



20
20

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO
FACULTAD DE ARQUITECTURA

1997

**VEHICULO ACUATICO DEPORTIVO
DE PROPULSION HUMANA**

Sin

Tesis profesional que para obtener el título de Licenciado en Diseño Industrial presenta :

Rodrigo Herrera Teigeiro

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

Bajo la dirección de :

L.D.I. Jhosé Luis Alegría Formoso

Y la asesoría de :

**L.D.I. Rodolfo Gutiérrez García
Ing. Ulrich Schärer Sauberli
Ing. Gustavo Valeriano Barrientos
L.D.I. Eduardo Reyes Arroyo
L.D.I. Guillermo Mújica Vilar**

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

PAGINACION VARIA

COMPLETA LA INFORMACION

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 **HERRERA TEBERO ROANCO** No. DE CUENTA **9051002**

NOMBRE DE LA TESIS **SPIN Vehículo acústico deportivo de propulsión humana**

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

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

ATENTAMENTE
"POR MI RAZA HABLARA EL ESPIRITU"
Ciudad Universitaria, D.F. a 22 Abril 1997

| NOMBRE | FIRMA |
|--|--|
| PRESIDENTE ING. ULRICH SCHARER SAUBERLI |  |
| VOCAL ING. VALERIANO BARRIENTOS GUSTAVO |  |
| SECRETARIO D.I. JOSE LUIS ALEGRIA FORMOSO |  |
| PRIMER SUPLENTE D.I. GUILLERMO MUJICA VILAR |  |
| SEGUNDO SUPLENTE D.I. EDUARDO REYES ARROYO |  |

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

DEDICATORIA:

A mis padres por todo su amor y apoyo durante todos estos años.

A mis hermanos por su amistad, interés y buen ejemplo.

A mis amigos del CIDI., por su ayuda en la elaboración de esta tesis.

A mis viejos amigos del "Amado", por toda una vida de amistad.

**A la mejor diseñadora que he conocido....
Natura.**

A la memoria de: Jacques Yves Cousteau.

AGRADECIMIENTOS:

Agradezco especialmente a las siguientes personas sin las cuales no hubiera sido posible la culminación de esta tesis.

**Lic. Enriqueta Tapia Vera
D.I. Roberto C. Riba Ramírez
D.G. José F. Argonza Moreno
Dr. Gabriel Echavez Aldape
Ing. Joel Pérez Fernández
D.I. Maribel Alonso Chein
D.I. Alejandro Reyes Peniche
D.I. Alejandro Rodea Chávez
D.I. Jorge Jiménez Chávez**

Y a las demás personas ..., que en este momento escapan a mi memoria, pero no a mis agradecimientos.

SEMBLANZA:

VEHICULO ACUATICO DE PROPULSION HUMANA SPIN.

DESCRIPCION: Vehículo acuático que toma las cualidades formales y funcionales de los catamaranes y botes de hélice o rueda de paletas llamados pedaletas o paddle boats.

De los primeros, su alto desempeño y desplazamiento, de los segundos, forma de propulsión y estabilidad, para crear un vehículo híbrido; Accionado por pedales, de alta estabilidad, flotación, cómodo y seguro de manejar.



APORTACIONES: El diseño del vehículo propone lo siguiente:

Sistema de propulsión, por medio de una cámara de inyección de agua y una hélice no convencional de diseño propio.

Sistema de dirección, que evita el uso de timones exteriores.

Todas las piezas en continuo movimiento como hélice y timón, se encuentran dentro del vehículo para evitar accidentes, roturas y atascamientos.

Spin e

VEHICULO ACUATICO DE PROPULSION HUMANA

El diseño y ensamblado de piezas, es por medio de sistemas intercambiables de:
Flotación--Propulsión--Dirección.

VENTAJAS: Su uso puede ser como ejercitador o vehículo recreativo indistintamente.

Cuenta con una quilla transparente, que aumenta el rango de visión del tripulante, incluso pudiendo ver bajo el agua.

| | | |
|------------------------|-----------------|-----------|
| Dimensiones compactas: | largo | 2.2 mts. |
| | ancho | 1.1 mts. |
| | altura flotador | 34.0 cms. |
| | altura total | 58.5 cms. |

Capacidad de carga: 100 kgs. aprox.

Fácil transportación en la capota de un auto compacto.

Mantenimiento muy bajo.

Armado del vehículo sin necesidad de herramientas.

Debido a su configuración, puede navegar en aguas poco profundas, aproximadamente de 40 cms, de profundidad.

Amplio rango de uso: lagos, canales, centros acuáticos y playas.

MATERIALES: Se propone el uso de materiales termoformables y altamente reciclables, con el fin de eliminar, lo mas posible el uso de materiales termofijos de reciclado complicado, como el Poliéster reforzado con fibra de vidrio (P.R.F.V.); y atenuar en mayor medida la producción de contaminantes durante su fabricación.

Los materiales elegidos son:

P.E.A.D. Polietileno de alta densidad.

NYLON.

ACRILICO.

PROCESOS: Uso de tecnología y procesos Nacionales.

Rotomoldeo, con la ventaja de ser un proceso mundialmente reconocido para la elaboración de carcasas y vehículos acuáticos de pequeñas dimensiones, como kayacs, botes de aspas de paletas y catamaranes.



VEHICULO ACUATICO DE PROPULSION HUMANA

INDICE.

- I. Dedicatorias y agradecimientos.
- II. Semblanza.

| | |
|---------------------------------------|----|
| 1. INTRODUCCION | 11 |
| 2. ANTECEDENTES | 14 |
| 2.1 Antecedentes Históricos | 15 |
| 2.2 Productos existentes | 21 |
| 2.3 Análisis formal y funcional | 22 |
| Catamaranes. | |
| Botes de pedales. | |
| 2.4 Metodología | 24 |
| 3. OBJETIVOS | 27 |
| 3.1 Objetivos generales. | 29 |
| 3.2 Objetivos específicos. | |
| 4. CRITERIO FUNCIONAL | 31 |
| 4.1 Propuestas. | 33 |
| 4.2 Descripción | 36 |
| 4.3 Análisis de uso | 37 |
| 5. CRITERIO ERGONOMICO..... | 39 |
| 5.1 Dirección | 41 |
| 5.2 Asiento | 42 |
| 5.3 Angulo del asiento | 44 |
| 5.4 Palanca de dirección | 47 |
| 6. EXPERIMENTACION. | |
| 6.1 Cámara | 51 |
| 6.2 Aspas | 53 |
| 6.3 Pruebas realizadas. | 54 |
| Desarrollo | 55 |
| 7. PRODUCCION | 65 |
| PROCESOS | 66 |
| 7.1 Pontones | 68 |
| 7.2 Carcaza de la cámara | 69 |
| 7.3 Cámara. | |
| 7.4 Sifón. | |
| 7.5 Hélice. | 71 |
| 7.6 Quilla | 73 |
| 7.7 Asiento | 74 |
| 7.8 Respaldo | 75 |
| 7.9 Transmisión | 76 |

Sinco

VEHICULO ACUATICO DE PROPULSION HUMANA

| | |
|--|------------|
| 8. ESTUDIO DE MERCADO | 77 |
| 8.1 Ausencia de productos Nacionales | 79 |
| 8.2 Nuevas formas de diversión. | |
| 8.3 Vehículos de tracción humana. | |
| 8.4 Mecanismos conocidos. | |
| 8.5 Monopolización extranjera de productos similares. | 80 |
| 8.6 Importancia de los puertos mexicanos. | |
| 8.7 Rango del usuario. | |
| | |
| 8.8 ESTABLECIMIENTO DE LA OFERTA | 81 |
| 8.9 Cuadro comparativo de vehículos existentes | 82 |
| ESTABLECIMIENTO DE LA DEMANDA | 83 |
| Tablas y estadísticas generales..... | 84 |
| Perfil del proyecto de diseño | 87 |
| | |
| 9.0 COSTOS | 89 |
| | |
| 10. PLANOS | 97 |
| | |
| 11. CONCLUSIONES | 155 |
| | |
| 12. BIBLIOGRAFIA | 157 |
| | |
| ANEXOS. | 159 |
| | |
| 1 BIOMECANICA. | |
| Viscosidad. | |
| Principio de Arquímedes. | |
| Forma. | |
| Hidroreactores..... | 162 |





INTRODUCCION.

INTRODUCCION.

El hombre por naturaleza, ha pretendido conocer y desarrollarse en otros medios ambientes diferentes al terrestre; El interés que lo impulsa a esto , es muy variado, va de la curiosidad y afán de aventura, hasta la expansión de fronteras geográficas y reto a sus limitaciones físicas; Siendo el medio acuático apropiado para comprobarlo.

Físicamente el hombre no cuenta con las capacidades que los organismos acuáticos tienen para integrarse a su medio, por lo que inventa artificios y los aplica a si mismo para atenuar su incapacidad.

Estos artificios han sido innumerables, en mi opinión uno de los mas relevantes es el diseño de superficies estables, que pudieran flotar y desplazarse en el agua, llamaremos a estas; Naves o vehículos acuáticos; La característica primordial de estos, es la capacidad de poder ser trasladados de un lugar a otro, mediante el uso de alguna fuerza que los propulse.

La propulsión humana fué la primera en ser desarrollada como método controlado, en esta el hombre usaba sus extremidades como fuerza propulsora, Posteriormente, surge el desarrollo de (palancas, palas, remos, etc.), que simularán lo que antes brazos y piernas hacían dentro del agua; volviéndose extensiones mecánicas de su cuerpo, con las que podía controlar el desplazamiento y dirección del vehículo.

Debido a la efectividad de estos principios, continúa con la investigación y desarrollo, tomando y aplicando conocimientos de diversas áreas y disciplinas, siendo uno de los logros mas relevantes, la idea de unir varias de estas palas o remos, y hacerlos girar en el agua, dando lugar a lo que conocemos como principio de la hélice, que hasta nuestros días, es el método de propulsión para vehículos acuáticos mas difundido.

Esta breve síntesis, que involucra miles de años de desarrollo, ilustra como el hombre se las ha ingeniado para vencer obstáculos, inventando, desarrollando, y probando ideas, haciendo de el medio ambiente, en este caso el acuático, el laboratorio de sus experimentos; Citando al investigador Jacques Yves Cousteau:

“Tal es el deseo, la ambición del hombre moderno, que en muchos casos ha sido el mar quien le ha permitido realizar su sueño, quien le ha dado la idea de nuevas formas de superficies, de nuevas combinaciones entre diferentes técnicas locomotoras; emulando lo que la naturaleza había inventado hace millones de años”.

El siguiente trabajo presenta a modo de investigación, como ha evolucionado la idea básica de desplazarse en el agua.

Cual ha sido el desarrollo de las soluciones físicas, mecánicas y como paulatinamente, se ha transformado en una actividad de investigación, donde el diseño industrial, ha marcado una pauta para proponer, mejorar formal y funcionalmente estas superficies, hasta convertirlas en verdaderos vehículos acuáticos, así como el fenómeno social que ha provocado: Ampliando la gama de usos, sobresaliendo actualmente, el esparcimiento y ejercitamiento de las personas.





ANTECEDENTES.

2.1 ANTECEDENTES HISTORICOS:



Averiguar precisamente cuando y como el hombre descubre la flotación de los cuerpos sobre el agua, ha sido difícil y contradictorio hasta nuestros días.

Creo yo es mas preciso hacerlo, basandonos en los usos potenciales que le dió a la idea, como la pesca, y transportación; que construyó y con que materiales lo hizo, asi como los cambios que esto provocó en la historia: Exodo, colonización humana por vía marítima y el acervo de conocimientos que lo llevaron de sobrevivir a vivir, rodeandose de objetos que simplificaran sus tareas cotidianas.

En este capítulo haré un recuento, de algunos antecedentes de vehículos acuáticos e invenciones que estan directamente relacionadas con mi propuesta, como es su evolución histórica, y situaré nuestra época, como una etapa mas, con logros y aplicaciones importantes.



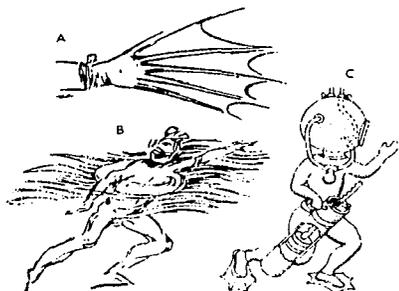
Los antecedentes del kayak, sitúan al Artico como el lugar de su invención, de donde se difunde a hacia a Canada y Estados unidos; su construcción, era por medio de una estructura ligera y flexible de madera, (de 4.5 a 6.0 mts. aprox.), en la cual se tensaba piel de foca; al unir un material estructural como la madera y una cubierta resistente a prueba de agua como la piel, se obtuvo el que tal vez ha sido el vehículo ligero, mas rápido y fácil de maniobrar por un hombre.



De este concepto de vehículo, se derivaron muchos mas como el Umiak, de aprox., 9.0 mts. de largo, construido íntegramente en madera, con una capacidad de carga de mas de una tonelada.



Simultáneamente en la misma época y en diferentes regiones del planeta, se llegaron a soluciones similares para la construcción de vehículos acuáticos, siendo la materia prima por excelencia la madera, cada región aporta un adelanto importante, como el diseño y construcción de estabilizadores laterales, lo que permitía al tripulante aumentar el número y tipo de actividades que realizaba en su vehículo.



De la observación de la naturaleza, siempre han surgido modelos a imitar, como formas de mejorar la propulsión humana en el agua; es el caso de los trabajos hechos por Leonardo D'Vinci y el Padre Borelli en el siglo XVI, que tomando como modelo a animales palmípedos, proponen el uso de membranas en las extremidades, para nadar y propulsarse.

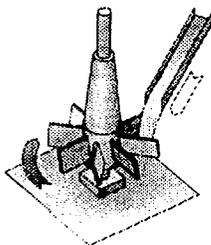


En el siglo XVII, el viejo mundo retoma los conceptos antiguos de navegación, creando elaborados compendios, que mas adelante los adaptará a la industria que está por nacer.

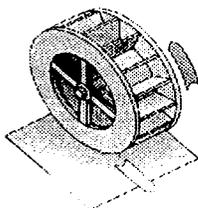
En la figura vemos un archivo gráfico de un cata-marán, de uso muy difundido en el nuevo mundo, el significado de esta palabra viene de la raíz katumاران: del katu-- amarrado y maran--Tronco o árbol.

LA RUEDA Y SU APLICACION.

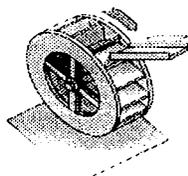
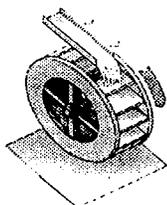
La fuerza que podía generar el agua, era ya conocida por Griegos y Romanos, basándose en el principio de la rueda de agua, sus orígenes son algo oscuros, debido a la poca evidencia arqueológica que se ha recuperado. Pero se pueden definir tres tipos debido a sus características mecánicas.



Rueda Griega: Rueda fija a un eje vertical , con cierto número de hojas fijas a esta, con un ángulo de 60 grados de la horizontal; el agua incidía entre las hojas y hacía girar la rueda.



Tiro inferior: Como su nombre lo indica, es una rueda que sostiene placas o remos y que gira sobre una corriente.



Tiro superior: En la cual la circunferencia de la rueda esta dividida en secciones o depósitos separados, que son sucesivamente llenados de agua por un canal superior, el peso del agua ocasiona que la rueda gire, vaciándose los depósitos cuando alcanzan su altura menor.

El primer antecedente de la aplicación de este tipo de ruedas en un vehículo acuático, se remonta a Roma (537 A.D.), donde el comandante Belisarius, usó varias de estas ruedas entre dos botes convencionales.

Estos avances mecánicos tan antiguos, no han pasado desapercibidos hasta nuestros días, por ejemplo, tenemos ciertos tipos de turbinas marinas de alta velocidad, de eje vertical, que utilizan el principio básico de la rueda griega.



PODER DEL VAPOR: Relacionando este punto con el anterior, fueron también los Griegos, Romanos y Persas, los que conocían los principios del vapor como fuente de poder, tanto así que Hero (100 A.D.), construye una máquina de vapor, que en términos modernos podríamos llamarla una turbina a reacción, otros avances espectaculares fueron la bomba hidráulica construida por Ctesibius (200 B.D.), que contaba con una serie de adelantos como cilindros, pistones, válvulas de paso, de salida y entrada.

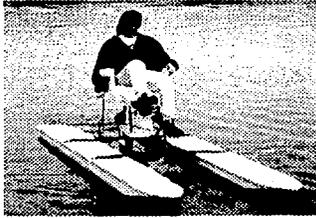
La pregunta es por que Griegos, Romanos y Persas, no pudieron unir todos estos adelantos y desarrollar un vehículo propulsado por vapor?. Tal vez la respuesta mas acertada sería, que la tecnología aún no estaba desarrollada a tal punto de poder llevarlo a cabo, probablemente.

La Historia y el hombre tuvieron que esperar hasta los inicios del siglo XVIII y posteriormente a la revolución industrial, para ver cristalizadas estas ideas en vehículos acuáticos, movidos por ruedas y con el poder del vapor, cabe señalar que la materia prima para la construcción de estos vehículos, gradualmente desplazará a la madera por el hierro y la madera pasará a ser materia prima de combustión y por lo tanto de propulsión.

Del siglo XVIII en adelante, tecnológicamente el hombre avanza a ritmo acelerado, las máquinas de vapor se mejoran, aparecen motores de combustión, electricidad, se mejoran los materiales, los diseños de vehículos acuáticos se depuran, la química juega un papel decisivo en la industria, descubre nuevos materiales y por lo tanto nuevas aplicaciones, reinan los hidrocarburos y el átomo como fuente de "poder"..., cuestión que hasta nuestros días es una realidad.

Ha llegado a tal punto la tecnología y dependencia de la energía para vivir, que el hombre ha puesto los ojos en otras fuentes de energía mas naturales y menos contaminantes, (sol, viento agua), el desarrollo ha sido lento, pero constante, por la cantidad de intereses en juego, si en un futuro no muy cercano se logra transportar grandes volúmenes de objetos y/o personas, si se ha iniciado la investigación de pequeños vehículos movidos por las "nuevas" fuentes de energía.

Parece ser que el hombre ahora y quiere volver a lo que dejó atrás hace tanto tiempo; La naturaleza, el uso inteligente de esta y el poder humano para propulsarse.



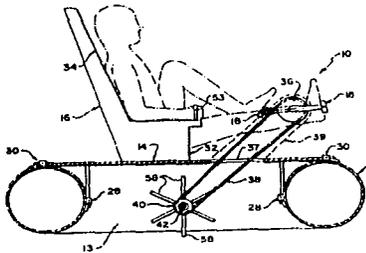
De estas ideas han surgido un sinnúmero de vehículos modernos, con nuevos materiales como la fibra de vidrio y resinas, aplicando viejos conceptos como la bicicleta, cadenas, bandas, pedales, hélices, etc., revolucionando el modo de transportarse en el agua y vislumbrando usos prácticos como la pesca deportiva, el ejercicio, diversión, etc.



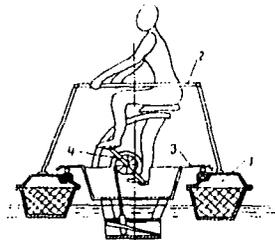
Todos estos conceptos, han marcado la pauta, para el desarrollo de vehículos ultramodernos, con materiales y formas de la era espacial, convirtiendolos en verdaderos laboratorios flotantes.



Este desarrollo ha creado un movimiento mundial, grupos, asociaciones y proyectos, con una sola meta en común.



Desde los inicios de los años 90, en las oficinas de patentes a nivel mundial, han aumentado en mas del 80%, las propuestas, aplicaciones y patentes sobre vehículos acuáticos.



Sanor 19

VEHICULO ACUATICO DE PROPULSION HUMANA

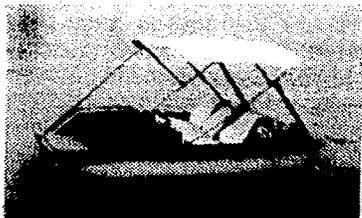


Si la historia tecnológica del hombre, se ha hecho en gran medida por revoluciones, y sabemos que los orígenes etimológicos de la palabra (revolutio), significa **retorno o vuelta**, entenderemos las nuevas tendencias en el diseño, mejor llamado Biodiseño, donde la naturaleza es el patrón a emular en tanto a formas, mecanismos, métodos de movimiento y propulsión, cerrando el círculo iniciado siglos atrás.

Esperemos que con tantos conocimientos y tecnología aprendida, el hombre pueda iniciar una nueva revolución en vehículos y transportación acuática.



2.2 PRODUCTOS EXISTENTES.



AQUAMATE: Vehículo biplaza, que utiliza una rueda central de palas, con eje de giro vertical, la transmisión es directa, por medio de dos pares de pedales conectados directos a esta rueda, la dirección se da por medio de una palanca entre los dos asientos, que mueve un timón al final del vehículo.

Los materiales usados son: polietileno en la carcaza y fibra de vidrio en la quilla.



SUNCATCHER: Plataforma móvil de flotación, lleva este nombre por que el diseño en si es un par de pontones y una unidad de propulsión (hélice o propela standard), que se adapta al cuadro de una bicicleta convencional. La transmisión por lo tanto usa la configuración de las bicicletas y también su estructura, la dirección selogra usando el manillar de la bicicleta.

Los materiales usados son: fibra de vidrio en pontones y tubular en la estructura.



AQUATILIS: Vehículo que utiliza el concepto del catamarán en forma y disposición de sus partes, consta de dos flotadores paralelos separados y ensamblados a una estructura que sirve de asiento al tripulante la transmisión es por medio de un par de pedales conectados a una propela convencional de eje de giro vertical, la dirección se da por medio del respaldo del asiento, ya que esta conectado a la parte trasera de cada flotador y a su vez estos están conectados al respaldo, al inclinar el tronco el tripulante, la parte posterior de los pontones duplican este movimiento.

Los materiales son: polietileno soplado para los pontones e inyectado para el asiento.

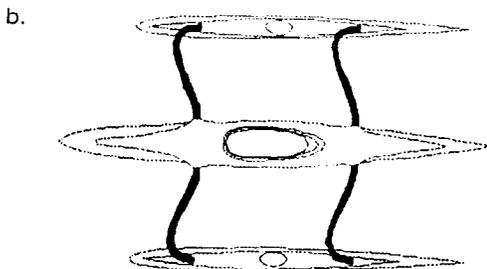
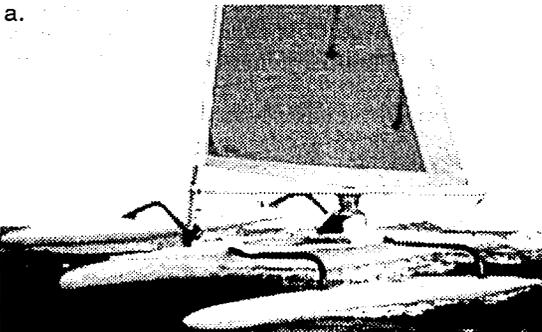


SURFBIKE: Deslizador acuático con sillín y manillar de bicicleta, este vehículo utiliza los principios de una tabla deslizadora, un timón convencional conectado al manillar y tracción directa a la hélice por medio de un par de pedales y cadena; Este diseño Canadiense, ha tenido bastante éxito, pese a que la estabilidad del tripulante no es la mejor, por lo que recientemente lanzaron un nuevo diseño ensamblado con dos flotadores secundarios que se ensamblan al primero.

Los materiales usados son: plásticos termoformables en los flotadores y aluminio anodizado en la estructura.

2.3 ANALISIS FORMAL Y FUNCIONAL.

A continuación analizaré dos vehículos, que son los antecedentes modernos de las aplicaciones y diseños descritos en los capítulos anteriores, estos sirvieron para definir formal y funcionalmente la propuesta que presento.



2.3.1 Catamaranes:

Vehículos acuáticos con dos o mas flotadores, distribuidos lateralmente al vehículo.

La conformación de este vehículo lo hace ser uno de los perfiles hidrodinámicos mas estables

debido a que el peso del vehículo y tripulante se distribuyen en dos puntos de apoyo de menor penetración y área de contacto, y generando menos resistencia que una embarcación de casco convencional, pudiendo variar la distancia entre los flotadores sin comprometer su centro de gravedad y peso que descansarán sobre el eje de simetría longitudinal de la embarcación, figura (a,b). De este vehículo tomaré el concepto de flotación--estabilización, y los aplicaré a la propuesta de diseño.

2.3.2 Lanchas de pedales y hélice de aspas.

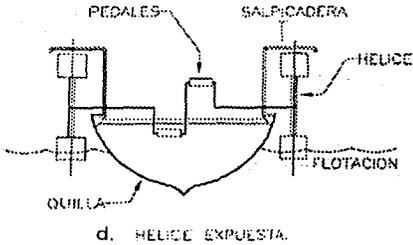
Lanchas con hélice vertical, compuesta por una serie de aspas radiales en contacto con el agua como en un barco de vapor, produciendo movimiento por arrastre, accionada por un par de pedales, figura (c).



En estos vehículos, se presentan dos tipos de localización de hélice.

1) **hélice expuesta:** Colocada lateralmente al vehículo, este tipo de propulsión requiere de dos hélices para su funcionamiento, debido a que si solo tuviera una, el efecto que produciría, sería de desplazamiento lateral y giro del vehículo sobre si mismo, lo que lo haría inútil desplazamiento lineal; fenómeno que se contraresta con dos hélices de eje de giro simétrico.

Debido a la localización de las hélices, las aspas no están en contacto con el agua al mismo tiempo, por lo que hay que aumentar el número de estas, figura d.



El ejemplo anterior, requiere de doce aspas en cada hélice, para que el arrastre sea el suficiente para mover el vehículo.

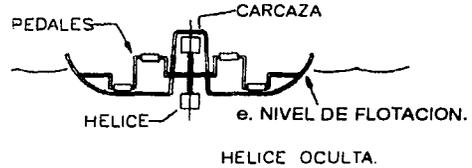
2) Lancha de doble quilla y hélice oculta.

Al confinar la hélice entre las quillas, el resultado será mayor propulsión, ya que se encausará toda el agua, al usar este sistema, el desplazamiento es mayor y como está localizada sobre el eje de simetría del vehículo, es necesaria utilizar una sola hélice de radio menor al vehículo



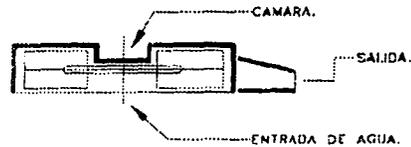
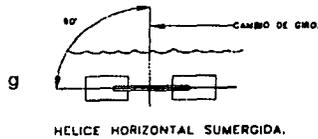
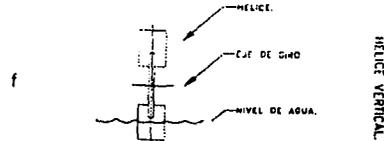
anterior, debido a que más aspas están en contacto con el agua al mismo tiempo. Esta es la posición que se usará para la proposición de tesis. figura (d,e).

Puntos que pretendo fusionar de los vehículos:



CATAMARAN: Velocidad y menor resistencia.

PEDALETA: Seguridad y propulsión elegida



La diferencia en concepto propuesta es, cambio del eje de giro de la hélice, de vertical a horizontal donde la hélice esté sumergida en el agua y confinada en una cámara, con una entrada y salida de agua graduable, figuras f,g,h.

2.4 METODOLOGIA:

A continuación daré a conocer al lector, el por que de la elección del proyecto de un vehículo acuático de propulsión humana, y justificar la metodología, necesidad personal y social de llevarlo a cabo.

Para elaborar un proyecto de diseño, es necesario organizar el trabajo de manera que los resultados que se vayan obteniendo, sean etapas o partes de la solución final, lo que se conoce como proceso de diseño; este propone métodos y formas de llegar a un objetivo final; un producto industrial en este caso.

Se revisaron dos autores para llegar al método utilizado en esta tesis.

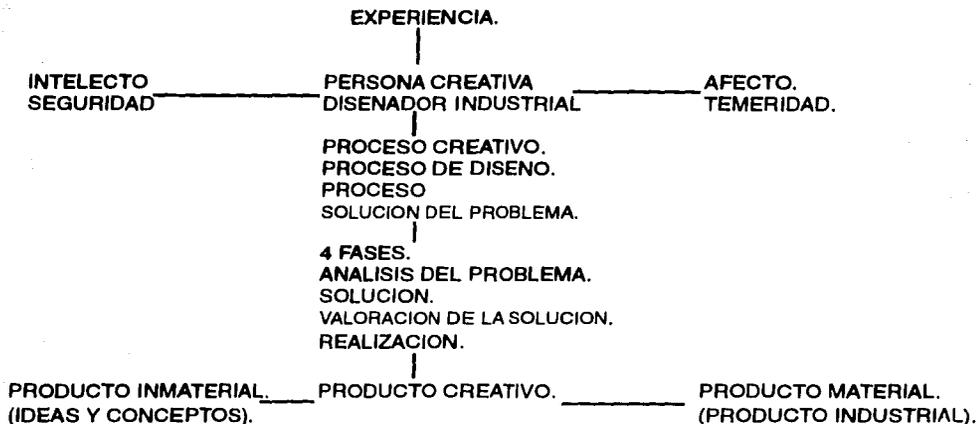
Bruno Munari.

Bernard Löbach.

Bruno Munari, propone una metodología dividida en los siguientes puntos:

| | |
|------------------------------|---|
| PROBLEMA..... | Necesidad. |
| DEFINICION DEL PROBLEMA..... | Necesidad personal y social. |
| ELEMENTOS DEL PROBLEMA..... | Elementos particulares del mismo, criterios funcional, ergonómico, producción, etc. |
| RECOPILACION DE DATOS..... | Recabar información general. |
| ANALISIS DE DATOS..... | Comparación de datos. |
| CREATIVIDAD..... | Coordinación y utilización de los datos. |
| MATERIALES Y TECNOLOGIA..... | Posibilidades de selección de tecnología y materiales, (Procesos). |
| EXPERIMENTACION..... | Comprobación de lo anterior. |
| MODELOS..... | Construcción física de las posibles soluciones del problema |
| VERIFICACION..... | Evaluación del o los modelos, para su aprobación o modificación. |
| DIBUJOS CONSTRUCTIVOS..... | Información técnica y gráfica suficiente, de lo que se proyecta. |
| SOLUCION..... | Diseño Industrial acabado. |

Bernard Löbach, considera al diseñador industrial como un productor de ideas, que recopila y trabaja con información multidisciplinaria, pasando por cuatro fases o etapas, en cada una de estas utiliza su creatividad, para abordar los problemas desde diferentes puntos de vista, lo que da como resultado, diferentes soluciones y originalidad para un mismo problema.



En tanto a la necesidad personal, decidí el tema, debido a su complejidad y variedad de factores que eran necesarios para elaborarlo.

Definiría el perfil del proyecto como una propuesta experimental, donde el interés principal es, una búsqueda de ideas y conceptos, teniendo como base mi formación de diseñador industrial; que ha sido mayormente dirigida hacia lo formal y estético, por lo que tuve la necesidad de involucrarme con áreas más definidas, como la mecánica, la hidrodinámica y biónica del movimiento.

El empaparse en estos temas requiere más tiempo que lo que ocupa una tesis, por lo que pretendo sintetizar los conocimientos básicos que obtuve, proponiendo formalmente un vehículo y un sistema de propulsión; que distan de ser los más eficientes al compararlos con otros totalmente probados, pero que resume una ardua labor de investigación y proceso creativo.

Sobre la necesidad social del diseño; Actualmente la industria turística, experimenta un crecimiento acelerado, no solo nacional, sino internacionalmente, por lo que al haber más gente que está considerando el descanso y esparcimiento como algo no trivial, sino necesario, se abren muchas expectativas de que hacer o en que ocupar el tiempo destinado al respecto.

Naciendo la necesidad social, que ha dado origen a toda una industria de recreación, sustentada y parte de la industria turística.

Es entonces cuando el diseño se hace presente, proponiendo formas de satisfacer estas necesidades materialmente.

Respecto a nuestro tema, vehículos acuáticos, sería muy largo y tedioso para el lector, nombrar todos los tipos y cualidades de vehículos acuáticos que son parte de esta industria, por lo que propongo una división:

VEHICULOS DE PROPULSION A MOTOR: Su difusión ha sido enorme en playas, lagos y ríos del mundo; un ejemplo es el jet ski o moto acuática, su concepto o filosofía (abusando del término), es la excitación de remontar el agua a grandes velocidades y sentirse dueño del entorno; estos diseños dieron lugar a otros tipos de diversión, por ejemplo los flotadores inflables, donde uno se monta en ellos y es remolcado gozando del paisaje y sintiendo lo accidentado del terreno.

Con lo anterior no quiero hacer una crítica a estas formas de diversión, que son agradables, pero si marcar una diferencia, de que con estos productos, solo se satisface una parte de la necesidad general, quedando otra por explotar.

VEHICULOS DE PROPULSION HUMANA: En estos, la velocidad no es toda la diversión, sino la autonomía total, el depender solo de la fuerza humana para lograr movimiento y diversión, hacerse uno con el entorno.

De la gran variedad de diseños, la mayoría comparten la misma filosofía: concientizar al usuario, adaptarlo al medio y ejercitarlo, lo que a mi manera de ver es, agregar incentivos a la diversión.

La difusión de estos vehículos ha ido en aumento, con la construcción de lugares especializados, donde se rentan estos vehículos, en playas; lugares expresamente destinados a estos y hace algunos años, gracias a la disminución en precios, que la gente piense seriamente en comprar uno de ellos.

Sobre su desarrollo; El hecho de cada vez mas gente tenga contacto con estos vehículos, hace esperar que se generen nuevas propuestas, mejoras e innovaciones, por lo que surge un movimiento internacional, que engloba a cualquier gente, constructores, diseñadores, instituciones, etc, en una asociación, cuyo fin es el desarrollo tanto comercial como experimental de estos vehículos, de nombre International Human Power Vehicles Association (I.H.P.V.A), por lo que el futuro de estos vehículos es muy prometedor tanto a largo como a corto plazo.

Con lo aquí expuesto pretendo justificar la elección del proyecto y la necesidad del mismo.



OBJETIVOS.

3 OBJETIVOS

3.1 OBJETIVOS GENERALES:

En el presente trabajo, pretendo desarrollar un vehículo acuático, donde el diseño industrial sea la base para los siguientes resultados.

Investigación y síntesis de diversas técnicas propulsoras de organismos acuáticos.

Aplicar lo anterior y crear un producto, cuyo diseño y piezas, sean posibles de producir nacionalmente y ampliar la demanda del mercado.

Apertura de nuevos mercados en esta división de vehículos deportivos.

Involucrarme en otras áreas y disciplinas, para aplicarlas al diseño Industrial.

Por medio de esta tesis, desarrollar experiencia en este campo del diseño.

Promover el diseño industrial mexicano.

3.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS.

1. Diseño de un vehículo monoplaza, que transporte y ejercite seguramente al usuario, con la interacción de su cuerpo como generador de la fuerza y dirección.
2. Diseño de un vehículo, que no requiera: movimiento continuo (pedaleo), para ser estable. ni capacitación especializada para su uso.
3. Rediseño formal y funcional de vehículos acuáticos existentes.
4. Proponer un método de propulsión no convencional.
5. Mínimo de piezas con posibilidad de valor agregado, al hacerlo fácil de producir y de armar.
6. Utilización de materiales sensibles de ser reciclables.
7. Uso de procesos y tecnología nacional.

Nota: Al proponer este método de propulsión, y que gran parte del vehículo, se diseñó en base a este, los resultados mecánicos e hidrodinámicos, estarán sujetos a revisiones y/o rediseños posteriores al trabajo que presento.



CRITERIO
FUNCIONAL.

4. CRITERIO FUNCIONAL.

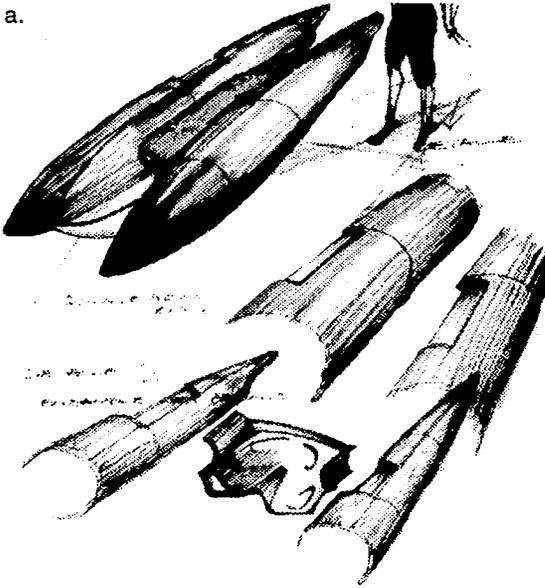
4.1 PROPUESTAS.

Todos los criterios anteriores tanto de forma y funcionamiento, serán llevados a la práctica por medio de simuladores, donde se presentará lo mas cercanamente posible las condiciones reales de uso, para evaluar los resultados.

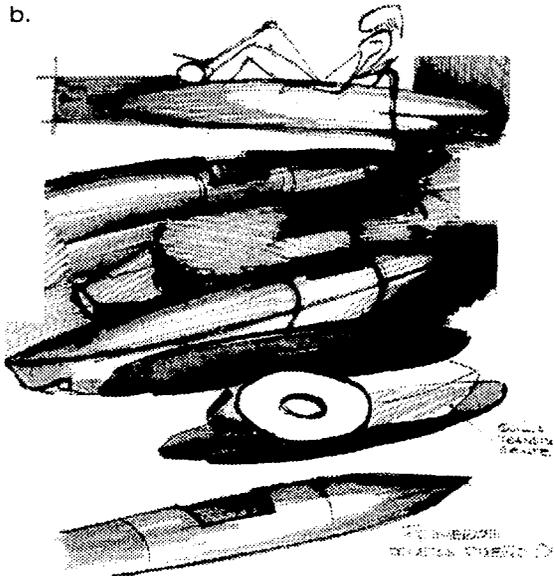
Se realizó un trabajo metódico que partió de la representación bidimensional, modelos tridimensionales generales (de todo el vehículo), simuladores de cada pieza y mecanismo y un modelo funcional escala 1:3 para la presentación de tesis.

Bocetos conceptuales. De forma y funcionamiento, primera etapa para definir basándonos en la investigación anterior de como será nuestro vehículo (proposiciones formales, de escala y ensamblado), figuras (a,b).

a.



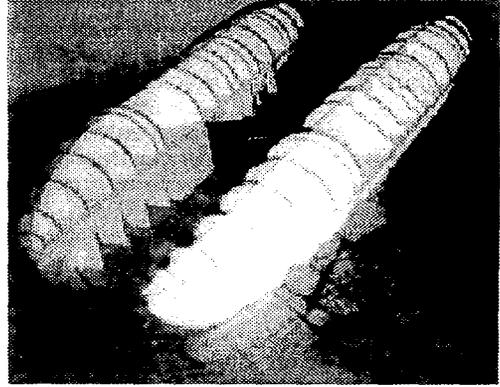
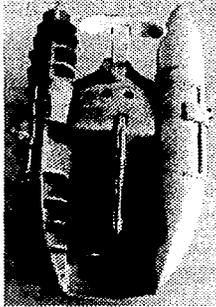
b.



Lay-out de construcción (escala 1:1).

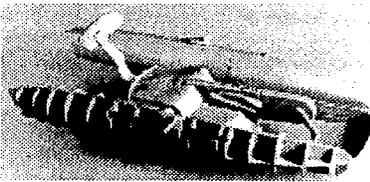
Fué indispensable para definir la proporción real del vehículo, tamaño y disposición de las piezas estandarizadas como pedales, etc, y sobre todo en la ergonomía, ya que debía alojar a una persona cómodamente situada, investigar y proyectar cuales son los movimientos y posiciones necesarias para controlar el vehículo, biónica del pedaleo, angulos adecuados para el asiento, respaldo, etc.

Modelo escala 1:10 (general).



Basándonos en el lay-out, se construye este modelo para iniciar la solución de los problemas de construcción que fueran presentándose, dándole preferencia al diseño de los pontones, debido a que no quería que estos solo fueran dos cilindros adosados al vehículo.

El resultado fue un perfil fusiforme, de forma y penetración efectiva en el agua, que al avanzar sobre esta, el flujo que provocara fuera laminar disminuyendo la fuerza de arrastre y que su volumen de flotación fuera el suficiente para soportar su peso, el del vehículo y tripulante juntos



Este estudio fue de gran valor para solucionar problemas que en un lay-out no se perciben, diseño de dobles curvaturas necesarias para ensamblar las demas partes del vehículo como, cámara y quilla, intersección de superficies planas con curvas, etc.

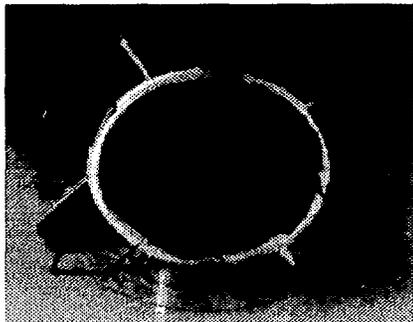
Debido a que en estos se ensamblarían y distribuirían las demas partes del vehículo.

Habiendo decidido los perfiles a usar la meta fue crear una transición entre estos por medio de matríces y nervaduras, que al ensamblarlas nos dieran la estereotomía general del pontón, después al rellenar los espacios de esta trama obtendríamos el perfil.



Simuladores escala 1:5

Teniendo ya el concepto en diseño de flotación, se elaboró las partes que intervienen en la propulsión que son:



- A) Sifón.
- B) Hélice.
- C) Càmara.



- A) Càmara armada.
- B) Pontones ensamblados.

Este es un simulador que será probado en agua en condiciones apegadas a la de uso, donde

se probará el diseño que propongo y su efectividad, esto se detallará individualmente mas adelante en este capítulo.

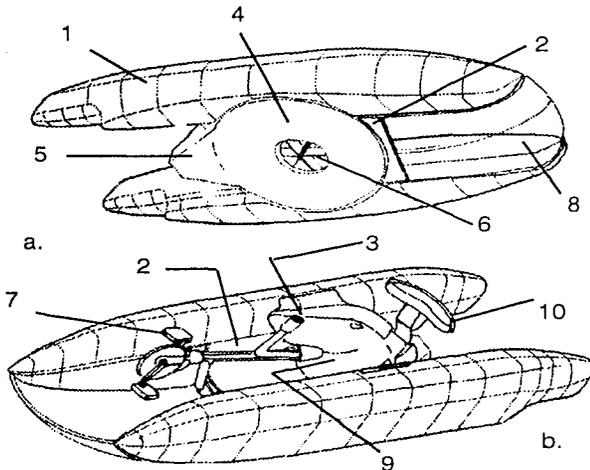
Modelo funcional escala 1:3.

Con los datos obtenidos via experimentación y/o modificación de los diseños anteriores, llego a la conclusión de cual será la forma y funcionamiento mas adecuado de las partes de conformarán el vehículo, en sus tres sistemas de diseño: Forma, flotabilidad y propulsión.

