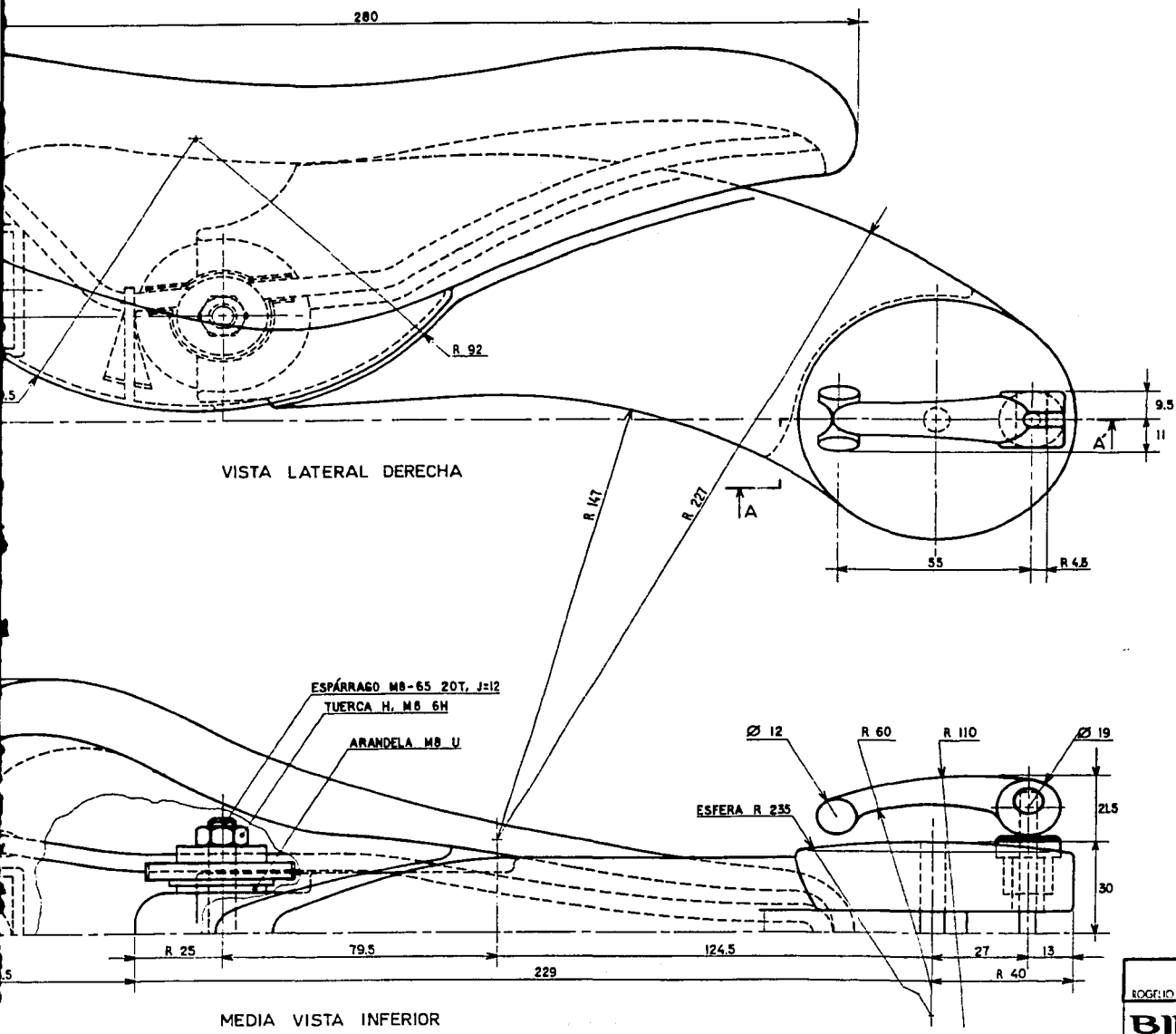
No.	COORDENADA	MODIFICACIÓN	AUTORIZÓ	OBSERVACIÓN
1				
2				
3				



	CIDI UNAM	FECHA AGO 98	ESCALA 1:1
BIPLE Vistas generales y cortes		A2	
BASE DE APOYO		COTAS: mm	15.34

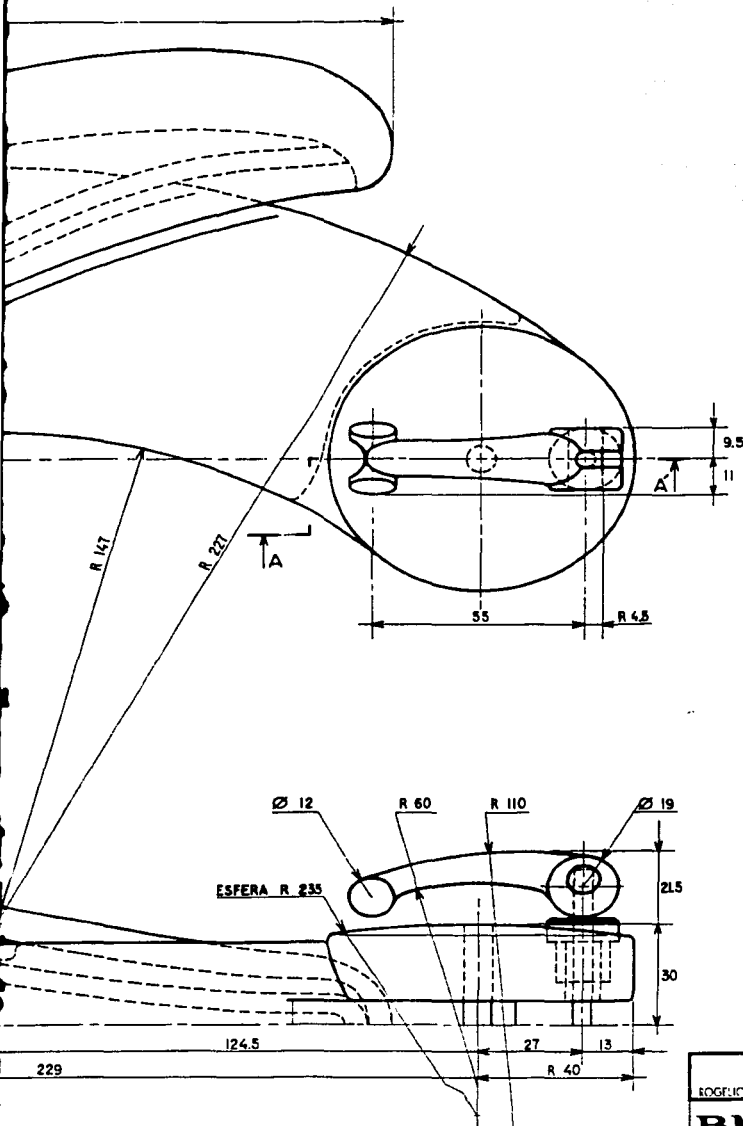


No.	COORDENADA	MODIFICACIÓN	AUTORIZO
1			
2			
3			

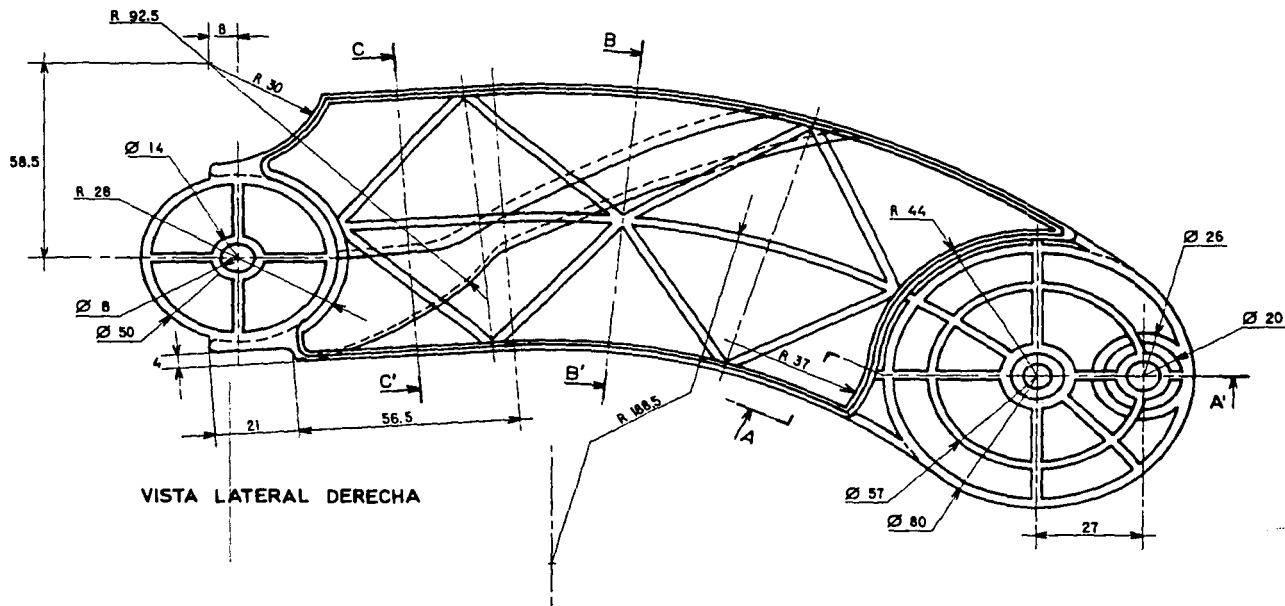


	CiDi UNAM		FE AG
	Vistas generales		A
	CONJUNTO SILLÍN		CO m

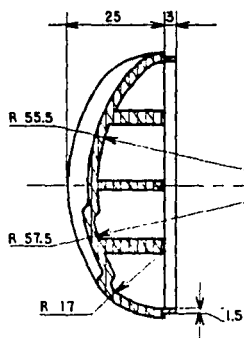
No.	COORDENADA	MODIFICACIÓN	AUTORIZÓ	OBSERVACIÓN
1				
2				
3				



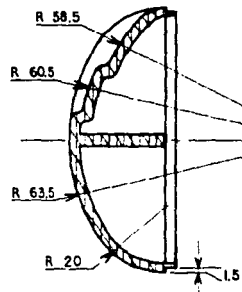
 EDGILIO NUNEZ ROMERO	CiDi UNAM	FECHA AGO 86	ESCALA 1:1
BIPLE	Vistas generales	A2	
CONJUNTO SILLÍN		COTAS: mm	16/34



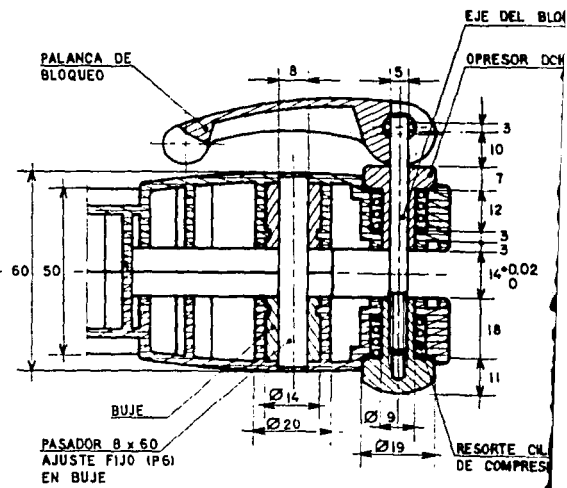
VISTA LATERAL DERECHA



CORTE C-C'

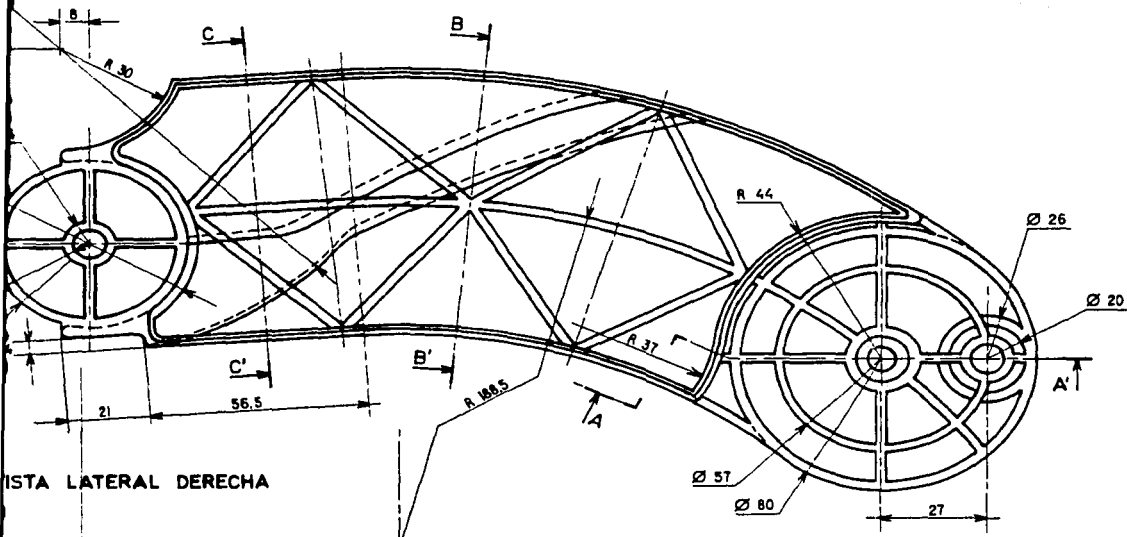


CORTE B-B'

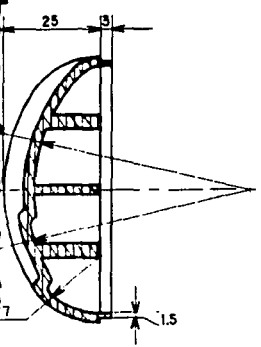


CORTE A-A'

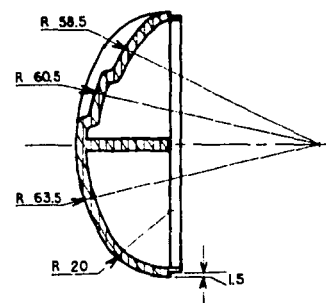
No.	COORDENADA	MODIFICACIÓN	AUTORIZ
1			
2			
3			



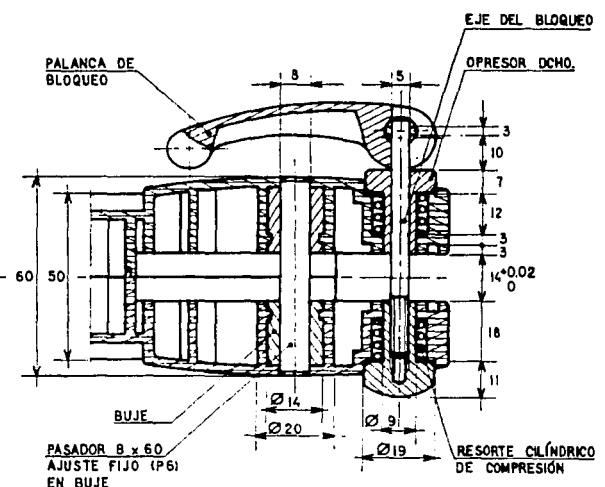
VISTA LATERAL DERECHA



CORTE C-C'



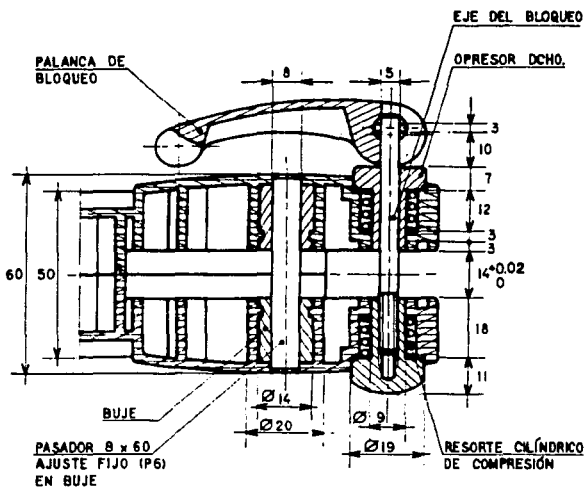
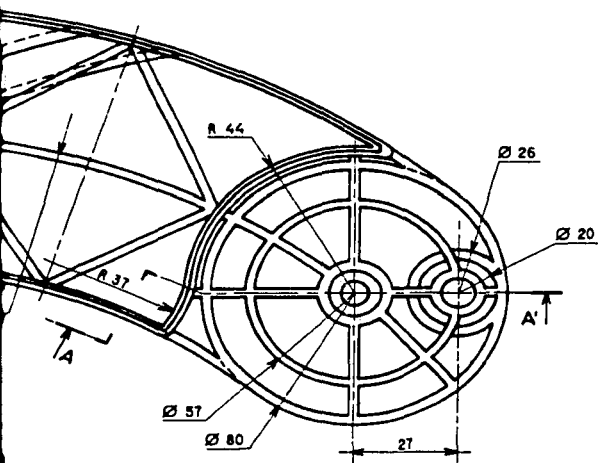
CORTE B-B'



CORTE A-A'

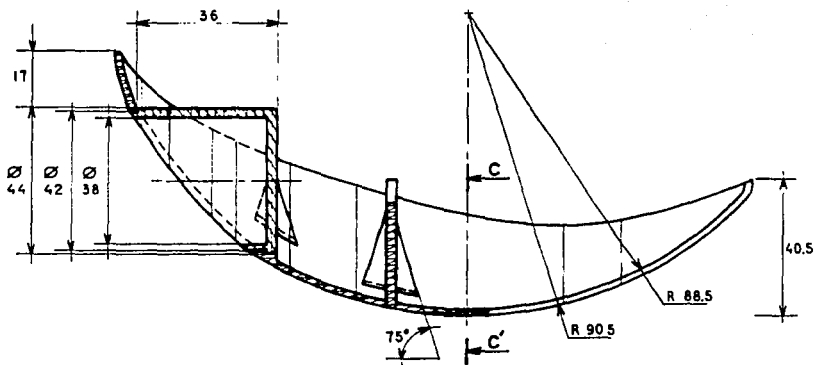
 CIDI UNAM	
BIPLE	Lateral derecha y cortes
SOPORTE IZQUIERDO DE SILLÍN	

No.	COORDENADA	MODIFICACIÓN	AUTORIZÓ	OBSERVACIÓN
1				
2				
3				

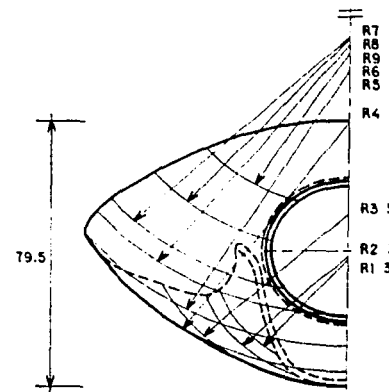


CORTE A-A'

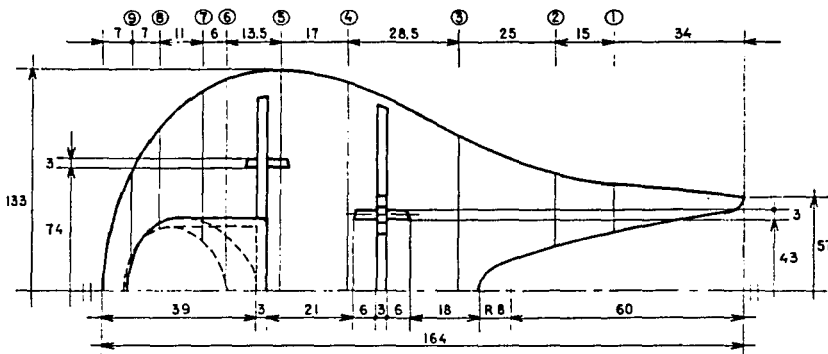
 ROGELIO NÚÑEZ ROMERO	CIDI UNAM	FECHA AGO 96	ESCALA 1:1
	BIPLE Lateral derecha y cortes	A2	
SOPORTE IZQUIERDO DE SILLÍN		COTAS: mm	17 34



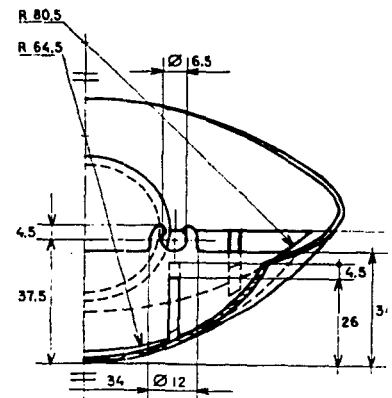
SECCIÓN LONGITUDINAL



MEDIA VISTA POSTERIOR

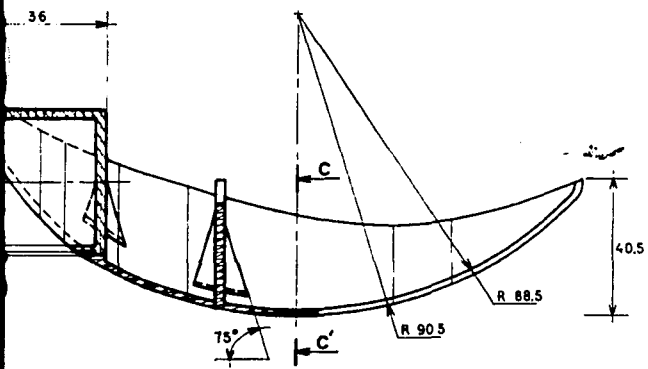


MEDIA VISTA SUPERIOR

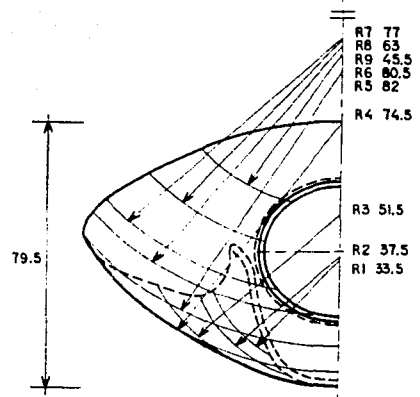


CORTE C-C'

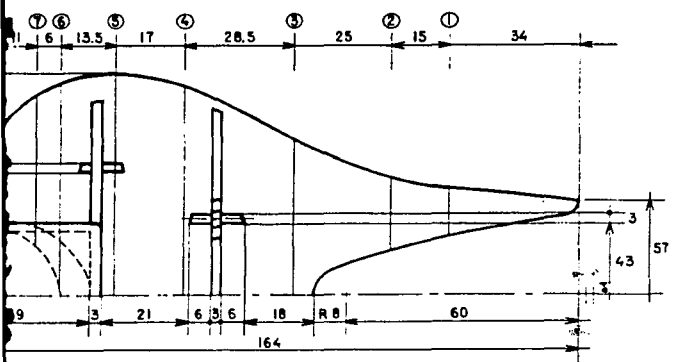
No.	COORDENADA	MODIFICACIÓN	AUTOC
1			
2			
3			



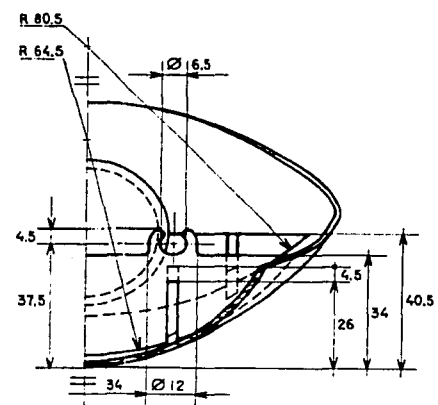
VISTA LONGITUDINAL



MEDIA VISTA POSTERIOR



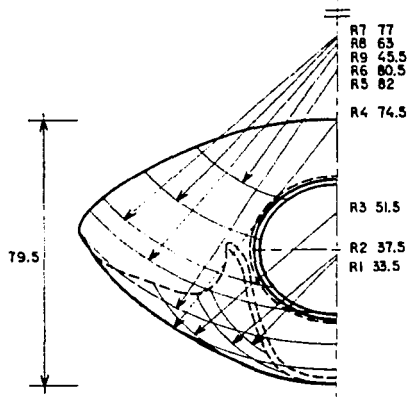
VISTA SUPERIOR



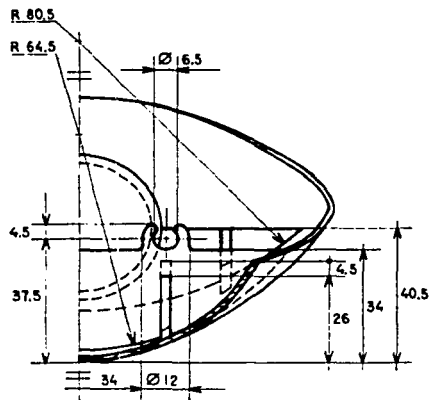
CORTE C-C'

 ROGELIO NÚÑEZ ROMERO	CiDi UNAM	
	BIPLE	Vista general y sección
	CALAVERA	

No.	COORDENADA	MODIFICACIÓN	AUTORIZÓ	OBSERVACIÓN
1				
2				
3				

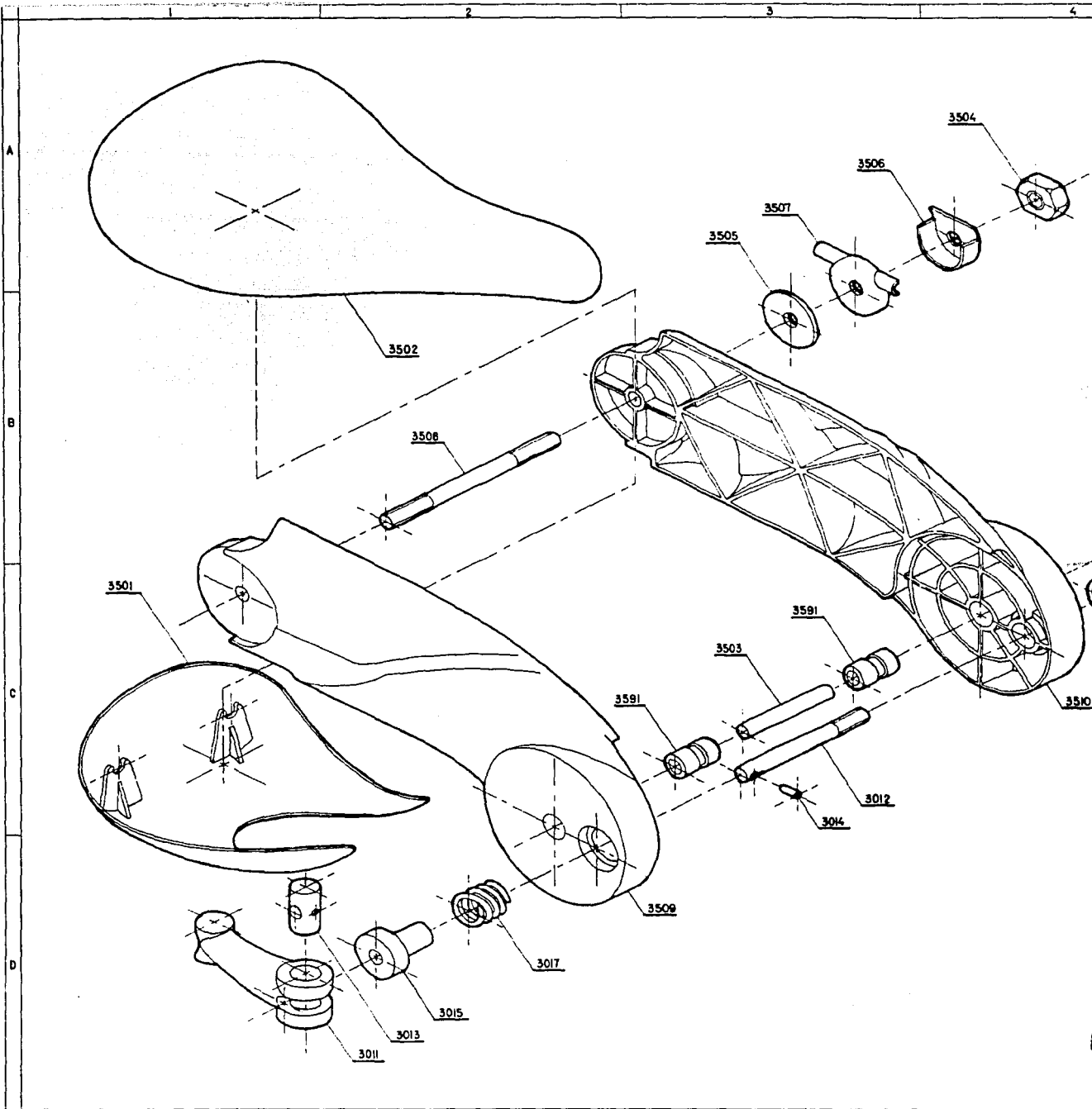


MEDIA VISTA POSTERIOR

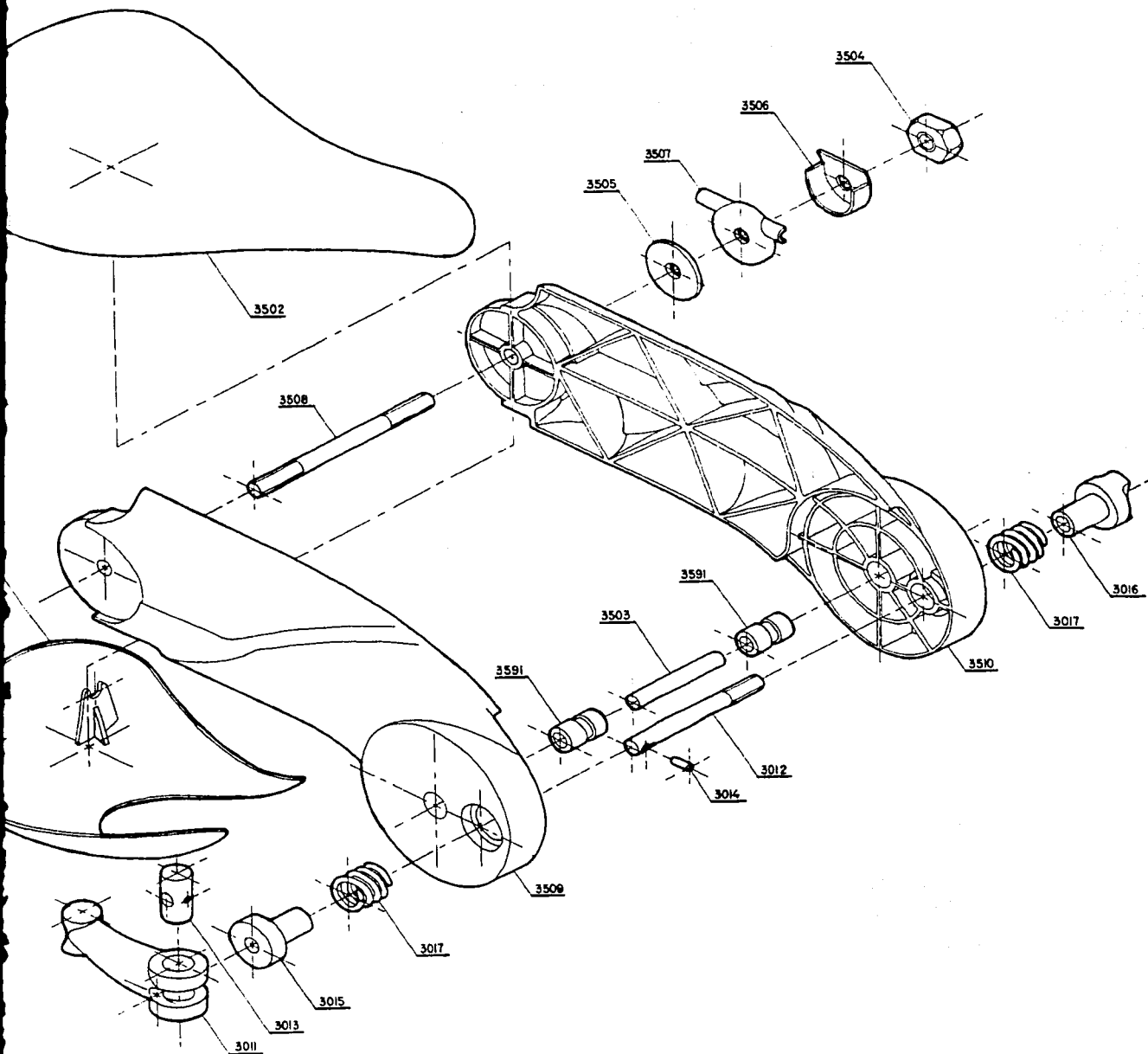


CORTE C-C'

ROGELIO NÚÑEZ ROMERO	CiDi UNAM	FECHA AGO 96	ESCALA 1:1
BIPLE	Vista general y sección	A2	
CALAVERA		COTAS: mm	18 34



No.	COORDENADA	MODIFICACIÓN
1		
2		
3		



3591	Buje inserto en eje	1	
3510	Soporte izquierdo	1	Ultra
3509	Soporte derecho	1	Ultra
3508	Esparrago	1	A
3507	Guía interior	2	A
3506	Guía exterior	2	A
3505	Arandela plana	2	A
3504	Tuerca hexagonal	2	A
3503	Eje de giro	1	A
3502	Sillín	1	Novo
3501	Calavera	1	Lucy
3500	CONJUNTO SILLÍN		
3017	Resorte cilíndrico	2	
3016	Opresor izquierdo	2	Al
3015	Opresor derecho	2	Al
3014	Perno	2	
3013	Eje de giro	2	
3012	Eje del bloqueo	2	
3011	Palanca del bloqueo	2	Ultra
3010	BLOQUEO DEL SILLÍN		

CLAVE

NOMBRE

NO. PZAS.

