



FAC. DE ARQUITECTURA

AEREAADOR ACUICOLA

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

Nora Eugenia Ponce Zorzano

1996

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



C.I.D.I.

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

27
24



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.

TESIS

COMPLETA

CENTRO DE INVESTIGACIONES DE DISEÑO INDUSTRIAL
FACULTAD DE ARQUITECTURA

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

EP 01 Certificado de Aprobación de
 Impreso

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

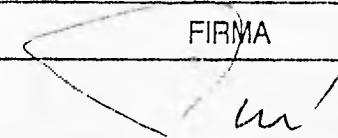
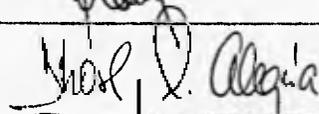
NOMBRE PONCE ZORZANO NORA EUGENIA No. DE CUENTA 8240141-6

NOMBRE DE LA TESIS Aereador acuícola.

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 19 Marzo 1996

NOMBRE	FIRMA
PRESIDENTE D.I. CRISTINA JABER MONGES.	
VOCAL DI. MAURICIO MOYSEN CHAVEZ	
SECRETARIO ING. GABRIEL ASCANIO GASCA	
PRIMER SUPLENTE DI. FERNANDO FERNANDEZ BARBA	
SEGUNDO SUPLENTE D.I. JOSE LUIS ALEGRIA FORMOSO	

DEDICATORIA

Una de las lecciones más grandes que me ha dejado esta Tesis Profesional ha sido que en nuestro mundo moderno, que ofrece tantas y bellas oportunidades para sentir las más complejas emociones, cada día tiene una importancia mayor el **tiempo** que pertenece a cada ser humano, al margen de las horas comprometidas en el trabajo.

A veces, las horas del día que no tenemos ocupadas en el trabajo obligatorio, son las que nos brindan la oportunidad de evadirnos del medio corriente, de la monotonía en nuestro quehacer laboral, tan propio de los grandes negocios y del ajetreo diario que crea la sociedad industrial de nuestros días. Este tiempo es el recurso que hace falta saber aprovechar bien para la realización cabal de la personalidad humana, para que la actividad profesional no quede inconclusa. Le exige el equilibrio de nuestra vida y lo reclama la salud mental, para llenar el importante espacio profesional y emocional.

Esta tesis sintetiza la filosofía de que nada es imposible para el que verdaderamente desea algo, y está dispuesta a prescindir de eso que llamamos "**realidad objetiva**". Esta basada en un mensaje muy simple y directo sobre el significado de la amistad y el amor. Lo que implica crecer y estar presente en el mundo. Es un testimonio de que el tiempo y la distancia no separan a los verdaderos amigos.

El verdadero valor de este trabajo estriba en la manera de ver y en la mayor o menor capacidad del hombre para interpretar los fenómenos naturales no como copia fiel, semejante a una fotografía sino como una obra donde el autor descubre su ser. (sentimiento).

Dentro de estas largas horas de trabajo, intervinieron innumerables personas que colaboraron en formarlo, algunas físicamente otras moralmente cada una a su manera y dentro de sus posibilidades. Pero nada de esto podría haber ocurrido sin las bases fundamentales de vida, las cuales fueron inculcadas por dos personas que han dedicado gran parte de su tiempo a hacerme un mejor ser humano a cada día y durante cada segundo, las que nunca han perdido la fe en mí. Gracias **principalmente a mis padres: Juanita Zorzano y Alberto Ponce** que me dieron la vida y me han regalado su amor y confianza para mi existencia y superación. A mis hermanos: Blanca y Jorge que a pesar de toda vicisitud siempre me ayudaron y apoyaron, quienes me enseñaron a luchar para lograr mis ilusiones poniéndome el ejemplo de superación y éxito. A mis cuñados: Mary y José Carlos quienes a pesar de no tener lazos sanguíneos conmigo siempre me han ayudado y comprendido. A mis abuelos: María Luisa, Rosita y Alberto quienes hasta el último minuto de sus vidas compartieron conmigo sus experiencias y amor. A mis tías y tíos: Mary, Mimi, Carlos y Javier quienes a pesar de toda distancia siempre me han hecho sentir su cariño y apoyo.

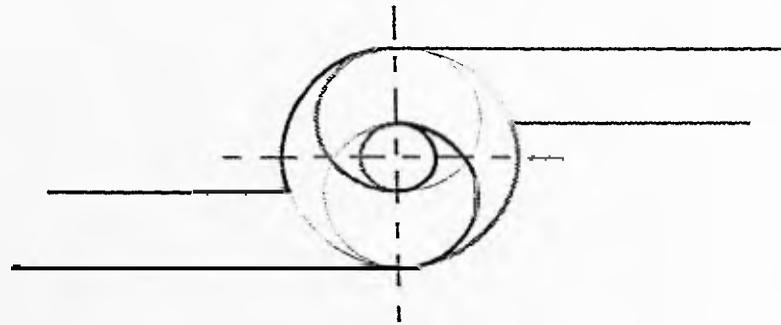
Pero quisiera hacer un agradecimiento especial a Gabriel Ascanio que sin ningún interés siempre me apoyo y motivo de todas las formas posibles, ya que estuvo muy integrado a la realización de esta tesis. A mis amigos de diversiones y estudios a los miembros de la OLG: Yalo, Angélica, Humberto, Gabriel y Rene . A mis amigos Victor, Manuel, Tania, Isaac, Vicky y la Sra. María Luisa por apoyarme siempre.

Por último dedico este trabajo a mis sobrinos y primos: Nancy y Julio Cesar, Maribel, Mario, Gabby, Alejandra, Javier y los Carlos, esperando que esto sea un estímulo para que algún día lleguen a lograr esto y muchas cosas más en la vida. Recuerden que el mundo esta lleno de realidades que algún día fueron ilusiones, que la forma en que trabajemos el tiempo puede llegar a ser la base de nuestro éxito o de nuestro fracaso y sobre todo que nunca es tarde para comenzar o para concluir lo empezado.

Nora.

Resígnate a no haber podido hacer una cosa,
más nunca a no haberla intentado,
si vale la pena de intentarla.

Amado Nervo.



INDICE

INDICE

INTRODUCCIÓN	pag.	001
CAPITULO I		
ANTECEDENTES		
1.1 QUE ES LA ACUACULTURA.		003
1.2 LA ACUACULTURA EN MÉXICO.		004
1.3 EL PROBLEMA DE OXIGENACIÓN DEL AGUA EN MÉXICO.		007
1.3.1 Que es la Aereación.		008
1.3.2 Que es un Aereador.		010
CAPITULO II		
DEFINICIÓN		
2.1 DEFINICIÓN DEL PROBLEMA.		011
2.2 EL POR QUÉ DEL PROYECTO.		015

CAPITULO III

ANÁLISIS DE USO

3.1	ENTORNO.	017
3.2	FACTORES AMBIENTALES.	025
	3.2.1 Tipos de Agua.	027
3.3	RELACIÓN USUARIO - OBJETO.	032
3.4.	PRODUCTOS EXISTENTES.	054
3.5.	ANÁLISIS DEL PRODUCTO.	045

CAPITULO IV

CONDICIONANTES

4.1	EL OXÍGENO Y LA VIDA ACUÁTICA.	053
	4.1.1 El Oxígeno.	058
	4.1.2 El Agua.	061

CAPITULO V

DISEÑO

5.1	DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO.	069
5.2	DISEÑO FUNCIONAL.	077
	5.2.1 Pruebas y cálculos realizados.	086
5.3	DISEÑO FORMAL Ó SEMIÓTICA.	097
5.4	DISEÑO ERGONÓMICO.	100
	5.4.1 Secuencia de uso	107

5.5	COLOR.	109
5.6	DISEÑO DE EMPAQUE.	110
5.7	DISEÑO DE IMAGEN.	111
5.8	VENTAJAS DEL DISEÑO.	113

CAPITULO VI
MEMORIA DESCRIPTIVA

6.1	MEMORIA.	115
6.1.1	Tabla de especificaciones.	135
6.2	PLANOS TÉCNICOS.	139
	• Vistas generales.	
	• Cortes y detalles.	
	• Despiece.	
	• Perspectiva.	

CAPITULO VII
PRODUCCIÓN

7.1	VOLUMEN DE PRODUCCIÓN.	193
7.2	MATERIALES Y PROCESOS.	197
7.3	SECUENCIA DE PRODUCCIÓN.	206

CAPITULO VIII

COSTOS

8.1	COSTO DEL PRODUCTO	217
	8.1.2 Mano de Obra.	221
	8.1.3 Costo Primo.	221
	8.1.4 Gastos de Fabricación.	222
	8.1.5 Costo de Producción.	224
	8.1.6 Gastos de Venta.	224
	8.1.7 Gastos Administrativos.	225
	8.1.8 Costo de Venta.	226
	8.1.9 Costo Total	226
8.2	ESTUDIO FINANCIERO.	229
	8.2.1 Análisis Financiero.	230
8.3	ESTUDIO DE MERCADO.	233

CONCLUSIONES.	235
---------------	-----

ANEXO.	237
--------	-----

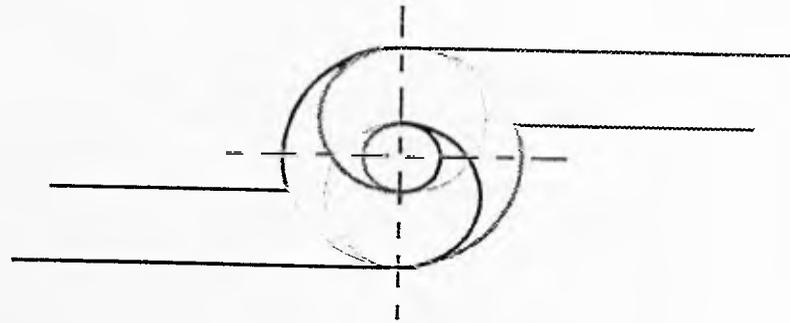
GLOSARIO.	239
-----------	-----

BIBLIOGRAFÍA.	241
---------------	-----

VISITAS Y CARTAS	243
------------------	-----

Los ideales son escalones para subir al ideal.
Hay muchos ideales que naufragan
como las razas que los enarbolan;
pero el ideal flota siempre.

Amado Nervo



INTRODUCCIÓN

INTRODUCCIÓN

La Acuicultura, es una actividad que permite cultivar organismos acuáticos (peces, crustáceos, moluscos, etc.) en diversos ambientes (agua dulce, salobre y marina), aplicando tecnologías con distintos niveles de complejidad.

Actualmente esta actividad está teniendo una gran difusión y expansión dentro y fuera de nuestro país, causada por el creciente nivel poblacional que se tiene en el planeta y por la escasez de tierra para la Agricultura y Ganadería, ésto a obligado a buscar nuevas fronteras alimenticias, las cuales no estén basadas en el uso de tierra. Por esta razón, se ha puesto gran interés en un área tan antigua y poco explotada hasta el momento sobre todo en América, como lo es la Acuicultura o también llamada Piscicultura. México por su localización geográfica (es decir, por estar rodeado de agua), pueda encontrar grandes beneficios al explotar correctamente esta actividad, por lo tanto la Secretaría de Pesca y la Dirección de Acuicultura se han dedicado sobre todo el sexenio pasado y el actual a fomentar el interés en esta actividad, brindando apoyo a la investigación del área y otorgando créditos a los acuicultores del país.

Dentro de las investigaciones que se han realizado hasta el momento acerca de la Acuicultura Nacional, se ha detectado un problema fundamental para esta área, es la desoxigenación del agua, causando trastornos graves para la producción de especies marinas y para las personas que se dedican al cultivo acuático, que tratan de remediar la situación adaptando o implementando equipos que por lo general no funcionan adecuadamente ya que en su gran mayoría (95%) son productos de importación.

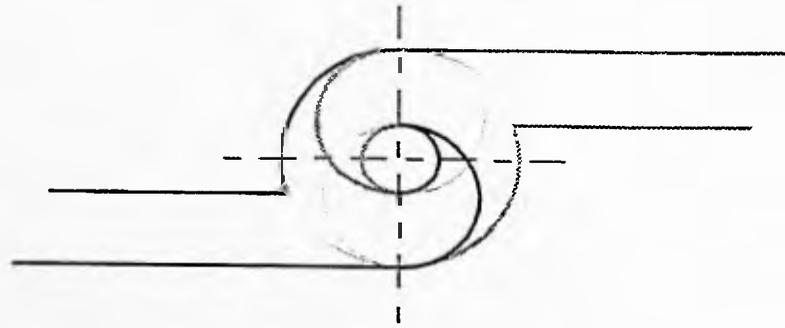
Este problema es de gran importancia ya que si no existe una buena oxigenación en el agua donde se esté cosechando alguna especie acuática, la calidad y cantidad del producto decrece gravemente y por consiguiente los ingresos del acuicultor se ven afectados seriamente, y como al final de cuentas las ganancias son básicas, se ha hecho indispensable mantener el agua (como elemento vital), en las mejores condiciones posibles.

Por eso la Universidad de Guadalajara propuso desarrollar un **Aerador Acuicola** que resolviera esta situación, ofreciendo el producirlo, al mismo tiempo que otorgó la información necesaria para la creación del diseño del equipo, con la finalidad de acercarse a la mejor solución nacional, teniendo como objetivos principales: el obtener un equipo de bajo costo, versátil y eficiente, pero atractivo, el cual cubriera las necesidades del usuario y cambiara el panorama que se tiene de los actuales **Aeradores**. Dentro del país este producto no solo se puede utilizar para mejorar la calidad del agua en las granjas Acuicolas, también puede ser empleado en plantas de tratamiento de aguas, en la separación de partículas dentro de las aguas duras, en el reavivamiento de lagos y lagunas, etc. En el extranjero también es utilizado en otras actividades como en el deshielo de ríos.

Por todo lo anterior, este proyecto brinda una oportunidad al **Diseño Industrial** para intervenir en la creación de productos tan poco comunes como es el **Aerador Acuicola**, ampliando sus fronteras de trabajo para lograr el crecimiento y reconocimiento de esta profesión en nuestro país, utilizando un área tan poco conocida como lo es la **Acuicultura**, todo con el fin de lograr un producto industrial competitivo para el mercado nacional y con perspectivas de lograr un producto con la suficiente calidad para hacerlo de exportación.

Por estas razones se diseñó en esta tesis profesional un equipo que intenta resolver factiblemente el problema de oxigenación en el agua de las granjas acuicolas nacionales, ofreciendo ventajas al Acuicultor tales como: un bajo costo de adquisición, un equipo manejado por medio de una radio control programable, evitar instalaciones especiales (para su funcionamiento), la improvisación de elementos adicionales (para fijación), sin complejidad en su manejo, versatilidad de oxigenación en profundidad y fuerza de oxigenado, un producto que se adapta a casi cualquier granja con la posibilidad de ser transportado (dentro y fuera del agua) fácilmente, evitando el uso de equipos como grúas, camiones, tractores y lanchas, además tiene la cualidad de que es posible realizar el trabajo con el empleo de una sola persona. Todo ésto y algunas cosas más son parte del proyecto el cual evita un alto costo en mantenimiento, la capacitación de personal y ofrece un mayor tiempo de vida que los actuales **Aeradores**, haciéndolo competitivo dentro del mercado.

Todo con la finalidad de crear un producto industrial que se produzca en serie capaz de mejorar la vida del hombre, haciendo una máquina que le sirva al hombre y no un hombre que le sirva a la máquina.



No hay nada bueno ni malo, si el
pensamiento no lo hace tal.

Shakespeare.

CAP. II ANTECEDENTES

CAPITULO I

ANTECEDENTES

1.1 QUE ES LA ACUACULTURA

Se conoce como Ingeniería Acuacultural, la aplicación de los procedimientos de la ingeniería al cultivo de organismos acuáticos. La Acuicultura no es nueva, las referencias internacionales indican un proceso de rápido crecimiento en años muy recientes, que acreditan la importancia de la actividad como una nueva fuente generadora de alimentos y empleos. Esta perspectiva resulta particularmente atractiva para países en proceso de desarrollo con crecientes necesidades alimentarias.

Desafortunadamente, los países menos desarrollados habían estado destinado sus activos financieros para otros fines y no invertían en programas importantes de investigación Acuacultural.

Lo anterior a cambiado, ya que actualmente se han desarrollado estudios biológicos que indican que las pesquerías tradicionales, los océanos y la mayoría de los cuerpos de agua dulce se están acercando al máximo rendimiento sostenido que son capaces de soportar, y que al estar trabajando con una tecnología básica como la actual, la fuente alimenticia no esta cubriendo ni podrá cubrir el constante aumento de demanda en el producto en el mercado mundial.

Lo anterior estimula a los países a tener un creciente interés en el área, empezando a destinar recursos económicos en investigaciones y en el desarrollo de tecnologías que ayuden a mejorarlo, aún en las naciones menos desarrolladas, ya que constituye una buena solución para el problema alimenticio de la población nacional y mundial al mismo tiempo que abre campos de trabajo, obteniendo un resultado casi inmediato a la inversión.

1.2 LA ACUACULTURA EN MÉXICO.

En lo referente a México, existen referencias acerca de que Netzahualcóyotl y posteriormente Moctezuma II, mantenían una serie de estanques con aves acuáticas y con peces. Basándose en esto, el Biólogo Gortari (1963), sostiene que la piscicultura no era una actividad desconocida para los antiguos mexicanos.

La importancia de la Acuicultura en México es cada vez mayor en vista de la creciente competencia internacional y de que la explotación en muchas áreas de pesca prácticamente han alcanzado su límite biológico.

A fin de introducir una rápida y ordenada expansión de la Acuicultura, se promueven ajustes al marco normativo de esta actividad para proporcionar bases firmes de referencia técnica, uso de recursos y ubicación territorial, para dar seguridad jurídica a los inversionistas de los sectores social y privado interesados en exportar los especies que el país ofrece. En este marco que postula el programa de modernización de la Pesca y sus recursos se proponen como:

Objetivos generales:

- Contribuir al aumento de la oferta interna de alimentos.
 - Aportar divisas.
 - Colaborar a un desarrollo regional armónico.
 - Generar empleos.
- Apoyar la tecnología y ciencia de las áreas afines.

- Incrementar de manera significativa la producción Acuícola en todos los aspectos (cantidad, calidad y variedad).
- Lograr su desarrollo ordenado y sostenido mediante el uso racional de los recursos naturales y económicos.
- Lograr una mayor penetración de los productos acuícolas en los mercados nacionales e internacionales, consolidando los mercados tradicionales sin pérdidas.

Objetivos específicos:

El compromiso del Gobierno Federal es firme y claro, trata de dar curso a las energías productivas de la sociedad en un contexto de correspondencia que haga posible un amplio aprovechamiento del potencial Acuícola del país, así como la consolidación de la actividad y su permanencia a largo plazo. De acuerdo a la combinación y organización de los factores de la producción se pueden distinguir tres modalidades básicas de acuicultura en México:

1. **Acuicultura de Repoblamiento (o bajo rendimiento):** Se realiza en grandes cuerpos de agua embalsada, naturales o artificiales en los cuales se liberan organismos en fases primarias de desarrollo, que posteriormente son recolectados por pescadores ribereños. En esta modalidad los requerimientos son mínimos y, por lo general, no se aplican insumos como alimentos o fertilizantes, asimismo el grado de calificación de la mano de obra es elemental.
2. **Acuicultura Rural:** Se realiza en pequeños cuerpos de agua permanentes o temporales, mientras la siembra de peces es aprovechada por la población campesina, con destino principalmente al autoconsumo. Es una actividad complementaria y presenta características semejantes a la modalidad anterior.
3. **Acuicultura de Alto Rendimiento:** Se realiza en infraestructuras diseñadas para este propósito, tales como estanques, jaulas y canales de corriente rápida. Utilizando tecnología avanzada para producción a gran escala y para cultivar especies de alto valor comercial. Esta modalidad productiva requiere de recursos humanos altamente calificados, mayores montos de inversión y controles más estrictos sobre el desarrollo de los organismos y su medio de vida.

México cuenta con una amplia base de recursos naturales, técnicos y humanos para sustentar un desarrollo significativo de la acuicultura. En efecto, el Inventario Nacional de Cuerpos de Agua registra la existencia de 1.5 millones de hectáreas de aguas embalsadas continentales con vocación para el cultivo de especies acuícolas, y 1.0 millones de hectáreas de aguas costeras.

Aunado a lo anterior, existen varios cientos de miles de hectáreas de tierra con vocación eminentemente Acuícola, particularmente en las amplias planicies costeras de Sinaloa, Nayarit, Chiapas, Sonora y Oaxaca en el litoral del Pacífico; así como en Tamaulipas, Veracruz y Campeche en el Golfo de México. Además, los terrenos situados en las riberas de los ríos y embalses presentan frecuentemente condiciones propicias para el desarrollo de la estanquería de diverso tipo.

Para apoyar el desarrollo tecnológico de la actividad se dispone en el país de 57 instituciones, que realizan investigaciones en las áreas de genética, nutrición, sanidad y producción, entre otras la mayoría de ellas se ubican en las entidades del norte del país.

Por otra parte, la Secretaría de Pesca cuenta con 39 centros dedicados a la producción de crías, semillas y postlarvas de diversas especies de peces, crustáceos y moluscos, para apoyar fundamentalmente, el desarrollo de la acuicultura de repoblamiento y rural. Su capacidad de producción anual es de 227 millones de organismos, la cual se ve reforzada por otros veinte centros, propiedad de los Gobiernos estatales y de los sectores social y privado, con lo que la capacidad productiva llega a 260 millones de organismos anuales.

La acuicultura de repoblamiento se realiza en más de 1,000 embalses mayores de 10 hectáreas. De éstos el 70% tiene entre 11 y 100 hectáreas; 22% entre 101 y 1,000 y 10,000 hectáreas y 2% son mayores de 10,000 hectáreas. Son estos últimos los que aportan más del 50% de la producción registrada. La producción de la **Acuicultura de alto rendimiento** se efectúa en 2,311 granjas, la acuicultura rural se realiza en más de 10,000 bordos permanentes y temporales. De la superficie total abierta al cultivo, la estanquera representa más de 9,000 hectáreas y los canales de corriente rápida significan 35,000 m² de instalaciones. En general, puede hablarse de dos grandes sectores, **el social y el privado**, básicamente definidos por las formas de propiedad de organización y de gestión de las unidades de producción. El **sector social** se integra por cooperativas ejidatorias, comuneros y pescadores libres y en él se agrupa la mayor parte de las 69, 230 personas ocupadas actualmente en la acuicultura, mientras en el **privado** es solo un dueño el propietario. Por otra parte, durante los últimos años ha venido desarrollando una red de actividades conexas tales como la distribución de equipos para la operación de granjas acuícolas, las necesidades de comercialización son cubiertas, en muchos casos por los propios productores o bien, como sucede con las exportaciones, apoyándose en la infraestructura ya desarrollada para la actividad pesquera en general.

Una forma de reflejarse lo anterior es que durante el período 1983 - 1989 la producción de la Acuicultura Nacional observó una tasa de crecimiento promedio anual del 7.2%, superior al 5.3 del crecimiento registrado por lo del sector en su conjunto, la producción se incrementó de 122 mil toneladas en 1983 a 185 mil toneladas en 1989, mientras que el consumo interno de producción Acuícola absorbe el 95% de la producción total, y se refleja en un nivel de consumo per cápita de 2.2 kg. anuales. En base a lo anterior se deduce que las ambiciosas metas de producción que se pretenden alcanzar en el país a corto y mediano plazos, requieren de un aumento en la infraestructura de producción, sobre todo en el caso de la Acuicultura de alto rendimiento que la necesita específicamente diseñada para estos fines.

1.3 EL PROBLEMA DE OXIGENACIÓN DEL AGUA EN MÉXICO.

Casi todos los organismos acuáticos, con la excepción de algunas bacterias, deben tomar oxígeno para sobrevivir, la mayoría de esos lo extraen del agua, son operaciones de importancia fundamental. El 90% de obtención de oxígeno en el agua es de origen biológico y es a través de la fotosíntesis de plantas acuáticas y plancton, el 10% restante es de origen químico, donde interviene la atmósfera es decir por difusión de oxígeno dentro de los estanques, únicamente ocurre cuando las aguas están por debajo de la saturación, es entonces cuando los Acuacultores e Investigadores se preocupan y tratan de familiarizarse con la dinámica de las concentraciones de oxígeno disuelto en estanques, proponiendo algunos procedimientos para bajas concentraciones de oxígeno disuelto.

Si a lo anterior aumentamos el hecho de que en toda consideración de orden económico que se plantee en relación con el incremento en la producción piscícola, debe tenerse en cuenta la disponibilidad de agua; el régimen de lluvias, la distribución de las aguas superficiales y subterráneas, el número de depósitos disponibles, así como las diferentes obras de retención y conducción que se requieren. Nuestro país se enfrenta a serios problemas, ya que si ésta es escasa debe retenerse y si es abundante, debe drenarse para evitarse su poder erosivo y perjudicial en las actividades Acuícolas, se debe poner en relieve su influencia en la producción directa de alimentos como resultado de la aplicación de técnicas de cultivo, las cuales no excluyen ni obstaculizan el uso múltiple antes referido, originando un problema grave para el cultivo de la especie en producción ya que es poco costoso y práctico cambiar con frecuencia el volumen del agua en los estanques o lagunas, sobre todo cuando hablamos de granjas de alto rendimiento con una superficie de 10 hectáreas.

Esto ha hecho que los acuacultores tratan de remediar la situación utilizando equipos de importación, a los que tienen que adaptar elementos adicionales para producir el oxígeno perdido, que mantengan en buen estado el agua ya que de lo contrario, la especie en cultivo pierde características como peso, tamaño, calidad, cantidad, etc., desgraciadamente estos equipos tienen grandes deficiencias en su trabajo y provocan trastornos para el usuario. Por lo tanto, es primordial contar con un equipo que oxigene y optimice las actividades de los granjeros.

1.3.1 QUE ES LA AERACION

La Aereación es la adición al agua de oxígeno (ó aire que contiene oxígeno), es un proceso crítico para Acuacultores y pescadores, la transferencia del oxígeno es del aire al agua, por medio de diversos sistemas naturales (fotosíntesis de plantas acuáticas, rompimiento de olas, cascadas, corrientes submarinas y el movimiento constante del agua (olas), turbulencias) ó artificiales (Aeradores independientes o sistemas de oxigenación más sofisticados). La transferencia de oxígeno por este último, se genera por medio de una concentración de oxígeno en el agua utilizando energía en una relación velocidad - potencia, convirtiéndola de aire que se introduce en la agua por medio de diversos sistemas mecánicos - eléctricos, a una transferencia de gas - líquido obteniendo un incremento de O_2 (oxígeno) en el agua, la actividad incrementa el gradiente efectivo de concentración provocando la transferencia por medios como: turbulencias, chapoteo, clasificación de burbujas e inyección de aire siendo estas las más comunes.

Esta combinación provoca que el O_2 , se combine con el H_2O (agua) hasta obtener rangos aceptables de oxigenación, siendo estos como mínimo de $1 \text{ mg. / l } O_2$ en el líquido y como promedio un rango de $3 \text{ mg. / l } O_2$, como ideal. El estado óptimo de estos dos elementos nos brinda la composición química más importante para la producción de especies marinas, ya que sin una oxigenación adecuada en el agua, las especies mueren al perder sus valores nutricionales, esto es fácil de identificar en los lagos donde ya no existe ninguna actividad, estas se convierten en aguas estancadas donde sus características suelen ser: reducción del volumen por consumo natural de plantas y animales, evaporación, filtración, etc. Con mal olor por la putrefacción de animales y plantas muertas, provocando contaminación en el agua y acelerando la descomposición.

El Aerador, viene a sustituir esta actividad en forma artificial dentro de las instalaciones, donde es importante mantener un nivel de oxígeno adecuado. Por esto, se hace indispensable crear un producto que cubra esta demanda, la Universidad Autónoma de Guadalajara realizó una investigación acerca de las necesidades del acuacultor y de las carencias de los productos actuales existentes en el mercado nacional, llegando a la conclusión de que los Aeradores independientes son la mejor solución para el problema actual.

La transferencia de oxígeno en el agua puede ser vista como un proceso de tres pasos:

1. Transferencia de oxígeno en la interfase gas, a la de gas - líquido.
2. Transferencia a través de gas - líquido.
3. Transferencia de oxígeno que se encuentra lejos de la interfase hacia el líquido.

El primer paso es llevado a cabo mediante una combinación de corriente de difusión y de conversión en el gas, es un proceso relativamente rápido, la transferencia a través de la interfase gas-líquido, llamado película superficial, ocurre a través de una capa muy pequeña en grosor, sin embargo, esta transferencia es estrictamente un proceso de difusión. La propagación de oxígeno a través del agua es relativamente lenta, el flujo laminar a condiciones de quietud dan como resultado una expansión en una capa bien desarrollada de bastante grosor, la expansión a través de la capa superficial es un proceso de transferencia que limita las proporciones bajo condiciones de flujo laminar o de quietud. El tercer paso en el proceso de transferencia es el movimiento del oxígeno hacia la masa de líquido. Dado que la difusión del oxígeno a través del agua ocurre lentamente, esta transferencia es realizada en gran medida por la convección.

La transferencia de oxígeno está en función del área de superficie disponible a través de la que transfiere, el gradiente de concentración de oxígeno, la magnitud del coeficiente de la capa de líquido y la turbulencia.



Foto submarina de una turbina difusora oxigenando el agua.

1.3.2 QUE ES UN AERADOR

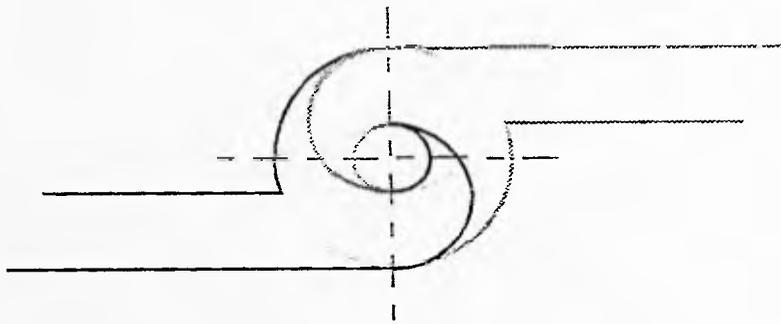
Los aeradores son aparatos que cuentan con una entrada de energía en el área de superficie de líquido disponible para la transferencia de oxígeno y mezcla el líquido para asegurar que agua de baja concentración sea puesta en contacto con aire o con oxígeno en forma gaseosa. Esta mezcla aumenta el área de superficie y también incrementa el gradiente efectiva de concentración provocando la transferencia.