4.2 DESCRIPCION.

El vehículo esta formado por un par de pontones (1), que dan la sustentación al mismo, estos estan localizados lateralmente sobre la carcaza de la cámara (2), su función es ensamblar lateralmente los dos pontones, y servir gracias a un orificio en su centro, donde se insertará la cámara, de eje de giro para la misma, accionando con las manos una palanca(3), que servirá de timón para el vehículo.

La cámara (4), es un contenedor cilíndrico con una entrada inferior de agua y una salida de agua llamada sifón (5); dentro de la cámara se encuentra la hélice (6), que propulsa al vehículo por medio de los pedales (7), frontalmente, entre los pontones, se ensambla la quilla transparente (8), su función es la estabilización y desplazamiento adecuado del vehículo; al ser transparente, aumenta el rango de visibilidad del tripulante, no solo hacia adelante, sino hacia abajo, logrando confundirla con el agua, dando la apariencia de no estar ahí. Ensamblado a los pontones y arriba de la carcaza de la cámara se encuentra el asiento (9) y el respaldo (10), donde se sentará el tripulante; Frente a estos se encuentran los pedales (7); la transmisión de la fuerza del pedaleo hacia la hélice, se hace por medio de un juego de engranes cónicos, que cambian el eje de giro y lo transmiten hacia un eje, que se conecta a la hélice.



a). Perspectiva inferior del vehículo.

1. Pontones.
2. Carcaza de la cámara.
3. Palanca.
4. Cámara.
5. Sifón.
6. Hélice.
7. Pedales.
8. Quilla.
9. Asiento.
10. Respaldo.

b). Perspectiva superior del vehículo.

El funcionamiento general del vehículo es el siguiente:

Estando el vehículo en el agua y la cámara bajo la línea media de flotación, empieza a entrar agua por el orificio inferior, inundándola; por medio de los pedales y usando las piernas, se hace girar la hélice, lo que provoca que el agua dentro de la cámara gire y se dirija hacia el sifón, por donde es expulsada, al chocar esta con el agua que rodea al sifón, provoca una reacción que impulsa al vehículo hacia adelante, bastará con desplazar la palanca, para hacer girar cámara y sifón sobre su eje y lograr virar hacia la izquierda o derecha el vehículo.

4.3 ANALISIS DE USO.

A continuación se relata detalladamente el uso del vehículo, como el usuario interactúa con el mismo y como el diseño y posición de cada una de sus partes favorece su operación.

PASO 1.

Dentro del vehículo el usuario se aloja en posición reclinada, apoyando glúteos y piernas hasta la región poplíteas (antes de las corvas) en el asiento, espalda y región lumbar en el respaldo del mismo, estos están ensamblados en los pontones y arriba de la cámara.

Como se efectuarán manipulación por parte de manos y pedaleo por las piernas, el diseño del asiento estabiliza el tronco, pero permitiendo cambios de postura dinámicos.

PASO 2.

El usuario encuentra la posición adecuada, graduando la distancia entre asiento y pedales, desplazando los últimos, hacia atrás o adelante.

PASO 3.

Con las piernas y pies sobre los pedales, se compensa el centro de gravedad del vehículo distribuyendo el peso del usuario no solo sobre la glúteos y sus tuberosidades, si no en tres zonas:

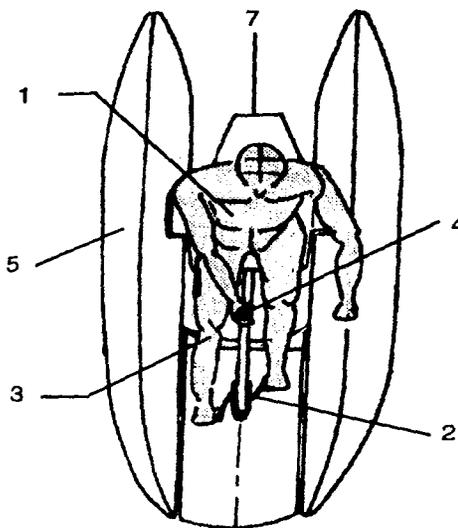
ESPALDA Y REGION LUMBAR.
GLUTEOS.
PIERNAS Y PIES.

PASO 4.

La dirección del vehículo se logra por medio de una palanca situada debajo del asiento, que sube y se sitúa entre las piernas del tripulante, esta palanca se puede asir indistintamente con la mano izquierda, derecha o con ambas, debido a que se encuentra situada en el eje medio del cuerpo del tripulante.

PASO 5.

La palanca está diseñada con el fin de que los brazos descansen naturalmente sobre los pontones, cumpliendo la función de descansabrazos y aumentando así el área de contacto y estabilidad del cuerpo con otros dos puntos.



(a). Vista superior, tripulante situado.

PASO 6.

Bastará con desplazar el o los brazos hacia la izquierda y/o derecha de la línea media del cuerpo. Este movimiento es muy suave y sólo se requiere cuando se vaya a cambiar de dirección, por lo que no produce fatiga a espalda, hombros, ni pectorales. Aunado a que una vez hecho el movimiento, cualquiera de los brazos se puede retirar para hacer movimientos propios del usuario.

PASO 7.

Al desplazar la palanca, le comunica este movimiento a la cámara y sifón, convirtiendolo en movimiento circular, provocando el cambio de dirección de la propulsión.

En cuanto a mecanismos, guarda similitudes formales y funcionales con modelos existentes de hélice vertical, en forma de pedaleo, con un par de pedales conectados a una flecha o eje donde gira libremente la hélice. Se conserva la configuración usada en las pedaletas (bote de aspas) y similares en su forma de transmisión, usando las piernas como fuerza motriz y el uso de brazos para accionar la dirección (timón).

Las medidas, percentiles y muestras obtenidas se detallarán en el criterio ergonómico.

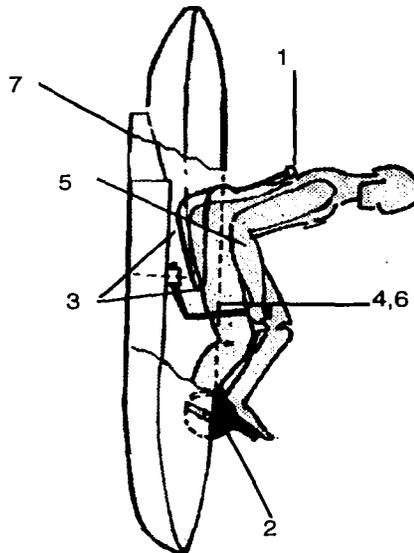
CONTEXTO DEL VEHÍCULO: (Centros especializados).

Canales turísticos: Concepto que se está desarrollando en México y otros países con éxito; Se basa en la idea que el desarrollo turístico, sea el principio de la diversión y no solo un lugar de hospedaje.

Por medio de la construcción de una serie de canales alrededor y entre el desarrollo, lo que se busca es darle al usuario otra alternativa además de la de caminar para desplazarse de un lugar a otro por medio de vehículos acuáticos aumentando la atracción y diversión del lugar.

Playas: Como parte de la serie de actividades que se ofrecen en ellas, este proyecto ofrece un vehículo con desarrollo y velocidad media, alta maniobrabilidad y una total autonomía en el cual el usuario podrá ejercitarse cuando así lo quiera y descansar admirando el paisaje sin comprometer su flotabilidad y estabilidad, logrando combinar estas dos actividades.

Centros Especializados: Lugares enfocados a actividades acuáticas, con infraestructura adecuada.



(b). Vista lateral, análisis de uso.



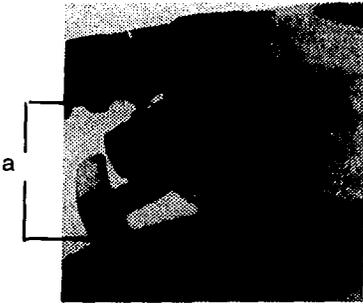
CRITERIO
ERGONOMICO.

5. CRITERIO ERGONOMICO.

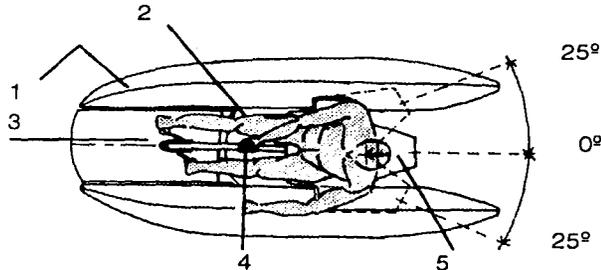
5.1 DIRECCION.

Ergonómicamente es necesario apoyar el cuerpo en un asiento, descansando sobre éste y no teniéndose que aferrar con los brazos para lograr una posición adecuada y liberar gran parte del cuerpo, pudiendo utilizar tanto brazos y piernas para ejercer movimiento de propulsión y dirección.

Este movimiento estará dado por el sifón (5), ya que se diseñó para que pudiese girar con la cámara un total de 50° , dispuestos simétricamente al vehículo, esto es, cuando la propulsión y desplazamiento sea en línea recta, el sifón estará en 0° , al girar el vehículo hacia la derecha o izquierda, el usuario tendrá un rango de 25° , para girar respectivamente, figura (a).



a) Distancia total de giro.



b) Esquema superior, movimiento y rango del sifón.

1. Pontones.
2. Cámara.
3. Transmisión.
4. Palanca.
5. Sifón

Atacando el problema de situarnos en un lugar específico, la fuerza requerida será solo el desplazamiento de los brazos en vez de todo el tronco y piernas, que resulta demasiado cansado, como en el caso del uso de remos para virar, figura b.

La justificación de la postura es cumplir con los objetivos de diversión, descanso y ejercicio por tiempos mas prolongados, y la posibilidad de revolucionar el pedaleo a mayores radios.* Este criterio obedece a la idea de crear una "cabina virtual", donde todos los controles para su manipulación estén alrededor del tripulante, no teniendo que alcanzarlos cambiando de posición, o modificando movimientos naturales del usuario.

*(Bicycling Science "pedaling forces").

5.2 ASIENTO.

Parte neural para la efectividad del pedaleo y propulsión, teniendo en cuenta que la fuente de poder para mover el vehículo será el cuerpo principalmente las piernas, el diseño de éste procurará repartir el peso resultante del tripulante al estar reclinado no sólo en los glúteos; sino lograr una estabilidad y distribución además en piernas, pies y espalda, este concepto es bajo la teoría y posterior experimentación de:

El centro de gravedad del tronco en un cuerpo sentado, se halla aproximadamente a 25 milímetros delante del ombligo, cambiando a un ángulo adecuado de pedaleo, éste centro se desplazará, por ende también el peso, repartiéndolo sobre mas áreas, las citadas anteriormente.

La configuración del asiento se basa en las necesidades específicas del vehículo: figura (c).

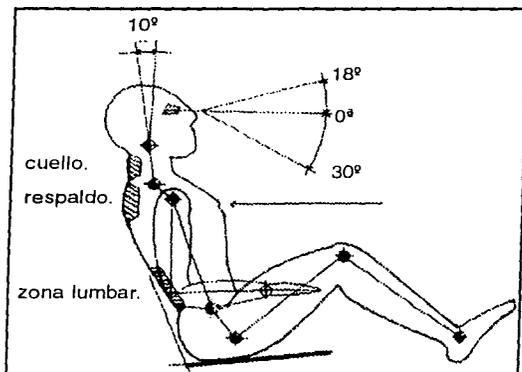
Cabeza: Evitar por medio del ángulo del respaldo la adición de un sostén.

Cuello: Liberar el esfuerzo ocasionado al tratar de conservar un rango de visión adecuado.

Hombros- omóplatos: Liberación de estos, para que el tripulante pueda hacer movimientos con los brazos mas allá de la línea media del cuerpo, que con un respaldo convencional no se lograría.

Columna vertebral: Un sostén necesario, pero bajo el concepto de no presionar ésta; se propone un respaldo corto sobre la zona lumbar de la columna.

Zona lumbar: La distancia necesaria entre la base del asiento y el respaldo, para liberar esta, ayudando a ejecutar los movimientos de los brazos que den como resultado el giro del sífon.



ANGULO DE CUELLO.

ANGULO O RANGO DE VISION.

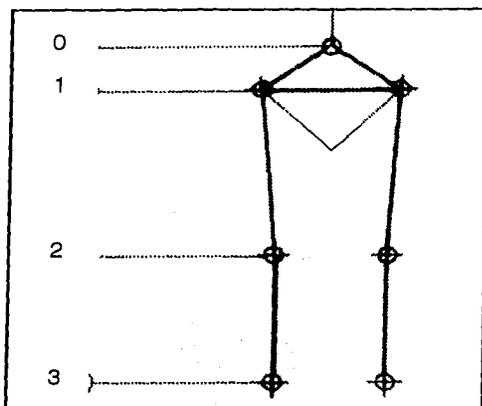
LINEA MEDIA DEL CORAZON.

(c). Ergonomía de la posición.

5.3 ANGULO DEL ASIENTO:

Estos resultados surgen de la investigación y experimentación de cuales serían las distancias adecuadas para que la pierna trabajara de un modo óptimo, teniendo en cuenta diferencias en larguras de pierna de los posibles usuarios, extensión y flexión adecuada.

Estos datos fueron recogidos mediante un modelo funcional de ambas piernas, en forma de ejes articulados que representan las articulaciones: cadera, iliaca, rodilla, tobillo, y enlace con eje de giro con pedales, figura (e), en la tabla que se presentará al final solo se seleccionaron dos de los mas significativos.



0. Articulación Cadera
1. Articulación Iliaca.
2. Articulación Rodilla.
3. Articulación Tobillo.
4. Enlace con eje de pedal.

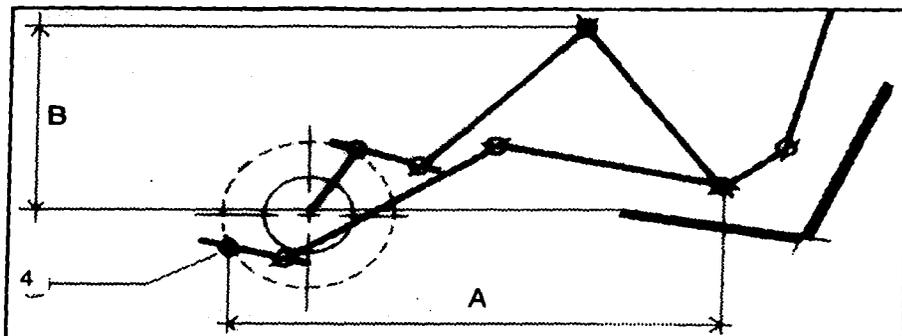
(c). Articulaciones involucradas.

Flexión y Extensión: Sirven para saber si la localización de el tripulante y el ángulo del asiento es el adecuado para un buen funcionamiento de las piernas.

Estas mediciones serán tomadas desde la articulación 1, ya que desde esta es donde este par de movimientos se originan, siendo el ángulo 0°, la superficie del asiento.

Distancia vertical: La medición se toma de la articulación 1 a 2 correspondiente a la rodilla, se usará para saber la altura máxima a la que se eleva la rodilla conforme al vientre y pecho del tripulante, esta debe ser adecuada y no muy pronunciada, de ser así su efecto sería que el peso del tripulante no se apoyaría sobre el músculo del glúteo, sino sobre los huesos o tuberosidades isquiáticas, reduciendo el área de amortiguamiento y aumentando la incomodidad.

Distancia horizontal: Es el total del desplazamiento de las articulaciones 1, 2, 3, cuando se enlazan con la articulación 4 o eje de giro del pedal; Servirá para saber las tolerancias en ángulo del asiento, para que cuando se efectúe la extensión no obstaculice el accionar normal de la pierna, llamado hiperextensión, cuyo efecto es presionar la pierna contra el asiento interrumpiendo la circulación normal de la sangre y/o tener que levantar las glúteos, para poder llegar al punto mas lejano del radio de eje de giro del pedal, figura (f).



(f). Relación de las articulaciones en posición inclinada.
 A) DISTANCIA HORIZONTAL, B) DISTANCIA VERTICAL.

POSICION 1. _____

| °FLEXION. | DISTANCIA HORIZONTAL. | DISTANCIA VERTICAL. |
|--------------------|------------------------------|----------------------------|
| 65° | 480 mms. | 430 mms. |
| °EXTENSION. | | |
| -- 3.5° | 775 mms. | 35 mms. |

POSICION 2. _____

| °FLEXION. | DISTANCIA HORIZONTAL. | DISTANCIA VERTICAL. |
|--------------------|------------------------------|----------------------------|
| 53.5° | 510 mms. | 365 mms. |
| °EXTENSION. | | |
| 11° | 730 mms. | 130 mms. |

En el caso 1, la flexión de la rodilla hace que la pierna oprima el vientre del tripulante y sobrepase la línea media del corazón, se toma esto en cuenta debido a que al mover un miembro (brazo-pierna), arriba de la línea media del corazón, la fuerza necesaria de bombeo por parte de el corazón debe ser mayor, aunado a que debe luchar contra la gravedad para hacer llegar sangre al miembro.

La extensión como se puede ver en el dato, ocasiona que la pierna sobrepase la superficie del asiento, comprimiendola por lo que hay que levantar los glúteos para llegar al punto mas lejano del radio de pedaleo, nombrándolo como hiperextensión por lo que los grados son negativos. Este caso se desechó como posición óptima.

En el caso 2, la flexión es adecuada, no llegando a presionar el vientre del tripulante y apoyándose en el músculo del glúteo, distribuyendo mejor el peso.

La extensión, es tal que permite apoyar la pierna normalmente sobre el asiento, los datos de esta posición se grafican en la figura (f), y son los elegidos para el diseño propuesto.

Hay que tomar en cuenta que estos cuatro tipos de datos, son los que nos darán la pauta para saber a que distancia deben de ir los pedales con respecto al asiento, dándonos el rango de graduabilidad del asiento respecto a las diferentes larguras de piernas de los posibles usuarios.

GRADUABILIDAD: Rango adecuado debido a las diferencias antropométricas (larguras alcances), de brazos y piernas de los posibles usuarios en función de sus edades.

Este se determinó según criterios de dimensiones funcionales del cuerpo por medio de percentiles ó datos de muestras generales.

| SECCION. | PERCENTIL. | *DIMENSION (cms.). | FUNCION. |
|---------------------------|------------|--------------------|----------|
| Altura codo en reposo. | 50 | H | 24.5 |
| | | M | 23.1 |
| Anchura de caderas. | 95 | H | 40.6 |
| | | M | 42.7 |
| Alcance lateral brazo. | 5 | H | 73.7 |
| | | M | 68.6 |
| Largura glúteo-talón. | 95 | H | 117.1 |
| | | M | 124.5 |
| Distancia nalga-poplíteo. | 5 | H | 46.4 |
| | | M | 43.7 |
| Altura lumbar. | general. | + | 27.95 |
| | | - | 21.6 |

* Se hace una subdivisión donde:

(H): percentil hombre.

(M): percentil mujer.

(+,-): Valor máximo y mínimo de una muestra general.

Para el diseño de los elementos de transmisión y dirección, se tomó como referencia la biomecánica del movimiento del cuerpo, y la relación cinemática que existe entre huesos, articulaciones y músculos involucrados en cada movimiento.

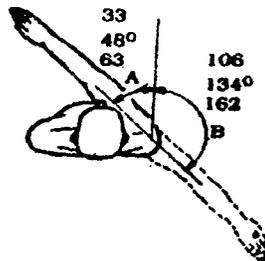
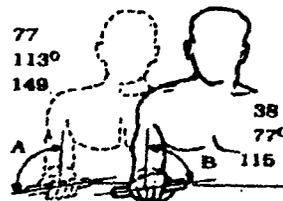
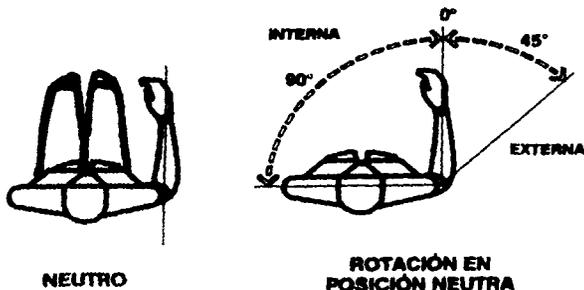
5.4 PALANCA DE DIRECCION (TIMON).

MOVIMIENTOS INVOLUCRADOS.

- Aducción:** Acercar un miembro a la línea media del cuerpo, (rotación interna del brazo).
- Abducción:** Alejar un miembro de la línea media del cuerpo.
- Pronación:** Giro del antebrazo a modo de que la palma de la mano quede hacia abajo.
- Supinación:** Giro del antebrazo a modo de que la palma de la mano quede hacia arriba.
- Rotación en posición neutra:** Giro de una articulación, hacia adentro o fuera del cuerpo, partiendo de una posición neutra, (articulación Brazo- antebrazo, sobre los pontones).

El hecho de realizar movimientos, como la manipulación de controles, requiere de descripciones mas específicas, relacionando entre si las anteriores:

- De manipulación:** Manejo de elementos y controles por parte de dedos y manos, (como una palanca).
- De posición:** Los que por parte de pies y manos pasan de una posición inicial a una final, (giro de la palanca).
- Contínuos:** Son los que necesitan cambios de posición muscular durante su movimiento, (rangos intermedios, entre la posición inicial y final de la palanca).



En las figuras, se presentan estos movimientos, ángulos, valores medios, percentiles 5 --95, los cuales se tomaron en cuenta, para el diseño de la palanca.



EXPERIMENTACION.

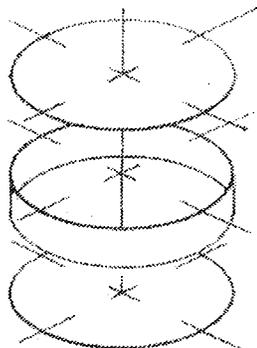
6. EXPERIMENTACION:

Una vez definidas cada una de las partes del vehículo, es necesario probarlas individual y grupalmente, por medio de la experimentación.

6.1 CAMARA.

Como su función es contener el agua para accionar la hélice, esta debe de tener una entrada de agua que permita su llenado estando el vehículo en el agua, esta entrada no debe dejar escapar el flujo que se genere y mantener completamente llena la cámara.

Se experimentó con tres diferentes tipos de entradas de agua tanto en forma como en localización, figura (a).



a) División de la cámara.

Se define como un orificio en la base inferior del cilindro, de diámetro no mayor al radio de giro interior de la hélice, figuras (b).

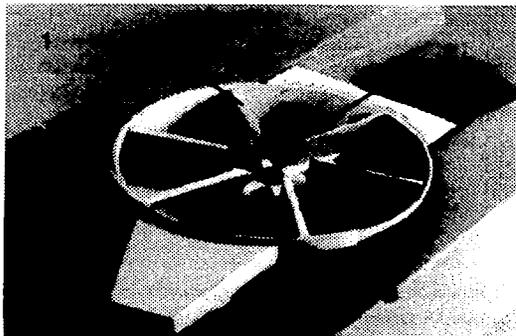
La cantidad de líquido que contendrá estará dada por:

$$V = \pi r^2 (h) .$$

$$V = \pi 30 (15) \text{ dm}^3 = 14.13716 \text{ dm}^3 .$$

Donde un dm^3 es = 1 litro.

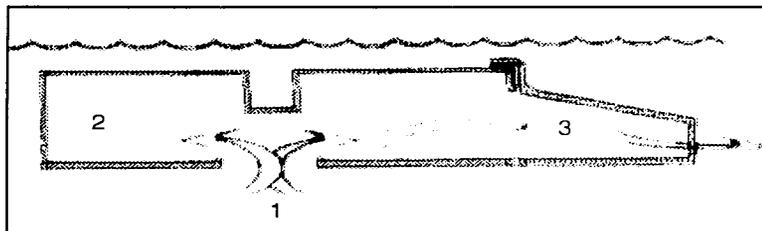
Esta misma cantidad de agua es la que se pretende desplazar.



c.

- 1) Base inferior de la hélice.
- 2) Radio interior de giro de la hélice.

El funcionamiento de la cámara será de TOBERA, absorbiendo y confinando el agua en la cámara y como SIFON, empujándola hacia la salida produciendo el chorro deseado, figura (d).



- d).
1) Tobera.
2) Almacenamiento.
3) Sifón.

Su funcionamiento es el siguiente: Sumergida la cámara, gradualmente se llena de agua hasta igualar la presión interior con la exterior, por lo siguiente:

Cuando un cuerpo flota sobre un líquido, este está a merced de ondulaciones o cambios producidos en la superficie del líquido, que lo hacen balancearse y por lo tanto menos estable.

Al igualar presiones, el efecto producido es, que la parte inferior del vehículo se adhiera al agua, ayudando a la estabilización de los flotadores, a la buena penetración de la quilla, que producirá un flujo laminar, aminorando el efecto de las ondulaciones de la superficie, que hacen subir y bajar el vehículo, efecto que se conoce como cabeceo.

Al girar la hélice, se produce un remolino en el interior de la cámara, que gradualmente proyecta el líquido hacia las paredes del cilindro buscando una salida (sifón), que es un tubo convergente*, su función principal es, efectuar los cambios de velocidad y presión dinámica, incrementando la presión final, al chocar este chorro con el agua que circunda la popa del vehículo, el cambio de presión impulsará el vehículo hacia adelante.

El vehículo que propongo es autosuficiente en suministro de agua, debido que al girar la hélice, absorberá continuamente agua del exterior al desplazarse el vehículo.

*de corte o perfil cónico gradual hacia la salida del tubo.

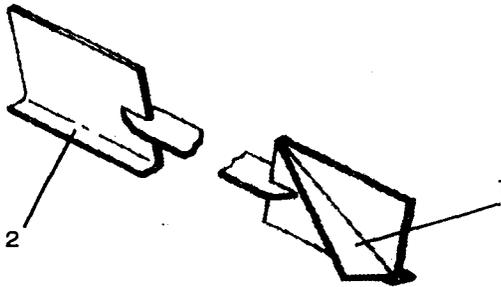
Dentro de la cámara se presentan dos fenómenos: la fuerza centrífuga, que proyecta el agua hacia las paredes y la inercia que ayuda a mantener girando el agua, el resultado de esto es que ayuda al usuario cuando está pedaleando, debido a que al aumentar la inercia del giro del agua, requerirá menos fuerza, para mover la hélice.

6.2 ASPAS: Debido al cambio de eje de giro propuesto en la hélice y a que estará sumergida, se angularon las aspas de la hélice, para que su superficie de ataque oponga menos resistencia al líquido. Al hacer esto la fuerza requerida para mover la hélice disminuirá como el esfuerzo del tripulante.

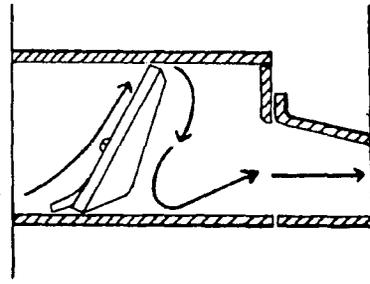
Experimentalmente hecho, el resultado es un chorro, de poca dirección, por lo que se les dió una forma tal que direccionara mas el líquido. Se logró por medio de un par de nervaduras adicionadas a las aspas.

Nervadura Oblicua: El experimento consistió en el diseño de una nervadura, que se pudiera inclinar gradualmente para probar los efectos sobre el flujo y dirección, el objetivo era obligar a que el flujo bajara y se deslizara sobre la pared y base inferior de la cámara, se consiguió al poner esta nervadura en posición oblicua sobre la cara posterior de ataque al agua.

Nervadura en escuadra: Esta segunda nervadura se adicionó en la cara de ataque al agua figura (e), su función es: cerrar la posible distancia, (tolerancia) que quedase entre la parte inferior del aspa y la base de la cámara, de no hacerlo, la tendencia sería dejar escapar parte del líquido durante el giro de la hélice, generando pérdida en propulsión al salir por el sifón, figura f.



(e). Nervaduras: 1 oblicua,
2 en escuadra.



(f). Comportamiento del flujo.

6.3 PRUEBAS REALIZADAS.

Las pruebas consisten en comprobar la eficiencia del sistema de propulsión, las partes a comprobar son:

1. Superficie y nervaduras del aspa.
2. Perfil del brazo del aspa.
3. Tamaño del orificio de entrada de la cámara.
4. Tamaño del orificio de salida del sifón.
5. Perfil del sifón.
6. Graduación del sifón.

Estas pruebas fueron la base para calcular el desarrollo real del vehículo, dando estos resultados:

| | |
|---------------------------------------|-----------------------------|
| 1. Volúmen total de flotación: | 174.608 kg. |
| 2. Flotación a la línea media: | 94.608 kg. |
| 3. Superficie mojada: | 2.118 m². |
| 4. Velocidad: | 8.98 km/h, aprox. |
| 5. Revoluciones: | 108 r.p.m. |
| Relación de poder: | 1:2. |

Los cálculos y operaciones se detallan a continuación, divididos, para su mejor comprensión en tres sistemas:

Propulsión.
Flotación.
Transmisión.

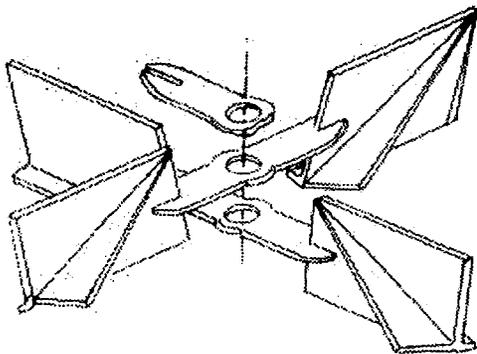
DESARROLLO.

Estas mediciones se hacen en una cuba hidrodinámica donde se asegura la cámara, de forma tal que quede sumergida.

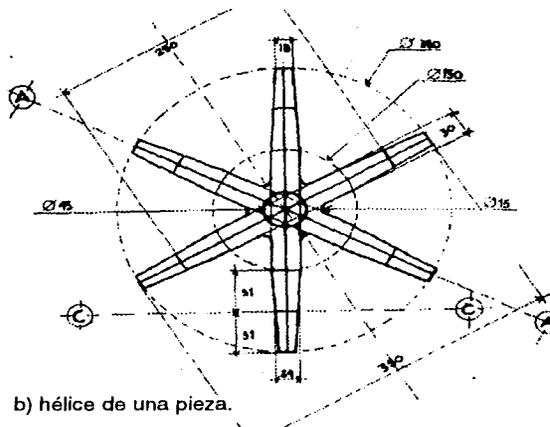
Colocandole una serie de finos hilos de lana alrededor de la entrada y rodeando la salida del sifón, para observar cual es el comportamiento del agua al entrar a la cámara, si es turbulenta o laminar, los hilos se moverán copiando el movimiento del flujo, si es turbulento ondearán aleatoriamente, por lo contrario si es laminar ondularán agrupadamente.

1. Cantidad de agua que inyectará y desplazará la cámara, esta relacionada con la superficie del aspa de la hélice, al angularlas sobre su eje vertical, podía aumentar su área, por lo tanto aumentar el desplazamiento de agua, con la adición de las nervaduras aumentamos, la efectividad de empuje, evitando perdidas al escapar el flujo entre las aspas.

2. El perfil del aspa paso por una serie de rediseños, desde el ensamble de brazos individuales o pares de remos, hasta el diseño final de una sola pieza, sin aristas agudas, evitando deformaciones debido a la ondulación al pasar la hélice por el agua, (a,b).



a) hélice compuesta.



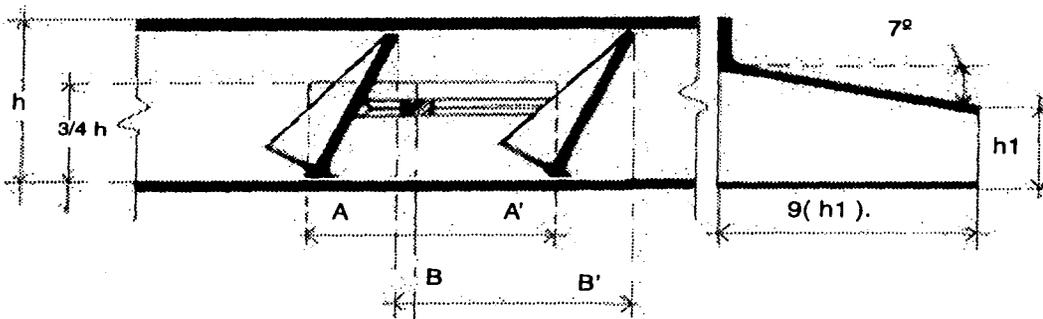
b) hélice de una pieza.

3. Tamaño del orificio de entrada de la cámara: el problema fué dimensionar este para que no fuera muy pequeño, necesitando presión extra para inyectar el líquido, ni muy grande para dejar escapar el flujo.

FORMA. Al maquinar un orificio convencionalmente, los bordes de este quedan aristas agudas; experimentando, se notó que al pasar agua por estos bordes, contraían el flujo al entrar al orificio, ocasionando turbulencia y disminución en su coeficiente de carga, en otras palabras el reabastecimiento de la cámara era mas lento, necesitaba de mayor fuerza en la hélice, por lo tanto mayor trabajo de pedaleo por parte del tripulante.

4. Altura orificio de salida: Se fijó proporcionalmente a la altura total de la cámara, debido a que había que encontrar la proporción entre tamaño, centro de giro del aspa y función de sus nervaduras. La proporción utilizada fue de $3/4$ de la altura total de la cámara.

Anchura: Teniendo en cuenta que las aspas esta inclinadas, se forma un ángulo que proyectándolo verticalmente, nos da la verdadera magnitud de distancia entre las aspas, por lo tanto el ancho del orificio debe ser igual a esta distancia $A=A^{\circ}$ y $B=B^{\circ}$, para que el paso o momento entre dos aspas sea igual al ancho de el orificio, figura (c).



c. Cálculos dimensionales del orificio, aspas y sifón.

5. Perfil del sifón- convergente cónico.

Sobre su longitud: Experimentos con toberas convergentes, indican que con un ángulo de incidencia de aproximadamente 7 grados* y una longitud de tubo cerca de 9 veces la altura de la salida del mismo, dan el coeficiente de descarga o salida mas elevado**, por lo que usé esta proporción para adaptarla al sifón.

6. Graduación del sifón: Para poder dar dirección al chorro, se necesita virar el sifón x número de grados para que la propulsión cambie la trayectoria del vehículo, tanto a la izquierda como a la derecha.

Este rango se calculó mediante la anchura del orificio de salida como del sifón, dividiendolo en dos abanicos de 25° , en cada uno dando un total d 50° de movimiento, con esto la propulsión o fuerza de descarga no se veía afectada y era suficiente para poder empezar el viraje del vehículo.

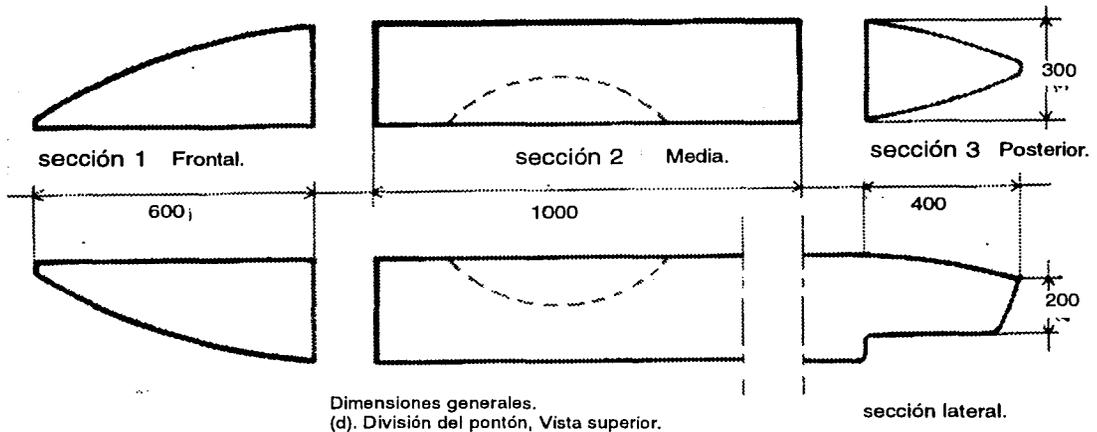
*,** Hidráulica: Wisler and Woodburn, páginas 131 a 136 y 141 a 150.

PONTONES: He dividido el pontón en secciones para su estudio formal, presento estas tres divisiones en vista superior y una sección en vista lateral de el segmento posterior, figura d.

FRONTAL: Se buscó un perfil que cortara el agua eficazmente, al avanzar el vehículo frontalmente y que fuera plano en su parte interior, ya que ahí se ensamblará la quilla y carcaza de la cámara.

MEDIA: Esta parte será la que soportará mas peso debido a que aquí se alojará el tripulante y por lo tanto debe de tener mayor volumen de flotación. El diseño cuenta con una sección de radio interior para ensamblar la cámara .

POSTERIOR: La terminación de este debe ser tal que no genere turbulencia innecesaria y ofrezca menor resistencia al agua, se usa un perfil fusiforme conocido como torpedo.



En su vista lateral posterior, cuenta con una disminución en perfil, para que al girar el sifón este se acople con el pontón de manera tal que la superficie del vehículo no se vea afectada, ya que al fusionar los dos elementos, conseguimos que la superficie de contacto sea totalmente plana. La justificación es que los botes de casco plano son mas fáciles de mover tomando en cuenta que la fuerza que lo propulsará serán solo las piernas del tripulante

CALCULO DE VOLUMEN TOTAL Y FLOTACIÓN DEL VEHICULO:

Seccionar el pontón es adecuado también para este caso, cada sección se estudió como un cuerpo geométrico individual, debido a la dificultad de calcular volúmenes de doble curvatura, tomando como parámetro cuerpos geométricos básicos, como será el cono circular recto, cilindro circular recto, tronco de cono circular, siendo cada uno el cuerpo geométrico que mas se asemeja a las secciones, figura (d).

Cabe hacer la aclaración que los resultados de flotación, se dan en kilogramos, debido a que el material utilizado en el pontón, da una sustentación aproximada al nivel del mar de:
 $1,000 \text{ cm}^3 = 1 \text{ kilogramo de flotación.}$

SECCION 1: Cono circular recto.

$$V = 1/3\pi r^2 (h).$$

$$V = 1.047(225)60 = 14137.1 \text{ cms}^3 \times 1 \text{ dm}^3/10^3 \text{ cm}^3.$$

Donde $r = \text{radio} = 15 \text{ cms.}$

$h = \text{altura} = 60 \text{ cms.}$

V = 14,137 Kg. de flotación.

SECCION 2: Cilindro circular recto.

$$V = r^2 (h).$$

$$V = 3.1415 \cdot (225)100 = 70685.834 \text{ cms}^3.$$

Donde $r = \text{radio} = 15 \text{ cms.}$

$h = \text{altura} = 100 \text{ cms.}$

V = 70,685 Kg. de flotación.

SECCION 3: Tronco de cono circular recto.

$$V = 1/3(h)(r^2 r_1^2 + r r_1).$$

Donde

$r = \text{radio de la base mayor} = 15 \text{ cms.}$

$r_1 = \text{radio de la base menor} = 6.25 \text{ cms.}$

$h = \text{altura} = 30 \text{ cms.}$

$$V = 1.047(40)(152 + 6.252 + 15(6.25)).$$

$$V = 1.047(40)(225 + 39.06 + 93.75).$$

$$V = (41.88)(357.81) = 14985.082 \text{ cms}^3.$$

V = 14,985 Kg. de flotación.

Siendo estos los datos de volumen de cada una de las secciones serán iguales a los datos de flotación que soportarán, ahora los sumaremos para saber cuanto volumen de flotación tiene cada pontón y la suma de los dos para saber cuanto flotará nuestro vehículo.

SECCION 1: 14.134 Kg.

SECCION 2: 70.685 Kg.

SECCION 3: 14.985 Kg.

| | | |
|----|-------------|------------------------------|
| | 99.804 Kg. | flotación por cada pontón. |
| X2 | | |
| | 199.608 Kg. | flotación de ambos pontones. |

A esta flotación total se le resta el peso del vehículo, que es dado por el material con que están hechas las partes y el número de ellas, llamado peso vehicular.

| | | |
|------|-------------|----------------------------|
| | 199.608 Kg. | |
| (--) | 25.000 Kg. | peso vehicular aproximado. |
| | 174.608 Kg. | flotación real. |

El siguiente paso y muy importante para la flotación del vehículo y buen funcionamiento de la cámara, es que esta tiene que estar totalmente sumergida, por ello fue que se diseñó y ensambló abajo de la línea media de flotación.

| | |
|-------------|---|
| 174.608 Kg. | flotación real. |
| 80.00 Kg. | peso promedio del usuario. |
| 94.608 Kg. | flotación real a la línea media de flotación. |

RELACION ENTRE PODER Y AREA MOJADA = VELOCIDAD.

Basandonos en datos de Bicycle Science, da una fórmula para estimar la velocidad producida por un vehículo.*

$$\text{WATTS} = 1.287 \times \text{SUPERFICIE MOJADA(m}^2\text{)} \times \text{(m/seg.)} =$$

$$\text{(R.P.M.)} = \text{constante} \times \text{At + At1} \times \text{X}$$

$$37.3 = 1.287(2.118)(\text{m/s.})$$

$$2.86\sqrt{37.3/2.7252} = X$$

$$2.86\sqrt{13.68} = X$$

$$X = 8985.358 \text{ m/h}$$

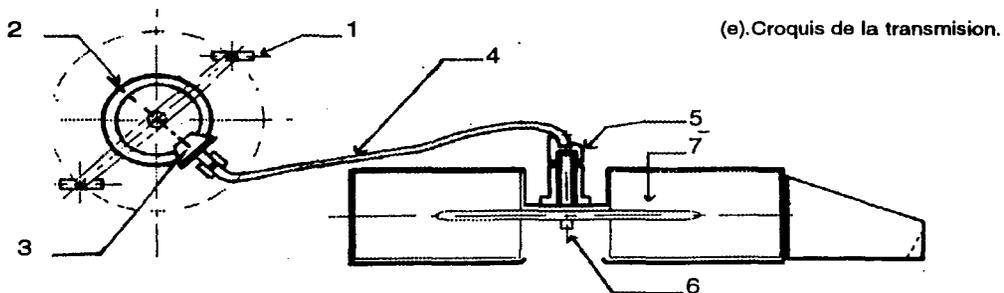
$$x = 149.755 \text{ m/min}$$

$$X = 2.496 \text{ m/s}$$

X=8.98 km/h. aprox.

TRANSMISION.

Llamaremos así a los elementos necesarios para lograr el mecanismo, empezando por la acción del pedaleo, cambio de dirección de dicha fuerza y los elementos que intervienen en este proceso hasta generar la propulsión, figura e.

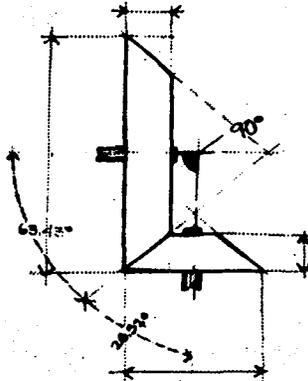


1. Pedales standard de 180mms.
2. Engrane mayor.
3. Engrane menor.
4. Eje.

5. Unión eje flecha.
6. Flecha.
7. Hélice.

CALCULO GENERAL DE ENGRANES.