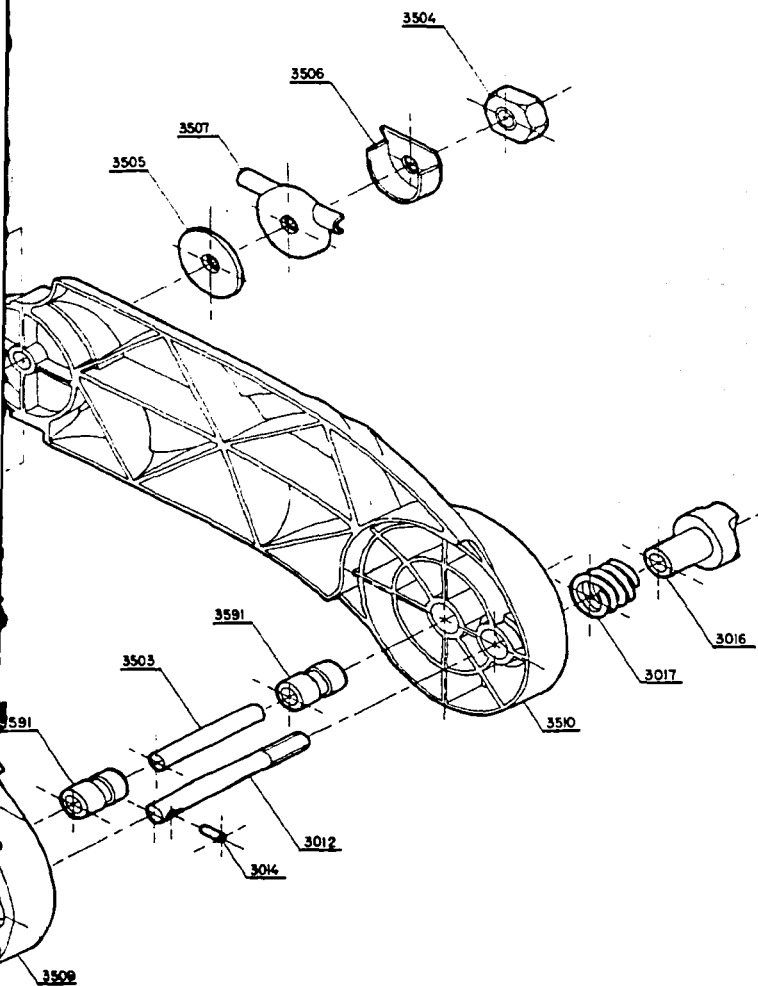
MA

CIDI UNAM

BIPLE



Despiece (croquis)

BRAZO DEL SILLÍN



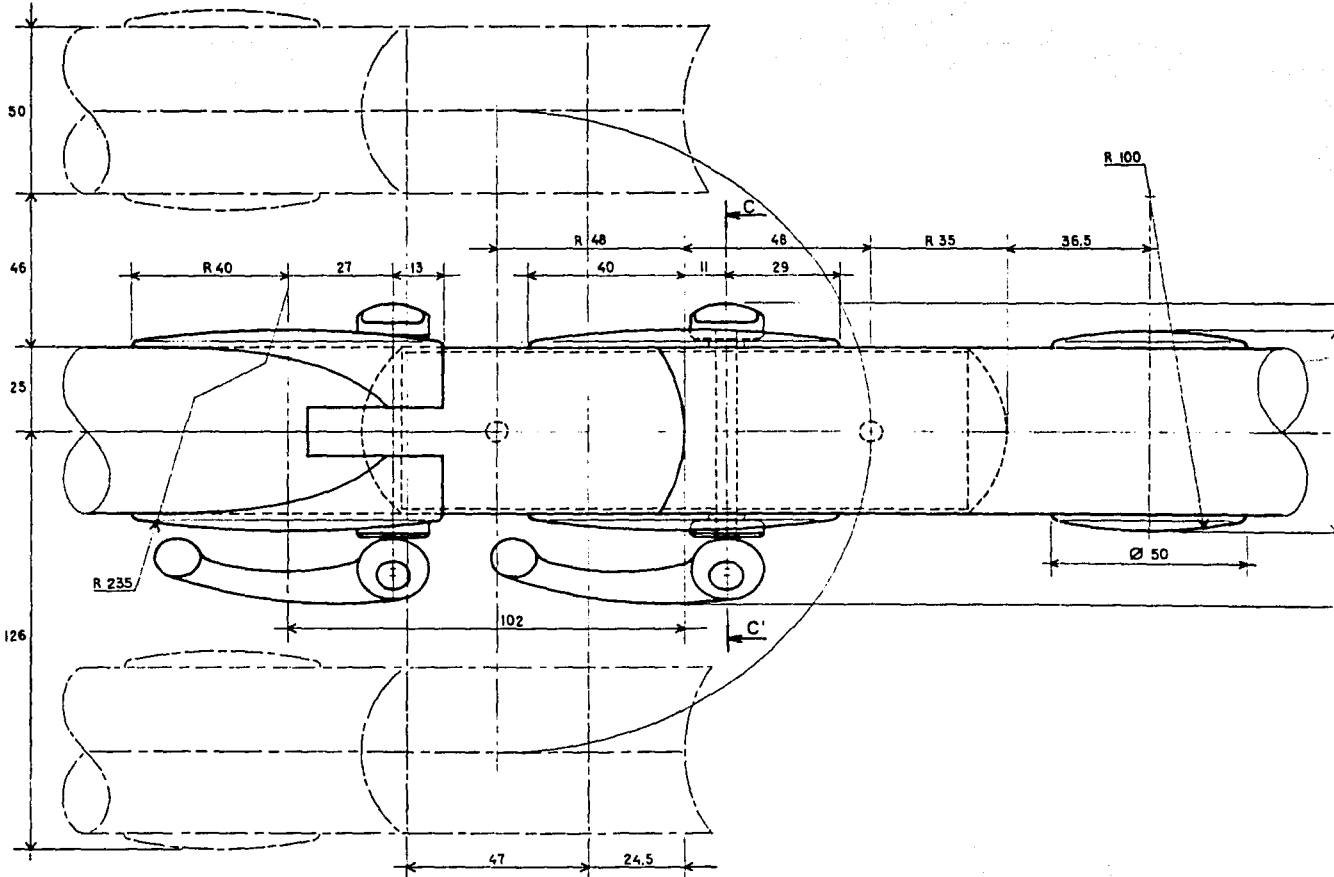
No.	COORDENADA	MODIFICACIÓN	AUTORIZÓ	OBSERVACIÓN
1				
2				
3				

3591	Buje inserto en eje	1	Bronce	Torno
3510	Soporte izquierdo	1	Ultramid T (PA)	Inyección
3509	Soporte derecho	1	Ultramid T (PA)	Inyección
3508	Esparrago	1	Acero	Torno
3507	Guia interior	2	Acero	Troquel
3506	Guia exterior	2	Acero	Troquel
3505	Arandela plana	2	Acero	Troquel
3504	Tuerca hexagonal	2	Acero	Torno
3503	Eje de giro	1	Acero	Torno
3502	Sillin	1	Novolen (PP)	Inyección
3501	Calavera	1	Lucryl (PMMA)	Inyección
3500	CONJUNTO SILLIN			
3017	Resorte cilindrico	2	Acero	Rolado-templado
3016	Opresor izquierdo	2	Aluminio	Torno
3015	Opresor derecho	2	Aluminio	Torno
3014	Perno	2	Acero	Rolado
3013	Eje de giro	2	Bronce	Torno
3012	Eje del bloqueo	2	Acero	Torno
3011	Palanca del bloqueo	2	Ultramid (PA)	Inyección
3010	BLOQUEO DEL SILLIN			
CLAVE	NOMBRE	NO. PZAS.	MATERIAL	PROCESO

	Cidi UNAM	FECHA	ESCALA
		AGO 98	S/e
BIPLE Despiece (croquis)		A2	
BRAZO DEL SILLÍN		COTAS: mm	1934

A

ABATIMIENTO A LA IZQUIERDA



B

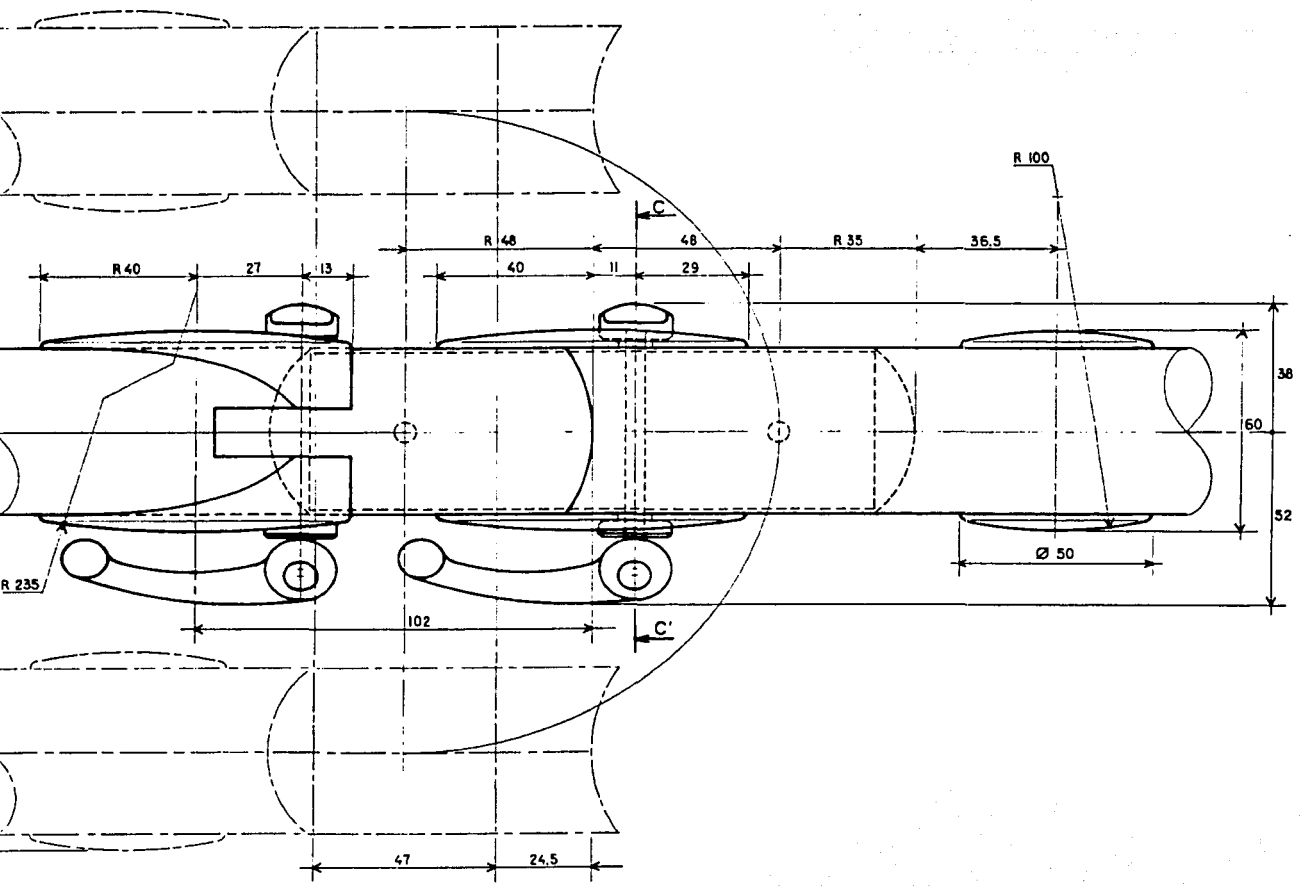
C

D

ABATIMIENTO A LA DERECHA

No.	COORDENADA	MODIFICACIÓN
1		
2		
3		

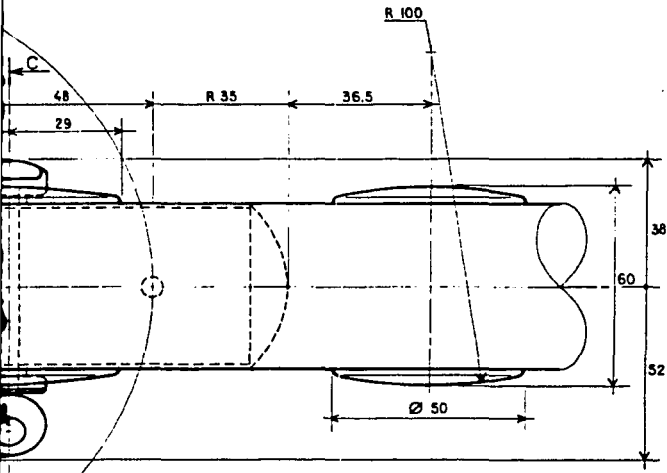
ABATIMIENTO A LA IZQUIERDA



ABATIMIENTO A LA DERECHA

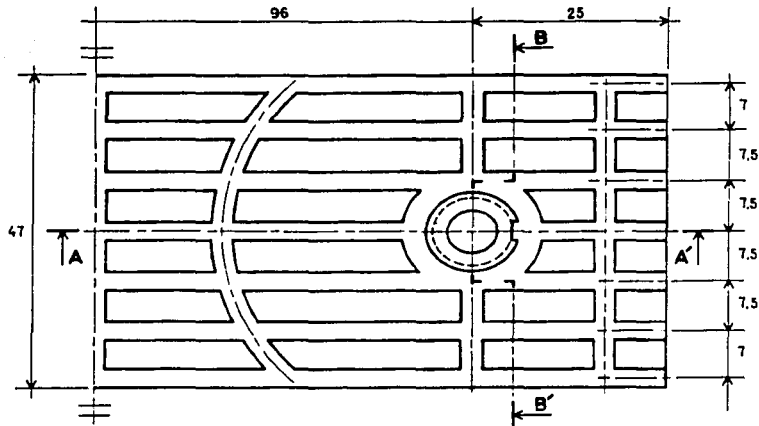

cidi UNAM
BIPLE Vista superior
 ABATIMIENTO DE BISAGRA

No.	COORDENADA	MODIFICACIÓN	AUTORIZÓ	OBSERVACIÓN
1				
2				
3				

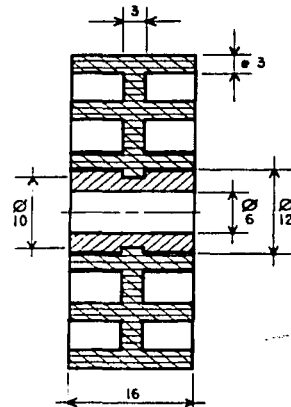


 ROGELIO NUÑEZ ROMERO	CiDi UNAM	FECHA AGO 98	ESCALA 1:1
BIPLE		Vista superior	A2
ABATIMIENTO DE BISAGRA			COTAS: mm

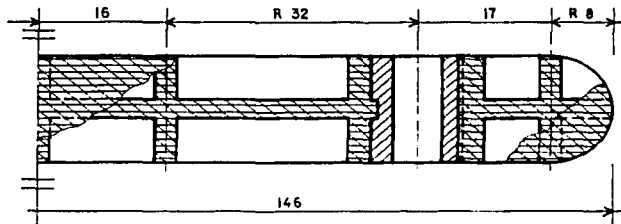
2034



1/2 VISTA SUPERIOR

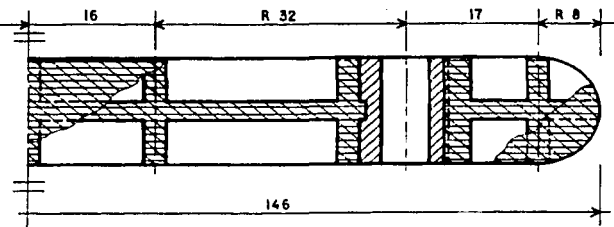
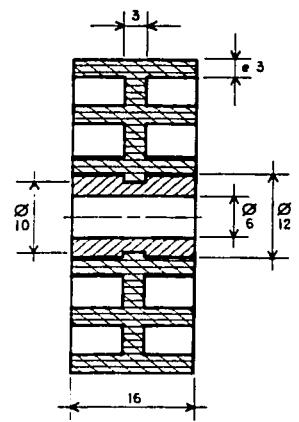
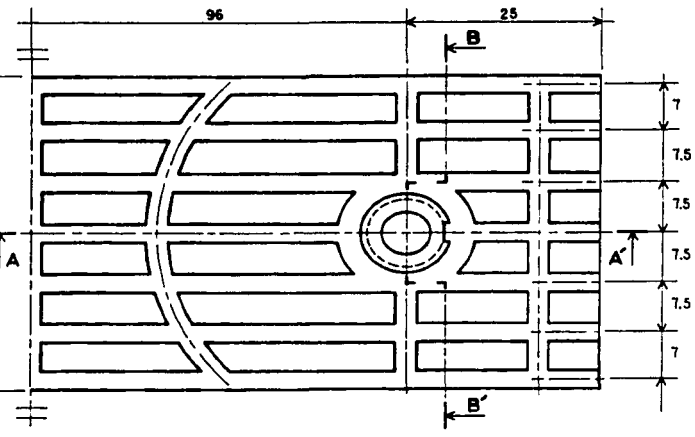


CORTE B-B'



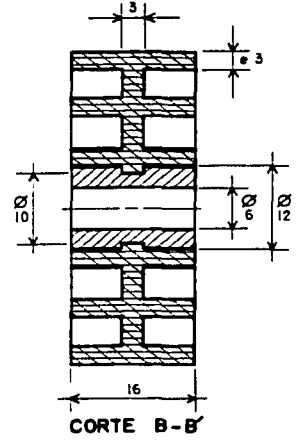
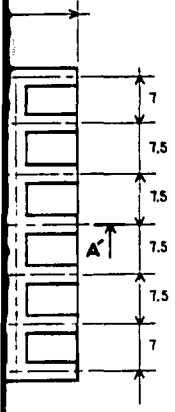
CORTE A-A'



No.	COORDENADA	MODIFICACIÓN	AUTOC
1			
2			
3			

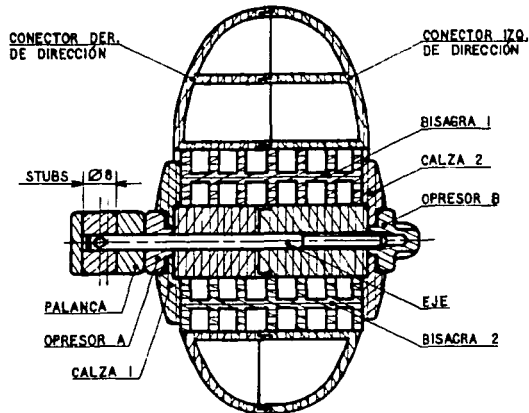


	CiDi UNAM
BIPLE	Vistas generales
BISAGRA	

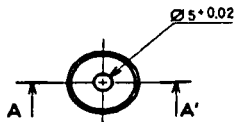
No.	COORDENADA	MODIFICACIÓN	AUTORIZÓ	OBSERVACIÓN
1				
2				
3				



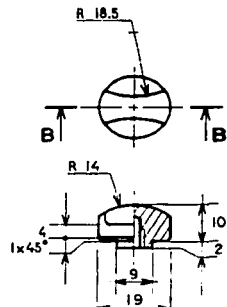
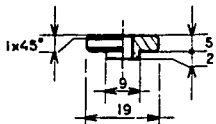
 ROGELIO ALÍNEZ ROMERO	CiDi UNAM	FECHA AGO 98	ESCALA 2:1
BIPLE Vistas generales		A2	
BISAGRA		COTAS: mm	21 34



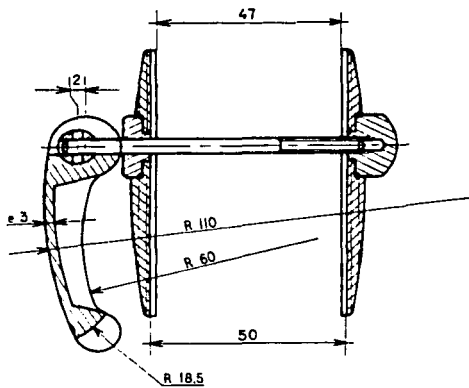
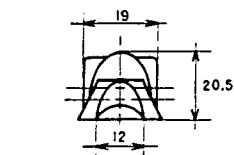
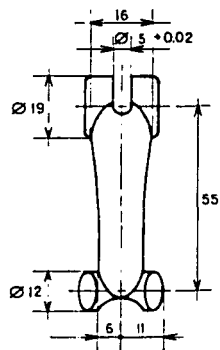
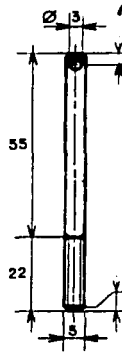
CORTE C-C'



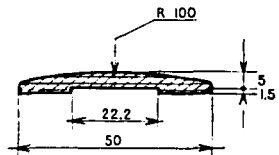
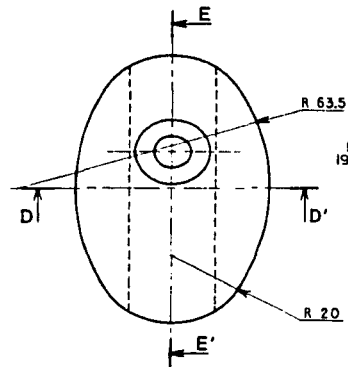
1/2 CORTE A-A'



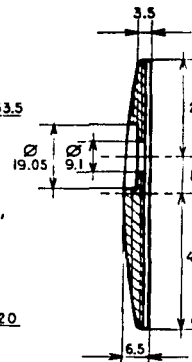
1/2 CORTE B-B'



SECCIÓN LONGITUDINAL

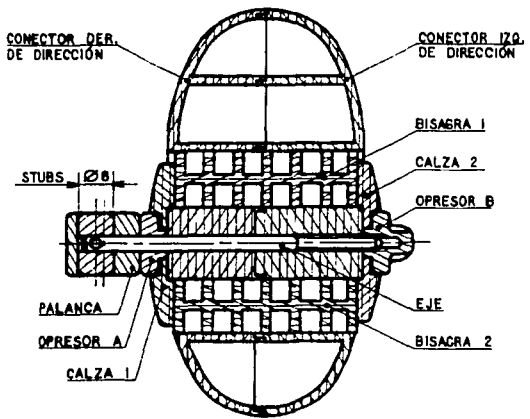


CORTE D-D'

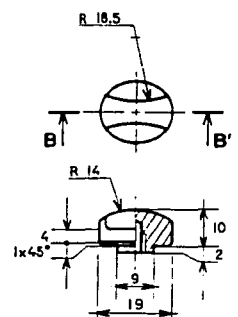


CORTE E-E'

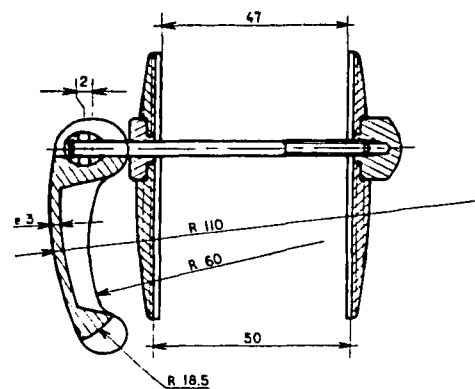
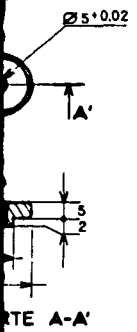
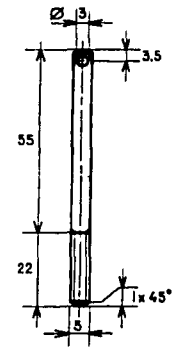
No.	COORDENADA	MODIFICACIÓN	AUT
1			
2			
3			



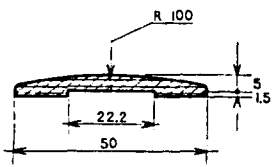
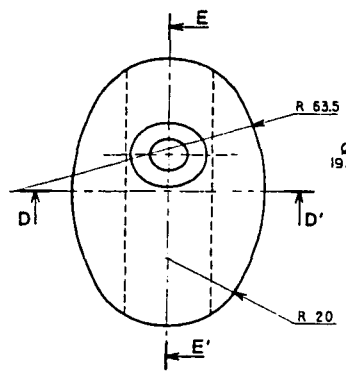
CORTE C-C'



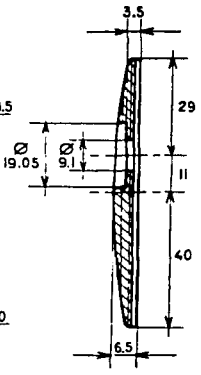
1/2 CORTE B-B'



SECCIÓN LONGITUDINAL



CORTE D-D'



CORTE E-E'


CIDI UNAM
BIPLE Cortes
 BLOQUEO PARA BISAGRA

No.	COORDENADA	MODIFICACIÓN	AUTORIZÓ	OBSERVACIÓN
1				
2				
3				

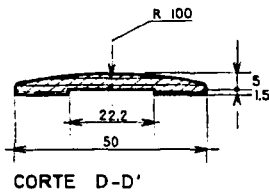
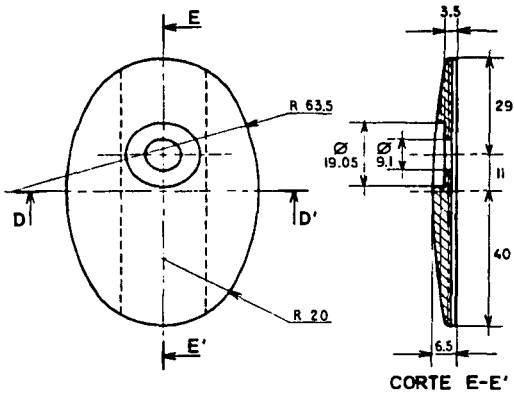
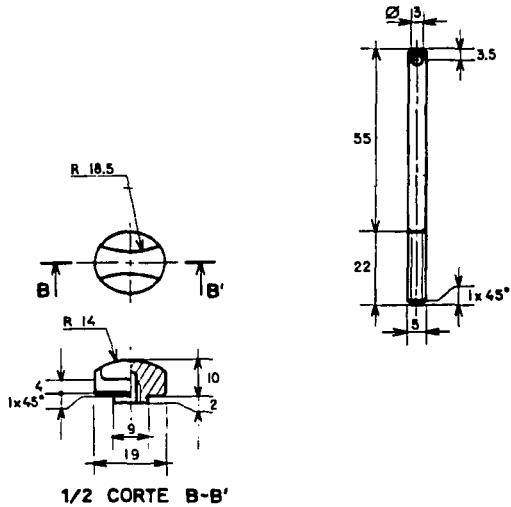
ECTOR 170.
DIRECCIÓN

ERA 1

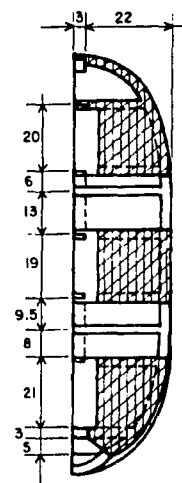
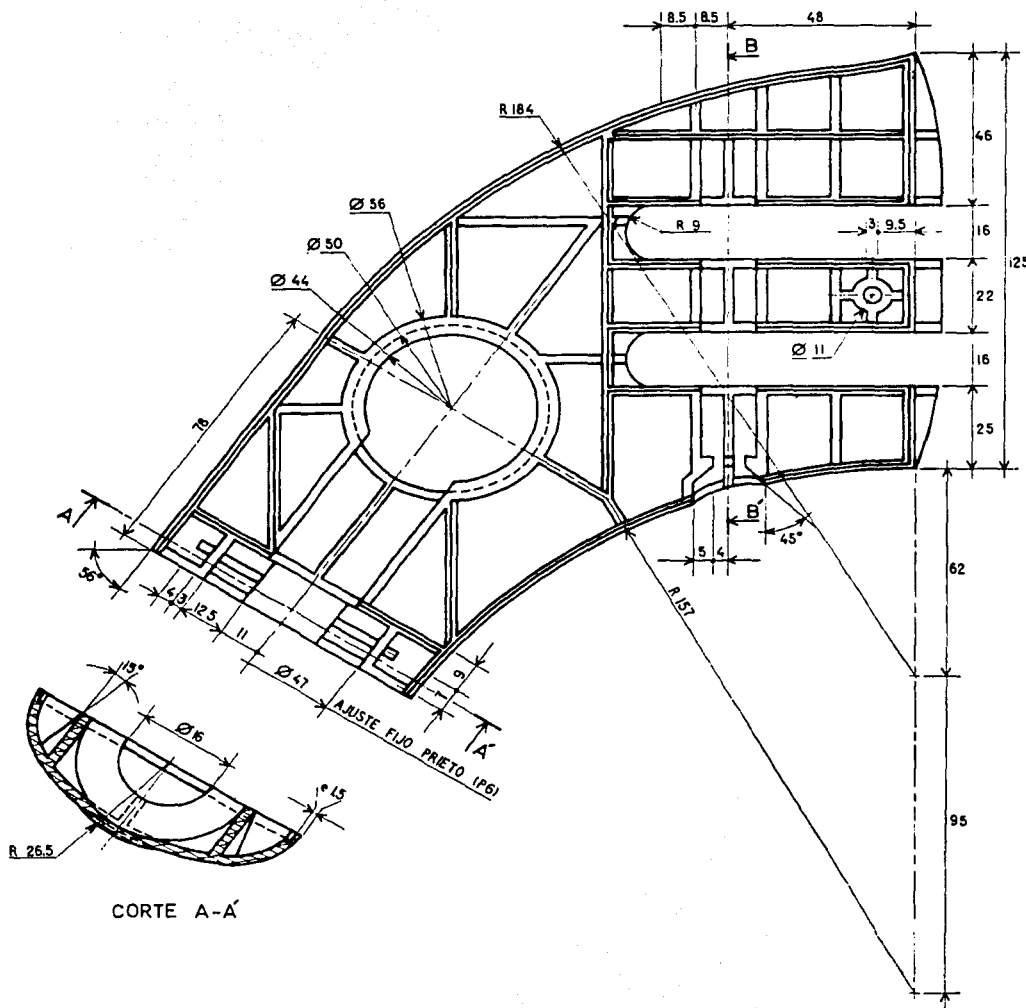
ZA 2

ESOR B

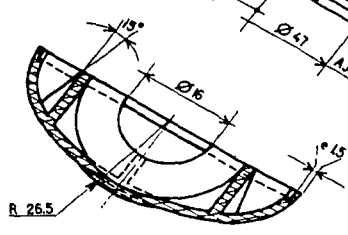
ACRA 2



ROGELIO NÚÑEZ ROMERO	CiDi UNAM	FECHA AGO 98	ESCALA 1:1
BIPLE Cortes		A2	
BLOQUEO PARA BISAGRA		COTAS: mm	22 34

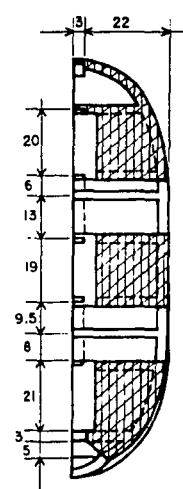
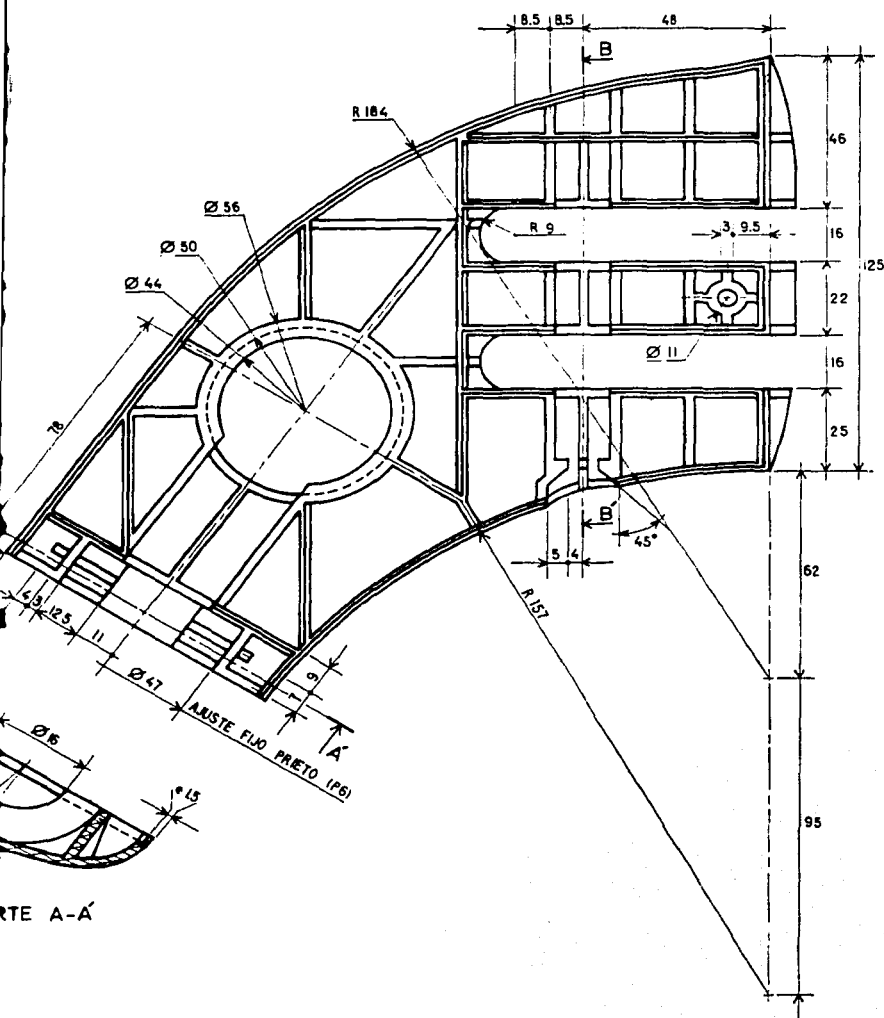


CORTE B-B'



CORTE A-A'