Otras utilidades que se le dan a estos equipos son las siguientes: la separación de partículas en los desechos municipales, estos son usados para proveer suficiente velocidad al líquido del estanque para conservar en suspensión las partículas requeridas, la del deshielo de ríos, en plantas de tratamiento, en aguas municipales, en la renovación de lagos, ríos, etc. Esto nos demuestra que los aeradores no sólo son ocupados para una sola actividad, tienen más de un campo de acción, por lo tanto, el mercado no está supeditado únicamente a la Acuicultura, aunque su principal destino esta dirigida a esta área.

Un aerador puede estar constituido en sus partes de diferentes formas, esto depende principalmente del método de oxigenación que utilice y al tipo de aerador que pertenezca, pero en general se necesita de un motor o compresor que produzca movimiento o inyecte al aire al agua, por medio de elementos diversos; pero como elemento secundario y constante que se encuentra en un 80% de los aeradores es el flotador que mantiene al sistema mecánico fuera del agua, la combinación de estos tres elementos básicos se puede apreciar en la siguiente figura, observando el trabajo de oxigenación en el agua.



Esquema del trabajo acuático realizado durante la oxigenación en un aerador difusor.



Lo que conduce y arrastra al mundo
no son las máquinas, sino las ideas.

Victor Hugo.

CAP. III Def. PROBLEMA

CAPITULO II

DEFINICIÓN

2.1 DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

Como se menciona en el capítulo anterior, en la Acuicultura existe una máquina llamada "Aerador", que es utilizada para oxigenar el agua con la finalidad de obtener una mejor calidad y cantidad en el producto criado, es por esto que se ha hecho indispensable el uso de un sistema o equipo que cumpla con esta actividad satisfactoriamente en nuestro país.

La necesidad de solucionar las grandes carencias en los equipos existentes, ha provocado que actualmente muchos de estos objetos tengan aditamentos improvisados por el usuario que no resuelven adecuadamente los problemas, causando mayores gastos y trastornos al consumidor, mientras que el trabajo y los ganancias obtenidas por los Granjeros se ven reducidas considerablemente.

En nuestro país este problema ha tenido un relevante apoyo por parte del Gobierno, que ha proporcionado un fondo económico para promover la investigación y experimentación en el área Acuicola, dentro de los esfuerzos que se hacen por mejorar este problema la UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE GUADALAJARA realizó una investigación sobre el Aerador, la cual establece una serie de necesidades que han designado las pautas de diseño para el producto, estas fueron establecidas principalmente por el usuario y por personal especializado (a través de estudios y encuestas realizadas), donde se detectan las necesidades y carencias de funcionamiento con relación usuario-objeto-contexto, cabe señalar que aún cuando la investigación y el planteamiento del problema que se expone este enfocado al área Acuicola, ésta no pierde de vista las actividades secundarias que se pueden llegar a tener con este equipo.

LOS PROBLEMAS Y CARENCIAS QUE SE PRESENTAN CON MAYOR FRECUENCIA EN LOS AERADORES SON LOS SIGUIENTES:

Oxigenación: Al tomar oxígeno los organismos acuáticos para sobrevivir, producen trastornos en el sistema acuático, por lo mismo se crea un problema para las personas que se dedican al cultivo de alguna especie, haciéndose poco costoso y práctico cambiar con frecuencia el volumen de agua en los estanques y lagunas, o instalando filtros o equipos de grandes proporciones para la solución del problema.

Por otra parte no todo el tipo de agua que se emplea en la Acuicultura tiene las mismas necesidades de oxigenado, ya que se utilizan distintos tipos de agua (dulce, salada, etc.) y las condiciones climáticas que rodean a la granja son diferentes, por lo tanto no se puede ocupar la misma potencia y velocidad de oxigenado para todos los casos, se tiene que tomar en cuenta la especie en cultivo, el sistema de cultivo empleado así como el material y forma del contenedor (para conocer las corrientes que se pueden crear dentro de él), en cambio son pocos los equipos en los que se pueden llegar a regular estos factores para tener un control en el oxigenado por minuto, obteniendo un mejor resultado en la actividad.

Lo cual hace que prácticamente ningún aerador pueda cubrir con las necesidades del acuicultor Mexicano, ya que este requiere de un equipo que oxigene a diferentes profundidades y donde se pueda regularizar la entrada de oxígeno al agua de acuerdo a las necesidades de esta misma, sin incrementar la inversión inicial.

Instalación o fijación: Este es uno de los más graves problemas que enfrentan los equipos actuales, ya que en un 90% de los Aeradores se requiere de instalaciones especiales tales como: amarres, pilotes, brazos mecánicos, etc. de donde se sujete el equipo dentro del contenedor para no estar a la deriva.



Amarre de un aerador.

Mantenimiento: Es costoso ya que se tiene que mandar el equipo al D.F. y como tienen partes de importación no es fácil ni rápida su reparación. Actualmente se sugiere un mantenimiento trimestral o semestral para los equipos, aunque generalmente este no se lleva a cabo por negligencia, viéndose reflejado en mayores gastos para el acuicultor.

Existen tres puntos importantes, del mantenimiento:

- En el primer punto existe la posibilidad de que el mantenimiento pueda ser realizado por el mismo usuario pero esto no siempre es posible ya que los motores y compresores utilizados están sellados además de ser importados y el instrumental comercial no siempre es el adecuado para estos equipos.
- El transporte del equipo al D.F., Guadalajara ó Monterrey que son las ciudades donde se encuentran las refacciones y los distribuidores más grandes del producto, los que pueden resolver el problema que se tenga, esto en el caso de que la dificultad sea: como la de un mantenimiento preventivo o una reparación sencilla, de otra forma necesariamente tendrá que llegar el equipo al D.F. donde existen los especialistas (extranjeros casi siempre).
- La importación de piezas para el mantenimiento o reparación, está sujeta a el almacén o a la importación de la pieza. Así que si tomamos en cuenta que los distribuidos pertenecen a diferentes lugares de mundo como Japon, Inglaterra, España, E.U.A., etc. no siempre podrá ser rápida, aunque esto ha mejorado, gracias a el Tratado de Libre Comercio, pero hay que tomar en cuenta la ultima devaluación del peso Mexicano la que hace más costosa su adquisición.

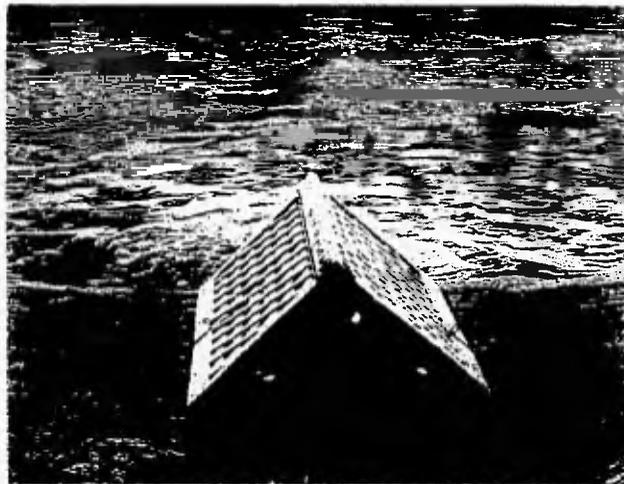
Seguridad: Existen numerosa cantidad de accidentes por la falta de algún dispositivo que evita el contacto directo con los aspas, propelas, etc. (sistemas mecánicos) que utilizan los equipos de oxigenación, así como tampoco existe la suficiente información en el idioma adecuado para evitar accidentes.

Versatilidad: Casi el 100% de los equipos sólo tiene una forma de oxigenado, es decir superficial, periférico o profundo, existiendo solo el Aire O₂ que dispone de posicionamiento en el oxigenado.

Adquisición y demanda: La adquisición es problemática en algunas acciones ya que los productos son en su mayoría de importación y están sujetos a la existencia en almacén. Por otro lado se encuentra la demanda que es grande por el tiempo de vida de estos objetos que es muy bajo y los problemas que existen con las fallas mecánicas en cuanto a tiempo y reparaciones, así que se hace más práctico y hasta económico reemplazar los equipos.

Transporte: El transporte terrestre de estos aparatos es difícil en el caso de equipos grandes como lo son los Aeradores de Tracto-poder, que tienen que ser trasladados en camiones de rectos, camiones de carga, etc. y en algunas ocasiones hasta es necesario el uso de las grúas. En cuanto al transporte acuático son empleadas comúnmente lanchas que sustentan o arrastran al equipo por el contenedor.

Semiótica: Este concepto es prácticamente inexistente, ya que solo es observada la intención de este en su forma y color en un equipo de todos los existentes en el mercado.



2.2. EL POR QUÉ DEL PROYECTO

El constante avance tecnológico que se da con el progreso del hombre, obliga a los Diseñadores Industriales a actualizarse y ampliar las fronteras de trabajo.

Por lo anterior, el producto diseñado es una muestra clara de que éste puede y debe ser aplicado en áreas tan poco comunes como lo es la Acuicultura, ampliando de esta forma el campo de trabajo para el profesionista mexicano. Y como donde quiera que se encuentre el hombre se hace necesario el uso de objetos que faciliten su trabajo para hacer su vida mejor, es por esto que el **Diseño Industrial** no puede estar destinado exclusivamente a productos que se utilizan en las grandes ciudades y que son de uso cotidiano. El área de la Acuicultura es poco común para una población urbana, pero sí existe un mercado creciente en nuestro país y en el resto del mundo donde se pueden desarrollar importantes esfuerzos para su progreso, como lo muestra el Programa de Modernización de la Pesca y sus Recursos así como el Programa de Desarrollo de la Acuicultura 1990-1994, donde se aplica esta actividad haciéndose una importante palanca de cambio y movilización productiva.

Se trata de dar curso a las energías productivas de la sociedad en un contexto de corresponsabilidad que haga posible un amplio aprovechamiento del potencial acuícola del país, así como la consolidación de la actividad y su permanencia a muy largo plazo, por esto es que se brinda un apoyo a productos que ofrecen avance para el desarrollo de la actividad.

El diseño del producto (Pereador Acuícola) aquí presentado, nos da una perspectiva diferente para el progreso de la acuicultura, resolviendo necesidades tan importantes como las siguientes.

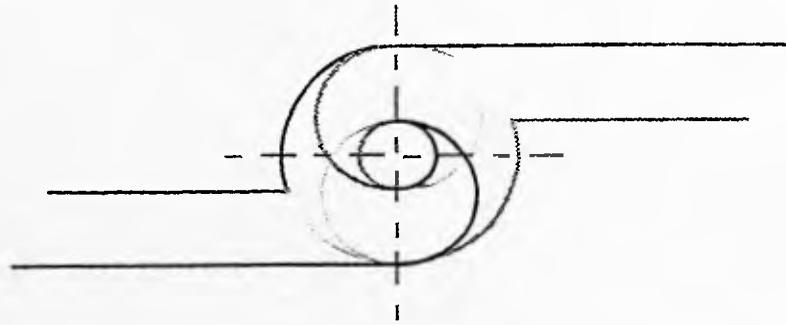
1. Regulación en el abastecimiento del oxígeno.
2. Accesible y fácil mantenimiento del equipo.
3. Auto-transportación dentro del agua.
4. Ligereza y manejo del equipo.
5. Programación de actividades.
6. Control del equipo por un radio control programable.
7. Fácil uso del radio control-programable.

8. Auto fijación del producto en el agua (auto-ancraje).
9. Casi nula intervención de aditamentos o equipos externos para su uso cotidiano.
10. Rápida y fácil adquisición del equipo.
11. Costo bajo en la adquisición del producto.
12. Largo tiempo de vida útil.
13. Fácil transportación del equipo en tierra y agua.
14. Oxigenación a diferentes profundidades.
15. Seguridad de la especie y usuario.
16. Programación del equipo en las actividades a desarrollar.
17. Eficiencia de oxigenación en tiempo y calidad.
18. Economía en reparaciones.

Objetivos a futuro:

1. Exportación del producto.
2. Uso del producto en el saneamiento de agua residual.
3. Uso del producto para el deshielo de ríos (esto en casos del extranjero).
4. Renovación en el agua de lagos, lagunas, etc.
5. Aplicación del producto en plantas de tratamiento de agua.
6. Sustitución de plantas eléctricas o sistemas sofisticados y complejos de oxigenación en las granjas, laboratorios, etc.

Como observamos, este producto tiene una gran perspectiva a futuro dentro del mercado Nacional e Internacional, apoyándose en su originalidad dentro de su función, producción y ergonomía, que al combinarse con algunos elementos técnicos nos ofrece una semiótica adecuada para el objeto, otorgando una relación estática - funcional con un carácter independiente y específico de máquina acuática actual, la que brinda una solución al problema de oxigenación en la Acuicultura Mexicana. Esto nos comprueba que la realización de proyectos como este es necesaria, en el área, ampliando las fronteras para los acuicultores y paralelamente a los **Diseñadores Industriales Nacionales** en un campo diferente y productivo, teniendo grandes expectativas de llevarse a cabo ya que la Universidad Autónoma de Guadalajara se ha interesado en producirlo.



Se puede reconocer la utilidad de una idea y sin embargo, no comprender bien cómo utilizarla perfectamente.

Goethe.

CAP. ■■■ ANÁLISIS DE USO

CAPITULO III

ANÁLISIS DE USO

3.1 ENTORNO

La configuración del entorno es el resultado de la unión de múltiples factores, resultado a su vez, de procesos de planificación, configuración y producción que discurren independientemente los unos de los otros. Estas acciones incoordinadas presentan en ocasiones efectos secundarios negativos, cuya repercusión a menudo supera la importancia de la propia solución al problema. Dichos aspectos negativos, tales como ensuciamiento del entorno, explotación sin límites de materias primas, sobrecarga del entorno por superproducción, etc., no pueden eliminarse totalmente. Por ello es importante conocer el medio en el cual se desarrolla el trabajo de los Acuícolas para poder comprender su problemática y brindar una mejor solución a ésta.

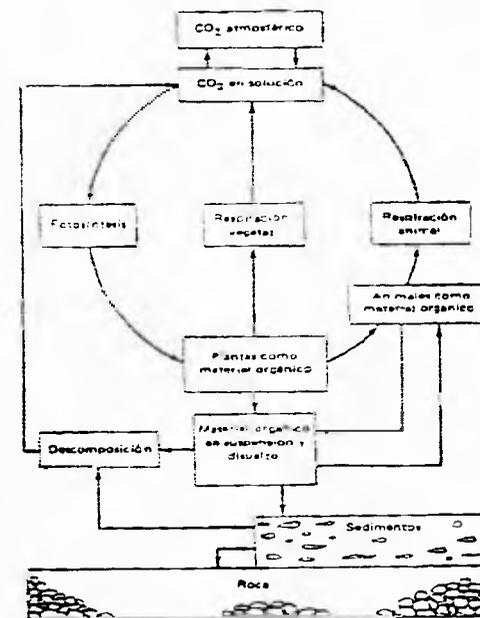
Por lo regular estas Granjas se localizan en el interior de la República Mexicana, principalmente en los litorales semi aislados de las ciudades urbanas, teniendo un clima cálido-húmedo. Normalmente las personas que se encuentran en estos lugares no cuentan con estudios profesionales ni están preparadas para el manejo de sistemas de oxigenación complejos. El barón adulto y joven es quien labora en las Granjas, realizando trabajos pesados, tales como cosecha del pescado, instalación del equipo, etc. Por otra parte los cultivos de peces y moluscos que se producen en estas Granjas requieren de tipos de estructuras que contengan a las especies en reproducción para este fin se utilizan pozas profundas, tanques, canales, lagos o lagunas, dependiendo de la clase de granja y sistema en el que se trabaje así como de la especie en reproducción.



El intemperismo¹ es parte fundamental en el desgaste de los objetos ya que todos estos sistemas se encuentran al aire libre, pero para una mejor comprensión se mencionarán las características generales de los sistemas de reproducción, formas de reproducción y contenedores, más comunes utilizados en nuestro país.

SISTEMAS DE REPRODUCCIÓN MODIFICADOS

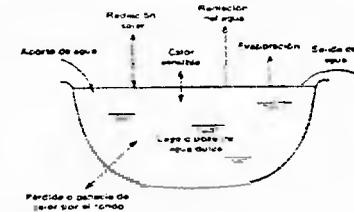
- **Sistema cerrado y semicerrado:** El sistema cerrado es aquél donde el fluido de trabajo (agua), es colocado dentro del sistema y es raramente cambiado, este fluido es circulado por medio de bombas u otros dispositivos permitiendo un control de los parámetros críticos² (oxígeno), ya que es más controlado que un sistema semicerrado donde se tiene un determinado ingreso de agua exterior, mientras que los requerimientos energéticos de un sistema cerrado son menores que los del sistema semicerrado donde se requiere de más bombeo y del calentamiento o enfriamiento del agua lo que representa uno de los mayores gastos dentro de la operación de ambos sistemas. La mayoría de los sistemas semicerrados son colocados en áreas que han sido modificadas para tal propósito, la mayor ventaja es llevar una mejor administración en comparación con el sistema abierto, por ejemplo muchos sistemas semicerrados requieren de filtración y purificación de agua, mientras que en este no es necesario.



¹ INTEMPERISMO: Dícese de Intemperie, conjunto de elementos que acompañan un suceso al aire libre.

² POLÍMERO: Cuerpos con igual composición química, su molécula esta formada por la reunión de varias moléculas idénticas en una sola.

- **Sistema de agua dulce:**³ Este sistemas es llamado así principalmente por el tipo de agua que usa, el lugar donde se localiza suele ser en áreas predominantemente de tierra caliza, teniendo un índice alto de dióxido de carbono ya que el carbonato se combina en las rocas como carbonato de calcio o magnesio, estas aguas son ricas en calcio y/o mangesio y se les conoce como aguas "duras".⁴



- **Sistemas abiertos:** Es la forma más antigua de sistema, considerado como natural sin modificaciones hechas por el hombre (manantial), el sistema abierto es el más utilizado hoy en día, por el hombre nativo. Y se llama abierto por que la entrada y salida del agua es constante por medio de ríos o ríos subterráneos. Las dos características principales que hacen tan popular a este sistema son: su bajo costo y sus limitados requerimientos de administración.



- **Sistema de agua marina:** Dentro de este tipo de sistema el agua que predomina es el agua salada, es decir, que este tipo de sistema está localizado cerca del mar (bahía), donde las concentraciones de dióxido de carbono disminuyen cuando aumenta la temperatura o la salinidad del agua, las aguas superficiales salinas⁵ y tibias no pueden retener mucho dióxido de carbono, por lo que el dióxido de carbono se vuelve a liberar a la atmósfera, de esta manera los océanos actúan como una bomba que mueve el dióxido de carbono.

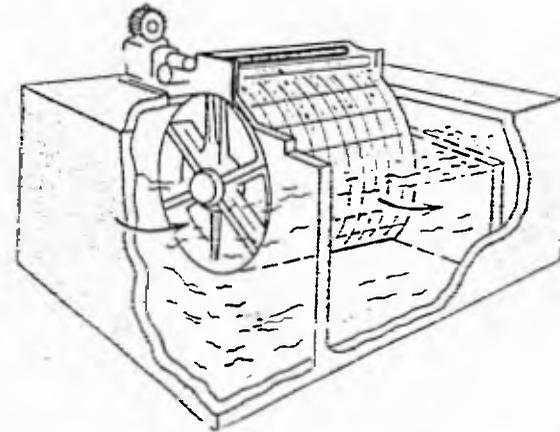


³ AGUA DULCE: Agua sin contenido de sales, localizada en ríos y arroyos.

⁴ AGUA DURA: El agua que no forma espuma fácilmente con jabón por la presencia de compuestos disueltos de calcio, hierro y magnesio.

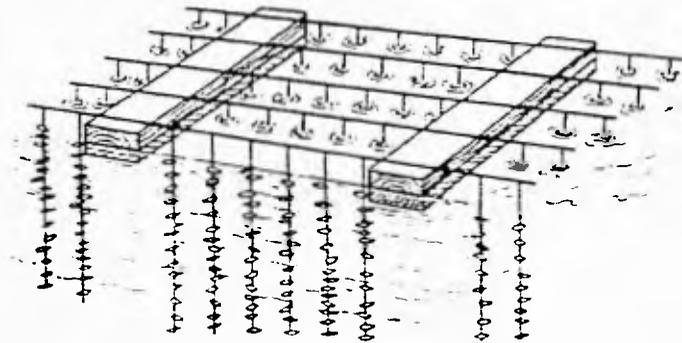
⁵ AGUA SAUNA: Agua con alto contenido de sales.

- **Sistema de agua salobre⁶** : Al igual que en los anteriores sistemas el cambio fundamental que ofrece este sistema es el tipo de agua que se emplea en él, ya que ésta es salada pero pura o libre de impurezas a diferencia de la anterior, además aquí las concentraciones de carbono están determinadas por la temperatura, composición química y fotosíntesis. Este tipo de sistema es empleado en granjas construidas cerca del mar donde el agua es filtrada.



FORMAS DE REPRODUCCIÓN

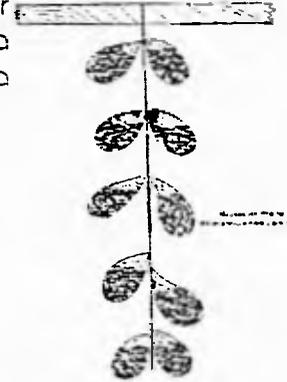
Cultivos en suspensión: Pueden tomar muchas formas, pero el mérito principal de este cultivo es que permite a los organismos sésiles⁷ crecer prácticamente suspendidos en una columna vertical. La técnica consiste en la suspensión de organismos a partir de flotadores o soportes que han sido clavados en el fondo, también puede ser usada con algunos dispositivos utilizados para flotación tales como tramos de madera o hule espuma del tipo "styrifiam" a través de los cuales se colocan secciones de cuerda o alambre de 4 a 9 mts. los que contienen dispositivos de flotación que son amarrados para formar la balsa, esta puede variar pero la medida común es de aproximadamente de 5 x 10 cm.



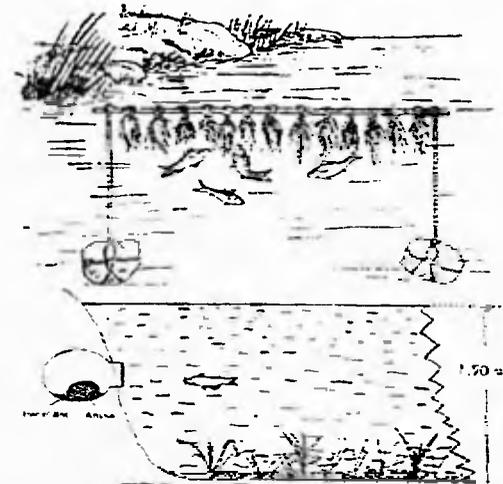
⁶ AGUA SALOBRE: Agua con sabor a sal.

⁷ ORGANISMO SÉSIL: Organismo que tienen concha.

Existen dos variaciones del método de balsa o suspensión, la primera es como se describió anteriormente excepto que las anclas son colocadas en bolsas de malla en lugar de ser clavadas. La segunda variación es un sistema de cimbra (long-line), este sistema consiste en la fijación de flotadores a intervalos a lo largo de una cuerda o cable y en cada uno de los extremos se colocan anclas.



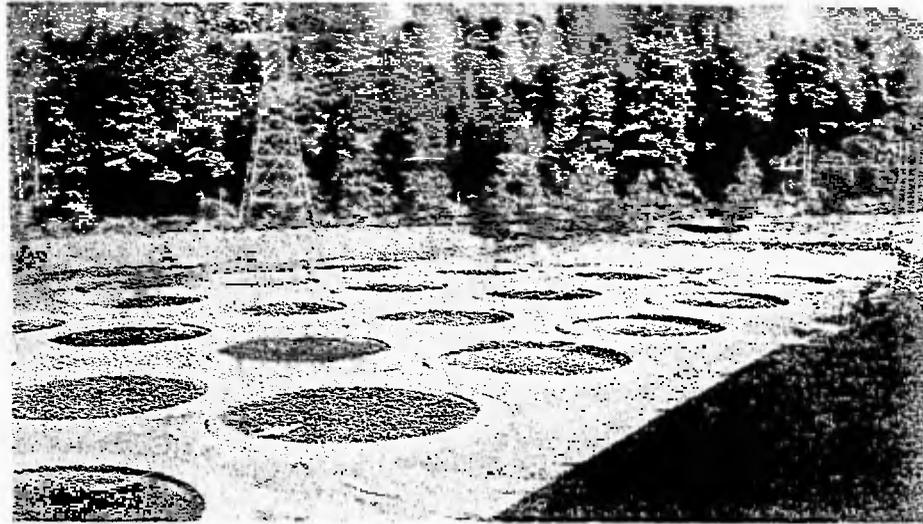
Cultivo Libre: Este tipo de cultivo es el más común dentro de la Acuicultura, consiste en reproducir peces y algunos crustáceos en cualquier tipo de contenedor dejándolos libres dentro de éste.



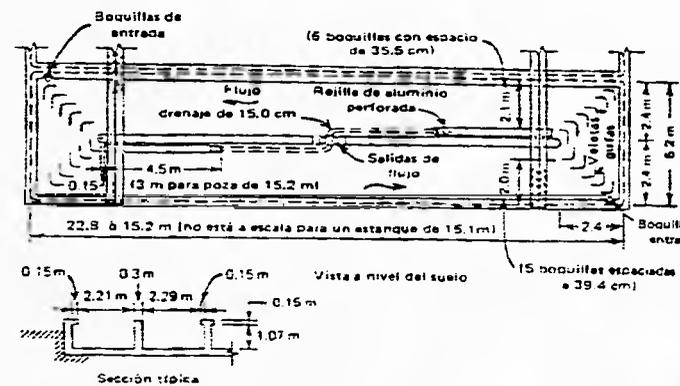
ESTRUCTURAS CONTENEDORAS

Generalmente los cultivos de peces y moluscos requieren de algunos tipos de estructuras que contengan a las especies bajo cultivo, a continuación se mencionaran las de mayor importancia.

- **Pozas o Estanques:** Son cuerpos de agua que generalmente son más pequeños que los lagos. La mayoría de las que se utilizan para el cultivo de peces son elaboradas por el hombre. Se utilizan principalmente dos tipos: pozas represas y pozas excavadas. Las primeras se forman al construir una presa, dique o estructura similar sobre el piso. Estas son las más comunes y se pueden construir en una amplia gama de condiciones topográficas. Las pozas excavadas, se construyen retirando la tierra para hacer un hoyo y luego llenarlo con agua, su construcción requiere de áreas de topografía relativamente plana y el costo del retiro de cantidades necesariamente grandes de tierra. Asimismo, cualquier extracción de agua de una poza excavada requiere de bombeo. Es conveniente en casi todas las pozas de cultivo limitar el crecimiento de las plantas acuáticas con raíz, de modo que todas las pozas tengan un área mínima de menos de 2 mt. de altura.



- **Tanques:** La diferencia entre tanques y pozas es principalmente el tamaño y quizá los materiales de construcción. Las pozas son más grandes y típicamente de construcciones de tierra, mientras que los tanques son más pequeños y su construcción es de concreto, fibra de vidrio, o cualquier otro material apropiado. La variedad de tanques que se utilizan para el cultivo de organismo acuáticos es interminable, se pueden encontrar tanques de casi cualquier forma y se utilizan para varias funciones en el cultivo de peces, sin embargo, la mayoría de los tanques se pueden clasificar como circulares, rectangulares u ovalados en algunas ocasiones con pared divisoria.

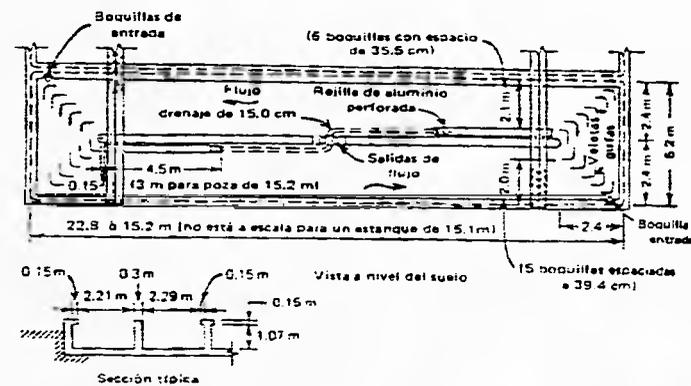


- **Lago y lagunas:** El lago es una masa de agua depositada en extensas hondonadas de terreno formadas naturalmente, donde su profundidad varía de acuerdo al tamaño pero nunca siendo menor a 2 mt., con una topografía accidentada y suelo de tierra o grava. La laguna es un depósito con las mismas características pero en pequeño, donde su profundidad mínima es de 1 mt. y cuya área puede llegar a medir 10 hec.



- **Estuario:** Es la porción terminal de un río, donde sus aguas se mezclan con el agua de mar como resultado de la acción de las mareas. Situado en las zonas costeras y con diversidad en su forma y topografía.

- **Tanques:** La diferencia entre tanques y pozas es principalmente el tamaño y quizá los materiales de construcción. Las pozas son más grandes y típicamente de construcciones de tierra, mientras que los tanques son más pequeños y su construcción es de concreto, fibra de vidrio, o cualquier otro material apropiado. La variedad de tanques que se utilizan para el cultivo de organismo acuáticos es interminable, se pueden encontrar tanques de casi cualquier forma y se utilizan para varias funciones en el cultivo de peces, sin embargo, la mayoría de los tanques se pueden clasificar como circulares, rectangulares u ovalados en algunas ocasiones con pared divisoria.



- **Lago y lagunas:** El lago es una masa de agua depositada en extensas hondonadas de terreno formadas naturalmente, donde su profundidad varía de acuerdo al tamaño pero nunca siendo menor a 2 mt., con una topografía accidentada y suelo de tierra o grava. La laguna es un depósito con las mismas características pero en pequeño, donde su profundidad mínima es de 1 mt. y cuya área puede llegar a medir 10 hec.



- **Estuario:** Es la porción terminal de un río, donde sus aguas se mezclan con el agua de mar como resultado de la acción de las mareas. Situado en las zonas costeras y con diversidad en su forma y topografía.

3.2 FACTORES AMBIENTALES

Los factores ambientales que circundan al objeto en uso, son importantes para la comprensión del problema y así poder obtener una solución adecuada para el diseño del producto.

EL MEDIO AMBIENTE DE UNA GRANJA ACUÍCOLA, POR MEDIO DE FACTORES FÍSICOS, QUÍMICOS Y BIOLÓGICOS.