Fué necesario calcular las dimensiones y ángulo de los engranes, bajo la asesoría del centro de diseño de máquinas (CDM-UNAM), se definió las siguientes especificaciones:



Material: Nylon tipo-M
Diámetro: 180mms.

Engrane 1: No. de dientes: 58.
Módulo 3
Ancho de cara: 15mms.
Angulo de presión: 20°

Diámetro: 99mms.
Engrane 2: No. de dientes: 31.
Módulo 3
Ancho de cara: 15mms.
Angulo de presión: 20

Para encontrar cuantas revoluciones desarrollará la transmisión se hace el siguiente cálculo:

CALCULO DE REVOLUCIONES:

Usando la fórmula progresiva...

$$D1 \times R.P.M1 = D2 \times R.P.M2 = D3 \times R.P.M3.....$$

Donde D = diámetro.

R.P.M.= revoluciones por minuto.

Con los datos del diámetro 1 y sus revoluciones elegidas según Bicycling Science, referente a tiempo de pedaleo constante, para una persona no entrenada en posición postrada es máximo de 60 R.P.M., despejamos de la fórmula progresiva para encontrar las revoluciones:

$$R.P.M2 = \frac{D1 \times R.P.M1}{D2} = \frac{180\text{mm} \cdot (60)}{100 \text{ mm.}} = 108 \text{ R.P.M.}$$

Si el usuario pedalea a 60 revoluciones por minuto máximo, las revoluciones de la hélice serán de 180 R.P.M. y una relación de:

| | | |
|---------|---|-----------------|
| Polea 2 | a | Engrane cónico. |
| 1.0 | : | 1.8 a 2.0 |

Esto significa que con una fuerza de entrada de pedaleo = 1, obtenemos fuerza de salida = 2 como valor máximo.



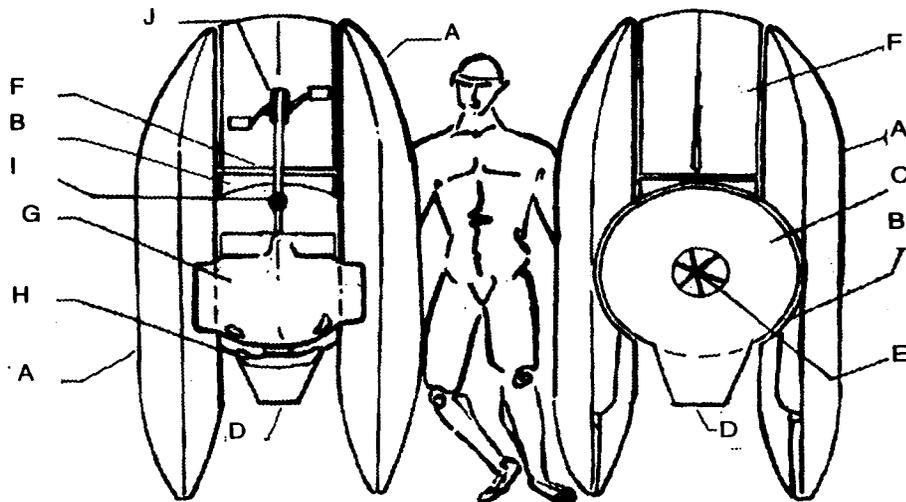
PRODUCCION.

7 PRODUCCION.

El diseño del vehículo acuático, propone el diseño y fabricación de piezas especiales y el uso de piezas comerciales.

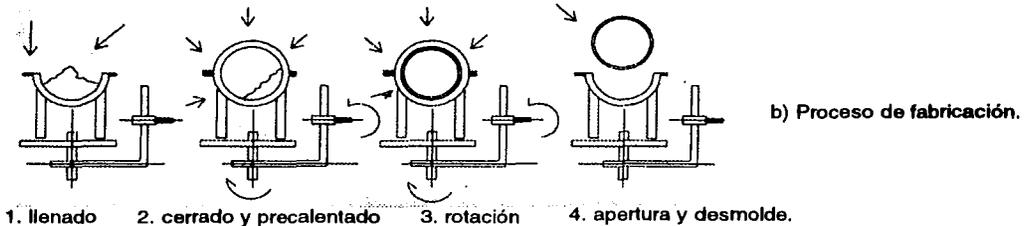
En este punto se presenta una memoria gráfica del vehículo, donde se enumera cada una de las partes y la relación que guardan entre ellas.

Mas adelante se tratarán individualmente, su diseño, materia prima y proceso de fabricación.



- A. Pontones.
- B. Carcaza de la cámara .
- C. Cámara.
- D. Sifón.
- E. Hélice.
- F. Quilla.
- G. Asiento
- H. Respaldo.
- I. Palanca.
- J. Transmisión.

PROCESOS: ROTOMOLDEO: Procedimiento que consiste en depositar en el fondo de un molde bivalvo, una cantidad de polvo o líquido termoplástico, y la posterior rotación del molde cerrado con calentamiento simultaneo del mismo, la rotación distribuye la carga de plástico, sobre las paredes, logrando un objeto hueco de un sola pieza, figura b.



Actualmente polímeros en forma de polvo como el polietileno, PEAD y PEMD, han superado el mercado de el P.V.C. y plásticos reforzados con fibra de vidrio y su interés va en aumento, para la construcción de cascos y componentes de vehículos acuáticos como kayacs y catamaranes, debido a sus características de buen índice de fluidez en el proceso, como a las propiedades finales de la pieza, resistencia al impacto, flexibilidad, hermeticidad a vapores de agua, disminución de deformación de la pieza, poca contracción en el postmoldeo, menor peso ante otros materiales.

VENTAJAS:

- Moldes sencillos de rápida construcción y económicamente baratos.
- Con el mismo equipo de rotomoldeo se pueden utilizar moldes de diferentes formas y tamaños.
- Buena uniformidad en espesor de pared, mucho mejor que en piezas sopladas, termoconformadas y moldeadas por contacto.
- No hay líneas de soldadura o rebabas.
- No existen tensiones en el material.
- El diseño de la pieza puede ser relativamente complicado.
- Proceso aconsejable para diseños grandes.
- Se pueden fabricar objetos de doble capa o materiales mixtos.
- Económico para series medianas y prototipos.
- Aventaja a la inyección en facilidad de hacer cuerpos huecos, con menor precio de moldes.
- Altamente reciclable, (mas del 50% en el caso de usar polietilenos).

La selección del polietileno (P.E.A.D.), se debe a las siguientes características:

- INDICE DE FLUIDEZ: Polietilenos el de mayor grado, logrando desplazarse y adherirse al molde facilmente.
- EXPANSION TERMICA: 1100 a 1300 a 105 grados.
- RESISTENCIA AL IMPACTO: 0.022 a 0.7ft lb/pulg pies.
- RESISTENCIA A LA ABRASION: 6 mgr.
- GRAVEDAD ESP. : .95 VS 2.54 % de la fibra de vidrio.
- RESISITENCIA AL CLORO Y

La mayoría de la información que recabé de este proceso, fué de países como Canadá, España, Alemania y E.U., ya que en México hay cierta cerrazón en la mayoría de productores y compañías en liberar información si no va de antemano un contrato de consultoría industrial, no siendo el caso de ROTOPLAS S.A. de C.V., donde se estudió la factibilidad del diseño, no solo como diseño, sino como un producto 100% producible nacionalmente.

MOLDEO POR CONTACTO PARA P.R.F.V.

El proceso consiste en la fabricación de moldes generalmente de madera y resinas epóxicas para la posterior aplicación de gel coats, resinas y fibra de vidrio en moldes bivalvos, con intención de hacer un perfil cerrado, se recomienda hacerlo manualmente, llamado proceso de moldeo por contacto, en cada una de las partes del molde para su posterior cerrado y ensamblado, ya sea mecánico (por medio de tornillos,etc), o por contacto (pegamentos en base a resinas poliester).

VENTAJAS:

- El mas económico en construcción de moldes.
- Facilidad de construcción de moldes.
- Buena estabilidad dimensional en la pieza.
- Facilidad de acabado (pintado, maquinado,etc.).
- Gran variedad de soluciones para ensambles, tanto mecánicos como de contacto.
- Económico para para la producción de series medianas.

TERMOFORMADO.

Proceso ampliamente utilizado en la industria de vehículos acuáticos, dirigido sobre todo a accesorios de los mismos.

Consiste en la elaboración de moldes de material resistente a la exposición de calor (resinas, maderas tratadas, metales etc.), estos se dividen en dos tipos:

Moldes positivos (machos), donde el diseño a reproducir es un alto relieve.

Moldes negativos (hembras), el diseño es un bajorelieve.

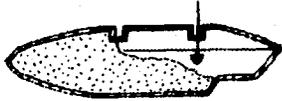
Dependiendo del material y grosor de la placa a usar se obtendrá la mayor o menor fidelidad de copiado de la pieza.

VENTAJAS:

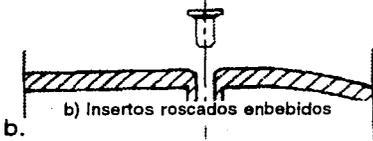
- Económico en construcción de moldes.
- Económico para cualquier volumen de producción.
- El hecho de usar materiales termoformables, hace posible su reciclado.
- Dependiendo el acabado de la pieza interior o exterior, se deberá usar molde macho o hembra.
- Se pueden hacer piezas de doble capa o materiales mixtos.



7.1 PONTONES:



a. a) Proceso de rotomoldeo.



b.

MATERIAL: Polietileno de alta densidad (P.E.A.D.).
PROCESO: ROTOMOLDEO.

Cuando se elaboren los pontones, el diseño del molde, permite anclar o insertar, localizadores, roscas, y casi cualquier elemento de fijación. Al calentarse y girar el plástico dentro del molde, solda e integra, estas piezas al ponton.

Se utilizarán estos insertos, como ensambles mecánicos entre los pontones, carcasa de la cámara y asiento, por medio de tornillo, figuras a,b..

PROPIEDADES AMBIENTALES: Polietileno de alta densidad.

Absorción de agua: de 0.1% en saturación de líquido.

Fotooxidación: se puede evitar con aditivos en la premezcla del plástico.

Acabados superficiales: colores directos en la mezcla, logrando que el producto sea integro en su color, si sucediera un impacto o rayadura no expondría otro color o capa.

ESTAMPADO EN CALIENTE: Proceso muy interesante, que integra cualquier tipo de gráfico al pontón, fundiéndolos en una sola pieza, mediante la previa colocación de los gráficos en el molde antes del rotomoldeo, al salir el pontón del molde, se encuentra ya totalmente acabado, esta es una gran ventaja contra otros procesos como pegado de gráficos posterior y una capa protectora para estos, todo esto implica costos, mano de obra extra y ambientalmente un daño ya que generalmente en la aplicación de pegamentos y pinturas se producen gases nocivos.

La investigación arrojó estos resultados para la elaboración de moldes, materia prima y procesos.

| | |
|---------------------------------|---|
| TIPO DE MOLDE: | En dos partes o conchas. |
| ELABORACION: | Por un especialista (pailero). |
| MATERIAL: | Lámina negra. |
| PROCESO: | Flama abierta. |
| MATERIA PRIMA: | Polietileno de alta densidad. |
| VIDA DEL MOLDE: | 6 meses. |
| PRODUCC. APROX: | 480 piezas |
| GROSOR DE CAPA: | 7 milímetros. (sugerido para los pontones). |
| PESO APROX. DE LA PIEZA. | 8 KG. |

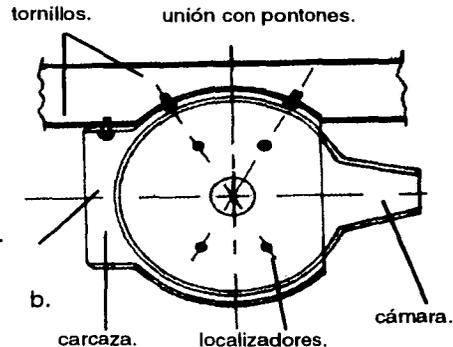
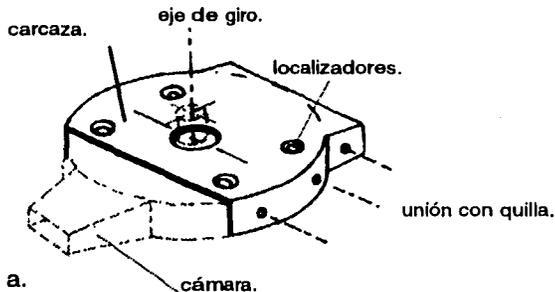
7.2 CARCAZA DE LA CAMARA.

MATERIAL: P.E.A.D.

PROCESO: TERMOFORMADO.

Envolvente, que servirá como carcasa de giro para la cámara y elemento para ensamblar el vehículo. La elección del proceso, es debido a la buena estructuración que se logra, por medio de nervaduras, localizadores y puntos de contacto, figura a.

Estos puntos de contacto, servirán para ajustar la cámara dentro de su carcasa, para que el giro sea suave y sin demasiada fricción, figura b.



7.3 CAMARA

7.4 SIFON.

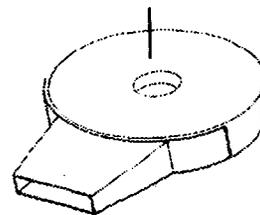
Esta pieza junto con el sifón, requieren que ambas caras exterior e interior sean pulidas, debido a que estarán en contacto directo con el agua.

Exteriormente: como área de contacto sobre el agua.

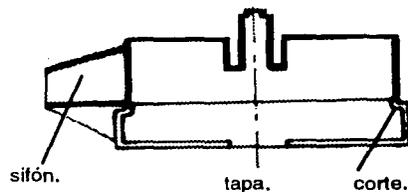
Interiormente: como contenedor y cauce del chorro.

Se escogió el proceso de rotomoldeo, por su característica de producir cuerpos huecos en una sola pieza, lo que nos permite hacer en un solo molde: cámara, tapa de la cámara y sifón; Después de sacar la pieza del molde, se cortará perimetralmente la tapa debido a que su diámetro es mayor que el de la cámara y se ensamblará posteriormente a presión, (a, b).

a. cámara ensamblada.



b. corte de la cámara.



La investigación de como diseñar esta cámara dió estos resultados:

| | |
|--------------------------|-------------------------------|
| PROCESO: | Rotomoldeo en horno y caseta. |
| ELABORACION: | Pailero especialista. |
| MATERIAL: | Lamina negra. cal. 16. |
| MATERIA PRIMA: | Nylon 6/10 polvo. |
| VIDA DEL MOLDE: | 6 a 8 meses. |
| PROD. APROX.: | 480 a 640 piezas. |
| GROSOR DE CAPA: | 5 mms. |
| PESO DE LA PIEZA: | 3.5 kg. |

7.5 HELICE:

PROCESO: Prensado a temperatura ambiente, (Cold press molding).

Proceso mediante el cual se pueden obtener perfiles de alta estabilidad dimensional y resistencia a la flexión, a la que estará sometida la hélice al girar, y al excelente acabado superficial que se puede obtener.

MATERIALES: P.R.F.V., caucho y espuma de poliuretano. Se usará la espuma como corazón, al insertarla entre los dos moldes antes de su cerrado, esto con el fin de aligerarla y producir nervaduras interiores que la refuerzen.

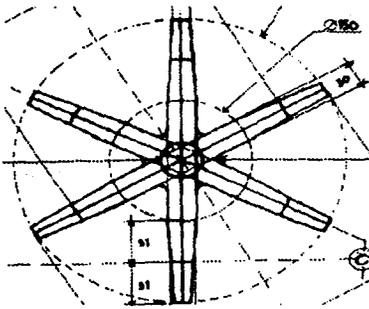
1. Posteriormente se ranurará la estructura para ensamblar las aspas y se pegarán con resina poliéster, figura (a,b)

El diseño de la pieza, requirió de dos moldes diferentes:

1. Estructura radial.

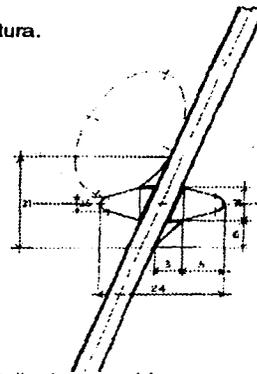
2. Aspas.

1. ESTRUCTURA.

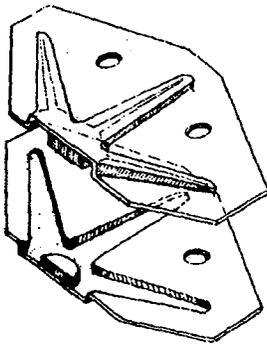


(a). Estructura radial.

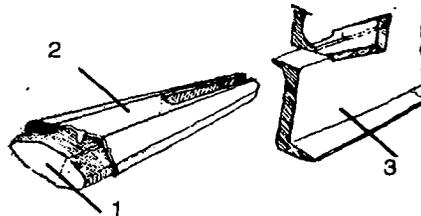
a: estructura.
b: aspa.



(b) Detalle de ensamblaje.



c) Corte del molde de la estructura.



d) Corte del ensamblaje del asa

1. corazón de espuma.

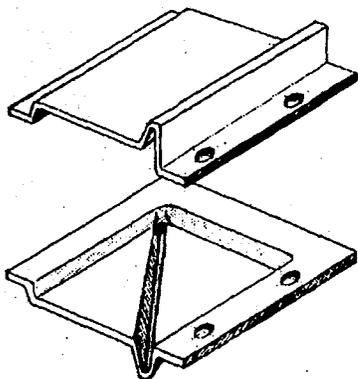
2. perfil de P.R.F.V.

3. asa.

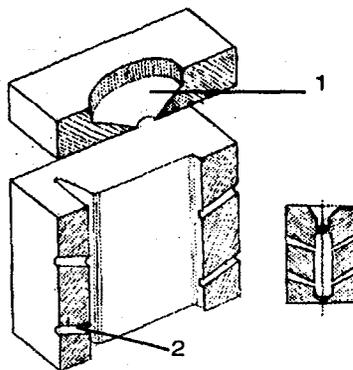
2. ASPAS: Como el aspa presenta dobles curvaturas en su diseño, es necesario elaborar un molde dividido simétricamente, pero que alojará las dos nervaduras asimétricas de cada cara.

En esta tesis se propone el uso de P.R.F.V., para su elaboración, con este proceso, obtendremos una pieza muy resistente debido a que la fibra se orientará en todas direcciones de la pieza, figura e.

Posterior a esta propuesta seguiré con la investigación de como producir esta pieza con mayor rapidez y menor costo, el resultado fué usar solo resina poliéster con cargas especiales, que le dieran la resistencia que le daba la fibra, y como proceso, vaciado de resina en molde cerrado, este molde tendrá respiraderos para eliminar aire y deformaciones internas en las zonas críticas del molde, figura f.



e) Molde de fibra de vidrio y guante de caucho * para moldeo por contacto.



f) Molde de vaciado con:
1. vertedero
2. respiraderos.

***nota:** El caucho se utilizará para aumentar la producción de esta pieza ya que se tienen que producir seis piezas contra una de la estructura radial, por lo que hay que acelerar la producción para poder ensamblar toda la hélice.

7.6 QUILLA:

Debido a que la forma de la pieza, cuenta con dobles curvaturas, y que estas le dan la suficiente estabilidad dimensional, se eligió el termoformado, ya que es suficiente deslizarla entre los pontones, para que estructure el vehículo.

MATERIAL: Acrílico Cristal.

PROCESO: Termoformado mecánico a presión.

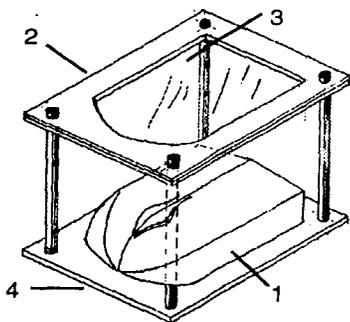
En este proceso se requiere:

1. Horno para reblandecer el acrílico.
2. Molde positivo de la quilla en P.R.F.V.
3. Bastidor con corte perimetral de la quilla.
4. Prensa neumática o mecánica.

Los pasos o seriación del proceso son: Se fija el molde a una superficie plana, arriba de este se coloca la prensa, a la que se fija el bastidor.

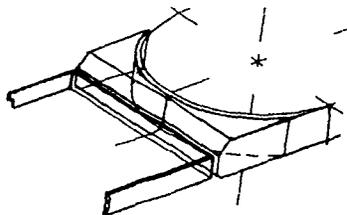
El acrílico es calentado en el horno hasta reblandecerlo, logrado esto, es fijado en el bastidor. Se acciona la prensa que baja hacia el molde copiando su forma, la función del bastidor será tensar el acrílico alrededor del molde, evitando deformaciones del material.

Cuando se ha logrado el termoformado, es enfriado a presión, sacado del molde y por último cortado los sobrantes del perímetro de la pieza.

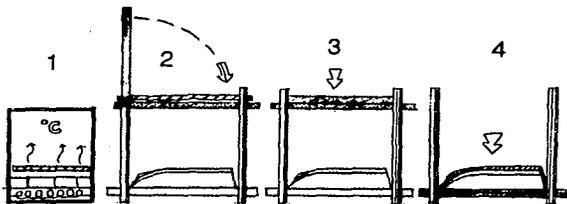


b) Elementos del proceso.

1. molde de la quilla.
2. bastidor.
3. acrílico.
4. prensa.



a. Ensamble entre carcaza y pontones.

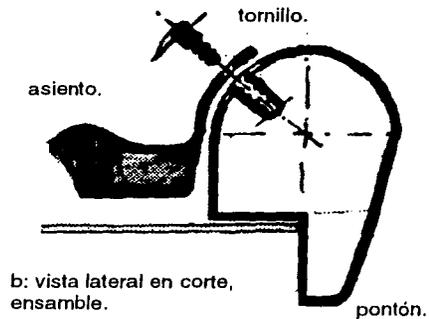
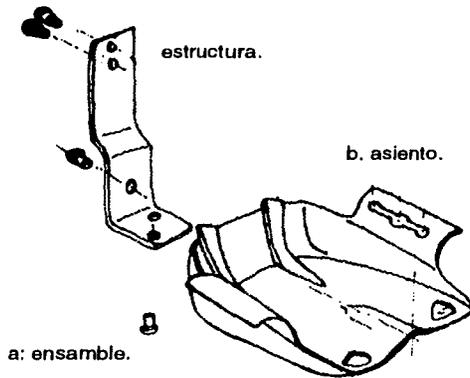


1. Calentamiento en horno.
2. Localización y fijación del acrílico.
3. Cierre del bastidor.
4. Termoformado.

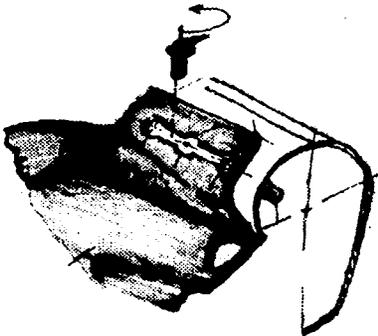
7 ASIENTO:

Para esta pieza se pensó usar un asiento comercial, de los usados en kayacs y catamaranes de competencia, después de hacer una investigación sobre estos asientos, el resultado fue que no había un asiento que se pudiera adaptar a varios vehículos, ya que cada vehículo proponía posiciones y movimientos muy particulares, por lo que tuve que proponer el diseño del asiento bajo dos criterios:

1. Que se adaptara a los movimientos propios del usuario al pedalear y timonear el vehículo.
2. Que sirviera además de elemento de unión y estructura para el mismo vehículo.



Se eligió el termoformado por varias razones, se puede lograr con este proceso un asiento con nervaduras, que lo estructuren y a la vez sirva de guía para ensamblar otras piezas, en este caso, la estructura para fijar el respaldo, las dos secciones circulares en sus laterales, servirán para ensamblar el asiento a los pontones, fig. a , b.



Este ensamble se hará por medio de tornillos rápidos, de rosca muy amplia, lo que permite que el tripulante pueda mover el asiento hacia atrás y adelante para encontrar la distancia adecuada entre asiento y pedales, sin necesitar ninguna herramienta.

Además que se pueda quitar cuando se requiera dar mantenimiento al vehículo.

7.8 RESPALDO.

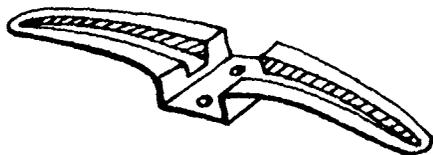
MATERIAL: P.E.A.D.

PROCESO: Termoformado.

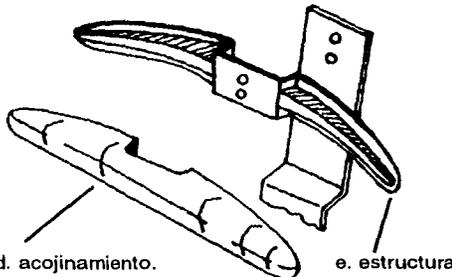
Se decidió utilizar el mismo proceso y material que en el asiento y pontones.

Para lograrlo, se diseñó una pieza con una nervadura central que le diera estabilidad longitudinal y una boble curvatura en todo su perímetro para el esfuerzo transversal, y un bajo relieve central en forma de C para ensamblarlo a la estructura.

Con este diseño, se puede lograr un respaldo resistente y a la vez flexible, teniendo cierto muelleo que lo haga más cómodo.



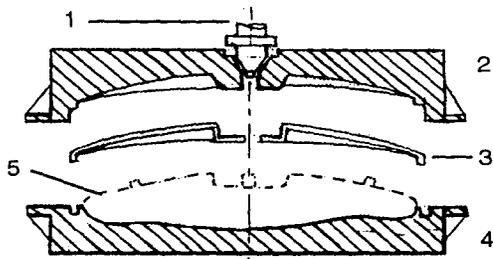
c. isométrico.



d. acojinamiento.

e. estructura

Siendo la pieza una estructura, necesita un acojinado para funcionar como respaldo, se propone el siguiente proceso:



1. Boquilla de inyección.
2. Cara superior del molde.
3. Estructura de P.E.A.D.
4. Cara inferior.
5. Espumado.

Inyección de espuma con molde localizado: (PIEL INTEGRAL).

Proceso que consiste en elaborar un molde en dos partes, que en su cara inferior, tenga la forma del acojinado a reproducir y en su cara superior el perfil de la estructura, dentro del molde se localizará la estructura en su cara inferior, antes de su cerrado mecánico mediante tornillos para posteriormente inyectar una solución de espuma de poliuretano, por medio de un vertedero o entrada de inyección en la cara superior del molde y dos respiraderos o salidas de aire y excedente de material, que coincidirán con los barrenos de ensamble, cuando la espuma ocupe toda la cavidad, se anclará a la estructura y se fundirán formando una sola pieza.

La espuma de poliuretano crea internamente una retícula de burbujas de aire, que harán el acojinado y exteriormente una piel tersa e impermeable, llamada piel integral.

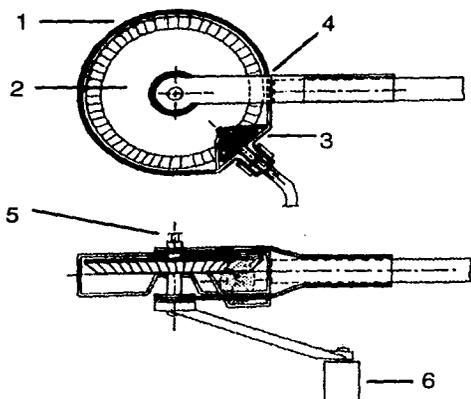
7.9 CARCAZA DE TRANSMISION:

MATERIAL: Aluminio, debido al su alto grado de intemperismo, y facilidad de procesar como un envolvente.

PROCESO: Fundición.

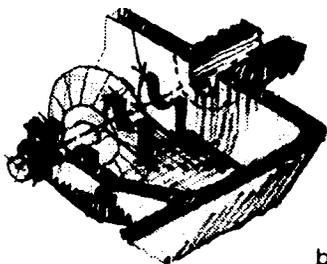
Se eligió este proceso, debido a que la producción o número de piezas, será relativamente bajo en un principio, por lo que este momento sería incosteable hacerlo con molde e inyección de plástico, por lo que la fundición en aluminio resulta mas económico en producción de moldes.

Otra ventaja mas de la fundición, es que permite hacer diseños similares a las piezas plásticas, como nervaduras, canales, localizadores y zonas de ensamble mecánicos (ejes, tornillos), necesarios para alojar los mecanismos, figura a,b,c.

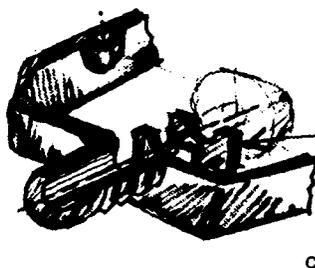


a) Componentes:

1. Carcaza.
2. Engrane 1.
3. Engrane 2.
4. Tijera de las estructura.
5. Eje del pedal.
6. Palanca y pedal.



b,c) Diseño interior de la carcaza.



Para los demás elementos del vehículo, ver la lista de partes, donde se presentan materiales y acabados.



ESTUDIO DE MERCADO.

8. ESTUDIO DE MERCADO.

Las razones generales que proponen la validez y factibilidad de esta tesis son las siguientes:

8.1 Falta o prácticamente ausencia de productos nacionales en el campo de vehículos deportivos, (en la rama de propulsión por pedales), se cuenta con vehículos de manufactura mexicana pero a baja escala, gente que construye, generalmente 5 unidades de producción, como máximo.

Se investigó el diseño de estos vehículos en dos zonas turísticas del país, en donde existe una demanda creciente por estos vehículos:

Valle de Bravo.
Acapulco Guerrero.

Dentro de esta dos zonas, observé que el 98% de los vehículos que se ofrecen ya sea en venta o en renta, son de origen extranjero* (se detallarán los países productores mas adelante). En tanto al 2% restante de origen y diseño nacional ocurre lo siguiente:

El 15% Carecía de marca registrada.

El 72% Son réplicas o copias de productos extranjeros.

El 13% Restante y abarcando a los anteriores, se encontró los siguientes resultados:

Uso inadecuado de materiales en su construcción.

Oxidación y corrosión en sus estructuras.

Peso vehicular muy alto.

Propulsión inadecuada, (se usan propelas marinas de alta velocidad).

Velocidad media muy baja en relación al esfuerzo de los tripulantes.

Costo de mantenimiento muy alto, lo que ha propiciado que muchos vehículos sean abandonados.

8.2 El fomento a la diversión en zonas turísticas, (puertos ,bahías y centros especializados), retoma nuevo auge, por lo que los vehículos acuáticos existentes ya no satisfacen la totalidad de la demanda, requiriendose nuevas propuestas.

8.3 Explotar el concepto donde la velocidad que se genera en si no es toda la diversión, sino la total autonomía, el depender únicamente del cuerpo como medio de energía para desplazarse, cumpliendo objetivos diferentes: (ejercicio-lúdico).

8.4 Referente a los medios para lograrlo, la gran mayoría de éstos son desarrollos y derivaciones de la bicicleta y probar su efectividad para mover algo "mas", adecuando ésa idea al medio y necesidades que se requieren.

Marcando las desventajas y/o puntos a mejorar de algunos diseños existentes como el contar con hélices y partes movibles exteriores, al contacto directo con el agua, provocando la posibilidad de:

Lastimar a bañistas que circunden el área alrededor de los vehículos.

Estando expuestas las partes movibles, su rotura o atascamiento con otros objetos es alta.

8.5 El diseño de éstos productos (similares), son monopolizados por otros países entre ellos: Japón, Estados Unidos, Inglaterra, Canadá etc, ya sea en diseño y/o en producción, no por la dificultad ni la alta tecnología que se requiere, sino simplemente por que no se le ha puesto la suficiente atención en México.*

Sobre los materiales utilizados para elaborar los diseños, México cuenta con suficiente producción Nacional y de Importación para abrir nuevo mercado prometedor.

Siendo también el caso de la tecnología en procesos de transformación como son: Elaboración de moldes y productos en P.R.F.V., Rotomoldeo en P.E.A.D. y P.E.M.D.

8.6 Si tomamos en cuenta que México está prácticamente rodeado de puertos y playas y que la gran mayoría de éstos son turísticos, entonces tenemos un gran mercado que casi no se ha explotado con productos nacionales.**

8.7 El vehículo propuesto, lo puede usar razonablemente un 70% de los posibles consumidores, debido a que su uso es indiferente en:

Edad: (límites razonables). debido a que se requiere de cierta fuerza para que el funcionamiento sea el óptimo y al rango de largura de piernas standard que se pretende manejar.

Sexo: Funcionalmente indiferente.

Lo que no sucede con otros vehículos, las opciones son pocas, quedan las motos acuáticas y similares, al ser éstos de alta velocidad, se requiere entonces la capacidad de un usuario joven para virtualmente "soportar la diversión".

Aunque cada una pertenece a otras divisiones de vehículos recreativos acuáticos son las opciones mas viables en los puertos Mexicanos.



VEHICULO ACUATICO DE PROPULSION HUMANA

8.8 ESTABLECIMIENTO DE LA OFERTA Y DEMANDA.

OFERTA: Tras varias visitas a compañías especializadas, como:

Deportes que no contaminan S.a. de C.V.
Performance Boats Company S.a de C.V.
Veleri Sa de Cv.
Nautica Continental.
Nautica S.A. de C.V.

Investigando el origen y precio de los diseños que se comercializan en México, el resultado fue que ningún diseño Mexicano se pensaba comercializar en cantidades tales que abriera un mercado nacional, (este dato se refiere únicamente a vehículos acuáticos cuyo fin sea lúdico y que involucren el pedaleo como fuerza de propulsión), debido a que con las importaciones ó con la reproducción de estos diseños en México con material y mano de obra mexicana, cubrían la totalidad de la demanda virtual; Virtual debido a que la oferta de estos productos está muy delimitada en ciertos productos esto es: Botes de remos, bicicletas acuáticas, catamaranes de dos cascos, kayacs y pedaletas.

La selección de vehículos similares existentes, con el fin de situar y comparar los diseños y costos con mi proposición, fue algo difícil por los cambios que se proponen en propulsión, pero se tomó en cuenta las características:

OBJETIVOS:

Primordialmente fuesen de diversión y después como ejercitadores.

Concepto monoplaça (un solo tripulante), que se encontraron pocos.

Locomoción humana: Uso exclusivo del cuerpo del usuario como fuente de poder.

Autónomos: Que no necesitaran ser remolcados para su funcionamiento.

Materiales: Similares a los que se proponen.

Procesos de fabricación: Lo mas similares a los que propongo.

*, ** Los puntos (8.5,8.6), se justificarán via estudios y tablas, (oferta y demanda).

*Fuente: Resultados definitivos XI Censo General de Población y Vivienda,1990.
Anuario Estadístico de los Estados Unidos Mexicanos 1993.



VEHICULO ACUATICO DE PROPULSION HUMANA

8.9 CUADRO COMPARATIVO DE VEHICULOS EXISTENTES.

Precios fijados a Abril de 1997, incluyen impuestos en el país de origen.

| NOMBRE | PAIS DE ORIGEN | CARACTERISTICAS | PRECIO |
|------------|----------------|--|------------------|
| | | | pesos mexicanos. |
| AQUAMATE | CANADA | Lancha biplaza, acción por pedales, transmisión directa. | 9800 |
| MONARY | E.U. | Lancha biplaza, acción por pedales, transmisión por cadena. | 15215 |
| SUNCATCHER | E.U. | Plataforma de flotación para un asiento o bicicleta, acción por pedales, transmisión por cadena. | 14360 |
| AQUATILIS | CANADA | Bicicleta acuática, acción por pedales, transmisión directa. | 15000 |
| SURBIKE | CANADA | Plataforma de flotación con sillín y manubrio de bicicleta, acción por pedales. | 13200 |
| SEACYCLE | CANADA | Estructura tubular con dos pontones, timón convencional, acción por pedales. | 15500 |

Los precios han sufrido un aumento considerable en el transcurso de 5 meses, esta reacción se debió a el aumento de los precios de la materia prima sobre todo de los polietilenos y al descenso comercial que sufrió los productos fabricados con P.R.F.V, debido a dos cuestiones:

Leyes mas estrictas a los productos con componentes termofijos como las resinas poliester. Y a las mismas compañías constructoras, que han visto en el reciclaje de sus mismos productos una nueva fuente de materia explotable, cuestión que permite reciclar por ejemplo el polietileno hasta un 50%, osea mitad materia prima y mitad de Polietileno recuperado, lo que se reflejará directamente en el precio. Con esta relación de precios, se podrá fijar una media en costo del vehículo propuesto.

DEMANDA: Para establecerla se debe tomar en cuenta ciertos factores que serán los que delimitarán cual y cuanta es la capacidad instalada en los diferentes puertos del país, para darnos una idea de la tendencia de crecimiento en una demanda futura.

Estas cifras representativas del año 1985 a 1992. serán organizadas a manera de tablas estadísticas que contendrán los siguientes conceptos:*

1. Establecimientos Hoteleros: Los elegidos serán clasificados por categoría:

Clase especial.
Gran turismo.
Cinco estrellas.
Centros Especializados.

Debido a que son estos los que cuentan con la infraestructura adecuada para el uso del producto, aunado a que el nivel de gasto promedio de los huéspedes es alto.

2. Número de cuartos de hotel: Con este dato podemos darnos una idea de la cantidad de posibles usuarios, en los puertos seleccionados por su importancia turística.
3. Número de cuartos en centros seleccionados: Ya sea por su importancia y/o por que tienen la infraestructura necesaria para poder utilizar un vehículo como el propuesto en esta tesis.
4. Visitantes hospedados en los mismos: Tanto extranjeros como nacionales.

SUBDIVISION.

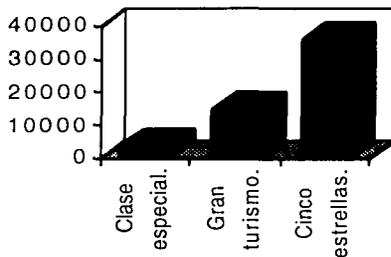
5. Visitantes nacionales.
6. Visitantes extranjeros.



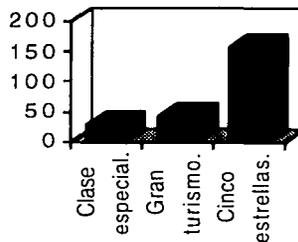
VEHICULO ACUATICO DE PROPULSION HUMANA

| 1. ESTABLECIMIENTOS HOTELEROS POR CATEGORIA TURISTA | | |
|---|---------------|------------------|
| Clase especial. | Gran turismo. | Cinco estrellas. |
| 28 | 41 | 157 |
| 2. NUMERO DE CUARTOS DE HOTEL | | |
| Clase especial. | Gran turismo. | estrellas. |
| 3887 | 15121 | 35594 |

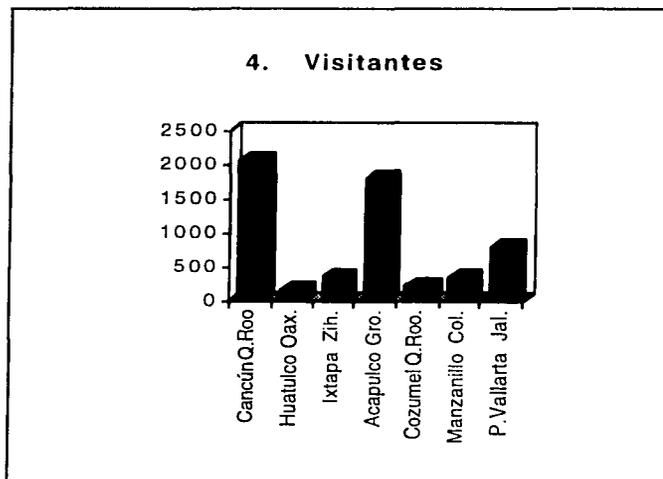
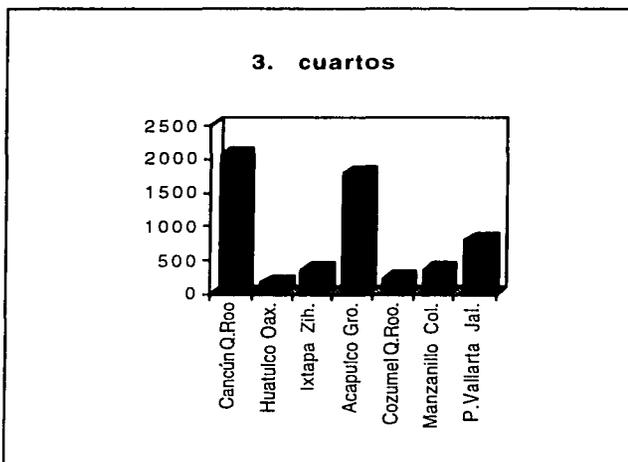
Cuartos de hotel.



Hoteles.

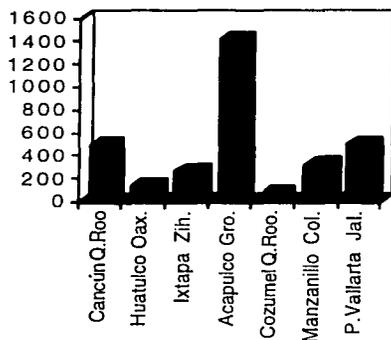


| 3. Número de cuartos en centros seleccionados. | | | | | | |
|--|---------------|-------------|---------------|---------------|-----------------|-----------------|
| Cancún Q.Roo | Huatulco Oax. | Ixtapa Zih. | Acapulco Gro. | Cozumel Q.Roo | Manzanillo Col. | P.Vallarta Jal. |
| 18003 | 1624 | 4110 | 17202 | 3060 | 2897 | 9233 |
| 4. Visitantes hospedados. milés. | | | | | | |
| Cancún Q.Roo | Huatulco Oax. | Ixtapa Zih. | Acapulco Gro. | Cozumel Q.Roo | Manzanillo Col. | P.Vallarta Jal. |
| 2046.6 | 167 | 360 | 1783.9 | 232.6 | 352.6 | 797.7 |

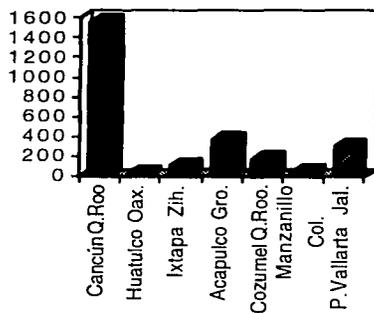


| 5. Visitantes nacionales. | | | | | | |
|----------------------------|---------------|-------------|---------------|---------------|-----------------|-----------------|
| Cancún Q.Roo | Huatulco Oax. | Ixtapa Zih. | Acapulco Gro. | Cozumel Q.Roo | Manzanillo Col. | P.Vallarta Jal. |
| 488.2 | 134.8 | 260.5 | 1415.6 | 64.8 | 309.7 | 495.1 |
| miles: | | | | | | |
| 6. Visitantes extranjeros. | | | | | | |
| Cancún Q.Roo | Huatulco Oax. | Ixtapa Zih. | Acapulco Gro. | Cozumel Q.Roo | Manzanillo Col. | P.Vallarta Jal. |
| 1558.4 | 32.2 | 99.5 | 368.3 | 167.8 | 42.9 | 302.6 |

5. visitantes nacionales



6. visitantes extranjeros.