No.	COORDENADA	MODIFICACIÓN	AUTORIZÓ
1			
2			
3			

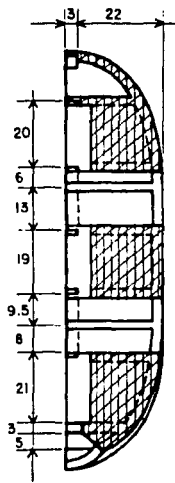
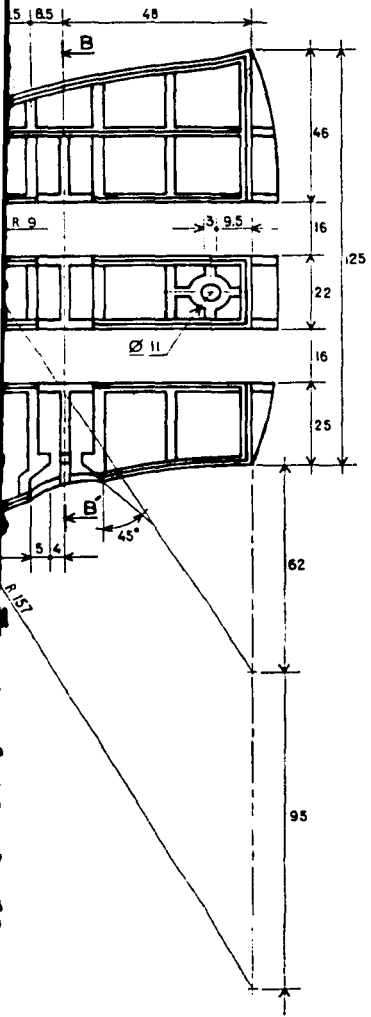


CORTE B-B'



CORTE A-A'

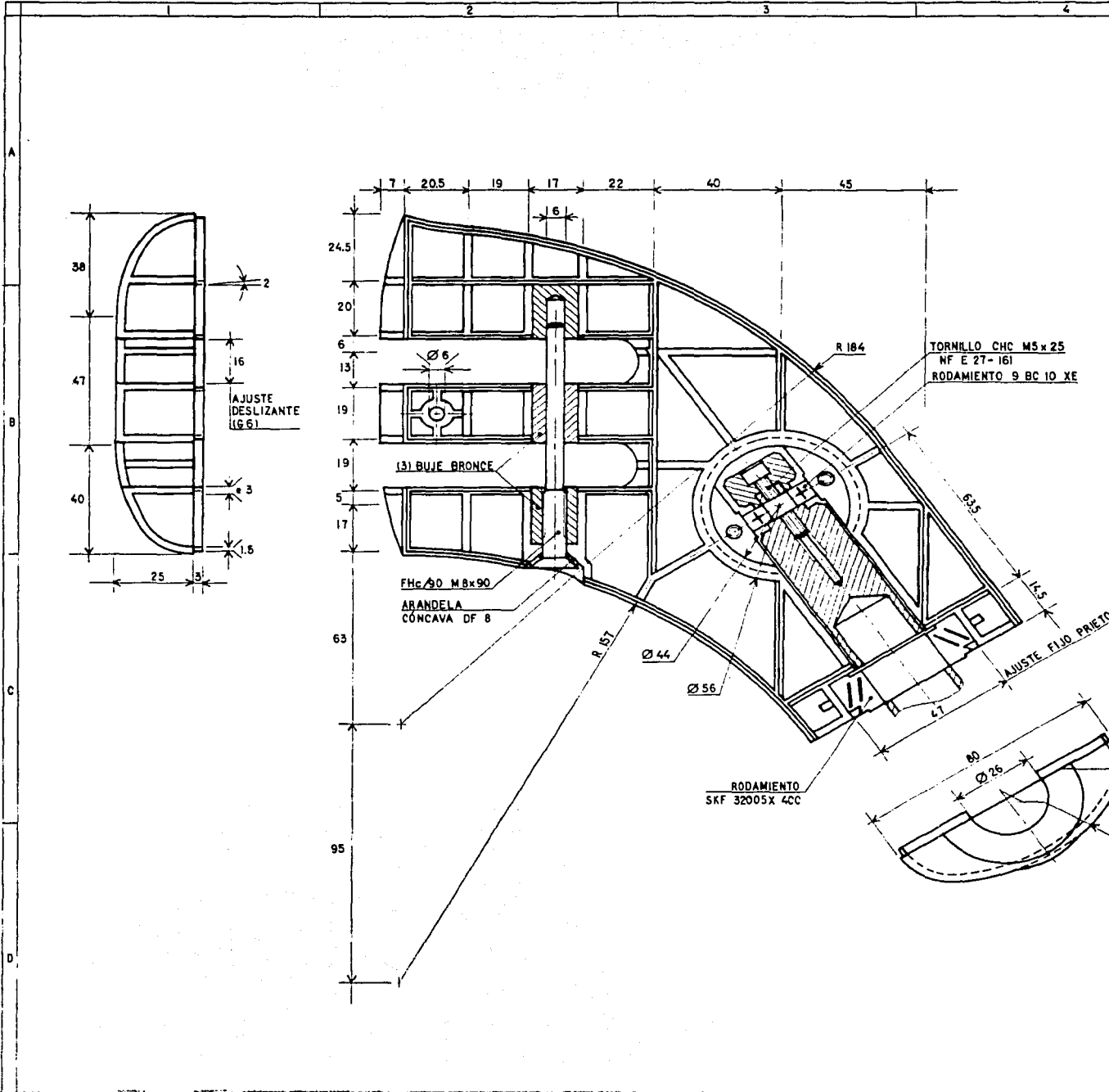
ROCELIO NÚÑEZ ROMERO	CiDi UNAM	FECH AGO
BIPLE Lateral izquierda y cortes		A2
CONECTOR DERECHO DE DIRECCIÓN		COTA mm

No.	COORDENADA	MODIFICACIÓN	AUTORIZÓ	OBSERVACIÓN
1				
2				
3				

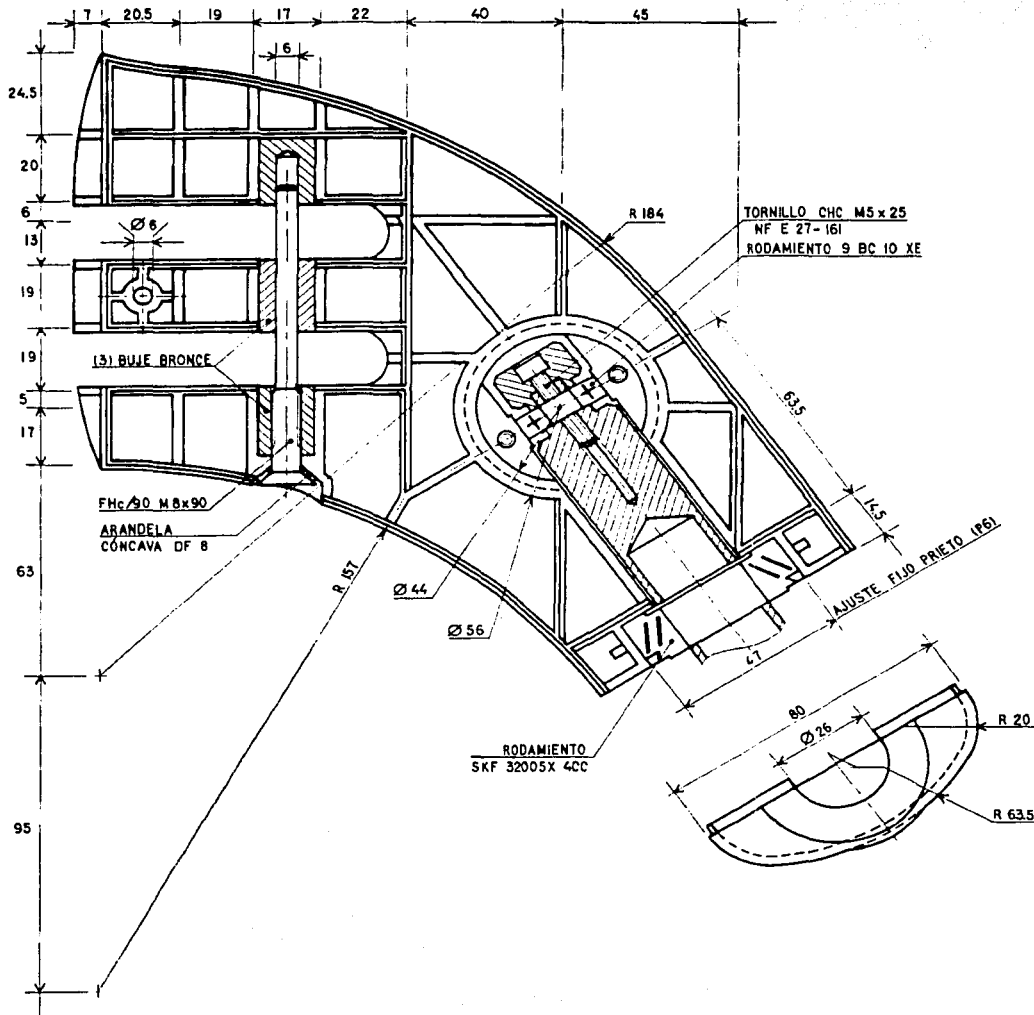


CORTE B-B'

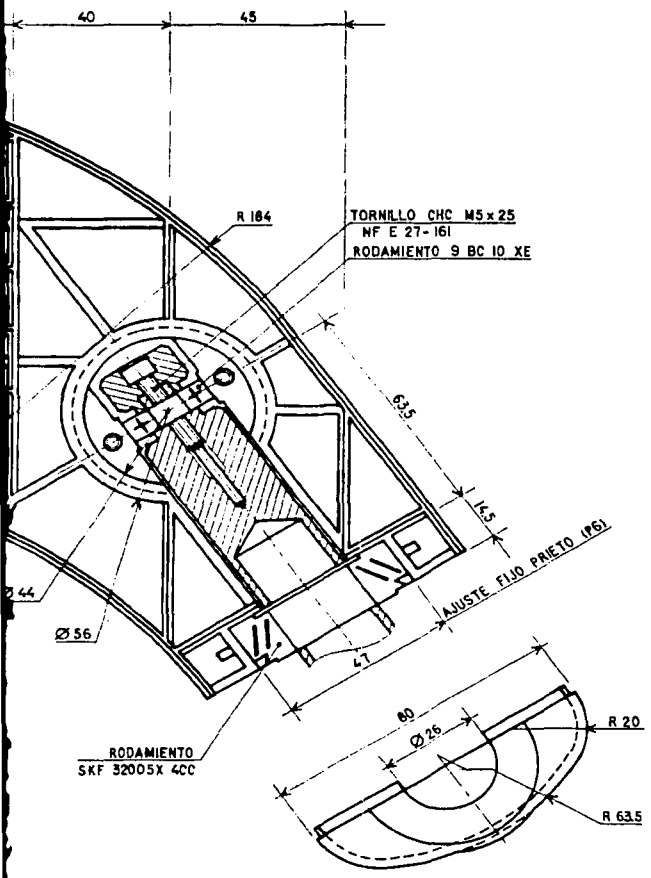
 ROGELIO NÚÑEZ ROMERO	CiDi UNAM	FECHA AGO 06	ESCALA 1:1
	BIPLE Lateral izquierda y cortes	A2	
CONECTOR DERECHO DE DIRECCIÓN		COTAS: mm	23 34




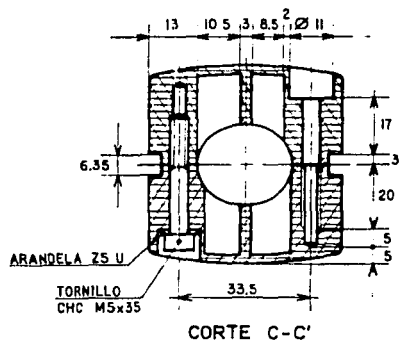
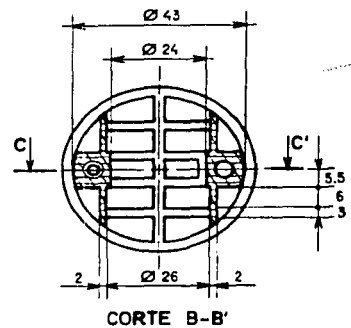
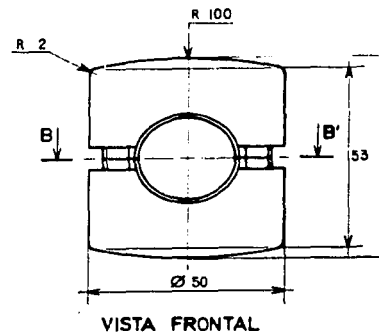
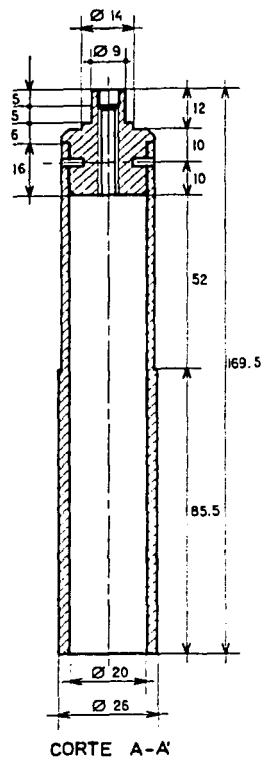
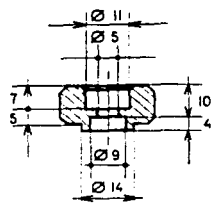
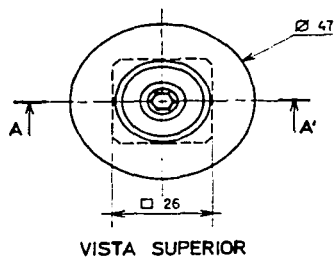
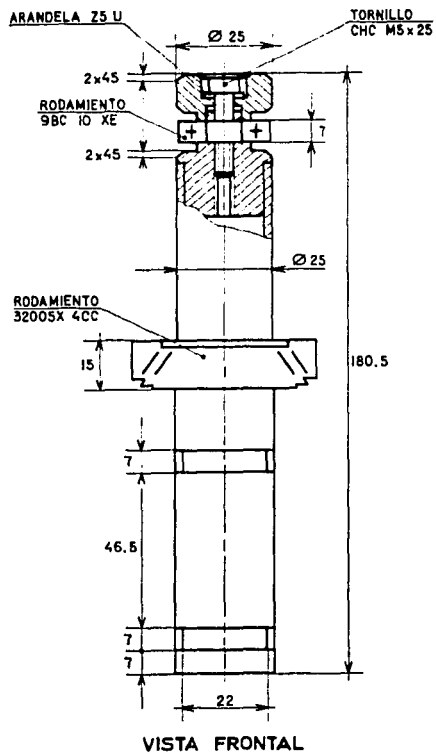
No.	COORDENADA	MODIFICACIÓN	AT
1			
2			
3			

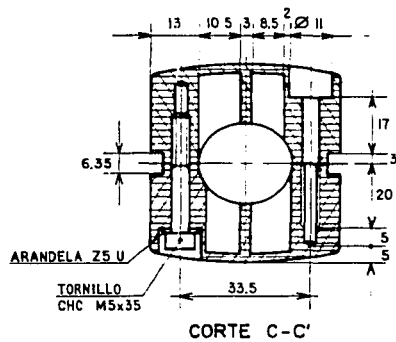
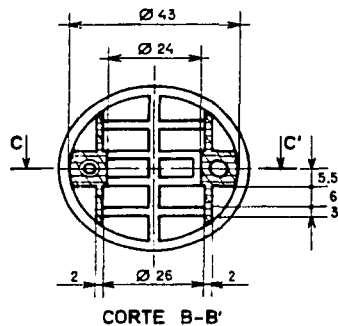
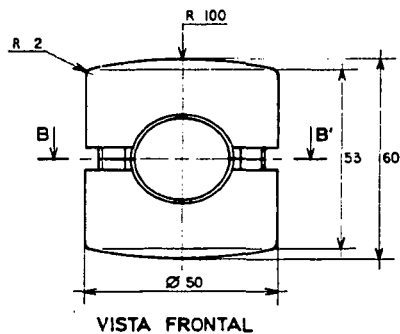
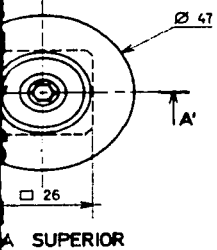
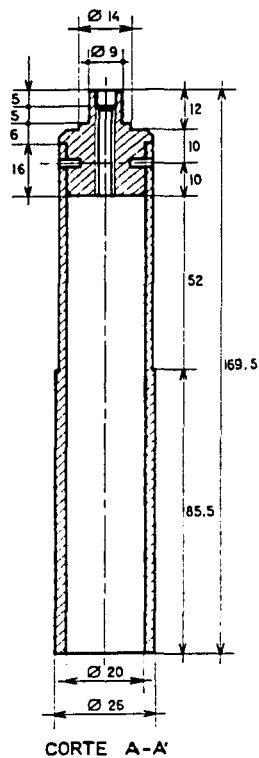
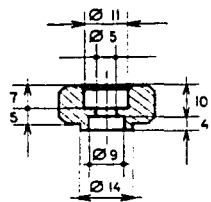
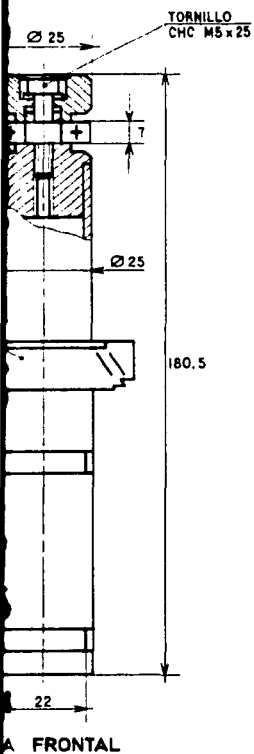


No.	COORDENADA	MODIFICACIÓN	AUTORIZÓ	OBSERVACIÓN
1				
2				
3				



 EDGEL O. NIETO ROMERO	CiDi UNAM		FECHA AGO 98	ESCALA 1:1
	BIPLE		Vistas generales	A2 
	CONECTOR IZQUIERDO DE DIRECCIÓN		COTAS: mm	24 34

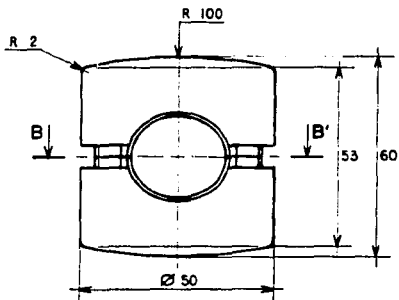




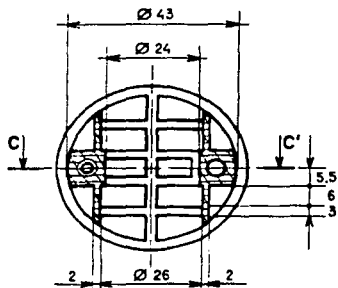
No.	COORDENADA	MODIFICACIÓN	AUTORIZADO
1			
2			
3			

ROGELIO NUÑEZ ROMERO	CIDI UNAM	FEC AGC
BIPLE Vistas generales y cortes		A
EJE Y SEGURO DE DIRECCIÓN		COT m

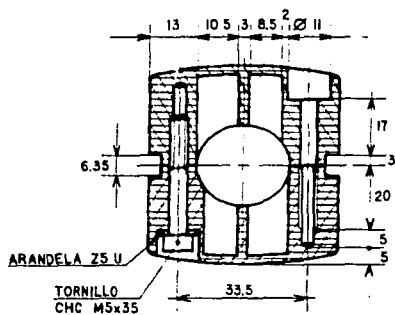
No.	COORDENADA	MODIFICACIÓN	AUTORIZÓ	OBSERVACIÓN
1				
2				
3				



VISTA FRONTAL





CORTE B-B'

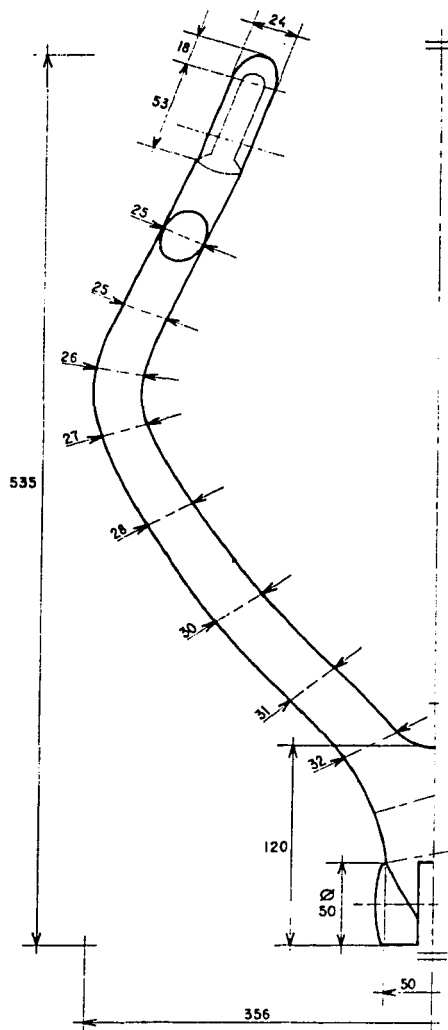


CORTE C-C'

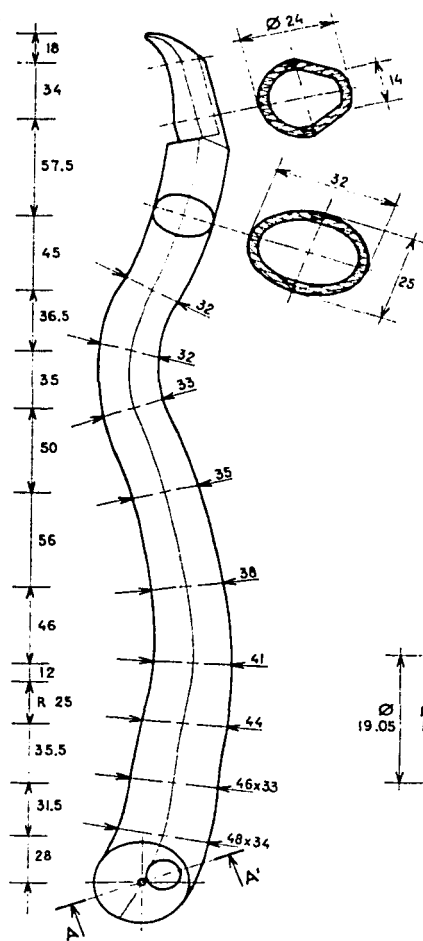
ARANDELA Z5 U

TORNILLO
CHC M5x35

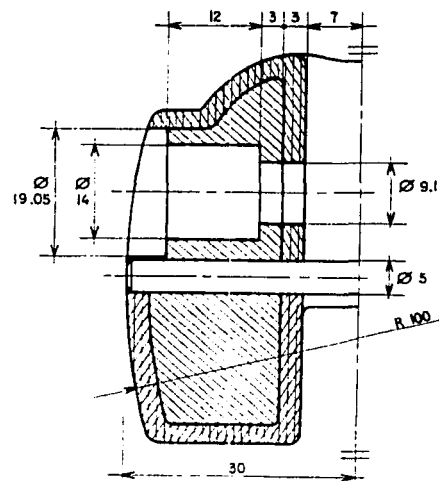
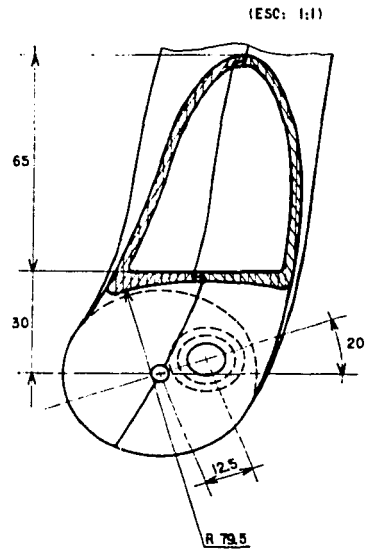
 ROGEO NÚÑEZ ROMERO	cidi UNAM	FECHA AGO 98	ESCALA 1:1
BIPLE Vistas generales y cortes		A2	
EJE Y SEGURO DE DIRECCIÓN		COTAS: mm	25.34



VISTA FRONTAL

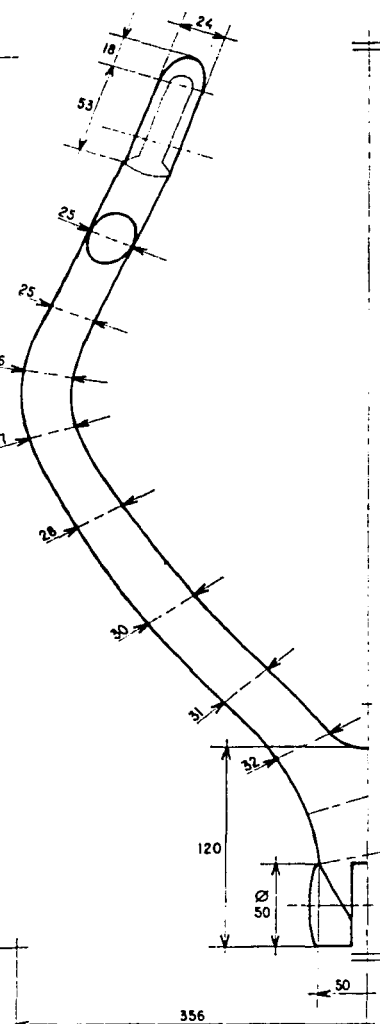


VISTA LATERAL DERECHA

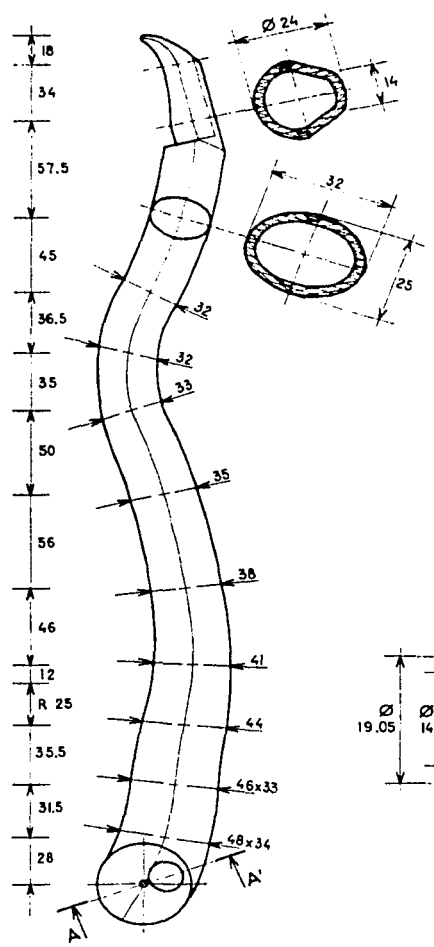


CORTE A-A' (ESC: 2:1)

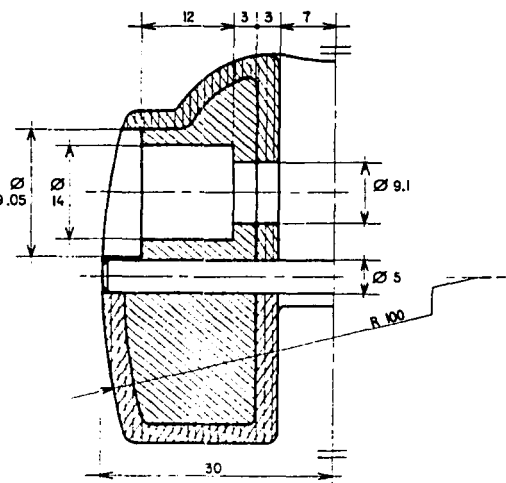
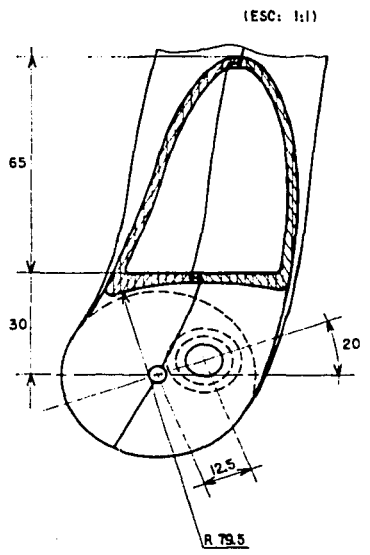
No.	COORDENADA	MODIFICACION
1		
2		
3		



VISTA FRONTAL



VISTA LATERAL DERECHA

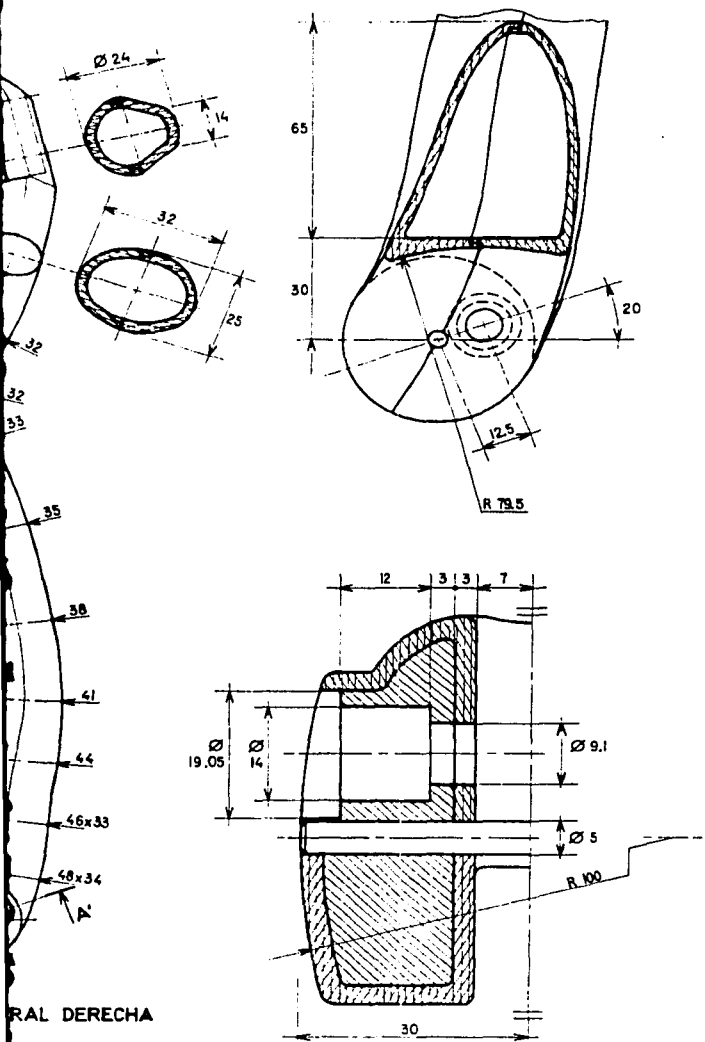


CORTE A-A' (ESC: 2:1)

LOGO LIO NUNEZ ROMERO **CIDI UNA**
BIPLE Vistas generales y co
MANILLAR

No.	COORDENADA	MODIFICACIÓN	AUTORIZÓ	OBSERVACIÓN
1				
2				
3				

(ESC: 1:1)



CORTE A-A' (ESC: 2:1)

 CIDI UNAM	FECHA AGO 96	ESCALA 1:2
	BIPLE Vistas generales y cortes	
	A2	
MANILLAR		COTAS: mm 26.34