- a) **Intemperie:** La actividad que se desarrolla en las instalaciones con respecto al equipo se realiza al aire libre, por esto el conjunto de elementos que acompañan al suceso, provocan que se tengan efectos secundarios en los objetos de trabajo, por ejemplo en este punto el viento y los rayos solares tienen un efecto directo hacia la parte superior del producto.
- b) **Salinidad:** Es uno de los factores ambientales de mayor importancia en condiciones costeras, por la forma en que afecta a los componentes que conforman la Granja, la sal encontrada en el ambiente combinada con la humedad produce un efecto de corrosión, que carcome todas las partes del objeto acuático.
- c) **Corrosión:** Produce un desgaste lento en las cosas (sobre todo en el metal), por medio de una acción química (ácida), que carcome al objeto hasta desintegrarlo, haciendo que los elementos ocupados en estas instalaciones tengan un rápido deterioro.
- d) **Humedad:** Como la cantidad de vapor de agua que se halla en la atmósfera encontrada en estas localidades es muy abundante, provoca que el ambiente de trabajo sea pesado al generar agotamiento, dificultad al respirar, problemas mecánicos y fallas eléctricas. Esta característica unida con otros factores ambientales produce con mayor rapidez el deterioro de los equipos empleados en las Granjas.
- e) **Temperatura:** Es un agente ecológico importante, junto con la salinidad determina el cuadro ambiental básico con el que se dañan los objetos. En toda la República Mexicana existen instalaciones acuícolas dándose una variable en el clima, pero tomando en cuenta que la mayor cantidad de Granjas se encuentran en zonas costeras y al aire libre, el calor es predominante llegando a obtener rangos de temperatura entre 16° - 34°C.

- f) Luz Como algunas actividades vitales están determinadas en función directa con la cantidad de luz disponible en la Granja, al no existir iluminación natural necesariamente hay que sustituirla por luz artificial en las instalaciones por la noche. Esto solo en el caso de granjas de alto rendimiento o laboratorios experimentales.
- g) Viento Es el componente relativamente horizontal de aire en movimiento, motivado principalmente por la deficiencia de presión atmosférica. Los vientos como fenómeno natural y climatológico se caracterizan por dos aspectos importantes: la intensidad o fuerza y la dirección o sentido. Estos vientos suelen contener partículas pequeñas de polvo, arena, sales, agua, etc. que golpean la carcasa haciendo que su deterioro se mas rápido al mismo tiempo que aumentan los problemas de navegación, estabilidad y mantenimiento aumentando las fallas mecánicas. Aunque también afectan el movimiento de agua y así su oxigenación. Se destacan 4 tipos de Vientos dentro de la República Mexicana principalmente: los **alisios húmedos** con dirección noreste y los **Contralisios** fríos y secos con dirección sudoeste, los **Monzones**, soplan calientes y húmedos principalmente en porciones de Veracruz y Tamaulipas, los vientos irregulares denominados **nortes**, soplan fríos y húmedos o **Brisas de Mar y Tierra**, que soplan del mar a la tierra en el día y de la tierra hacia el mar en la noche.
- h) **Despoblamiento** Es una facultad de estas instalaciones, ya que por lo general no se encuentran dentro o muy cerca de algún poblado o ciudad donde se puedan tener todos los servicios, estos suelen encontrarse en su mayoría cerca de la costa o en lugares con una gran cantidad de agua por lo mismo no se encuentran obstáculos de gran volumen (árboles grandes, construcciones: casas, edificios, etc.) dentro de éstas que obstruyan el paso directo de viento, agua o algún otro elemento, normalmente cuentan con construcciones muy pequeñas cuya función es la de almacén y casa, dependiendo de la ubicación y del tipo de granja son las instalaciones, también llegan a tener depósitos grandes de combustibles y plantas eléctricas ya que no es fácil y constante el abastecimiento de elementos de uso a la granja.

Por lo mencionado, el diseño de un Areador no es algo sencillo ya que hay que tomar en cuenta todos estos elementos para la solución adecuada de un equipo que tendrá grandes variables desde el clima hasta el empleo de la energía a utilizar para su funcionamiento.





Vista aérea de una Granja Acuicola de Alto rendimiento.

3.2.1 TIPOS DE AGUA

El agua es un cuerpo líquido inodoro, insípido e incoloro en pequeñas cantidades y verdoso en grandes masas, compuesto de un volumen de oxígeno y dos de hidrógeno (H_2O) esta formado por las lluvias, las fuentes, los ríos y los mares, el cual en algunas ocasiones suele tener un color azul pero éste es dado por el reflejo que se tiene del cielo.

Como todo en la vida requiere de agua, ésta constituye uno de los principales factores del ecosistema, el agua no está dividida en forma homogénea sobre la tierra, es desde luego más abundante en los ecosistemas acuáticos como son los mares, océanos, ríos y lagos haciéndose muy escasa en las regiones áridas como los desiertos.

La cantidad de agua que hay en la atmósfera es mucho más escasa de lo que uno pudiera pensar. Se ha estimado que el agua del continente es suficiente sólo para producir una lluvia de 2.54 cm para todo el mundo, equivalente a un suministro para diez días.

Esta cantidad limitada significa que el ciclo del agua para la precipitación, la fotosíntesis de las plantas y la evaporación, debe ser rápida y continua. Por esto las pérdidas deben ser compensadas en todos los tipos de sistemas rápidamente; dichas pérdidas son proporcionales a la temperatura del agua, el aire, la presión de vapor, el área superficial del agua y la velocidad del viento.

La calidad del agua es un término difícil de precisar debido a que depende del uso de la misma; por ejemplo, un agua de "buena calidad" para el crecimiento de peces puede no ser igualmente "buena" para beber. La calidad del agua es "buena" o "mala" dependiendo del uso que se le da, pero debido a que nuestro interés es producir organismos acuáticos, el agua de "buena calidad" se define como el agua capaz de mantener vivo al organismo deseado y capaz de mantener los estándares sanitarios necesarios para que los organismos cosechados sean utilizados como se programó. Por lo tanto, el agua que abastece a una empresa acuática debe poseer varias características para ser definida como agua de "buena calidad". El contenido de oxígeno, la temperatura, la salinidad y la dureza de fuente de agua deben estar cerca de los niveles óptimos para el tipo y número de organismos acuáticos que se cultiven en ellos.

Existen diversos tipos de aguas, que sirven para la Acuicultura estos tipos son los siguientes:

AGUA DULCE

El ambiente dulce acuícola es una pequeña porción del medio acuático, se caracteriza por ofrecer una gran variedad de hábitats de los organismos que en él se desarrollan, se distinguen entre sí, no solamente por su extensión, sino también por su profundidad. Los lagos se encuentran, generalmente, en las regiones montañosas, mientras que los estanques se encuentran en las llanuras, los biólogos han dado el nombre de Limnología a la ciencia que estudia la vida en las aguas dulces. En la naturaleza existen dos tipos de aguas dulces, las **aguas dulces estancadas o lénticas** (charcas, estanques y lagos) y las **aguas dulces corrientes o lóxicas** (torrentes, arroyos y ríos)



- **Aguas corrientes:** Se caracteriza por el constante movimiento de sus aguas, las condiciones físicas están determinadas por la pendiente de su lecho, tipo de substrato, velocidad de la corriente, estabilidad o cambios térmicos renovación más o menos constantes de oxígeno y nutrientes. Durante el verano, la temperatura no sobrepasa los 18°. Por el contrario, los cursos de aguas en la llanura, cuya temperatura estival sobrepasa los 20°, son adecuados para los peces pertenecientes a la familia de los ciprínidos (carpa). Las aguas frías son las más oxigenadas, puesto que el oxígeno es tanto más soluble en el agua cuanto más baja es la temperatura de ésta.



- **Aguas estancadas:** Desde el punto de vista geológico, los lagos, lagunas y lagunetas, son formas de transición, que por efecto de la erosión y sedimentación tienden a transformarse unos en otros y posteriormente a desaparecer, las lagunetas se distinguen de los lagos, sobre todo por su edad geológica y profundidad. De acuerdo con su profundidad, los lagos pueden agruparse en tres clases, los que tienen profundidad mayor a los 30 mts., generalmente presentan estratificación térmica definida (termoclina), los que tienen profundidad menor a ésta, pero mayor de 20 mts., también presentan termoclina, en cambio los lagos someros con menos de 15 mts. de profundidad, generalmente no presentan termoclina. Otra clasificación de lagos de gran importancia ecológica, se basa fundamentalmente en el contenido de oxígeno y en otras características, Dansereau (1957) establece la existencia de lagos *oligoitróficos* con una profundidad mayor de 18 mts., *eutróficos* con profundidad menor a los 18 mts. y *distróficos* con una profundidad no mayor a los 2 mts.



No existe información respecto a la variación que en nuestros lagos se presenta en lo referente a parámetros ambientales, sin embargo, haré un resumen de la forma en que éstos suelen variar y la forma en que afectan a las comunidades.

1. **Temperatura:** Tiende a equilibrarse con la temperatura del aire, la cual sufre importantes variaciones. Sin embargo, cuanto mayor es la masa de agua, más tiempo tarda en establecerse dicho equilibrio sobre todo en los lagos profundos. La temperatura del agua variará, al igual que la del aire, según la latitud, la altitud y la estación. El agua alcanza la densidad máxima a la temperatura de 4°C, por lo cual las aguas que tienen esta temperatura son las más pesadas y se depositan siempre formando una capa en el fondo de los lagos.
2. **Composición química:** Contienen sustancias minerales en solución, gases disueltos y materias orgánicas. Estos diferentes cuerpos químicos tienen una influencia notable en la vida de los organismos. Algunas de estas sustancias son: sales de calcio, fósforo, hierro y gases disueltos tales como: ácido sulfhídrico (SH_2), metano (CH_4) o gas de los pantanos oxígeno y gas carbónico. Por otra parte se encuentran las materias orgánicas, estas provienen de la descomposición de los cadáveres de animales o vegetales acuáticos y también, algunas veces, de los desperdicios orgánicos vertidos por los humanos.
3. **Luz.** Algunas funciones vitales están determinadas en forma más o menos directa por la cantidad de luz disponible. Independientemente de la forma en que este factor afecta el comportamiento de los organismos, su importancia estriba en el hecho, de su utilización a través de los productos primarios, como resultado de la función fotosintética, depende la productividad de los sistemas. Los factores que contribuyen a la pérdida de luz en una masa de agua, se puede resumir de la siguiente manera:
 - Posición de la fuente luminosa.
 - Partículas en suspensión.
 - Movimiento del medio.



3.3 RELACIÓN USUARIO-OBJETO

SECUENCIA DE USO

La frecuencia con la que se realizan las actividades y funciones, es necesaria para dar un seguimiento al manejo del equipo por medio de la "secuencia de uso". La descripción que se hace enumera 11 actividades consideradas básicas y una secundaria según las necesidades del usuario.

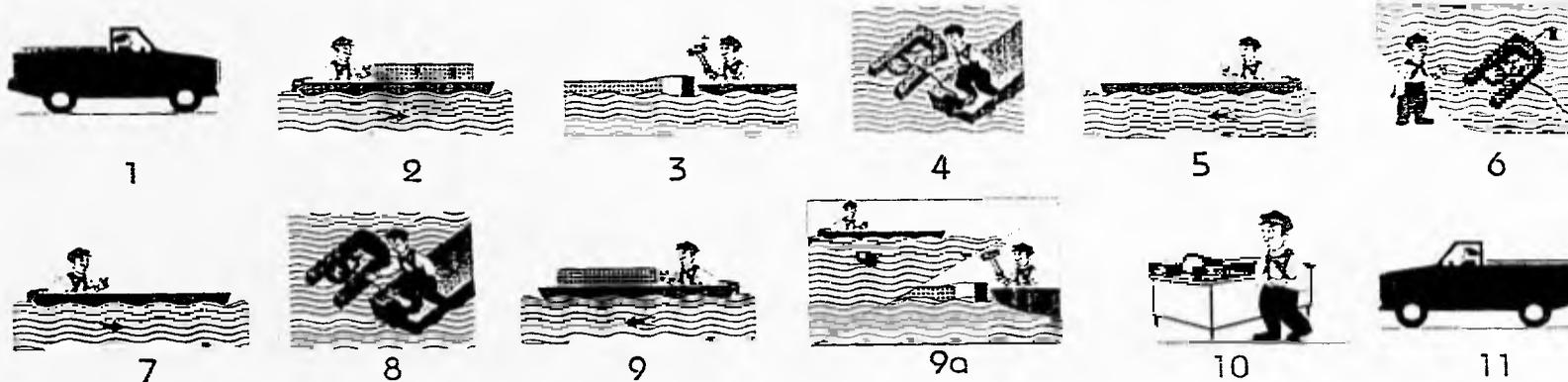
NO. ACTIVIDAD	ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN
1	Transporte terrestre	Transporte del equipo a la laguna
2	Transporte acuático	Transporte del equipo al área de oxigenado
3	Fijación	Fijación del equipo en la laguna
4	Encendido	Encendido del equipo
5	Transporte acuático	Retirar el equipo del usuario del área de oxigenación
6	Chequeo	Checar que el equipo trabaja, desde la orilla de la laguna
7	Transporte acuático	Transporte del usuario al equipo, dentro de la laguna
8	Apagado	Apagado del equipo
9	Transporte acuático	Retiro del equipo y el usuario del área de oxigenado
10	Limpieza	Limpieza del equipo (mantenimiento)
11	Transporte terrestre	Transporte del equipo a la bodega
9a	Reubicación	Transporte del equipo a otro lugar de oxigenación en la laguna

La secuencia se realizó en base a un equipo similar al propuesto, donde las actividades pueden ser muy variadas según el equipo en función, el tipo de contenedor, el estado del agua, la especie en cosecha y el usuario.

De esto se determinan las actividades, su frecuencia, su importancia, el tiempo que se requiere para cada una, el tipo de usuario (sexo, edad y nivel cultural).

- Actividad: 11
- Frecuencia: 1 a 4 veces al día (dependiendo del usuario, condiciones del agua, área de oxigenado, actividad, tipo de equipo empleado y número de estos).
- Tiempo: Variable, pero promedio 3 a 4 hrs. diarias.
- Usuario: Masculino.
- Edad: 15 a 60 años.
- Nivel cultural: Bajo - medio, (primaria - secundaria) para obreros. Profesional - técnico para encargados.

Secuencia de Actividades



3.4 PRODUCTOS EXISTENTES

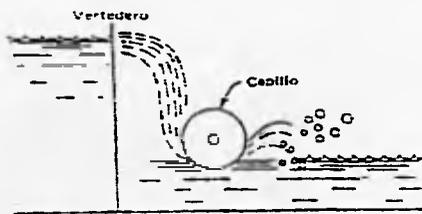
Dentro del mercado existente hay una gran variedad de productos que difieren desde precio, hasta el tamaño; en cuanto a estos existen cuatro tipos básicos de Aereadores:

- 1) Aereadores por Gravedad.
- 2) Aereadores de Superficie.
- 3) Aereadores Difusores.
- 4) Aereadores de Turbina.
- 5) Aereadores Especiales.

AERADORES POR GRAVEDAD

Los Aereadores por gravedad utilizan la energía liberada, cuando el agua pierde altitud al aumentar el área superficial aire-agua, por lo tanto se incrementa la concentración de oxígeno al agua. En corrientes naturales turbulentas el movimiento de la corriente provoca que el agua superficial cambie continuamente mejorando así un rango de transferencia de oxígeno, como ejemplo podemos poner las cataratas, este sería un ejemplo de aereación natural, pero que ocupa el mismo sistema de estos equipos.

a) Vertedero con cepillo rotativo.

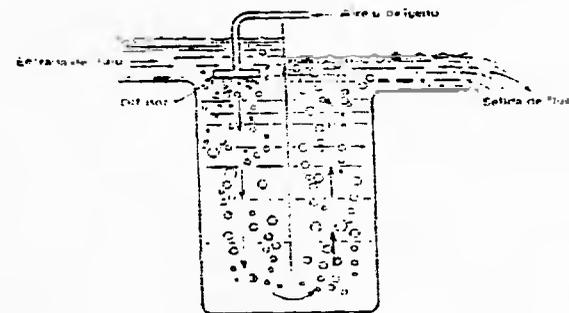
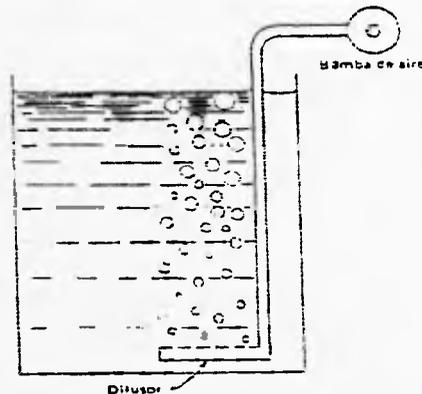


b) Vertedero con rejilla.

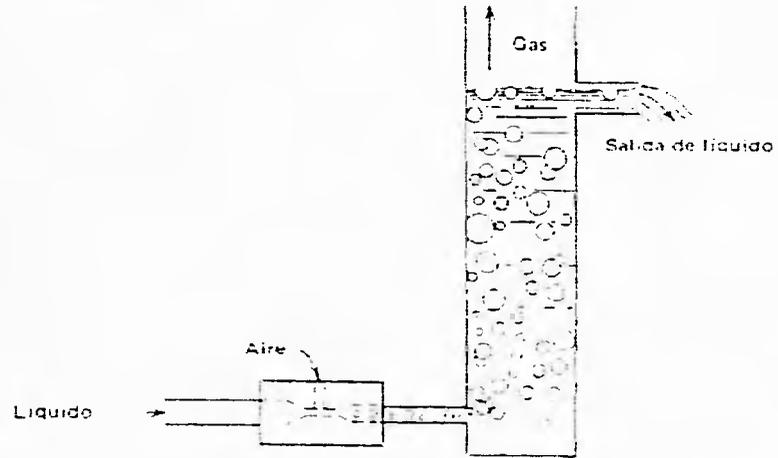


AERADORES DIFUSORES

Inyectan aire u oxígeno a un cuerpo de agua en forma de burbujas y así el oxígeno es transformado de las burbujas al agua por difusión a través de la capa del líquido, debido a que las burbujas se desplazan en una columna de agua, existe un movimiento relativo en agua y burbujas, esto causa una circulación y una renovación del área de superficie en contacto con la burbuja, lo cual incrementa la transferencia de oxígeno. Existen varios tipos de Aeradores difusores el más simple es un tubo colocado en un tanque de agua a través del cual se bombea aire hacia el fondo del tanque, de esta manera se forman burbujas en el fondo del contenedor y la transferencia de oxígeno ocurre conforme las fuerzas boyantes causan movimiento en el líquido. Este sistema es eficiente debido a que el diámetro de la burbuja es mayor y el área superficial de transferencia es relativamente pequeño. En la figura de la derecha se muestra este sistema en el cual el aire es liberado a través de un difusor, formando pequeñas burbujas relativamente uniformes que tienen un área superficial de transferencia de oxígeno, muchos materiales son usados para los difusores incluyendo varios plásticos y maderas.



El segundo sistema de difusión está basado en un sistema aspirador. Un diseño es el de venturi con un orificio de entrada y otro de salida, en este sistema existe una de boquilla u otro tipo de medidor de pérdida de carga que es usado para bajar la presión estática en un punto en la línea de líquido, este sistema requiere una bomba aspiradora sin necesidad de un abastecedor de aire presurizado que inyecta aire para producir la transferencia de oxígeno, esto depende del gradiente de concentración de oxígeno entre una burbuja y el agua que la rodea, el porcentaje de saturación del agua alrededor de la burbuja, el tiempo de retención de la burbuja en el agua, el tamaño de la burbuja (conforme influencia su área de transferencia), del gas y del agua de desecho.

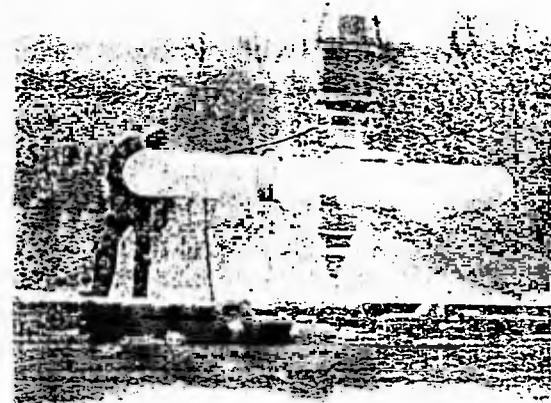


OXIGENACIÓN POR AREADORES DIFUSORES					
AREADOR	FUERZA h.p.	SOTR1 lb. O2/hr.	SAE2 lb. O2/hp-hr.	COSTOS DE OPERACIÓN	
				hr. Dol.	lb. O2 Dol.
Hinde	0.75	1.4±0.1	1.9	0.05	0.036
Microsher	1.7	2.4±0.2	1.7	0.12	0.050

1. Oxígeno standard transferido.
2. Eficiencia del Areador standard SORT dividido en fuerza de aireado.
3. Costo de electricidad basado \$0.075 por kilowatt/hr.

Areadores de Bomba Aspersora: Emplean una bomba centrífuga que se introduce en el agua, la que provoca un rocío vertical de agua a determinada velocidad por una serie de orificios que están alrededor un la bomba, este tipo de Areadores tiene grandes dimensiones y utilizan energía eléctrica para su operación, por lo anterior se necesita del uso de grúas y personal para su transportación, resultando muy poco rentable su empleo.

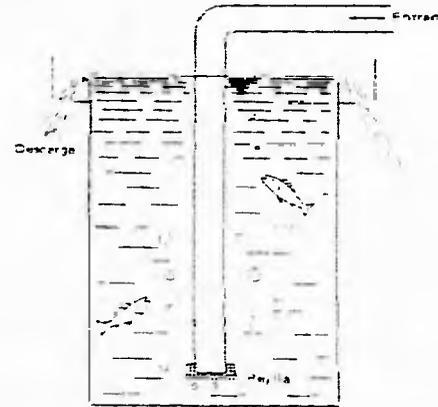
La siguiente tabla nos muestra la eficiencia en cuanto a flotación y gasto de electricidad en Areadores de bomba aspersora dentro de una Granja de alto rendimiento bajo circunstancias normales.



AREADOR	FUERZA CONSUMIDA	FUERZA DE AERACION	SOTR1	SAE2	COSTOS DE OPERACION	
	kw.	h.p.	lb. O2/hr.	lb. O2/hp-hr.	Dol.	Dol.
Airmaster	7.6	10.0	32.0	3.2	0.57	0.018
Water Master	15.2	16.3	26.4±2.2	1.6	1.14	0.043
House	18.9	20.0	29.8±0.	1.5	1.42	0.048

1 Oxígeno standard transferido.
 2 Aereación eficiente standard SOTR dividida en fuerza de aereación.
 3 Base del costo de electricidad \$0.075 por kilowatt-hora.

Aeradores de Bomba: Son más potentes, utilizados generalmente en aguas estancadas, ambientes naturales y estanques grandes donde el oxígeno es muy escaso. Considerando en remover el agua bombeada de abajo hacia arriba o trasladándola de un estanque a otro, producen poco en comparación con la energía que consumen.



AERADOR	FUERZA CONSUMIDA kw.	FUERZA DEL AERADOR h.p.	SOTR1 lb. O2/hr.	SAE2 lb. O2/hp-hr.	COSTOS DE OPERACIÓN	
					Dol.	Dol.
Air-o-later	0.33	0.33	0.7±0.1	2.2	0.025	0.036
Otterbine	1.86	2.0	4.6±0.2	2.3	.14	.036
	2.79	3.0	6.6±0.3	2.2	.21	.032
Dyer	10.64	10.0	24.0±0.9	2.4	.20	.033
Ice Eater	.70	0.75	1.9±0.1	2.5	.05	.02
McDonald	.68	0.75	1.4±0.1	1.9	.05	.36
Rogers	1.98	2.0	2.4	1.2	.15	0.062

1 Oxígeno standard transferido.

2 Eficiencia del Aerador standard SORT dividido en fuerza de aireado.

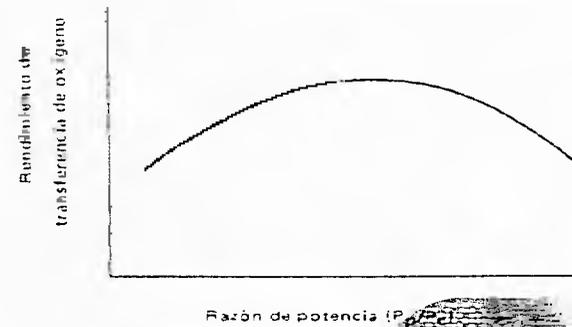
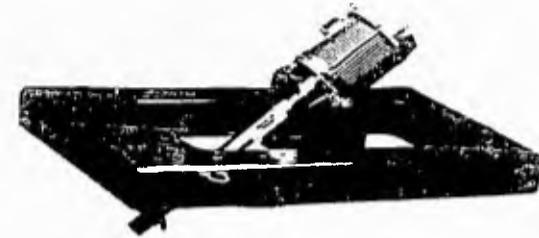
3 Costo de electricidad basado \$0.075 por kilowatt/hr.

AERADORES DE TURBINA

Consisten en una propela sumergida en el flujo que va a ser oxigenado, conforme la propela rota el líquido circula causando mayor aereación en la superficie.

Los Aeradores de turbina consisten en una propela o una serie de propelas conectadas a un difusor localizado, usualmente más profundamente. No se necesita que el difusor forme pequeñas burbujas, dado que esto lo hacen las fuerzas cortantes generadas por la propela. Así, el tamaño de la burbuja estará en función del rango de flujo de gas inyectado por el difusor y la velocidad con que gire la propela de acuerdo con las características del líquido. Un aumento en la circulación incrementa el área efectiva de superficie para que ocurra la transferencia, por lo tanto, aumenta el rango de transferencia de oxigenación, un aumento en el déficit de oxígeno (por ejemplo, la diferencia entre la concentración de saturación y la concentración real de oxígeno en el líquido) produce un aumento en el rango de transferencia debido a que la fuerza motriz de transferencia se incrementa. Las características del líquido pueden incrementar o disminuir la transferencia de oxígeno comparada con respecto al agua pura, dependiendo de algunos factores tales como la concentración de agentes activos superficiales y la temperatura.

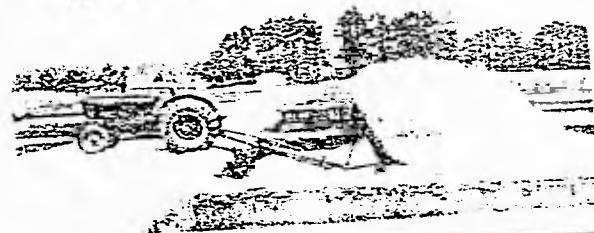
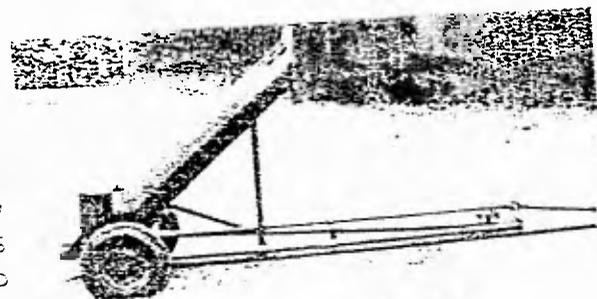
La gráfica presenta una curva típica que describe la relación del rendimiento de transferencia de oxígeno contra la razón de potencia P_p/P_c . El pico de rendimiento de transferencia típicamente ocurre cerca a la razón de potencia de 1 a 1. Esto indica un consumo de potencia igual por la propela y el compresor de aire que provee el rendimiento máximo de transferencia de oxígeno, al incrementar la potencia del compresor de aire muy por encima de esta razón resulta la formación de burbujas de mayor tamaño las cuales tienen una transferencia mucho más pobre.



AERADOR ACUICOLA

Hidroinyectores: Están constituidos por bombas que mezclan el aire con el agua, que para hacer circular el agua antes es aspirado, y expulsado por depresión.

Aeradores de tracto-poder: Se utilizan tractores que los llevan hacia el lugar donde se pretende oxigenar, donde utilizan el mismo motor del tractor haciendo funcionar el equipo de oxigenación, estos Aeradores son sumamente estorbosos e ineficientes y su mantenimiento es costo.



AERADOR	TAMAÑO h.p.	AERADOR CON FLECHA r.p.m.	SORT lb.O ₂ /hr.
Waterbolwer	200	1,000	162.8 ± 8.9
House Manufacturing	65	1,000/540	65.7 ± 3.2
Auburn Univ.	65	1,000	58.0 ± 3.5
Mc. Cray	65	400	37.5 ± 2.2
Sprez	65	540	26.5 ± 0.9
Mc. Clendon	65	540	17.3 ± 1.1
Crisafuli	65	540	17.3 ± 1.1

1PS=Aerador de bomba aspersora; PW = Aerador de paleta.; SC = Aerador de jaula de ardilla.
± Hombre ± 1 standard de error.

3.5 ANÁLISIS DEL PRODUCTO ACTUAL

En este punto se explicara más detalladamente algunas deficiencias del producto actual, complementando lo visto en el punto anterior, observando de una forma general el problema de todos los equipos actuales dentro del mercado visto de un punto de vista formal - económico - funcional.

OXIGENACIÓN DEL AGUA

Esta es deficiente ya que sólo existe un Aereador en el mercado que nos permite oxigenar a diferentes profundidades, este cuenta con 3 opciones de profundidad al oxigenar teniendo como rango máximo 2 mts, este es un problema cuando el lago donde se cultiva tiene más de 3 mts. de profundidad. Es importante el observar que el resto de los equipos sólo cuentan con una opción de oxigenado específica, es decir, superficie, perimetro o profundidad, esto los limita en el trabajo puesto que no siempre existe una misma profundidad dentro de algún contenedor o es una área pequeña donde se pueda utilizar un solo equipo, por lo regular son utilizados diferentes tipos de Aereadores para la oxigenación de una laguna, lo que aumenta los problemas que se tienen al emplear a más personal e implementar mayor numero de aditamentos (generalmente improvisados) para su fijación y uso.

INSTALACIÓN O FIJACIÓN

Este es un problema, ya que en un 90% de los Aereadores actuales se requiere de instalaciones especiales tales como: amarres, pilotes (enclavados en diferentes lugares del interior de la laguna), brazos mecánicos (con grandes extensiones donde son fijados los Aereadores), construcciones especiales para su fijación hechas de concreto, el 10% restante son llamados de tracto poder, los que como su nombre lo indica son movidos por un tractor que se encuentra a la orilla del contenedor, produciendo un incremento en costos y problemas de transporte dentro y fuera del lago.

RELACIÓN USUARIO - OBJETO

En este punto se hace notar que el trabajo que desarrolla el hombre (obrero) es muy desgastante, tiene que llevar cada objeto a su destino e instalarlo personalmente, así como en el encendido y apagado de los mismos, esto hace que el objeto llegue a ser problemático e infuncional dejando fuera totalmente los conceptos de "ajustar el trabajo al trabajador" y "la máquina al hombre". El problema se da tanto en el ambiente acuático como en el terrestre ya que su mantenimiento se hace casi imposible. Por lo tanto, se ignora la relación elemental de la ergonomía, función, producción, etc. en el objeto.