PERFIL DEL PROYECTO DE DISEÑO:

Durante la elaboración de esta tesis se definió en que criterio de los tres generales:

Diseñador Projectista.

Diseñador Asesor, (consultor).

Diseñador Empresario.

Debería insertarse este proyecto, siendo la opción mas adecuada, el perfil de **diseñador proyectista**, ya que cumple con los objetivos de esta tesis:

Presentar un proyecto que requiere de un equipo multidisciplinario para su ejecución, debido al número y complejidad de áreas especializadas involucradas, en investigación, manufactura y producción.

Donde cada una de estas áreas de propuestas a las soluciones generales y específicas del diseñador industrial y conjuntamente sean experimentadas, modificadas y aplicadas, el resultado de esta primer fase, será la mejor manera de producir cada una de las partes, mecanismos y sistemas necesarios para **el vehículo prototipo**, fase hasta la que se llega en esta tesis.

Para posteriormente llevarlo a una **segunda fase**, que es proponer el vehículo a las industrias, empresarios o patrocinadores con la capacidad técnica y tecnológica para llevarlo a cabo, cuyo trabajo de como resultado, el lanzamiento de un producto y la venta del mismo al público en general.



COSTOS.

9 COSTOS.

Definido tanto el diseño como el perfil del trabajo, presento los costos que son necesarios para producir el vehículo prototipo. Como en capítulos anteriores, se hará por medio de divisiones de cada uno de los sistemas generales como flotación, transmisión etc., Dentro de las cuales se encuentran sus piezas, componentes y costo total por división.

COSTO TOTAL PROTOTIPO:

NS 9470.14

DIVISION COSTOS:

| NOMBRE | MATERIAL | COSTO materia prima. mtro./Kg. | COSTO POR PIEZA. | COSTO POR MAQUINADO | NUMERO DE PIEZAS. | COSTO TOTAL. | PONTONES |
|--------------------------------------|-------------------|--------------------------------|------------------|---------------------|-------------------|--------------|----------|
| PONTON | P.E.A.D. | 62.4 | 1,925.00 | 75 | 2 | 4,000.00 | |
| INSERTOS Comercial MAS7210 | Acero inoxidable. | | 1.6 | | 6 | 9.60 | |
| TORNILLOS RAPIDOS. Comercial MAS8012 | Acero inoxidable. | | 2 | | 6 | 12.00 | |
| | | | | | 14 | 4,021.60 | |

| NOMBRE | MATERIAL | COSTO materia prima. mtro./Kg. | COSTO POR PIEZA. | COSTO POR MAQUINADO | NUMERO DE PIEZAS. | COSTO TOTAL. | CARCAZA |
|--------------------|----------|--------------------------------|------------------|---------------------|-------------------|--------------|---------|
| CARCAZADELA CAMARA | P.E.A.D. | 62.4 | 298.00 | 48 | 1 | 346.00 | |
| | | | | | | 346.00 | |

| NOMBRE | MATERIAL | COSTO materia prima metro. | COSTO POR PIEZA. | COSTO POR MAQUINADO | NUMERO DE PIEZAS. | COSTO TOTAL |
|-------------------------------|--------------------------------------|----------------------------|------------------|---------------------|-------------------|-------------|
| CAMARA, SIFON, TAPA CAMARA. | NYLON 6/10 polvo. | 93.6 | 450.00 | 45 | 1 | 495.00 |
| RODAMIENTO1 Comercial FAG-EE5 | Acero inoxidable, tapas de neopreno. | | 35.5 | | 1 | 35.50 |
| RODAMIENTO2 Comercial FAG-LS5 | Acero inoxidable, tapas de neopreno. | | 45 | | 1 | 45.00 |
| SEPARADOR | p.v.c. hidráulico (barra). | 206.4 | 14 | 0.75 | 1 | 14.75 |
| EMPAQUE comercial. | Lazo grafitado. | 6.25 | 0.62 | | 1 | 0.62 |
| CONTRAROSCA hélice. | P.E.A.D. barra 2.5"D | 287.46 | 3.59 | 0.37 | 1 | 3.96 |
| ROSCA hélice | PEAD 2" D | 206.4 | 3.96 | 0.25 | 1 | 4.21 |
| | | | | | 7 | 599.04 |

CAMARA

| NOMBRE | MATERIAL | COSTO materia prima metro. | COSTO POR PIEZA. | COSTO POR MAQUINADO | NUMERO DE PIEZAS. | COSTO TOTAL |
|----------------------------|-------------------------------|----------------------------|------------------|---------------------|-------------------|-------------|
| HELICE | P.R.F.V. | 71.97 | 285.00 | 15 | 1 | 300.00 |
| ASPA | Resina Poliester | 20 | 235 | 15 | 6 | 1,500.00 |
| BUJE comercial LW-17 | Acero inoxidable. | 46.72 | 1.1 | | 1 | 1.10 |
| FLECHA | Acero inoxidable, barra .5"D | 46.72 | 7 | 0.75 | 1 | 7.75 |
| TORNILLO ALLEN, comercial. | Acero inoxidable, D 1/4**1/2" | | 5 | | 1 | 5.00 |
| RONDANA, comercial | Acero inoxidable, D int. 1/4" | | 0.6 | | 1 | 0.60 |
| CANDADO, comercial | Acero inoxidable, D int. 1/4" | | 0.25 | | 1 | 0.25 |
| | | | | | 12 | 1,814.70 |

HELICE

| NOMBRE | MATERIAL | COSTO materia prima metro. | COSTO POR PIEZA. | COSTO POR MAQUINADO | NUMERO DE PIEZAS. | COSTO TOTAL. | QUILLA |
|--------------------|-------------------------------|----------------------------|------------------|---------------------|-------------------|--------------|--------|
| QUILLA | Acrílico cristal | 138.88 | 66.66 | 50 | 1 | 116.66 | |
| EMPAQUE comercial. | p.v.c. espumado autoadherible | 7.5 | 11.25 | | 1 | 11.25 | |
| | | | | | 2 | 127.91 | |

| NOMBRE | MATERIAL | COSTO materia prima metro. | COSTO POR PIEZA. | COSTO POR MAQUINADO | NUMERO DE PIEZAS. | COSTO TOTAL. | ASIENTO |
|---------|----------|----------------------------|------------------|---------------------|-------------------|--------------|---------|
| ASIENTO | P.E.A.D. | 62.4 | 250.00 | 50 | 1 | 300.00 | |
| | | | | | 1 | 300.00 | |

| NOMBRE | MATERIAL | COSTO materia prima metro. | COSTO POR PIEZA. | COSTO POR MAQUINADO | NUMERO DE PIEZAS. | COSTO TOTAL. | ESTRUCTURA |
|---------------------|--|----------------------------|------------------|---------------------|-------------------|--------------|------------|
| ESTRUCTURA RESPALDO | acero galvanizado tubo D ext.1" sin costura. | 21.6 | 10.00 | 1.1 | 1 | 11.10 | |
| TORNILLO tipo carro | acero galvanizado D1/4" * 5/8" cuerda std. | | 1.2 | 1.2 | 6 | 7.20 | |
| TUERCA | acero galvanizado D1/4" * 5/8" cuerda std. | | 0.25 | 0.25 | 6 | 1.50 | |
| PROTECTOR | p.v.c. espumado tubular D 50mm. | 6.2 | 2.06 | 0.1 | 1 | 2.16 | |
| SOLERA ASIENTO | Acero inox, 304 cal. 14 | 432 | 8.59 | 0.85 | 1 | 9.44 | |
| SOLERA RESPALDO | Acero inox, 304 cal. 14 | 432 | 7.7 | 0.85 | 1 | 8.55 | |
| | | | | | 16 | 39.95 | |

| NOMBRE | MATERIAL | COSTO materia prima metro. | COSTO POR PIEZA. | COSTO POR MAQUINADO | NUMERO DE PIEZAS. | COSTO TOTAL | RESPALDO |
|-------------|----------------------------|----------------------------|------------------|---------------------|-------------------|-------------|----------|
| RESPALDO | P.E.A.D. | 92.5 | 185.00 | 25 | 1 | 210.00 | |
| ACCOJINADO. | Poliuretano RIMLINE ISF-56 | 27.3 | 21.06 | 63.18 | 1 | 84.24 | |
| | | | | | 2 | 294.24 | |

| NOMBRE | MATERIAL | COSTO materia prima metro. | COSTO POR PIEZA. | COSTO POR MAQUINADO | NUMERO DE PIEZAS. | COSTO TOTAL. | TIMON |
|---------------------------------|---|----------------------------|------------------|---------------------|-------------------|--------------|-------|
| PALANCA TIMON | Acero galvanizado tubo c/costura ced. 40 D21mm. ext. | 20.7 | 12.42 | 2 | 1 | 14.42 | |
| CANDADO PLASTICO | P.E.A.D. barra D2 3/4". | 394.4 | 8.28 | 0.95 | 1 | 9.23 | |
| ROSCA SUPERIOR TIMON | Nylon TUBO D2"EXT *20mm. | 622.77 | 11.2 | 0.3 | 1 | 11.50 | |
| TAPA SUPERIOR TIMON | Nylon barra D2" *20mm. | 239.75 | 4.79 | 0.4 | 1 | 5.19 | |
| CUERPOTAPA TIMON | Acero galvanizado tubo s/costura ced. 40 D2" 54mm. int. | 43.2 | 23.32 | 0.45 | 1 | 23.77 | |
| PRISIONERO comercial | Acero pavonado D3/16" 47mm. std. | | 0.7 | | 2 | 1.40 | |
| REMACHEs comercial | Aluminio D1/8" 10mm. | | 0.1 | | 2 | 0.20 | |
| FUNDA comercial Bennotto ASC-02 | P.V.C. ESPUMADO TUBULAR D1" | | 10 | | 1 | 10.00 | |
| | | | | | 10 | 75.71 | |

| NOMBRE | MATERIAL | COSTO materia prima metro. | COSTO POR PIEZA. | COSTO POR MAQUINADO | NUMERO DE PIEZAS. | COSTO TOTAL. |
|-----------------------------------|---|----------------------------|------------------|---------------------|-------------------|--------------|
| CUADRO | Acero galvanizado. tubo sin costura D ext. 1" | 35.70 | 24.99 | 7.5 | 1 | 32.49 |
| TUBO INTERIOR | Acero inoxidable 304 ced. 40 D ext. 25 mm. | 18 | 7.2 | 0.3 | 1 | 7.50 |
| TIJERA | Acero inoxidable 304 cal. (14) | 37.93 | 25 | 2.2 | 1 | 27.20 |
| OPRESOR comercial Micheitaly 23-3 | aluminio | | 19 | | 1 | 19.00 |
| BUJE comercial | Acero inoxidable D ext. 40mm D int. 8mm. | | 1 | | 2 | 2.00 |
| | | | | | 6 | 88.19 |

CUADRO.

| NOMBRE | MATERIAL | COSTO materia prima metro. | COSTO POR PIEZA. | COSTO POR MAQUINADO | NUMERO DE PIEZAS. | COSTO TOTAL. |
|---------------------|---------------------------|----------------------------|------------------|---------------------|-------------------|--------------|
| CARCAZA IZQUIERDA | Aluminio | 50 Kg | 60 | 120 | 1 | 180 |
| CARCAZA DERECHA | Aluminio | 50 Kg | 55 | 120 | 1 | 175 |
| TORNILLO comercial. | acero galvanizado D. 1/8" | | 0.45 | | 5 | 3.15 |
| | | | | | 7 | 358.15 |

CARCAZA DE PEDALES

| NOMBRE | MATERIAL | COSTO materia prima metro. | COSTO POR PIEZA | COSTO POR MAQUINADO | NUMERO DE PIEZAS | COSTO TOTAL | TRANSMISION |
|------------------------------|------------------------------------|----------------------------|-----------------|---------------------|------------------|-------------|-------------|
| ENGRANE MAYOR | Nylon "M" barra Ø 180 mms. | 3,246.80 | 64.93 | 535.07 | 1 | 600.00 | |
| ENGRANE MENOR | Nylon "M" barra Ø 4". | 1094.59 | 16.41 | 333.59 | 1 | 350.00 | |
| EJE FLEXIBLE comercial | Acero inox. , funda de hule. | | 45.2 | | 1 | 45.20 | |
| RODAMIENTO comercial FAG LS5 | Acero inox. , tapas de neopreno . | | 45 | | 2 | 50.00 | |
| BUJE | Acero pavonado. | | 6.1 | | 1 | 6.10 | |
| TORNILLO comercial. | acero galvanizado D. 1/8 " * 1/2 " | | 0.45 | | 7 | 3.15 | |
| | | | | | 13 | 1,054.45 | |

| NOMBRE | MATERIAL | COSTO materia prima metro. | COSTO POR PIEZA. | COSTO POR MAQUINADO | NUMERO DE PIEZAS. | COSTO TOTAL. | PEDALES |
|-------------------------------------|--|----------------------------|------------------|---------------------|-------------------|--------------|---------|
| PEDAL comercial Xerama 100 cross | Acero inoxidable rec. de hule, entrada americana. | | 12.00 | | 2 | 24.00 | |
| PALANCA comercial Shimano 300 | Aluminio 180mms. entrada americana. | | 150 | | 2 | 300.00 | |
| EJECENTRO comercial Montano 100/120 | Acero pavonado D 1/2" x 120 mms. entrada americana | | 24 | | 1 | 24.00 | |
| TUERCA | Acero pavonado D int. 1/2" | | 1.1 | | 2 | 2.20 | |
| | | | | | 7 | 350.20 | |



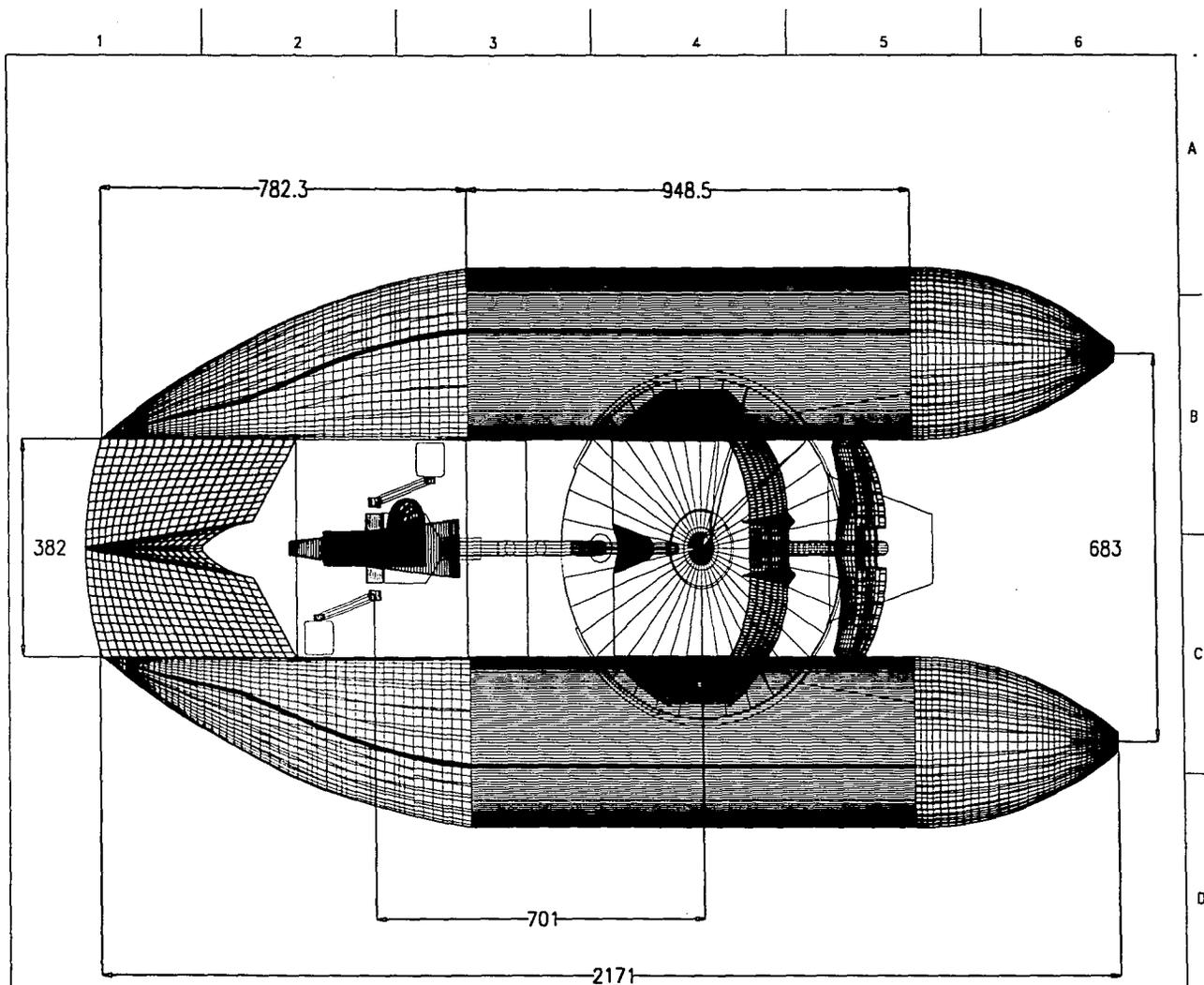
PLANOS.

LISTA DE PARTES:

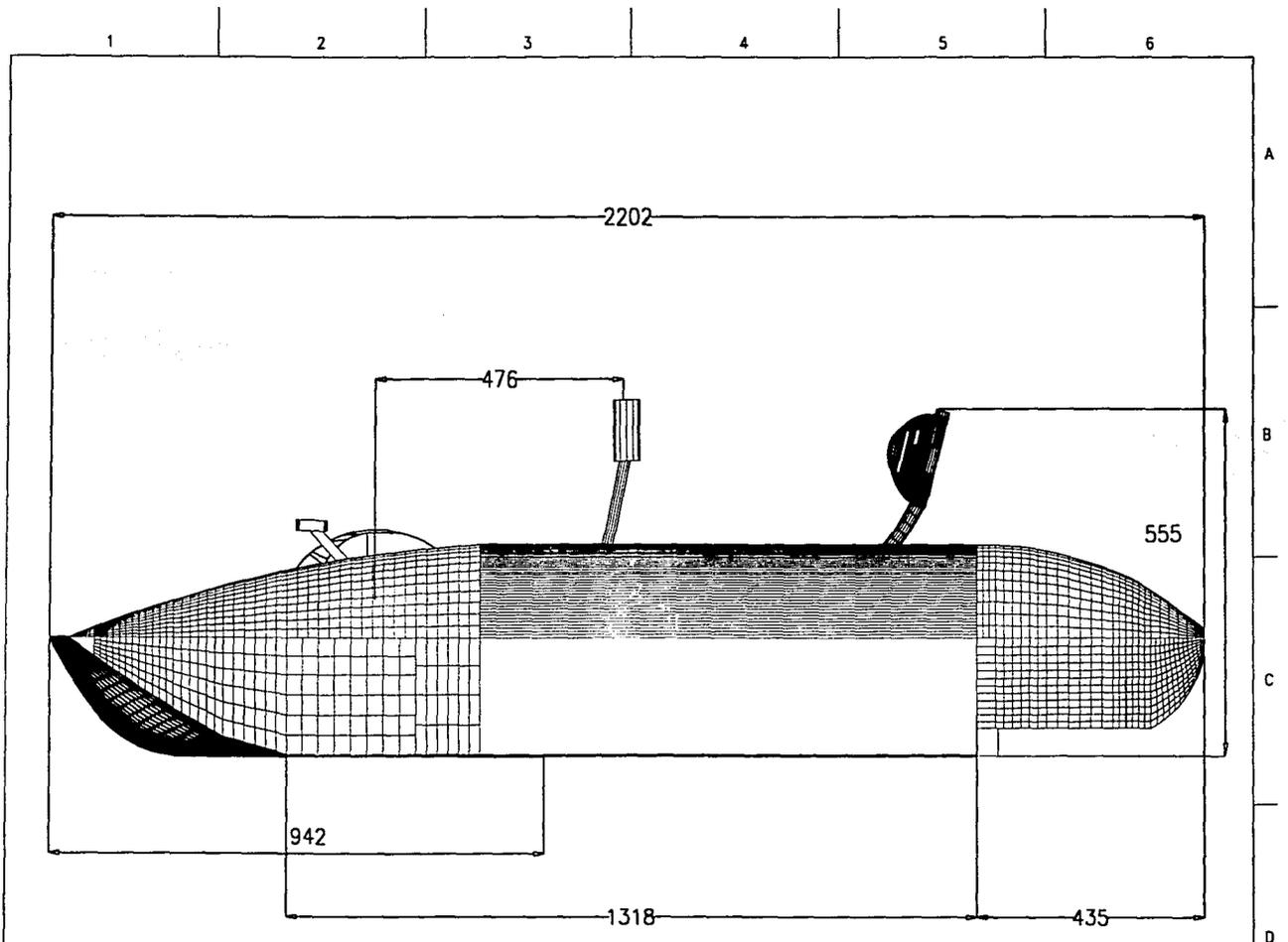
| NUMERO | CANTIDAD | NOMBRE | MATERIA PRIMA | PROCESO |
|--------|----------|-------------------|--------------------|---------------------|
| 101 | 2 | PONTON | POLIETILENO A.D. | RODOMOLDEOFLAMA |
| 102 | 6 | INSERTOS | ACEROINOXIDABLE | ABIERTA, MAQUINADO |
| 201 | 1 | CARCAZADELA | POLIETILENO A.D. | COMERCIAL MAS 7210 |
| 202 | 6 | CAMARA | ACEROINOXIDABLE | TERMOFORMADOAL |
| 301 | 1 | TORNILLOS RAPIDOS | NYLON 6/10 | VACIO, MAQUINADO |
| 302 | 2 | CAMARA Y TAPA | ACEROINOXIDABLE, | COMERCIAL MAS 8012 |
| 303 | 1 | RODAMIENTOS | tapas de neopreno. | RODOMOLDEOEN |
| 304 | 1 | SEPARADOR | P.V.C tubular ø 48 | CASETA, MAQUINADO |
| 305 | 1 | EMPAQUE | mm. | COMERCIAL FAG EE5, |
| 306 | 1 | ROSCA INFERIOR | LAZOGRAFITADO | LS5 |
| 401 | 1 | HELICE | POLIETILENO A.D. | TORNEADO, CORTADO |
| 402 | 6 | ASPA | barra ø 2.5" | COMERCIAL Dupont |
| 403 | 1 | BUJE | POLIETILENO A.D. | PG/28 |
| 404 | 1 | FLECHA | barra ø 2.0" | TORNEADO, ROSCADO |
| 405 | 1 | TORNILLO ALLEN | P. R. F. V. | TORNEADO, ROSCADO |
| 406 | 1 | RONDANA | ACEROINOXIDABLE | MOLDEO POR |
| 407 | 1 | CANDADO | ACEROINOXIDABLE | CONTACTO |
| 501 | 1 | QUILLA | ACEROPAVONADO | CONTACTO |
| 502 | 1 | EMPAQUE | ACEROPAVONADO | COMERCIAL STD. |
| 601 | 1 | ASIENTO | ACEROPAVONADO | TORNEADO, |
| 602 | 2 | TORNILLO RAPIDO | ACEROPAVONADO | BARRENADO, ROSCADO |
| 701 | 1 | ESTRUCTURA | ACEROPAVONADO | TERMOFORMADO al |
| 702 | 6 | TORNILLO CARRO | ACEROPAVONADO | vacío con bastidor, |
| 703 | 6 | TUERCA | ACEROPAVONADO | MAQUINADO |
| 704 | 1 | PROTECTOR | ACEROPAVONADO | TERMOFORMADO |

| NUMERO | CANTIDAD | NOMBRE | MATERIA PRIMA | PROCESO |
|--------|----------|---------------------------------|--|---|
| 705 | 1 | SOLERAASIENTO | ACEROINOXIDABLE cal. 14 | DOBLADOMAQUINADO |
| 706 | 1 | SOLERARESPALDO | ACEROINOXIDABLE cal. 14 | MAQUINADO TERMOFORMADO, MAQUINADO |
| 801 | 1 | RESPALDO | POLIETILENO A.D. POLIURETANO | MAQUINADO |
| 802 | 1 | ACOJINADO | ESPUMADO | INYECCION |
| 803 | 2 | TORNILLO | ACEROINOXIDABLE | COMERCIALSTD. |
| 804 | 2 | TUERCA | ACEROINOXIDABLE | COMERCIALSTD. |
| 901 | 1 | PALANCA TIMON | A.GALVANIZADO cédula 40 Ø ext 21mm. | DOBLADOMAQUINADO |
| 902 | 2 | REMACHE | ALUMINIO | COMERCIALSTD. |
| 903 | 1 | CANDADOPALANCA ROSCASUPERIOR | POLIETILENO A.D. barra ø 2 3/4" | BARRENADO REMACHADO |
| 904 | 1 | TIMON TAPA SUPERIOR | NYLON "M" Barra Ø2" | TORNEADOROSCADO |
| 905 | 1 | TIMON | NYLON "M" Barra Ø2" | TORNEADOROSCADO |
| 906 | 1 | CUERPO TAPA TIMON | A.GALVANIZADO cédula 40 Ø ext 2" | CORTADOROSCADO |
| 907 | 2 | PRISIONERO | ACERCPAVONADO | COMERCIALSTD. |
| 908 | 1 | FUNDA | E.V.A ESPUMADO | COMERCIALBENNOTO. |
| 1001 | 1 | CUADRO | ACEROINOXIDABLE 304 ced. 40 ø ext. 27.5 mm | DOBLADOSOLDADO |
| 1002 | 1 | TIJERA | ACEROINOXIDABLE 304 cal. 14 | DOBLADOMAQUINADO |
| 1003 | 1 | OPRESOR CARCAZADERECHA | ALUMINIO | COMERCIAL Miche- italy 23-3 |
| 1004 | 1 | PEDALES CARCAZAIZQUIERDA | ALUMINIO | FUNDICIONMAQUINADO |
| 1005 | 1 | PEDALES | ALUMINIO | FUNDICIONMAQUINADO |
| 1006 | 7 | TORNILLOS | A.GALVANIZADO Ø 1/8" * 1/2" | COMERCIAL |
| 2001 | 1 | ENGRANEMAYOR Ø180 mms. | NYLON "M" | MAQUINADO |
| 2002 | 1 | ENGRANEMENORØ 99 mms. | NYLON "M" | MAQUINADO |
| 2003 | 1 | BUJÉENGRANE MENOR | ACERCPAVONADO | COMERCIAL |
| 3001 | 2 | PEDAL | ACEROINOXIDABLE recubrimiento de hule | COMERCIAL Xerama 100-cross |

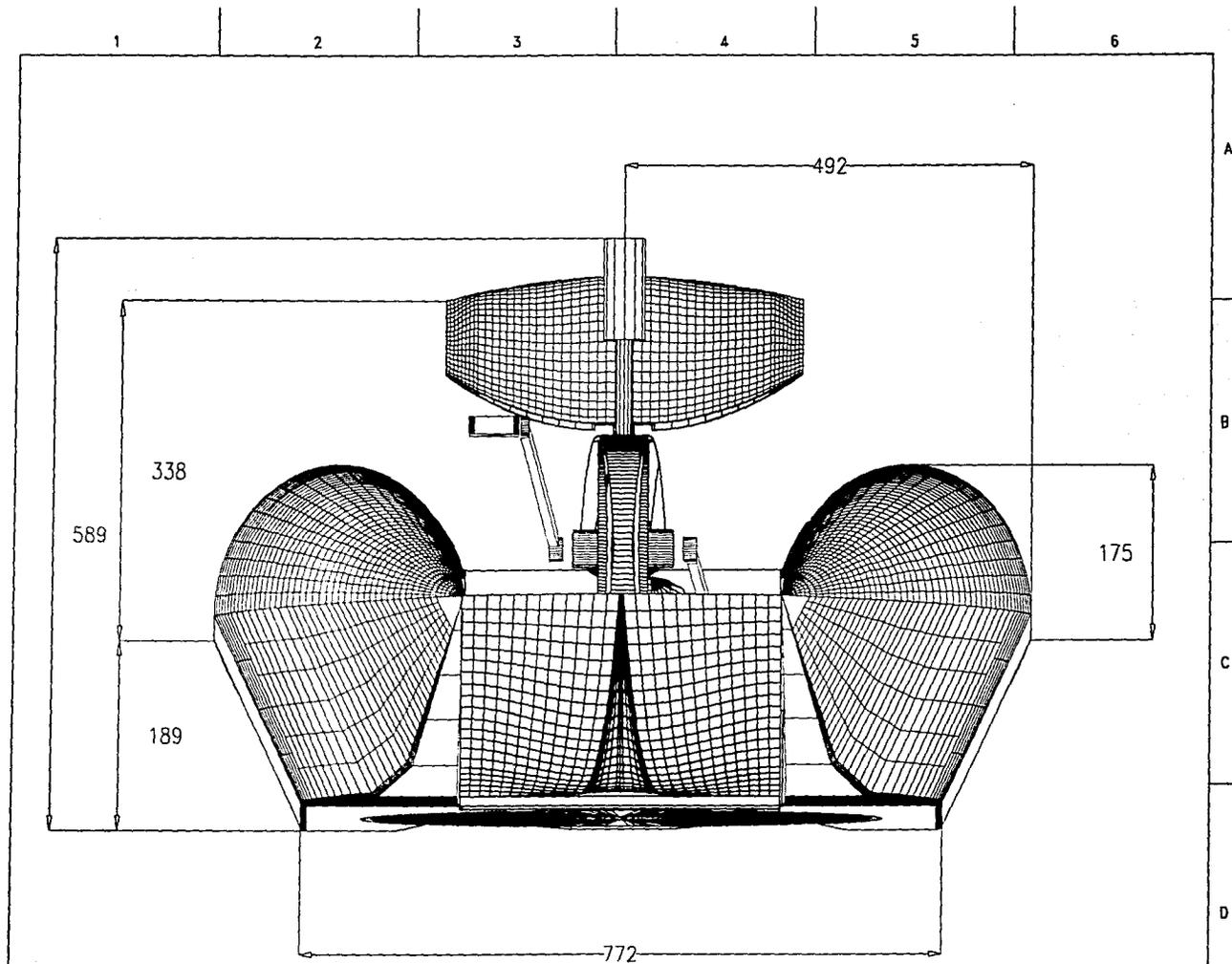
| NUMERO | CANTIDAD | NOMBRE | MATERIA PRIMA | PROCESO |
|--------|----------|---|---------------|------------------------------|
| 3002 | 2 | PALANCA PEDAL 180mms entrada americana. | ALUMINIO | COMERCIAL Shimano 300-180 |
| 3003 | 1 | EJE CENTRO entrada americana Ø 1/2" *120 mms. | ACEROPAVONADO | COMERCIALMONTANO 100-120 |
| 3004 | 2 | TUERCA Ø 1/2" cuerda std. | ACEROPAVONADO | COMERCIALMONTANO 100-00 |



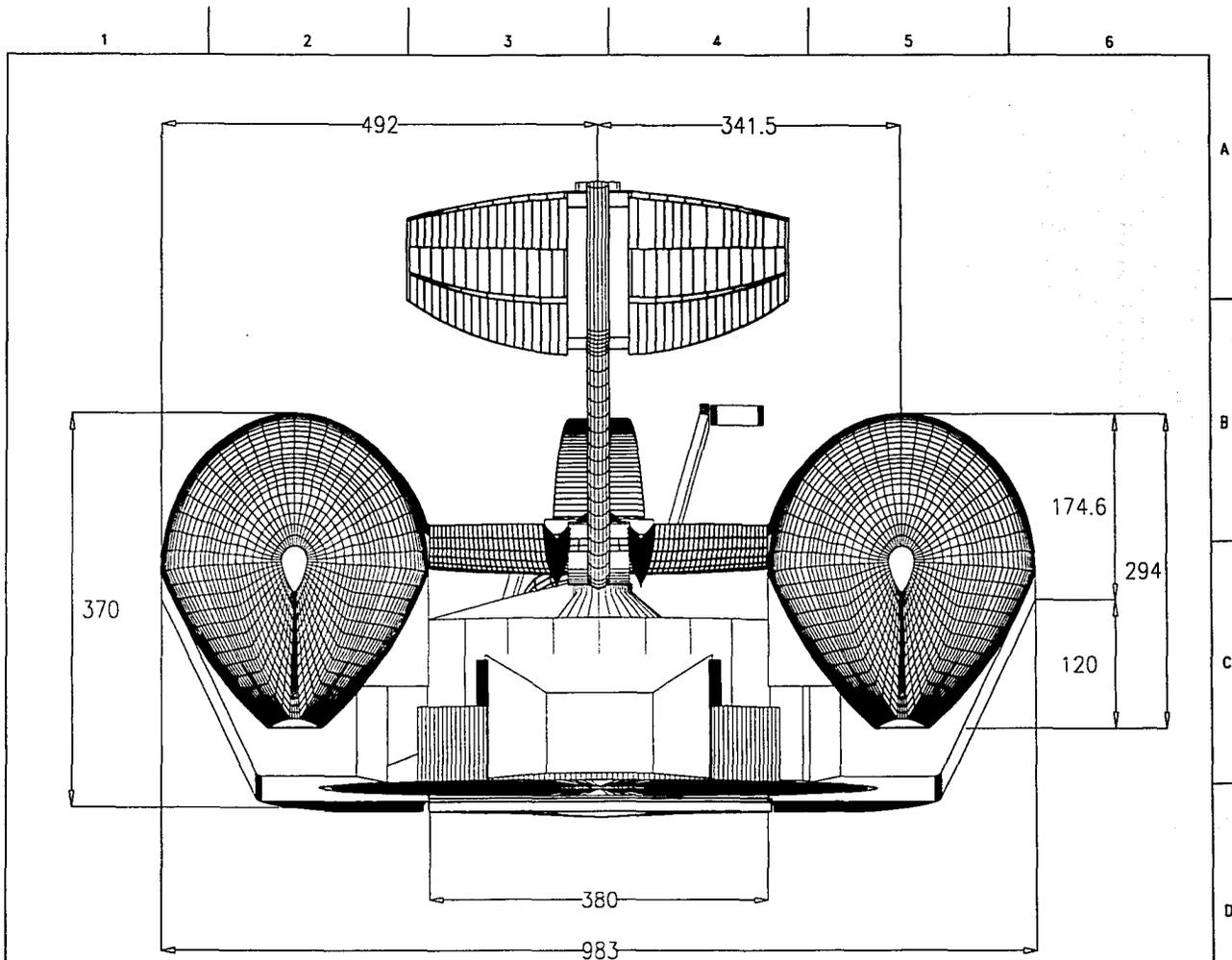
| | | | | |
|--------------------------|--|---------------|---|-------------|
| Rodrigo Herrera Teigeiro | VISTAS GENERALES VISTAS INFERIOR. | marzo 1997 |  | esc. S/E |
| CIDI - UNAM | vehículo acuático de propulsión humana SPIN. | cotas mm | A4 | 1/50 |



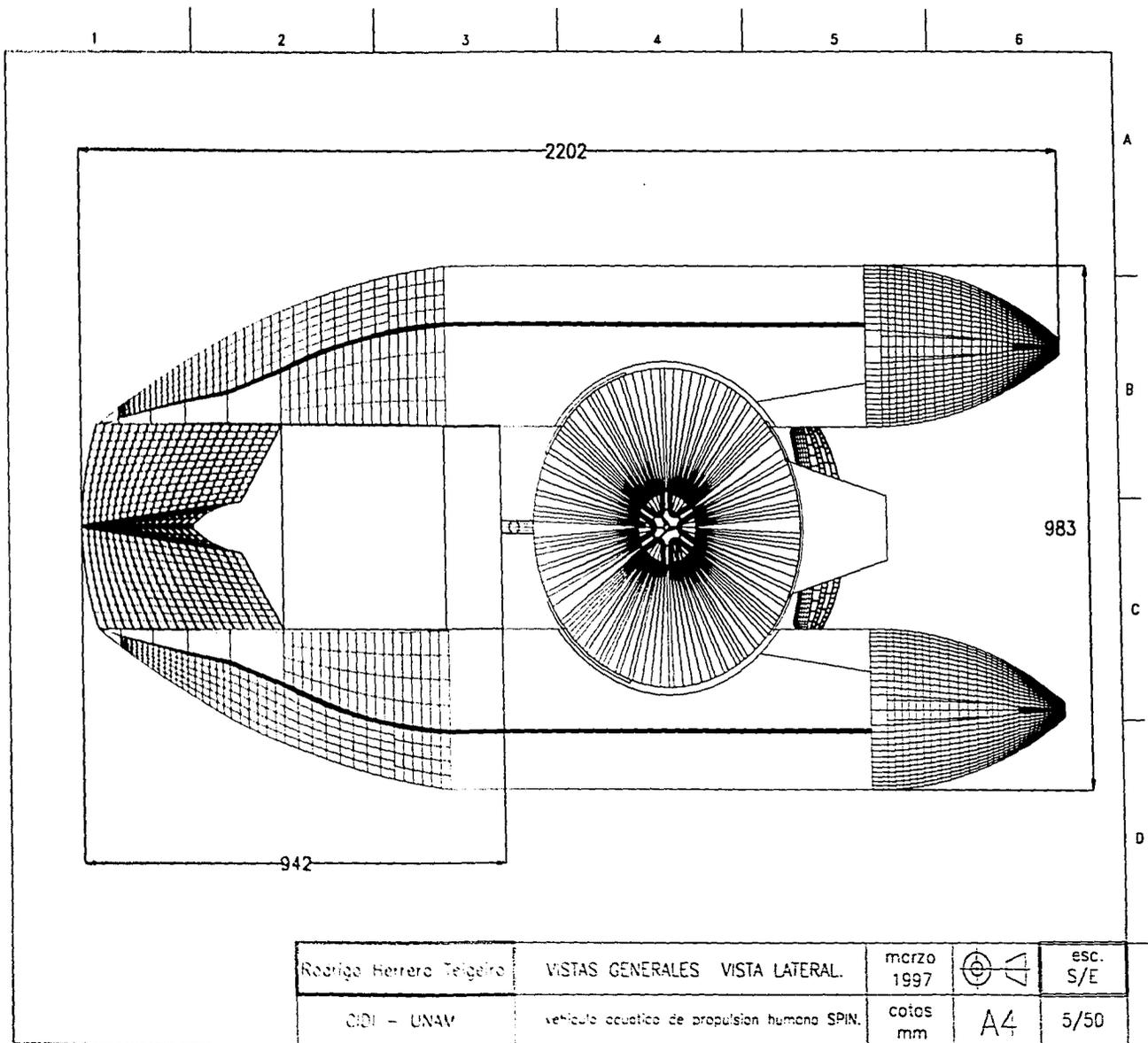
| | | | | |
|--------------------------|--|---------------|---|-------------|
| Rodrigo Herrera Teigeiro | VISTAS GENERALES VISTA LATERAL. | marzo 1997 |  | esc. S/E |
| CIDI - UNAM | vehículo acuático de propulsión humana SPIN. | cotas mm | A4 | 2/50 |

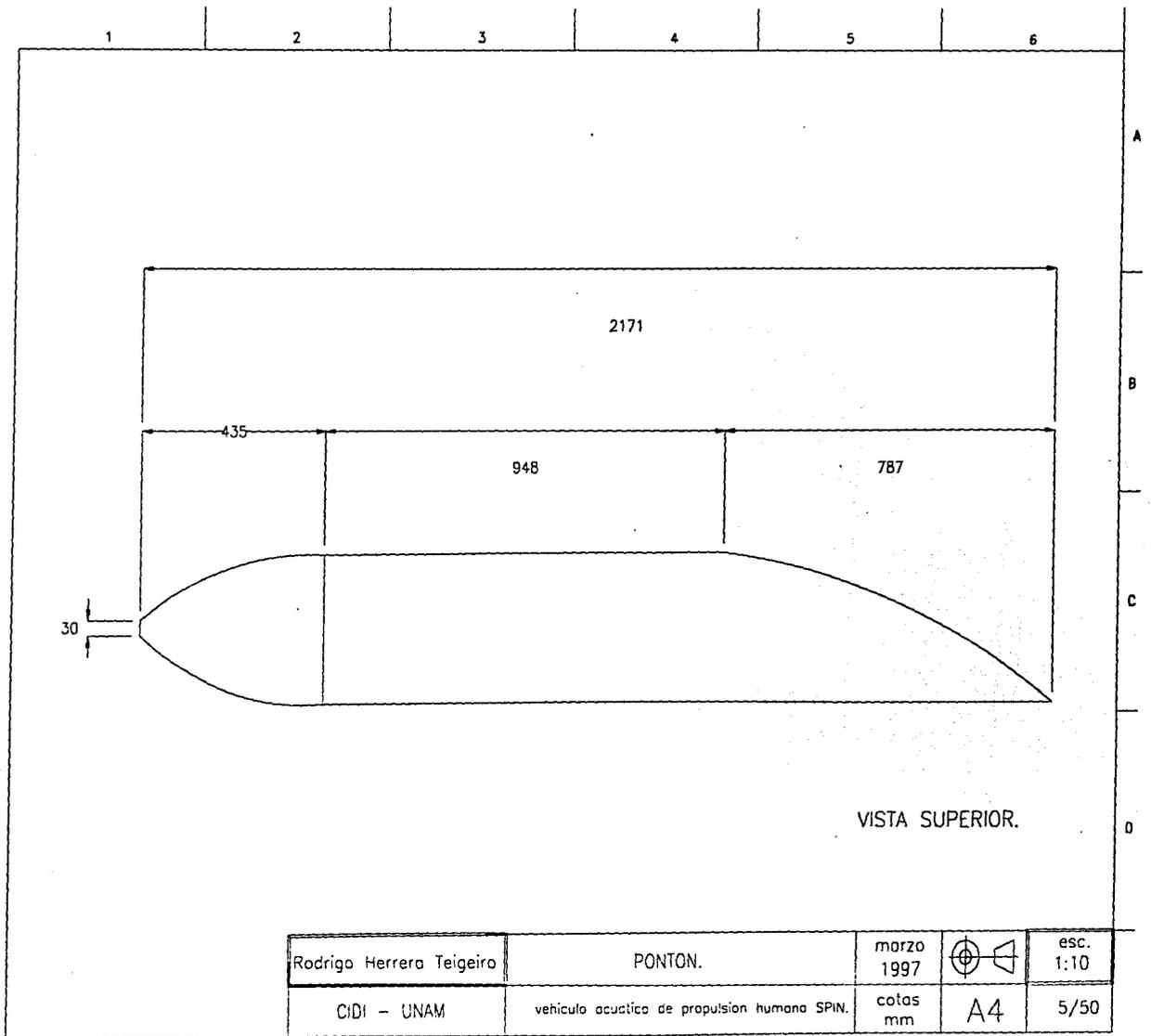


| | | | | |
|--------------------------|--|------------|---|----------|
| Rodrigo Herrera Teigeiro | VISTAS GENERALES VISTA FRONTAL. | marzo 1997 |  | esc. S/E |
| CIDI - UNAM | vehículo acuático de propulsión humana SPIN. | cotas mm | A4 | 3/50 |