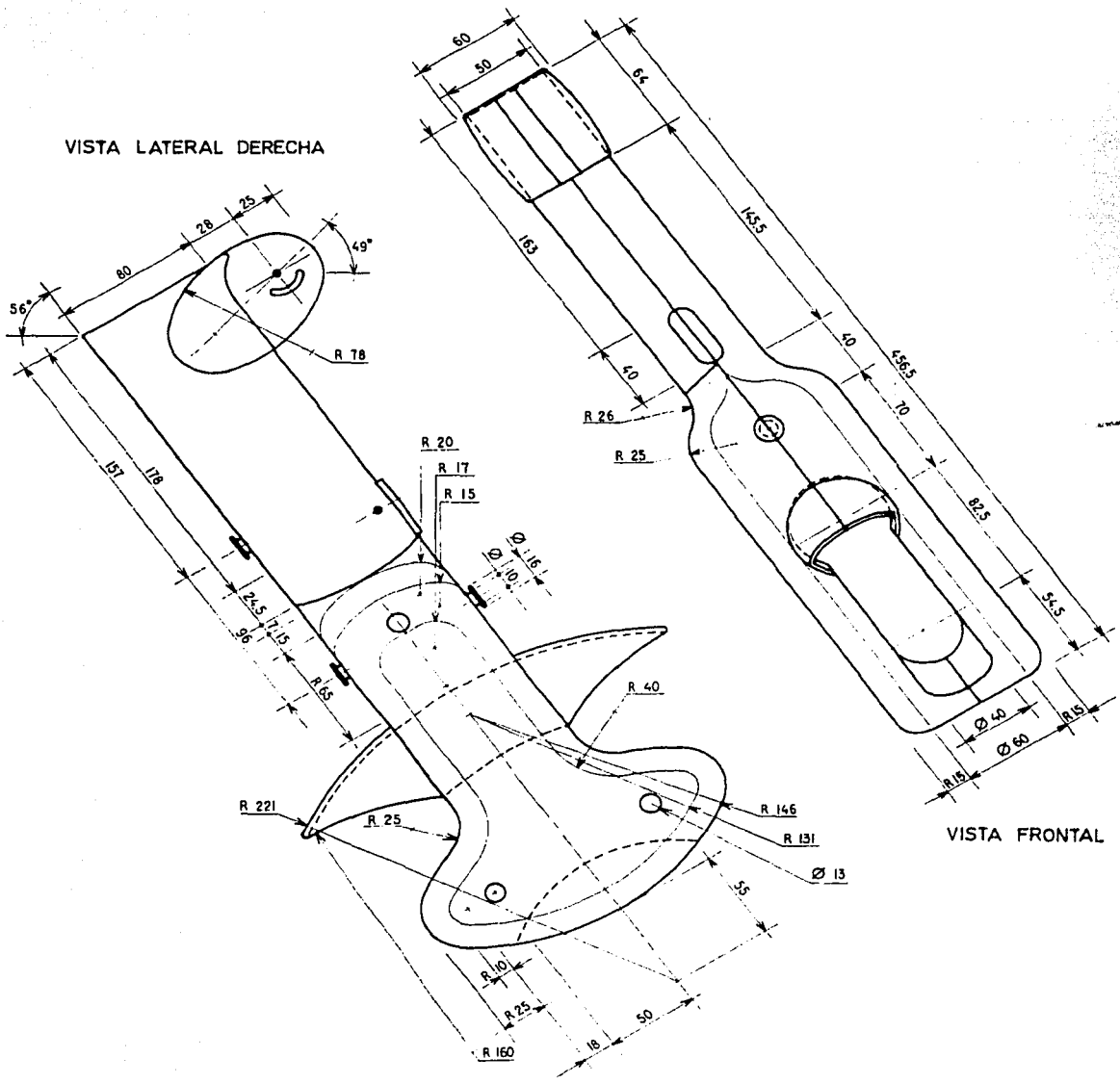
A

B

C

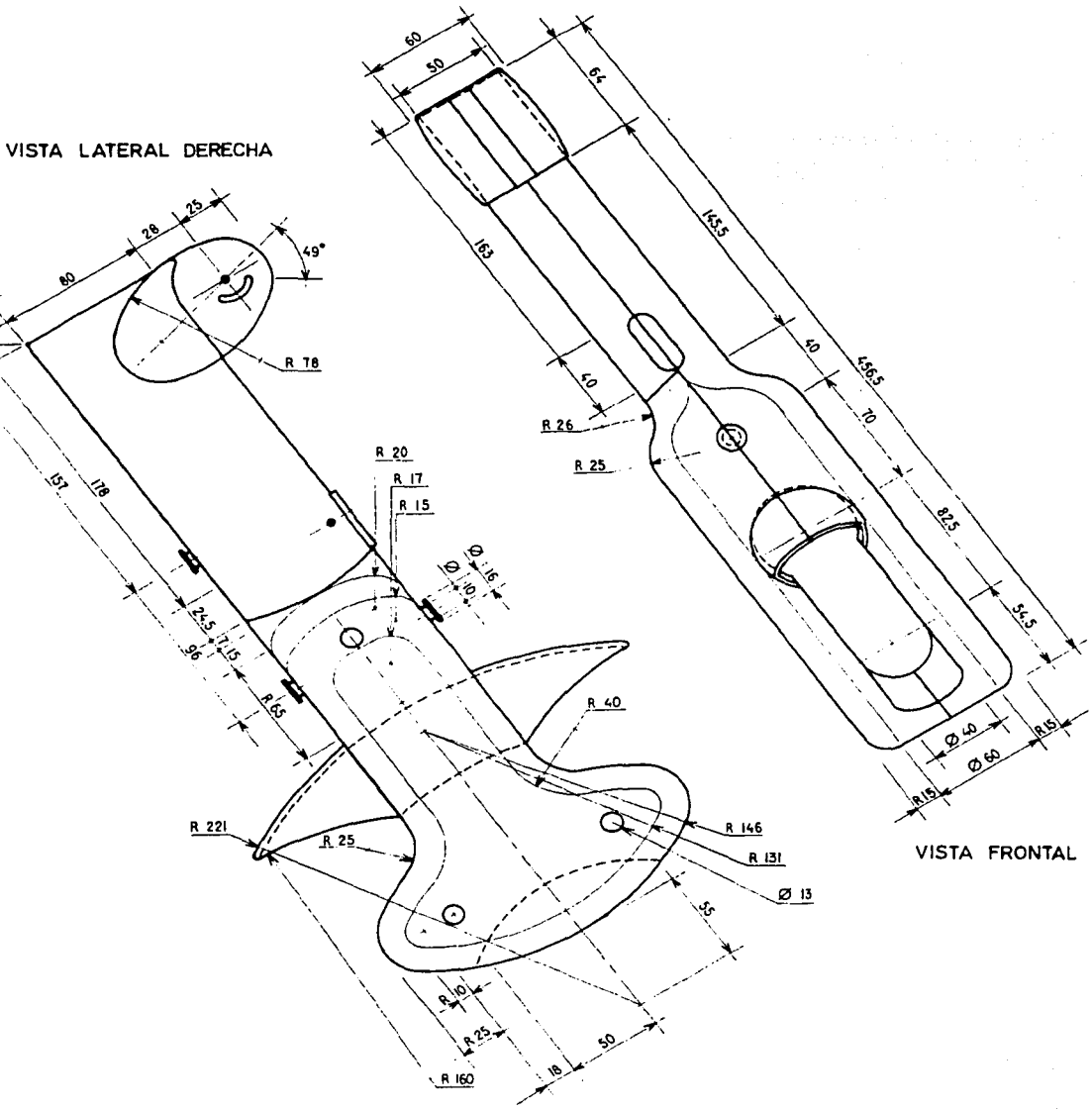
D

VISTA LATERAL DERECHA



No.	COORDENADA	MODIFICACIÓN	AUTO
1			
2			
3			

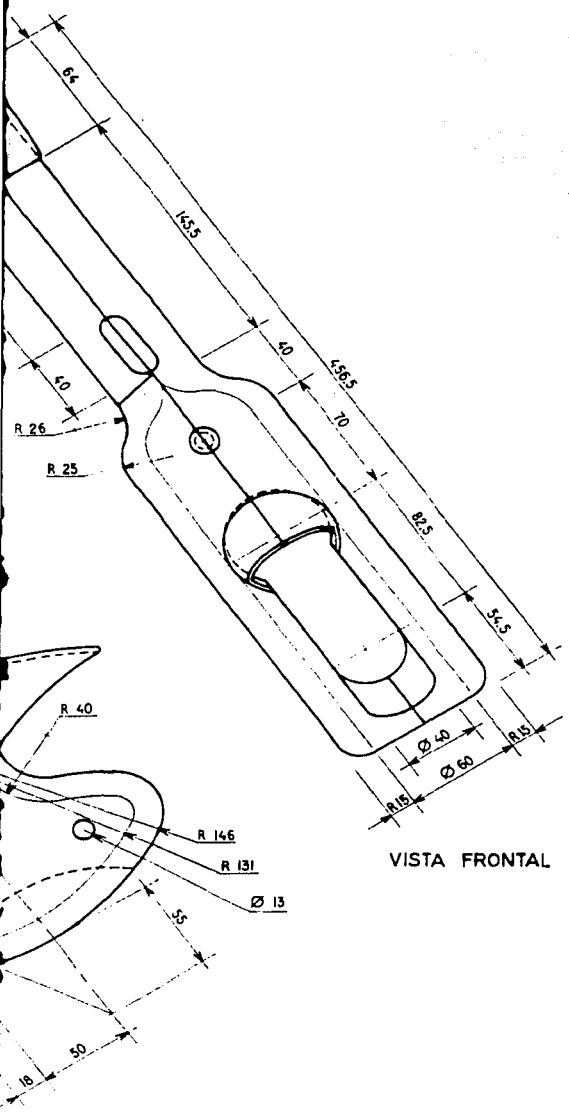
VISTA LATERAL DERECHA



VISTA FRONTAL


CIDI UNAM
BIPLE Vistas generales
 CONJUNTO BRAZO DELANTERO

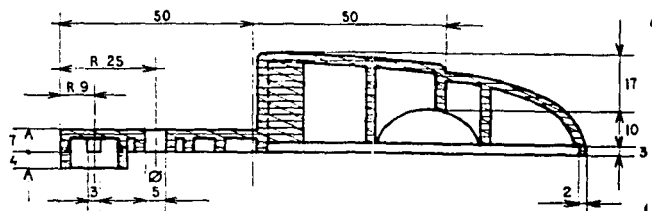
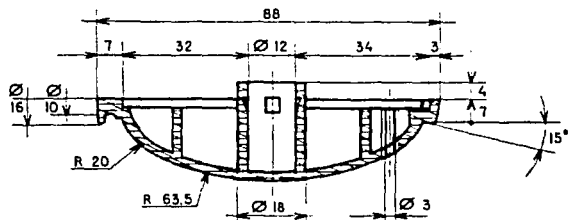
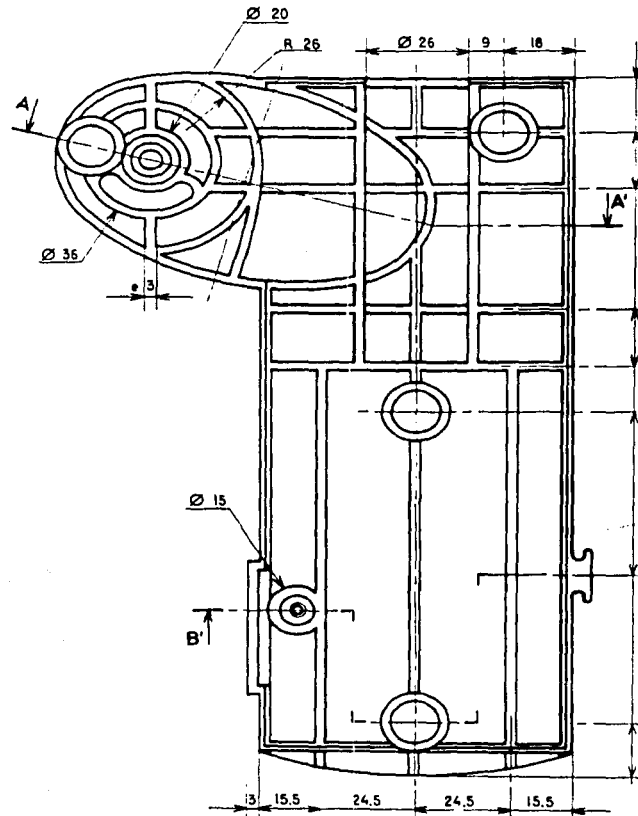
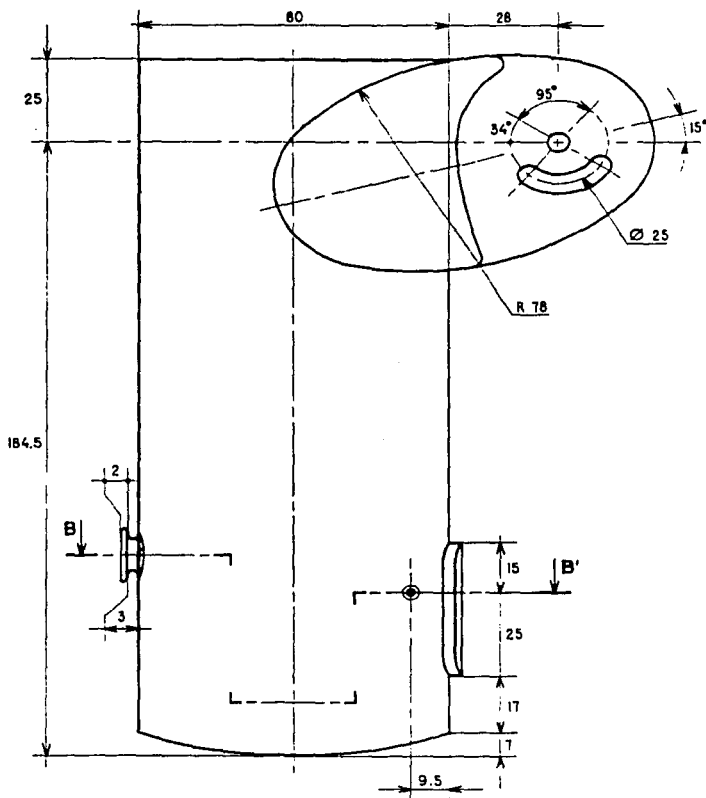
No.	COORDENADA	MODIFICACIÓN	AUTORIZÓ	OBSERVACIÓN
1				
2				
3				



ROGELIO NIÑEZ ROMERO	CiDi UNAM	FECHA AGO 96	ESCALA 1:2
BIPLE	Vistas generales	A2	
CONJUNTO BRAZO DELANTERO		COTAS: mm	27 34

VISTA LATERAL DERECHA

VISTA LATERAL IZQUIERDA

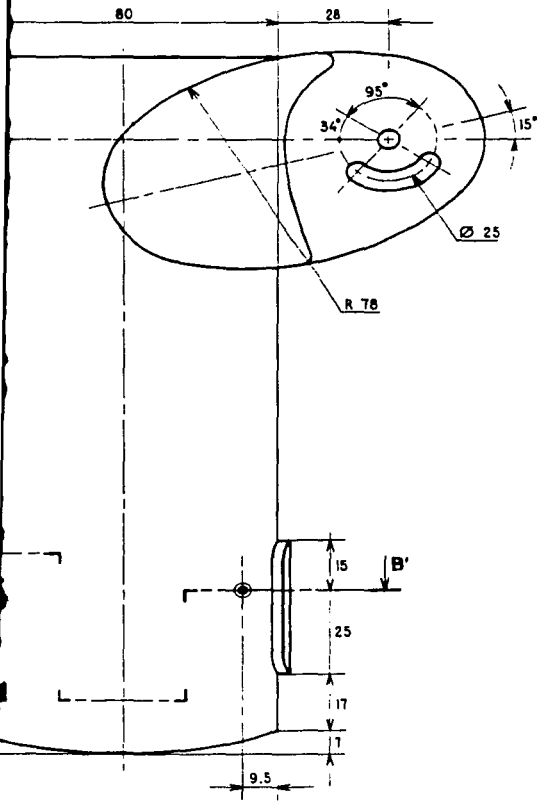


SECCIÓN B-B'

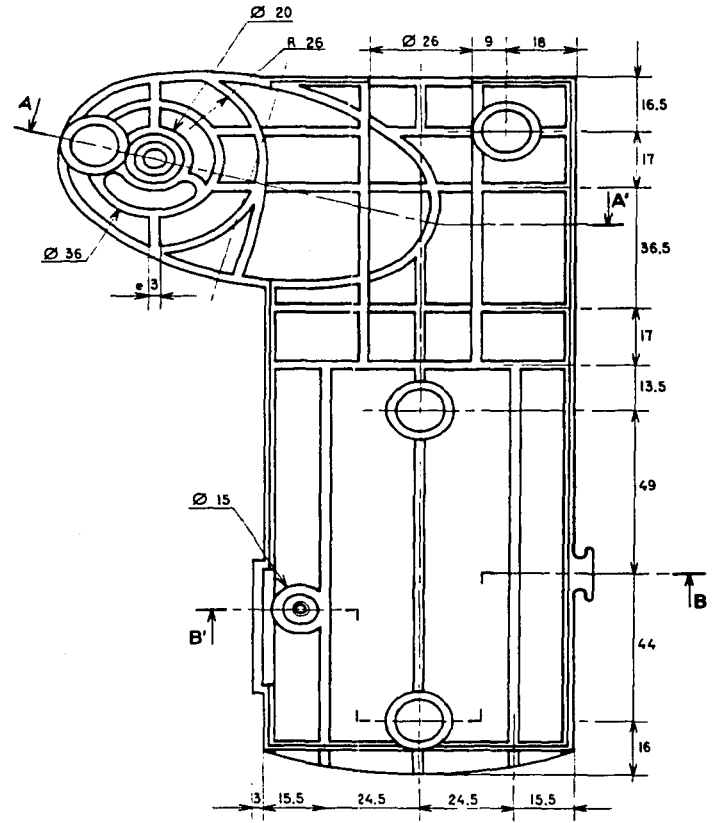
SECCIÓN A-A'

No.	COORDENADA	MODIFICACIÓN
1		
2		
3		

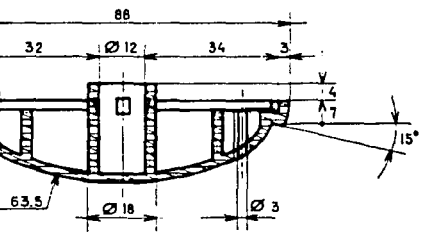
VISTA LATERAL DERECHA



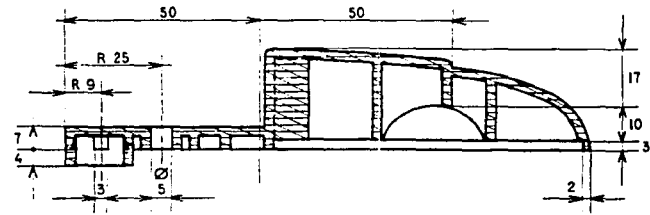
VISTA LATERAL IZQUIERDA



SECCIÓN B-B'

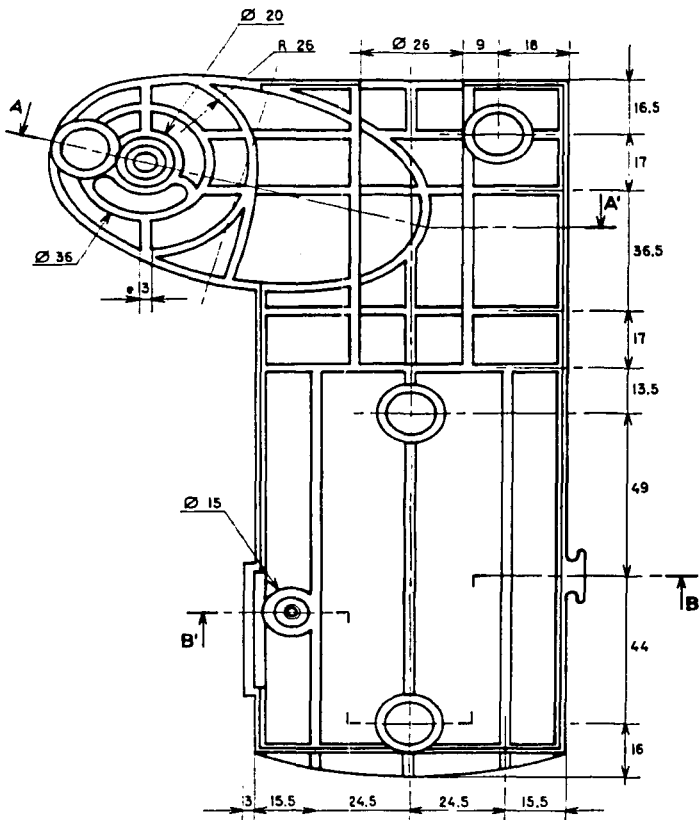


SECCIÓN A-A'

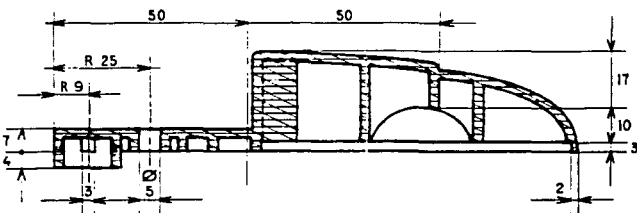



CIDI UNAM
 ROGELIO NIÑEZ ZOMERO
BIPLE Vistas generales y secciones
 SOPORTE DERECHO DE MANILLAR



VISTA LATERAL IZQUIERDA



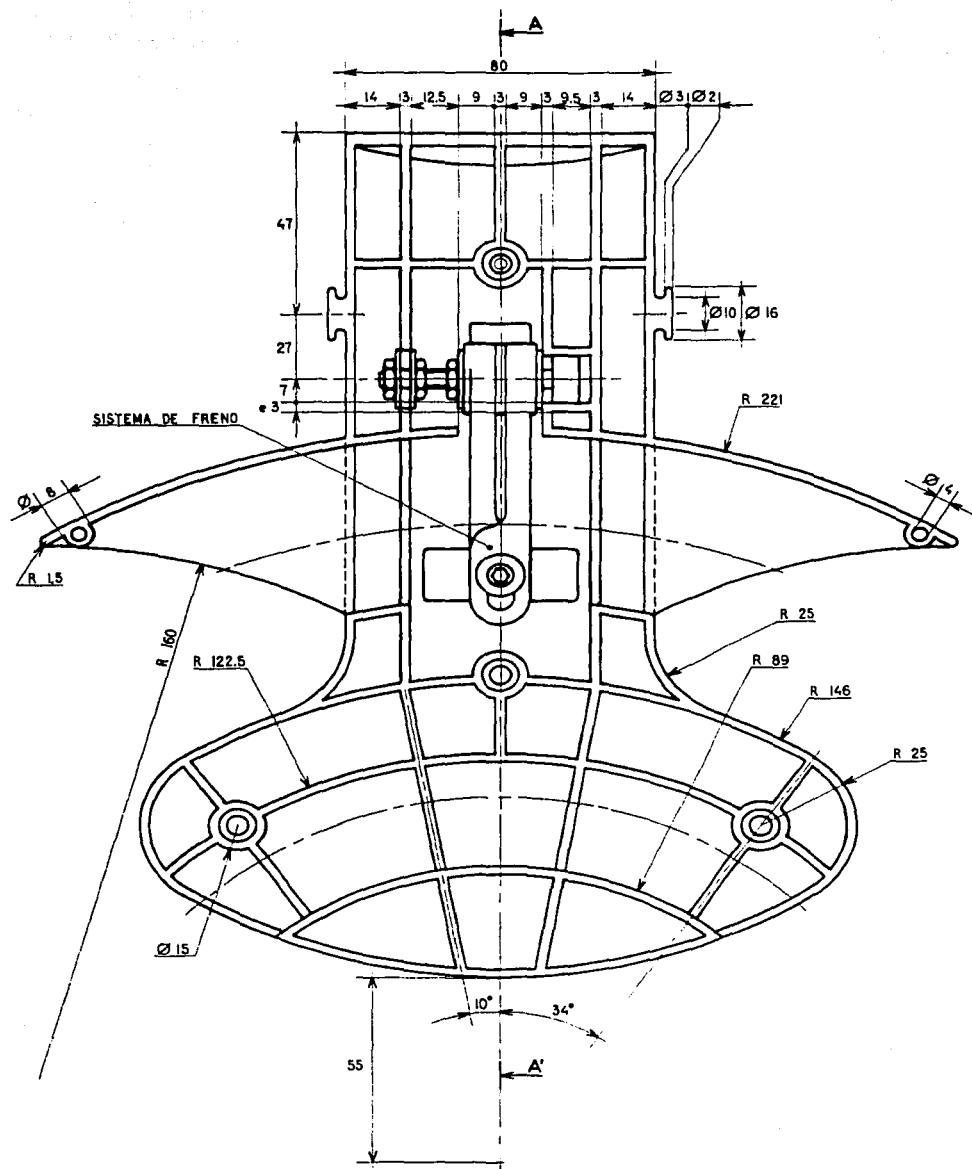
SECCIÓN A-A'



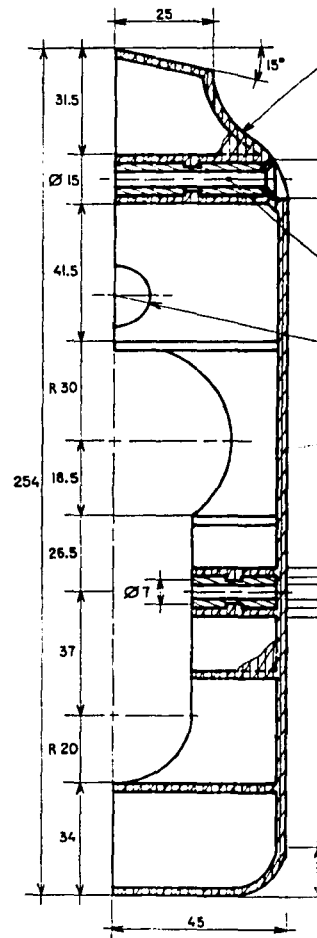
No.	COORDENADA	MODIFICACIÓN	AUTORIZÓ	OBSERVACIÓN
1				
2				
3				

 CIDI UNAM <small>ROGELIO LÓPEZ ROMERO</small>	FECHA	ESCALA
	AGO 98	1:1
BIPLE	Vistas generales y secciones	
SOPORTE DERECHO DE MANILLAR		COTAS: mm
		28 34

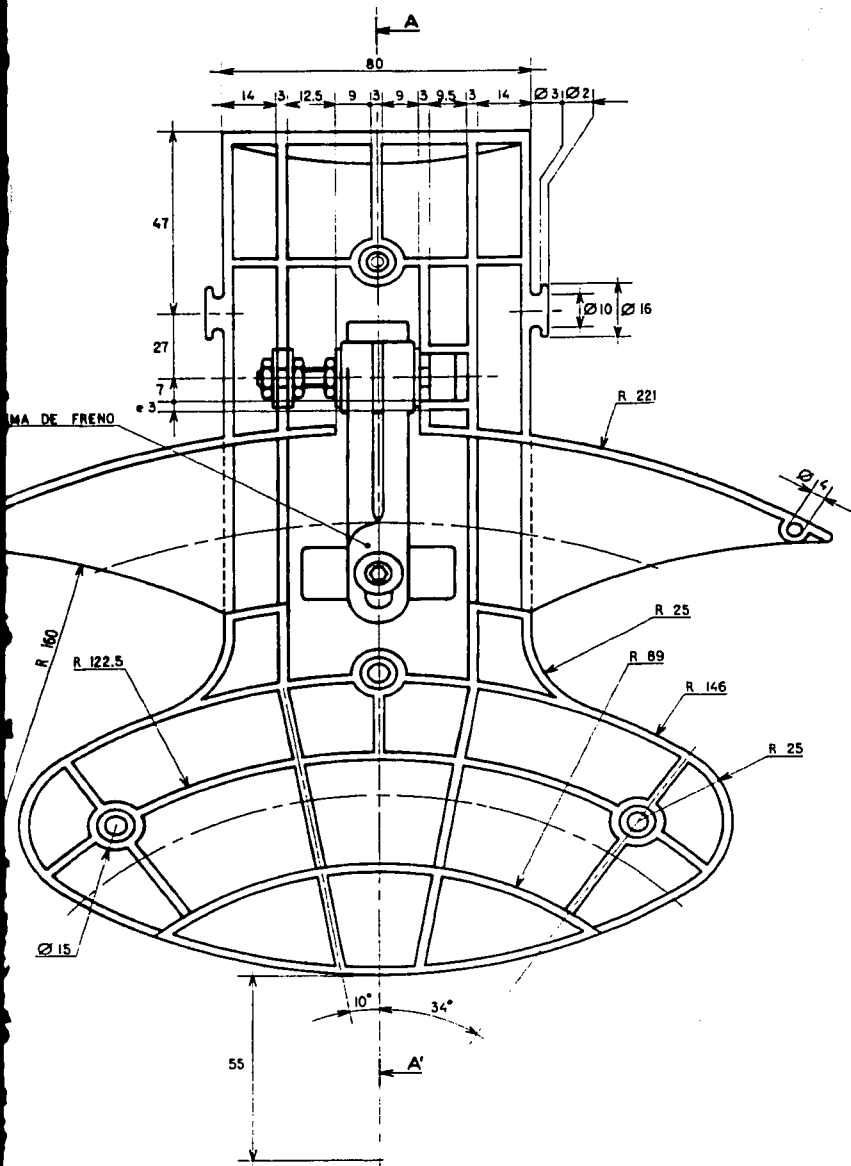
VISTA LATERAL IZQUIERDA



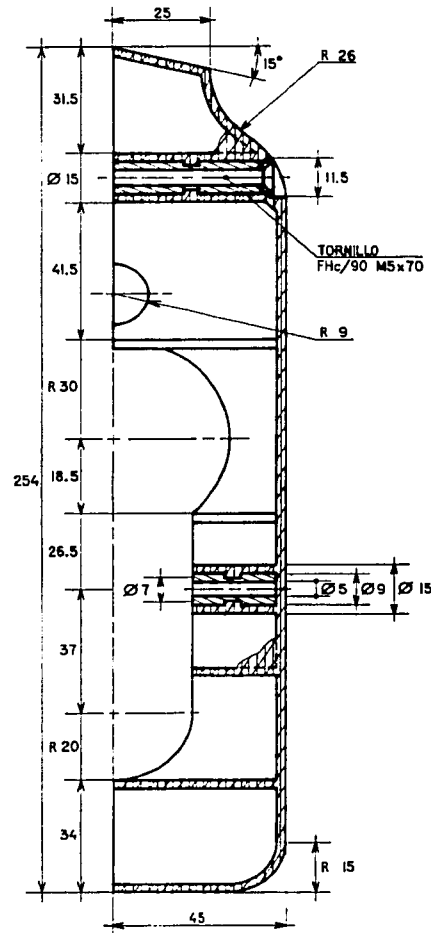
SECCIÓN A-A'



VISTA LATERAL IZQUIERDA



SECCIÓN A-A'

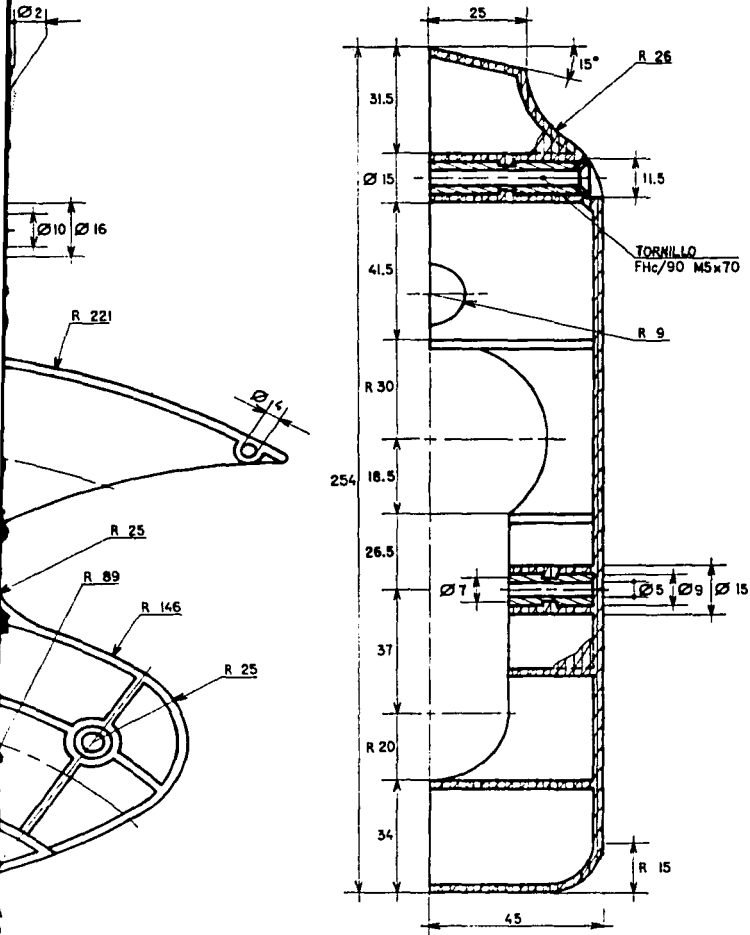




No.	COORDENADA	MODIFICACIÓN	AUTO
1			
2			
3			

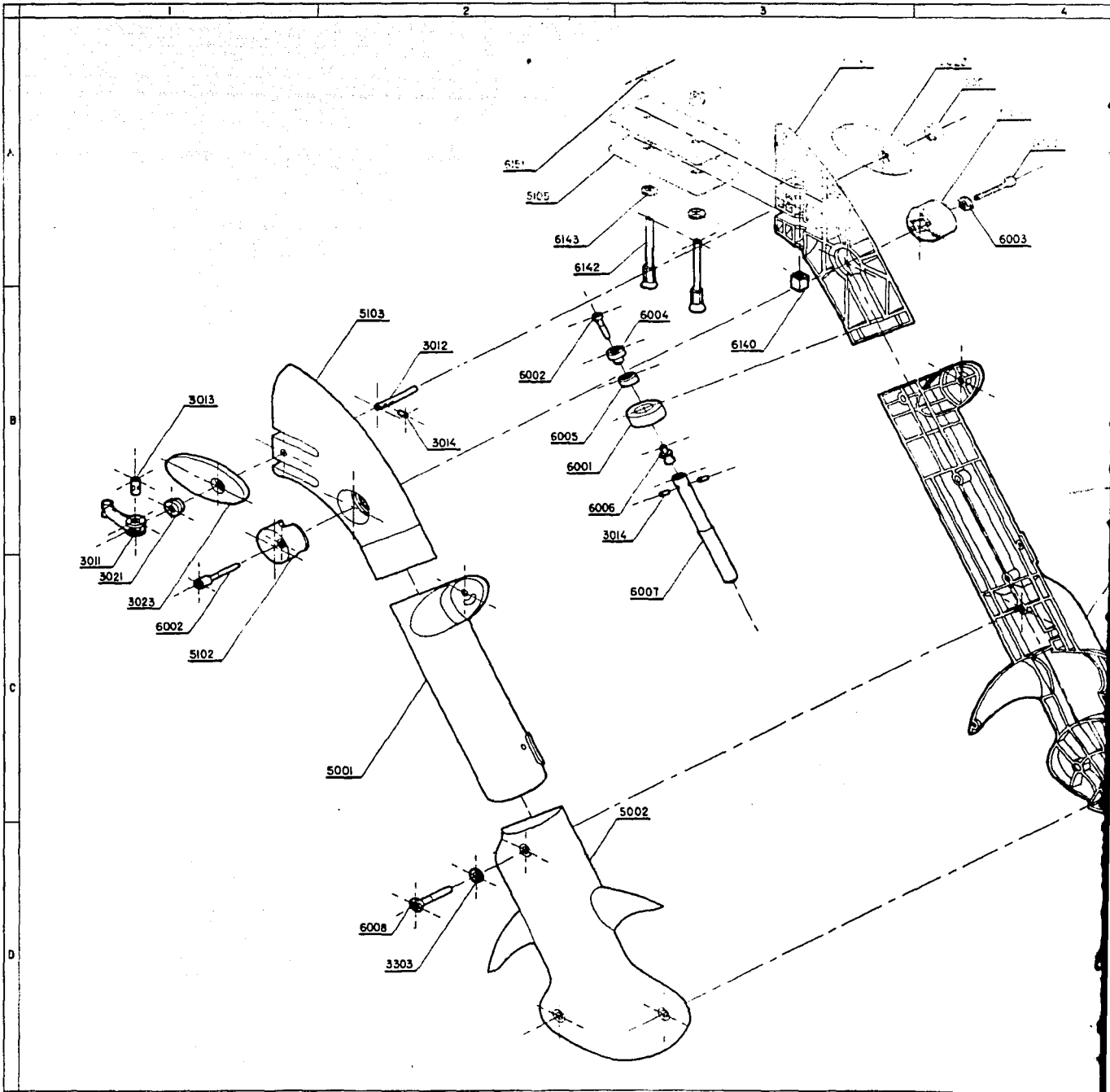

CiDi UNAM
BIPLE Lateral izquierda y sección
 BRAZO DELANTERO DERECHO

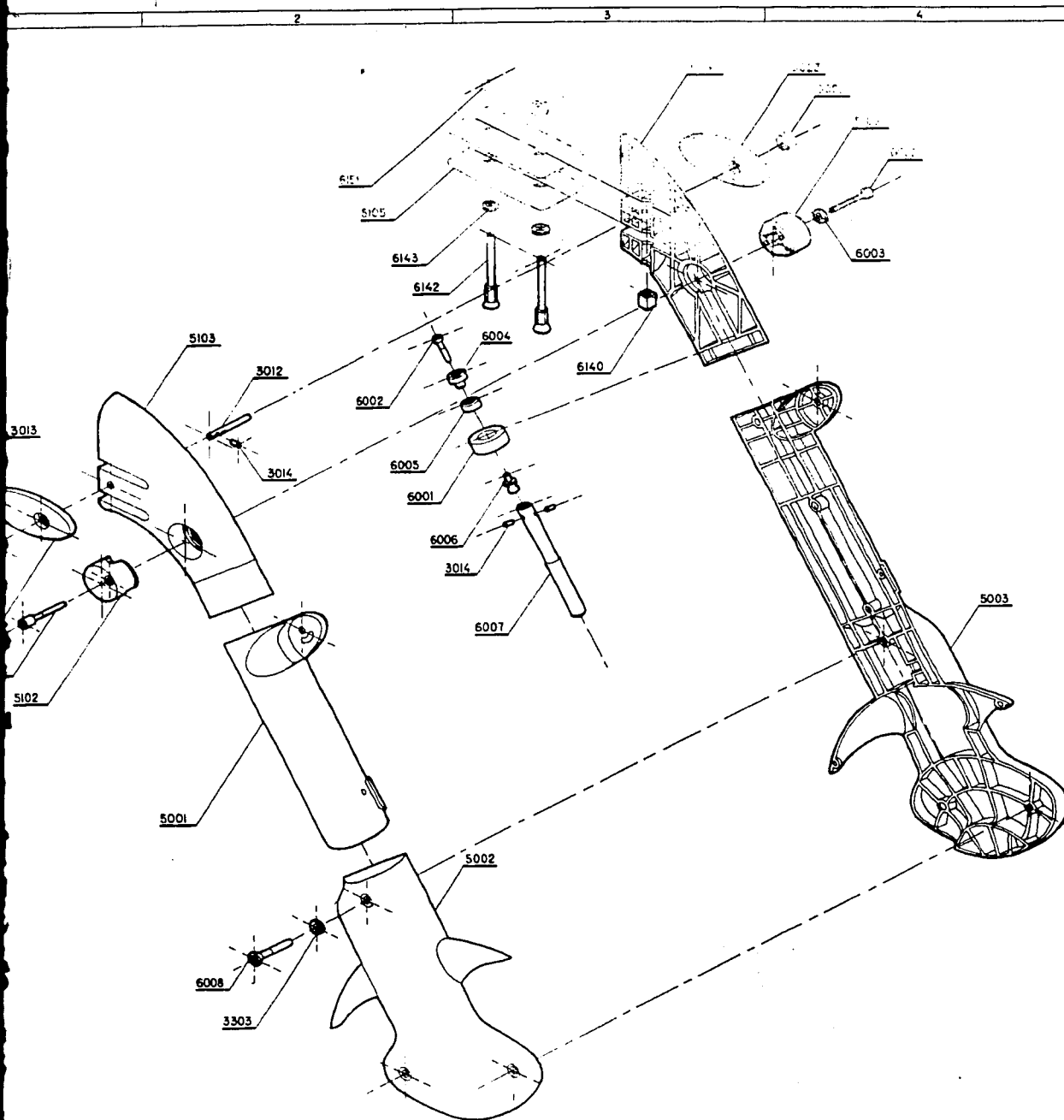
No.	COORDENADA	MODIFICACIÓN	AUTORIZÓ	OBSERVACIÓN
1				
2				
3				