ENERGÍA EMPLEADA

El tipo de energía que se utiliza en los actuales Aereadores no es la más adecuada, ya que uno de los problemas más grandes es el consumo exagerado de energía eléctrica dentro de las instalaciones; esto implica instalación de plantas eléctricas, cableado submarino, etc. elevando costos con la única finalidad de hacer trabajar al equipo. Se sabe que del 30 al 50% del gasto mensual del mantenimiento de la granja está destinado al consumo de energía eléctrica incluyendo manutención del aparato, esto nos puede dar una idea de la ineficacia del equipo eléctrico empleado, actualmente existen aproximadamente casi 85% de equipos que utilizan este tipo de energía, justificando su uso en el hecho de que no contamina a la especie, pero si a todo esto le adicionamos el hecho de que la luz que se emplea es trifásica (220 v.c.a.³) y no monofásica (115 v.c.a.), si llega a ocurrir un corto circuito existen pérdidas considerables, ya que no es adecuado el empleo de este método. Por otra parte se encuentran los Aereadores de combustión utilizando gasolina o diesel, consumiendo mucho combustible en poco tiempo, por lo general es poca su oxigenación en esta relación; por otra parte aún existen unos cuantos equipos que son movidos por energía eólica o de viento los que son muy baratos pero poca confiables y eficientes por la dependencia en la fuerza del viento. Todas estos tipos de energía se ven reflejados en el aumento del costo en mantenimiento de la granja, en su producción y por consiguiente en la disminución o aumento de ganancias del Acuacultor.

³ v.c.a. : Volts de corriente alterna.

PROCESOS Y MATERIALES

Actualmente son muy diversos los procesos que se emplean en la producción de estos equipos, pero en términos generales se usan los siguientes materiales: aceros inoxidables, aluminio, bronce, hierro, fibra de vidrio, polietileno, poliuretano, madera y como procesos de fabricación existen: troqueles, embutidos, picado a mano, inyecciones.

RUIDO

Este factor provoca molestias e interrupción a los usuarios y a la especie en reproducción ya que el mismo ruido puede llegar a afectar a la especie (al reducir la producción). Este punto no se ha tomado en cuenta en los actuales Aleradores ya que en su gran mayoría, un 85%, suelen ser ruidosos a pesar de ser eléctricos.

ESTABILIDAD

Es relativa, ya que en cuanto a los Aleradores que flotan en la superficie del agua, lo único que han estudiado es que no se hundan estando estáticos, sin tomar en cuenta que existe cierto movimiento del agua (es decir pequeñas olas) que pueden hacer que se volque el objeto, sin mencionar el tránsito en el agua, producido por los usuarios al instalar o activar el resto de los equipos, esto ocasionado por la falta de un estudio de hidrodinámica en el producto lo que ocasiona constantes pérdidas de equipos.

COSTOS

Son altos para el consumidor, la gran mayoría de los productos son de importación aparte de tomar en cuenta que para su funcionamiento como ya mencioné en otro punto anterior se necesita de aditamentos o sistemas especiales (cableado submarino), y si ha esto se le aumenta las constantes reparaciones y el transporte para el mantenimiento hace que su adquisición sea difícil y costosa.

SEGURIDAD

Realmente en este punto no hay un estudio en ninguno de los equipos actuales, ya que las cspas, paletas, propelas, o cualquier otro elemento que genera la oxigenación no está protegido para que el usuario no se lastime, en lo referente al motor en caso de algún corte u otro trastorno lo único que protege al usuario, es el hecho de que

estos elementos están generalmente sellados, pero de producirse un corto en alguna conexión, es algo que no cuenta con ningún dispositivo de seguridad. En lo referente al equipo, la única seguridad de que no se pierda totalmente en el fondo del contenedor es la forma en que se fije, así el pilote o cualquier elemento que se emplee para su sujeción será quien lo mantenga en el sitio predestinado, aunque esto no garantiza el que no sufra de una volcadura o hundimiento.

MANTENIMIENTO

Actualmente dentro de los problemas más comunes del mantenimiento en los Areadores son los siguientes

- Embobinado de motor, engrasado o cambio de bujes, rodamientos, empaques, retenes, ductos, válvulas, bombas, flotadores, pintura, paletas, limpieza de rejillas y difusores.

Existen algunos puntos nulos en el mantenimiento actual:

- El diseño para un fácil acceso al mecanismo, ya que está sellado (para no permitir la penetración del agua) o al descubierto totalmente, provocando un rápido deterioro y problemas en el mismo.
- Falta de información clara y accesible en un manual o con un folleto en el idioma español.
- El estudio adecuado del material utilizado en el equipo para prevenir un deterioro rápido en las carcazas y en general en el producto evitando serios problemas al usuario. Estos equipos al ser de importación están diseñados para condiciones climáticas diferentes así como para otros trabajos o simplemente con materiales poco comunes en el país.
- La adecuada orientación para la sustitución de piezas o materiales.

VERSATILIDAD

No existe un solo equipo que pueda ser utilizado para diversos tipos de contextos éstos están dirigidos a granjas de alto rendimiento, laboratorios, etc. lo que causa problemas a los granjeros. Como ya se mencionó en un punto anterior, en ocasiones se necesita más de un tipo de Areador para un solo contenedor o granja, por lo tanto, resulta anti económico tener que estar comprando diferentes equipos para cada situación además de tener que adecuar las instalaciones para su funcionamiento, aumentando las molestias que ya se han mencionado en transporte, fijación y conexión.

ADQUISICIÓN

Es deficiente ya que aproximadamente el 90% del producto es de importación y se maneja en el país por medio de proveedores, que se encuentran en 3 partes de la República Mexicana principalmente (D.F., Guadalajara y Monterrey), de los cuales el único que tiene el 100% de equipos es el D.F. Esto implica que si no hay en existencia habrá que esperar después de comprar el producto a que llegue al país y transportarlo a su destino provocando molestias al consumidor.

Por otra parte el 10% del producto es nacional y aún se encuentran en experimentación por lo mismo no tienen una empresa establecida, ni los medios de comunicación adecuados para su distribución reduciendo así sus ventas.

TRANSPORTE

Refiriéndose al *transporte terrestre* existen dos tipos, los *Aeradores* que pueden ser transportados por una sola persona los que son la minoría y se dividen en tres clases, los de *Tracto-poder* que pueden ser transportados a su destino por medio de un conductor, el *Aerador O2* que puede ser sustentado por una sola persona por su ligereza y los de *paleta* que por sus dimensiones y materiales no tienen problemas al respecto. Todos los demás requieren de más de dos personas para su transportación, y en su gran mayoría se deben emplear equipos extra como camionetas, camiones de redilas, grúas, etc., todo esto por su peso, dimensiones y volumen.

El *transporte acuático* es algo que se complica, pues si hablamos de estanques pequeños no habrá problema, pero si son lagunas de 10 hectáreas donde deseamos colocar al centro un *Aerador* entonces requeriremos de un elemento extra que nos ayude al transporte, como lo es una lancha que arrastre que cargue el objeto hasta su destino.

CAUDAL

En el 85% de los equipos es baja, pues no tienen el material adecuado para el funcionamiento en las condiciones climáticas del país como tampoco tienen un diseño mecánico adecuado al contexto que les ayude a tener más tiempo de vida útil.

En lo que corresponde al 15% restante son de buena calidad ya que su fabricación y material es mejor así como sus acabados más detallados, solo que al ser productos de importación tienden a ser prácticamente desechables, ya que su reparación es costosa o demasiado lenta por falta de refacciones lo cual provoca que sea mejor la adquisición de un nuevo elemento.

TIEMPO DE VIDA

Normalmente el fabricante establece una garantía aproximadamente de 6 a 12 meses, tomando en consideración que éste será el tiempo en el cual no causaran problemas los equipos, esto es en los Aeradores que pertenecen al 85% cuyo tiempo real de vida circula de 1 a 2 años como máximo teniendo un excelente mantenimiento y cuidando su uso, el 15% restante tiene un tiempo de vida de 2 a 4 años teniendo en cuenta las mismas condiciones de uso que los anteriores.

DEMANDA

Actualmente el mercado al cual va dirigido el producto no está cubierto al 100% ya que la importación del equipo no es fácil y los medios de distribución dentro del país son malos, por el tiempo de vida que tienen estos equipo es necesario reponerlo periódicamente puesto que el constante crecimiento del mercado requiere de un mejor abastecimiento, ya que la demanda es mayor que la oferta dentro del país.

COMPETENCIA

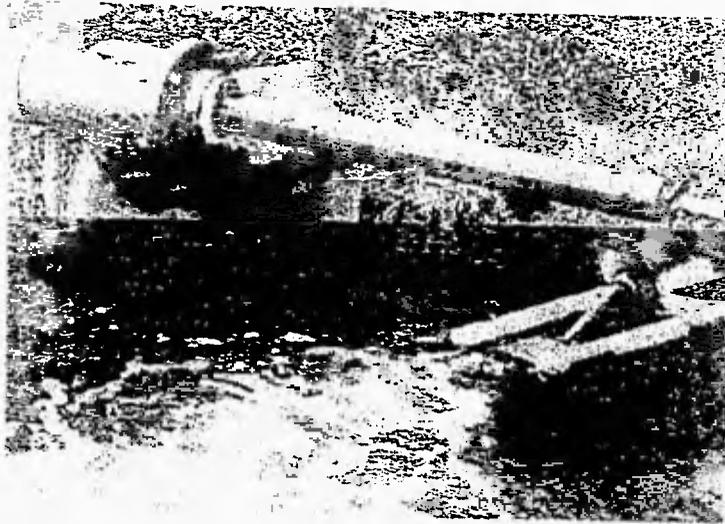
Todas las empresas serias del mercado son extranjeras y trabajan asociadas por medio de proveedores en el país encontrándose sólo en el D.F. el total de equipos, los cuales se dividen en 4 compañías importantes, REAZA que es distribuidora de Aire-O₂, LIGHTNIN, PHILADELPHIA GEAR DE MÉXICO distribuidora de AGMA, REMÉ y JIV y como último se encuentra SYEMSA la que se encuentra asociada con NETTCO, SADI y otras menores.

Por otra parte el 10% del mercado es de producción nacional pero en experimentación no cuentan con una empresa consolidada que los respalde, por lo tanto no es gran competencia.

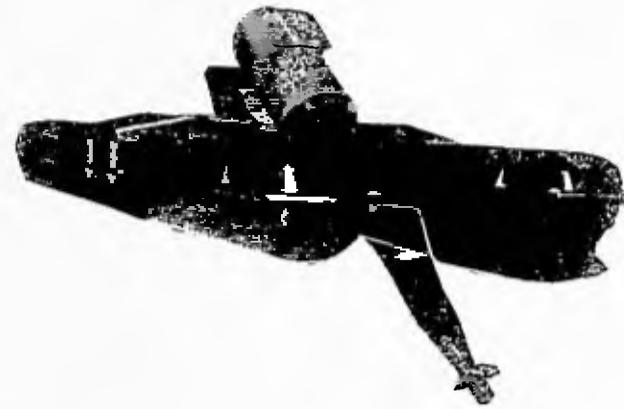
SEMIÓTICA

Esta es casi totalmente nula en un 99% de los actuales productos no existe un elemento que tenga un estudio al respecto, lo único que importa es "su función".

Estética: Este concepto es nulo, ninguno de los productos actuales existentes tiene un estudio adecuado que relacione la estética con la ergonómico, la estabilidad, la hidrodinámica, etc., que pueda dar una forma agradable o por lo menos con alguna intención determinada. Solo existe un equipo de la marca O2 que contiene una cierta intención de integración en sus formas, y con el empleo del color (negro mate) en su cuerpo.



Perador eléctrico común.

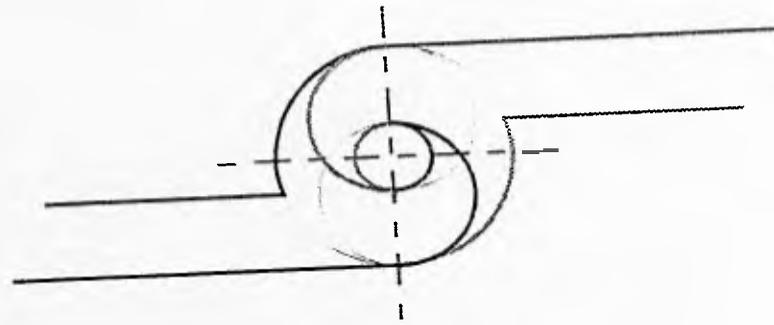


Perador O2

Por lo anterior se hace indispensable la intervención de un D.I., que pueda combinar los elementos necesarios para el mejoramiento del producto, brindando la posibilidad de ofrecer un producto de trabajo que cumpla con las más esenciales necesidades para el usuario, capaz de satisfacer la demanda del mercado actual, fabricado en nuestro país, creando un diseño para las necesidades y contexto Mexicano.



Granja de Alto Rendimiento.



*El ideal debe como el árbol,
tener en la tierra sus raíces.*

A. Graf.

CAP. **IV** **CONDICIONANTES**

CAPITULO IV

CONDICIONANTES

4.1 EL OXÍGENO Y LA VIDA ACUÁTICA

El oxígeno es frecuentemente un factor que limita los sistemas de vida acuática. Las fuentes de producción primaria (por ejemplo plantas fotosintetizadoras^o), crean oxígeno en presencia de luz, pero requiriendo oxígeno durante la noche, por lo tanto el oxígeno puede limitar tanto la producción primaria como la secundaria. La concentración de oxígeno encontrado en la atmósfera es alrededor del 21%, este fenómeno no ocurre en sistemas acuáticos debido a que la concentración de oxígeno es muy baja ya que el agotamiento de oxígeno que ocurre durante las horas de oscuridad puede indirectamente afectar la fotosíntesis, al reducir la producción de plantas fotosintéticas.

Los organismos acuáticos están maravillosamente bien adaptados para extraer oxígeno en condiciones bajas, dependiendo de sus características genéticas y de las características que rodeaba el medio como la temperatura del agua, del nivel de actividades y tensiones experimentadas, generalmente las aguas con concentraciones de oxígeno por abajo de los 2 ppm no darán sustento a los peces; sin embargo algunos moluscos y otros organismos pueden tolerar estos niveles por periodos limitados de tiempo, las concentraciones de oxígeno de entre 3 y 4 ppm permitirán sobrevivir a algunos peces indefinidamente y pueden ser tolerados por otras especies, durante cortos periodos cuando existen niveles arriba de 4 ppm. Casi todos los organismos acuáticos pueden sobrevivir indefinidamente considerando que otros organismos acuáticos pueden sobrevivir con otros parámetros ambientales que están dentro de los límites tolerables.

^o FOTOSINTETIZADORA: Proceso de fotosíntesis.

El nivel de actividad influye en el consumo de oxígeno, la tasa de consumo es una función de la concentración del mismo en donde los organismos acuáticos deben ser mantenidos en rangos de oxigenación dentro de la escala de actividad no limitada, es decir por encima de la saturación ya que existen riesgos considerables de un mal desarrollo.

En un sistema de cultivo esto significa que a mayores temperaturas aumentarán el crecimiento, pero reducen la tasa de concentración de oxígeno. Por lo tanto el control de la concentración de oxígeno llega a ser crítico, especialmente en sistemas que llevan una alta carga biológica.

Las fluctuaciones de concentración de oxígeno disuelto en el agua varían según las condiciones de presión atmosférica, salinidad, temperatura, y ausencia de luz principalmente. La solubilidad del oxígeno disuelto decrece al disminuir la presión atmosférica (presión barométrica), por ejemplo a 23° C.

ALTITUD SOBRE EL NIVEL DE CONCENTRACIÓN DE OXÍGENO	
MAR (en mts)	AGUA mg./lt.
0	8.1
500	7.9
1500	7.0
2000	6.6
2500	6.2
3000	5.8

La solubilidad del oxígeno en el agua también *decrece* con el incremento de la salinidad, a temperaturas de 20° a 35° C, la solubilidad del oxígeno disuelto *decrece* cerca de 0.008 mg./lt. por cada incremento, por 210 mg./lt. de salinidad.

LA FOTOSÍNTESIS

Es el proceso que realizan las plantas para producir oxígeno, cuyas principales **formas** de producción son:

1. La *creación de la capa superficial - nata -* que es la acumulación de desechos orgánicos e inorgánicos debido al estancamiento del agua.
2. El *volumen excesivo de fitoplancton* disminuye por el decremento de la intensidad luminosa, debido al efecto de sombra, por lo tanto la tasa de producción de oxígeno *decrecerá* rápidamente con la profundidad.
3. En estanques donde el *plancton es menos abundante*, las tasas de producción de oxígeno disuelto no son tan altas dentro de la capa iluminada de agua, pero habrá una producción apreciable de oxígeno disuelto a mayores profundidades que con el estanque de gran turbidez planctónica.
4. Otra razón es que la *luz solar* sólo se presenta a determinadas horas del día, existiendo una marcada fluctuación en la concentración de oxígeno disuelto, pues son más bajas al *empezar la mañana*, justo después de salir el sol, se incrementa durante las horas de luz de día hasta un máximo ya entrada la tarde, y *decrece* otra vez durante la noche.
5. Los *días nublados* también afectan las concentraciones de oxígeno.

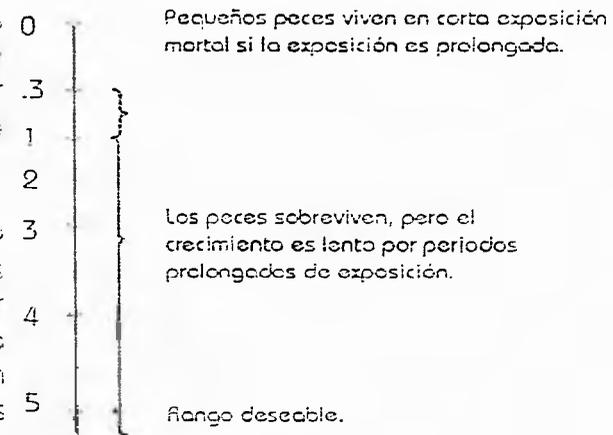


Todos estos factores afectan en cierta forma el proceso de **fotosíntesis**; es entonces cuando podrá aparecer un agotamiento de oxígeno en el agua, que afecta adversamente a los organismos acuáticos aun en niveles que no causen mortalidad, haciéndolos más susceptibles a parásitos y enfermedades. Además no comen ni crecen como deberían cuando las concentraciones de oxígeno disuelto permanecen continuamente por debajo de los 2 ó 3 mg./lt.

de agua. La concentración mínima para la sobrevivencia de los organismos acuáticos varía con el tiempo de exposición, por ejemplo, un pez tolera una baja concentración de oxígeno disuelto por algunas horas sin sufrir algún efecto dañino, pero moriría si no es expuesto a la misma concentración de oxígeno disuelto tolerada por peces en estanques, esto se ilustra a continuación con datos adicionales sobre requerimientos de oxígeno.

Las fluctuaciones diarias de oxígeno disuelto en estanques piscícolas aparentemente tiene poco efecto en la alimentación y crecimiento siempre y cuando la concentración mínima del día no caiga por debajo de 1 ó 2 mg./lt. en la madrugada y alcance la saturación dentro de las primeras horas después de la salida del sol.

Químicamente la atmósfera es un vasto repertorio de oxígeno atmosférico es ligeramente soluble al agua. Los vientos el oleaje y las fuertes y frías lluvias pueden favorecer las concentraciones de oxígeno por difusión. Por lo tanto a pesar de ser la fotosíntesis por fitoplancton la mayor fuente de oxigenación del agua en estanques, si no es auxiliada en ocasiones por la atmósfera (por difusión), pueden presentarse bajas concentraciones de oxígeno.



Los motivos más comunes por los cuales se pierde oxígeno en el agua son:

1. Evaporación de agua (rayos solares).
2. Consumo de oxígeno de la especie.
3. Consumo de oxígeno por organismo bentónicos.
4. Respiración plantónica.
5. Estancamiento de agua.
6. Filtración de agua.

La oxigenación del agua debe ser diaria, ya que la pérdida de oxígeno es grande, y el tiempo durante el cual se debe de oxigenar varía dependiendo de las siguientes características:

1. Volumen de agua.
2. Estado del agua (estructura).
3. Salinidad.
4. Temperatura.
5. Especie en reproducción.
6. Tipo de agua.
7. Contexto.
8. Volumen de producción.
9. Sistema de cultivo.
10. Aerator empleado.
11. Forma del contenedor.

Cuando hablamos de una buena oxigenación en el agua, es que debe existir un % 3 a 9 mg/lit. esto en condiciones standard, es decir a nivel del mar y en agua salada a una temperatura de 25° C., la creación de corrientes de agua dentro del estanque es de gran importancia, para una mejor oxigenación de no ser así sólo oxigenaría el lugar donde se encuentra el Aerator y lo restante del lago quedaría muerto, esto se aprecia en la siguiente fotografía.

El tipo de Aerator que se debe utilizar depende de:

1. Contexto.
2. Velocidad de oxigenación, (fuerza de oxigenación).
3. Tipo de Aereación deseada.
4. Especie a reproducir.
5. Tipo de agua.
6. Localidad.
7. Instalaciones.
8. Recursos económicos.
9. Sistema de cultivo que se esté utilizando
10. Tipo y forma del contenedor
11. Material del contenedor



NIVELES CRÍTICOS DE OXIGENO		
PEZ	CONCENTRACIÓN DE OXÍGENO (PP MILLÓN)	TEMP. °C
Carpa dorada	2.5	20
Goldeuz	9.0	10
Goldave	11.0	15
Perca	7.0	20
Trucha	6-7	5
Trucha	6-7	10
Trucha	9.0	20
Trucha de largo (1 año)	como 2/3 saturación	9.5-16
Trucha de largo (2 año)	como 3/4 saturación	9.5-16

Esta tabla de concentración está citada cuando la actividad del pez es restringida.

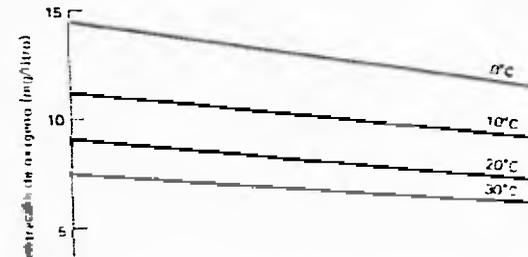
4.1.1 EL OXÍGENO

Casi todos los organismos con la excepción de algunas bacterias, precisan del oxígeno para sobrevivir. La mayoría de estos organismos extraen su oxígeno del agua, así, tanto la extracción como la adición del oxígeno al agua son operaciones de una importancia crítica para los organismos acuáticos, es importante asegurarse de la disponibilidad de oxígeno particularmente cuando el sistema productor concierne en gran parte de la carga biológica.

Las dos mayores fuentes de oxígeno para el agua son: plantas en las que ocurre la fotosíntesis y la atmósfera contiene aproximadamente 21% de oxígeno. El agua fría, cuando está saturada en contacto con el aire atmosférico, contiene a lo sumo alrededor de 15 ppm¹⁰ de oxígeno o cerca de 0.0015% por peso de oxígeno, de este modo el problema de extracción para organismos acuáticos se agranda, y el margen de error para el acuicultor es muy pequeño.

¹⁰ ppm: Partes por millón.

El contenido de oxígeno del agua saturada de aire es en función de la temperatura y la salinidad (o clorinidad). A una temperatura constante la saturación de la concentración de oxígeno está relacionada linealmente con la clorinidad. Sin embargo, conforme la temperatura se incrementa, disminuye la pendiente de la gráfica de la clorinidad en relación con la concentración de oxígeno. La concentración de oxígeno contra las curvas de temperatura a una clorinidad constante muestran un trazo lineal aproximado sobre papel milimétrico.



Para una mejor referencia, muestro la concentración de saturación de oxígeno del agua en función de la temperatura y salinidad en forma tablada. Es bastante obvio que el agua fría puede contener más oxígeno que el agua caliente, y el agua salada contiene menos oxígeno en saturación que el agua dulce. Dicho de otro modo, al aumentar ya sea la salinidad o temperatura del agua, disminuye el contenido de oxígeno en saturación.

La tasa de transferencia de oxígeno del aire al agua depende de la temperatura, salinidad, grado de saturación del agua y de la turbulencia de la interfase aire - agua. Las dos primeras y la proximidad a la saturación del agua influyen en el gradiente de concentración o en la fuerza motriz de la transferencia de oxígeno. La turbulencia de la interfase aire-agua aumenta el área de contacto del aire y el agua. Mientras mayor sea el área de interfase aire-agua, mayor será la transferencia.

La transferencia de oxígeno en el agua se debe casi exclusivamente a la circulación, las corrientes y la turbulencia la difusión del oxígeno a través del agua es tan lenta que casi no tiene importancia práctica por ejemplo, para aumentar por difusión el contenido de oxígeno a una profundidad de 10 mts. de 0 a 0.4 pp millón requeriría aproximadamente 600 años (Reid, 1961).

El gradiente de concentración influye bastante en la tasa de transferencia de oxígeno en la interfase aire-agua, ya que la concentración atmosférica rara vez varía significativamente del 21%, la concentración de oxígeno en el agua con relación a la concentración de saturación determina la tasa de transferencia.

$$C_t = C_s - C_i$$

Matemáticamente el gradiente de concentración es:

- donde C_s = concentración de oxígeno en saturación.
- C_t = concentración de oxígeno en el tiempo t .
- C_i = gradiente de concentración en el tiempo t .

Ya que la tasa de transferencia de oxígeno es más rápida mientras mayor es el gradiente de concentración, la tasa de transferencia de oxígeno disminuye conforme se alcanza la saturación. Esto explica por qué es mucho más difícil saturar completamente el agua que aumentar el nivel de saturación entre 1 ó 2 pp millón. La transferencia de oxígeno puede ser descrita matemáticamente por la ecuación.

$$\frac{dC}{dt} = KA (C_s - C_t)$$

- donde dC/dt = cambio en concentración en el intervalo de tiempo t .
- K = una constante que incluye los efectos de turbulencia y por lo tanto cambia con las condiciones.
- A = área del contacto aire-agua.
- C_s, C_t están definidas por la primera ecuación.

La siguiente ecuación se presenta más seguido en su forma diferencial, como sigue

$$\frac{dC}{dt} = KA (C_s - C_t)$$

Esta ecuación dice que la tasa de cambio en la concentración de oxígeno dC/dt es igual al producto de una constante K , que incluye los efectos de turbulencia en la interface aire-agua, al área superficial y el gradiente de concentración $C_s - C_t$. Debe notarse que mientras más se acerca el agua a la saturación, más lenta será la tasa de transferencia de oxígeno del aire al agua, esto se debe a que declina la fuerza motriz $C_s - C_t$.

La fotosíntesis es la segunda fuente de oxígeno en importancia en el sistema acuático. El oxígeno es un subproducto de fotosíntesis y la producción de oxígeno únicamente ocurre en presencia de la luz, las mismas plantas que liberan oxígeno durante las horas de luz requieren de una reserva de oxígeno durante los períodos de oscuridad. En días soleados la producción fotosintética de oxígeno puede ser suficiente para sobresaturar las aguas superficiales, cuando ocurre esto se despiden oxígeno a la atmósfera.

La producción fotosintética de oxígeno se demora ligeramente tras del ciclo diario de energía radiante. Debido a esto, el contenido de oxígeno en estanques naturales y artificiales, generalmente alcanza su mínimo diario justamente poco después del amanecer, las concentraciones máximas de oxígeno generalmente son observadas a la mitad o al terminar la tarde.

SOLUBILIDAD DEL OXIGENO DEL AGUA EXPUESTA AL AIRE SATURADO DE AGUA A UNA PRESIÓN DE 760 MM HG ^h						
Concentración de cloruro en el agua mg/l						
Temp. En °C	0	5,000	10,000	15,000	20,000	Diferencia por 100 mg de cloruro
Oxígeno disuelto - mg/l						
0	14.6	13.6	13.0	12.1	11.3	0.017
1	14.2	13.4	12.6	11.8	11.0	0.016
2	13.8	13.1	12.3	11.5	10.8	0.015
3	13.5	12.7	12.0	11.2	10.5	0.015
4	13.1	12.4	11.7	11.0	10.3	0.014
5	12.8	12.1	11.4	10.7	10.0	0.014

4.1.2 EL AGUA

El agua es un fluido del que los organismos acuáticos obtienen lo necesario para vivir ya sea de este o de las sustancias existentes en el mismo y como la importancia del agua en la acuicultura no se puede exagerar, las propiedades físicas y químicas de la misma son de extrema importancia para una buena producción, afortunadamente el agua posee varias propiedades poco comunes que la hacen útil como medio de vida, estas propiedades son las siguientes:

DUREZA

El agua utilizada en los sistemas de cultivo acuático casi siempre es impura. Contiene algunos materiales disueltos o suspendidos que influyen en las propiedades del agua en diferentes grados, dependiendo de sus características químicas y concentraciones. La concentración y composición de impurezas en cualquier fuente de agua puede cambiar con el tiempo, por esto se han desarrollado algunas medidas que definen las propiedades importantes de una fuente de agua como la **dureza**, esta se desarrolló como la medida de la facultad del agua para la concentración de iones expresados como carbonatos de calcio. Al relacionarse con esto la **alcalinidad** del agua se define como la capacidad de ésta para aceptar protones, generalmente se debe a la presencia de carbonato, bicarbonato o hidróxidos en aguas naturales, pero la dureza del agua es una clasificación limitada a las aguas dulces.

SALINA

En el caso de **aguas salobres y aguas marinas** es necesario llegar a la conclusión de que la **salinidad** se define como la cantidad total de material sólido en gramos, contenido en un kilogramo de agua de mar cuando todo el carbonato ha sido convertido en óxido, el bromo y el yodo reemplazados por el cloro y toda la materia orgánica completamente oxidada. La salinidad de las aguas naturales varía básicamente de 0 a más de 40 pp mil, en el agua de mar varía de 33 a 37 pp mil como promedio de salinidad de aproximadamente 35 pp mil. teóricamente se puede medir la salinidad en todas las clases de agua, desde el océano profundo hasta el agua dulce, sin embargo deben tomarse precauciones en las aguas de los esteros dado que hay ciertos compuestos orgánicos que se presentan y tienden a interferir con la conductividad de las mediciones químicas y las temperaturas ya que pueden llegar a ser erróneas.