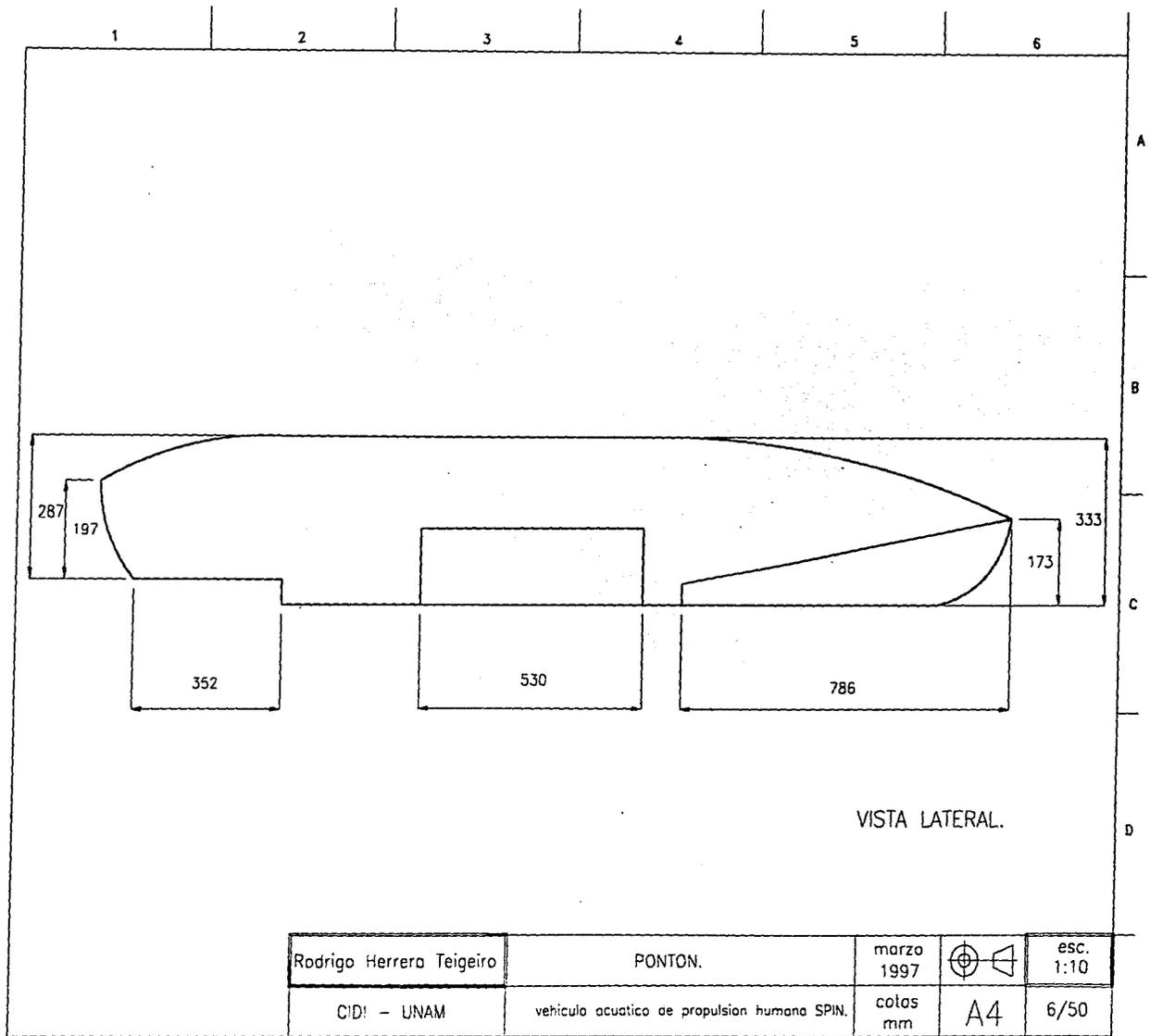


| | | | | |
|--------------------------|--|------------|----|----------|
| Rodrigo Herrera Teigeiro | VISTAS GENERALES VISTA POSTERIOR. | marzo 1997 | | esc. S/E |
| CIDI - UNAM | vehículo acuático de propulsión humana SPIN. | cotas mm | A4 | 4/50 |

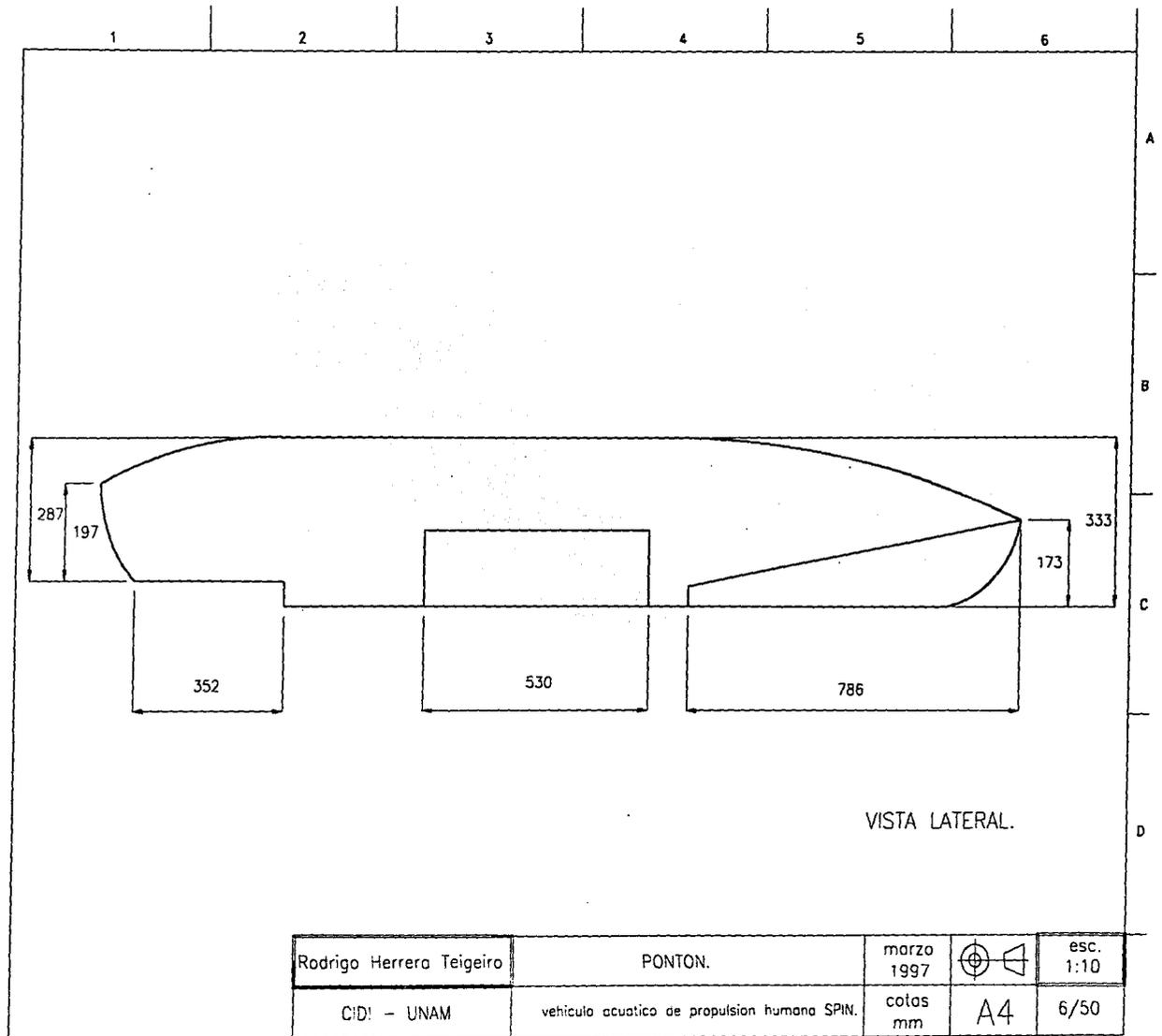


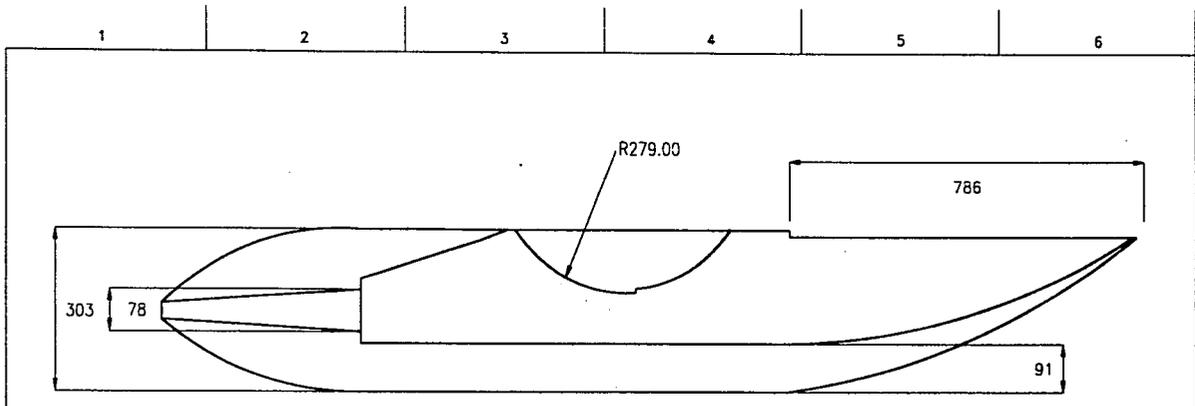


| | | | | |
|--------------------------|--|---------------|---|--------------|
| Rodrigo Herrera Teigeiro | PONTON. | marzo 1997 |  | esc. 1:10 |
| CIDI - UNAM | vehículo acuático de propulsión humana SPIN. | cotas mm | A4 | 5/50 |

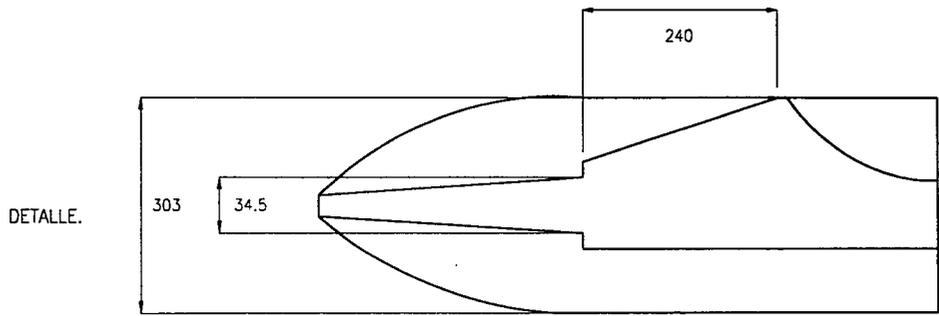


| | | | | |
|--------------------------|--|---------------|---|--------------|
| Rodrigo Herrera Teigeiro | PONTON. | marzo 1997 |  | esc. 1:10 |
| CID! - UNAM | vehículo acuático de propulsión humana SPIN. | cotas mm | A4 | 6/50 |



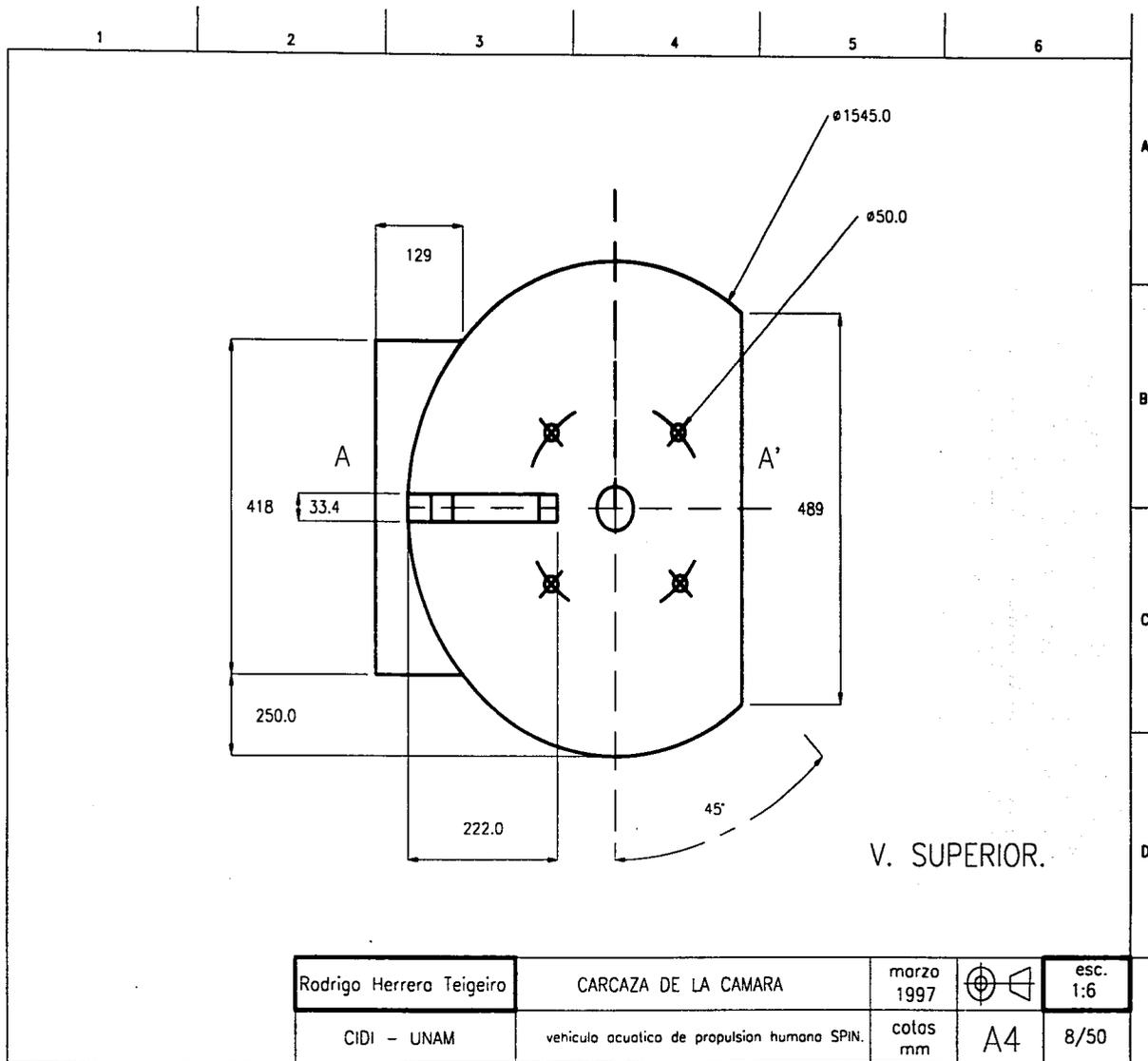


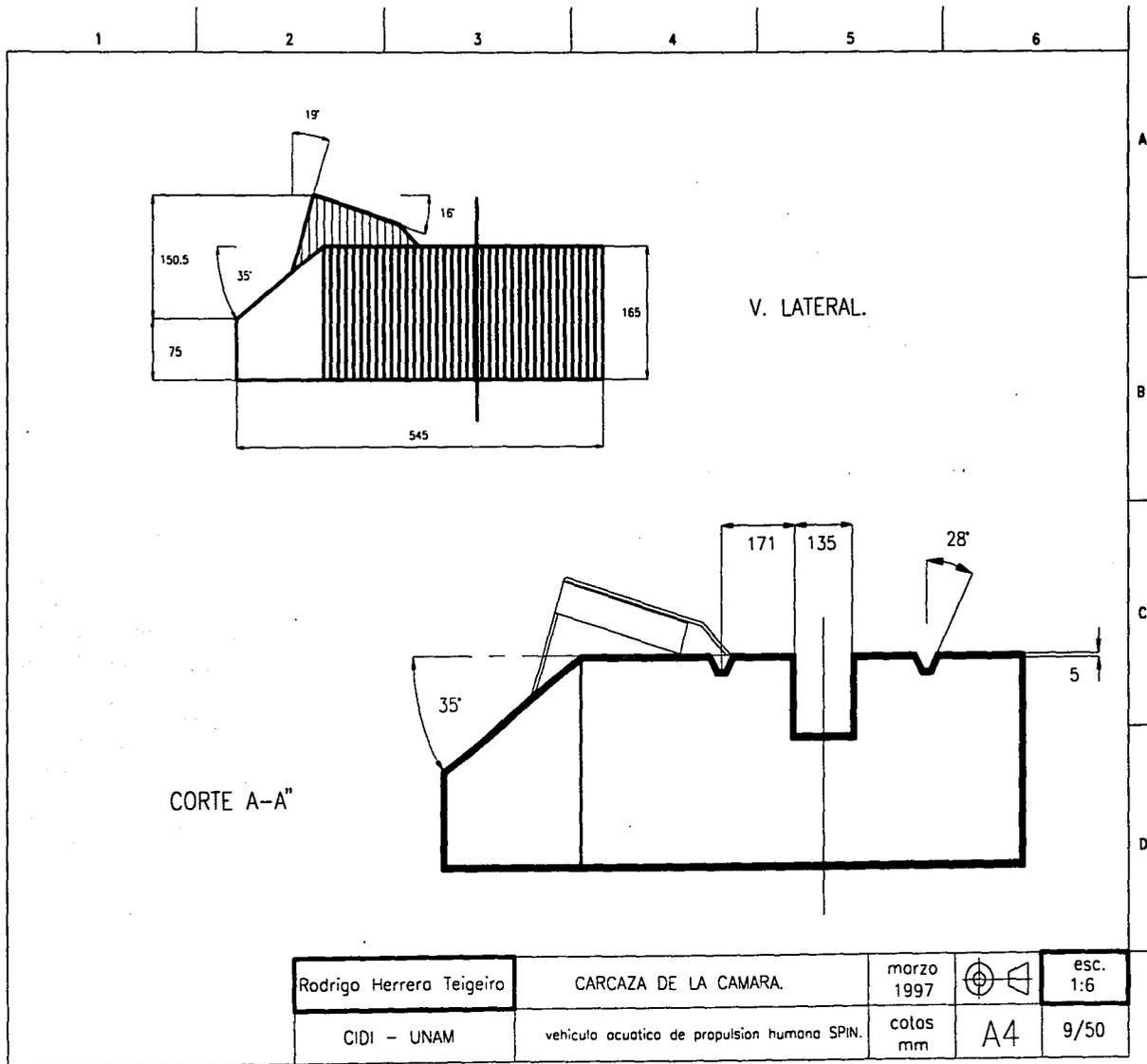
VISTA INFERIOR.

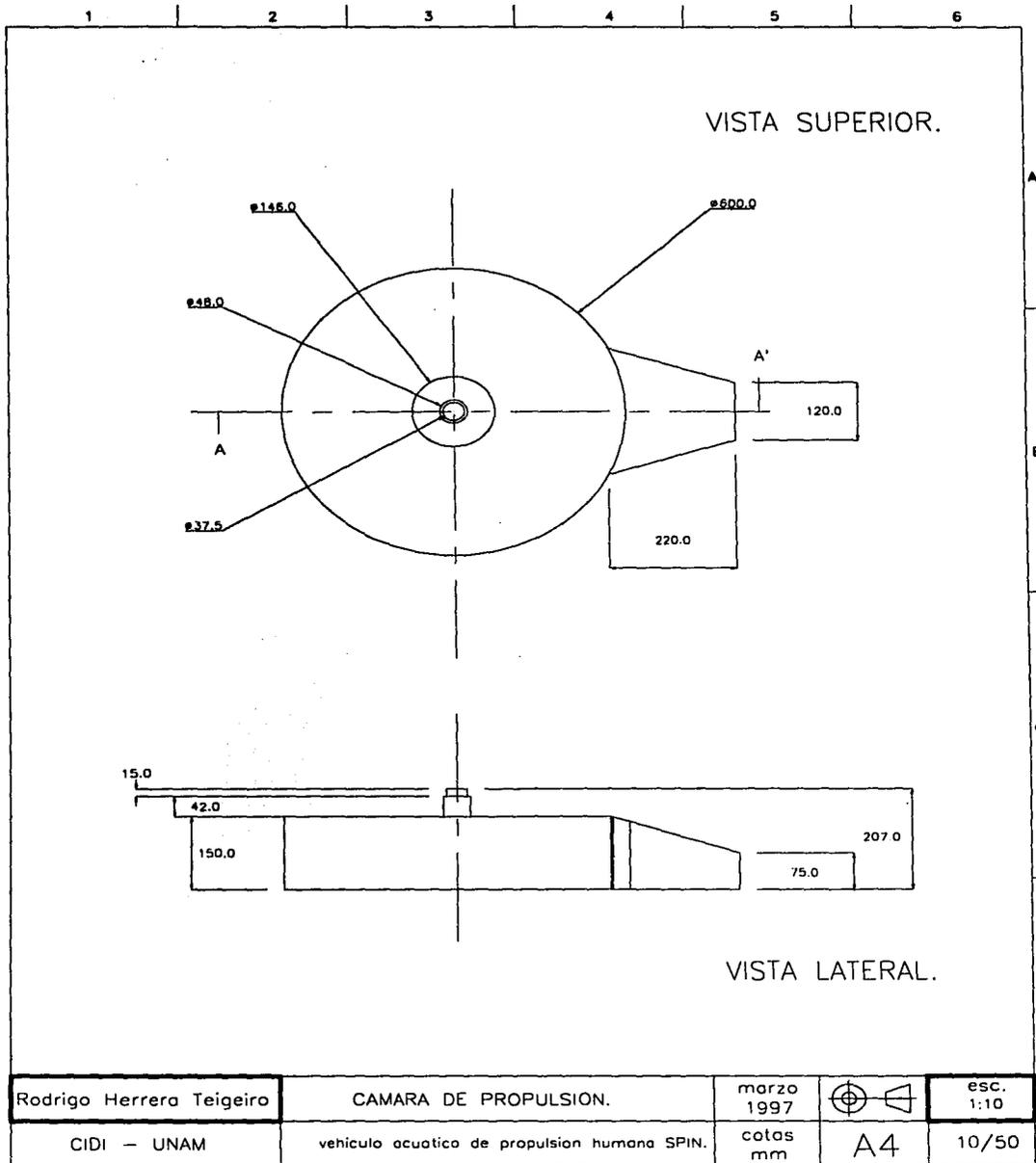


DETALLE.

| | | | | |
|--------------------------|--|---------------|---|--------------|
| Rodrigo Herrera Teigeiro | PONTON. | marzo 1997 |  | esc. 1:10 |
| CID: - UNAM | vehículo acuático de propulsión humana SPIN. | cotas mm | A4 | 7/50 |

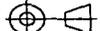


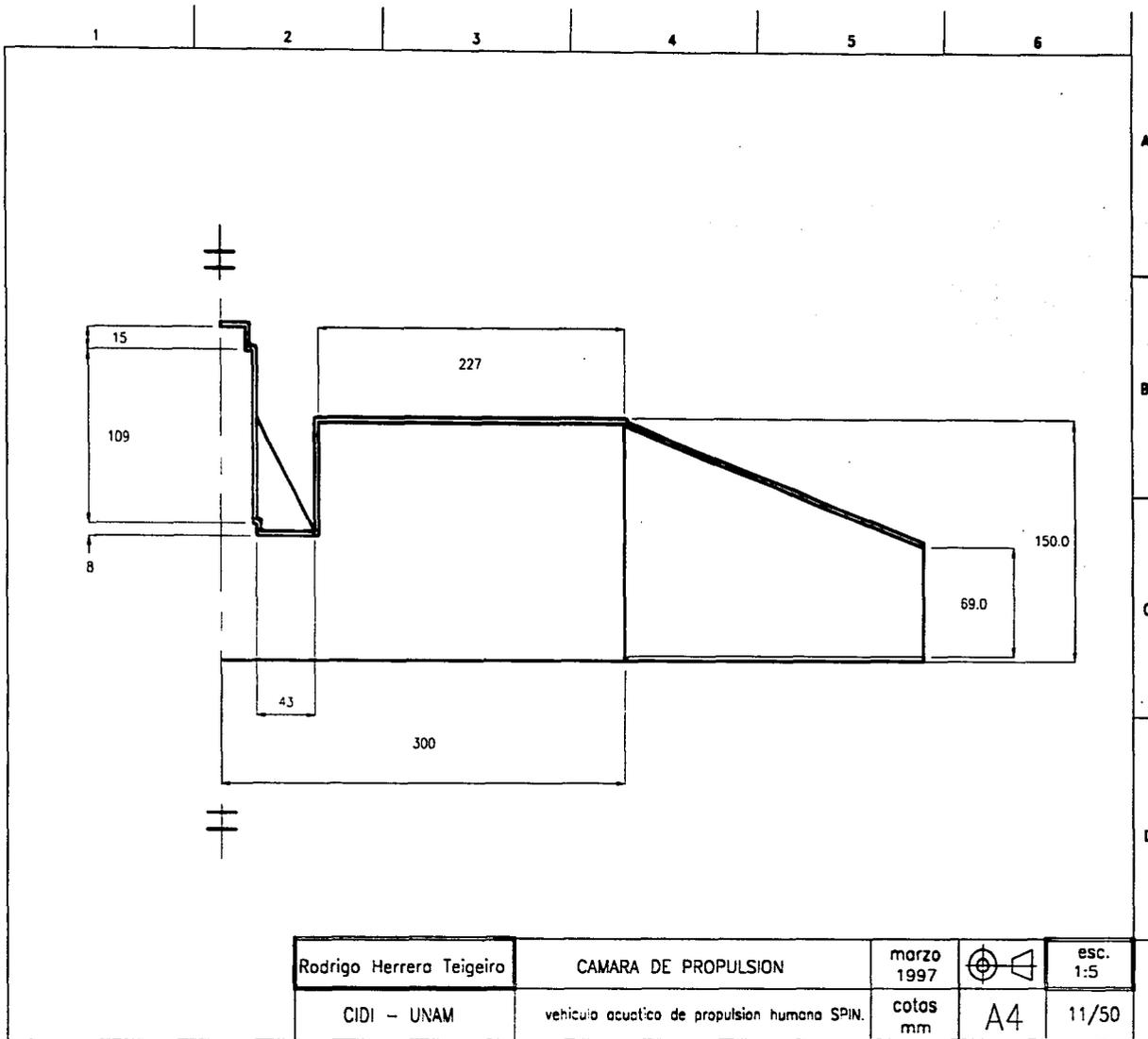


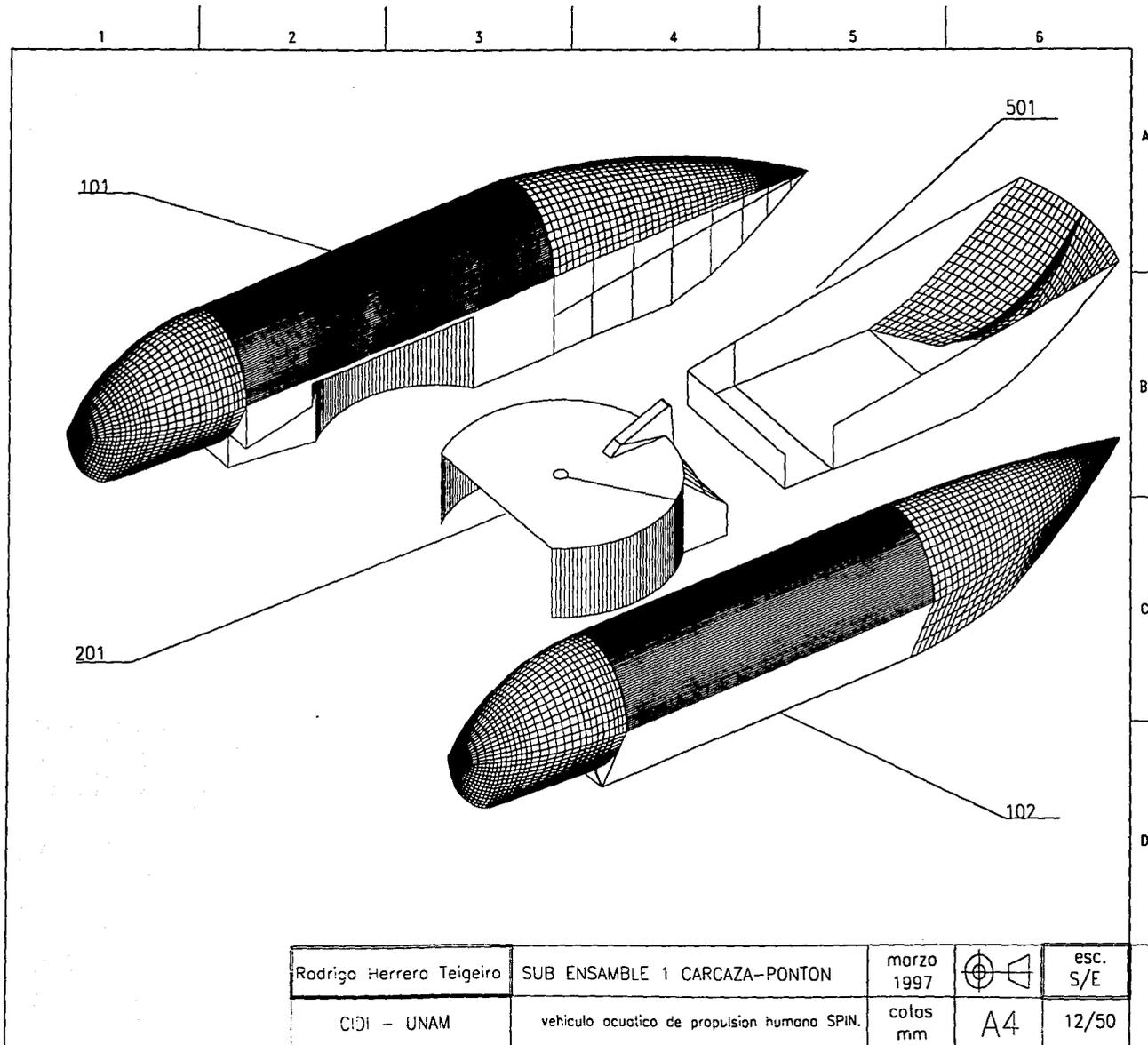


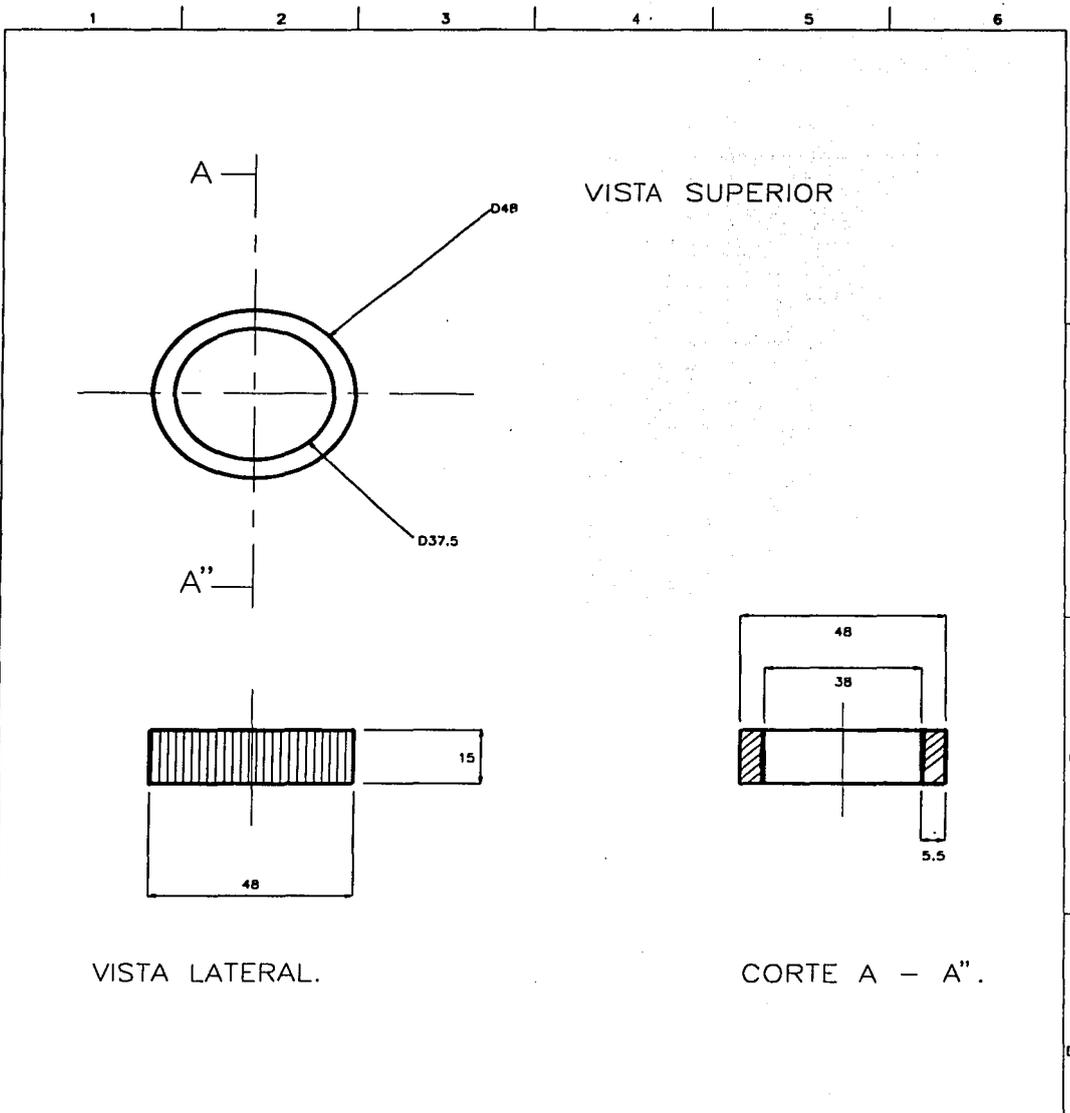
VISTA SUPERIOR.

VISTA LATERAL.

| | | | | |
|--------------------------|--|---------------|---|--------------|
| Rodrigo Herrera Teigeiro | CAMARA DE PROPULSION. | marzo 1997 |  | esc. 1:10 |
| CIDI - UNAM | vehiculo acuatico de propulsion humana SPIN. | cotas mm | A4 | 10/50 |



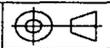




Rodrigo Herrera Teigeira

CONTRAROSCA.

marzo 1997



esc. 1:1.5

CIDI - UNAM

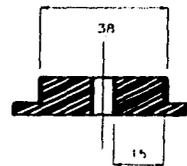
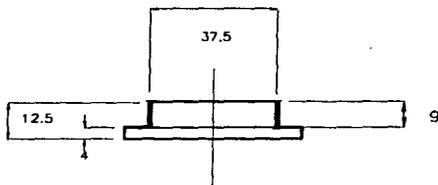
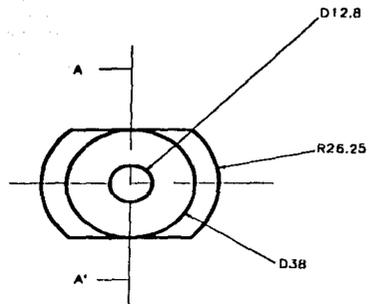
vehículo acuático de propulsión humana SPIN.

cotas mm

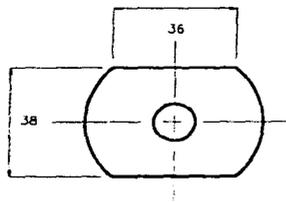
A4

13/50

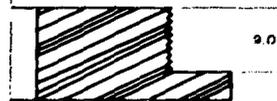
VISTA SUPERIOR.



VISTA LATERAL.



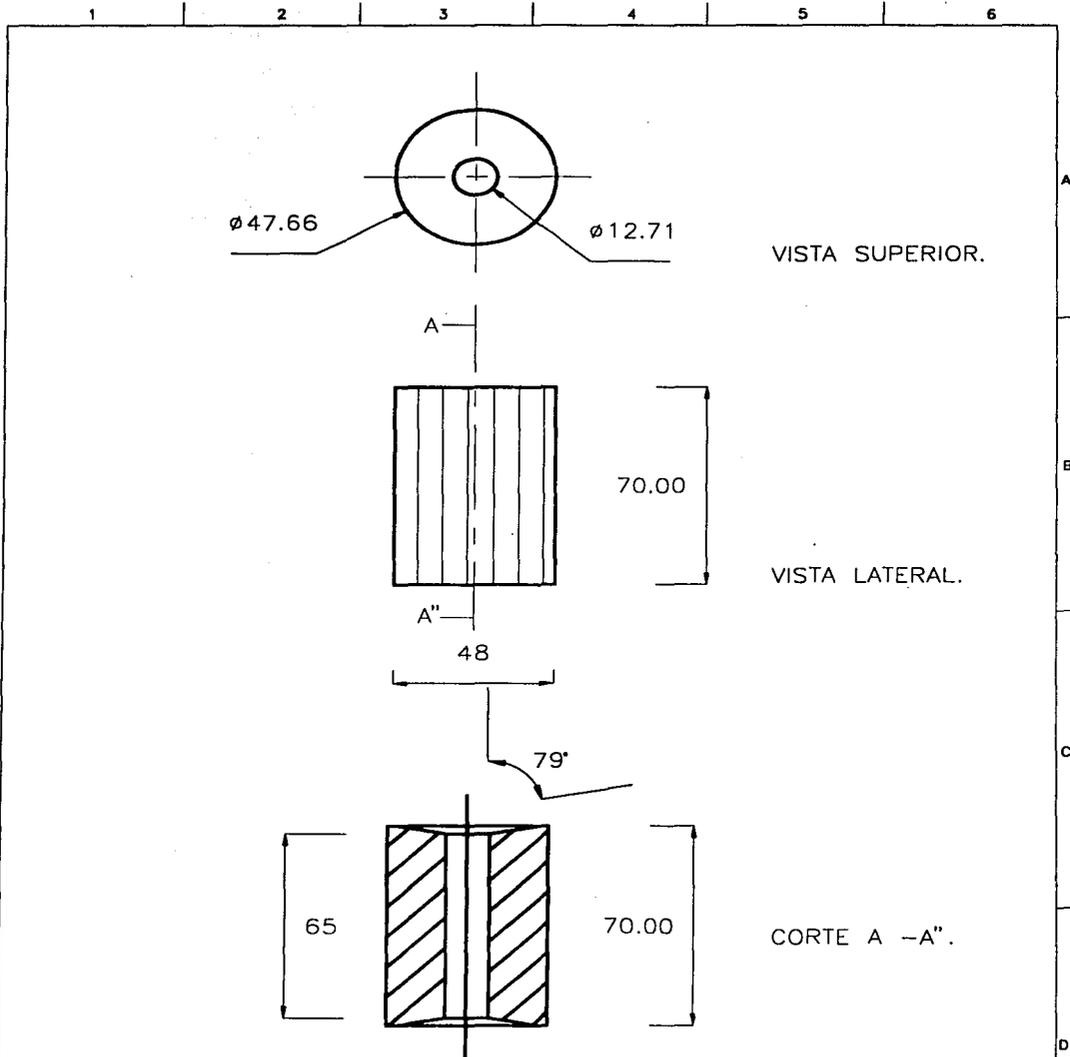
CORTE A A''.



VISTA INFERIOR.

DETALLE.

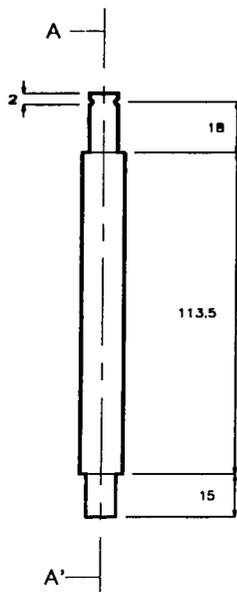
| | | | | |
|--------------------------|--|---------------|-----|---------------|
| Rodrigo Herrera Teixeira | ROSCA. | marzo 1997 | | esc. 1:1.5 |
| CIDI - UNAM | vehículo acuático de propulsión humana SPAN. | cotas mm. | 1:4 | 14/50 |



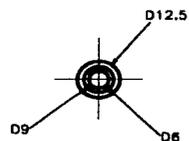
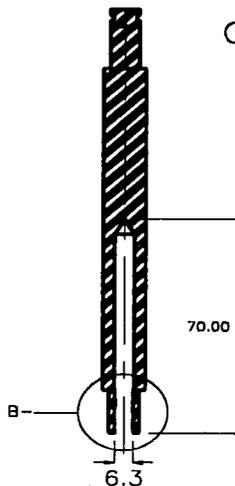
| | | | | |
|--------------------------|--|------------|---|------------|
| Rodrigo Herrera Teigeiro | SEPARADOR DE RODAMIENTOS. | marzo 1997 |  | esc. 1:1.5 |
| CIDI - UNAM | vehículo acuático de propulsión humana SPIN. | cotas mm | A4 | 15/50 |

1 2 3 4 5 6

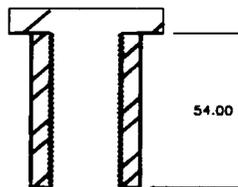
VISTA LATERAL



CORTE A-A''

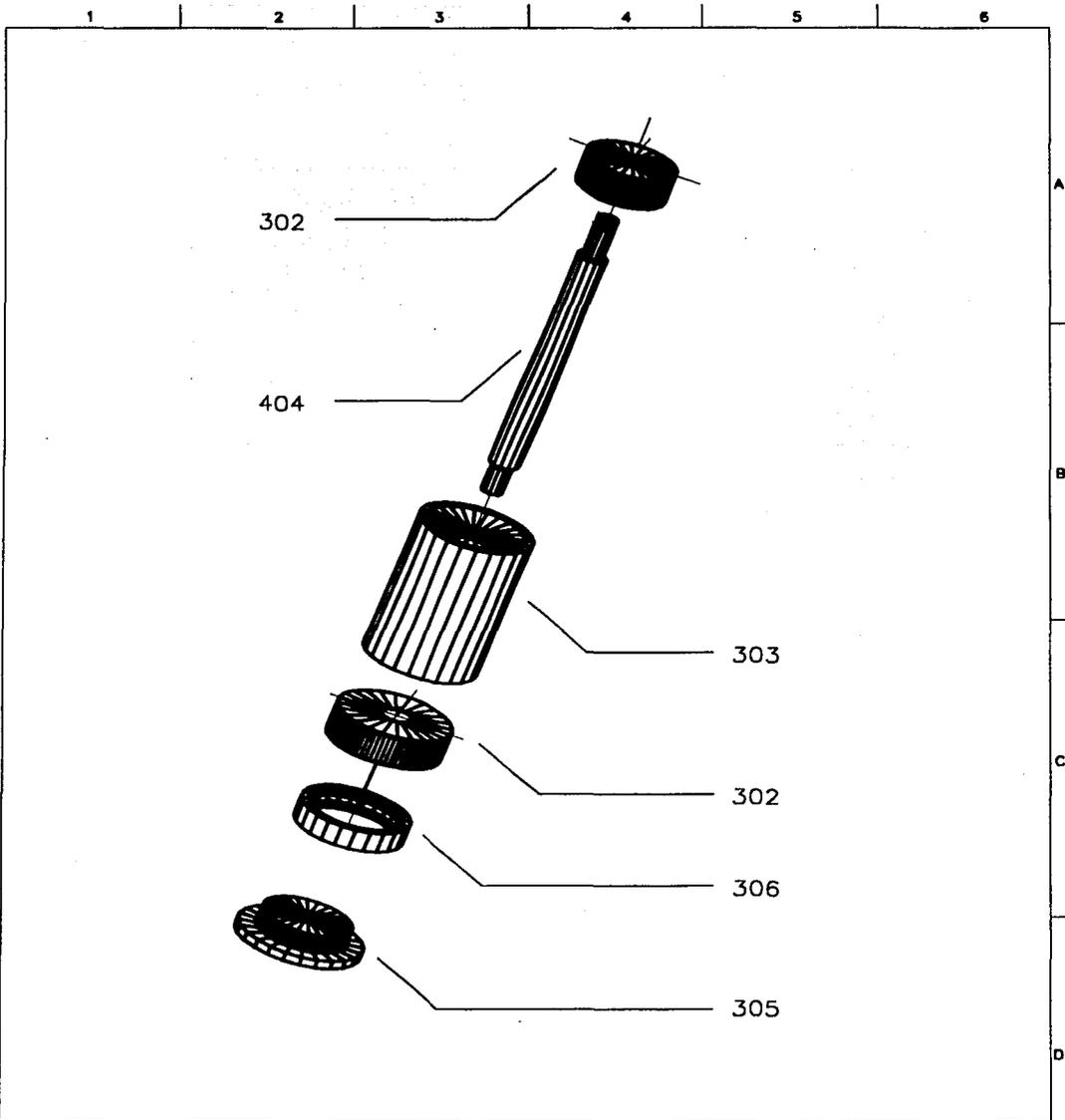


VISTA SUPERIOR.