SECCIÓN A-A'




 EOGILIO NUÑEZ ROMERO	CiDi UNAM	FECHA AGO 98	ESCALA 1:1
BIPLE Lateral izquierda y sección		A2	
BRAZO DELANTERO DERECHO		COTAS: mm	29 34

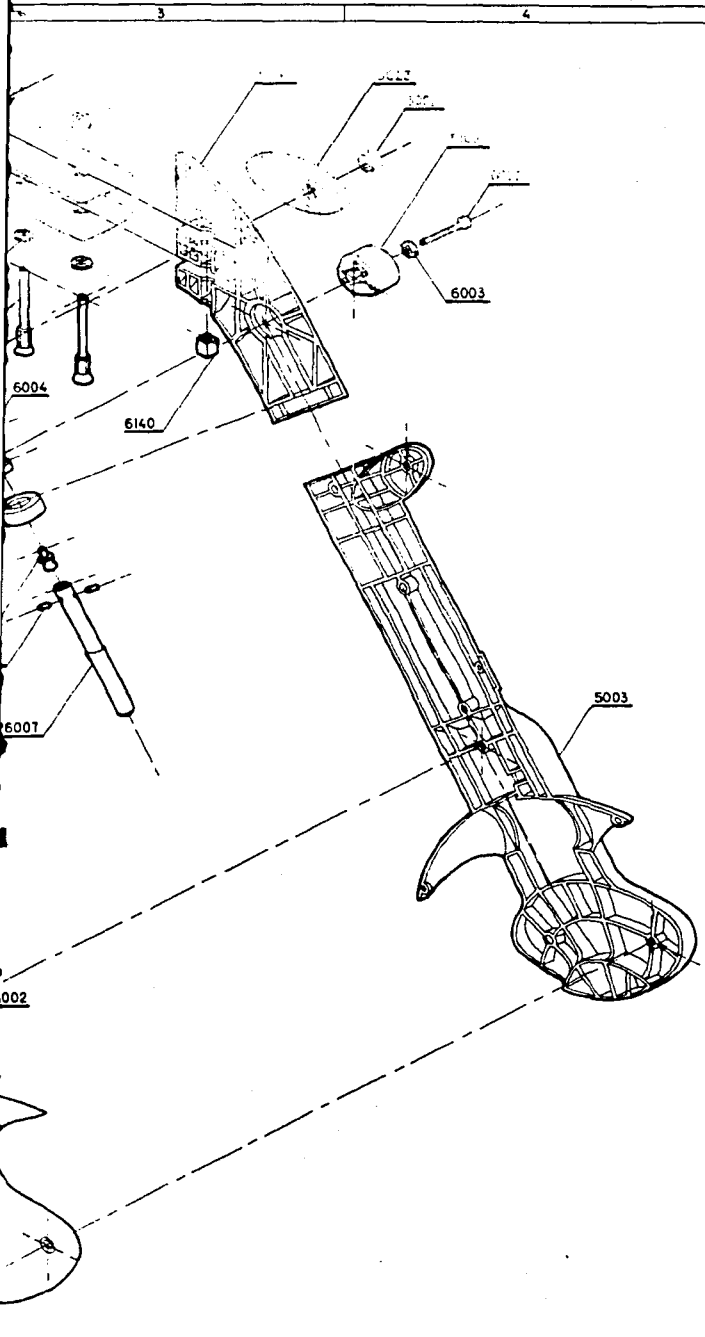




No.	COORDENADA	MODIFICACIÓN	AU
1			
2			
3			

6008	Tornillo allen cab. avellanada	3	Acero
6007	Eje de direccion	1	Aluminio
6006	Soporte de rodamiento	1	Aluminio
6005	Rodamiento 1 hilera de bolas	1	Acero
6004	Tapón eje de direccion	1	Aluminio
6003	Arandela plana	1	Acero
6002	Tornillo fija tapón	1	Acero
6001	Rodamiento de rodillos cónico	1	Acero
3014*	Perno	3	Acero
3303*	Arandela cóncava	1	Acero
6000	EJE DE DIRECCION		
6151	Buje bisagra	4	Bronce
6143	Arandela cóncava	2	Acero
6142	Eje de bisagra	2	Acero
6140	Buje cuadrado	3	Bronce
6003*	Arandela plana	2	Acero
6002*	Tornillo p/seguro de direccion	2	Acero
5105	Bisagra	2	Ultramid
5104	Conector izquierdo	1	Ultramid
5103	Conector derecho	1	Ultramid
5102	Seguro de direccion	2	Ultramid
5100	CONECTOR DE DIRECCION		
6021 B*	Buje inserto	2	Bronce
6021 A*	Buje inserto	4	Bronce
5012*	Buje inserto para fardo	1	Bronce
5011*	Buje inserto para eje manillar	1	Bronce
5003	BRAZO DELANTERO IZQDO.	1	Ultramid
6021 B	Buje inserto	2	Bronce
6021 A	Buje inserto	4	Bronce
5002	BRAZO DELANTERO DERECHO	1	Ultramid
5012	Buje inserto para fardo	1	Bronce
5011	Buje inserto para eje manillar	1	Bronce
5001	SOORTE DERECHO DE MANILLAR	1	Ultramid
5000	BRAZO DELANTERO		
3023	Calza	2	Ultramid
3022	Opresor B	1	Aluminio
3021	Opresor A	1	Aluminio
3014*	Perno	1	Acero
3013*	Eje de giro	1	Bronce
3012*	Eje del bloqueo	1	Acero
3011*	Palanca del bloqueo	1	Ultramid
3020	BLOQUEO BISAGRA		
CLAVE	NOMBRE	NO. PZAS.	MATER.

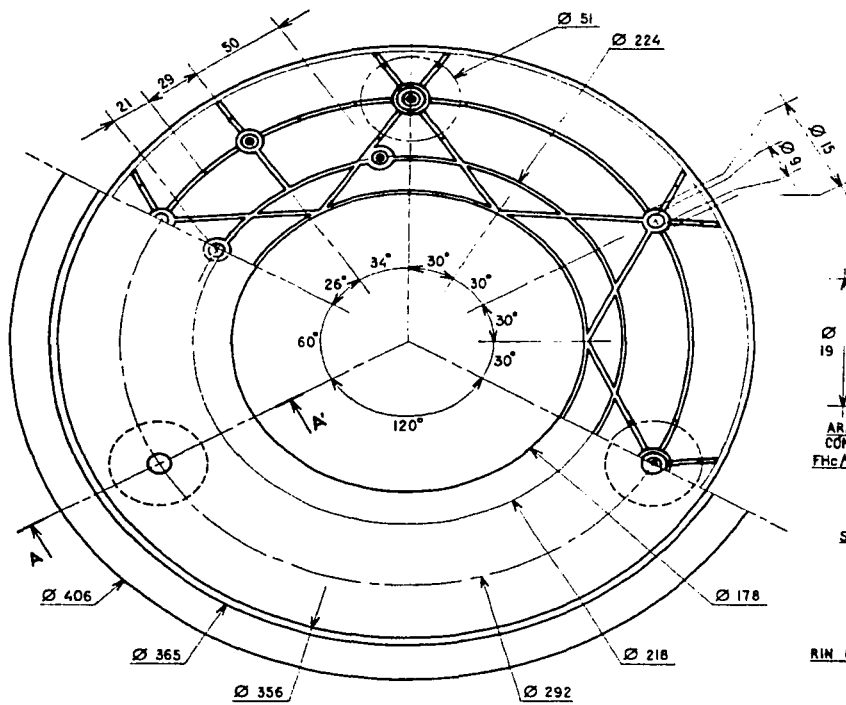

CIDI UNAM
 FOSQUELO NÚÑEZ FOMERO
BIPLE Despiece (croquis)
BRAZO DELANTERO Y DIRECCIÓN



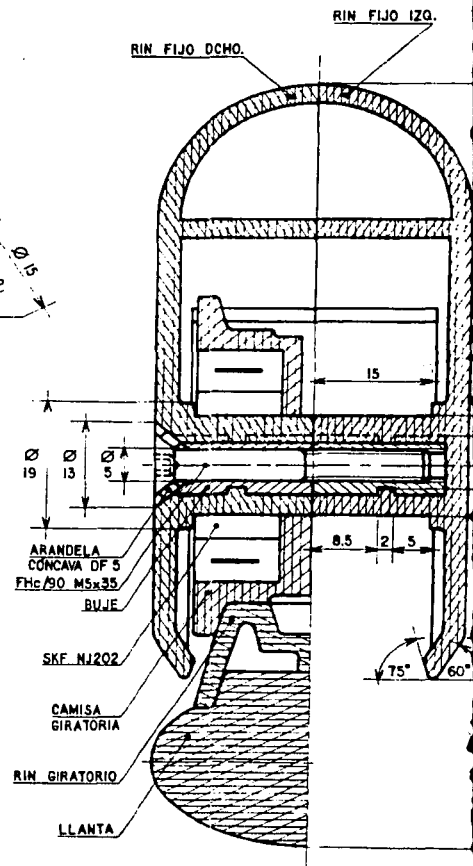
No.	COORDENADA	MODIFICACIÓN	AUTORIZÓ	OBSERVACIÓN
1				
2				
3				

6008	Tornillo allen cab. avellanada	3	Acero	Forja-torno
6007	Eje de dirección	1	Aluminio	Torno
6006	Soporte de rodamiento	1	Aluminio	Torno
6005	Rodamiento 1 hilera de bolas	1	Acero	Troquel-torno
6004	Tapón eje de dirección	1	Aluminio	Torno
6003	Arandela plana	1	Acero	Troquel
6002	Tornillo fija tapón	1	Acero	Forja-torno
6001	Rodamiento de rodillos cónico	1	Acero	Troquel-torno
3014*	Perno	3	Acero	Rolado
3303*	Arandela cóncava	1	Acero	Troquel
6000	EJE DE DIRECCIÓN			
6151	Buje bisagra	4	Bronce	Torno
6143	Arandela cóncava	2	Acero	Troquel
6142	Eje de bisagra	2	Acero	Torno
6140	Buje cuadrado	3	Bronce	Torno
6003*	Arandela plana	2	Acero	Troquel
6002*	Tornillo p/seguro de dirección	2	Acero	Forja-torno
5105	Bisagra	2	Ultramid T (PA)	Inyección
5104	Conector izquierdo	1	Ultramid T (PA)	Inyección
5103	Conector derecho	1	Ultramid T (PA)	Inyección
5102	Seguro de dirección	2	Ultramid T (PA)	Inyección
5100	CONECTOR DE DIRECCION			
6021 B*	Buje inserto	2	Bronce	Torno
6021 A*	Buje inserto	4	Bronce	Torno
5012*	Buje inserto para fardo	1	Bronce	Torno
5011*	Buje inserto para eje manillar	1	Bronce	Torno
5003	BRAZO DELANTERO IZQDO.	1	Ultramid T (PA)	Inyección
6021 B	Buje inserto	2	Bronce	Torno
6021 A	Buje inserto	4	Bronce	Torno
5002	BRAZO DELANTERO DERECHO	1	Ultramid T (PA)	Inyección
5012	Buje inserto para fardo	1	Bronce	Torno
5011	Buje inserto para eje manillar	1	Bronce	Torno
5001	SOPORTE DERECHO DE MANILLAR	1	Ultramid T (PA)	Inyección
5000	BRAZO DELANTERO			
3023	Calza	2	Ultramid (PA)	Inyección
3022	Opresor B	1	Aluminio	Torno
3021	Opresor A	1	Aluminio	Torno
3014*	Perno	1	Acero	Rolado
3013*	Eje de giro	1	Bronce	Torno
3012*	Eje del bloqueo	1	Acero	Torno
3011*	Palanca del bloqueo	1	Ultramid (PA)	Inyección
3020	BLOQUEO BISAGRA			
CLAVE	NOMBRE	NO. PZAS.	MATERIAL	PROCESO

	FECHA	ESCALA	
	AGO 98	s/e	
	BIPLE	Despiece (croquis)	
BRAZO DELANTERO Y DIRECCIÓN		COTAS mm	30 34

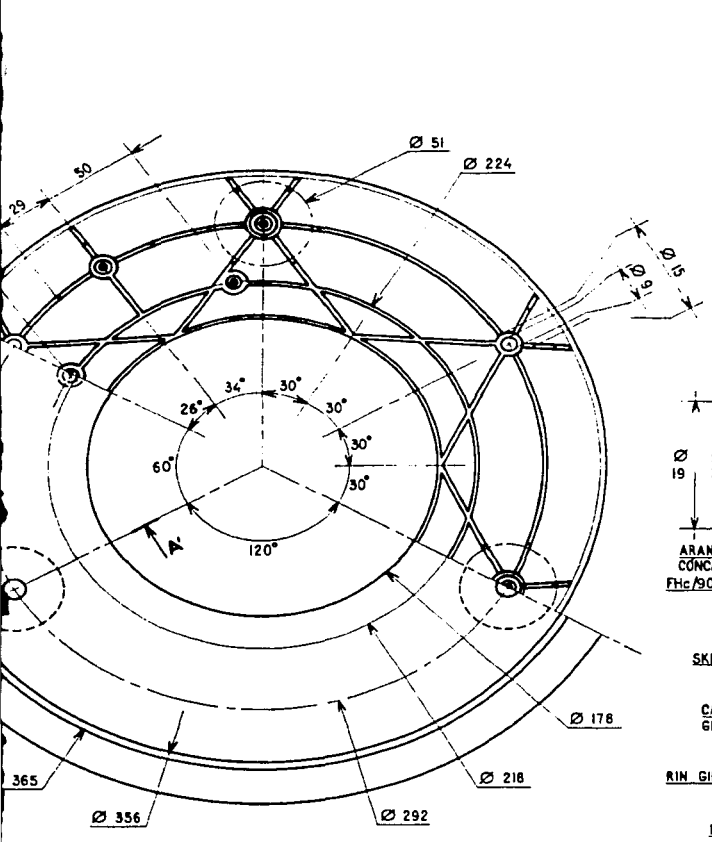


VISTA LATERAL DERECHA

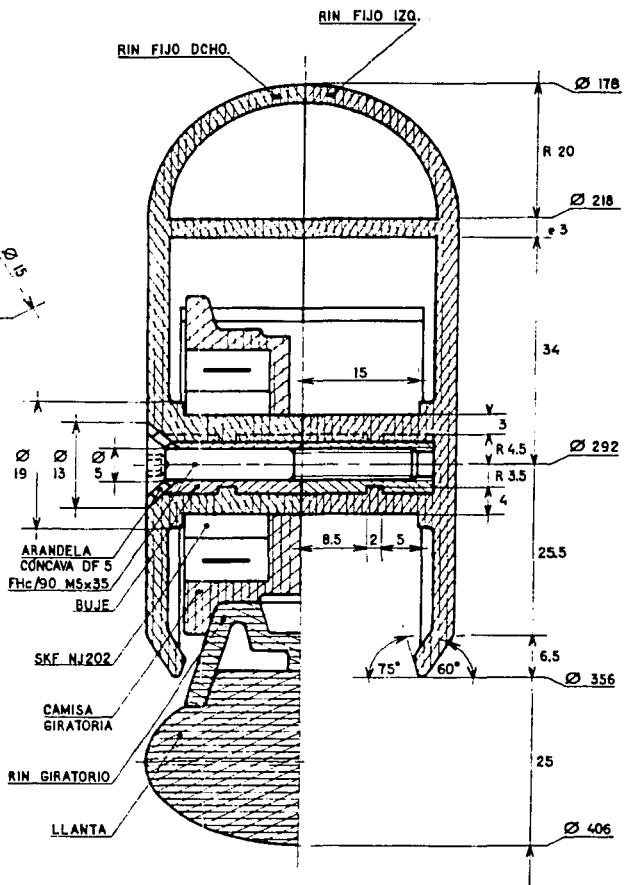


CORTE A-A' (2:1)

No.	COORDENADA	MODIFICACIÓN	AUTORIZADO
1			
2			
3			



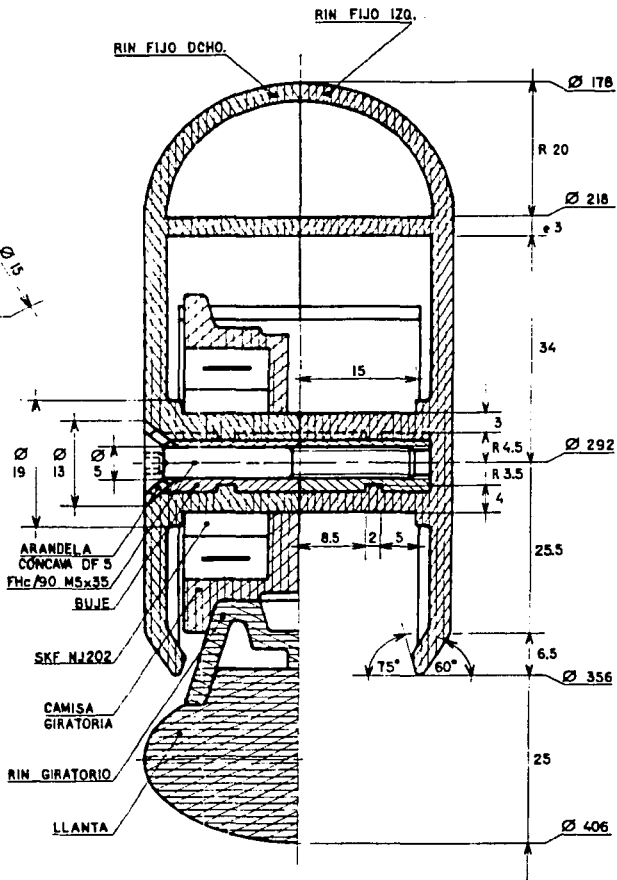
VISTA LATERAL DERECHA



CORTE A-A' (2:1)

 CIDI UNAM	FECHA
	AGO 9
BIPLE Lateral derecha y corte	A2
RUEDA DELANTERA	COTAS mm

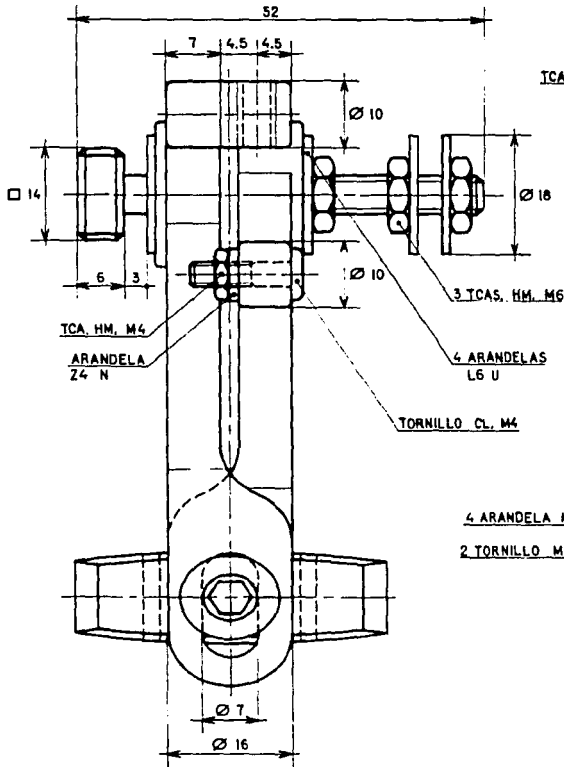
No.	COORDENADA	MODIFICACIÓN	AUTORIZÓ	OBSERVACIÓN
1				
2				
3				



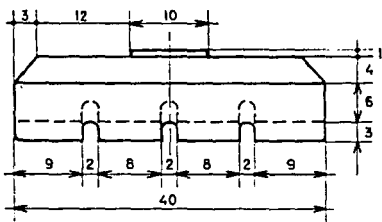
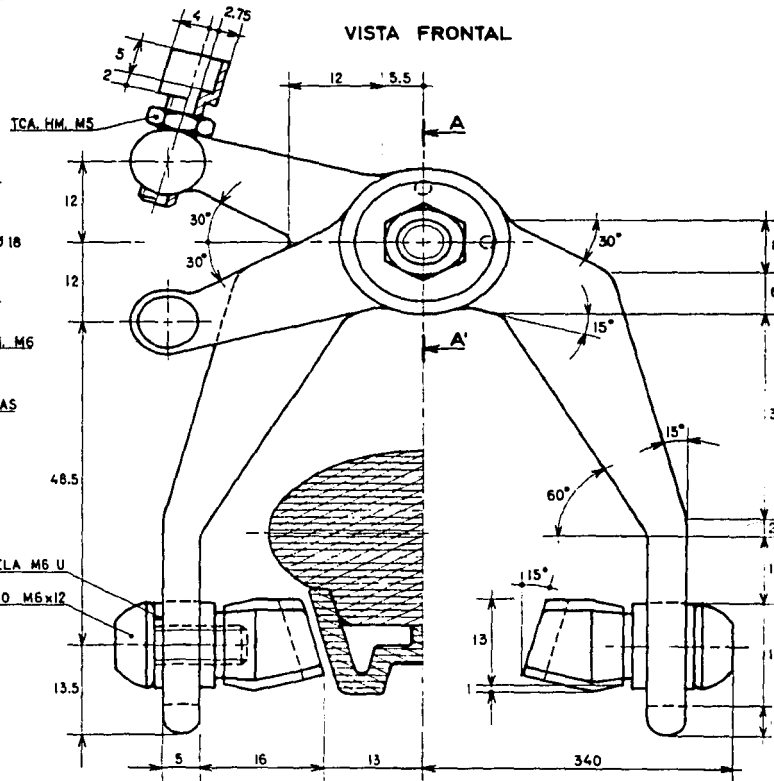
CORTE A-A' (2:1)

 CIDI UNAM <small>EDIFICIO QUÉZOTL DOMINGO</small>	FECHA AGO 98	ESCALA 1:2
	BIPLE Lateral derecha y corte	
RUEDA DELANTERA		COTAS: mm
		 31/34

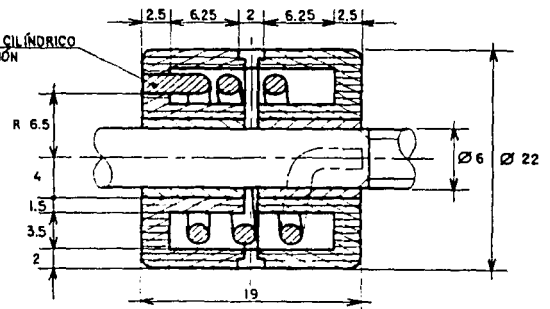
VISTA LATERAL DERECHA



VISTA FRONTAL



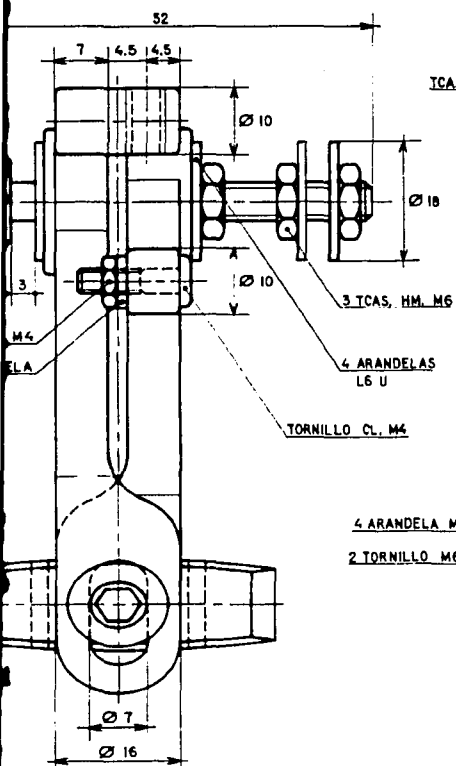
RESORTE CILÍNDRICO DE TORSIÓN



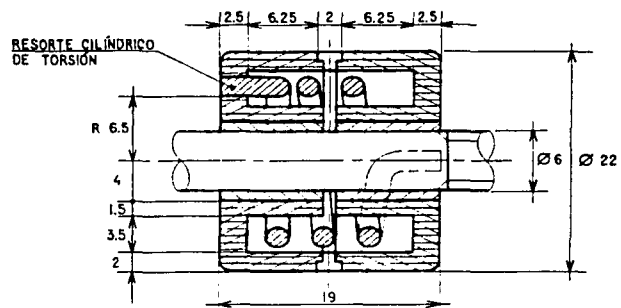
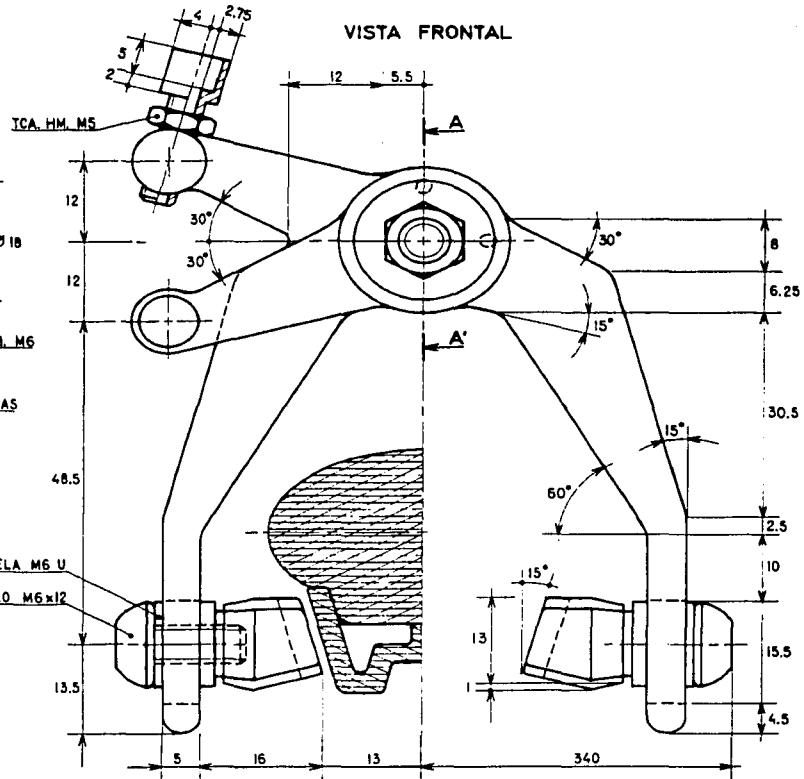
SECCIÓN A-A' (ESC: 3:1)

No.	COORDENADA	MODIFICACIÓN
1		
2		
3		

VISTA LATERAL DERECHA



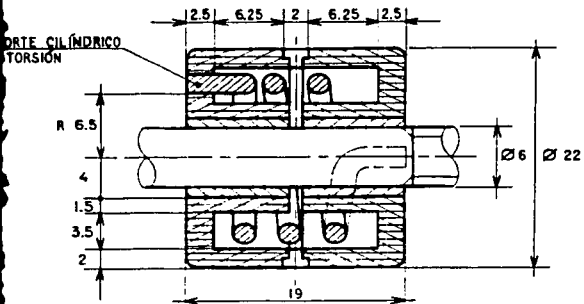
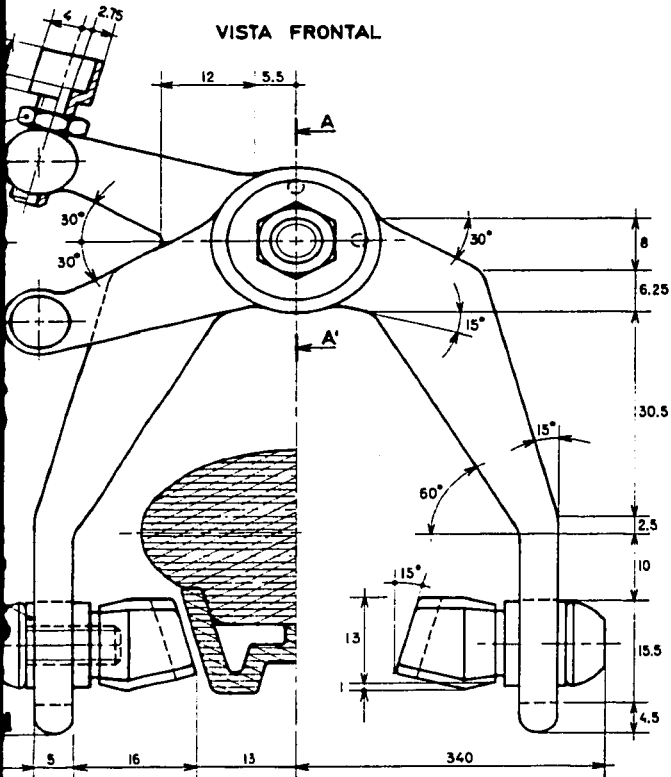
VISTA FRONTAL





SECCIÓN A-A' (ESC: 3:1)