ESTRUCTURA QUÍMICA

Químicamente, la molécula del agua está construida por *un átomo de oxígeno y dos de hidrógeno* unidos de tal forma que el átomo de hidrógeno comparte su electrón con el átomo de oxígeno, a este tipo de ligaduras se le llama *unión covalente* y como los átomos de hidrógeno están separados por un ángulo de 1074° , el agua es una molécula polar y como el átomo de oxígeno es más grande y posee mayor concentración de carga positiva aparente, donde esta explica la propiedad polar de las moléculas de agua de alta constante dieléctrica de 80.37 a 20° característica del agua. Las moléculas de compuestos en los cuales el hidrógeno está en unión covalente con elementos altamente

electronegativos de tamaño pequeño como el oxígeno, flúor y nitrógeno, establece uniones intermoleculares extremadamente fuertes. Estas uniones de hidrógeno son también la causa de que el agua tenga un punto de ebullición, calor de vaporización, calor de fusión y una viscosidad inesperadamente alta.

TEMPERATURA

Es otro de los factores ecológicos importantes, ya que junto con la salinidad determinan el cuadro ambiental básico en que se desarrollan las especies; en la mayoría de los sistemas estuarios y lagunas litorales de México, se presentan variaciones térmicas comprendidas entre 16-32 °C. Existen diversos tipos de calor en el agua lo que afecta directamente la producción de la especie así como al objeto de oxigenación.

- **Calor latente o de vaporización:** Es la energía que debe ser suministrada a temperaturas constantes para vaporizar una cantidad unitaria de cualquier sustancia, para el agua es 100 °C y con una atmósfera de presión, con un calor latente de vaporización de 2.258 kg./g. Esto es cierto dado que se requieren 2.258 kJ para vaporizar un gramo de agua y un peso molecular en un gramo de agua de 18g.

$$(2.258 \text{ kJ/g}) (18 \text{ g}) = 40.6 \text{ kJ}$$

El calor latente de vaporización del agua de mar, es el mismo que el del agua dulce, los materiales agregados al agua en un sistema de cultivo tienen muy pocos efectos en el calor latente de vaporización.

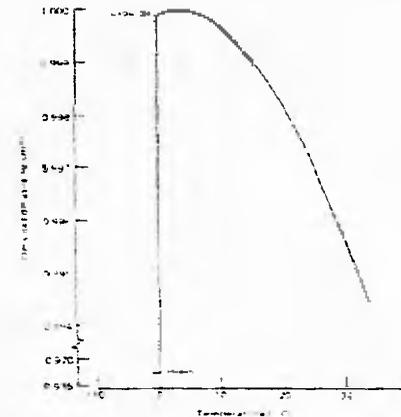
- **Calor latente o de fusión:** Es el calor tomado por una sustancia cuando cambia de un estado sólido a un estado líquido a una temperatura constante, el calor latente de fusión del agua es de 333.6 J/g, cuando la congelación ocurre a 0 °C en un gramo de agua, el calor específico a una presión constante (Cp) de agua es 1 cal/ g°C o 4.186 J/g°C.

El calor específico: Es alto, lo que es poco común y es superado solamente por muy pocos compuestos, como el amoníaco, por lo tanto agregando impurezas al agua se reduce el calor específico ya que tiene influencia sobre los ambientes acuáticos hasta un grado determinado; por ejemplo, las temperaturas del agua son más constantes, lo cual tiene gran influencia sobre factores tan importantes biológicamente como la fotosíntesis y la disponibilidad de oxígeno.

DENSIDAD

La densidad del agua tiene un profundo efecto en la circulación y rotación de las aguas. en los sistemas acuáticos esto, a su vez, tiene una fuerte influencia en los organismos y en la densidad del agua ya que está en función de la temperatura.

La máxima densidad del agua pura es alcanzada a los 3.98° C que es el punto de congelación, el cual tiene lugar con gran discontinuidad donde la densidad baja drásticamente, por lo cual el hielo flota, al ser más liviano que el agua. si el agua no presenta este patrón poco usual de densidad por la temperatura, los lagos se congelarían desde el fondo hasta arriba y la mayoría nunca se descongelarían completamente, los efectos en los organismos vivientes serían catastróficos; la densidad aumenta cuando la salinidad también lo hace.



VISCOSIDAD

La viscosidad del agua es la medida de resistencia de un fluido a dividirse, es similar excepto en el agua dulce que está por debajo de 3.98°C. así, los requerimientos de energía para un pez que nada en aguas frías serán mayores que los requerimientos para los que nada en aguas templadas. Una vez más, el trabajo de bombeo aumenta ligeramente conforme la temperatura del agua disminuye, debido a que la viscosidad y la densidad aumentan.

CONDUCTIVIDAD TÉRMICA

La condición de calor es el flujo de energía a través de una sustancia o combinación de sustancias, de una región de alta temperatura a una región de baja temperatura. La conductividad térmica se incrementa cuando la presión y/o la temperatura aumentan, está suele ser muy baja. Si el agua dejara de circular podría ser un buen aislante térmico. Como el agua es un líquido, rápidamente tiene lugar la circulación y la convección es el mecanismo más importante de transferencia térmica oponiendo a la conductancia. La baja conductancia y la gran transferencia térmica de convección explican muchas de las características de los sistemas acuáticos; por ejemplo, esto permite que se pueda trazar más fácilmente los patrones de circulación en los lagos.

TRANSPARENCIA

La transparencia de los cuerpos naturales de agua varía de esencialmente cero a muy clara. La transparencia del agua depende de la naturaleza, tamaño y número de las partículas suspendidas; también de la concentración y características químicas de sustancias disueltas, así como de la longitud de onda, intensidad y ángulo de incidencia de la luz que reciben estas aguas.

COLOR

El color del agua es el resultado neto de la interacción entre la luz incidente y las impurezas del agua. El agua pura a la luz del sol parece azul, debido a que la luz azul penetra más en el agua que los otros colores y así se difunde más, las reflexiones de las nubes también cambian el color aparente del agua, las purezas en el agua alteran su color, dependiendo de la composición física y química de las impurezas. Las algas verdes tienden a darle una coloración verde de las algas disueltas dan el color azul-verde común en las aguas del mar Caribe. Las partículas disueltas de tierra a menudo dan un tono rojizo al agua. Debido a que el color y la transparencia dependen tanto de los materiales disueltos como de la transparencia y reflexión de la luz, estas propiedades están íntimamente relacionadas. Las aguas de una alta productividad biológica tienen baja transparencia y un color similar al de las especies de fitoplancton dominante en ellas, las aguas con una productividad biológica baja tienden a ser azules y muy transparentes debido a que su color está determinado en gran medida por la difusión de luz, el color en un cuerpo de agua altamente productivo como un estanque de peces de talla comercial es en gran medida una función del fitoplancton. Los cultivadores experimentados de peces utilizan a menudo el color del agua como un aviso de problemas inminentes en su calidad; por ejemplo, los cultivadores de peces detectan algunas veces una inminente escasez de oxígeno en las aguas de los estanques con sólo observar su color, así el conocimiento de las condiciones indicadas por cambios de color y transparencia es una herramienta valiosa en el cultivo de organismos acuáticos.

TENSIÓN SUPERFICIAL:

Las moléculas de una interfaz entre un líquido y un gas ó entre dos líquidos experimentan una atracción desigual para materiales diferentes, esta atracción desigual se cualifica como **tensión superficial**, esta depende de la salinidad, aumentado simultáneamente mientras que la temperatura disminuye conforme las otras se incrementan, la siguiente ecuación relaciona a la temperatura y la clorinidad para encontrar la tensión superficial.

$$ST = 75.64 - 0.122 T + 0.0399 (CL)$$

donde:

ST = Tensión superficial (dinas/cm ó 10^{-5} N/cm)

T = Tensión ($^{\circ}$ C)

CL = Clarinidad (pp mil)

Si en la ecuación anterior es sustituida la clarinidad por la salinidad, la tensión superficial se puede relacionar directa y linealmente:

Donde S = Salinidad (pp mil)

$$ST = 75.64 - 0.144T + 0.0399 (0.554S + 0.166)$$

$$ST = 75.64 - 0.144T + 0.0221 (S) + 0.00662$$

$$ST = 75.63 - 0.144 (T) + 0.0221 (S)$$

La ecuación muestra que la tensión superficial aumenta al incrementar la salinidad y disminuir la temperatura además se observa que la temperatura ejerce mayor efecto que la salinidad. La tensión superficial es importante en los sistemas acuáticos porque la aireación está íntimamente relacionada con ella, ejerce gran influencia en el tamaño de las burbujas, lo que es importante en los Aeradores de burbuja y Unidad de fraccionamiento de espuma.

ACÚSTICA

Como los sonidos son vibraciones que se desplazan en el medio ejercen cierta presión llamada presión acústica que es la que percibe el oído humano. Hay dos fuerzas que operan en direcciones opuestas o contrarias y que afectan la estabilidad de los objetos acuáticos, una es la suma del peso del objeto, la fuerza hacia abajo que obra en el centro del objeto y la otra es la fuerza sustentadora del agua, que obra hacia arriba en el centro de flotabilidad, cuando el objeto está anclado en aguas tranquilas, su centro de gravedad se encuentra directamente sobre la línea vertical central de la nave, pero si una ola provocada por otro objeto al pasar lo hace inclinarse momentáneamente cambia esta posición, la relación entre los centros de flotación y de gravedad se convierte en algo vital; si el centro de gravedad está lo bastante abajo del de gravedad se combinarán con la fuerza hacia abajo de la línea de flotación para devolver al objeto su verticalidad; pero si el centro de gravedad está demasiado alto, se encontrará a la derecha del centro de flotabilidad y entonces las fuerzas hacia abajo y hacia arriba agravarán la inclinación y el objeto puede zozobrar.

El centro de gravedad depende de la distribución del peso y la carga del objeto, por lo tanto, cambia cuando aumentan o disminuyen estos dos factores, al aumentar o disminuir la carga como en el caso del combustible, ya que a medida que el objeto va gastando el combustible, va cambiando su peso y sus ejes de gravedad, es esta una de las partes por la cual toca a los Diseñadores conocer y resolver todos los aspectos físicos, para dar una solución lo más acertada a la forma y al objeto en sí para su mejor funcionamiento.

La velocidad de transmisión de los sonidos en el aire es de 340 mts. imposible percibirse de donde provienen los sonidos, porque la velocidad de transmisión no permite que funcione la audición estero, y como las ondas que produce el sonido se dan tanto en el aire como en el agua es posible lleguen a causar trastornos para el usuario y la especie en reproducción.

RESUMEN DE LAS PROPIEDADES DEL AGUA

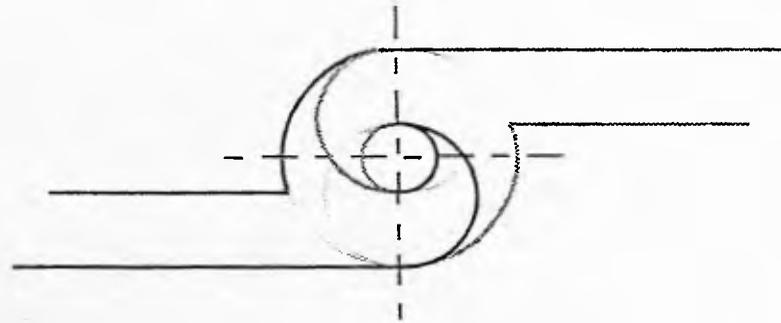
Propiedad	AGUA DULCE Y AGUA DE MAR.		
	Dirección y cambio con aumento de		
	Salinidad Cambio	Temperatura Cambio	Presión Cambio
Conductividad térmica	disminución	aumento	aumento
Capacidad de calor específico	disminución	aumento	disminución
Calor latente de vaporización	sin cambio	disminución	sin cambio
Presión de vapor	disminución	aumento	sin cambio
Punto de congelación	disminución	sin cambio
Punto de ebullición	aumento	aumento
Presión osmótica	aumento	aumento	sin cambio
Temperatura en máxima densidad	disminución
Viscosidad	aumento	disminución	sin cambio
Temperatura superficial	aumento	disminución	sin cambio
Índice de refracción	aumento	disminución	aumento
Densidad	aumento	disminución	aumento
Absorción de luz	sin efecto	sin efecto	sin efecto

AREADOR ACUCOLA



Llegar a ser lo que no eres aún
sigue siendo lo que ahora ya eres;
en este seguir siendo y en este llegar
a ser, está todo lo hermoso sobre la tierra.

Grillparzer.



CAP. V **DisEÑO**

CAPITULO V

DISEÑO

5.1 DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO

La respuesta a los planteamientos estéticos y funcionales postulados para el Aereador se tradujo en el uso de planos curvos y ausencia de elementos superfluos. En los laterales se insinúa movimiento y ligereza; los dobles curvaturas hablan a su vez de fortaleza en la estructura y protección al interior, la proporción de largo, ancho y altura otorga una notable presencia al objeto acuático.

El diseño consta de varios sistemas que al complementarse nos dan la solución a las necesidades básicas de los Acuicultores Nacionales, brindando un mejoramiento en el desarrollo de las actividades en el área. Ofreciendo cambios como: un radio control programable que dirige y programa sus actividades, el autoanclaje, el posicionamiento del tubo aereador, el regulamiento de oxigenación, la programación en el tiempo de oxigenado, la dirección o ruta programada, un peso muy ligero con dimensiones que ayudan en su manejo, un tiempo de vida largo, un fácil y accesible mantenimiento y reparación, con una producción nacional, además cuenta con la capacidad de poder controlar a 10 equipos con un solo radio control, haciendo un objeto acuático agradable pero con una semiótica bien definida de máquina acuática, capaz de ser trasladado por una persona (por tierra) y evitar lo más posible el uso de la lancha en el transporte acuático, por último pero muy importante, con un costo bajo en relación con los actuales equipos existentes en el mercado.

El producto cuenta con otro tipo de ventajas como la independencia del equipo dentro del agua, un filtro anticontaminante, un dispositivo que nos da una lectura del nivel de gasolina y otro que nos indica la carga en las baterías las cuales son recargables; por otra parte existe una mayor eficiencia en el oxigenado por sus sistemas conjugados de aereación (turbulencia o mezclado y difusión), un flotador estable con una semiótica bien definida de máquina acuática así como una protección para la turbina que ofrece seguridad en su manejo.

Estos son los principales cambios que se tienen en relación con cualquier otro equipo existente en el mercado, todo basado en estudios y pruebas realizadas que lo hacen mucho más **confiable, eficiente y seguro**, que el resto de los equipos del mercado nacional actual.

Muchos de estos cambios de menor importancia serán mencionados conforme se describa el equipo, así como los materiales utilizados, costos y procesos de fabricación.

Para la mejor comprensión del equipo, se dividieron sus principales sistemas de la siguiente manera:

- 1) Sistema de flotación
- 2) Sistemas de estabilización
- 3) Transportación
- 4) Sistema estructural
- 5) Sistemas mecánicos
 - De dirección
 - De oxigenación y aereación
 - De anclaje
- 6) Sistema de radio control

1) SISTEMA DE FLOTACIÓN

Este sistema esta basado en un flotador en forma de "U" hecho de espuma de poliuretano expandida rígida con un recubrimiento de keblart preferentemente, pero este material también puede ser sustituido con fibra de vidrio ó fibra de carbono, estos materiales nos ofrecen una adaptabilidad en la forma hidrodinámica que estriba en el alargamiento que tiene el equipo en su parte frontal con una mínima anchura, ensanchándose hacia su parte posterior, marcando claramente en el cuerpo la línea de flotación. Con esto el gradiente de presión que se genera disminuye puesto que se distribuye sobre una mayor distancia. En lo referente a la parte inferior de los flotadores son principalmente dos ángulos que se encuentran colocados en los extremos respectivamente siendo idénticos los que por su forma ayudan a una mejor navegación, estos producen un canal al centro del equipo que ayuda a su flotación produciendo una fuerza ascendente.

Por el volumen que se maneja en el equipo y por los materiales utilizados, se calculo que ni con el doble de peso que se pretende que tenga el equipo, será posible su hundimiento ya que la densidad de estos materiales son menor del agua, además el diseño mismo evitará que se produzca una volcadura o hundimiento.

Todo esto se baso en estudios y pruebas hidrodinámicas que se realizaron, así como en cálculos de estabilidad y flotación que más adelante se presentarán. Integrando los resultados obtenidos se diseño la forma que el flotador debe tener así como sus dimensiones, mejorando su flotación y el comportamiento del equipo en estado de reposo y movimiento dentro y fuera del agua.

2) SISTEMA DE ESTABILIZACIÓN

Consta principalmente de una placa de acero que esta colocada en la popa¹¹ del equipo cuyo peso es de 5 600 kg. la que tiene dos funciones la de distribuir aire que genera la propela (o turbulencia), y la de evitar el hundimiento y desequilibrio del equipo creado por la misma, ayudando en la repartición de las fuerzas de empuje que se producen equilibrando el peso de forma adecuada para evitar efectos de clavamiento en esta misma. Así que tomando en cuenta los principales movimientos que se pueden generar en el agua, se tuvieron que hacer varios detalles como por ejemplo la realización de unos conductos de agua que atraviesan la placa estabilizadora rodeo el conducto inferior del Aerator para que cuando el equipo se mueva en reverse no sufra un clavamiento, ya que la placa estabilizadora por cuestiones de hidrodinámica esta localizada ligeramente por debajo del nivel del agua.

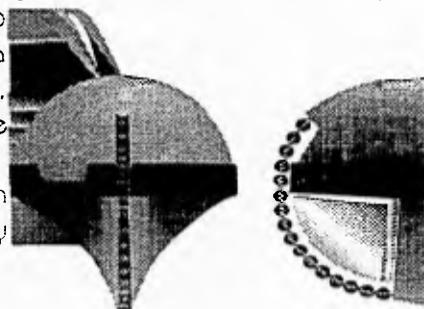
En lo referente a el resto del sistema de estabilización está fundado en formas estudiadas y probadas que evitan forzar al motor produciendo un avance más suave, al mismo tiempo se economiza combustible. Estas mismas formas ayudan para que ni con el movimiento de las olas ni con el propio, se desestabilice, complementándose con el diseño de la flotador donde se eliminaron las aristas y cantos vivos que pudieron crear remolinos y vórtices en sus puntos de separación con la capa límite, causando problemas para el equipo.

¹¹ POPA: Parte posterior de las naves, donde se coloca el timón y las hélices.

3) TRANSPORTACIÓN

Este punto se divide en dos aspectos transporte *terrestre y acuático*, el primero es efectuado por medio de dos hileras de rodamientos de fluorocarbóns que se encuentran en la parte de la popa inferior del equipo, en donde es apoyado el objeto para ser arrastrado por el usuario, utilizando una agarradera integrada a la forma del equipo la que se encuentra en la parte de la proa¹², facilitando al operador el retiro del objeto del agua, transportándolo cómodamente a su destino. Esta actividad es muy sencilla ya que el equipo tiene un peso de 24,500 kg, con el tanque de combustible lleno, por otra parte los rodamientos tienen otra función que es la de proteger las aletas de dirección que podrían ser dañadas al retirar o introducir el equipo al agua.

En cuanto al transporte acuático, éste está integrado al sistema de oxigenación utilizando la misma turbina que se emplea para la aereación evitándonos complejos y caros mecanismos.



4) SISTEMA ESTRUCTURAL

Está constituida por el **flotador, el cofre con base y las tapas posteriores**, en cuanto al primer elemento ya se ha descrito anteriormente su función de flotación, pero falta señalar el aspecto ergonómico; esta parte se diseñó con volúmenes de doble curvatura con una continuidad de proa a popa¹³, tanto externa como internamente para evitar accidentes y dificultad en su trabajo, en esta pieza se encuentran insertos que tienen funciones tales como: bases para fijar los motores, la placa estabilizadora, que ayuda a equilibrar el objeto, los rodamientos y el tope, dejando listo el flotador para el ensamblado de los sistemas mecánicos, además ofrece el espacio óptimo para su mantenimiento. En cuanto al **cofre** es la pieza que se localiza sobre el flotador y se apoya en su base con dimensiones menores a las del flotador, ambas piezas se instalan en la parte superior del equipo donde el cofre se desliza por unos rieles que están integrados a la forma de la flotador hasta topar con su base, fijándose por medio de seguros de presión sin mayor dificultad, en cuanto a la separación de este elemento es sumamente sencillo, consta de una señalización de presión y deslizamiento que facilita su retiro, al ser presionada libera el seguro para poder ser

¹² PROA: Parte delantera de las naves con la cual se cortan las aguas.

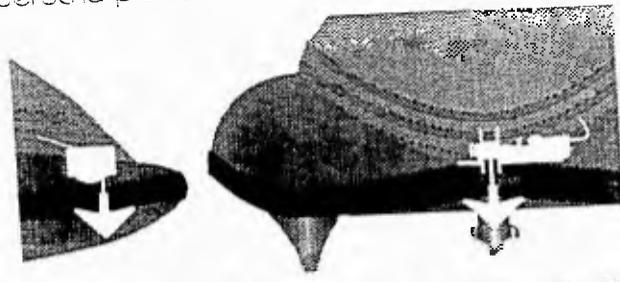
¹³ PROA: Entera o total mente, (referente a embarcaciones).

deslizada en el mismo sentido que indica el gráfico, evitando así herrajes complejos o sofisticado integrando en lo más posible elementos que eviten pérdidas y mal uso, este elemento tiene la función de proteger al mecanismo del intemperismo ofreciendo mayor tiempo de vida al equipo, dentro de su forma se observan dos respiraderos y una rejilla que se encuentran en la parte inferior de la base, estos son utilizados para la ventilación del sistema oxigenador evitando su calentamiento y ofreciendo a la turbina el suficiente aire para ser inyectado. Por último están las dos **tapas posteriores**, las que son idénticas en tamaño y forma, y tienen la función de proteger el sistema de locomoción dando acceso al mismo para alguna reparación o mantenimiento; utilizan el material y sistema de seguridad que la pieza anterior, se encuentran en la parte superior de la tapa del equipo. Las piezas antes mencionadas son de forma espacial la cual esta constituida en básicamente por planos cóncavos + convexos, forma que ayuda en la función hidrodinámica y que fortalece la estructura.

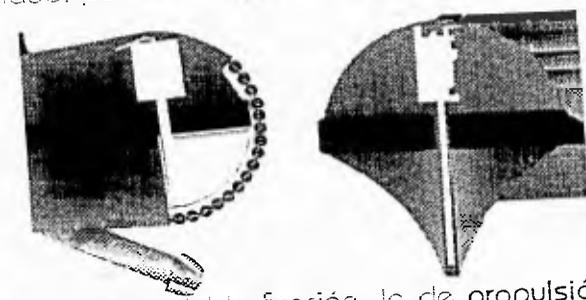
5) SISTEMA MECÁNICO

Dentro de éste, se encuentran varios sistemas que se han mencionado anteriormente, pero para justificar la solución presentada especificaré algunos criterios que se tomaron en cuenta para la realización del objeto: uno de los más importantes son las **refacciones**; tienen que ser de **fácil adquisición y sustitución**, para que la reparación sea rápida y hecha **por una sola persona** con conocimiento básico de mecánica, otro punto es el **peso**: que debe ser ligero para evitar problemas en su transportación (terrestre y acuática), por otra parte el **material** de los elementos utilizados tiene que evitar la oxidación y el desgaste rápido, conteniendo una alta resistencia al impacto y al calor, en cuanto a la **energía** empleada, se tomaron criterios como el de que fuera de un bajo costo y de fácil adquisición capaz de poder ser almacenado por largas temporadas sin deterioro, evitando grandes inversiones en sus instalaciones. Dentro de las ventajas que se pretendió obtener en el diseño fueron: el evitar **vibraciones**, la de **ampliar la oxigenación a profundidad** con la finalidad de hacer mas **versátil** al producto, sin dejar pasar el agua al interior por medio de un empaque que se encuentra en el riel del tubo oxigenador el cual llega a oxigenar aproximadamente hasta 7 mts. de profundidad, con un rango casi de 90° dando la opción de oxigenar a diferentes profundidades, y con la capacidad de **regular** tiempo y oxigenación, sin perder **seguridad** en su manejo dentro y fuera del agua, tanto para el usuario así como para la especie en cosecha. Por otra parte, está el que se **facilite el trabajo** lo más posible, haciéndolo **práctico y sencillo**, evitando instalaciones y elementos adicionales en su empleo, pero sin perder de vista el aspecto económico.

- Sistema direccional:** Es el encargado de darle una dirección al objeto, está ubicado en la parte de la popa inferior por razones de navegación ya que éste es el sitio más adecuado para el control del equipo, la dirección se da por una aleta de acero inoxidable que al ser girada hacia la izquierda o derecha produce un movimiento en el objeto, este sistema funciona con energía eléctrica que es almacenada en una batería recargable cuya duración es de 1hr. trabajando continuamente a 6 amp., la que alimenta a un motor eléctrico que realiza el movimiento en la aleta. Por cuestión de producción, costos y función fueron colocadas dos aletas ya que con una sola resultaba más costosa y problemático el ubicarla al centro del equipo o en el tubo oxigenador por el mecanismo que se tenía que utilizar, provocando complicaciones con el sistema de oxigenación.



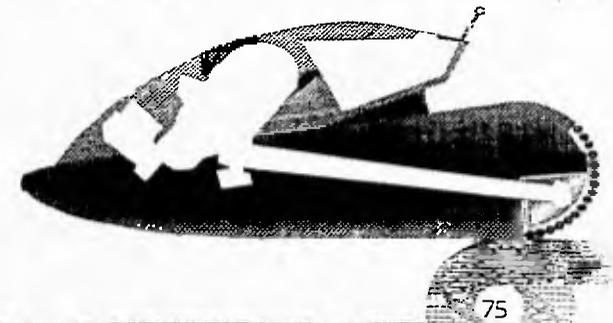
- Sistema de Anclaje:** Este es el encargado de controlar la fijación del producto, es decir el ascenso y descenso del ancla. El sistema se encuentra en la popa y es el primero en el ensamblado, permite la fijación del producto en el agua. Una de las ventajas con las que se cuenta es un destorcedor que evita que se enrosque el cable que sujeta y une el ancla al equipo, este cable es de acero inoxidable con un recubrimiento de nailon cuya longitud es de 10 mts. este sistema está ubicado al centro de la proa; este lugar es el más adecuado para evitar el contacto con el tubo oxigenador y con la propela, está constituido por una batería eléctrica recargable, un motor eléctrico que controla el movimiento del carrito que a su vez contiene el cable de anclaje.



- Sistema de Aereación u Oxigenación:** Es el más grande pero no complejo, tiene doble función, la de propulsión (mover al objeto) y la de oxigenar el agua. La única diferencia entre ambas es la posición en donde se encuentre el tubo oxigenador, ya que este consta de un rango de movimiento de casi 90° y es colocada de acuerdo a las necesidades de oxigenado, teniendo la posibilidad de moverse cada 2°, lo que brinda una versatilidad dentro de la Acuicultura ya que tiene la oportunidad de oxigenar normalmente de 4 a 5 mts. pero cuenta con la opción de adicionar un tubo oxigenador que ofrece un alcance de aireación aproximadamente de 7 mts. de profundidad lo a su máxima capacidad.

La energía utilizada es de *combustión*, es muy económico y accesible a cualquier persona y lugar, no requiere de ninguna instalación sofisticada, existe un gran número de personas con conocimientos básico de este tipo de sistema de combustión lo que ayuda en su reparación y mantenimiento haciéndolo económico en todos los sentidos; para este sistema se emplea un motor de combustión que consume 2.1 lts./ 1 hr. y se desplaza a una velocidad promedio dentro del agua de 2 km./ hr. suficiente para su actividad; en cuanto al rango de oxigenación en condiciones normales a velocidad media es de 3.5 ppm, mayor a la del 90% de los equipos actuales, la otra ventaja es la posibilidad de regular la entrada de aire al agua, por medio de un manómetro, que se controla manualmente regulando la salida de aire, normalmente esta actividad sólo se realiza una sola vez de acuerdo a las necesidades del contenedor a oxigenar. Al utilizar un motor de combustión se generan más vibraciones que en un motor eléctrico, por eso se colocó una placa de neopreno en la base de éste para evitarlas.

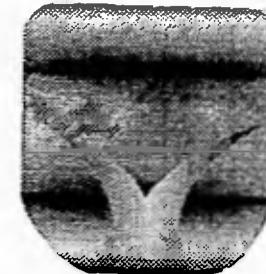
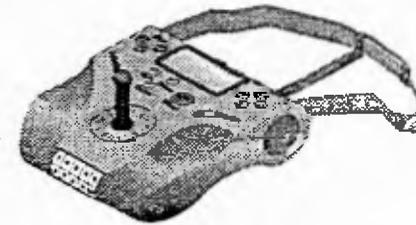
Por otra parte, está la propela que se encuentra en la parte inferior del tubo y está protegida por una malla de alambre galvanizado que evita algún accidente al usuario, al objeto y a la especie, este sistema de oxigenación es de los más eficaces ya que su conjugación de difusión y turbulencia generada por la propela, brindan un rango más alto de oxigenación en el agua, esto unido a que el aire inyectado es de muy buena calidad por que pasa por un filtro que mejora su calidad. Este sistema está colocado en la parte central delantera después del sistema de anclaje, dando oportunidad a que la propela y el tubo oxigenador se protejan al estar colocados en posición semi horizontal (es decir en posición de propulsión o guardado). El tanque de gasolina de una capacidad de 25 lts. se encuentra en la parte más alta dentro del eje central por varias razones: la primera es la estabilización, la segunda es que el abastecimiento de gasolina al motor es por gravedad evitando el uso de una bomba de gasolina, así trabaja a una velocidad media el tanque de gasolina puede llegar a durar 50 hrs. Este sistema cuenta con dispositivos de lectura para la gasolina y la carga de las baterías, dentro de este último existe un elemento para recargar con energía eléctrica monofásica las baterías, o cualquier batería como la de un carro, camioneta, etc. No se utilizó un generador para evitar complicaciones en el sistema, gastos y además peso. Considerando el tiempo normal de trabajo en una granja de alto rendimiento (4 hrs. diarias), el equipo puede trabajar sin necesidad de recargar combustible ni energía eléctrica aproximadamente de 12 a 13 días.