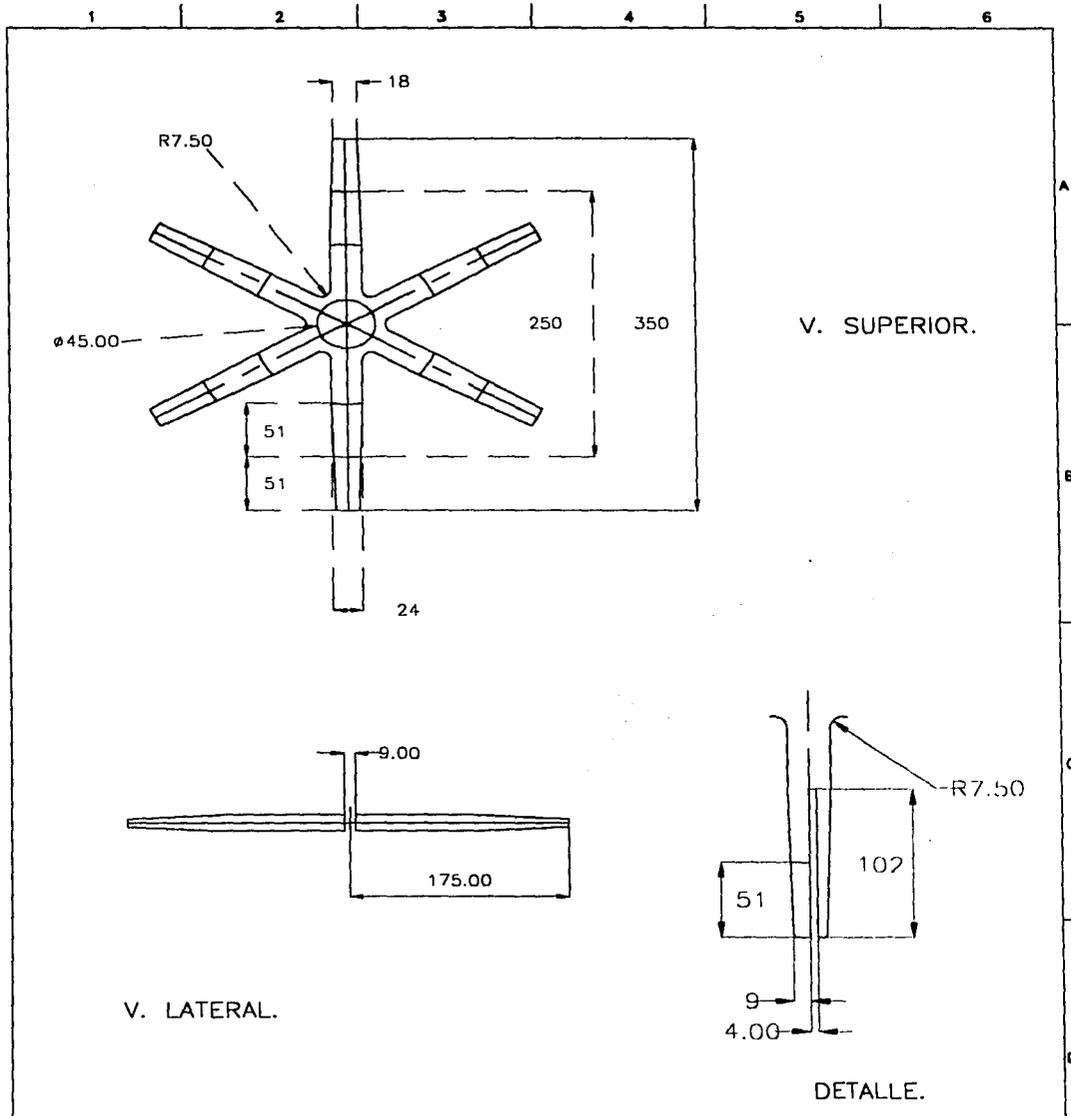


DETALLE B

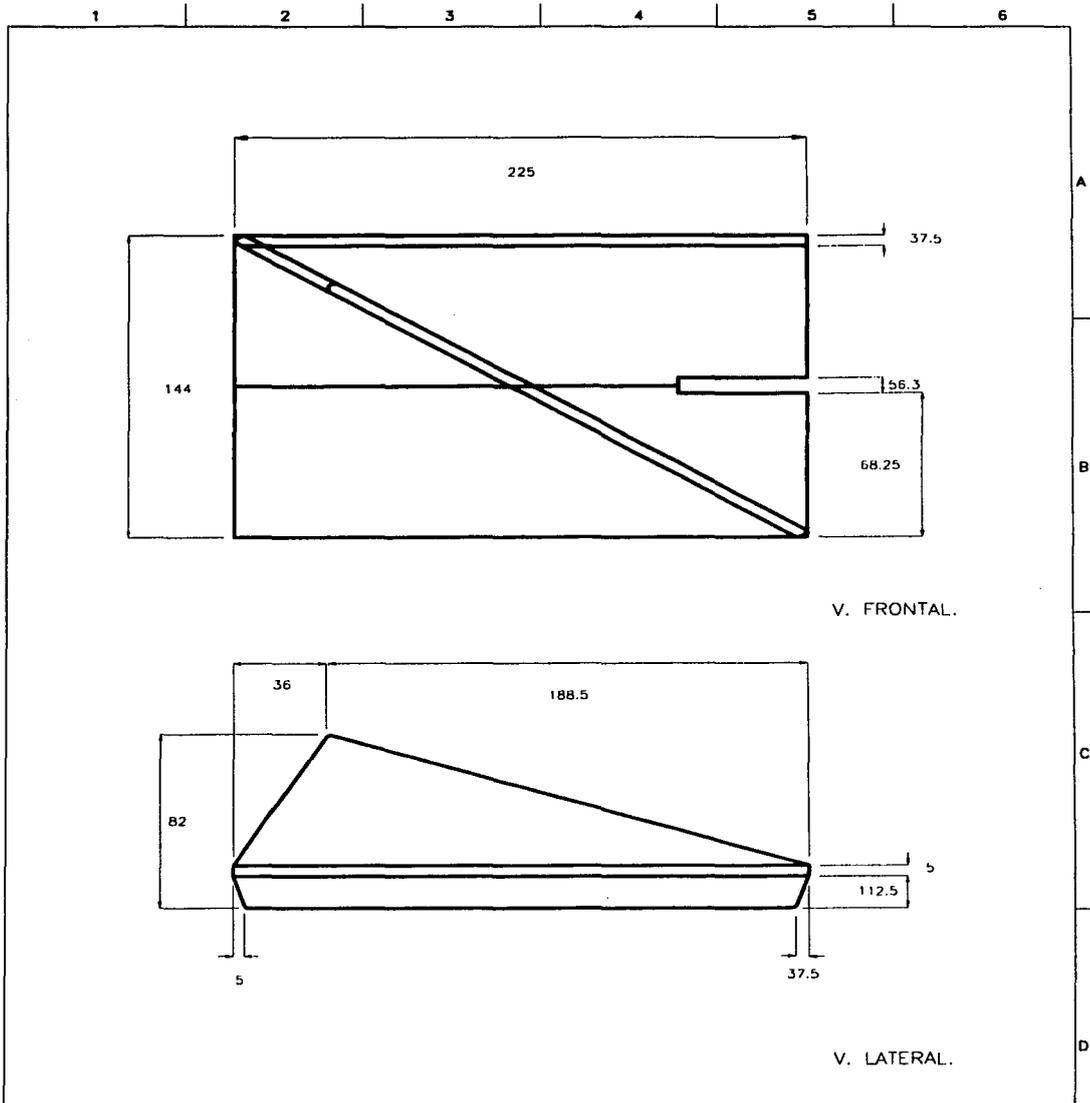
| | | | | |
|--------------------------|--|---------------|----|---------------|
| Rodrigo Herrera Teigeiro | FLECHA. | marzo 1997 | | esc. 1:1.5 |
| CIDI - UNAM | vehículo acuático de propulsión humana SPIN. | cotas mm | A4 | 16/50 |



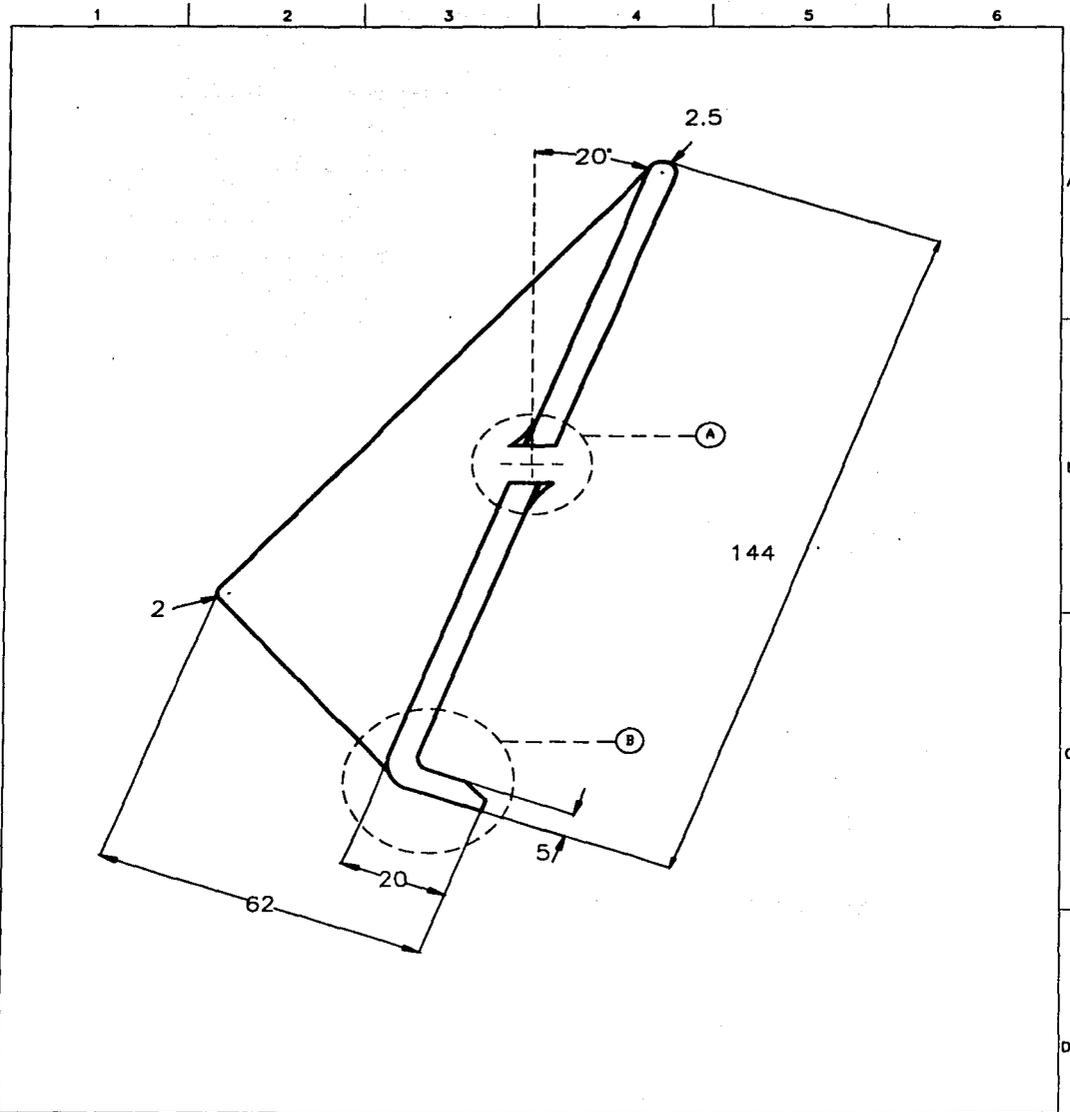
| | | | | |
|--------------------------|--|---------------|----|-------------|
| Rodrigo Herrera Teigeiro | ISOMETRICO EXPLOTADO TRANSMISION. | marzo 1997 | | esc. S/E |
| CIDI - UNAM | vehiculo acuatico de propulsion humana SPIN. | cotas mm | A4 | 17/50 |



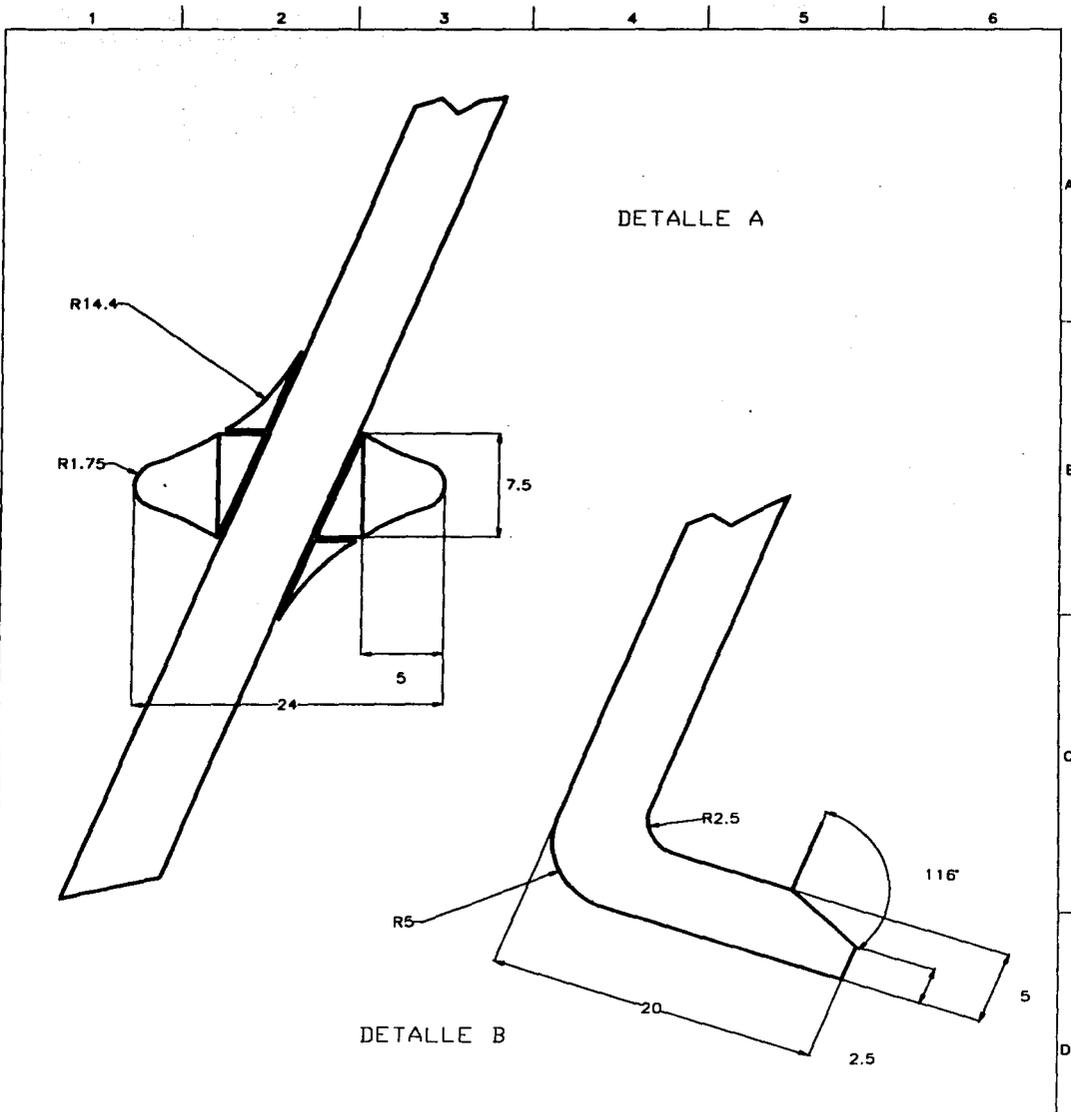
| | | | | |
|--------------------------|--|---------------|----|---------------|
| Rodrigo Herrera Teigeiro | HELICE. | marzo 1997 | | esc. 1:4.5 |
| CIDI - UNAM | vehículo acuático de propulsión humana SPIN. | cotas mm | A4 | 18/50 |



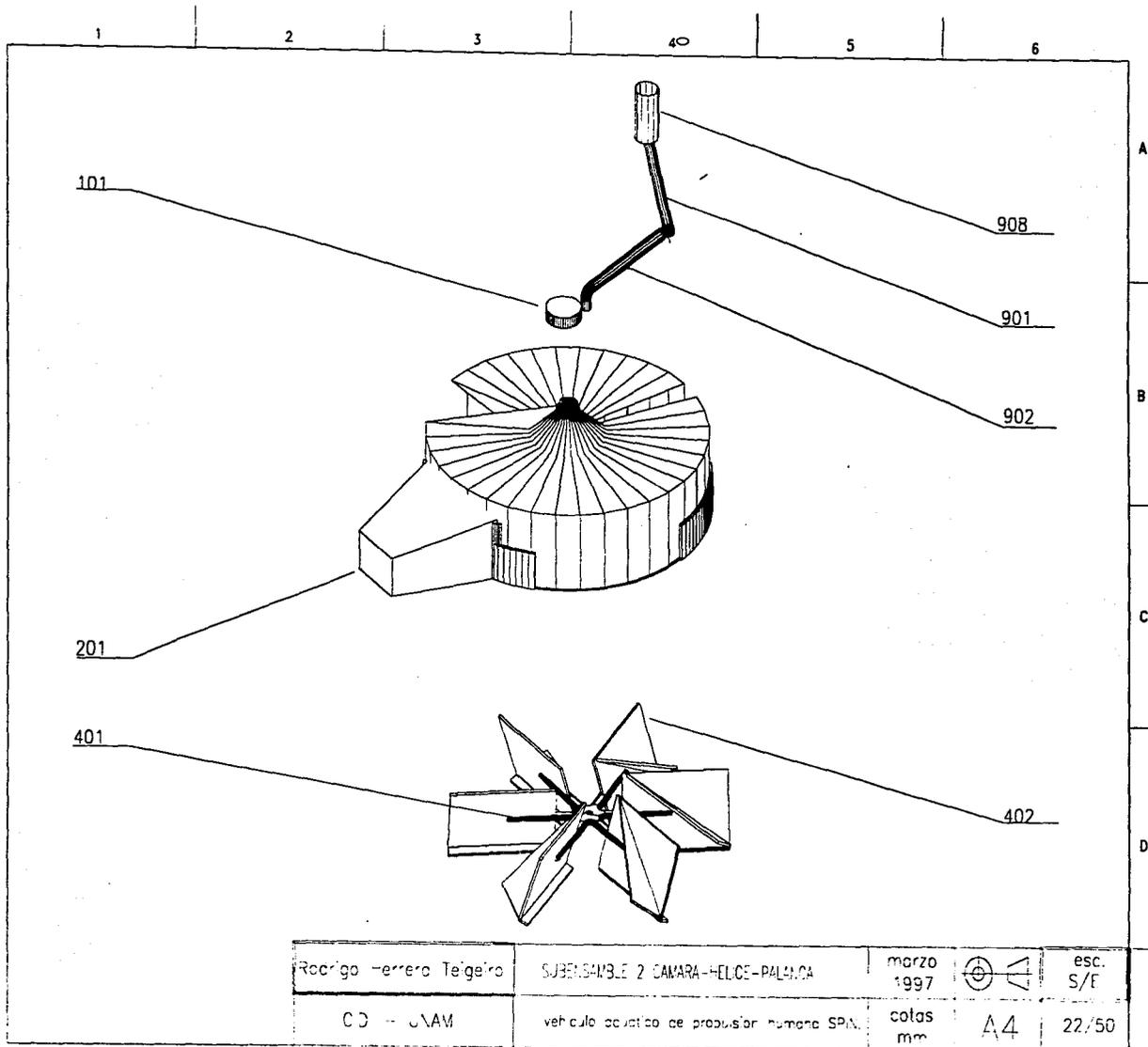
| | | | | |
|--------------------------|--|---------------|----|-------------|
| Rodrigo Herrera Teigeiro | ASPA. | marzo 1997 | | esc. 1:2 |
| CIDI - UNAM | vehículo acuático de propulsión humana SPIN. | cotas mm | A4 | 19/50 |

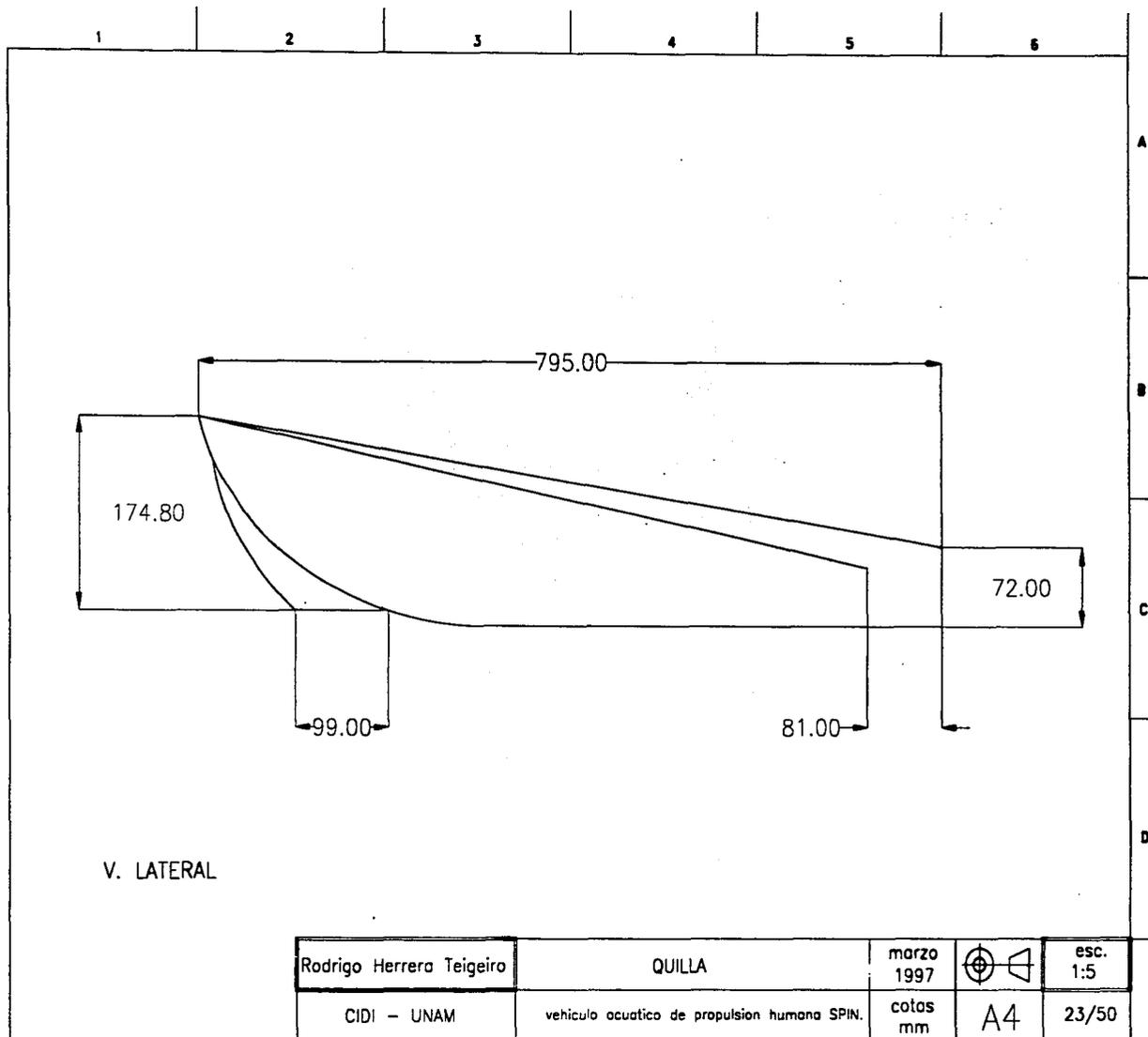


| | | | | |
|--------------------------|--|---------------|----|-------------|
| Rodrigo Herrera Teigeiro | ASPA | marzo 1997 | | esc. 1:1 |
| CIDI - UNAM | vehículo acuático de propulsión humana SPIN. | cotas mm | A4 | 20/50 |



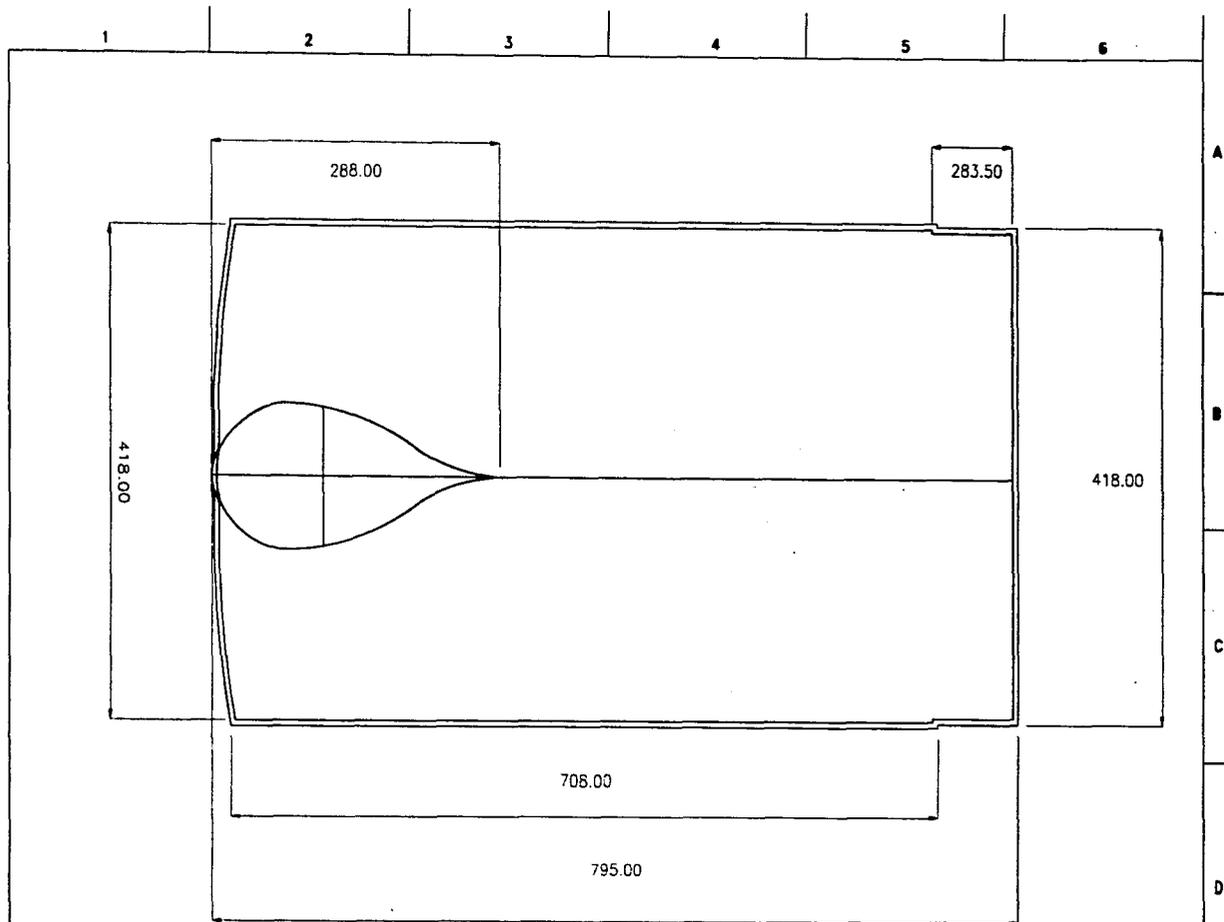
| | | | | |
|--------------------------|--|---------------|--|-------------|
| Rodrigo Herrera Teigeiro | ASPA DETALLES A-B. | marzo 1997 |  | esc. 2:1 |
| CIDI - UNAM | vehículo acuático de propulsión humana SPIN. | cotas mm | A4 | 21/50 |





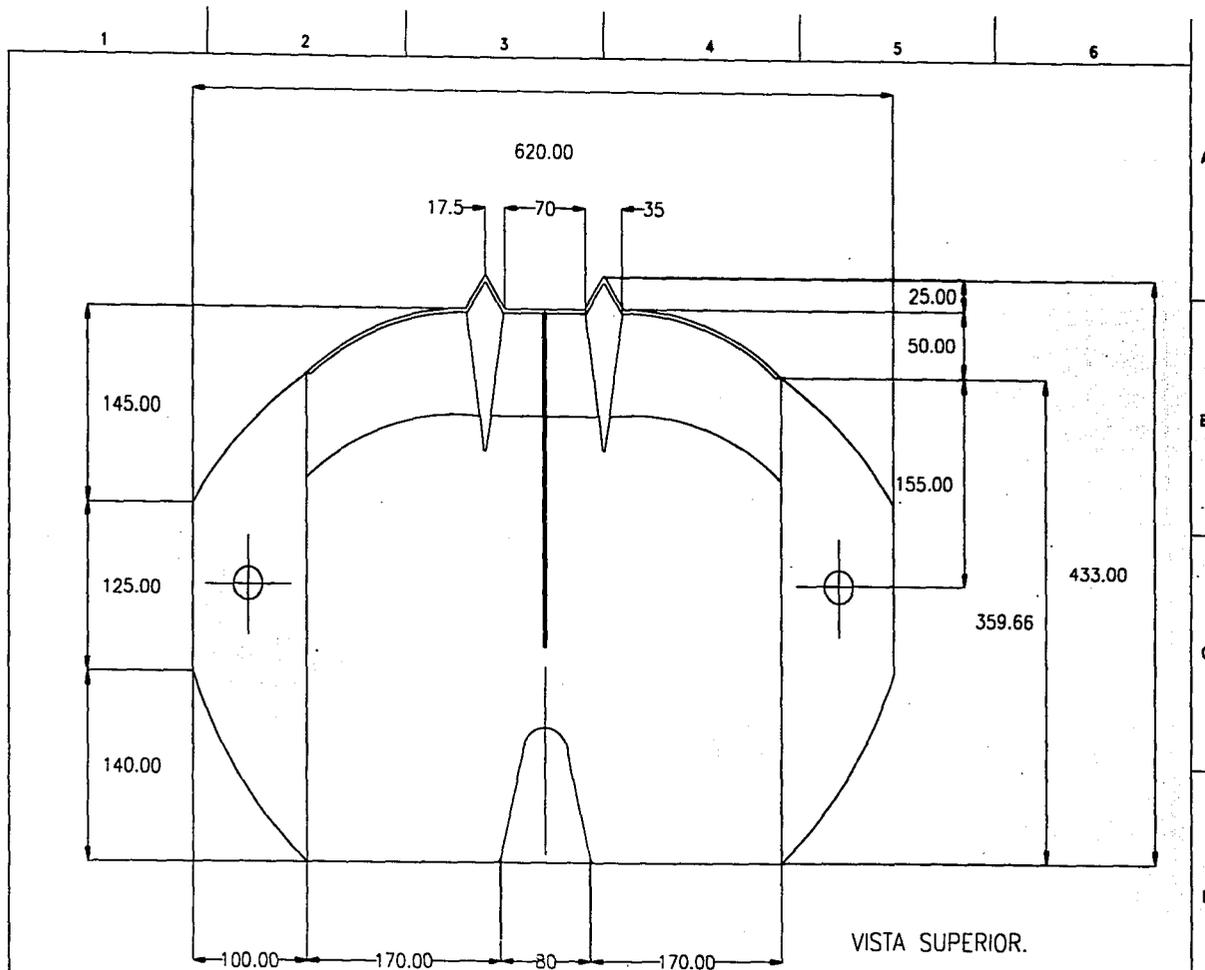
V. LATERAL

| | | | | |
|--------------------------|--|------------|---|----------|
| Rodrigo Herrera Teigeiro | QUILLA | marzo 1997 |  | esc. 1:5 |
| CIDI - UNAM | vehículo acuático de propulsión humana SPIN. | cotas mm | A4 | 23/50 |



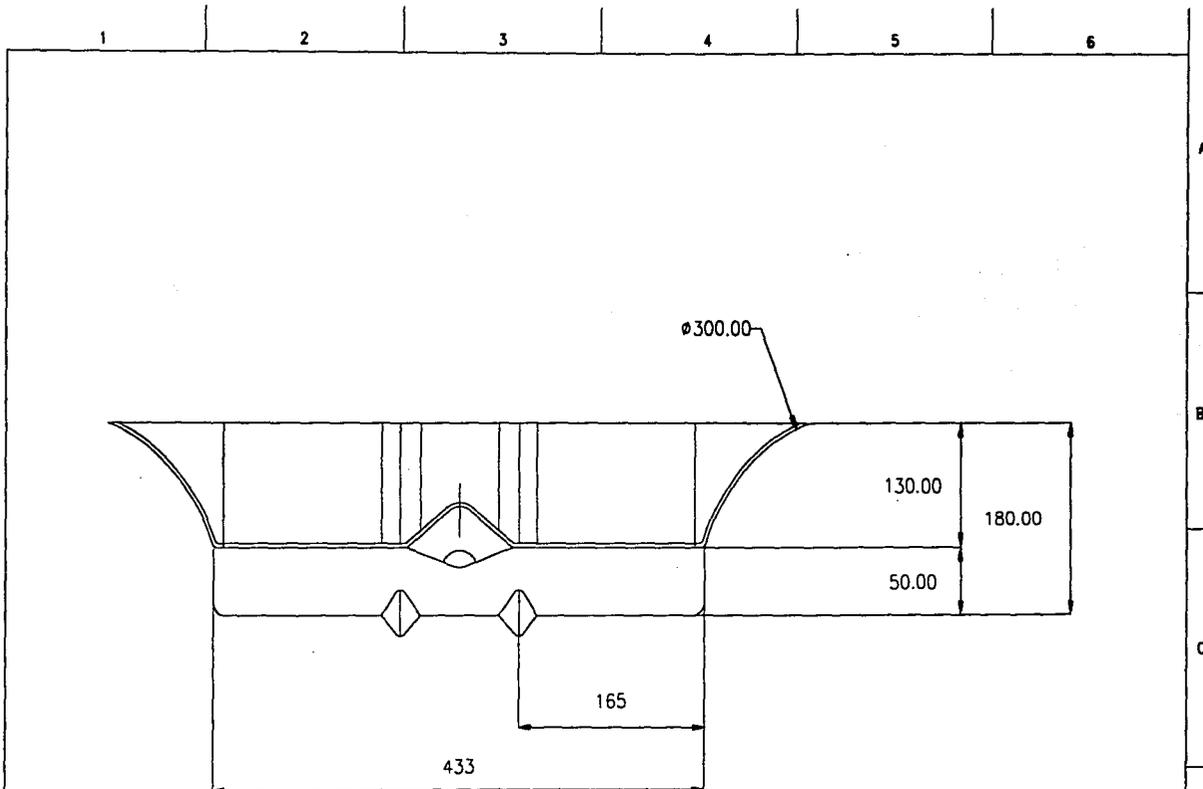
V. SUPERIOR

| | | | | |
|--------------------------|--|------------|---|----------|
| Rodrigo Herrera Teigeiro | QUILLA | marzo 1997 |  | esc. 1:5 |
| CIDI - UNAM | vehículo acuático de propulsión humana SPIN. | cotas mm | A4 | 24/50 |



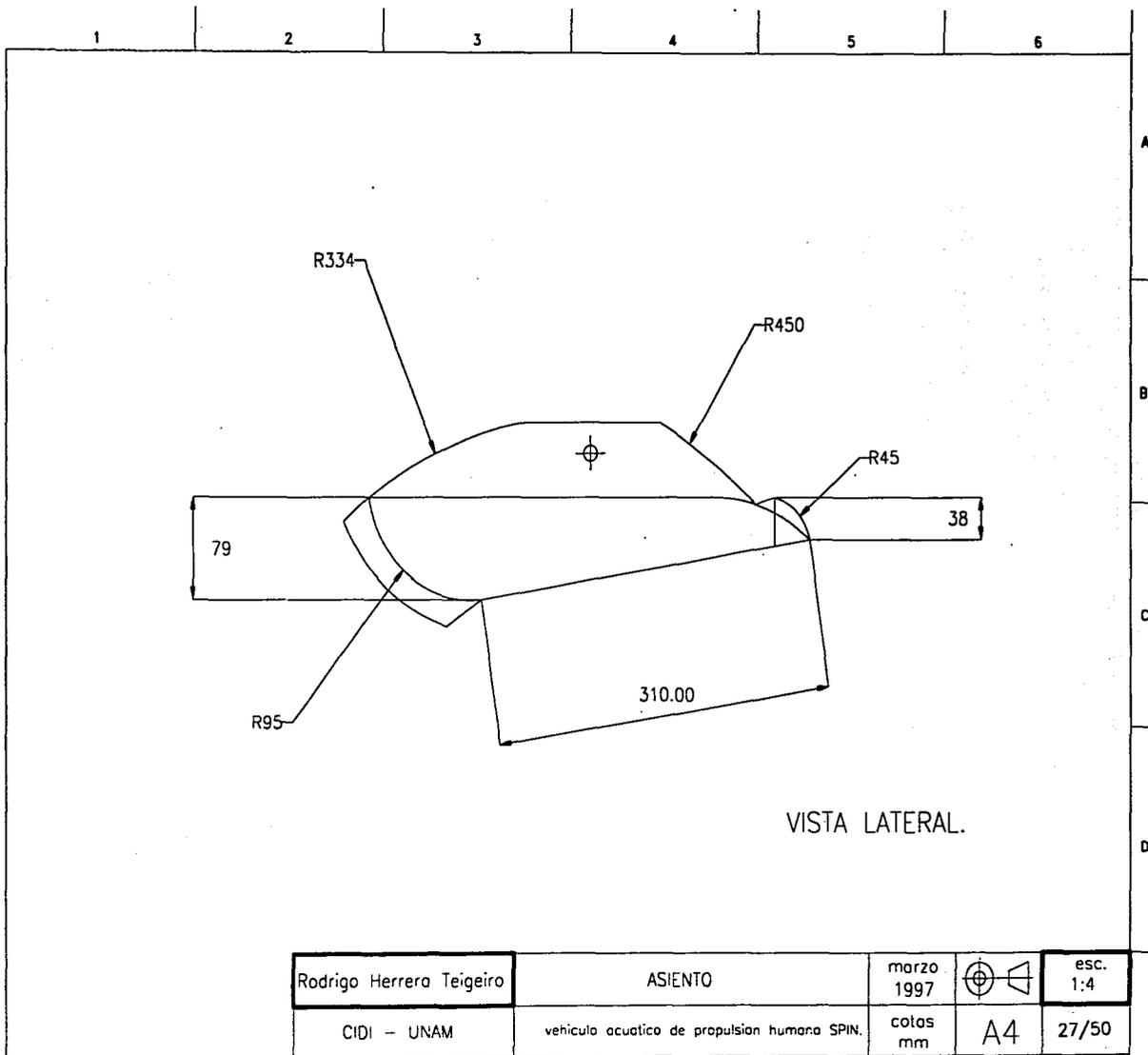
VISTA SUPERIOR.