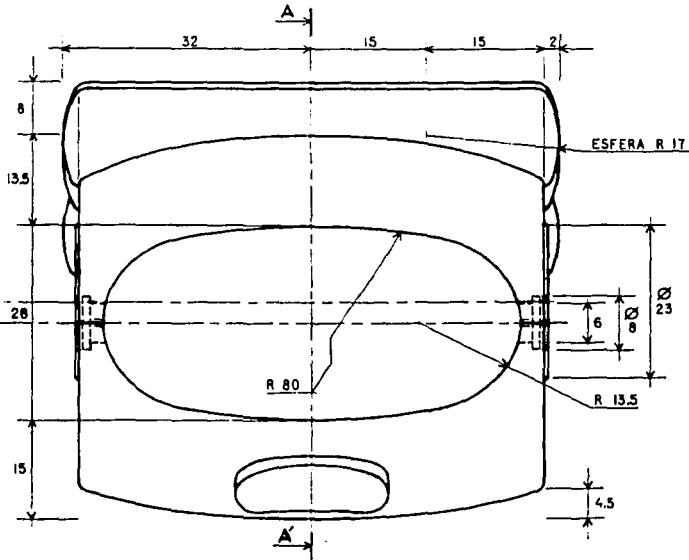
ROGELIO NUÑEZ POMERO **CiDi UNAM**
BIPLE Vistas generales y sección
 FRENOS TRASEROS-DELANTEROS

No.	COORDENADA	MODIFICACIÓN	AUTORIZÓ	OBSERVACIÓN
1				
2				
3				

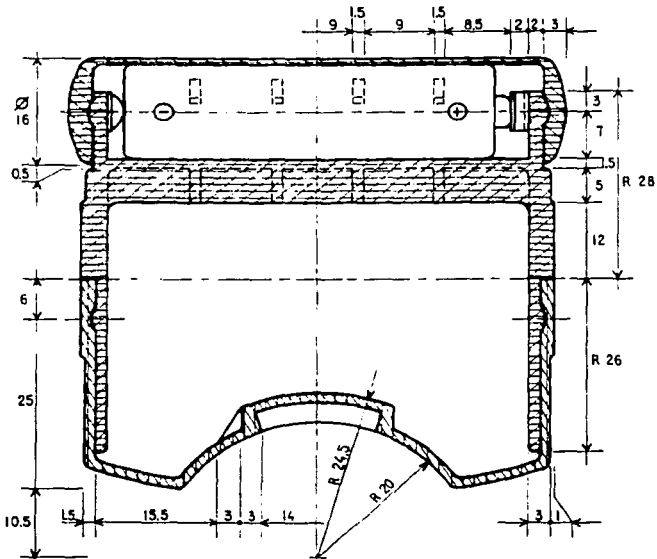


 EDGILIO NÚÑEZ ROMERO	ciDi UNAM		FECHA AGO 96	ESCALA 2:1
	BIPLE Vistas generales y sección		A2	
FRENOS TRASEROS-DELANTEROS			COTAS mm	32 34

No.	COORDENADA	MODIFICACION	AUTORIZO	OBSERVACION
1				
2				
3				

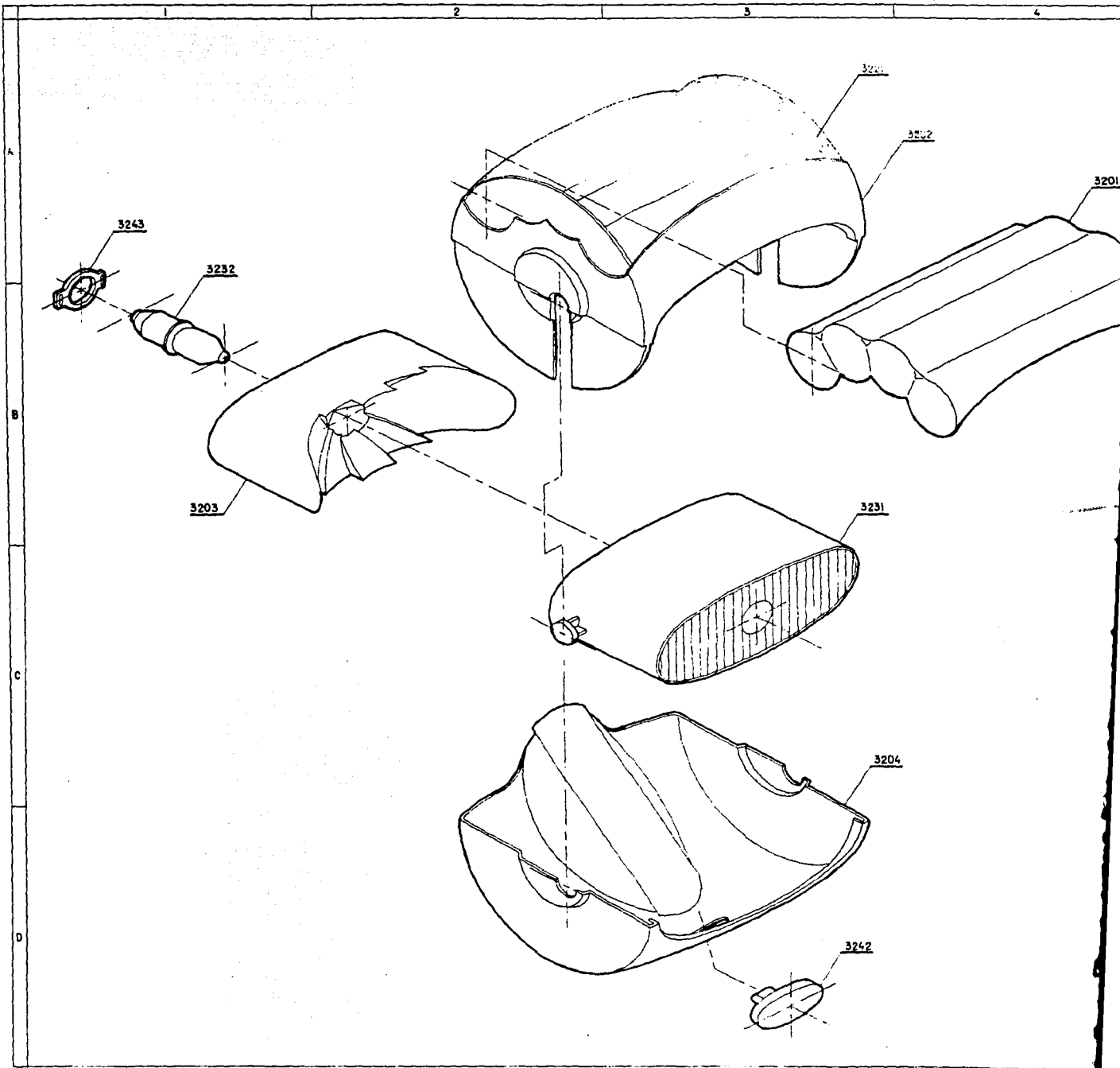


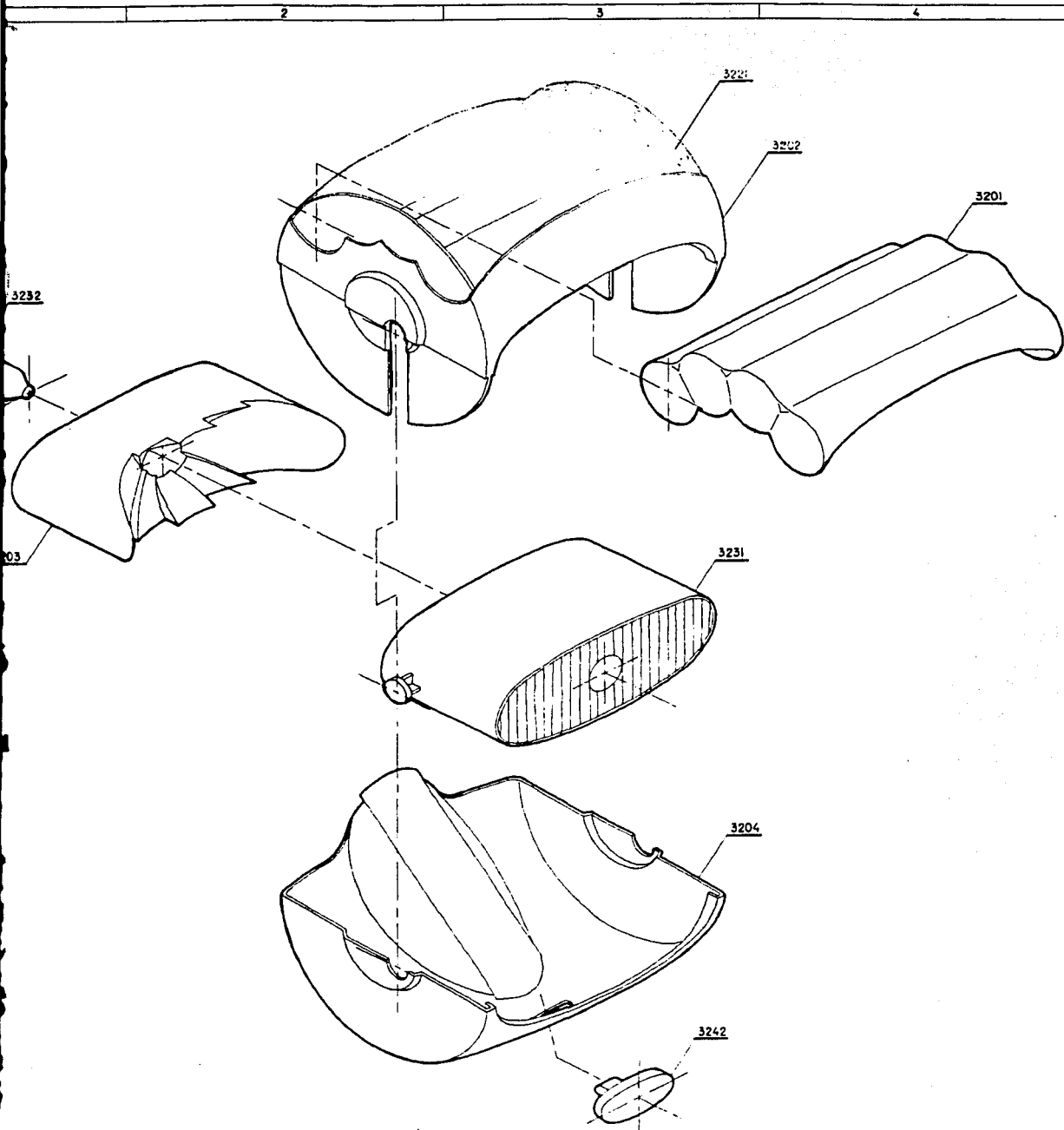
V. FRONTAL



SECCIÓN B-B'

	CIDI UNAM	FECHA	ESCALA
		AGO 96	2:1
BIPLE		Vistas generales	
FARO DE HALOGENO		COTAS:	33 34
		mm	



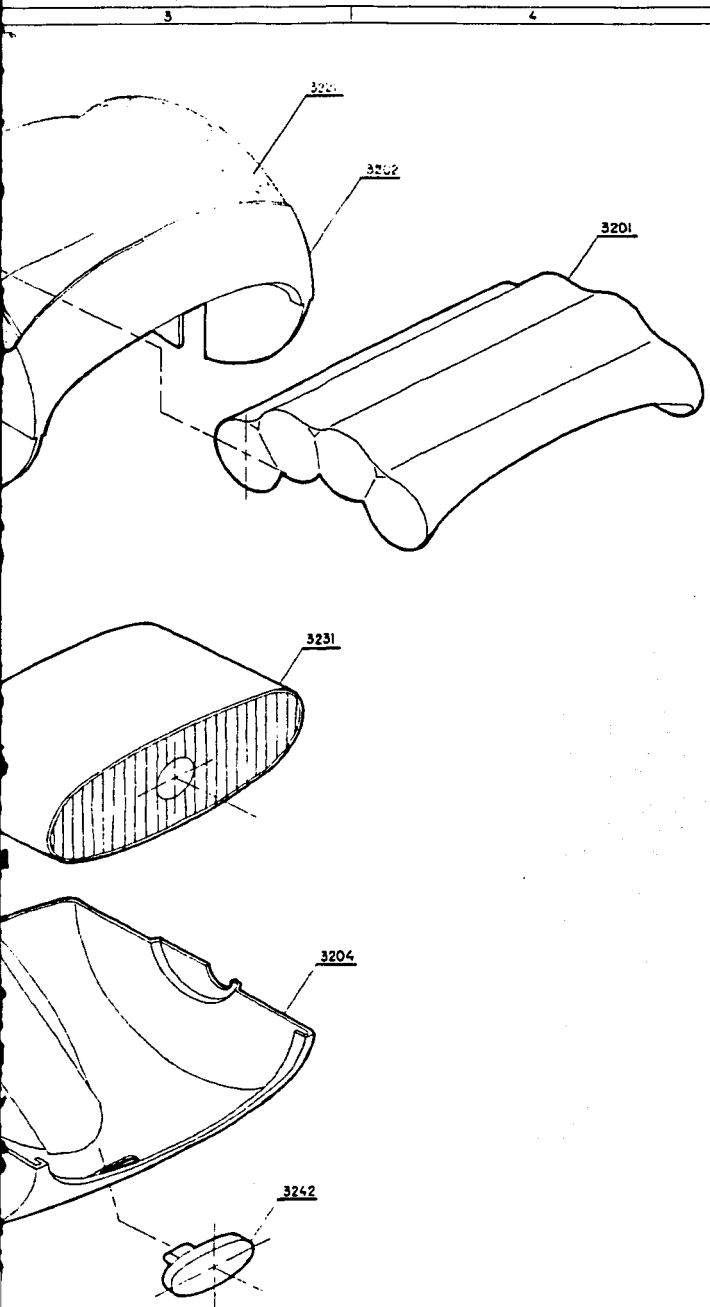


No.	COORDENADA	MODIFICACIÓN	AUTO
1			
2			
3			

3243	Tornillo allen, cab. cilindrica	2	Acero
3242	Apagador	1	Terluran ABS
3241	Laminilla de contacto	1	Niquel
3232	Bulbo	1	Halogeno
3231	Tapa	1	Terluran ABS
3222	Laminilla contacto	2	Niquel
3221	Laminilla baterias	2	Niquel
3204	Cuerpo inferior	1	Terluran ABS
3203	Pantalla	1	Lucryl (PMMA)
3202	Cuerpo superior	1	Terluran ABS
3201	Tapa de baterias	1	Terluran ABS
3200	FARO		

CLAVE NOMBRE NO. PZAS. MATERIAL


CIDI UNAM
 Despiece (croquis)
BIPLE FARO DE HALOGENO



No.	COORDENADA	MODIFICACIÓN	AUTORIZÓ	OBSERVACIÓN
1				
2				
3				

3243	Tornillo allen, cab. cilíndrica	2	Acero	Forja-torno
3242	Apagador	1	Terluran ABS	Inyección
3241	Laminilla de contacto	1	Niquel	Troquel
3232	Bulbo	1	Halogeno	Soplado-vacío
3231	Tapa	1	Terluran ABS	Inyección
3222	Laminilla contacto	2	Niquel	Troquel
3221	Laminilla baterías	2	Niquel	Troquel
3204	Cuerpo inferior	1	Terluran ABS	Inyección
3203	Pantalla	1	Lucryl (PMMA)	Inyección
3202	Cuerpo superior	1	Terluran ABS	Inyección
3201	Tapa de baterías	1	Terluran ABS	Inyección
3200	FARO			

CLAVE	NOMBRE	NO. PZAS.	MATERIAL	PROCESO
-------	--------	-----------	----------	---------

	CIDI UNAM	FECHA	ESCALA
		AGO 98	s/e
BIPLE Despiece (croquis)		A2	
FARO DE HALOGENO		COTAS: mm	34/34

LISTA DE PIEZAS Y MATERIALES DE LA BIFLE.

CLAVE	NOMBRE	NO. PZAS.	MATERIAL	PROCESO	ESPECIFICACIONES
2000	ACABADOS				
2101	Calcomanía mod. (Bifle)	2	P.V.C.	Impresión	Dark bahama blue
2102	Calcomanía marca (Núñez)	2	P.V.C.	Impresión	Dark bahama blue
2103	Calcomanía manillar	2	P.V.C.	Impresión	Naranja
2104	Calcomanía brazo delantero	1	P.V.C.	Impresión	Dark bahama blue
2105	Calcomanía carcasa	2	P.V.C.	Impresión	Naranja
2106	Cinta reflejante estribo	4	Vinyl	Corte	Scotch lite blanco
3010	BLOQUEO MANILLAR Y SILLIN				
3011	Palanca del bloqueo	2	Ultramid (PA)	Inyección	A3ZG6
3012	Eje del bloqueo	2	Acero	Torno	D=5 x 75 mm
3013	Eje de giro	2	Bronce	Torno	D=9 x 19 mm
3014	Perno	2	Acero	Rolado	Espiral 1/8"x3/8"
3015	Opresor derecho	2	Aluminio	Torno	Barreno D=5 mm
3016	Opresor izquierdo	2	Aluminio	Torno	Cuerda std. M5
3017	Resorte cilíndrico	2	Acero	Rolado-templado	Cal. 2, De=14 mm. 4 vts.
3020	BLOQUEO BISAGRA				
3011*	Palanca del bloqueo	1	Ultramid (PA)	Inyección	A3ZG6
3012*	Eje del bloqueo	1	Acero	Torno	D=5 x 75 mm
3013*	Eje de giro	1	Bronce	Torno	D=9 x 19 mm
3014*	Perno	1	Acero	Rolado	Espiral 1/8"x3/8"
3021	Opresor A	1	Aluminio	Torno	Barreno D=5 mm
3022	Opresor B	1	Aluminio	Torno	Cuerda std. M5
3023	Calza	2	Ultramid (PA)	Inyección	A3WG7
3100	LIGAS				
3101	Liga elástica	2	Hule natural	Inyección	Cal. 3 mm, D=50 mm
3200	FARO				
3201	Tapa de baterías	1	Terluran ABS	Inyección	996 S
3202	Cuerpo superior	1	Terluran ABS	Inyección	996 S
3221	Laminilla baterías	2	Niquel	Troquel	Cal. 32
3222	Laminilla contacto	2	Niquel	Troquel	Cal.32
3203	Pantalla	1	Lucryl (PMMA)	Inyección	G 88
3231	Tapa	1	Terluran ABS	Inyección	996 S
3232	Bulbo	1	Halogeno	Soplado-vacio	2.5 Volts. - 0.5 A
3204	Cuerpo inferior	1	Terluran ABS	Inyección	996 S
3241	Laminilla de contacto	1	Niquel	Troquel	Cal. 32
3242	Apagador	1	Terluran ABS	Inyección	996 S
3243	Tornillo allen, cab. cilíndrica	2	Acero	Forja-torno	CHC M3x26 mm Cda. Std.
3300	BASE DE APOYO				
3301	Tapa de eje	2	Ultramid (PA)	Inyección	C3K
3302	Tornillo allen, cab. avellanada	1	Acero	Forja-torno	FHe/90 M5x40 mm
3303	Arandela cóncava	1	Acero	Troquel	DF 5
3304	Base	1	Ultramid (PA)	Inyección	A3WG7
3305	Resorte cilíndrico de torsión	1	Acero	Rolado-templado	Cal. 2.5, De=21 mm, 4 vts.
3400	MANILLAR				
3401	Cinta para manillar	2	Poliuretano	Laminado-corte	Esp. 2x25x550 mm
3402	Posterior	1	Ultramid (PA)	Inyección	A3ZM4
3403	Frontal	1	Ultramid (PA)	Inyección	A3ZM4
3404	Eje de giro	1	Acero	Torno	Pasador M5x60 mm



LISTA DE PIEZAS Y MATERIALES DE LA BIPLE.

CLAVE	NOMBRE	NO. PZAS.	MATERIAL	PROCESO	ESPECIFICACIONES
3500	CONJUNTO SILLIN				
3501	Calavera	1	Lucryl (PMMA)	Inyección	G 88
3511	Reflejante	1	Lucryl (PMMA)	Inyección	G 88
3502	Sillín	1	Novolen (PP)	Inyección	Liera, gel
3503	Eje de giro	1	Acero	Torno	Pasador M8x60 mm
3504	Tuerca hexagonal	2	Acero	Torno	H, M8 6H
3505	Arandela plana	2	Acero	Troquel	M8 U
3506	Guía exterior	2	Acero	Troquel	Cal. 14
3507	Guía interior	2	Acero	Troquel	Cal. 14
3508	Esparrago	1	Acero	Torno	M8-65 20T, J72
3509	Soporte derecho	1	Ultramid T (PA)	Inyección	KR 4370 C6
3591	Buje inserto en eje	1	Bronce	Torno	Di=8, De=14x20 mm
3510	Soporte izquierdo	1	Ultramid T (PA)	Inyección	KR 4370 C6
3591*	Buje inserto en eje	1	Bronce	Torno	Di=8, De=14x20 mm
4000	CUADRO				
5000	BRAZO DELANTERO				
5001	Soporte derecho de manillar	1	Ultramid T (PA)	Inyección	KR 4370 C6
5011	Buje inserto para eje manillar	1	Bronce	Torno	s/cuerda
5012	Buje inserto para faro	1	Bronce	Torno	c/cda. fina 3mm
5002	Brazo delantero derecho	1	Ultramid T (PA)	Inyección	KR 4370 C6
6021 A	Buje inserto	4	Bronce	Torno	c/cuerda
6021 B	Buje inserto	2	Bronce	Torno	Di=5, De=11x22 y 40 mm
6000	EJE DE DIRECCION				
6001	Rodamiento de rodillos cónico:	1	Acero	Troquel-torno	32005X 4CC SKF
6002	Tornillo fija tapón	1	Acero	Forja-torno	CHC M5 x 35 mm
6003	Arandela plana	1	Acero	Troquel	Z5 U
6004	Tapón eje de dirección	1	Aluminio	Torno	
6005	Rodamiento 1 hilera de bolas	1	Acero	Troquel-torno	9 BC 10 XE
3014*	Perno	3	Acero	Rolado	D=1/8"x3/8"
6006	Soporte de rodamiento	1	Aluminio	Torno	
6007	Eje de dirección	1	Aluminio	Torno	Tubo De=26 mm cal. 12
6008	Tornillo allen cab. avellanada	3	Acero	Forja-torno	FHc/90 M5x70 mm
3303*	Arandela cóncava	1	Acero	Troquel	DF 5
5003	BRAZO DELANTERO IZQDO.	1	Ultramid T (PA)	Inyección	KR 4370 C6
6021 A*	Buje inserto	4	Bronce	Torno	c/cuerda
6021 B*	Buje inserto	2	Bronce	Torno	Di=5, De=11x22 y 40 mm
5011*	Buje inserto para eje manillar	1	Bronce	Torno	s/cuerda
5012*	Buje inserto para faro	1	Bronce	Torno	c/cuerda 3mm
6100	RUEDA DELANTERA				
6101	Tornillo-rin	3	Acero	Forja-torno	FHc/90 M5x35 mm
3303	Arandela cóncava	4	Acero	Troquel	DF 5
6102	Rin fijo derecho	1	Ultramid (PA)	Inyección	B35ZGM24
7121	Buje p/ejes rodamientos	6	Bronce	Torno	s/cda. Di=5, De=9x 17 mm
6103	Camisa giratoria	3	Ultraform (POM)	Inyección	N 2200 G5
7131	Rodamiento rod. cilindricos	3	Acero	Troquel-torno	NJ 202 SKF
6104	LLANTA	1	NO-mor-flats	Inyección	Rodada 16" = 406.4 mm
7140	Aro giratorio	1	Ultraform (POM)	Inyección	N 2200 G5 c/cremallera
6105	Rin fijo izquierdo	1	Ultramid (PA)	Inyección	B35ZGM24
7121*	Buje p/ejes rodamientos	3	Bronce	Torno	s/cda. Di=5, De=9x17 mm
7122	Buje de fijación	3	Bronce	Torno	c/cda. std. M5, De=9x17 mm
6103*	Camisa giratoria	3	Ultraform (POM)	Inyección	N 2200 G5
7131*	Rodamiento rod. cilindricos	3	Acero	Troquel-torno	NJ 202 SKF



LISTA DE PIEZAS Y MATERIALES DE LA BIPLE.					
CLAVE	NOMBRE	NO. PZAS.	MATERIAL	PROCESO	ESPECIFICACIONES
6200	FRENO delantero y trasero				
6201	Maneta derecha	1	Ultramid T (PA)	Inyección	KR 4370 C6
6202	Maneta izquierda	1	Ultramid T (PA)	Inyección	KR 4370 C6
6203	Cable delantero	1	Acero	Extrusión	D=1/16"
6204	Cable trasero	1	Acero	Extrusión	D=1/16"
6205	Valna delantera	1	Acero	Engargolado	DI=1/8" c/plástisol
6206	Valna trasera	1	Acero	Engargolado	DI=1/8 c/plástisol
6207	Tuerca hexagonal rebajada	6	Acero	Torno	Hm. M6
6208	Arandela plana	8	Acero	Troquel	L6 U
6209	Eje de herradura	2	Acero	Torno	Cuerda. std. M6
6210	Resorte cilíndrico de torsión	2	Acero	Rolado	Cal. 2, De=17 mm, 3 vtas.
6211	Tuerca rebajada	2	Acero	Torno	Hm. M5
6212	Tornillo hueco	2	Acero	Forja-torno	Cuerda std. M5
6213	Tornillo	2	Acero	Forja-torno	CL M4
6214	Arandela plana	2	Acero	Troquel	Z4 N
6215	Tuerca rebajada	2	Acero	Torno	Hm. M4
6216	Gomas	4	Caucho Natural	Inyección	
6217	Herradura derecha	2	Ultramid (PA)	Inyección	A3WG7
6218	Herradura izquierda	2	Ultramid (PA)	Inyección	A3WG7
5100	CONECTOR DE DIRECCION				
6002*	Tornillo p/seguro de dirección	2	Acero	Forja-torno	CHC M5x35
6003*	Arandela plana	2	Acero	Troquel	Z5 U
5102	Seguro de dirección	2	Ultramid T (PA)	Inyección	KR 4370 C6
5103	Conector derecho	1	Ultramid T (PA)	Inyección	KR 4370 C6
5104	Conector izquierdo	1	Ultramid T (PA)	Inyección	KR 4370 C6
6140	Buje cuadrado	3	Bronce	Torno	L=14 mm, barreno D=6 mm
6142	Eje de bisagra	2	Acero	Torno	FHC/90 M8x90 mm
6143	Arandela cóncava	2	Acero	Troquel	DF 8
5105	Bisagra	2	Ultramid T (PA)	Inyección	KR 4370 C6
6151	Buje bisagra	4	Bronce	Torno	DI=8, De=14 x16 mm
5200	BRAZO TRASERO				
5201	Soporte derecho	1	Ultramid T (PA)	Inyección	KR 4370 C6
5202	Brazo izquierdo-carcasa	1	Ultramid T (PA)	Inyección	KR 4370 C6
6220	Buje p/eje pedaler	1	Bronce	Torno	Cda. lqz. fina D=1 3/8"
6221	Buje largo p/carcasa	4	Bronce	Torno	Cuerda std. M5
6222	Buje corto p/carcasa	5	Bronce	Torno	Cuerda std. M5
6223	Cazoleta	2	Acero	Troq.-embutic.	Cal. 18
6140*	Buje cuadrado	3	Bronce	Torno	L=14 mm, barreno D=6 mm
5300	SISTEMA DE TRANSMISION				
6008*	Tornillo allen cab. avellanada	3	Acero	Forja-torno	FHC/90 M5x70 mm
5301	Tornillo allen cab. avellanada	7	Acero	Forja-torno	FHC/90 M5x50 mm
3303*	Arandela cóncava	8	Acero	Troquel	DF 5
6300	Carcasa derecha	1	Ultramid T (PA)	Inyección	KR 4370 C6
6220*	Buje p/eje pedaler	1	Bronce	Torno	Cda. dcha. fina D=1 3/8"
6221*	Buje largo p/carcasa	3	Bronce	Torno	Cuerda std. M5
6222*	Buje corto p/carcasa	5	Bronce	Torno	Cuerda std. M5
6223*	Cazoleta	2	Acero	Troq.-embutic.	Cal. 18
6401	Eje de pedaler	1	Cr-Molibdeno	Forja	Long. 149 mm
7411	Tasa derecha	1	Acero	Forja-torno	Cda. dcha. fina D=1 3/8"
7412	Tasa izquierda	1	Acero	Forja-torno	Cda. lqz. fina D=1 3/8"
7413	Contratuerca	1	Acero	Troquel-torno	Cda. lqz. fina D=1 3/8"
7414	Rodamiento de jaula p/tasa	2	Acero	Troquel	De=29.5, D bola=4.5 mm
7415	Sprocket	1	Acero	Forja-torno	
7416	Polea A	1	Ultrimform (POM)	Inyección	N 2200 G5



LISTA DE PIEZAS Y MATERIALES DE LA RIFLE.

CLAVE	NOMBRE	NO. PZAS.	MATERIAL	PROCESO	ESPECIFICACIONES
6501	EJE MEDIO	1	Cr-Molibdeno	Forja	Long. 92 mm
6223*	Cazoleta	2	Acero	Troq.-embuttic	Cal. 18
7510	Rodamiento c/jaula	2	Acero	Troquel	De=20, D bola= 4.5 mm
7511	Tuerca especial	1	Acero	Torno	Cda. std. M8
7512	Arandela elástica	2	Acero	Troquel	Belleville M8
7513	Arandela elástica p/eje	2	Acero	Troquel	Truarc-E 7133-8
7514	Banda dentada 1	1	Polluret-Aramida	Extrusión	DP=0.4 M=2.5 Pirelli
7515	Polea B = D	1	Ultraform (POM)	Inyección	N 2200 G5
7516	Polea C	1	Ultraform (POM)	Inyección	N 2200 G5
6501*	EJE TRASERO	1	Cr-Molibdeno	Forja	Long. 92 mm
6223*	Cazoleta	2	Acero	Troq.-embuttic	Cal. 18
7510*	Rodamiento c/jaula	2	Acero	Troquel	De=20, D bola= 4.5 mm
7511*	Tuerca especial	1	Acero	Torno	Cda. std. M8
7512*	Arandela elástica	2	Acero	Troquel	Belleville M8
7513*	Arandela elástica p/eje	2	Acero	Troquel	Truarc-E 7133-8
7514*	Banda dentada 2	1	Polluret-Aramida	Extrusión	DP=0.4 M=2.5 Pirelli
7515*	Polea D = B	1	Ultraform (POM)	Inyección	N 2200 G5
7517*	Engrane interno E	1	Ultraform (POM)	Inyección	N 2200 G5
6500	RUEDA TRASERA				
6101*	Tornillo-rin	3	Acero	Forja-torno	F1hc/90 M5x35 mm
3303*	Arandela cóncava	1	Acero	Troquel	DF 5
7600	Rin fijo derecho	1	Ultramid (PA)	Inyección	B35ZGM24
7121*	Buje p/ejes rodamientos	6	Bronce	Torno	s/cda. Di=5, De=9x17 mm
6103*	Camisa gnratoria	3	Ultraform (POM)	Inyección	N 2200 G5
7131*	Rodamiento rod. cilíndricos	3	Acero	Troquel-torno	NJ 202 SKF
6104*	LLANTA	1	No-Mor-Flats	Inyección	Rodada 16"= 406.4 mm
7140*	Aro giratorio	1	Ultraform (POM)	Inyección	N 2200 G5 c/cremallera
7601	Rin fijo izquierdo	1	Ultramid (PA)	Inyección	B35ZGM24
7121*	Buje p/ejes rodamientos	3	Bronce	Torno	s/cda. Di=5, De=9x17 mm
7122*	Buje de fijatoria	3	Bronce	Torno	c/cda. std. M5, De=9x17 mm
6103*	Camisa gnratoria	3	Ultraform (POM)	Inyección	N 2200 G5
7131*	Rodamiento rod. cilíndricos	3	Acero	Troquel-torno	NJ 202 SKF
6700	BIELA	2	Ultramid T (PA)	Inyección	KR 4370 C6 Long. 175 mm
6770	Tapa p/eje biela	2	Ultramid (PA)	Inyección	C3K
7771	Tuerca con refuerzo	2	Acero	Forja-torna	H, M9.5
6800	ESTRIBO	2	Ultramid (PA)	Inyección	A3ZG6
7800	Eje derecho	1	Cr-Molibdeno	Forja-torno	Long. 118 mm
7801	Eje izquierdo	1	Cr-Molibdeno	Forja-torno	Long. 118 mm
7511*	Tuerca especial	2	Acero	Torno	Cda. std. M8
7802	Arandela plana	2	Acero	Troquel	Z8 N
7803	Tuerca hex. rebajada	2	Acero	Forja-torno	Hm 5/16"
6223*	Cazoleta	2	Acero	Troq.-embuttic	Cal. 18
7510*	Rodamiento c/jaula	2	Acero	Troquel	De=20, D bola= 4.5 mm
7804	Tapa	2	Ultramid (PA)	Inyección	C3K
	TOTAL	341			
	Pzas. diferentes	136			

Nota: Las piezas que se repiten tienen la clave con asterisco.

NUNEZ

Bicicleta plegable

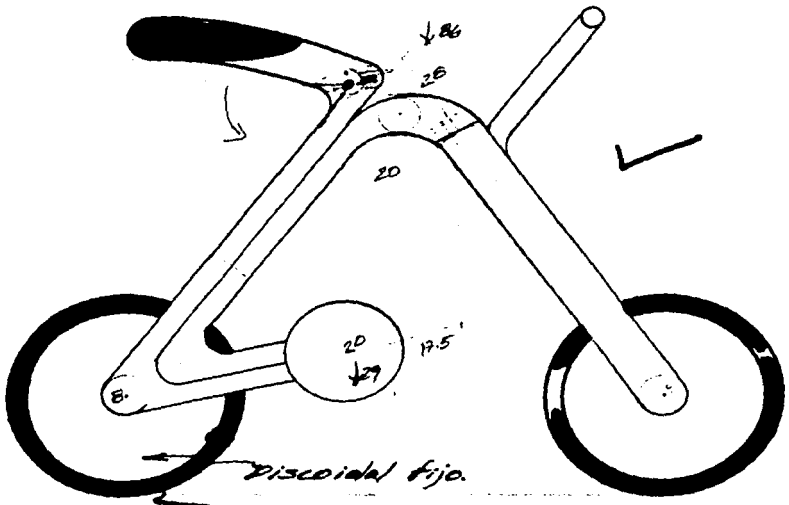
capitula

V!