6) SISTEMA DE RADIO CONTROL

Este sistema es de radio control programable porque su funcionamiento es por medio de ondas de radio precisamente por tener un alcance más amplio, esta serie de equipos reacciona diferente en tierra que en aire, tiene la capacidad de programar las actividades del equipo y guardarlas de manera permanente, trabaja mediante un sistema de *emisión y recepción*, el primero se encuentra en el objeto de radio (circuitos) y el de recepción en el Areador (antena y convertidores), además está comercializado en nuestro país. Sus dimensiones son de 160 x 200 x 60 cm. haciéndolo ergonómico, portátil y ligero, dentro de él se encuentra un radio control programable de largo alcance, es una pieza comercial de marca FUTABA modelo FF7 super serie PCM1024 con un alcance de 5 a 6 hectáreas. Este producto controla a todos los sistemas anteriores y puede ser automático o manual como el usuario lo prefiera; tiene la posibilidad de controlar el tiempo de oxigenación, dirección, apagado o encendido de la unidad, el ascenso o descenso del ancla y con capacidad de manejar las actividades de 10 equipos con un mismo aparato, puede identificar que equipo está activado por medio de una pantalla de acrílico que se encuentra en la parte inferior del objeto que muestra (por medio de leds) el encendido o apagado de los equipos, haciendo de esta forma más cómoda la vida para el usuario y lo más importante sin aumentar el tiempo de trabajo y el costo del producto; todas las funciones se pueden observar en una pantalla de cristal líquido que se encuentra en el display junto con los controles, además de tener la posibilidad de utilizarse mediante energía eléctrica directa o con su batería recargable, facilitando el trabajo del usuario y teniendo un mejor control sobre todos los equipos y actividades de éstos.

En este sistema sólo se diseñó la carcasa y se utilizaron los mismos circuitos del control original, en el diseño se toma en cuenta el uso de ambas manos tanto para su sujeción como para su uso, también consta de una correa ajustable que se regula por medio de una perilla lateral para facilitar el traslado del objeto.



Vista Posterior

5.2 DISEÑO FUNCIONAL

Tomando en cuenta las necesidades detectadas para el producto, se comenzó por atacar el aspecto funcional del Aerator, considerando que de no ser resuelto sería difícil proponer elementos que puedan eliminar o disminuir las otras deficiencias, esto se hace posible mediante la secuencia de uso del capítulo II. En base a este análisis realizado, y por medio de asesoría de profesionales de la UNAM, se efectuaron cambios mecánicos y eléctricos en el Aerator, obteniendo los resultados adecuados y reales para la fabricación de este producto.

Como son muchos los factores físicos que afectan el comportamiento del equipo en el medio acuático, se desglosa punto por punto de una manera breve.

FLUIDOS

La denominación de fluidez incluye tanto líquidos como gases y como el término hidrostática se aplica al estudio de los fluidos en reposo e hidrodinámica para el estudio de los fluidos en movimiento, y siendo ambos casos en los que se encuentra el producto ha sido necesario estudiar el comportamiento de éstos en relación al objeto.

DENTRO DE LA HIDRODINÁMICA: Para el diseño de una máquina que se mueve en el agua es fundamental observar los principios y leyes de la dinámica de fluidos específicamente de la hidrodinámica. Tales principios involucran conceptos como viscosidad, densidad del fluido, tensión superficial, velocidad de avance, reacción a las turbulencias, etc. En un fluido el rozamiento interior entre el objeto y el fluido da origen a esfuerzos cortantes, cuando las capas contiguas se mueven una respecto a la otra; o sea cuando el fluido circula alrededor del objeto. Las gravitatorias¹⁴ se originan en virtud de las diferencias de presión, a este tipo de esfuerzos se les denomina de la siguiente forma:

1. **Línea de flujo:** Es la trayectoria seguida por un elemento en movimiento en un fluido.
2. **Línea de corriente:** Es aquella curva tangente en cualquier punto coincidiendo con la dirección de la velocidad del fluido, cuando se trata de un flujo estacionario, las líneas de corriente coinciden con los del flujo, éstas son los dos tipos de resistencias de un elemento en el fluido y la forma en la que reacciona el fluido con el elemento.

¹⁴ GRAVITATORIA: Son fuerzas que caen o descansan una sobre otra.

Siempre que existen movimientos relativos entre un cuerpo sólido y un fluido en el cual se encuentra sumergido aunque sea parcialmente el cuerpo, experimenta una fuerza debido a la acción del fluido. En general, la fuerza que actúa sobre un elemento de área en la superficie del cuerpo no resulta normal ni paralela al elemento, si el cuerpo se mueve a través de un fluido viscoso, entonces actúan sobre él tanto fuerzas cortantes como la presión. La fuerza resultante se puede descomponer en una componente paralela a la dirección del movimiento, llamada fuerza de arrastre y en un componente perpendicular llamado fuerza de sustentación. Las dos fuerzas anteriores son responsables de la cantidad de trabajo necesario para poner o mantener en movimiento a un cuerpo.

Otra serie de conceptos fundamentales en un sistema hidrodinámico está relacionada con el flujo formado en la superficie del cuerpo a la zona de transición entre la frontera sólida y el fluido que se le llama **capa límite**; en cuanto a la región donde esta capa límite desaparece para mezclarse al fluido adyacente, se le llama **punto de separación**. Para el tipo de flujo que se forma en el avance de un cuerpo en un fluido, se presentan dos casos en los fluidos viscosos de los cuales al agua dulce y el agua salada forman parte, estos dos son: el **flujo laminar** y el **turbulento**. En un régimen laminar, la estructura del flujo se caracteriza por el movimiento de capas o láminas, la estructura del flujo turbulento por el contrario se caracteriza, por los movimientos tridimensionales y aleatorios de las partículas de fluido superpuesto al movimiento promedio. Los conceptos de flujo remiten a un valor adimensional; el número de **Reynolds** que establece la característica que puede presentar un régimen de flujo; ya sea turbulento, o bien, laminar. Otros parámetros que se relacionan directamente con la hidrodinámica son **densidad de fluido (agua)**, **viscosidad**, **velocidad de transporte**, **peso**, **características físicas de la superficie del cuerpo**, etc.

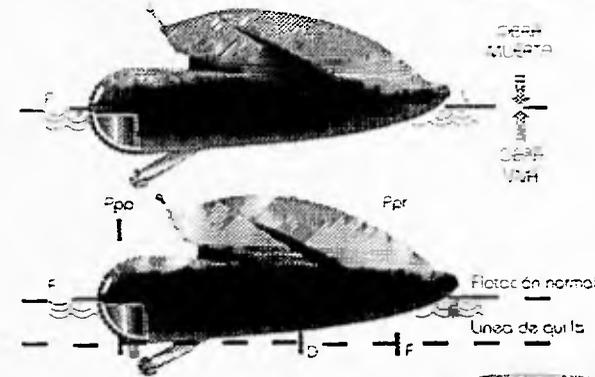
Por lo tanto para diseñar la carcaza del Aereador, además de considerar los factores propios de la función y de las condiciones ergonómicas, se dio especial atención a la generación de formas que cumplieran con las características hidrodinámicas ideales, para ello se tomaron como referencia los perfiles con mejores rendimientos de hidrodinámica. La mayoría son fusiformes, la razón para esta geometría en particular es que es reconocida universalmente como la forma hidrodinámica por excelencia, la cual estriba en el alargamiento de la forma, que tiene una zona máxima de anchura y conforme avanza se estrecha, permitiendo alejar del cuerpo el punto donde se efectúa la separación de la capa límite, de esta forma se logra retrasar el punto de separación de la capa límite, y por lo tanto se reduce la fuerza de arrastre.

Vale aclarar que hasta este momento las teorías más avanzadas no permiten predecir la localización del punto de separación en la mayoría de los casos, por lo tanto no hay manera de diseñar formas hidrodinámicas ideales, a través de métodos puramente analíticos, se debe recurrir a los datos experimentales o a pruebas en los túneles de viento y en la cuba de ondas. Saber que el Areador flotará no es bastante; debe tener la cualidad de permanecer en flotación en todas las condiciones probables, todo con la finalidad de que pueda mantenerse a flote e impedir el hundimiento, por lo tanto el Areador se comportará de las siguientes formas de acuerdo a las condiciones que lo rodeen.

FLOTABILIDAD

Es de los aspectos más importantes en el medio acuático, ya que para comprenderlo debe recordarse el principio de Arquímedes, que nos explica que si el peso del líquido desplazado es menor, el cuerpo se hundirá y cuando los dos pesos son equivalentes, entonces el cuerpo tenderá a estabilizarse en una misma profundidad obteniendo lo que se conoce como **flotabilidad neutra**. El que un objeto se mantenga o flote depende de varios factores los cuales describiré a continuación:

- **Plano de flotación y línea de flotación:** Es el plano formado por la superficie del agua, la intersección del plano de flotación con la superficie exterior de la carcasa se llama "línea de flotación", o simplemente "flotación". Cuando el objeto está en condiciones de flotabilidad ordinarias se dice que el objeto está **adizado**, y el plano longitudinal, diametral o de simetría es perpendicular al plano de flotación; la intersección del plano diametral con la de flotación estando el objeto adizado será **eje de simetría** de dicho plano llamándole **línea de crujía** y se representa por la letra C.
- **Superficie de flotación:** Se llama así al área del plano de la misma, limitada por la línea de flotación.



ESTABILIDAD

La estabilidad o sea la **tendencia del objeto acuático a mecerse y recuperar su posición vertical** como las mecedoras, es el segundo elemento vital que debe incluir el diseño de un objeto acuático, donde los elementos más importantes son:

- **Simetría.** Es una condición inicial en el Diseño planteado en uno y otro lado de la carcasa como si fueran imágenes reflejadas en un espejo, para conocer anticipadamente el peso total y parcial del objeto así como su distribución dentro del objeto acuático.

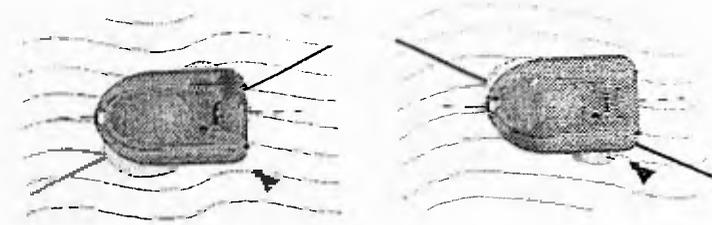
Hay dos fuerzas que operan en direcciones opuestas o contrarias que afectan la estabilidad de los objetos acuáticos.

- ◊ **Peso.** La fuerza hacia abajo que actúa en el centro de gravedad.
- ◊ **Fuerza sustentadora del agua.** La fuerza que actúa hacia arriba en el centro de flotabilidad.

LOS CASOS IMPORTANTES DE MOVIMIENTO CON RESPECTO AL AREADOR SON:

- **Balaceo:** Uno de los seis movimientos producidos por las olas, se describe en el diagrama. Ocurre cuando las olas dan de costado en el objeto, haciéndolo inclinarse a uno y otro lado, para producir este movimiento casi todos los objetos modernos usan aditamentos estabilizadores, tales como quillas¹⁵ de pantoque¹⁶ fijas, tanques contra el balaceo y otros más.

- **Guiñada:** Se presenta cuando las olas le dan al objeto un ángulo, ya sea por la proa o por la popa y lo hacen que se desvíe de su rumbo, éstos dibujos muestran el caso visto directamente desde arriba, el cual es desviado primero a la izquierda, (contorno) por la cresta de una ola y luego a la derecha por el seno de la misma. La ola se está moviendo en la dirección que indican las flechas.



¹⁵ **QUILLA:** Pieza que va de popa a proa por la parte inferior del barco y en que se funda toda su armazón.

¹⁶ **PANTOQUE:** Parte del casco de un objeto acuático, que forma el fondo junto a la quilla.

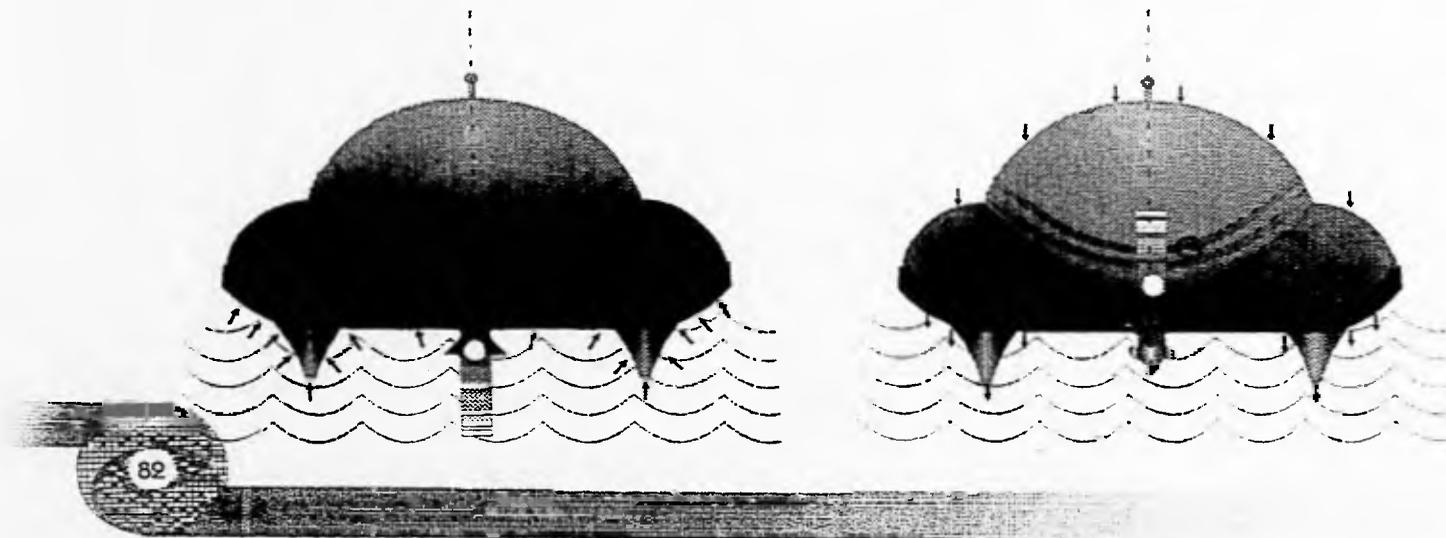
- **Cabeceo:** Es el resultado del movimiento de las olas, las que hacen subir y bajar alternativamente la proa y la popa del objeto. Es fuerte cuando el objeto se interna en la laguna con tormenta trepando en una cresta y cayendo en un seno, en algunos casos la proa del objeto puede incluso sumergirse totalmente en la ola.

Una vez considerados todos los factores expuestos, se diseñó una **carcaza** con forma espacial y simétrica. Para tener un mejor elemento de conducción de flujo integrándose un canal inferior a lo largo del flotador; en este caso además de conducir el flujo, aumenta la sustentación del vehículo por los gradientes en la distribución de presiones que es menor en la parte superior. Como directriz general se diseñaron los volúmenes con superficies de doble curvatura y continuas desde la proa hasta la popa del objeto. Tal criterio se adoptó para eliminar aristas y cantos vivos que pueden causar remolinos y vórtices en sus puntos de separación de la capa límite, la continuidad de las superficies y la ausencia de recovecos y cambios bruscos de planos facilitan el avance del vehículo a través del agua, para reforzar esta acción, la "nariz" del Aerator en la proa, es **afilada** que hiende en el fluido ensanchándose posteriormente.

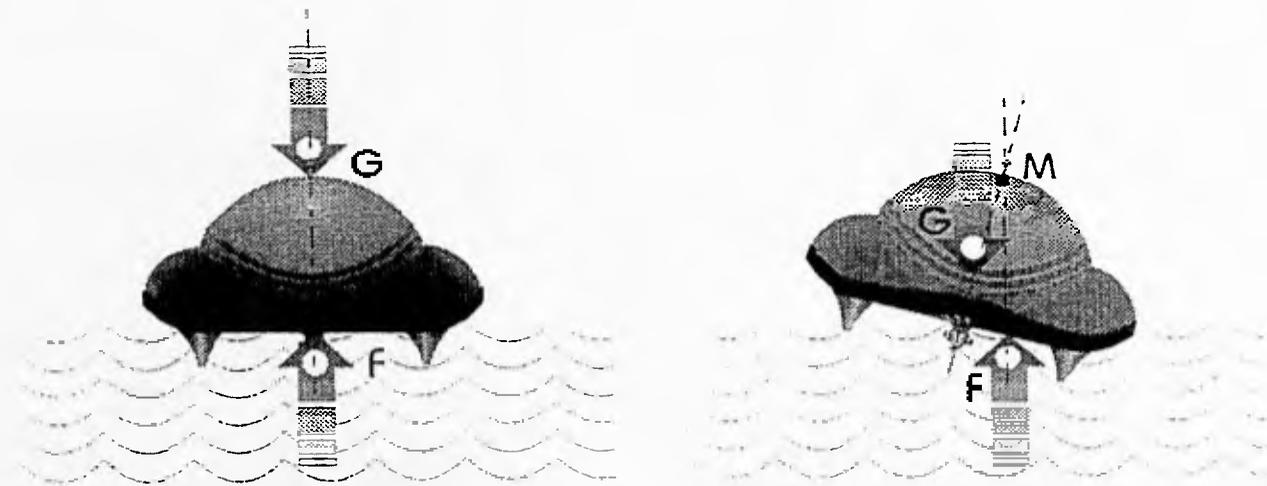
Con la conducción del flujo generada durante el avance que pasa sobre la superficie del vehículo, también se consideró la acción de las presiones normales a cada punto de la superficie, que ejerce el aire sobre toda la **carcaza**. Esta condición puede causar inestabilidad en el avance ya sea con rotaciones o **guiñada** sobre el eje longitudinal o transversal, pero esto se evita por la eficiencia en este plano el cual actúa abriendo un "río" que guía el desplazamiento horizontal del Aerator, conforme avanza en el agua. Para reforzar esta función, se integraron los dos flotadores iguales a los costados formando el canal inferior y superior de conducción de flujo, otorgando una máxima estabilidad al vehículo. Otro factor que definió a la cubierta fue el punto de gravedad el que **debe** estar donde se tiene equilibrio es por eso que el peso del mecanismo se colocó entre ambos flotadores equilibrando todos los elementos para la mejor repartición de peso en el objeto, estos elementos necesitaban de una cubierta protectora que evitara su deterioro rápido, y procurara su fácil mantenimiento por esto se cubrió con un cofre. Ya que había que pensar en el mejoramiento en cuanto a eficiencia de oxigenación se colocó una placa estabilizadora en la parte posterior que ayudara al equilibrio y distribución del oxígeno en el agua, además de contar con unos conductos que evitaran que el equipo se hundiese cuando retrocediera, además de evita el exceso de material no justificable proporcionando ligereza al equipo.

En lo referente a los dispositivos de lectura, toma de gasolina y energía eléctrica se colocaron a un costado de la base del cofre por ser el lugar más accesible para su función, evitando de esta manera cualquier dificultad al retirar el cofre. Como detalles se mencionará el de la agarradera, que se encuentra en la parte frontal por ser el área que llega primero a la orilla y la más accesible para empezar a retirar el equipo del agua, como consecuencia de este detalle, se colocaron los rodamientos en la parte posterior inferior del equipo dándole una doble finalidad la de deslizar el objeto y proteger las aletas y la propela. Todo esto utilizando planos curvos e integrados al equipo por las razones que ya se han mencionado, de limpieza, flotabilidad, estabilidad, fricción e imagen. Esto haciendo un producto fiel y eficaz, en busca de la mejor opción para que ese "Algo" fuese conformado, reparado, distribuido, usado e integrado a su ambiente. Su creación no fue sólo funcional sino también estética, mientras refleja el gusto de su época pero sin caer o implantar alguna moda.

Cuando el Areador esta parado o fijo: Actúan dos fuerzas, la flotabilidad y la gravedad. El agua empuja por todos los puntos de la carcasa sumergida (dibujo de la izquierda) con flechas pequeñas, su empuje combinado obra hacia arriba como una sola fuerza de flotabilidad en un solo punto de flotabilidad, F situada al centro de la parte sumergida de la carcasa. La gravedad obra hacia abajo y es igual al peso del Areador y todo lo que contiene (dibujo derecho) representado con las flechas pequeñas, la fuerza total G se ejerce más o menos en el centro del equipo.



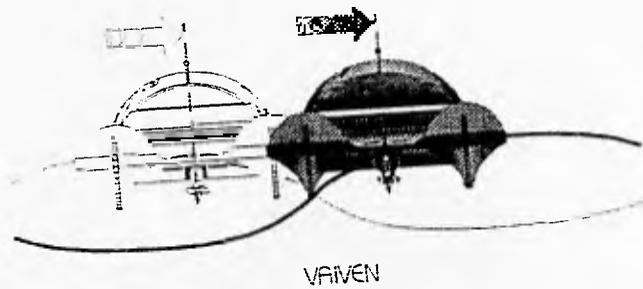
Quando el Aereador se encuentra en movimiento: El Aereador es estable ya que puede enderezarse por si mismo después de inclinarse estando erguido, el centro de gravedad G y el de flotabilidad F que están en la línea (fig. izquierda) . Cuando el equipo se ladea, F se mueve en la dirección de la inclinación de tal suerte que su empuje hacia arriba se combina con la fuerza hacia abajo G , y entre las dos enderezan al Aereador. La estabilidad del producto se determina por la posición del metacentro, M punto teórico en el que la fuerza hacia arriba F cruza la media línea vertical del objeto haciendo a M estar arriba de G habiendo estabilidad (fig. derecha).



Además de flotabilidad y estabilidad se ha tenido el cuidado de dar al producto la flexibilidad y fuerza para abordar y resistir una combinación de poderosas fuerzas, que actúan hacia arriba de la flotabilidad y hacia abajo de la de gravedad así como el embate de las olas en diversas formas, mencionadas con anterioridad.

Existen tres movimientos más causados por las olas, estas se dan cuando el objeto esta navegando en agua con movimiento y ocurren en diversas combinaciones.

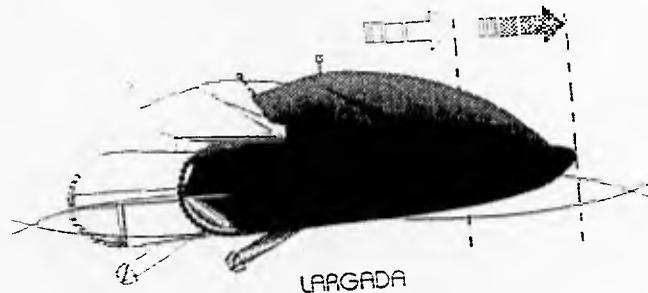
- Vaivén. Es un movimiento lateral que ocurre cuando olas sucesivamente desplazan lateralmente al objeto.
- Largada. Este movimiento es longitudinal del objeto que lo acelera y lo frena cuando cabalga sobre una ola.
- Arfada. Es el movimiento vertical del objeto en respuesta a la subida y bajada de las olas.



VAIVEN



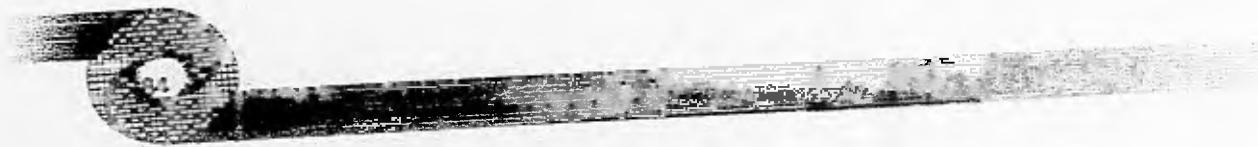
CABECEO



LARGADA

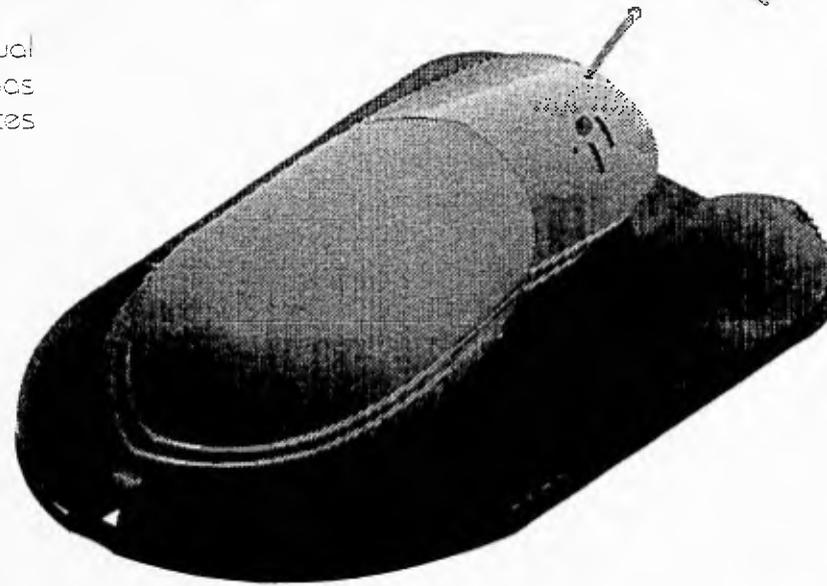
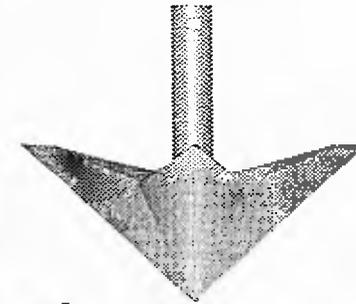


ARFADA



En cuanto al diseño del ancla es un objeto por medio de la cual se da fondo y queda el fereador asegurado, originalmente se había creado el diseño pero afortunadamente se encontró una pieza comercial que evita la fabricación de esta otorgando características muy similares a la diseñada, ésta es de muy buena calidad y con las dimensiones necesarias de acuerdo al peso y de material inoxidable. Uno de los elementos que se cuidó en esta pieza es que, la caña de la ancla, que es el extremo donde se tiene el agujero que sirve para amarrar el cable fuese larga para evitar que las puntas superiores del ancla toquen al equipo y lo dañen; en cuanto a la cruz llamada así la parte donde, salen los brazos, es de 3 partes para tener un mejor anclaje; en cuanto a la forma del brazo, es triangular para su mejor fijación en el fondo del contenedor.

En base a lo anterior, se diseñó el actual fereador acuicola realizando una serie de pruebas que respaldarán cada uno de las partes antes mencionadas.



5.2.1 PRUEBAS Y CÁLCULOS REALIZADOS.

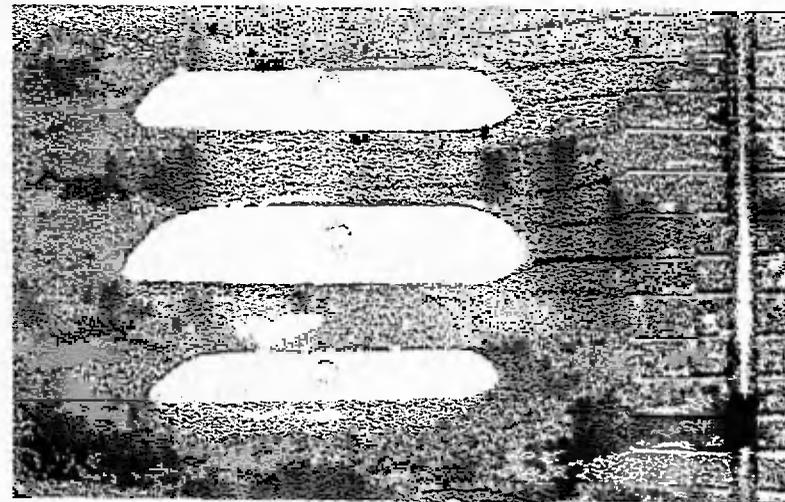
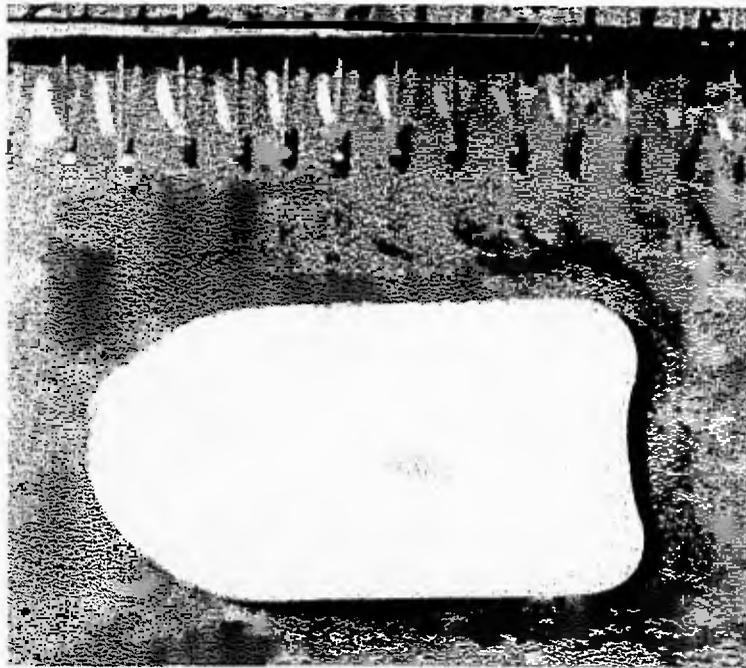
PRUEBA EN LA CUBA HIDRODINÁMICA O CUBA DE ONDAS

El estudio en hidrodinámica que se realizó para el producto fue basado en el comportamiento del agua con respecto al objeto en movimiento, por esta razón se utilizó un equipo llamado **cuba de ondas**, o **cuba hidrodinámica** lo que ayudó a observar el comportamiento del agua con relación al producto, encontrando la forma más apropiada de acuerdo a su actividad, obteniendo la menor resistencia al agua dentro de la navegación y así cumplir mejor con sus objetivos, en cuanto al consumo de gasolina y desgaste del motor.

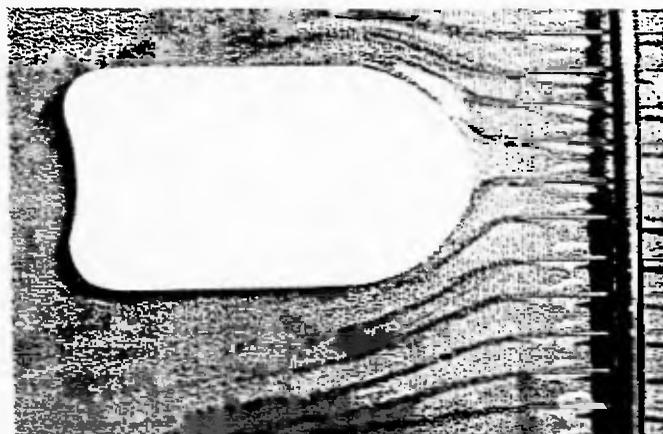
La prueba se realizó de la siguiente manera: La **cuba hidrodinámica** establece un flujo constante de agua a una velocidad determinada, la cual se desplaza en una superficie ya establecida de corriente donde se añade por medio de un aditamento una serie de líneas de tinta (las que son llamadas líneas de flujo), que permiten observar claramente el comportamiento del agua con respecto al objeto que se sumerge. Para poder efectuar la prueba se hizo necesario realizar una serie de cortes horizontales llamados esteriotomías en la parte inferior del floteador (del flotador) y un corte en la línea de flotación, que es donde se tiene más contacto con el agua para poder observar el comportamiento real, los cortes horizontales fueron realizados a partir de la línea de flotación a la línea de quilla. Pero si tomamos en cuenta que el diseño de esta carcasa es simétrica por razones de estabilidad e hidrodinámica, solo fue necesario el estudio de la forma de uno de los flotadores.