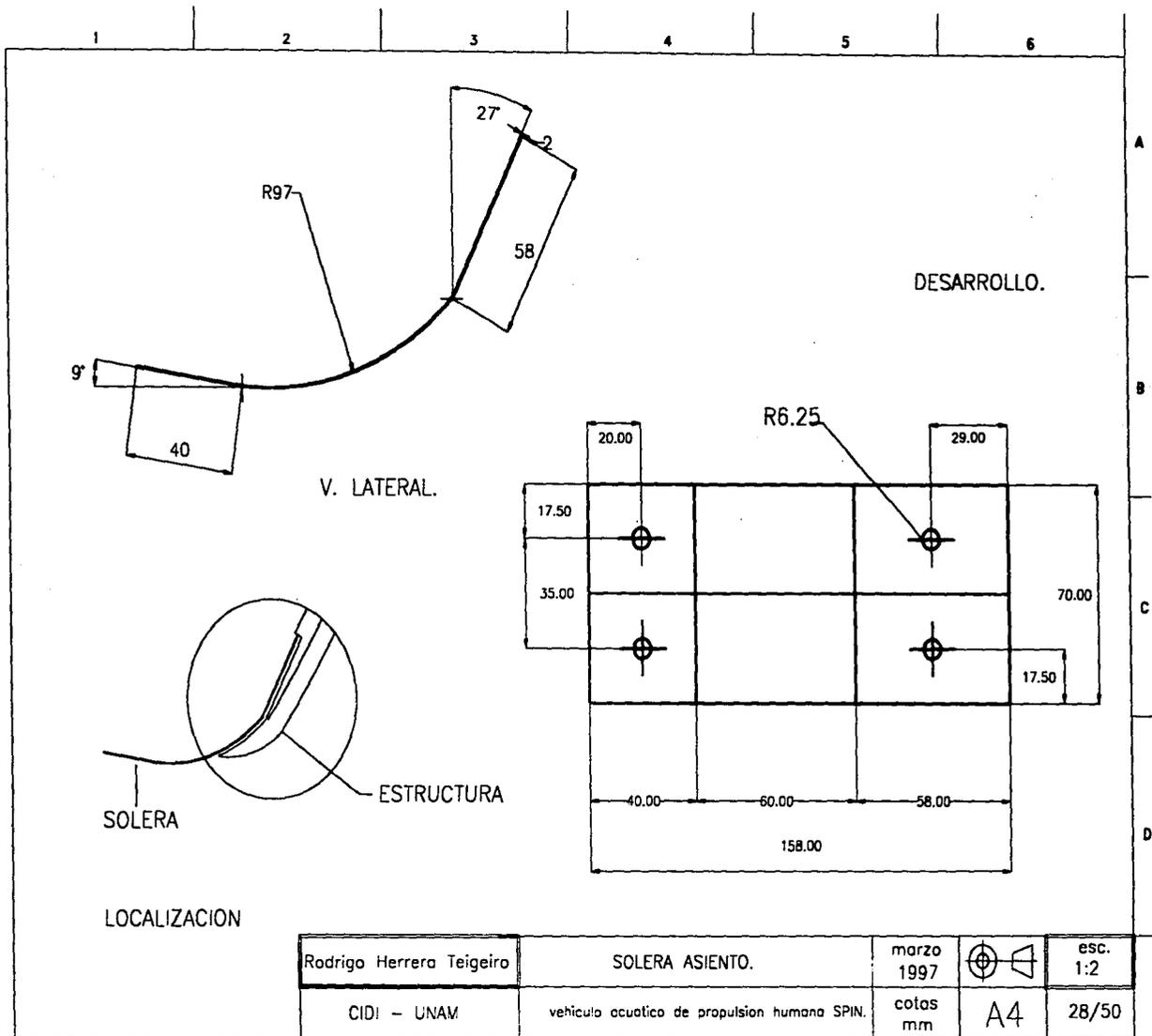
| | | | | |
|--------------------------|--|---------------|---|-------------|
| Rodrigo Herrera Teigeiro | ASIENTO | marzo 1997 |  | esc. 1:4 |
| CIDI - UNAM | vehículo acuático de propulsión humana SPIN. | cotas mm | A4 | 25/50 |

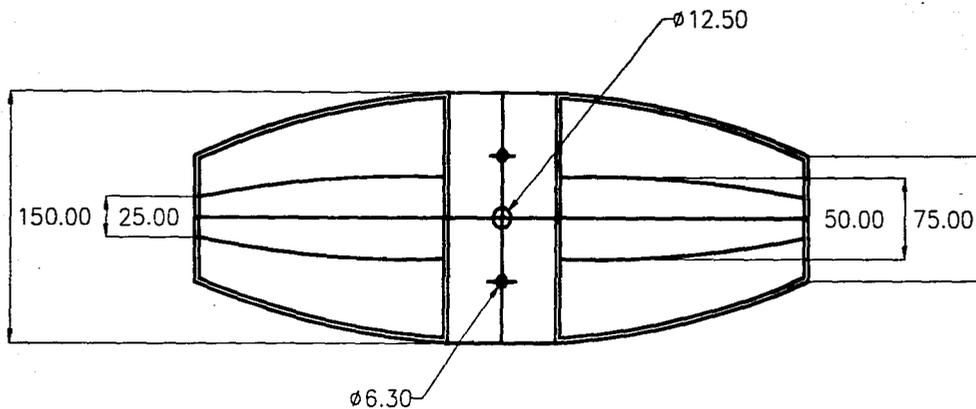


VISTA FRONTAL.

| | | | | |
|--------------------------|--|------------|---|----------|
| Rodrigo Herrero Teigeiro | ASIENTO | marzo 1997 |  | esc. 1:4 |
| CIDI - UNAM | vehículo acuático de propulsión humana SPIN. | colos mm | A4 | 26/50 |

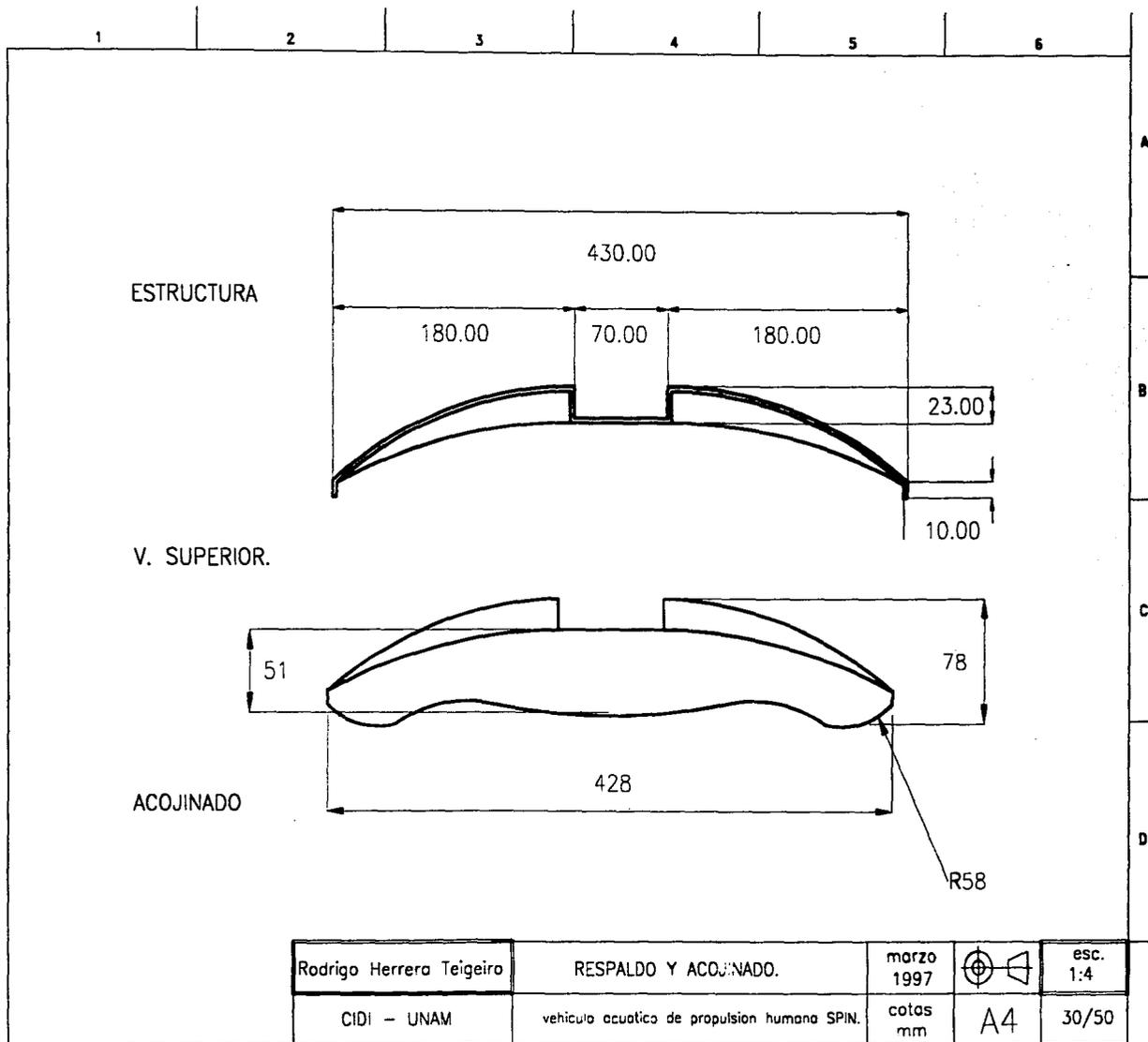




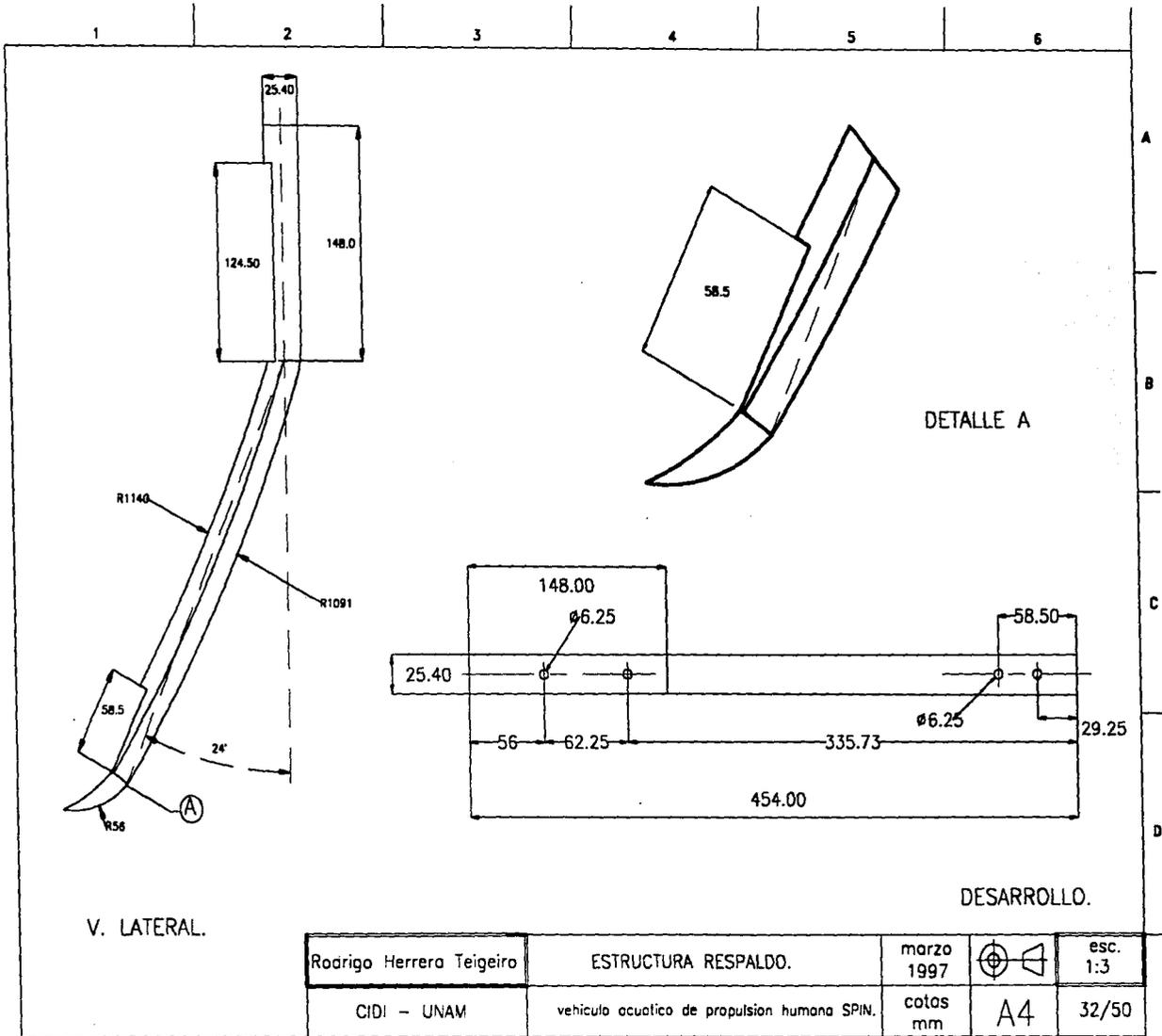


V. SUPERIOR.

| | | | | |
|--------------------------|--|---------------|---|-------------|
| Rodrigo Herrera Teigeiro | RESPALDO. | marzo 1997 |  | esc. 1:4 |
| CID: - UNAM | vehículo acústico de propulsión humana SPIN. | cotas mm | A4 | 29/50 |



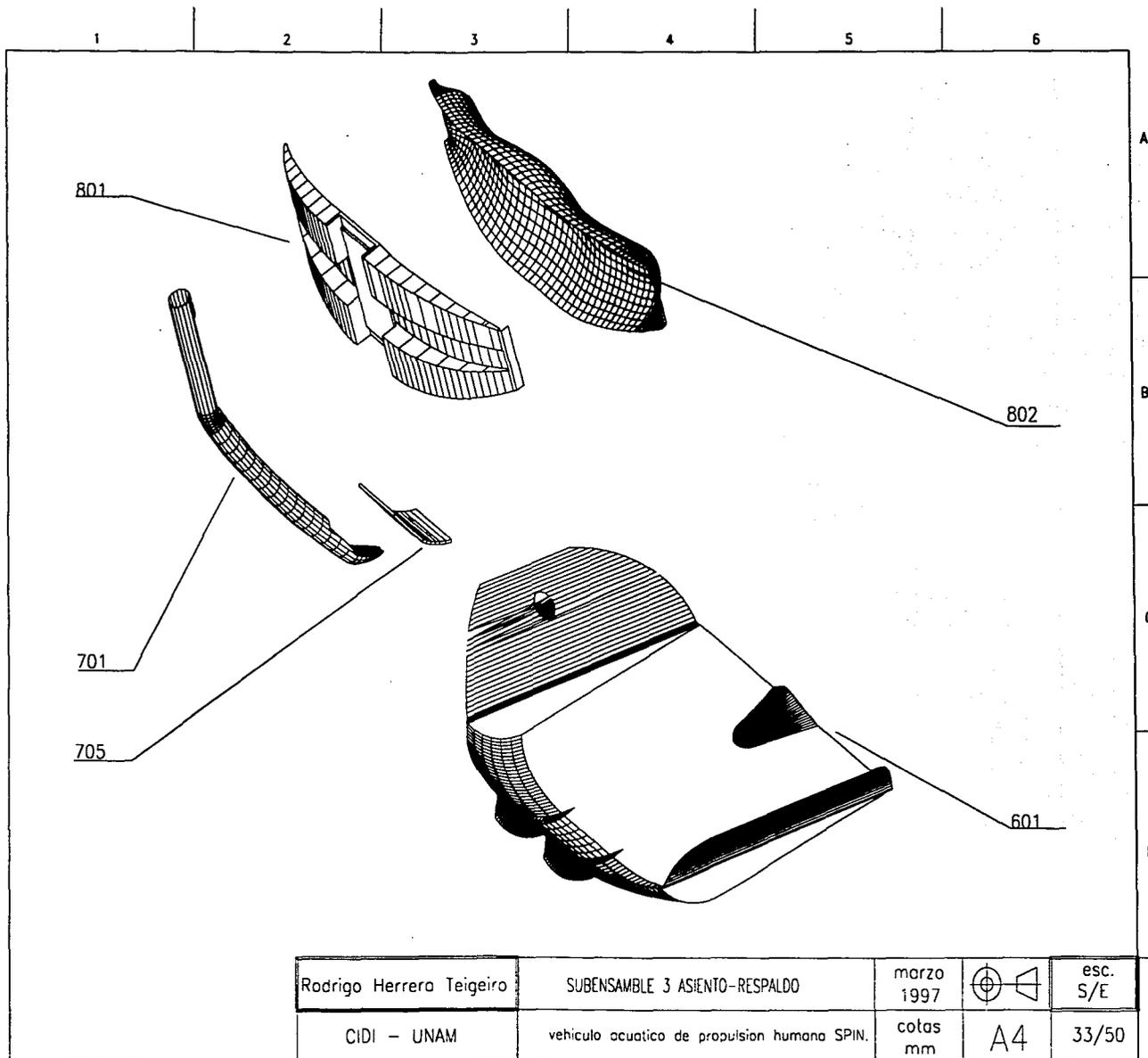
| | | | | |
|--------------------------|--|---------------|---|-------------|
| Rodrigo Herrera Teigeiro | RESPALDO Y ACOJINADO. | marzo 1997 |  | esc. 1:4 |
| CIDI - UNAM | vehículo acuático de propulsión humana SPIN. | cotas mm | A4 | 30/50 |



V. LATERAL.

DESARROLLO.

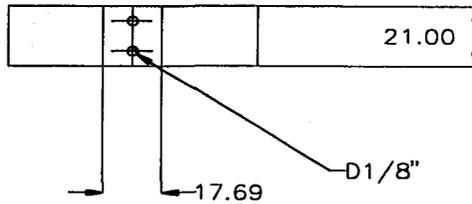
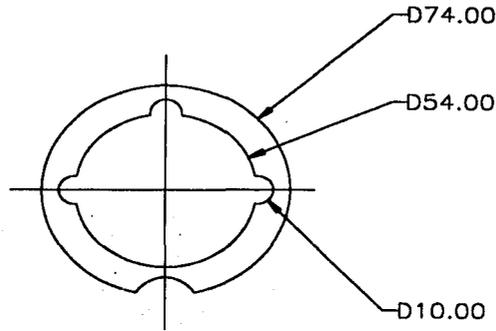
| | | | | |
|--------------------------|--|------------|----|----------|
| Rodrigo Herrera Teigeiro | ESTRUCTURA RESPALDO. | marzo 1997 | | esc. 1:3 |
| CIDI - UNAM | vehículo acuático de propulsión humana SPIN. | cotas mm | A4 | 32/50 |



| | | | | |
|--------------------------|--|---------------|----|-------------|
| Rodrigo Herrera Teigeiro | SUBENSAMBLE 3 ASIENTO-RESPALDO | marzo 1997 | | esc. S/E |
| CIDI - UNAM | vehículo acuático de propulsión humana SPIN. | cotas mm | A4 | 33/50 |

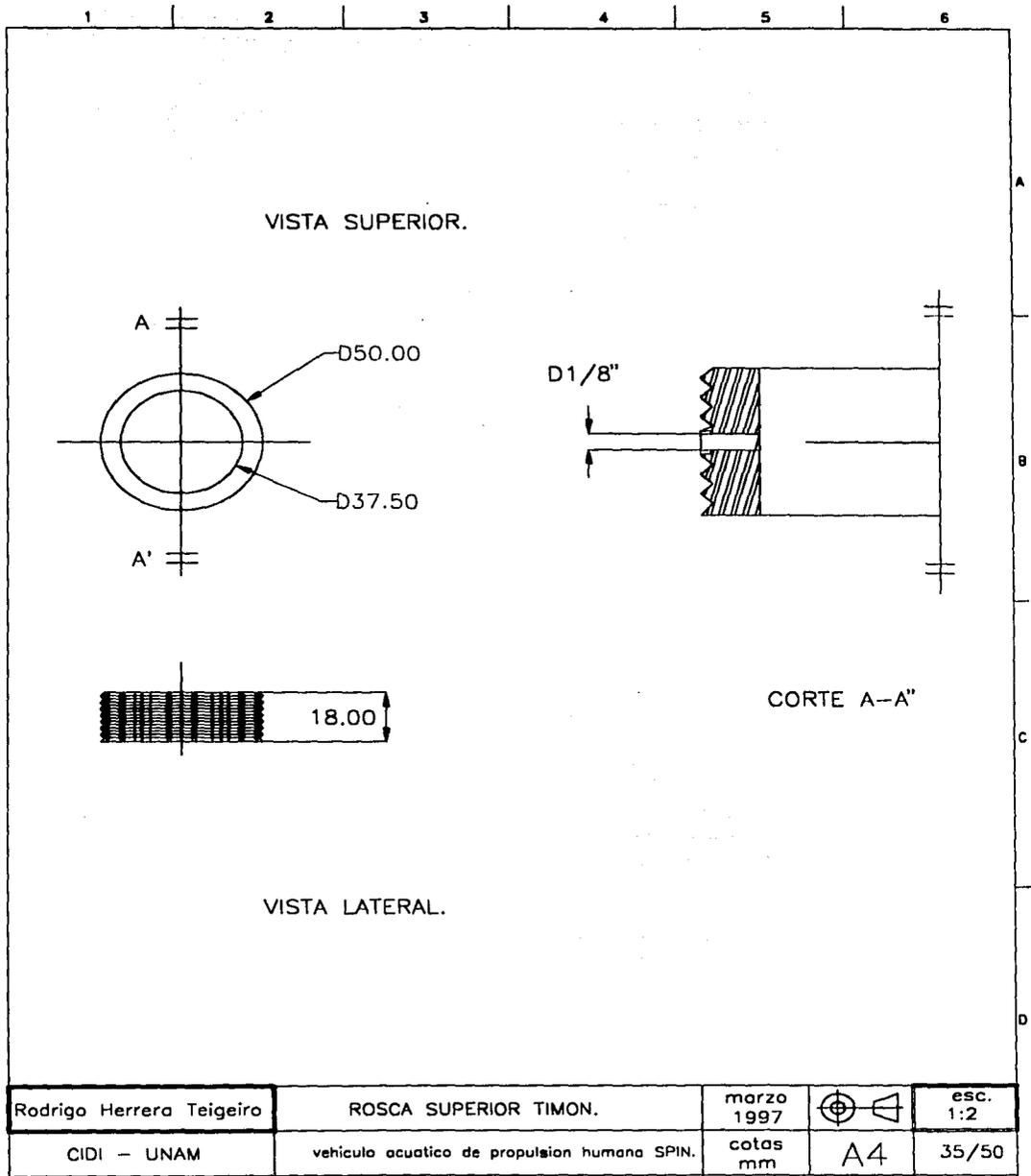
1 2 3 4 5 6

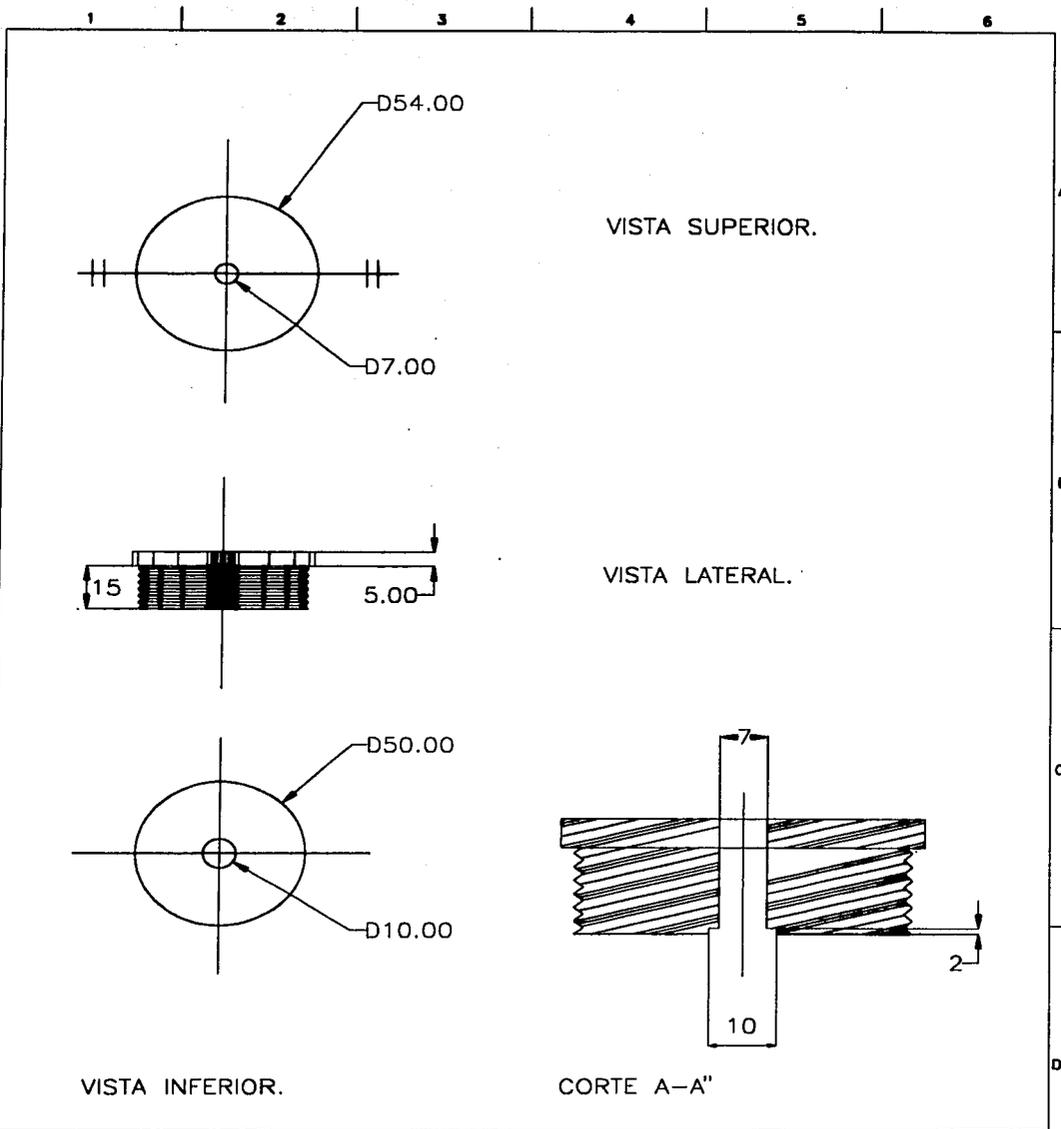
VISTA SUPERIOR.



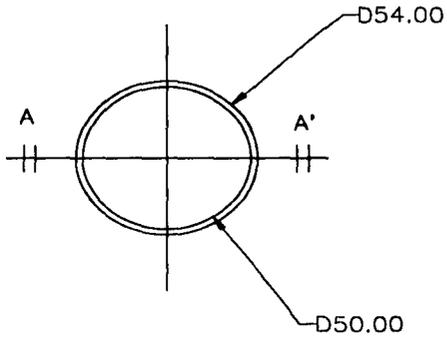
VISTA LATERAL

| | | | | |
|--------------------------|--|------------|----|----------|
| Rodrigo Herrera Teigeiro | CANDADO PALANCA. | marzo 1997 | | esc. 1:2 |
| CIDI - UNAM | vehiculo acuatico de propulsion humana SPIN. | cotas mm | A4 | 34/50 |

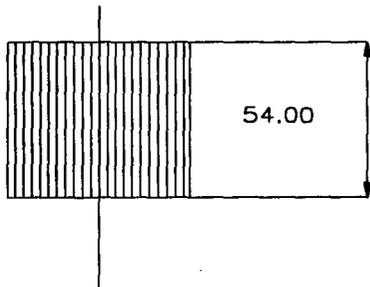




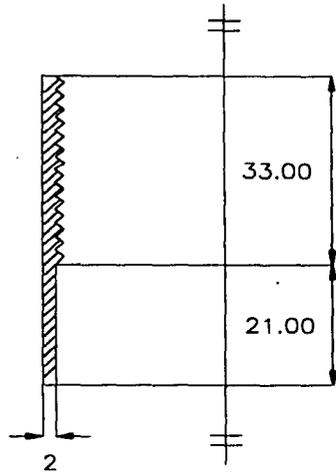
| | | | | |
|--------------------------|--|---------------|----|-------------|
| Rodrigo Herrera Teigeiro | TAPA SUPERIOR TIMON. | marzo 1997 | | esc. 1:2 |
| CIDI - UNAM | vehículo acuático de propulsión humana SPIN. | cotas mm | A4 | 36/50 |



VISTA SUPERIOR.



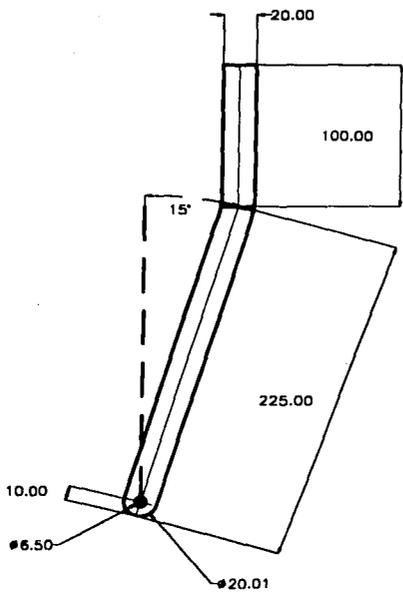
VISTA LATERAL.



CORTE A-A''

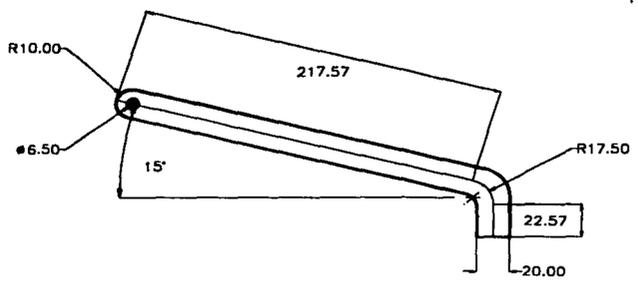
| | | | | |
|--------------------------|--|---------------|----|-------------|
| Rodrigo Herrera Teigeiro | CUERPO TAPA TIMON. | marzo 1997 | | esc. 1:2 |
| CIDI - UNAM | vehiculo acuatico de propulsion humana SPIN. | cotas mm | A4 | 37/50 |

1 2 3 4 5 6



BRAZO DE PALANCA.

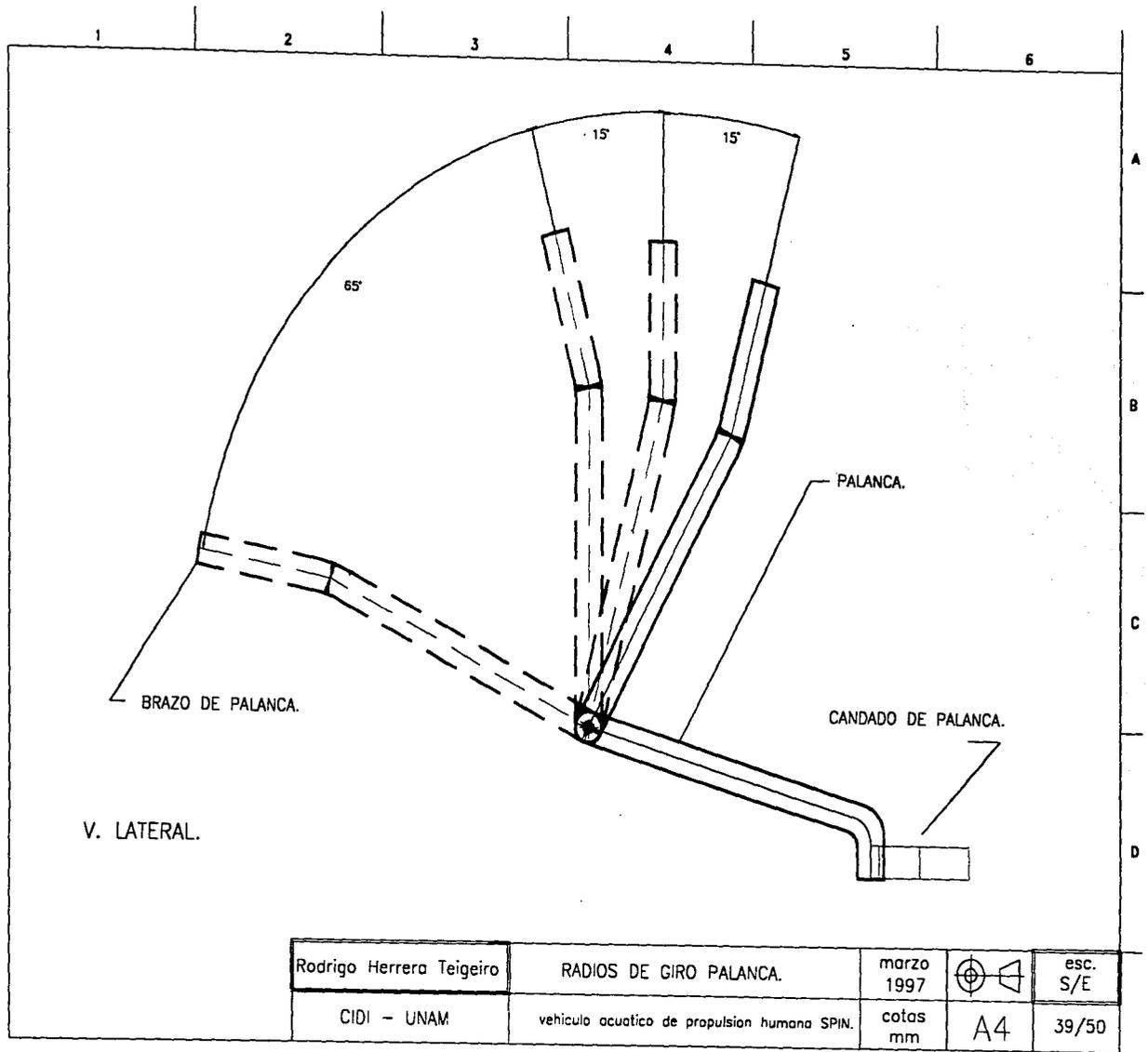
V. LATERAL.

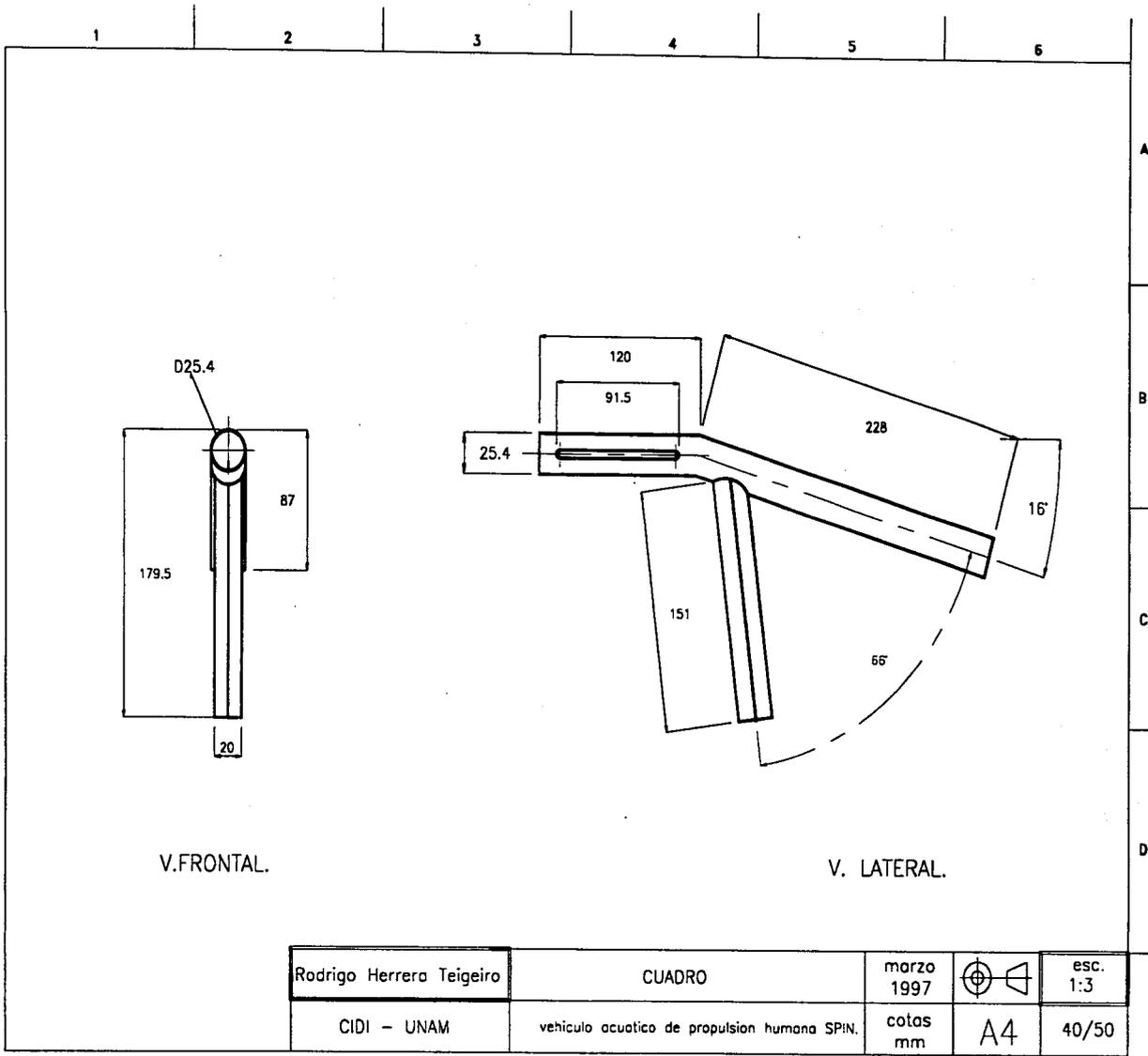


PALANCA.

V. LATERAL.

| | | | | |
|--------------------------|--|---------------|----|---------------|
| Rodrigo Herrera Teigeiro | PALANCA TIMON. | marzo 1997 | | esc. 1:2.5 |
| CIDI - UNAM | vehículo acuatico de propulsion humana SPIN. | cotas mm | A4 | 38/50 |





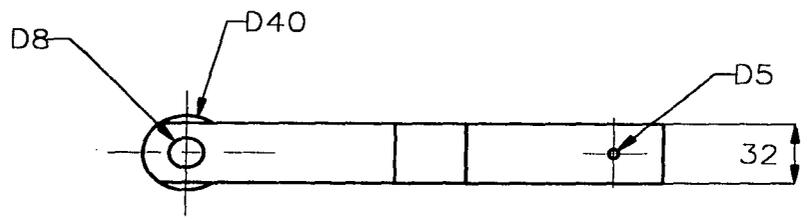
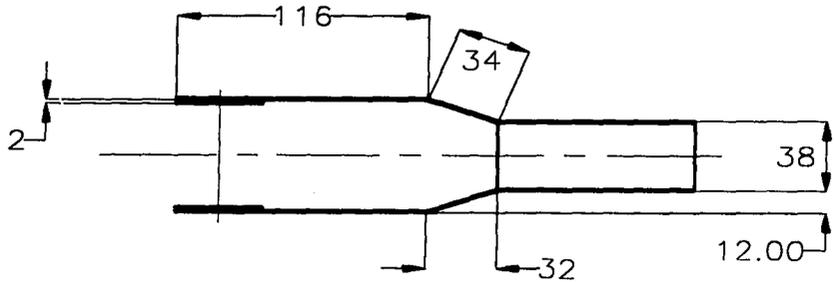
V.FRONTAL.

V. LATERAL.

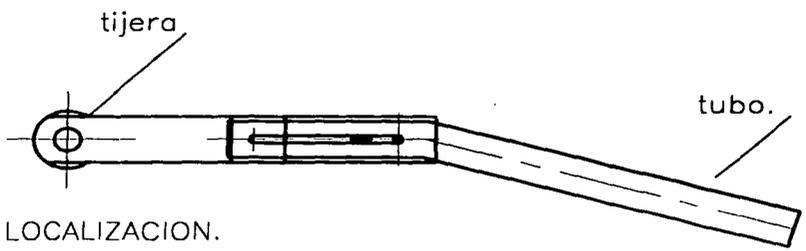
| | | | | |
|--------------------------|--|------------|----|----------|
| Rodrigo Herrera Teigeiro | CUADRO | marzo 1997 | | esc. 1:3 |
| CIDI - UNAM | vehículo acuático de propulsión humana SPIN. | cotas mm | A4 | 40/50 |

1 2 3 4 5 6

VISTA SUPERIOR.

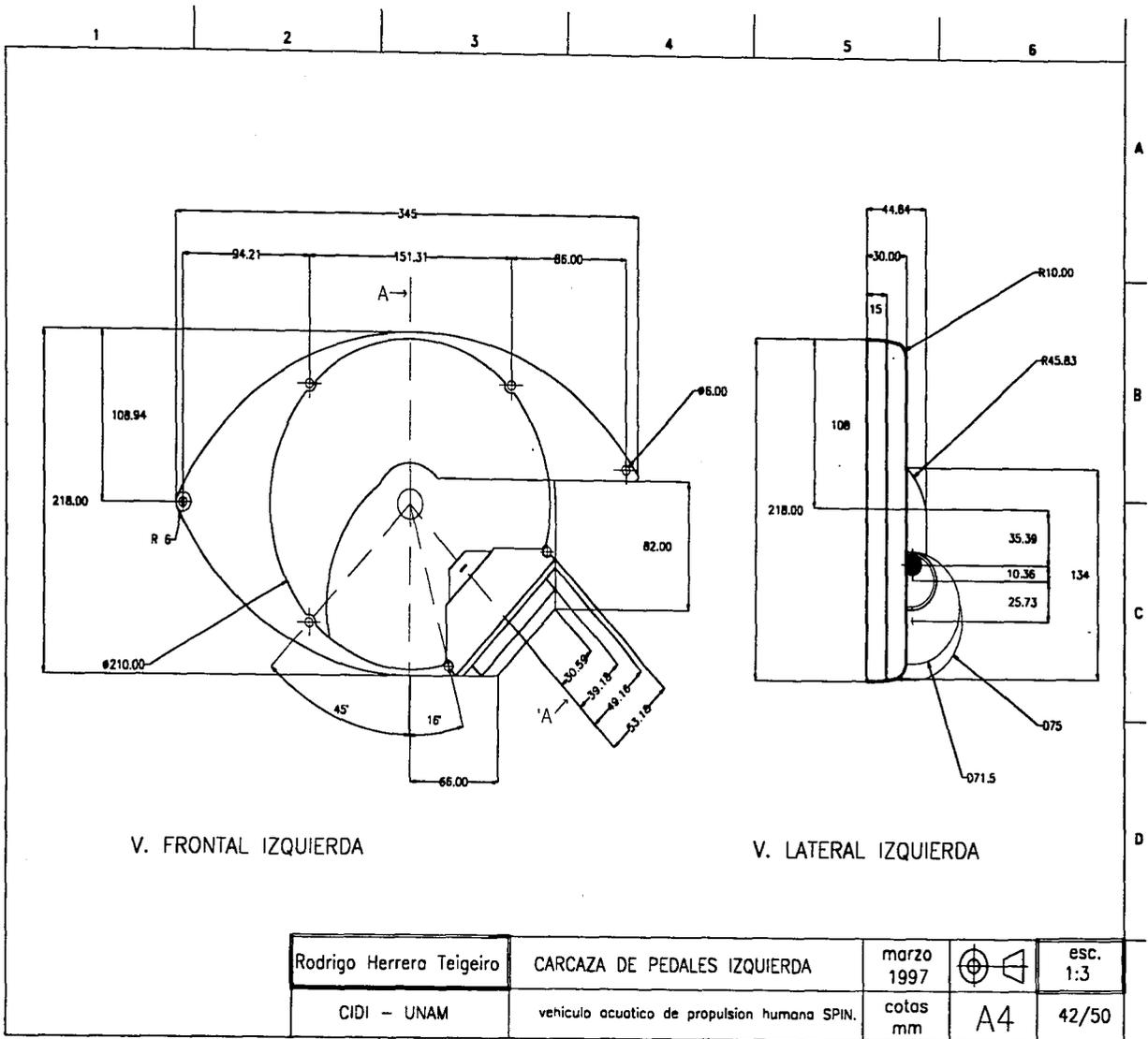


VISTA LATERAL.



LOCALIZACION.