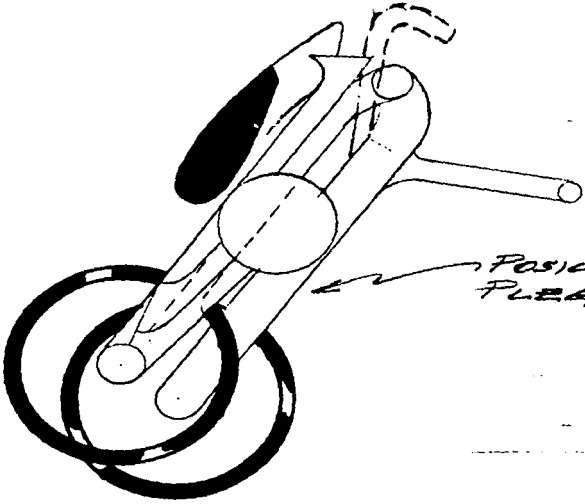
BIPLÉ

*Memoria
descriptiva*

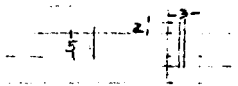
BOCETOS.



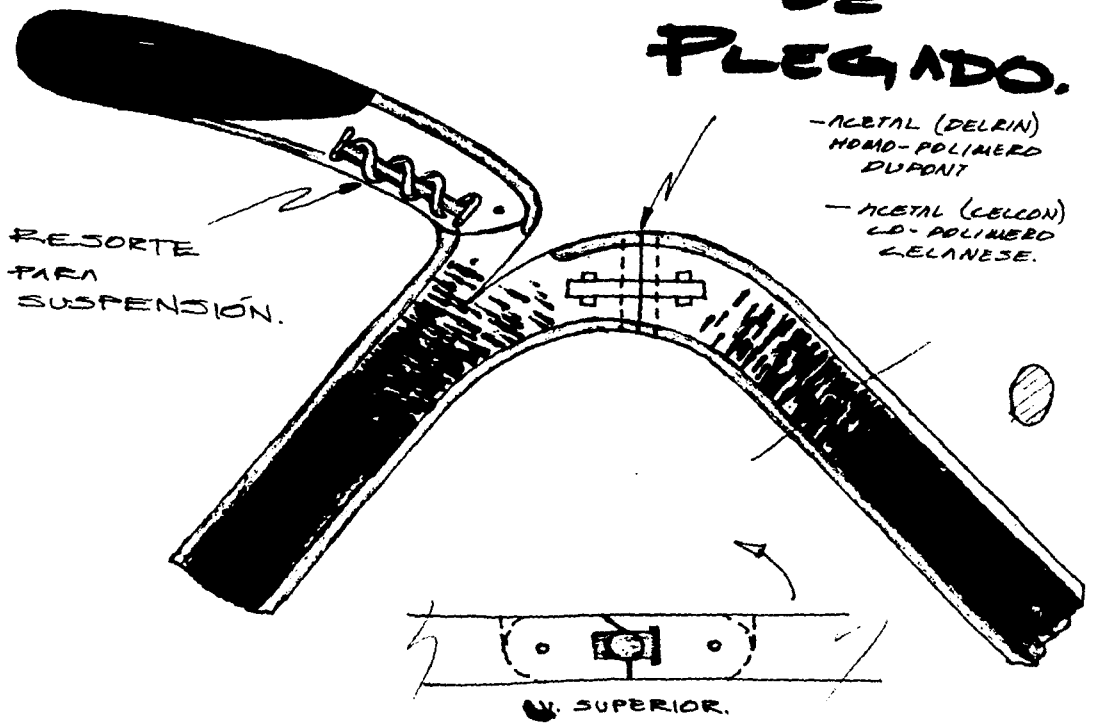
Discoidal fijo.
 Llanta y rin
 en movimiento.



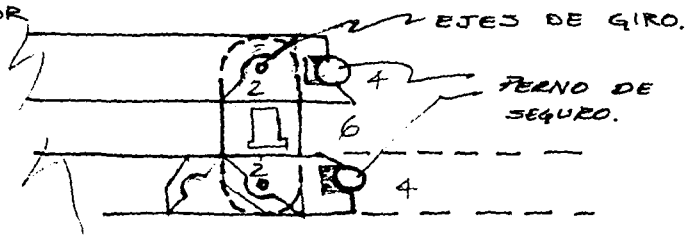
POSICIÓN
 PLEGADA.



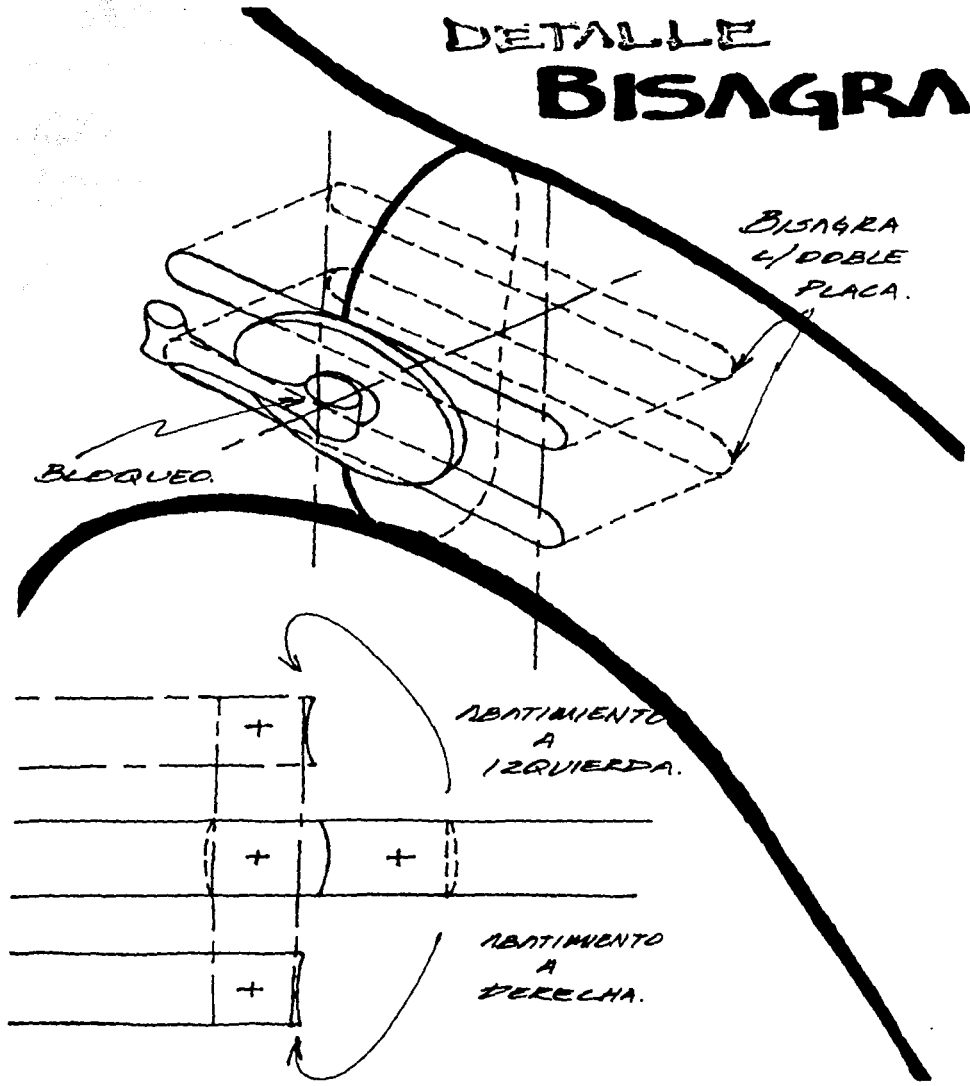
SISTEMA DE PLEGADO.



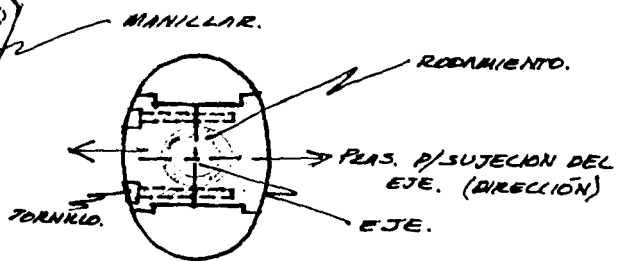
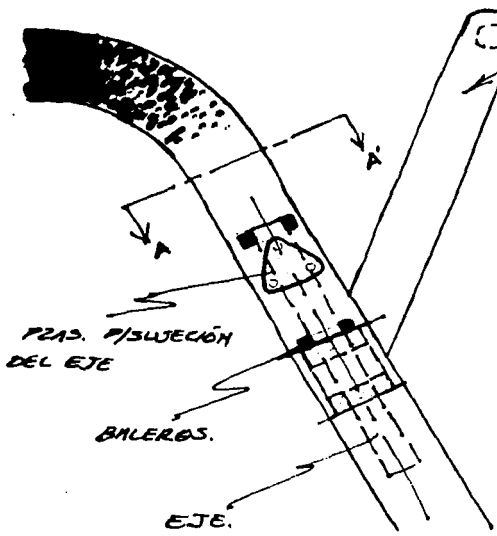
DETALLE VISTA SUPERIOR PLEGADA.



DETALLE BISAGRA

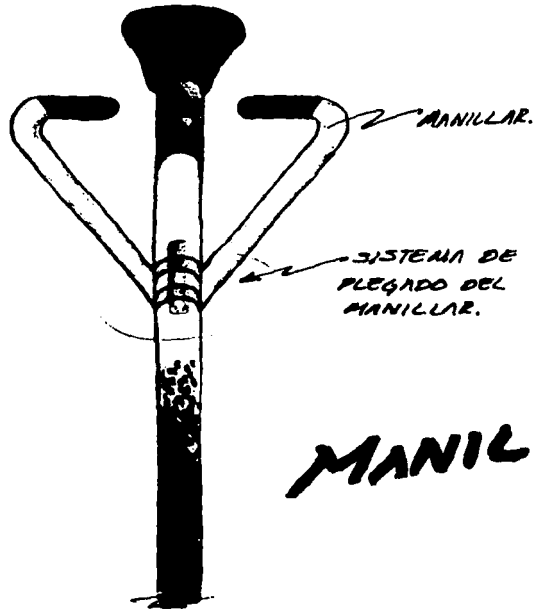


ESTRUC.

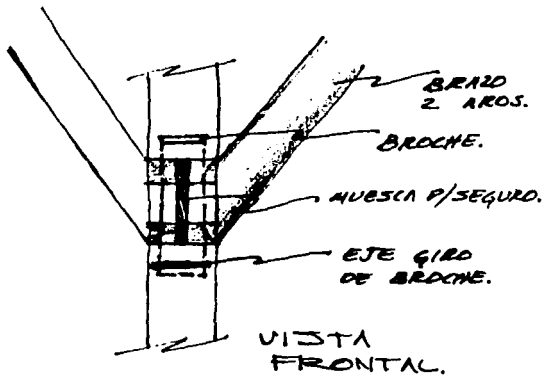


CORTE A-A'

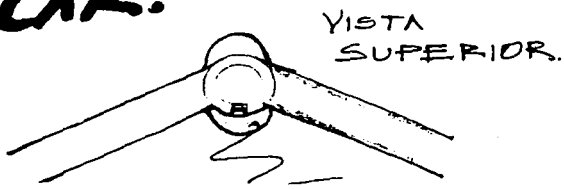
DIRECCIÓN.



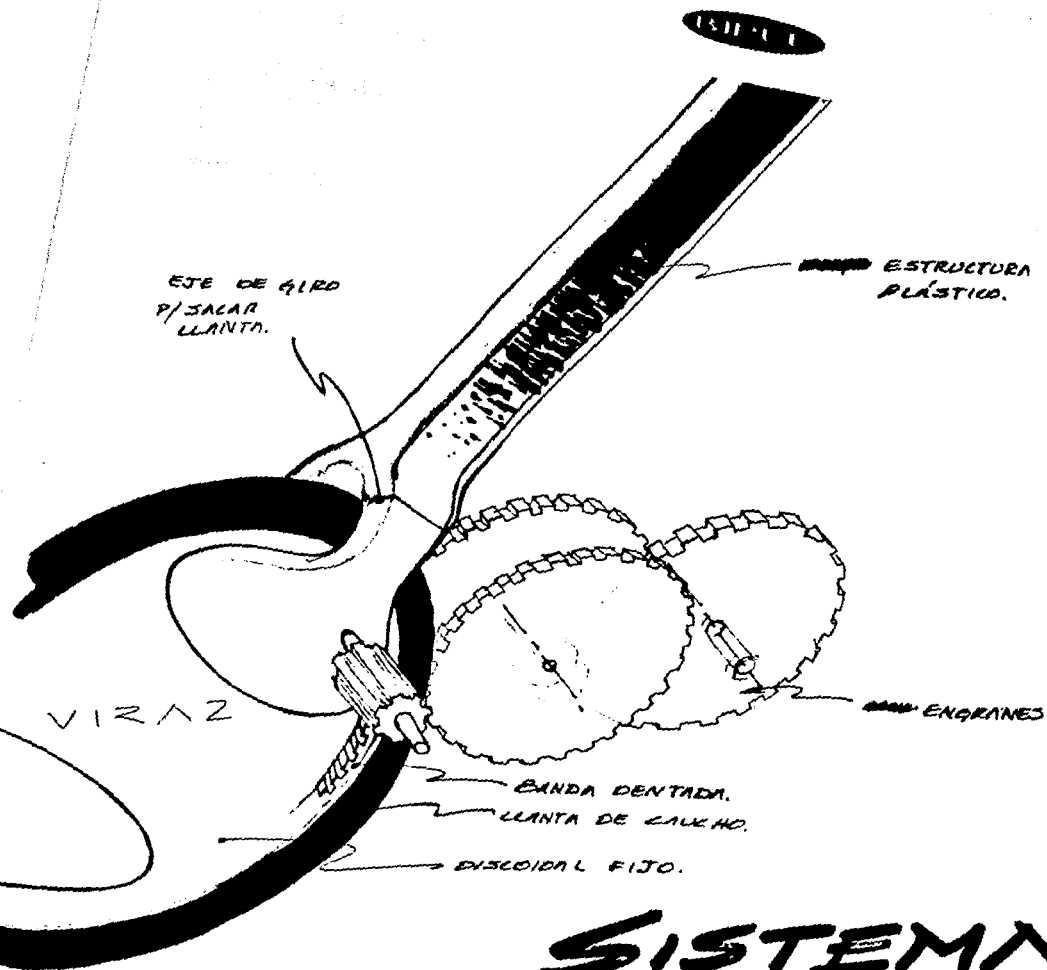
MANILLAR.



VISTA FRONTAL.

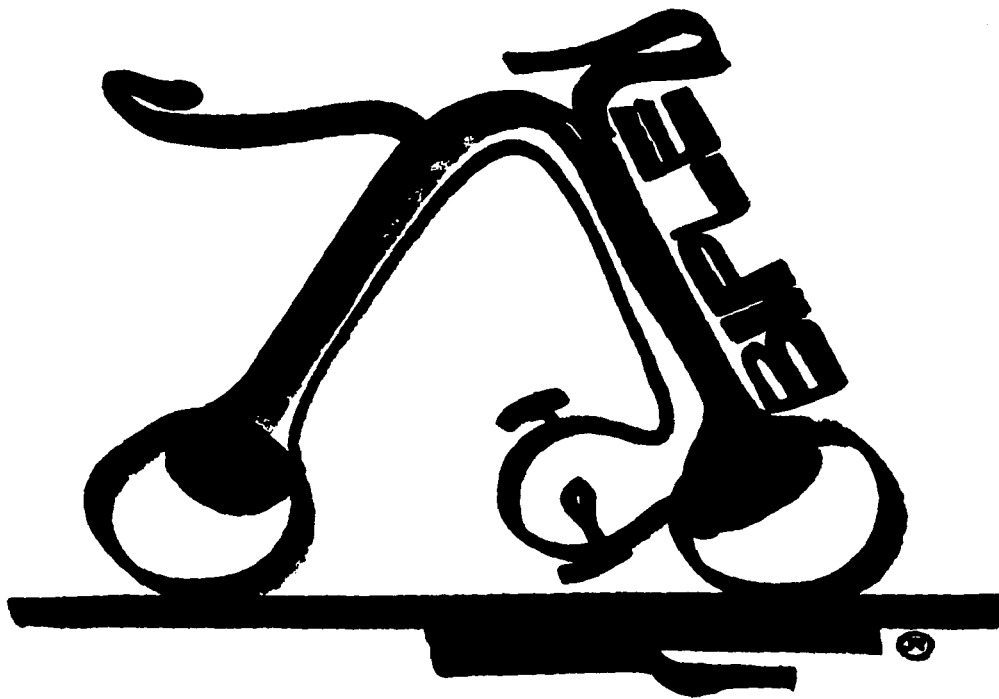


VISTA SUPERIOR.

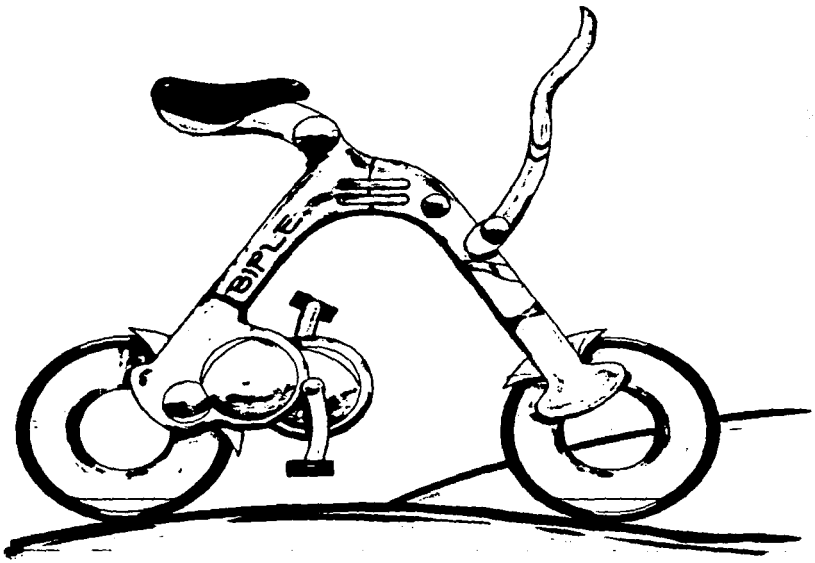
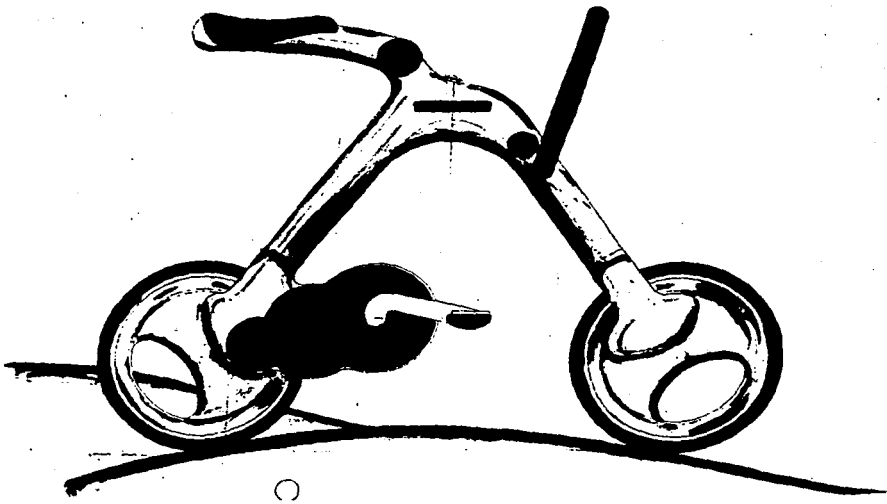


SISTEMA DE TRACCIÓN

ESPIU



151101



BIPLE

BIPLE

Bicicletta piegabile



149



A continuación se describen los mecanismos y el sistema de transmisión desarrollados para la BIPLE en base a los datos y conceptos descritos en la investigación:

Giro de las ruedas.

Una diferencia de la BIPLE con respecto a las bicicletas tradicionales es que, en el sistema de giro de las ruedas se utilizan unos rines con forma de discos, que substituyen a los clásicos de rayos o radios y van fijos al cuadro, no tienen movimiento alguno y no llevan eje concéntrico. Las llantas giran junto con los aros por el perímetro de los rines fijos, quienes guían su giro a través de un sistema con disposición estelar que lleva 3 satélites con rodamientos de rodillos cilíndricos para cada rueda, estos satélites están dispuestos en forma de triángulo equilátero que a su vez está inscrito dentro del perímetro de los aros de las llantas.



Fig. 45. Sistema de giro de ruedas en BIPLE.

Los rines de la BIPLE son diferentes a los convencionales, obedeciendo a su concepto funcional del sistema de giro de las ruedas. El sistema requiere de dos tipos de rines:

1. Aros perimetrales que soportan los neumáticos, y en el caso específico de la rueda trasera lleva integrada una cremallera en su perímetro interno.
2. Tapas laterales concentricas a los aros perimetrales, su función es guiar el giro de las ruedas y soportar el peso del ciclista a través de los brazos del cuadro.

En BIPLE se utilizan ruedas de 16" (40.64 cm) con el propósito de obtener un vehículo, que bajo las condicionantes de ocupar poco espacio, son las más adecuadas para lograr tal objetivo sin llegar al extremo de lo más pequeño posible.

Para las necesidades de uso y funcionamiento de la BIPLE se adapta mejor la llanta tipo "Mousse" que por sus características no requiere de mantenimiento, lo que da mayor seguridad de uso, y además, especialmente se apega mejor a la función de la rueda trasera, condicionada por el sistema de transmisión que no da libertad para utilizar una llanta con válvula. En su contra tiene que su peso es mayor, pero no es un factor sustancial y puede ser desdeñable.

Sistema de transmisión.

En el sistema de transmisión se ha dispuesto un cambio, aquí funciona a través de un mecanismo que incrementa las revoluciones que si bien, no es más eficiente que el sistema tradicional de cadena, plato y piñones, sí cumple con el concepto formal y funcional definido para BIPLE, para poder cambiar el paradigma respectivo.

Inicialmente se penso en utilizar una transmisión doble por engranajes, pero, durante la construcción del modelo funcional se comprobó que este sistema requería de una alta precisión para lograr su funcionamiento, además por la forma orgánica de la caja de transmisión el máquinado de ésta resulto complicado, y por lo tanto no se podía lograr la precisión requerida.

El problema se solucionó al utilizar un sistema de transmisión doble, pero en este caso, accionado por correas dentadas que permiten una mayor tolerancia y mejor relación entre las ruedas dentadas, también llamadas poleas. Además este sistema proporciona un incremento en el desarrollo de la BIPLE.

El desarrollo en un bicicleta es el avance en medida de longitud generado por un giro completo del pedaliar, sin considerar el avance por la inercia. Al respecto, las variables en el desarrollo de una bicicleta son:

1. El tamaño de la rodada, osea, el diámetro exterior de la llanta, generalmente expresado en pulgadas.
2. La relación entre el plato y el piñón (desmultiplicación).
3. Si la bicicleta cuenta con varias velocidades, el número de desarrollos posibles será igual al de éstas, aunque en realidad no todas son válidas.

La BIPLE es de rodada 16", considerada así para tener una ventaja de espacio. El mecanismo es de una sola velocidad y la relación entre sus elementos permite un incremento de revoluciones que compensan la desventaja del tamaño de la rodada, pudiendo tener un desarrollo del mecanismo igual al de una bicicleta con sistema convencional de tracción, pero de rodada 20". Ver figura 46.



Fig. 46. Mecanismo de transmisión BIPLE.

"Y sin embargo se mueve"
=Galileo=

Para especificar esta idea, observemos los desarrollos en las siguientes bicicletas:

= Rodada 16" (40.64 cm) de sistema convencional de transmisión, con plato de 36 dientes y piñón de 18 dientes.

Desarrollo = 240.64 cm

= Rodada 20" (50.8 cm) de sistema convencional de transmisión, con plato de 44 dientes y piñón de 18 dientes.

Desarrollo = 390.10 cm

= Para BIPLE de rodada 16" (406.4 mm) de sistema de transmisión doble y modificado.

Desarrollo = 391.68 cm.

De entre los diferentes tipos de engranajes que existen y que se utilizan comunmente, a saber: recto, cónico y mitral, interno, helicoidal, doble helicoidal y de tornillo sin fin; se seleccionaron para el uso en BIPLE, el tipo recto para todas las poleas dentadas, y del tipo interno para la cremallera en la rueda trasera, que tiene las siguientes cualidades:

En el caso específico de los engranajes interiores, el uso de una combinación de tales ruedas dentadas proporciona un mecanismo mucho más compacto. Hay también una acción de rodaje más eficaz entre dos ruedas cilíndricas cuando una de ellas es interior, y existe más contacto entre dientes, porque las líneas de dientes de ambas ruedas están curvadas en la misma dirección. La fricción y las vibraciones se reducen, y tiene mayor resistencia para un material determinado, porque hay siempre más dientes engranados.

Aspecto importante en un engranaje es el ángulo de presión, que normalmente es de 14.5 y 20 grados; antiguamente, el único ángulo normal era el de 14.5 grados, pero el de 20 grados ha resultado conveniente para los engranajes de giro rápido con pocos dientes, por que reduce la necesidad del vaciado y da, en consecuencia, una línea más larga de acción de los dientes y, por tanto, una marcha más suave y silenciosa.

Diente corto (*stub*) de 20 grados. Se emplea cuando se necesita someter los engranajes a esfuerzos extraordinarios, o cuando las ruedas engranadas tienen un pequeño número de dientes y han de girar a velocidades elevadas, y es esencial una rodadura silenciosa.

Por estas características es el tipo de diente que se plantea para las poleas y bandas dentadas en el sistema de transmisión para la BIPLE, para que éste sea seguro y eficiente. En la siguiente tabla se presentan los cálculos para dicho sistema.

Cálculos para los elementos del mecanismo de tracción.					
		<i>Polea</i>	<i>Polea</i>	<i>Polea</i>	<i>Cremallera</i>
		<i>A</i>	<i>B</i>	<i>E</i>	<i>F</i>
Datos	Fórmula	<i>C</i>	<i>D</i>		
Núm. de dientes	$N=DP \times dp$	72	18	27	135
Diámetro primitivo	$dp=N/DP$	180 mm	45 mm	67.5 mm	337.5 mm
Diametral pitch	$DP=N/dp$	0.4 mm			
Diámetro exterior	$de=dp + 1.6/DP$	184 mm	49 mm	71.5 mm	341.5 mm
Paso circular	$PC=3.1415/DP$	7.853 mm			
Espesor circular	$EC=1.57/DP$	3.925 mm			
Profundidad del diente	$P=1.8/DP$	4.5 mm			
Profundidad de trabajo	$PT=1.6/DP$	4 mm			
Espacio libre del fondo	$EL=0.2/DP$	0.5 mm			
Módulo	$M=1/DP$	2.5 mm			

Las bielas diseñadas para BIPLE son de 175 mm. Esta medida se refiere a la distancia comprendida entre sus dos ejes de giro, (1 pedallier, 2 estribos). Se determinó ésta longitud porque debido a que el mecanismo de tracción tiene un incremento en su desarrollo, se requiere de un esfuerzo mayor para iniciar el impulso. Con dicha longitud se adquiere una buena potencia en el pedaleo, pero en cuanto a la velocidad en el movimiento se genera una disminución, que en este caso es despreciable, ya que no es una bicicleta de competencia, donde si se persigue tal propiedad. Ver figura 47.

Frenos.

Para el sistema de frenos de BIPLE se ha empleado el tradicional llamado CALIPER, que consiste en las gomas de presión con acción lateral sobre el rin, el sistema se acciona con dos palancas de freno, fijas al manillar, la del lado izquierdo para el freno delantero y la del lado derecho para el freno trasero, el accionamiento y la tensión se hace por medio de cables de acero (chicotes). Las manetas son del tipo usado en bicicletas de carrera (marca Modolo), porque se adaptan bien a la forma orgánica del manillar. Ver figura 48.



Fig. 47. Diseño de bielas para la BIPLE.



Fig 48. Manetas de freno marca MODULO.

Descripción del producto prototipo BIPLE.

El diseño de bicicleta plegable que se ha desarrollado tiene las siguientes características:

La bicicleta está dirigida hacia individuos comprendidos entre el percentil de 1.60 a 1.73 mts., es de uso individual, para esparcimiento y se inscribe dentro de las bicicletas de turismo, aunque dentro de la NOM no se consideran las bicicletas de rodada 16" como parte de este tipo de bicicleta, que en todo caso para esta norma será una bicicleta de uso especial.

Los materiales planteados para la producción de gran número de partes y componentes de la BIPLE, son en su mayoría materiales plásticos de especialidad como el ULTRAMID, ULTRAFORM, y el TERLURAN de BASF, que aligeran en peso, erradican el problema de la corrosión que sufren las bicicletas convencionales, además de brindar la posibilidad de hacer cambios estéticos y estructurales en el cuadro.

Para comenzar la descripción en sí de lo que es el modelo funcional escala 1:1 de BIPLE diremos que, la estructuración del cuadro ha sido simplificada, el cuadro tiene 2 brazos con una disposición en "V" invertida, y su sección es de forma oval.

El tamaño de la bicicleta armada es (1.30 X 1.06 X 0.40 mts) y en posición plegada mide (1.20 X 0.50 X 0.40 mts), que permite poder guardarla en el portaequipaje de un automóvil compacto o en un espacio reducido dentro de una casa habitación.

El sistema de plegado está en la parte central del cuadro, funciona mediante una bisagra doble con dos ejes, los dos brazos se pueden abatir en ambos sentidos, uno con respecto al otro y se pueden juntar al hacer girar cualquiera de los dos en un ángulo de 180 grados en el plano horizontal. Esta propiedad proporciona una ventaja ergonómica para el usuario sea izquierdo o derecho. El sistema tiene un seguro que permite fijar la posición del cuadro, cuando éste se encuentra armado. Para cuando el cuadro está plegado se dispone de dos bandas elásticas que fijan los dos brazos del cuadro con el objetivo de que conserven una posición estable y el brazo de la dirección no se gire.

Para soportar el asiento cuenta con un brazo-soporte unido al cuadro a partir del eje central en el brazo trasero. Este brazo es plegable, se puede ajustar y fijar en diferentes posiciones, mediante un seguro, permitiendo así ajustarlo a las diferentes medidas antropométricas de los ciclistas, dentro de un rango aceptable.

El asiento o sillín, como se le denomina en el argot ciclistico, actúa directamente como elemento de suspensión, a base de aglutinado de gel.

El manubrio o manillar es abatible hacia el frente, consta de dos brazos dispuestos en forma de "Y", a su vez éste va fijo a un soporte en el brazo delantero del cuadro, cuenta también con un eje de giro y un seguro en la parte baja del soporte en "Y", que permite regular la posición del manillar con respecto al sillín ajustandose de esta manera a las diferentes medidas antropométricas de los usuarios. En cuanto a la forma del manillar se busco una estética orgánica que tuviera relación con la naturaleza, que en este caso fue inspirada en las cornamentas de animales como la gacela y el antilope. Ver figuras 49 y 50.



Fig. 49. Antilope.

El brazo delantero del cuadro, que va unido con el manillar es el que proporciona la dirección en la rueda delantera. Este sistema de dirección también lleva un seguro en la parte fija del cuadro, cuando éste está armado. El seguro consta de dos piezas iguales, cada una de ellas entra por uno de los costados y permite fijar el eje de la dirección, para que el brazo delantero quede bien sustentado y sin juego con respecto al resto del cuadro.



Fig. 50. Resultado de la analogía de las cornamentas aplicada en el manillar de BIPLE.

En cuanto a los mecanismos, BIPLE cuenta con:

El sistema de transmisión es un mecanismo que incrementa las revoluciones para lograr un mayor desarrollo, está compuesto por poleas y bandas dentadas.

Para el giro de las llantas se dispuso un sistema estelar de 3 rodamientos apoyados en tapas laterales fijas al cuadro que guían el desplazamiento de los aros giratorios.

Su sistema de frenos es de los llamados CALIPER, que funcionan a través de cables tensores, las herraduras van ocultas en el interior de los brazos de manera que no se ven ni los cables, ni las herraduras.

Función y uso del producto.

La función primordial de la BIPLE es actuar como un medio de transporte seguro, que pueda ser autónomo, cuando se requiere que el vehículo sea para esparcimiento o recreo, también llamado cicloturismo; auxiliar, cuando funcione como complemento de un medio de transporte mayor, como lo es un automóvil particular, que en alguna situación ya no proporcione facilidad y comodidad en su manejo, o el servicio mismo de transporte. Pero su función no termina ahí, también se puede plegar, acción que permite transportarla y guardarla fácilmente, por ejemplo, en el portaequipaje de un automóvil compacto, en un closet o desván.



Cuando la BIPLE está armada se usa de la misma manera que cualquier bicicleta convencional, como lo es la necesidad de pedalear para obtener el avance, para darle dirección al vehículo se hace girar el manillar y se frena mediante la opresión de las manetas de freno.

La acción de plegar y armar la BIPLE implica realizar 4 operaciones sencillas y rápidas:

1. Liberar el seguro o bloqueo del manillar para poder abatirlo hacia el frente, en acción de plegado; el abatimiento se invierte hacia arriba para ubicarlo en posición de uso y de igual manera se vuelve a fijar con el bloqueo.
2. Abatir el brazo soporte del sillín, liberando también su seguro, para ubicarlo en posición de uso o plegado.
3. Doblar el cuadro en la parte central para hacer coincidir el soporte delantero con el trasero, liberando el seguro de la bisagra central. El plegado puede ser hacia un lado u otro.
4. Fijar el brazo delantero con el trasero ligandolos mediante dos bandas elásticas que se sujetan de anclas que forman parte del cuadro.