A continuación se presentan las fotografías de las pruebas realizadas en la cuba hidrodinámica, denotando que es importante tomar en cuenta que el diseño del flotador y la forma de la carcasa fueron diseñados en base a conceptos y estudios de hidrodinámica, estabilidad, flotabilidad, estética, equilibrio, proceso de fabricación, resistencia de materiales, análisis de función y ergonomía.

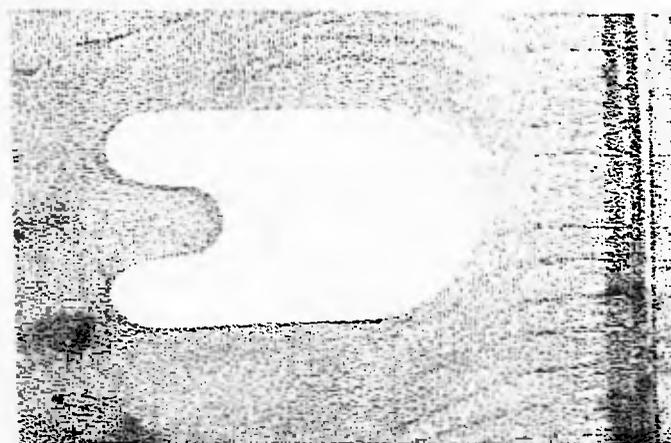
Como primer ejemplo del comportamiento del agua con respecto a el Flotador es el caso del fluido en sentido perpendicular al objeto (fig. izquierda) donde se pueden distinguir la reacción del agua con bastante oposición respecto al equipo. Otro caso es el del sentido paralelo del flujo con respecto al Flotador (fig. derecha) donde vemos que el corte que se hace del agua es muy suave ya que se puede observar por medio de las estereotomias del flotador con diferentes espesores que no existe gran oposición en el comportamiento del fluido con respecto a la superficie de éste.



La siguiente imagen nos muestra una esteriografía de la línea de flotación donde el fluido corre de manera tal que simula el avance del objeto, observándose el comportamiento que tiene el agua con respecto al equipo, desplazando hacia los lados el fluido, observándose menor resistencia del equipo para navegar en la superficie, gracias a la curvatura frontal que tiene la que ayuda a distribuir más uniforme al líquido. Se debe aclarar que después de esta prueba se realizaron cambios, los que hacen la curva antes mencionada más elíptica (es decir se afiló más la punta) para tener menor resistencia al fluido y obtener un mejor corte de la tensión superficial del agua.



Esta fotografía da una clara muestra del sentido de navegación (reversa), y como se puede observar se forma una pequeña turbulencia dentro del hueco que se marca, esta turbulencia refleja el fluido que no existe en la realidad gracias a los conductos que se tienen en la placa estabilizadora los que dan salida al líquido, dando como resultado final el que no exista dificultad en la navegación en este sentido.



PRUEBA EN EL TÚNEL DE VIENTO

Para comprobar el correcto diseño de la carcasa exterior, se realizó un modelo de simulación a escala para efectuar pruebas en un túnel de viento. Esto se realizó para reproducir con la máxima fidelidad las condiciones reales de trabajo para el Areador, en el túnel de viento del Instituto de Ingeniería de la UNAM. Prácticamente es válido hacer pruebas con aire o agua indistintamente, pues ambos son fluidos y la condición es establecer parámetros de conversión de valores y translación de datos para adecuar los resultados al fluido de interés. Para efectuar cualquier prueba es necesario obtener ciertos valores de trabajo que permiten evaluar las condiciones del objeto de prueba, por esto fue necesario calcular el número de Reynolds (Re), que como se ha mencionado, es un parámetro admisible que expresa el cociente de las fuerzas inerciales entre las fuerzas viscosas de las moléculas del fluido. Con esta información puede inferirse la condición del flujo alrededor del cuerpo y el efecto relativo de viscosidad del fluido, así como saber si el flujo que se presenta en el avance será turbulento o laminar, para velocidades bajas se tiene casi siempre el flujo laminar, para altas velocidades el flujo es casi siempre turbulento. En el Areador, la velocidad pretendida es baja de 2 nudos o 3 708 km./h, la transición de régimen laminar a turbulento sucede al tener un valor para el número de Reynolds crítico, este valor crítico puede decrecer por los efectos originados en las imperfecciones de la superficie o las zonas donde se incrementa la presión, esto da como resultado la pérdida de una cantidad importante de energía cinética a partir del punto de separación en la capa límite y la aparición de zonas de alta presión o de resistencia al avance.

El número de Reynolds se calcula con la siguiente fórmula:

Donde:

- ρ = Densidad del fluido
 V = Velocidad de flujo.
 l = Dimensiones de la sección del cuerpo
 μ = Coeficiente de viscosidad
 ν = $\frac{\mu}{\rho}$ = Coeficiente de viscosidad cinemática

$$Re = \frac{\rho V l}{\mu} = \frac{V l}{\nu}$$

El Re obtenido para el Areador es: 1.089×10^5

Para efectuar el cálculo se consideró agua de mar a 0°C de la temperatura; los valores utilizados fueron:

$$V = 102.77 \text{ cm/s}, l = 106 \text{ cm}, \nu = 0.01 \text{ cm}^2/\text{seg.}$$

Los valores adecuados para Re en un cuerpo inmerso en un fluido están entre 10^3 y 10^5 . Con este cálculo se comprobó que el diseño consigue adecuadamente la presencia de flujo laminar en la capa límite.

Al conocer que el valor de Re para el Areador es adecuado, se realizó la prueba de modelo en el túnel de viento. Se trabajó con un modelo a escala 1:5, la prueba consistió básicamente en registrar las presiones ejercidas por el fluido sobre toda la superficie del vehículo, para conseguir esto el túnel emplea un sistema de registro por medio de tubos de Venturi adosados en un tablero vertical. Dichos tubos contienen un fluido líquido y cada uno está unido a una manguera que encuentra su parte final en un punto de la respectiva. A cada orificio se asigna un número que corresponde a un tubo del tablero. Después para registrar las presiones, se cierra el túnel y se enciende un generador de aire, el túnel es un circuito cerrado cuya corriente de aire puede alcanzar los 150 km/h de velocidad, para controlar el correcto funcionamiento en la medición, hay un tubo Pitot que tiene presión 0 y es el punto de referencia del sistema. Así, la presión que ejerce el aire sobre cada punto se transmite por medio de la manguera a cada tubo conectado y dependiendo de cada caso, la columna de líquido contenido en el tubo, sube o baja. Cuando desciende existe una succión, mientras que al ascender sobre el nivel 0 existe una presión positiva.

Para el Areador se colocaron 43 puntos de medición distribuidos en toda la superficie, 24 terminales correspondieron a la mitad inferior y 19 por la mitad superior. Se realizaron 4 series con 10 lecturas cada una de todos los puntos, al encontrarse constancia en los valores registrados durante el total de lecturas, se reunieron los datos registrados para hacer los cálculos de los coeficientes de variación entre las dos partes. Los resultados fueron:

Parte superior = 0.4123

Parte inferior = 0.6218

Se encontró que esta diferencia significaba un desequilibrio generado por una mayor presión en la parte superior, que ponía en peligro la estabilidad del objeto, posibilitando su rotación sobre el eje transversal. Por ello se hizo necesario modificar la parte inferior del casco.

CONCLUSIÓN DE LAS PRUEBAS

Satisfactoriamente, la experiencia de la prueba en el túnel de viento y en la cuba de ondas permitió detectar problemas, respecto a la operación y funcionamiento del Aerator al desplazarse dentro del agua, que de otra manera hubiera sido muy difícil identificar. Con ello pudieron hacerse las modificaciones respectivas en el modelo, para mejorar el comportamiento del vehículo, sin necesidad de construir un prototipo a escala natural, lo cual hubiera resultado prácticamente imposible de realizar, debido al alto costo económico y de tiempo que esto hubiera representado y al posible desperdicio de recursos, en el caso de la primera propuesta probada. Por otra parte, significó la posibilidad de trabajar con un sistema muy adecuado para las fases iniciales en el desarrollo de cualquier producto industrial, como lo es el uso de modelos y simuladores, que dotan al Diseñador de más elementos de juicio respecto a la generación adecuada de soluciones a los problemas planteados.

Pero para lograr una aproximación lo más cercana a la eficiencia del objeto se realizaron cálculos que nos permiten observar mejor su capacidad de oxigenación. Algunos de estos cálculos fueron realizados con pruebas que avalan los datos utilizados para estos cálculos.

CÁLCULOS DE ESTABILIDAD

Recordando el principio de Arquímedes: " Todo cuerpo sumergido total o parcialmente en un líquido recibe un impulso hacia arriba (fuerza ascendente) igual al peso del fluido que desplaza ". Si el peso del líquido desplazado es menor, el cuerpo se hundirá y cuando los dos pesos son equivalentes, entonces el cuerpo tenderá a estabilizarse en una misma profundidad, obteniendo lo que se conoce como flotabilidad neutra. El que el objeto se mantenga a flote está basado en los siguientes cálculos:

$$\sum f_i \cdot d_i = 0$$

$$P = F^+ - F^- = 5\,593.50$$

$$P = F^+ - F^- = 5\,593.50$$

Sustituyendo:

$$(3\,297.5)(52.5) + (4850)(37.3) - (2\,554)(52.5) - (\rho)(d) = 0$$

$$d = \frac{3\,297.5 + 4850 - (4850)(37.30) - (2\,554)(52.30)}{5\,593.50} = 39.50$$

Como el nivel de flotación subía por arriba del desado, se tomo la torca equivalente y se redistribuyó el peso adecuadamente.

$$T = 5\,593.50 \bullet 39.50$$

Lo que se tiene como equivalente:

$$P = 3\,600 \text{ y } d = 61.37 \text{ cm. del centro.}$$

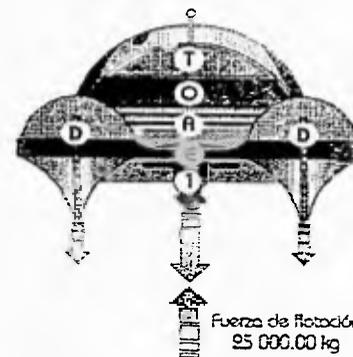
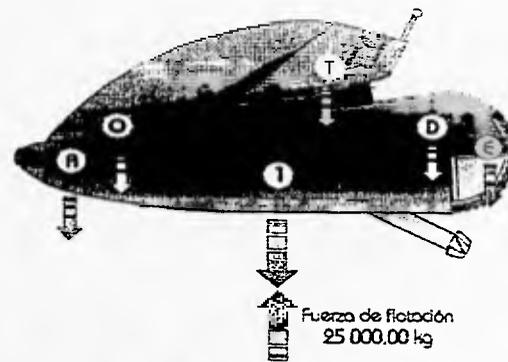
Considerando que el tanque de gasolina vacío pesa 500 gramos, entonces el tanque lleno pesa los 25 kg. que flotan para alcanzar el nivel de flotación desado. Por lo tanto el nivel de flotación baja aproximadamente 3.5 cm. a tanque lleno, ya que el área del flotador es $130 \times 80 \text{ cm.}$, entonces el nivel de flotación se desplaza 5 cm. donde:

$$N.F. = \frac{25,000 \text{ cm}^3}{130 \times 80 \text{ cm}^2} = 3.5 \text{ cm.}$$

A (s. anclaje) = 3 297.50 kg.
 O (s. oxigenación) = 4 850.00 kg.
 T (tanque) = 500.00 kg.
 D (s. direccional) = 2 554.00 kg.
 E (estabilizador) = 3 600.00 kg.
 I (aerador) = 10 198.50 kg.

Como el flotador tiene un volumen de 36 500 cm³ equivalente a una fuerza de flotación de 36.5 kg., dejando así un margen de 25 kg. para la gasolina.

Peso total = 25 000.00 kg



ENERGÍA UTILIZADA

Dentro de este aspecto es importante señalar que la idea original de energía utilizada para este proyecto fue la de *energía solar*, pero fue descartada por razones de espacio y peso principalmente, ya que mientras las rejillas solares que existen para la captación de calor (energía), son ligeras y podían captar la suficiente energía, no sucedía lo mismo en cuestión de los convertidores de ésta, ya que el sistema de almacenamiento ocupaba un espacio bastante considerable y su peso estaría fuera de toda realidad en el equipo a diseñar, aparte el costo de esta inversión no sería muy competitivo en relación con los productos ya existentes en el mercado, esta fue la razón por la cual no se utilizó. Por otra parte existían tres opciones más que podían llegar a ser viables la primera de ellas fue la de utilizar la *energía eólica* (la de los vientos) como en el caso de un aerador eólico ya existente, pero tampoco cubría de la mejor forma con las necesidades del proyecto, porque está sujeto a ser muy eficiente en el caso de que hubiese viento constante o muy ineficiente en caso de que éste no existiera, y para casos como el de granjas de alto rendimiento donde se necesita una constante de oxigenación, no se podía depender de factores climáticos tan impredecibles y poco controlables para lograr un trabajo diario y constante, así por esta razón que fue descartada la opción aún cuando ofrecía mucha economía.

Otra opción fue la de *energía eléctrica*, que es utilizada actualmente en muchos de estos equipos por su baja contaminación, solo que el hecho de utilizarla provoca un alto gasto de inversión en instalaciones, ya que requiere de plantas eléctricas, cableado submarino, etc., entre otras cosas, por lo que terminan elevando el costo de rentabilidad. También se tomó en cuenta la posibilidad de utilizar alguna batería lo suficientemente poderosa como para soportar el funcionamiento de un aerador, pero la cantidad y las dimensiones de estas son un elemento que descartan la posibilidad, ya que lo que se ahorra en peso e instalaciones con el motor eléctrico, se arruinaba con este factor. Por lo mismo se terminó por descartar la posibilidad de utilizar energía eléctrica para el uso del sistema de oxigenación en el aerador, más no para los otros sistemas, ya que en estos sí era rentable el uso de esta energía.

En base a lo anterior se decidió utilizar la **combustión** como principal fuente de energía, ya que tiene grandes ventajas sobre las demás en costos globales, dimensiones y peso, además de tener la ventaja de poder ser utilizado en cualquier lugar y su reparación o mantenimiento no requería de personal altamente especializado como en el caso

de la energía solar; en este caso solo existían 2 dificultades la contaminación que se producía por medio de la combustión de la gasolina, la cual genera gases que perjudicaran a la especie en reproducción, a lo que se le encontró una solución sencilla, sin incrementar los costos y si facilitando la producción, resolviéndolo mediante un filtro colocado en el sistema oxigenador donde el aire que se ha inyectado ya está filtrado y purificado evitando así que cualquier gas producido por la combustión perjudicara a la especie y ofrezca así una calidad de aire lo suficientemente puro para que la especie acuática no sufra daño alguno.

Dentro de este punto cabe señalar que no fue sencillo el encontrar un filtro lo suficientemente efectivo y con dimensiones adecuadas donde se obtuvieran resultados satisfactorios ya que el común de los filtros que permiten una purificación adecuada para estos casos son filtros de alta velocidad pero presentan problemas como el alto índice de retención de flujo y esto provoca una baja cantidad de aire obtenido por minuto, además producen calor que incrementa la temperatura del oxígeno a inyectar perjudicando a la especie. Así que se tenía que buscar filtros con mayores capacidades de salida de flujo para la finalidad, pero esto causaba problemas de espacio y aditamentos especiales como el utilizar un difusor.

Finalmente se resolvió por medio de un filtro diseñado para carros, el que brinda una purificación del 87% y tiene una retención de flujo de 30%, donde sus dimensiones son de 160 x 120 x 132 mm. y un peso de 30 gr. así que aún cuando no filtra a 100% las impurezas si filtra los contaminantes más importantes como lo son plomo, ozono, monóxido de carbono, bióxido de nitrógeno, bióxido de azufre, polvos y partículas de polen, solución mucho más simple con una inversión más baja y un costo de \$ 54.20, además cuenta con un tiempo de vida de 8 a 10 meses aproximadamente. En cuanto a la segunda dificultad que se presentó de un posible derrame de gasolina se solucionó de una forma automática, por medio de un tapón común de gasolina con resorte impedimos el derrame evitando el escape de los gases generados por el calor dentro del tanque y como este tapón ya viene integrado al tanque de gasolina, no se presentan mayores dificultades para su empleo.

CÁLCULOS DE SALIDA DE AIRE

Estos cálculos se realizaron en una prueba hecha con el filtro real y con un motor eléctrico que trabaja bajo las mismas condiciones que el propuesto en el proyecto, este motor fue un motor AC 127 volts, 1hp, 3450 r.p.m. y de acuerdo a los resultados obtenidos se obtuvo lo siguiente:

Fórmula para calcular la velocidad de salida.

$$V = \frac{[2(P_0 - P_s)]}{[\text{aire}]}$$

Donde:

- V = velocidad del aire en pies/s.
- P₀-P_s= diferencia de presiones.
- = (aceite - aire) gh
- = densidad, lb/pies³.
- g = aceleración de la gravedad, pies/s².

Sustituyendo:

$$V = 221.37 \sqrt{h}$$

La velocidad del aire sin filtro es:

$$V_1 = 221.37 \sqrt{0.623} = 174.8 \text{ pies/s.}$$

La velocidad del aire con el filtro es:

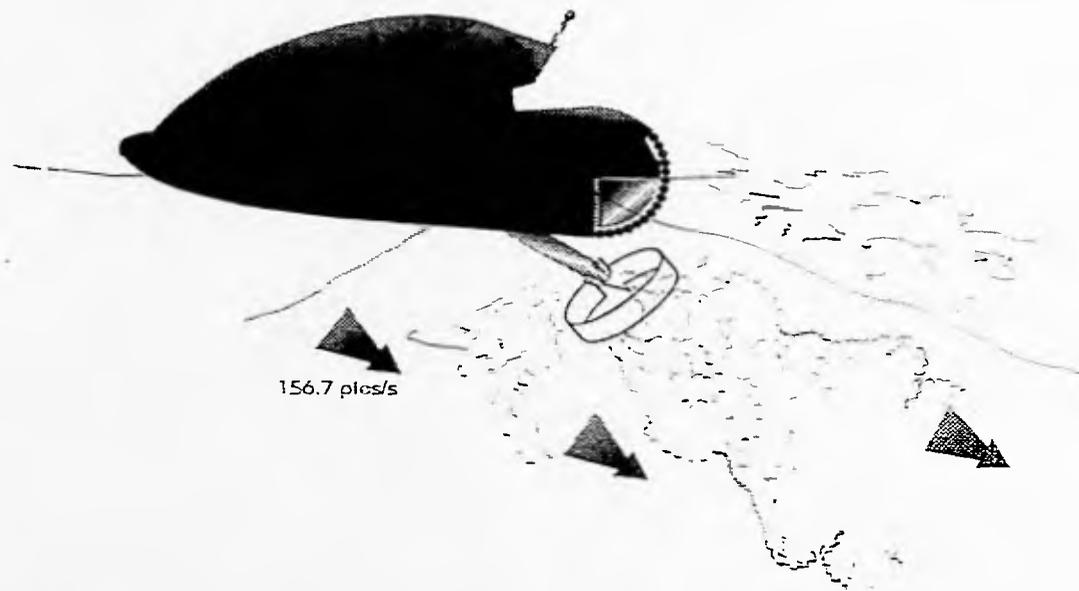
$$V_2 = 221.37 \sqrt{(0.501)} = 156.7 \text{ pies/s.}$$

Esto señala que la velocidad a la que se estará inyectando el aire en el agua es de 156.7 pies/s, si se trabaja con las características antes mencionadas.

CONCLUSIONES DE OXIGENACIÓN

Tomando en cuenta el calculo anterior y conociendo la turbulencia que se crea con la propela que está girando a la misma velocidad que el motor podemos deducir la eficiencia de oxigenado, calculando esto en rangos normales como punto de partida para los diferentes casos.

Realmente para encontrar el rango promedio de oxigenación se realizo una prueba en un estanque de producción de carpas en Xochimilco (laboratorio), donde se emplearon elementos similares a los propuestos para la oxigenación y por medio de un oximetro se mido que el rango promedio de oxigenación es de 3.5 ppm en agua con condiciones de 1.7 ppm durante 4 hr. a una velocidad de salida de aire de 156.7 pies/s.



5.3 DISEÑO FORMAL O SEMIÓTICA

Muchos piensan en el diseño como en algún tipo de esfuerzo dedicado a embellecer la apariencia exterior de las cosas. Ciertamente, el solo embellecimiento es una parte del diseño, pero no está realizado solo para productos decorativos, el campo del Diseño Industrial abarca productos que aparte de ser bellos se producen en series industriales y cubren con satisfacción las necesidades del consumidor en diversas áreas laborales.

En pocas palabras un buen diseño hace la mejor expresión visual de "Algo". Es por esto que la semiótica en los productos, se refiere al conjunto de particularidades que nos hacen presuponer de un objeto, características y funciones específicas. El desarrollo formal y estético del Aereador junto con el control remoto abarca varios puntos, uno de ellos muy importante es el enfoque semiótica y el propósito de buscar una familiaridad entre ambos productos, por un lado refiriéndonos al aereador, las condiciones hidrodinámicas y ergonómicas adecuadas están restringiendo a un tipo de geometría muy clara, estas formas se generaron del propósito formal del objeto que pretende ser integrado a su entorno (el medio acuático), pretendiendo evocar armónicamente la belleza del paisaje sin perder su carácter de máquina acuática. Pero en cuanto al control remoto los principales licitantes son ergonómicas, es aquí donde se constituye un reto para el diseño industrial, lograr el equilibrio entre las necesidades de funcionamiento y la estética del producto.

Este equipo pudo haberse desarrollado únicamente funcionalmente y así satisfacer las necesidades básicas del usuario. Pero evidentemente la forma se habría supeditado a las funciones sin tomar en cuenta su apariencia perdiendo características muy importantes para el campo de la mercadotecnia⁷, por esto es importante la intervención del diseño industrial que se encargue de conjugar todos los elementos para formar un producto eficiente y bello, pero comercial logrando una satisfacción entre el usuario y el industrial.

⁷ MERCADOTECNIA: La actividad que realiza una empresa, en la comercialización de sus productos y servicios con el objeto de obtener un beneficio económico.

Por todo esto es importante identificar claramente lo que es estética y lo que es semiótica.

ESTÉTICA

Es un correcto y ordenado conjunto de principios visuales dinámicos, producto de una génesis de formas, que se relacionan eficientemente con las necesidades funcionales y cuyo resultado es un *objeto - producto*, capaz de satisfacer una necesidad y crear la correcta sensación en el usuario. Por esto el génesis estético formal de un producto en su apariencia es el resultado intuitivo del proceso creativo, donde "El aspecto óptimo" es elegido después de analizar las **necesidades** que deben satisfacerse, su **función, uso, contexto, y mercado** así como todo lo que su manufactura implique.

Al ser el D.I.¹⁸ un remitente de el mensaje en forma de producto industrial, se crea una cadena de comunicación, a esta parte de la cadena se le designa como **producción estética** o como proceso de diseño, la cual está constituido por los siguientes puntos fundamentales.

- **Figura¹⁹**: Es el concepto central de la estética del objeto, con lo que esto aparece como concepto superior de la apariencia total de un objeto y por consiguiente también de un producto industrial. Es la suma de los elementos configuracionales y de las relaciones recíprocas que se establecen en la constitución de la figura.
- **Forma**: Puede distinguirse en dos tipos plana y espacial, la plana está constituida por planos rectos, este tipo de formas nos produce una imagen de agresividad, estabilidad y solidez. El tipo de formas espaciales ya sea en forma cóncava o convexa nos ofrece ligereza, amabilidad, confort, flotabilidad y suavidad.

Es así como la respuesta práctica a los planteamientos estéticos y formales postulados para el Equipo de oxigenación se tradujo en el uso de **planos curvos y ausencia de elementos** superfluos. Con ello se logró la limpieza visual en la silueta. Haciendo que el recorrido de la vista sea continuo por donde se mire el vehículo, produciendo cambios de dirección sutiles. El carácter de horizontalidad se presenta en los laterales, combinado con **líneas** que insinúan movimiento y ligereza, las dobles curvaturas hablan a su vez de fortaleza en la estructura y protección al interior, la proporción de largo, ancho y alto otorga una notable presencia a los objetos.

¹⁸ D.I.: Diseño Industrial o Diseñador Industrial.

¹⁹ FIGURA: Total de un objeto estético y por consiguiente también de un producto industrial

Las formas interiores presentan como característica general la ausencia de aristas y cantos vivos, y se complementan perfectamente con el exterior, donde se logra un equilibrio entre sus partes, con armonía y agradables proporciones de volúmenes así como superficies que le confieren el carácter de productos de alto nivel estético con un bello lenguaje formal.

La identidad y familiaridad de los objetos se logra a partir de características formales y funcionales que permiten al objeto distinguirse de sus iguales, mediante la creación de un lenguaje visual que comunica al usuario la información que permite diferenciar factores tales como modernidad, calidad y eficiencia.

En el aspecto de producción, cabe mencionar que la forma resultante considera la factibilidad de fabricación de los elementos que conforman a la máquina, como son ángulos de salida, texturas, moldes y procesos de fabricación.

La relación que existe entre la máquina y el usuario se basó en elementos tales como, la adecuada colocación y dimensionamiento de elementos ergonómicos, la disposición y accesibilidad de los seguros del cofre y tapas, la inclinación del tablero en el radio control, la agradable y segura sujeción del radio control, texturas y materiales que determinan formalmente los lugares y funciones de cada área, así como de sus componentes.

Lo anterior se puede reflejar en las funciones estéticas²⁰, las que pueden producir una sensación de eficacia en la labor del oxigenado y una intensión de utilización el equipo con frecuencia, determinando mejores resultados en el trabajo y en cuanto a su adquisición esta sensación también será reflejada al tener una apariencia actual, agradable, segura y eficaz invitando al comprador a adquirir el producto.

²⁰ FUNCIONES ESTÉTICAS: Proceso de percepción, en la relación producto y usuario.

5.4 DISEÑO ERGONÓMICO

Al ser la ciencia que estudia los requerimientos humanos que deben ser tomados en cuenta para lograr el óptimo funcionamiento de un objeto, el estudio de la Antropometría²¹ en términos generales, las mediciones de las dimensiones del cuerpo son de dos clases, a saber: las dimensiones estructurales y las dimensiones funcionales.

En consecuencia y desde el punto de vista ergonómico, es necesario determinar la relación entre ambos es decir la relación entre el hombre y la máquina. En el caso del radio control se encuentra en manos del operador normalmente al aire libre en la orilla del contenedor, en el cual la máquina requiere de una etapa de información proporcionada por el operador para poder mandar una señal al Aerator, haciendo que este realice la actividad indicada. El usuario recibe la información del sistema por medio de una pantalla que permite observar las operaciones seleccionadas, a través de controles tales como: controles deslizables, perillas y botones que convierten la información en señales de ondas eléctricas, enviándolos al Aerator el cual interpretara esta información poniendo en operación al equipo.



De lo anterior y tomando en cuenta la tabla de secuencia de uso se determinó que los usuarios más comunes son hombres cuya edad fluctúa entre los 15 y 60 años de edad cuya compleción es variable, por lo tanto para el diseño del equipo se tomaron en cuenta tres tipos diferentes de cuerpos promedio: ectomorfo, mesomorfo y endomorfo.

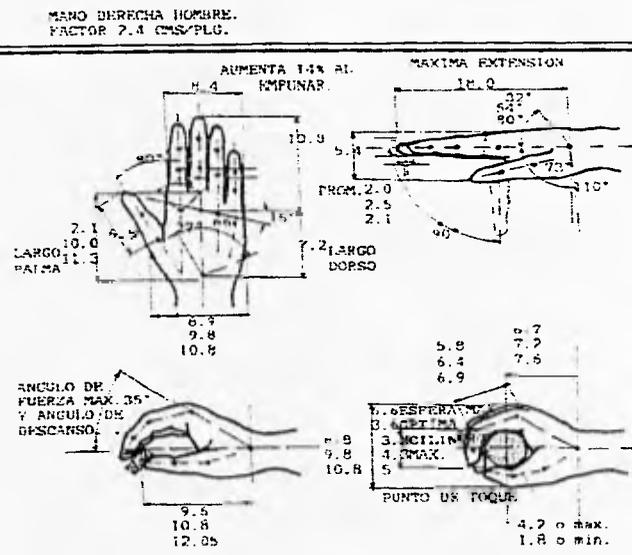
Tomando en cuenta consideraciones antropométricas como, las dimensiones de un acuacultor dentro del área de trabajo, tales como: alcances, zonas de actividad, visión, posiciones más utilizadas entre otras.

²¹ ANTROPOMETRIA: Tratado de las proporciones y medidas del cuerpo humano.

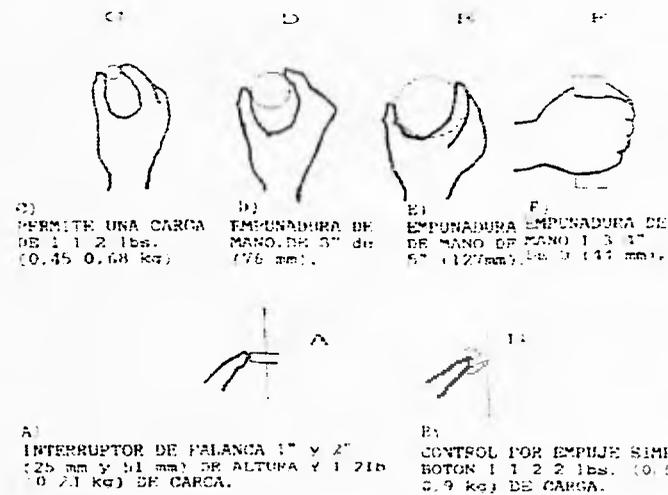
Se encontro que la parte más empleada en esta relación usuario- objeto es la mano y el brazo, se estudió más a detalle esta relación con el equipo. Como es en el caso del: display, áreas y dimensiones de trabajo tales como: mantenimiento y transporte, áreas y elementos de sujeción y fijación dentro de un rango 50 percentil.

POSICIONES DE MANO.

MANECILLAS



LAS MANECILLAS SON UTILIZADAS CON UN DEDO O CON TODA LA MANO PARA REALIZAR AJUSTES DE PRECISION.