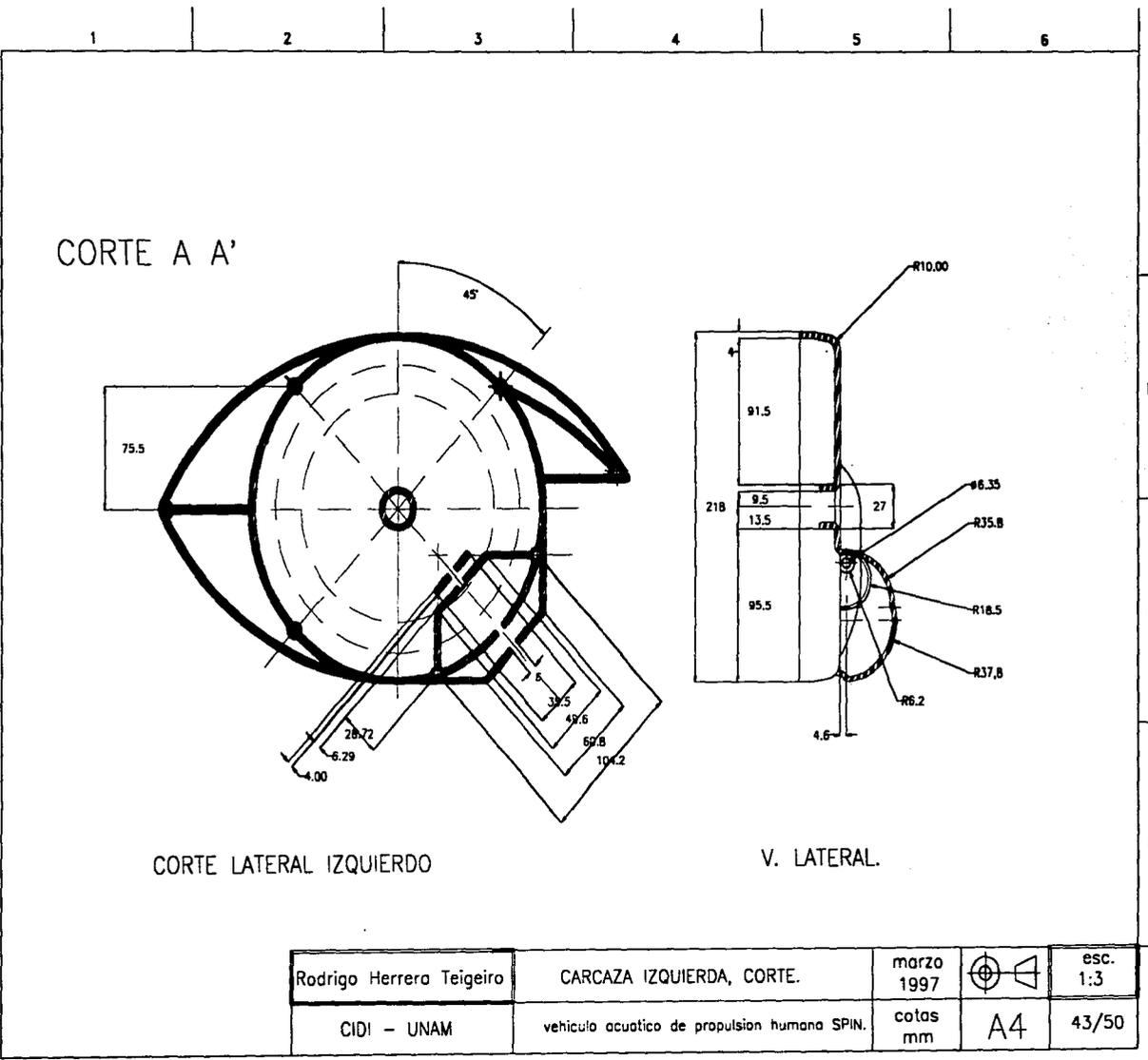
| | | | | |
|--------------------------|--|------------|----|-----------|
| Rodrigo Herrera Teigeiro | TIJERA DE PEDALES. | marzo 1997 | | esc. 1:10 |
| CIDI - UNAM | vehículo acuático de propulsión humano SPIN. | cotas mm | A4 | 41/50 |



V. FRONTAL IZQUIERDA

V. LATERAL IZQUIERDA

| | | | | |
|--------------------------|--|---------------|----|-------------|
| Rodrigo Herrero Teigeiro | CARCAZA DE PEDALES IZQUIERDA | marzo 1997 | | esc. 1:3 |
| CIDI - UNAM | vehiculo acuatico de propulsion humana SPIN. | cotas mm | A4 | 42/50 |

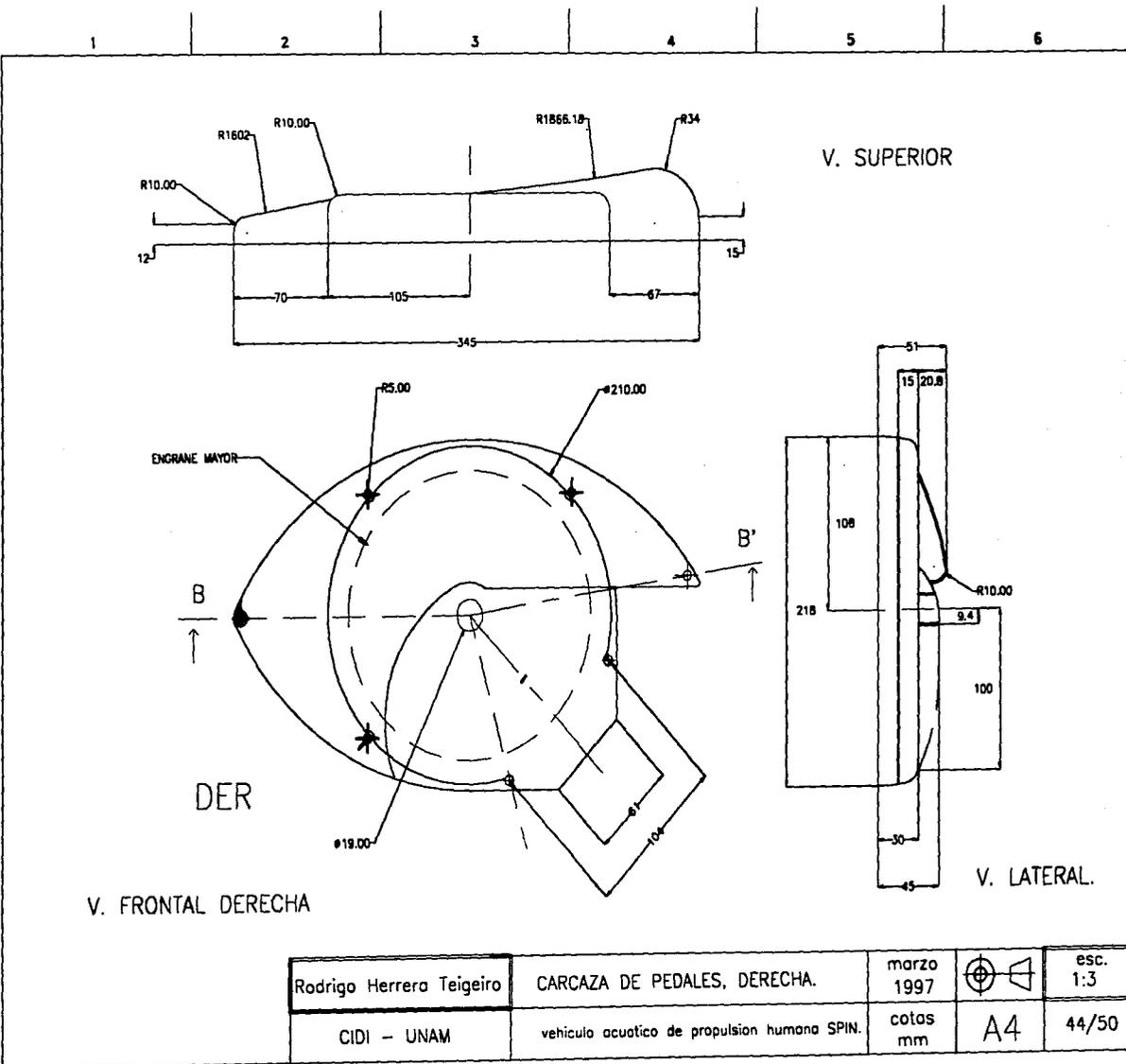


CORTE A A'

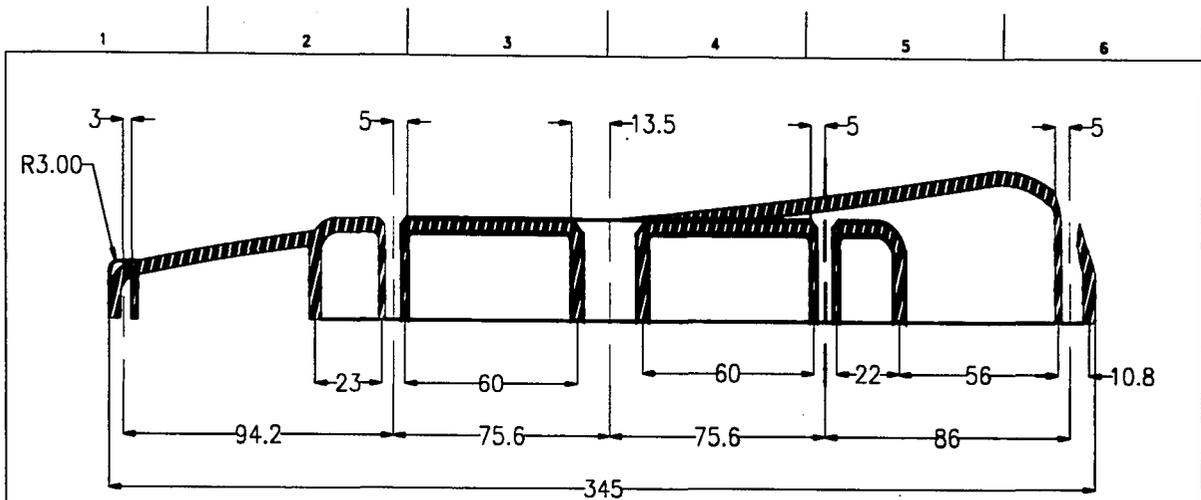
CORTE LATERAL IZQUIERDO

V. LATERAL.

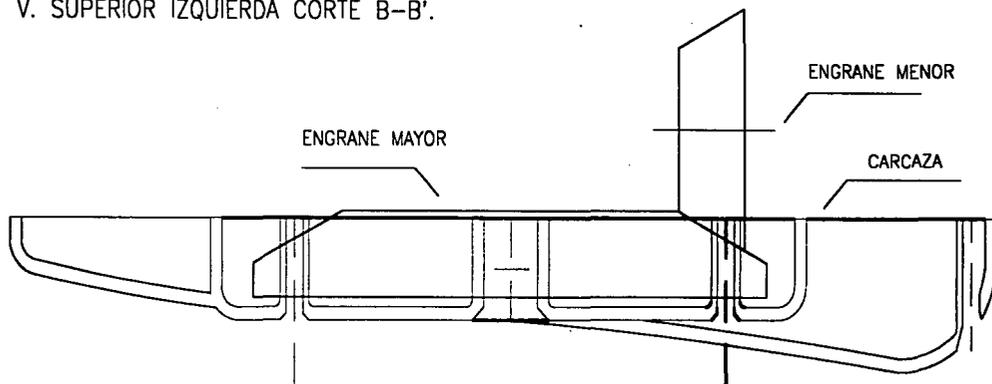
| | | | | |
|--------------------------|--|------------|----|----------|
| Rodrigo Herrera Teigeiro | CARCAZA IZQUIERDA, CORTE. | marzo 1997 | | esc. 1:3 |
| CIDI - UNAM | vehículo acuático de propulsión humana SPIN. | cotas mm | A4 | 43/50 |



| | | | | |
|--------------------------|--|------------|----|----------|
| Rodrigo Herrera Teigeiro | CARCAZA DE PEDALES, DERECHA. | marzo 1997 | | esc. 1:3 |
| CIDI - UNAM | vehículo acuático de propulsión humana SPIN. | cotas mm | A4 | 44/50 |

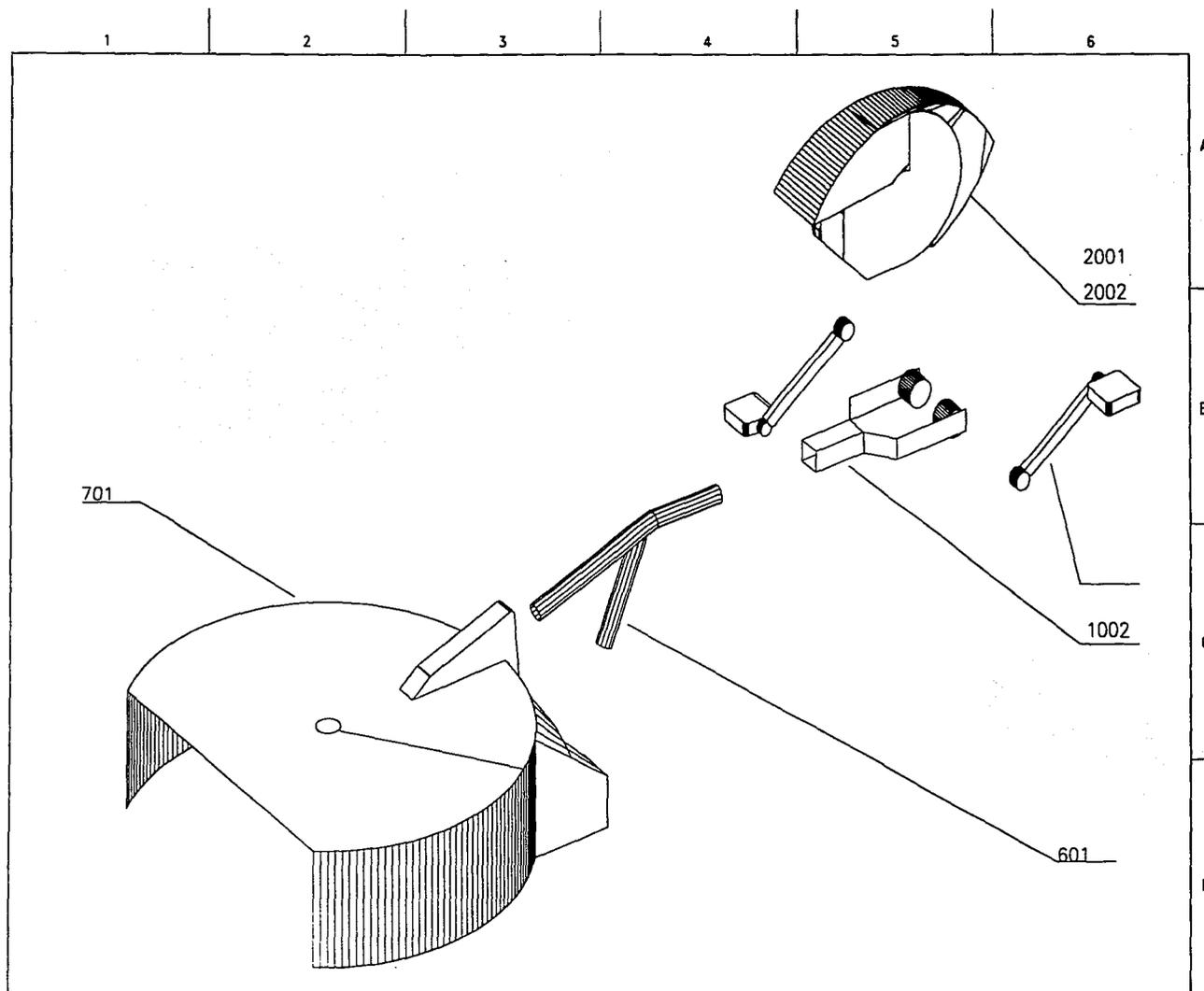


V. SUPERIOR IZQUIERDA CORTE B-B'.



LOCALIZACION DE ENGRANES.

| | | | | |
|--------------------------|--|---------------|---|-------------|
| Rodrigo Herrera Teigeiro | CARCAZA DERECHA, CORTE. | marzo 1997 |  | esc. 1:2 |
| CIDI - UNAM | vehículo acuático de propulsión humana SPIN. | cotas mm | A4 | 45/50 |



| | | | | |
|--------------------------|--|------------|----|----------|
| Rodrigo Herrero Teigeiro | SUBENSAMBLE 4 ESTRUCTURA PEDALES-TRANSMISION | marzo 1997 | | esc. S/E |
| CIDI - UNAM | vehiculo acuatico de propulsion humana SPIN. | colas mm | A4 | 46/50 |

1

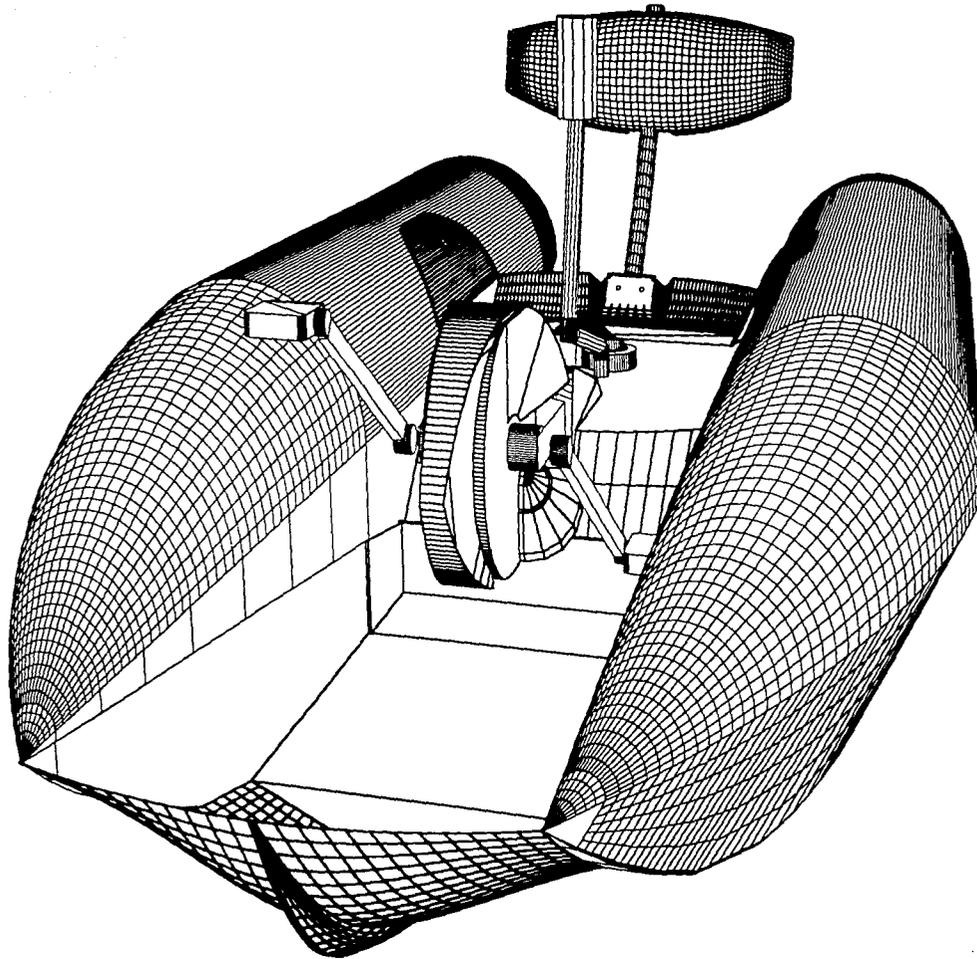
2

3

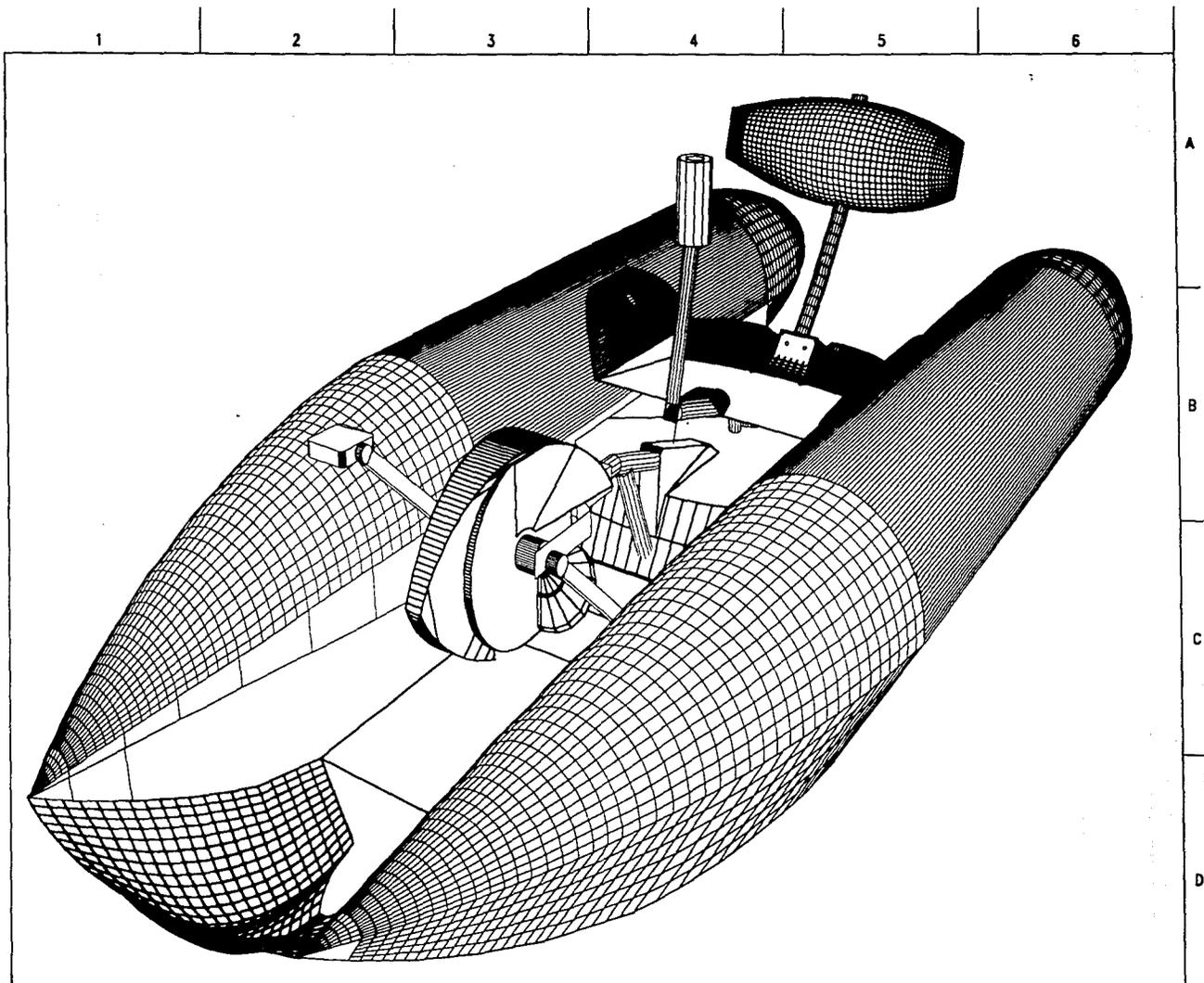
4

5

6



| | | | | |
|--------------------------|--|---------------|---|-------------|
| Rodrigo Herrera Teigeiro | ISOMETRICOS | marzo 1997 |  | esc. 1:2 |
| CIDI - UNAM | vehículo acuático de propulsión humana SPIN. | cotas mm | A4 | 47/50 |



| | | | | |
|--------------------------|--|---------------|---|-------------|
| Rodrigo Herrera Teigeiro | ISOMETRICOS | marzo 1997 |  | esc. 1:2 |
| CIDI - UNAM | vehículo acuático de propulsión humana SPIN. | cotas mm | A4 | 48/50 |

1

2

3

4

5

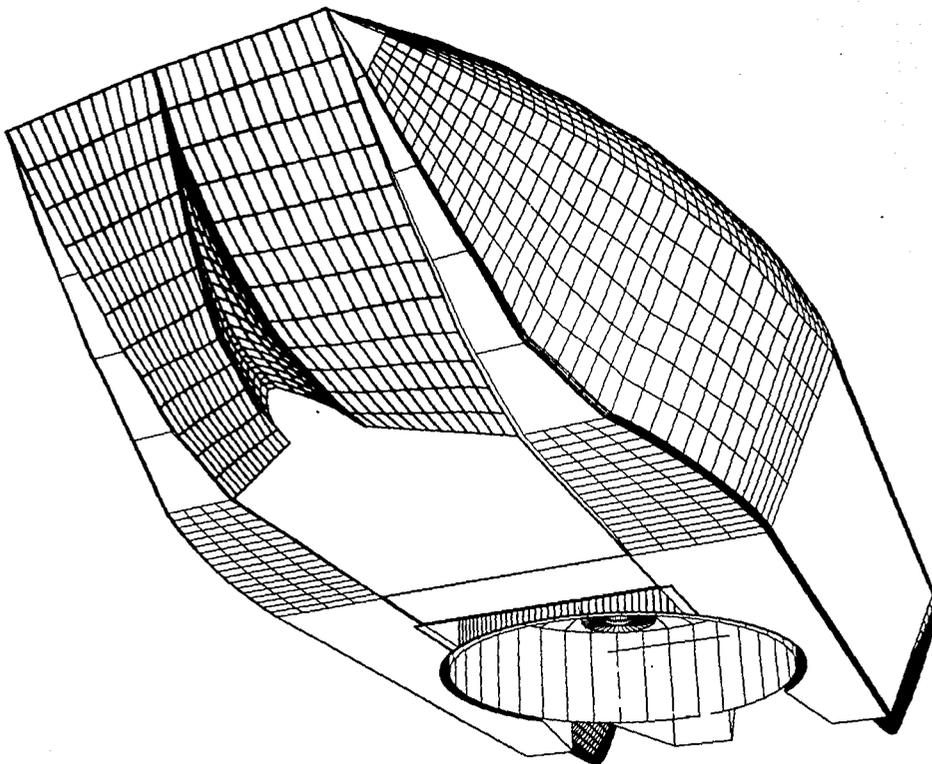
6

A

B

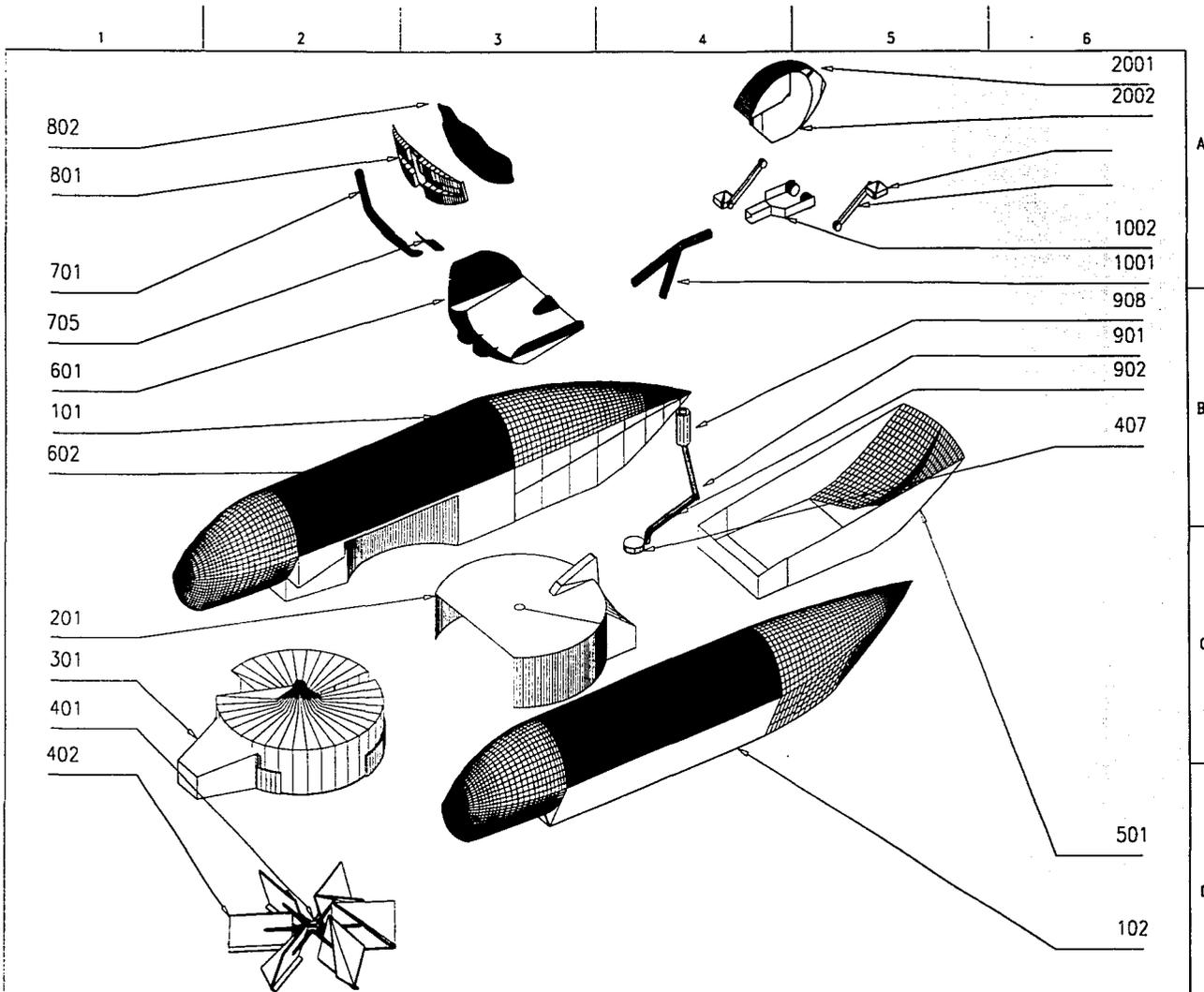
C

D



ESTA TESIS NO DEBE
SALIR DE LA BIBLIOTECA

| | | | | |
|--------------------------|--|---------------|---|-------------|
| Rodrigo Herrero Teigeiro | ISOMETRICOS | marzo 1997 |  | esc. 1:2 |
| CIDI - UNAM | vehiculo acuatico de propulsion humana SPIN. | cotos mm | A4 | 49/50 |



| | | | | |
|--------------------------|--|------------|---|----------|
| Rodrigo Herrero Teigeiro | ISOMETRICO EXPLOTADO GENERAL | marzo 1997 |  | esc. S/E |
| CIDI - UNAM | vehículo acuático de propulsión humana SPIN. | colas mm | A4 | 50/50 |



CONCLUSION.

CONCLUSIONES.

Durante el transcurso y al finalizar la elaboración de esta tesis, he llegado a las siguientes conclusiones:

Mi estancia como estudiante en el Centro de Investigaciones de diseño Industrial C.I.D.I., me han formado y abierto las puertas a imaginar y proponer ideas, conceptos y diseños, basándome en los conocimientos tanto formales, técnicos y tecnológicos adquiridos.

Esto me ha preparado profesionalmente para poder presentar proyectos factibles de ser producidos industrialmente; donde la vinculación con otras disciplinas, jugará un papel preponderante, para pasar de un proyecto de diseño, a un proyecto interdisciplinario de diseño; que bajo mi opinión, es la manera mas completa de diseñar.

Me ha enseñado que la investigación continúa, es el mejor alimento para la creatividad del diseñador, ya que teniendo mas información, mejor será el resultado de diseño.

Asi también a hacer uso de la observación como una poderosa herramienta; de nuestro medio ambiente, el laboratorio conciente de nuestros experimentos y de la naturaleza un patrón de diseño a imitar.

Sobre la proposición de un producto:

He asimilado los métodos y actitudes necesarias para proponer un producto industrial, dirigido primeramente a nuestro país, con materia prima, mano de obra, tecnología e infraestructura mexicana.

Cuyo resultado sea lo que todos queremos; Seguir en el camino de definir y dar a conocer el diseño mexicano, crear fuentes de trabajo, desarrollo industrial propio y reactivación de nuestra economía, con miras a la exportación de **Desarrollo y Diseño industrial Mexicano.**

BIBLIOGRAFIA:

ANUARIO ESTADISTICO DE LOS ESTADOS UNIDOS MEXICANOS 1993.

BICYCLING SCIENCE.

F.R. Whitt, D.G. Wilson
The MIT press Cambridge Mass, London England.
2nd. edition.

XI CENSO GENERAL DE POBLACION Y VIVIENDA 1990 (INEGI).

ESTANDARES ANTROPOMETRICOS.

Julius Panero , Martin Zelnik.
Ed. G. Gil Sa. de Cv.
México 1991.

GUIA PARA LA PERESNTACION DE PROYECTOS (ILPES).

Instituto Latinoamericano de Planificación económica y social.
Edit. Siglo XXI., 20ava Edición.

HIDRAULICA.

Horace King, Chester Wisler, James Woodburn.
Editorial Trillas 1980-1991

MARCO DE REFERENCIA DEL SECTOR PLASTICOS.

Fuente : CONCAMIN COMPENDIO.

MOUNTAIN EQUIPMENT CO. (MEC).

Catálogo primavera verano 1995.
Vancouver B.C., Canada.

MUNDO SUBMARINO COUSTEAU.

Urbión - Hyspamerica.

Volúmenes:

Arte en movimiento.
El hombre regresa al mar.
La aventura de la vida.

PANORAMA PLASTICO Directorio plástico 91. BASF.

Editorial Corso Sa. de Cv.
Edición 1991.

REVISTA DE PLASTICOS MODERNOS.

428 FEBRERO 1992.

452 FEBRERO 1994.

461 NOVIEMBRE 1994.

462 DICIEMBRE 1994.

464 ENERO 1995.

NATIONAL SPORTING GOODS.

Comunicaciones de la Embajada Americana, (México).

1994 Vol. 3 al 7.

TECNOLOGIA DEL PLASTICO

Asociación Latinoamericana de la Industria Plástica. (ALIPLAST).

Números:

76 ABRIL 1997

79 JULIO AGOSTO

80 SEPTIEMBRE 1997

THE WORLD OF THE AMERICAN INDIANS.

The National Geography Society.

INVESTIGACION SOBRE PATENTES Y MARCAS.

Centro de Investigaciones Científicas y Humanísticas (C.I.C.H.--U.N.A.M.).

DIRECCIONES VIA INTERNET.

WWW. IHPVA.COM. International Human Power Vehicles Asociation.

WWW. IHPVA/WATER: Mike Lampi.

WWW. BOATSHOW.COM WIN-RIDER Trimaran: JimBrown.

WWW. SUNCATCHER.COM Hydrocycle.

ANEXO : BIOMECÁNICA.

Haber investigado sobre la vida marina y sus características biomecánicas, se debió a que estos organismos micro y macroscópicos, me dieron la pauta la pauta para imaginar y elaborar una serie de conceptos experimentales, tanto de formas, mecanismos y funcionamientos; La meta fué entender como y con que se mueven estos organismos en su medio, y adaptar estas características al diseño de un vehículo, con la factibilidad de ser producido industrialmente.

Selecciono bajo mi criterio los temas mas relevantes para esta proposición.
Dividiéndolos en tres grandes grupos, que en su conjunto harán posible el diseño del vehículo:

**FLOTABILIDAD.
FORMA.
PROPULSION.**

Citaré algunos de los organismos y como solucionan estos problemas, para que al final de este anexo, tengamos una idea clara de como imitar sus formas, flotabilidad, y sistemas de propulsión.

VISCOSIDAD:

Resistencia interna de una sustancia a la fricción, que ayudará al sostenimiento y flotabilidad, de los cuerpos, llegando a contrapesar la fuerza de gravedad.

PRINCIPIO DE ARQUIMEDES:

La influencia de la fuerza del agua, sobre la flotabilidad; Esta ocurre cuando el peso de un objeto es inferior al impulso del agua y hundiéndolo cuando sea superior.

Cuando la masa del líquido desplazado resulta igual al peso del objeto, se califica de flotación neutra, los organismos logran esto naturalmente de las siguientes formas.

MEDIANTE ORGANOS ESPECIALIZADOS: Internos o externos que actúan a manera de lastres de acción voluntaria, en los cuales se almacena un elemento de peso inferior al medio (agua) y mayor volúmen, generalmente son gases tomados del medio o generados por el mismo organismo.

MEDIANTE DEPURACION DE SU FORMA: Capaces de expandir o manipular sus cuerpos para abarcar mayor o menor área al distribuir su peso.

Por lo anterior expuesto se eligió el catamarán como diseño de alta estabilidad, a manera de lograr incremento o decremento en su flotabilidad. Así disminuyendo el luchar contra la gravedad que constituye un proceso energético muy costoso.

FORMA:

Como se explicó anteriormente, la viscosidad del medio afectará a cualquier organismo, en su velocidad y deslizamiento sobre y dentro del agua, por lo que su perfil se presenta liso, con lubricantes o "mucus", que es una sustancia viscosa o cerosa interpuesta entre el animal y el agua circundante, estas características se tomarán en cuenta para lograr una superficie pulimentada en el vehículo.

Del perfil y volumen dependerá su velocidad; se toman como polos ó parámetros de perfiles:

- ESFERA:** máximo volúmen para un mínimo de superficie.
CONO: máxima fuerza penetrante en una superficie grande (medio).

Se considerarán estos dos perfiles en el diseño de los pontones, tomando la esfera como el área de mayor flotación y capacidad de carga y el cono como uno de los perfiles básicos, que ofrece menor resistencia al agua; Unidos estos, obtendremos la forma hidrodinámica que permita la sustentación y menor resistencia para el vehículo.

RESISTENCIA: Todo organismo acuático ve afectada y/o disminuida su velocidad por frotamiento ó fricción y por su forma ó perfil.

Al generar velocidad un cuerpo, lo acompañan turbulencias que se observan en la fina capa de agua que esta en contacto directo con este, llamada capa límite, rodeándolo, dando como resultado disminución o inestabilidad en su movimiento.

Este flujo continuo es lo que separa o delimita esta capa, su división es perceptible, pero el calcularla en un medio ambiente normal (lago, mar), es complicado debido al cambio constante e irregular de las presiones ejercidas sobre el cuerpo, por lo que casi siempre estos valores son obtenidos en simuladores.

Para entender el comportamiento que produce el movimiento en el flujo de un cuerpo en el agua, defino dos de los mas importantes:

FLUJO LAMINAR: Finas capas de agua empalmadas o paralelas entre si, de movimiento ondulante, rectilíneo y constante, con una sola dirección y amplitud.

FLUJO TURBULENTO: Las capas de agua no se agrupan, no son paralelas, se desplazan aleatoriamente en tres dimensiones, con diferente amplitud.

De estos 2 fenómenos en general depende el resultado o desarrollo del perfil en el agua.

Con lo anterior planteado, concluyo que, para que un perfil hidrodinámico sea efectivo, se debe diseñar de forma tal que cuando se desplace el resultado de su desarrollo, sea un flujo laminar, el como lograrlo; será prolongando su capa límite, afinando su perfil, así retrasando el punto o momento de separación, atenuando y disminuyendo la fuerza de arrastre y fricción.

HIDROREACTORES: Este fenómeno de locomoción se basa en la tercera ley de Newton. A toda acción corresponde una reacción igual y de signo contrario.

El agua absorbida por el organismo, impele al mismo al expulsarla, dando como resultado una reacción que produce movimiento con dirección contraria a la del chorro producido.

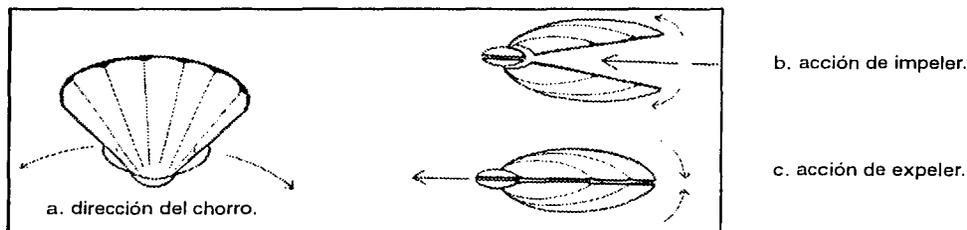
En la Naturaleza, hay un sinnúmero de organismos que usan y dependen de la "reacción" para su desplazamiento, como medusas algunos bivalvos, cefalópodos como pulpos y calamares.

La técnica es la misma, usar la contracción corporal como el diferencial de presión entre el agua que circunda al organismo y la absorbida y almacenada, al aumentar la presión mediante estas contracciones, dicho líquido saldrá expelido con una fuerza netamente acrecentada.

La graduación del chorro ó salida de agua se presenta generalmente de dos formas:

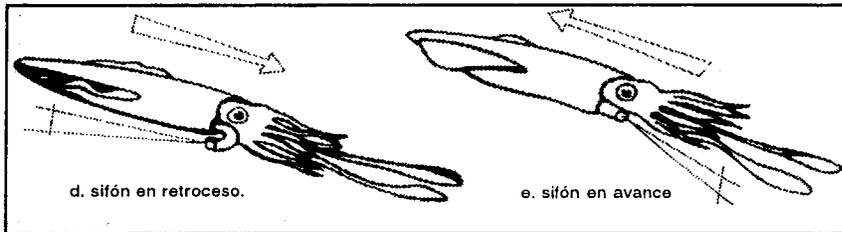
SIN CAUCE APARENTE: La fuerza generada tiene poca maniobrabilidad, solo es expelida, produciendo movimiento inestable que deberá regularse con otro sistema.

Como ejemplo, tenemos la conchas peregrino o pecten, moluscos bivalvos que utilizan la propulsión a reacción, cerrando y abriendo bruscamente sus valvas, dirigiendo el agua contenida a un par de toberas o conductos de salida, donde es expulsada, figuras (a,b,c).

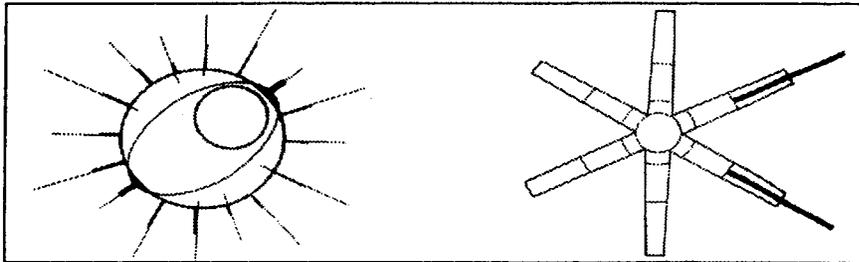


CAUCE DETERMINADO: Practicado por cefalópodos como pulpos, calamares y organismos menores como zooplancton.

Parte de la misma idea de absorción + expulsión = movimiento, pero difiere en que la salida del chorro, es regulada y dirigida por una membrana tubular llamada sifón, incrementando enormemente la fuerza resultante, desplazamiento y por ende la dirección, figuras (d,e).



Además de sistemas por chorro, existen animales que integran los dos tipos y el uso de flajelos o pelillos, que actúan a manera de punto de apoyo aparente en el agua, como si con cada uno se anclaran sucesivamente, logrando un desplazamiento de giro o revolución como en las hélices de palas, en ciertas lanchas, figuras (f, g).



f. plancton esférico en movimiento.

g. Síntesis del plancton en una hélice de palas.

Propongo imitar estos organismos, fusionando las dos técnicas, en una serie de aspas que conformen una hélice contenida en una cámara, con una entrada inferior donde se almacene el agua necesaria y una salida o sifón multidireccional, para crear el diferencial de presión cuyo resultado sea desplazamiento lineal.

Este principio puede utilizarse para vehículos destinados a navegar en aguas poco profundas, donde hélices exteriores podrían dañarse, canales de agua y cuerpos menores de agua como lagos, la propulsión generada es media, pero gana puntos referente a maniobrabilidad, giros de 360 grados, desplazamiento lineal aceptable, etc.

Proponiendo un diseño donde todos los mecanismos sean interiores, donde la forma vaya ligada a la función, esto es que la forma del objeto sea el chasis donde se situarán los sistemas necesarios y no solo una carcasa protectora.