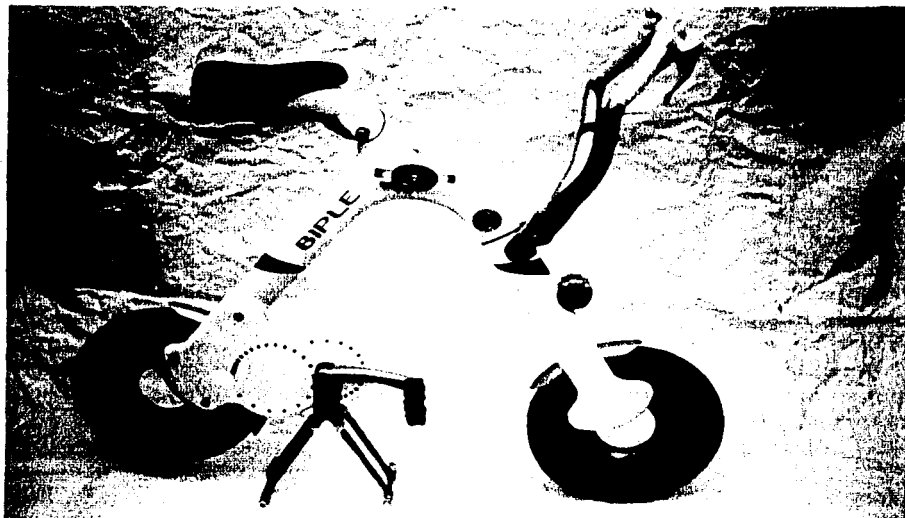


Fig. 51. BIPLE en posición armada.



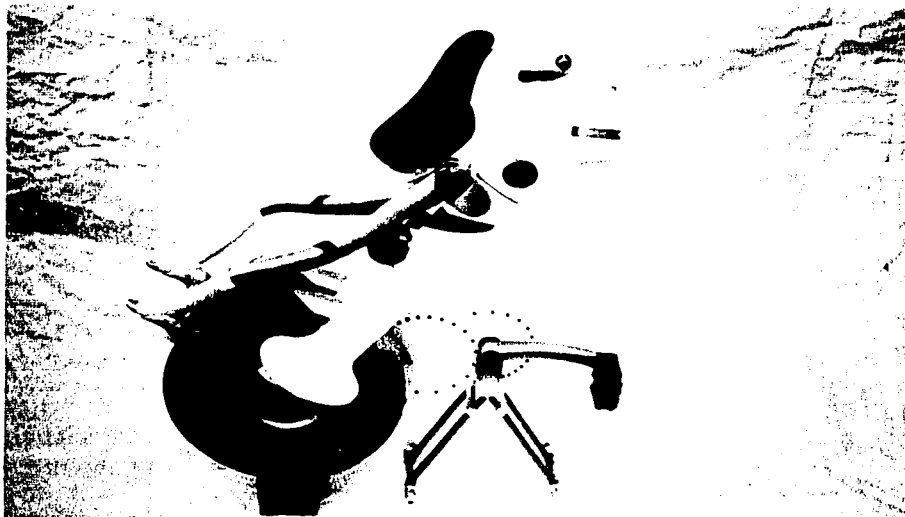


Fig. 52. BIPLE en posición plegada.

Logro de objetivos.

En resumen, puedo decir que los objetivos específicos en cuanto a función, ergonomía, estética, y producción fueron considerados y cubiertos integralmente, el resultado de ello fue un concepto original e innovador en el ámbito de la bicicleta, a considerar, la BIPLE.

CONCLUSIONES DE LA INVESTIGACION.

La tarea de haber realizado un modelo funcional de escala 1:1 me permitió apreciar precisamente, la diferencia que existe entre hacer un modelo funcional y hacer un prototipo. Esta diferencia implica prácticamente el desarrollo de dos diseños diferentes entre sí, sobre todo en el aspecto técnico dependiendo de los materiales a disposición y las soluciones al respecto, pero al final necesariamente tienen el mismo concepto formal y funcional.

El modelo funcional de BIPLE posibilitó detectar físicamente los errores de función que venían desde la concepción y la planeación del diseño en su inicio, pudiendo de ésta manera, mejorar defectos y puntos débiles sobre la marcha y aún después de haber concluido el modelo.

Posterior a esta primera fase se hicieron modificaciones físicas en el modelo funcional y algunas de ellas sólo se plantearon en los planos con el propósito de mejorar y depurar el diseño, tales cambios fueron:

1. Se mejoró el seguro de la bisagra en cuestión de función, sencillez, de manejo y seguridad. El cuadro tuvo cambios formales en cuanto a la proporción y estructura interna. además se incluyeron salpicaderas y una base de apoyo para mantener la bicicleta en pie por sí misma.
2. El sistema de transmisión inicialmente funcionaba con una relación directa de engranes, los que requerían de un mayor grado de precisión. El sistema se cambió en la relación de sus elementos y además se emplearon poleas y bandas dentadas, para lograr una marcha silenciosa y tolerancias holgadas.
3. En el sistema de frenos se cambió su colocación, primeramente fueron colocados en el exterior del cuadro y posteriormente se consiguió ubicarlos en el espacio interno del cuadro, lo que permite una estética más limpia. También se cambiaron las manetas de los frenos por unas que se integraron mejor al concepto estético del manillar en particular.
4. Cambio y robustez en la bisagra y el bloqueo que permiten plegar el cuadro, mejorando su funcionamiento, estabilidad, precisión, y seguridad al realizar la acción de plegado.
5. Cambio en el diseño funcional y formal del manillar, ahora el sistema de plegado es más sencillo, eficiente y seguro, además de obtener una mejora ergonómica.
6. Las bielas sufrieron cambio formal para integrarse de mejor manera al concepto estético de la bicicleta en general.
7. Se hizo un diseño especial del estribo del pedalier que se integró a su contexto formal.
8. Se implementó en el diseño de BIPLE un faro de halógeno para seguridad del usuario. Está ubicado en la parte baja del brazo delantero y por tanto su haz luminoso se dirige hacia donde se gire el manillar. Ver figura 53.

Los resultados obtenidos para el proyecto BIPLE, me tienen satisfecho por haber logrado un trabajo profesional, entendiendo por profesional, aquel trabajo que cumple satisfactoriamente las metas señaladas inicialmente, teniendo presente la idea de que un diseño nunca se termina y siempre habrá aspectos que se puedan mejorar (proceso de mejora continua). Ahora mismo se tienen nuevas ideas y soluciones que no se presentan en esta tesis, producto de la búsqueda constante de alternativas para un mismo diseño.



Fig. 53. Faro de halogeno.

Como en todo proyecto, existen siempre aciertos y desaciertos, este proyecto no es excepción, de tal manera que al hacer una evaluación de los resultados de la investigación pude comprobar que con respecto al mecanismos de tracción propuesto para BIPLE, éste demostró ser posible e inclusive ser equivalente al desarrollo de una bicicleta de rodada 20" con transmisión tradicional, siendo Biple de rodada 16", pero a condición de requerir un esfuerzo inicial mayor para poner en marcha la bicicleta. El sistema tiene a favor que permite cambiar el paradigma formal, pero por ahora no demuestra ser más eficiente que el sistema tradicional, sin embargo, a futuro se podría encontrar una solución en base a nueva tecnología de materiales y procesos para que el sistema sea funcional y eficiente.

El haber desarrollado está tesis me ha demandado el empleo de conocimientos adquiridos durante mi formación académica, además de requerir el aprendizaje de nuevos conocimientos, que sin lugar a dudas se han enriquecido de manera importante, a razón de ser éste, el trabajo de investigación más completo realizado hasta ahora, que a fin de cuentas es el propósito de una tesis.

Siendo la bicicleta el único vehículo ecológico al 100%, accesible para casi todo el mundo, es oportuno y sensato difundir su uso para que éste sea masivo y ayudar así, en medida de lo posible a mejorar la calidad del aire que respiramos en el Distrito Federal principalmente. Además, el uso de la bicicleta ayuda a mantener en mejor forma el cuerpo. Otra de sus ventajas es ser un vehículo ágil, ideal para recorridos cortos y medianos, en cuyo caso se pueden evitar los molestos embotellamientos viales al poder circular por espacios reducidos.



Fig. 54. Descubre las ventajas y el placer de usar la bicicleta.

"No hay peor error que el no reconocerlo"
=R. Escandón=



NUNEZ

Bicicleta plegable

capítulo

VI

BIPLÉ

Costos



164

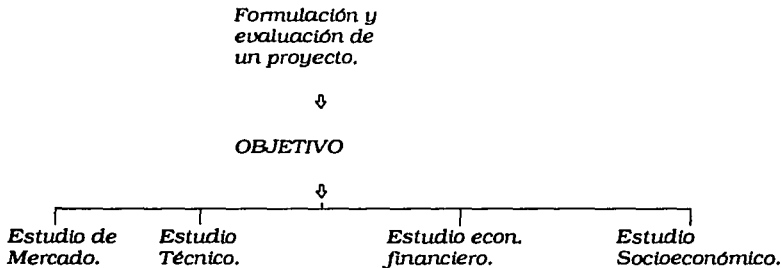


COSTOS.

Fundamentar este proyecto de investigación en base a un estudio económico que indique la rentabilidad ofreciendo datos concretos como serían: los costos de producción, los puntos de equilibrio para la producción, y precio de venta al público fiables; no fue la intención inicial de este proyecto, porque además, realizar una tarea de tal magnitud resulta pretenciosa, inadecuada y fuera de lugar, ya que a mi parecer es un tema de especialidad profesional.

Por ejemplo: la magnitud de un proyecto como este, requiere de una infraestructura e instrumentación tan importantes que, hasta para una empresa establecida dentro de la industria de la bicicleta sería una labor difícil, puesto que los procesos de producción con los que cuentan estas empresas difieren de los propuestos para la fabricación de una bicicleta como BIPLE, por tanto, sería necesario implementar maquinaria para los nuevos procesos de producción.

Como se mencionó inicialmente en el Protocolo, lo que es inherente a un proyecto de investigación como el presente, es generar, probar y concretar una propuesta respecto a los factores: funcional, ergonómico y estético, para los componentes de la *Bicicleta Plegable* de manera integral. El factor económico es ineludible en cualquier proyecto, pero, ordinariamente cuando los proyectos de diseño son a nivel teórico, éste factor económico redundaría en lo innecesario. Caso contrario es cuando desde un principio se pretende sacar un producto al mercado. En donde cualquier empresa formal y bien establecida desarrolla el proceso de manera inversa, siguiendo las necesidades del mercado en que se encuentre, a través de una investigación representada en los siguientes esquemas:

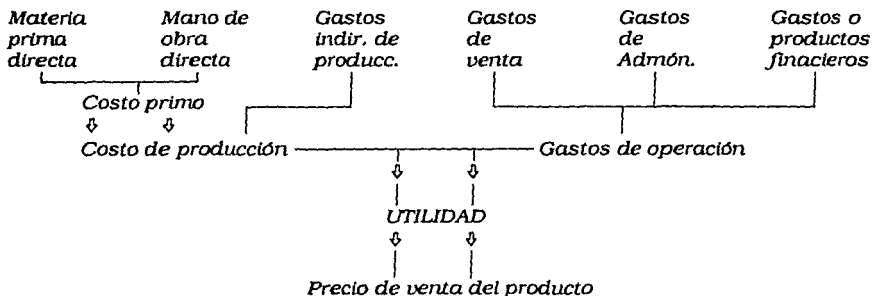


ESTUDIO DEL MERCADO



En cualquier proyecto de investigación predecir un presupuesto exacto para el desarrollo y la realización de un tema, cualquiera que éste sea, resulta menos que imposible, porque las variables son absolutas y la experimentación en las soluciones del diseño forman parte de la investigación. En este proyecto en particular, no es posible incluso, citar un costo real para un prototipo, puesto que sólo se realizó un modelo funcional en donde las diferencias de los gastos directos son evidentes. De ésta manera, sólo puedo citar el costo de la materia prima directa utilizada para la realización del modelo funcional, que fue de \$5.800.00.

Ahora bién, en la formación de un diseñador industrial debe estar el conocimiento de lo que es un estudio de costos, por lo tanto, no quiero dejar desierta esta sección y como mínimo quiero presentar el esquema para el contenido de un estudio de costos:



A continuación se presenta un panorama general de los que es el mercado nacional de la industria de la bicicleta y su contexto.

ANÁLISIS DEL MERCADO.

CARACTERÍSTICAS DEL USUARIO.

Respecto a la segmentación de mercados, el uso de la bicicleta está condicionado por los siguientes aspectos:

- = *Variables geográficas.* Utilizada en cualquier lugar, excepto en lugares con clima extremo que tengan un tipo de superficie muy irregular, con nieve o suelo rocoso.
- = *Variables demográficas.* Demandadas por personas de casi cualquier edad (5 a 70 años), de cualquier sexo, con diferentes ingresos, con diferentes niveles de educación, de cualquier ocupación y clase social.
- = *Variables sicográficas.* Para personas con diferentes estilos de vida, personalidad y economía.
- = *Características del producto.* Son aquellas que el propio producto brinda al consumidor o usuario, de acuerdo a clasificaciones de:
 - A). *Durabilidad.* Las bicicletas son artículos duraderos y tangibles, que normalmente sobreviven a muchos usos.
 - B). *Hábitos de compra del consumidor.* Pueden ser artículos de elección de acuerdo a las necesidades específicas de cada consumidor, también pueden ser artículos de especialidad como lo son para los ciclistas profesionales.

Dentro del ámbito deportivo, el uso de los diferentes tipos de bicicleta se determina por el tipo de prueba que se practique.

TIPOS DE PRUEBAS DEL CICLISMO.

Ruta. Se realizan en circuitos urbanos, rurales o mixtos.

- = Por etapa.
- = Por etapa con bonificaciones.
- = Contra reloj individual.
- = Contra reloj en equipo.

Pista. Se realizan en circuitos cerrados "Velódromos". Para estas pruebas el tipo de bicicleta que se utiliza es de piñón fijo.

- = Kilómetro contra reloj.
- = Persecución individual.
- = Persecución por equipos.
- = Carrera por puntos.

Montaña. Estas pruebas se realizan a campo abierto en escenarios naturales e irregulares.

- = Cronoescalada.
- = Descenso.
- = Cross - country.

México tiene 35 Asociaciones de Ciclismo, una por cada Estado de la República, una por el D. F., más entidades federativas como la de la UNAM, Politécnico y la de La Laguna, todas ellas agrupadas en la Federación Mexicana de Ciclismo (FMC), que tiene registrados a 15.000 ciclistas y estiman que para finales de 1996 contarán con 2000 o 3000 ciclistas afiliados más.

En México existen las siguientes categorías:

= De pista y ruta.

Infantil	5 a 14 años	varonil
Juvenil B	15 a 16 años	varonil y femenil
Juvenil C	17 a 18 años	varonil y femenil
Segunda fuerza	18 en adelante	varonil y femenil
Primera fuerza	18 en adelante	varonil y femenil

= Turismeros.

Standard (una sola estrella o catarina)
 Modificados (con cambios de velocidades)

= De montaña.

Infantiles	8, 9, 10, años
	11, 12, 13, años
	14 y 15 años
Juvenil	16, 17, 18 años
Expertos	19 en adelante.

OFERTA Y DEMANDA.

Para el desarrollo de este trabajo se tomaron como referencia los datos que se han presentado en el mercado español, debido a la dificultad para obtener datos referentes al mercado nacional.

En España existen en la actualidad casi 200 marcas diferentes, sin embargo, son pocas las marcas españolas las que luchan por hacer frente a la inversión taiwanesa, de donde proceden cerca de 118 marcas diferentes junto con otras orientales.

A continuación se presentan datos comparativos entre el mercado español y el mexicano.

	España		México
Población en 1990.	39 614 000		81 246 645
Ingreso per capita.	\$ 6 132		\$ 1 726
P. I. B.	\$ 249 000 mill.		\$ 139 000 mill.
Moneda.	1 Peseta	=	\$ 0.025
Marcas diferentes.	200		110
Marcas extranjeras.	160		90
Importaciones en 1991.	680 000 u		
Producción nal. en 1985.	900 000 u		
Producción nal. en 1990.	650 000 u		1 600 000 u
Suma de produc. e import.	1 250 000 u		
Consumo o demanda.	800 000 u		
Stocks.	450 000 u		
Licencias federativas	45 000		11 000

Realizando una comparación entre la demanda y la producción de bicicletas en México y España, en relación a la cantidad de población. Considerando que el gusto por el ciclismo, las bicicletas y las necesidades de transporte de los españoles y los mexicanos sean similares, obtenemos la siguiente relación:

	España		México
Población	39 614 000		81 249 645
Producción anual.	1 250 000 u	X	X = 2 562 500u
Población	39 614 000		81 249 645
Demanda anual	800 000 u	X	X = 1 640 000u

Existen dos diferencias importantes entre México y España:

La cantidad de población y el ingreso per capita, este refleja de manera indirecta el potencial adquisitivo de un pueblo. Sin embargo, me parece que ambas diferencias pueden ser equitativas, ya que México tiene el doble de habitantes que España, pero España tiene el triple ingreso per capita que México.

Para compensar esa diferencia referente al ingreso per capita, podemos observar que la composición de la población por edades de 5 a 29 años, es el período durante el cual se demanda más el uso de la bicicleta. En España el porcentaje de población que está dentro de este período es menor que el de México en un 33%. De acuerdo a estas cifras el mercado potencial que podría adquirir una bicicleta en México es de **57' 524. 200** personas.

EDAD-% de pob.	España		México	
	MUJ.	HOM.	MUJ.	HOM.
70 o más	5.0	3.3	1.3	1.0
60 - 69	4.8	4.1	1.7	1.4
50 - 59	6.0	5.6	2.6	2.4
40 - 49	5.5	5.4	3.8	3.6
30 - 39	6.4	6.5	5.7	5.7
20 - 29	7.9	8.1	8.7	8.8
10 - 19	8.2	8.8	12.3	12.6
0 - 9	7.0	7.4	13.9	14.5
	50.8	49.2	50.0	50.0

La edad es un factor que determina el uso de la bicicleta, con una frecuencia regular más importante en la gente joven, al respecto la demanda de bicicletas en México podría ser mayor que la cifra mencionada con anterioridad, aunque su incremento no sea necesariamente en un 33%.

Posterior a ésta etapa de la investigación se obtuvieron datos del mercado nacional que se aproximan mucho a las aseveraciones hechas anteriormente.

En México actualmente satisfacen la demanda nacional unas 10 fábricas con una integración importante del producto; existen otras tantas que producen partes y componentes de manera individual. De igual manera se pueden conseguir productos de importación, con cerca de 90 marcas diferentes de bicicletas y accesorios. A continuación se presentan los listados correspondientes.

MARCAS NACIONALES.

- | | |
|---------------------------|------------------------------------|
| 1. Acer Mex. | 11. Ciclo Montreal. |
| 2. Benotto. | 12. Bicicletas Record. |
| 3. Bimex. | 13. Bicicletas Universal. |
| 4. Bicicletas Mendoza. | 14. Industria de bicicletas y gim. |
| 5. Windsor. | 15. Industrias Maga. |
| 6. Byrstar. | 16. Magistroni. |
| 7. Bicileyka. | 17. Tagamex. |
| 8. Ciclo Jiménez. | 18. Velox. |
| 9. Ciclo Juvenil (osekt). | 19. Fiamme. |
| 10. Biciclo de SLP. | 20. Italjet. |

MARCAS EXTRANJERAS.

<i>Marca</i>	<i>Procedencia</i>	<i>Marca</i>	<i>Procedencia</i>
1. ACS.	USA	45. Manitou.	USA
2. Alpine Stars.	USA	46. Mavic.	FRA
3. AME.	USA	47. Marín.	USA
4. Ambrosio.	ITA	48. Mérida.	ESP
5. Araya.	JAP	49. Michelin.	FRA
6. Bell.	USA	50. Modolo.	FRA
7. Bianchi.	ITA	51. Mongoose.	USA
8. Bike.	USA	52. Nishiki.	USA
9. Brancale.	ITA	53. Nisi.	FRA
10. Bullseye.	USA	54. Odyssey.	USA
11. Bully.		55. Onza.	USA
12. Campagnolo.	ITA	56. Panaracer.	USA
13. Cannondale.	USA	57. Peregrine.	USA
14. Cateye.	JAP	58. Power Bar.	USA
15. Signal.	USA	59. Power lite.	
16. Cinelli.	ITA	60. Profile.	USA
17. Colnago.	ITA	61. Raleigh.	ENG, USA
18. Continental.	GER	62. Red line.	USA
19. Cycle-Pro.	USA	63. Regina.	ITA
20. Dia-compe.	JAP	64. Robinson.	
21. Diamond Back	USA	65. Ritchey.	USA
22. Dolomiti.	ITA	66. Rock shox.	USA
23. Dyno.	USA	67. Schauff.	GER
24. Eastman.	India	68. Schiwinn.	USA
25. Ecko.		69. Serotta.	USA
26. Falcon.	Taiwan	70. Shasta.	USA
27. Freeagent.		71. Shimano.	JAP
28. Fusión.		72. Specialzed.	USA
29. Gators.	USA	73. Sountour.	JAP
30. Giant.	JAP	74. Time.	FRA
31. Giro.	USA	75. Tloga.	JAP, USA
32. Gitane.	FRA	76. Titan.	
33. Graber.	USA	77. TNT.	
34. GT.	USA	78. Trek.	USA
35. Haro.	USA	79. TVT.	FRA
36. Huffy.	USA	80. Vetta.	ITA
37. Hutchinson.	FRA	81. Visión.	
38. JT.	USA	82. Vittoria.	ITA
39. Klein.	USA	83. Vitus.	FRA
40. Kestrel.	USA	84. Wolber.	GER
41. Kuwahara.	JAP	85. Yakima.	USA
42. Line.	USA	86. Yokota.	USA
43. Look.	FRA	87. Zéfal.	FRA
44. L & S.		88. Zoom.	USA

NOTA:

El tipo de bicicleta que mayor demanda tiene en España actualmente, es la de montaña (MTB), que está cerca de 58% de la demanda total. Esta situación también se da en México, la causa es que este tipo de bicicleta está de moda.

La Industria Nacional de la Bicicleta durante 1995, a pesar de la apertura comercial, el nivel de producción estuvo en 1 600 000 bicicletas por año, que corresponde al 70% de la capacidad instalada para la producción, pero el mercado, en vez de ser captado por empresas nacionales, fue absorbido por importadores desleales de productos de origen chino.

La prueba de que la industria mexicana de la bicicleta es altamente competitiva está en las mínimas cantidades de bicicletas norteamericanas que se introducen al país.

Se es competitivo en calidad y precios por una sencilla razón, que se refiere a que los componentes de una bicicleta de nivel medio para arriba son todos iguales en el mundo. Son los mismos que usan los europeos y los norteamericanos. En ese nivel, en el armado y en algunas de las materias primas, llevamos ventaja por el bajo costo de mano de obra, lo cual da como resultado que las bicicletas mexicanas sean más baratas con un rango de calidad idéntico a la de esos países. Razón por la cual, hasta la fecha bicicletas italianas, americanas, japonesas o francesas de buena calidad, no han sido traídas al país, cuando menos en volúmenes medios o mínimos de tomarse en cuenta.

ANÁLISIS DE PRECIOS.

A continuación se presenta un listado de los precios que tienen las bicicletas en relación a su tipo y calidad. Logrando así tener parámetros claros que presenta el mercado.

Precios de bicicletas Montaña (MTB) obtenidos en deportes Martí.

MARCA	GRUPO	PRECIO \$	MODELO	VEL.	ESPECIF.
Cannondale	Altus	5 593.00	135548	21	varón
Cignal	Shimano	2 683.00	Ozark	15	varón
Cignal	Sakae	2 980.00	Montero	15	fem.
Cignal	Sakae	5 903.00		21	varón
Diamond Back		2 861.00	Sorrento	21	varón
Huffy		1 944.00	Regatta	10	fem.
Schwinn	Shimano	3 161.00	High plain	21	fem.
Schwinn	Shimano	4 478.00	Sierra	21	varón

Estos son datos obtenidos en la distribuidora de bicicletas Benotto ubicada en Div. del Norte 1905, México D. F.

TIPO	INFANTIL	CROSS	TURISMO	CARRERAS	MONTAÑA
En \$	301.00	440.00	663.00	987.00	730.00
	376.00	464.00	803.00	1 164.00	955.00
		481.00		1 187.00	1 397.00
		568.00		3 014.00	3 648.00
		740.00		7.044.00	5 279.00

Además recientemente Benotto acaba de introducir en el mercado mexicano un modelo de bicicleta doblable de diseño inglés, pero son de fabricación taiwanesa. Sus principales características son:

- = Rodada de 16".
- = Cuadro de tubular metálico.
- = Bisagra central con palanca de abroche.
- = Posibilita el ajuste del manillar y el sillín.
- = Existen dos versiones.

Las primeras son de una sola velocidad y su precio es de \$ 1 468.35

La segunda versión cuenta con cambios de velocidades (3 vel.). \$ 1 828.50

Las variaciones en precios están determinadas por la calidad y el tipo de materiales usados en la fabricación de cada bicicleta, por el grado de especialidad y calidad de los grupos de cambio (accesorios para cambio de velocidad, frenos, piñones, etc).

ANÁLISIS DE LA COMERCIALIZACION.

Los canales de distribución usados por los productores actuales son: tiendas de deportes especializadas, tiendas de autoservicio, tiendas especializadas en juguetes, agencias distribuidoras de mayoreo y medio mayoristas.

Se pueden presentar dos tipos de cadena en cuanto a los canales de distribución de las bicicletas.

1. Productor > Mayorista > Minorista > Consumidor - (4 niveles).
2. Productor > Mayorista > Corredor- o medio mayorista > minorista > Consumidor - (5 niveles).

Conclusiones.

El lanzamiento de una bicicleta plegable dentro del mercado nacional sería un concepto diferente a los existentes en él, puede tener demanda por sus cualidades de uso al ser plegable, por el empleo de materiales plásticos en un objeto al que se está acostumbrado a verlo hecho de tubos metálicos y principalmente por el concepto formal innovador.

Además se redujó ligeramente el número de componentes que conforman el cuadro de la BIPLE, en comparación al número que se emplea para bicicletas convencionales, aunado a esto el uso del proceso de inyección de plásticos para la mayoría de partes y componentes, que se producirían en volúmenes importantes, para reducir tiempos de fabricación, proceso, ensamble y armado, evitando requerir maquiladores para cada parte, en consecuencia, se pueden obtener las bicicletas plegables a un costo competitivo, en relación a el de bicicletas existentes en el mercado, e inclusive competir directamente con los precios de las nuevas bicicletas plegables inglesas de importación.

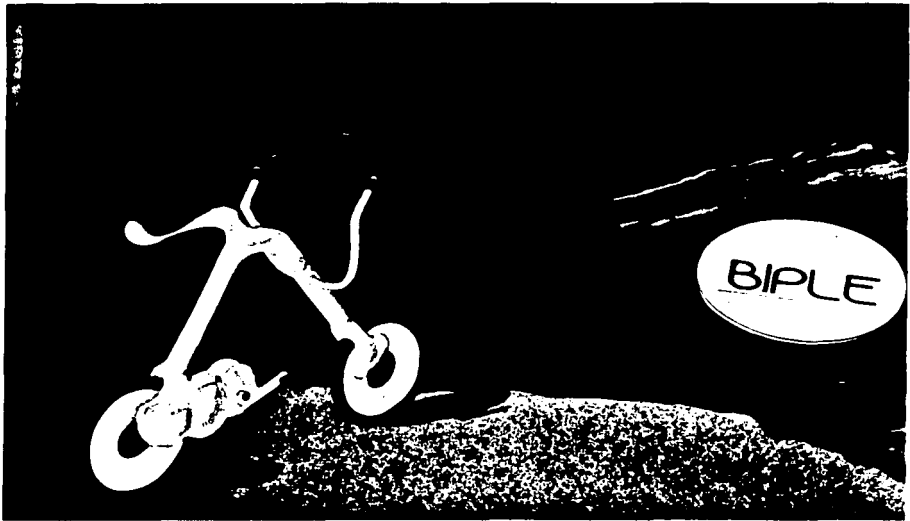


Fig. 55. Perspectiva de BIPLE.

"lo único que sé es que nada sé"
=Sócrates=



NUNEZ

Bicicleta plegable

capítulo

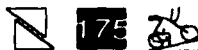
VIII

BIPLÉ

Créditos

y

agradecimientos



Porque nada hay más grande que tú,
por tu compañía incondicional,
por tu guía y tu amistad.

Mi alma para ti...





**Agradezco a mis padres mi existencia,
todo su amor y el apoyo moral
que me han brindado infinitamente,
además de haberme guiado por el mejor camino.**

**A mis hermanos: Olga y René
por su cariño,
apoyo y amistad sincera.**

Para ustedes todo mi amor...

**A mi primos:
Felipe Núñez A.,
Benito Núñez A.,
A mis amigos:
D.I. Jorge Rodríguez C.,
Superconductores,
Gambos,
Celtics.**

Por su entrañable amistad.



**A la UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO,
por la oportunidad y el honor de pertenecer a ella.**

A MIS DIRECTORES:

D.I. Rodolfo Gutiérrez García,

D.I. Carlos Soto Curiel,

por su amistad,

por su interés y asesoría académica.

A MIS SINODALES:

D.I. José Luis Alegría Formoso,

D.I. Jorge Vadillo López,

D.I. Roberto González Torres,

D.I. Jorge Acosta Álvarez.



**A mis amigos y compañeros del equipo BIPLE.
Por su amistad, aportación,
colaboración y asesoría técnica.**

D.I. Berenice Tapia Mendoza
D.I. Cristobal González Martínez
D.I. Lucio David Vázquez Rojas

Carlos Ramírez Mendiola (Charly)

Antonio Hidalgo Alvarez
Ernesto Olaya Peña
T.D.I. Sergio Luna Pabello
T.D.I. Agustín Moreno Ruíz
T.D.I. Ricardo Trejo Becerril
Alfredo Villavicencio

(Descanse en paz)

Alejo Martínez V. del M.
D.I. Gustavo Casillas Lavin
Enriqueta Tapia Vera
D.I. Emma Vázquez Malagón
Alejandro Deschamps S.
D.I. Tania Vázquez Amezcua
D.I. Ernesto Olmedo Campos
D.I. Gerardo Sandoval Guillén
Francisco Olmos González
Gerardo Villagrán (Benotto)
Ing. Adrián Espinosa Bautista
Ing. Eduardo Niño de Rivera
Ing. Laura Michua
Ing. Ulrich Schärer Saüberli
D. I. Joaquín Alvarado.

**A todos ustedes,
Mil gracias...**

Rafaela Niñez Romero.

"Soy parte de todo lo que conozco"
=Tennyson=



NUNEZ

Bicicleta plegable

capítulo

VIII

BIPLÉ

Bibliografía



Libros.

- = **Ciclismo con Bernard Hinault.**
Aut. Bernard Hinault y Claude Genzling.
Ediciones Roca.
- = **BICICLETAS: La experiencia india.**
Aut. Naciones Unidas.
Nueva York 1970.
- = **El ciclismo. (Aspectos técnicos y medicos).**
Aut. André Noret, Lucien Bailly.
Ed. Hispano Europea, S. A.
Barcelona España 1991.
- = **Ingeniería de manufactura.**
Ing. Ulrich Schäfer Saüberli.
Ing. José Antonio Rico Mora.
Ing. Joaquín Cruz Sánchez.
Ing. Leónides Solares Gerardo.
Ing. Raúl Moreno Ponce.
Ed. Continental.
- = **Ideología y metodología del diseño.**
Jordi Llovet.
Ed. Gustavo Gili, Barcelona 1979.
- = **Diseño Industrial.**
Bases para la configuración de los productos industriales.
Bern Lobach.
Ed. Gustavo Gili.
- = **Diseño y comunicación visual.**
Contribución a una metodología didáctica.
Bruno Munari.
Ed. Gustavo Gili.
- = **Ergonomía en acción. La adaptación del medio de trabajo al hombre.**
David J. Osborne.
Ed. Trillas, 1987.
- = **Fundamentos de ergonomía.**
V. Zinchenco, V. Munipov.
Ed. Progreso Moscú, 1985.
- = **Ergonomía -factores humanos en ingeniería y diseño-**
Ernest J. McCormick.
Ed. Gustavo Gili, Barcelona 1980.
- = **Human Factors - Design Handbook.**
Wesley E. Woodson.
Ed. MacGraw Hill.



- = Admon. y dirección técnica de la producción.
Elwood S. Buffa. UCLA.
Ed. Limusa.
- = Dibujo Industrial.
Aut. A. Chevalier.
Ed. Montaner y Simon.
- = Manual de engranajes.
Diseño, manufactura y aplicación de engranajes.
Dudley. Ed. CECSA.
- = Dibujo Industrial.
A. Chevalier.
Ed. Montaner y Simon.

Revistas.

- = Ciclismo a fondo.
núm. 87 Junio 1992.
- = Solo Bici. La revista del mountain bike.
Ed. Alesport. España.
núm. 13 Junio 1992.
- = Bicycling.
Ed. Publisher J. C. Mccvllagh.
- = Mountain Bike.
Ed. Advisors. Junio 1993.

Folletos.

- = Plastics Design Manual.
Borg-Wagner Chemicals.
- = Properties Guide.
GE. Engineering Thermoplastics.
- = BASF Competence in Plastics.
Thermoplastics.
Composites.
Expanded plastics.
- = Ultramid. Poliamidas (PA), PLASTICOS BASF.
Descripción del surtido.
Propiedades.
Transformación.
- = Ultraform. Polioximetileno (POM), Plásticos BASF.
Descripción del surtido.
Propiedades.
Transformación.