DATOS DE MANO	50%	75%	95%
Alto	16.3	18.0	19.7
Año	7.7	8.4	9.1
Long. dedo.	9.6	10.8	12.0
Long. Dorso.	6.7	7.2	7.7

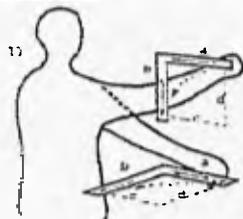
ACTIVIDADES DISTINTAS PARA EL DEDO Y LA MANO.

Considerando los movimientos de controles realizados hacia el cuerpo, pueden ser mas rápidos y superiores a los realizados en sentido contrario. Donde pueden ser igualmente efectivos al realizarse en el plano perpendicular.

En el diagrama de la derecha, se observa un ejemplo de palanca utilizando el antebrazo, acción que se llevará a cabo al retirar el objeto del agua y al levantarlo para trasladarlo.

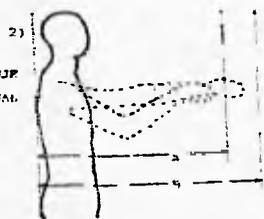
MOVIMIENTOS DE CONTROLES

LOS MOVIMIENTOS DE CONTROLES REALIZADOS HACIA EL CUERPO PUEDEN SER MAS RÁPIDOS Y SUPERIORES A LOS REALIZADOS EN SENTIDO CONTRARIO. PUEDEN SER IGUALMENTE EFECTIVOS REALIZADOS EN EL PLANO PERPENDICULAR.



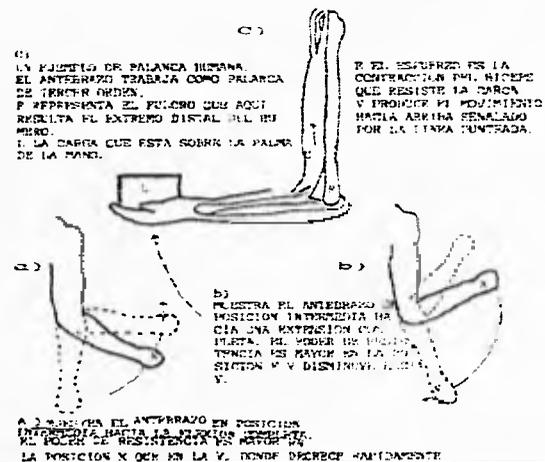
1) LOS MOVIMIENTOS DE CONTROLES PUEDEN SER ANCHOS COMO SE ILUSTRAN CON LAS FLECHAS PUNTEADAS. CURVILÍNEOS. LOS MOVIMIENTOS A Y B EN AMBOS CASOS SERÍAN MOVIMIENTOS DE FUERZA EN SENCILLA. MIENTRAS QUE A' Y B' INDICAN TRAYECTORIAS DE RETORNO DE CONTROL.

2) A LA DISTANCIA HACIA LA CUEL SE PODRÍAN EJERCER UN MÁXIMO DE EMPUJES DE 25% (1300 PPS). B LA DISTANCIA A PARTIR DE LA CUAL SE PODRÍA EJERCER UN MÁXIMO DE TRACCIÓN ES DE 33% (1665 PPS).



UNA POSICIÓN FAVORABLE PARA TRABAJAR MÁXIMOS DE TRACCIÓN Y EMPUJE.

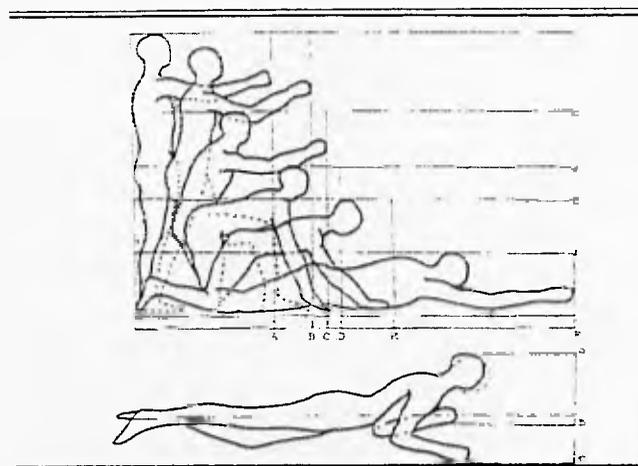
MOVIMIENTOS Y ESFUERZOS DEL ANTEBRAZO



En el siguiente diagrama (izquierda) se muestra la capacidad de movimientos angular es del brazo y antebrazo para encontrar los ángulos propuestos en las áreas de trabajo, han sido establecidos a partir de diversos estudios y se encontró que en la mayoría de los casos, no existe un único ángulo de movimiento del cual sea capaz todo el mundo de trabajar, así que aquí no es posible establecer un ángulo único como se da en otros tipos de mediciones por esto los ángulos presentados abarcan las contingencias de las operaciones cotidianas del acuicultor.

En el caso de las posturas del cuerpo humano (Imagen derecha), se observan las diferentes posturas que pueden llegarse a dar en la recolección del objeto dentro del agua.

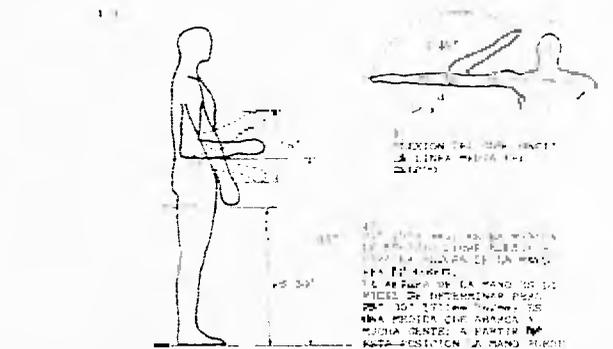
POSTURAS DEL CUERPO HUMANO.



A DE PIE, ESPACIO PARA UNA EXTENSIÓN DE BRAZO DE ANCHURA 762 mm.
B DE PIE PIERNAS SEPARADAS, POSICIÓN LA UTILIZACIÓN DE HERRAMIENTAS.
C ENFOQUEADO, ANCHURA 1219 mm.
D A CATAS, ANCHURA 1219 mm.
E ARRASTRANDOSE A CATAS ANCHURA 1473 mm.
F ALTIURA 510 mm.
G BRAZO ESTENDIDO HACIA ADELANTE ANCHURA 2434 mm.
H ALTIURA 457 mm.

POSIBILIDADES DE EXTENSIÓN DE ALARGAMIENTO DEL BRAZO Y ANTOBRAZO.

ESTUDIOS QUE MUESTRAN LA CAPACIDAD DE MOVIMIENTO ANGULAR EN LOS MIEMBROS Y DE SU EXTENSIÓN EN LOS MIEMBROS.



EN EL PLANO PERPENDICULAR LA MANO PUEDEN ALCANZAR SIN MOVER EL CODO UNA ALTURA DE 167 (1406 mm).

LOS ÁNGULOS PROPUUESTOS HAN SIDO ESTABLECIDOS A PARTIR DE DIVERSOS ESTUDIOS Y EN LA PÁGINA DE LOS CASOS NO EXISTE UN ÚNICO ÁNGULO DE MOVIMIENTO DEL CUAL SEA CAPAZ TODO EL MUNDO. COMO SON CASOS DIFERENTES EXISTEN GRADUACIONES DE VALORES EN DIFERENTES POSICIONES.

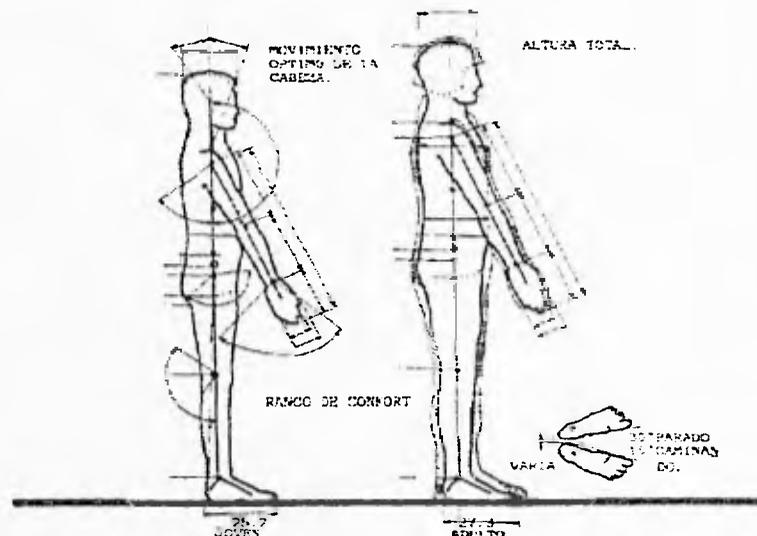
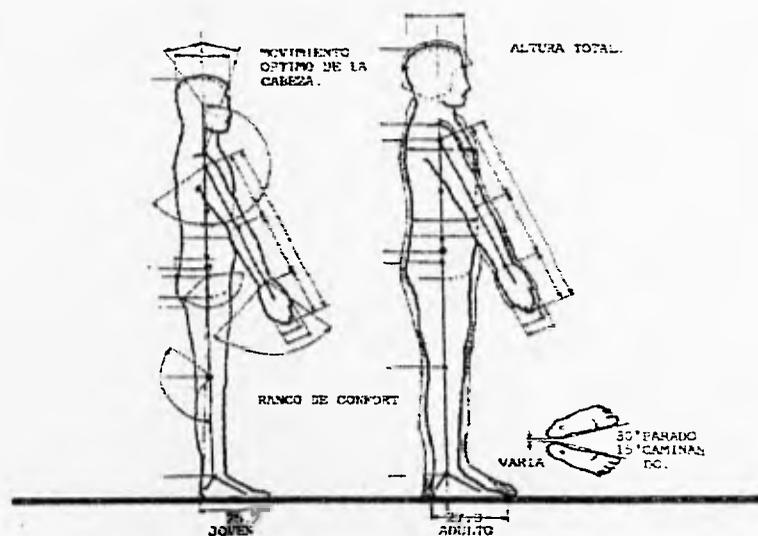
Dentro de la medida promedio del hombre, se sabe que la mayoría de los hombres se clasifican entre tres tipos básicos: ectomorfo, mesomorfo y endomorfo. Pero para el diseño del producto se tomaron las medidas promedio en el hombre con un 50% percentil, haciéndose la conversión en las acotaciones de pulgadas a centímetros por factor 2.40 cm/pug.

MEDIDAS PROMEDIO EN EL HOMBRE.

MEDIDAS PROMEDIO EN EL HOMBRE.

FACTOR 2.40 CM/PUG.

FACTOR 2.40 CM/PUG.



Los elementos donde se emplearon más todas estas medidas son los siguientes.

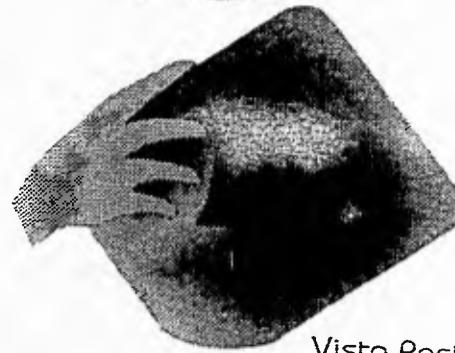
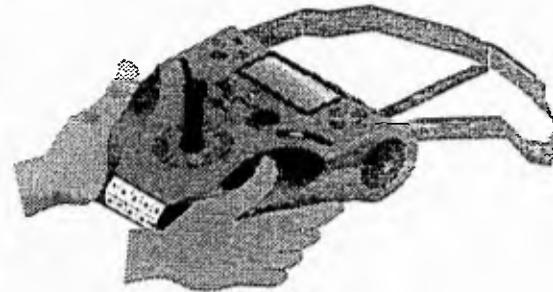
RADIO CONTROL

Es aquí donde se aplica con mayor incidencia la ergonomía, ya que la constante relación con el usuario lo hace necesario, al estar casi todo el tiempo en manos del mismo. Por lo tanto dentro de la concepción del diseño se considero que no se podría catalogar al usuario como diestro únicamente por lo tanto se otorgo la opción de ser utilizado por ambas manos, tanto en su sujeción como en su funcionamiento.

Sujeción: Esta solucionada brindando una simetría en su forma superior e inferior, tomando en consideración las medidas y posición de agarra de la mano hacia el objeto, combinándola con las formas más adecuadas para lograr la conjugación de elementos que la hagan funcional y estéticamente agradable. Esta forma de sujeción se ve claramente al colocar el pulgar en la parte superior del objeto dentro del área texturizada, y el resto de la mano en la parte inferior del objeto dentro de una semi curva texturizada que ayuda a sujetar con mayor seguridad el producto, utilizaron planos curvos para otorgar una familiaridad con el Arrebaador y para dar mayor comodidad al usuario así como volúmenes adecuados para otorgar comodidad y seguridad.

Operación: Al existir la posibilidad de utilizar ambas manos los controles se distribuyen de forma clara y accesible para su uso, utilizanda cuatro tipos de controles: botones de presión, perilla, control deslizable y un Joystick. Estos elementos son ayudados visualmente por una pantalla de cristal líquido, y una de control luminoso las que ofrecen al usuario mayor eficiencia en su operación.

Aunado a esto existe una correa que facilita el transporte del objeto, con la capacidad de ser ajustada de acuerdo a las proporciones y gusto del operador. Teniendo una doble función: de correa y asa.



Vista Posterior

AERADOR

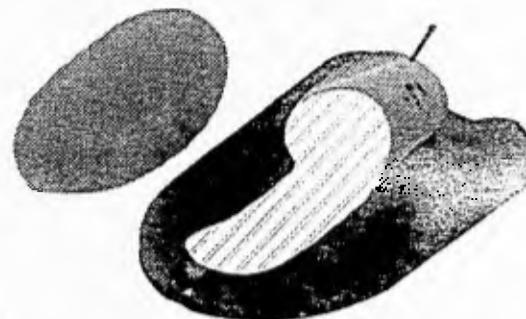
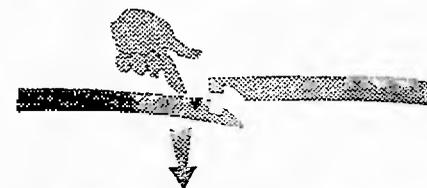
Son tres partes donde se emplea con mayor frecuencia la ergonomía.

Agarradera: Se utiliza exclusivamente una mano, se introduce en un hueco que se encuentra en la parte frontal del equipo, el que está diseñado ergonómicamente para facilitar cómodamente el transporte del objeto haciéndolo más seguro. Esta dimensión también toma en cuenta el peso del equipo.

Este elemento puede ser utilizado para ser amarrado dentro de la laguna o para ser enganchado a otro equipo.

Seguros: El sistema de fijación del cofre y las tapas posteriores es el mismo, son piezas de presión que al ser presionadas en una zona texturizada, liberan un gancho sin dejar de oprimir se desliza hacia donde indica la flecha texturizada liberando el elemento en cuestión, este sistema se fija deslizando nuevamente el elemento en el sentido contrario a la flecha sin ejercer ninguna presión, es sumamente sencillo seguro y evita herrajes costosos y oxidables. Este sistema es muy común un ejemplo de su empleo son las tapas de pilas para los controles de t.v.

Área de mantenimiento: La disposición y área de los elementos mecánicos está diseñada para brindar un accesible mantenimiento y un rápido ensamble en los sistemas empleados dentro del equipo. Otorgándole al usuario una comodidad en su trabajo.



5.4.1 SECUENCIA DE USO.

La secuencia con la que se practican las actividades en el actual Areador es la siguiente sin tomar en cuenta el uso del aditamento y en condiciones normales. Desde la compra hasta el trabajo normal.

NO. ACTIVIDAD	ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN
1	Compra	Con cualquier distribuidor y entrega inmediata.
2	Transporte en el vehículo.	Dimensiones adecuadas para cualquier camioneta.
3	Transporte al lugar de desempaqueo.	Por una sola persona, empaquetado.
4	Desenvase, ajustes y programación.	Desenvase y lectura del folleto (usuario).
5	Abastecimiento de combustible.	Llenado del tanque de gasolina y revisión de baterías.
6	Transporte terrestre	Areador + usuario.
7	Introducción al agua.	Introducir el equipo al contenedor.
8	Transporte acuático.	Activación y desarrollo de sus actividades.
9	Retiro del agua.	Retirar el equipo del contenedor.
10	Transporte terrestre.	Usuario + areador.
11	Mantenimiento.	Limpeza y cuidado o mantenimiento mensual.

Actividades:



1



2



3



4



5



6



7



8



9



10



11

5.5 COLOR

El color es un elemento fundamental en el diseño del producto por lo cual las combinaciones de colores y las proporciones son indispensables para una buena solución. En estos elementos se basa el color para el equipo, partiendo de las necesidades del objeto, así que este punto señala las proporciones utilizadas de color (según catálogo pantone), así como su acabado y la justificación de estos colores tanto en el Aereado como en el Control.

Las soluciones que se han establecido en este aspecto están guiadas principalmente por las necesidades mismas de los objetos, pero sin perder las significantes del objetivo. El no pretender crear una moda con la combinación de estos colores, y con la finalidad de utilizarlos como fuerzas vivas y expresivas para complementar la forma obteniendo un objeto que hable por sí mismo. Dando la imagen de un equipo acuático actual y vital que funciona como máquina de trabajo perteneciente al agua, capaz de brindar estabilidad y seguridad, tomando en cuenta que su uso es semi-rudo y que tiene que ser visto de día a lo lejos en un fondo de color azul verdoso y de noche en un negro absoluto, apoyando este punto el hecho de que se encuentran empleados reflejantes en el Aereador que ayudan a su visualización a la distancia ya sea de día o de noche.

Por otra parte está el caso diferente del radio control programable, donde la variante es la importancia de la actividad. Y definitivamente el aspecto de ser un objeto terrestre, conservando una familiaridad con el Aereador pero considerando que cada uno de estos objetos tiene su identidad propia de acuerdo a su función.

GRIS BAILLANTE (431 C) : Es el color que no tiene carácter autónomo iguala a todas las cosas (es decir neutro) que deja a cada color sus características propias sin influir en ellas expresando pesadez, es perfecto para ser aplicado como uno de los colores más dominantes en los productos ya que, puede disimular la suciedad que se crea con el uso cotidiano dentro del agua y fuera de ella, aparte de dar la apariencia de estabilidad y solidez, es por esto que se utilizó en la parte inferior de los dos productos, solo que en el caso del Radio Control, también se aplica en el área de sujeción superior, en una relación aproximadamente del 40 al 50 % del total del objeto.

AMARILLO BRILLANTE (129 C): Este color irradia luz siempre en todos sentidos y sobre todas las cosas suele atraer fuertemente la atención del observador, es el color que da fuerza, brillantez, juventud y vivacidad ya sea solo o combinado con otros colores, es ideal para ser utilizado como básico. Por esto la relación en la que se emplea en el Pereador es del 60% ya que al combinarlo con el Gris, ofrece una imagen de modernidad, vivacidad, ubicándonos en que este objeto es una máquina de trabajo y no de entretenimiento, además facilita la visualización a distancia, ya que es el color que mejor se identifica dentro de un fondo azul - verdoso ó negro. Así que se consideró como el mejor para aplicarse en la parte superior de ambos productos.

MORADO BRILLANTE (265 C): Este color es utilizado dentro de la combinación de colores como secundario y fue seleccionado por sus características de: ausencia de tensión, que puede significar: calma, auto control, equilibrio pero que con la vivacidad del amarillo nos da aristocracia, produciendo un toque de elegancia al producto. Es un color fuerte o dominante que en proporciones pequeñas del 10 al 20% ofrece los detalles necesarios para una imagen adecuada sin competir con el color básico, lo que produce una combinación agradable para los productos sin caer en la monotonía o en la policromía.

Por lo tanto solo se emplea en detalles como botones, gráficos, indicadores, enchufes, etc.

NEGRO BRILLANTE (Black) : Este color representa la ausencia de luz y concentra todo en sí misma, es el color de la disolución de la separación, puede determinar todo lo que está escondido y velado. Las sensaciones positivas asociadas al negro son: seriedad, nobleza, impenetrabilidad, sin resonancia y rigidez, da la impresión de distinción y elegancia especialmente cuando es brillante. Por eso se ocupó en textos, indicadores, conectores, tapones y elementos para el display.

OTROS COLORES : En este punto solo se mencionarán los colores adicionales que se emplearon casi todos en el Radio Control: rojo (485 CV), azul (273 CV), verde (362 CV). Empleados para dar una mejor claridad en el manejo del producto.

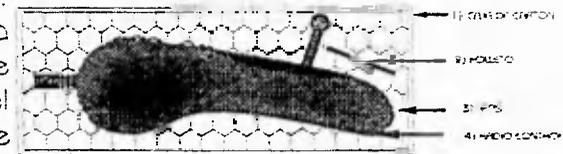
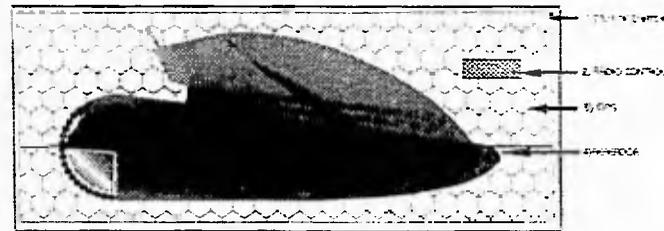
Hay algo que está muy relacionado con los colores y con su forma de expresión, es la superficie donde van a ser aplicados, por esto agrego un punto más a este tema el cual es llamado superficie.

SUPERFICIE: La superficie tiene varias características y puede ser de diversas formas, pero por las necesidades de los productos se ha escogido la superficie lisa brillante como la predominante en el fereador, en un porcentaje del 95% y texturizada solo en un 5%, espacio donde se apoya el usuario para abrir los seguros y sujetar a los productos, el resto es liso por sus características de limpieza, perfección y orden, además de no permitir la acumulación de partículas que perjudiquen al producto. En el caso del Radio Control el porcentaje utilizado es del 30% de textura y 70% liso.

5.6 DISEÑO DE ENVASE

Como la entrega del producto es por medio de distribuidoras que hacen llegar el producto a cualquier parte de la República o bien por servicios de mensajería nacional e Internacional, es necesario hacer un buen envase del equipo. Por esta razón y apeándonos a las normas de fabricación y embalaje se realizó el siguiente envase para el producto.

Este se realiza introduciendo el equipo en una bolsa de polietileno de 0.5 mm de espesor y metiéndola posteriormente en una caja de cartón corrugado para contener firmemente al equipo y sus accesorios, con una resistencia de 14 kg./cm; con aditamentos de relleno EPS²² para la protección contra impactos ya que al empaquetar el producto con EPS se proyecta una imagen de seriedad, profesionalismo y confianza, así el consumidor tendrá la seguridad de que la calidad del producto que adquiere no ha sufrido daño alguno, y para garantizar su calidad es sellada la caja posteriormente con cinta canela, colocando sus respectivas etiquetas para evitar cualquier anomalía en el producto.



²² EPS: Es una espuma de poliestireno.

5.7 DISEÑO DE IMAGEN

Cuando hablamos en este punto nos referimos a la imagen gráfica, con el concepto de "identidad institucional" o "imagen corporativa", es el proceso por el cual la institución va asumiendo una serie de atributos que definen "que" y "cómo" es, por eso el logotipo puede definirse como la versión estable del nombre y de la marca, dentro del diseño del gráfico se creo un logotipo, que pudiera relacionar los siguientes aspectos ayudando a una identificación institucional específica:

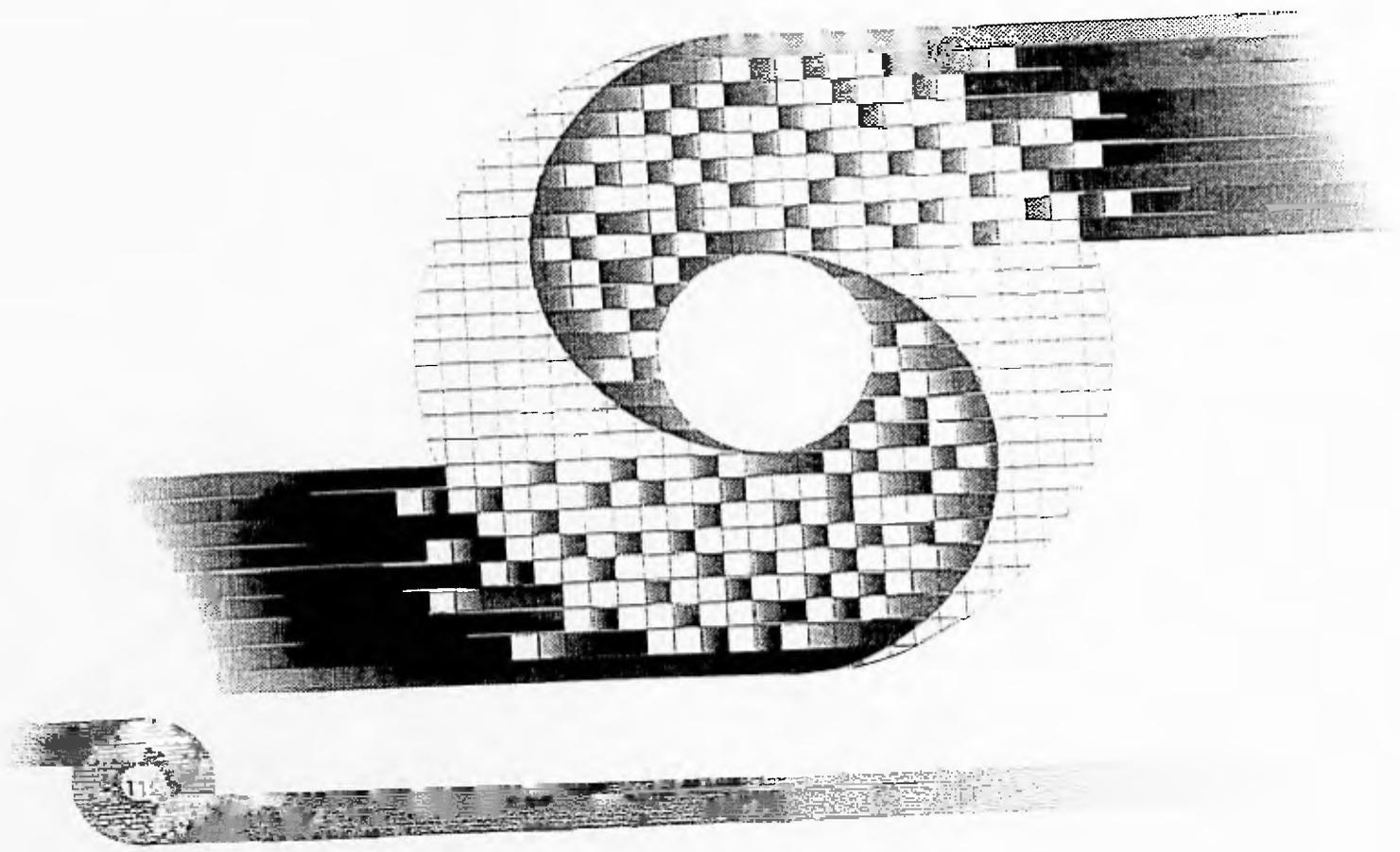
- Dinamismo
- Modernismo
- Empleo de Tecnología
- Equilibrio
- Mezcla (o integración de dos elementos; agua y oxígeno)
- Empleo de curvas, por el diseño del producto
- Radial
- Con la capacidad de emplearse en ambos objetos
- El poder ajustarse a cualquier tamaño
- El empleo de uno dos colores.
- La imagen de disolución de moléculas

En base a estos criterios se llevo a la siguiente conclusión. Partiendo de un círculo, que pretende representar una gota de agua donde se mezclan dos elementos (aire, agua), los cuales se introducen por ambos lados respectivamente, mezclándose de forma radial concéntrica, formando un elemento sólido al centro que represente equilibrio, esta integración se representa por medio de pequeños cuadritos que tienen un dinamismo radial concéntrico, otorgando una imagen de modernidad y avance tecnológico, con la oportunidad de utilizar dos o más colores y la facilidad de poder ser adaptado para diferentes formatos, como lo es el de esta misma hoja.



PEREADOR AGRICOLA

Pensando que este equipo va dirigido a toda clase social, es decir en cuanto al consumidor ya que como puede ser adquirido por un industrial, también puede llegar a ser obtenido por un granjero pequeño, por lo mismo la imagen tiene que captar la atención del cliente, transmitiéndole seguridad y deseo de compra.



5.8 VENTAJAS DEL DISEÑO

El Aerador Acuicola tiene múltiples ventajas en su diseño, sobre los oxigenadores existentes por ser de innovación tecnológica, mejora aspectos económicos, funcionales, ergonómicos y formales²³ entre otros.

ECONÓMICAS

- El costo total del objeto acuático es aproximadamente de menos de la mitad de los de su misma categoría en el mercado. Por utilizar materiales y piezas estandarizadas.
- Por la fácil adquisición comercial.
- Por la unificación y modulación de piezas.
- Por los procesos de fabricación sencillos y semindustriales.
- Por su fácil transportación.
- Por que el consumo de combustible es mínimo, al igual que el consumo de energía eléctrica utilizada por las baterías.
- Por la apariencia del producto que permiten una mejor oportunidad en su comercialización.
- La ventaja principal es que su consumo de energía (gasolina) es fácil de adquirir y económica.
- Por la facilidad de ser reparado por cualquier mecánico.
- Por evitar las instalaciones especiales.

FUNCIONALES

- Por el número reducido de piezas y mecanismos, la probabilidad de fallas es mínima.
- Por la facilidad de instalarse y funcionar en lugares remotos y aislados, siempre y cuando exista luz eléctrica y gasolina, elementos muy comunes en toda la república.
- Por la sencillez del mantenimiento, ya que consistirá en una revisión de la carcasa, rodamientos, retenes, baterías y limpieza general, haciéndose aproximadamente semestral.
- Por la versatilidad en su uso al dar la oportunidad de oxigenado a varias profundidades.
- Por las dimensiones del equipo, que ofrecen la oportunidad de ser utilizado en diversos contenedores.

²³ Todas estas ventajas están en función de una producción mediana - alta.

- Por la comodidad de ser operado por un radio control programable, con control de 10 equipos simultáneamente.
- Por la eficacia del oxigenado al combinar dos sistemas de difusión y turbulencia.
- Con la posibilidad de aumentar el oxigenado a profundidad con una extensión que alcance de 7mts. (elemento opcional).
- Por la regulación de la salida en el oxigenado.
- Por la protección en la propele, que ofrece seguridad al usuario y a la especie.
- Por las formas obtenidas en los estudios realizados, ofrecen al usuario seguridad y rapidez en su empleo.
- Por la manufactura del equipo que permite ser un Producto Nacional.

ERGONÓMICAS

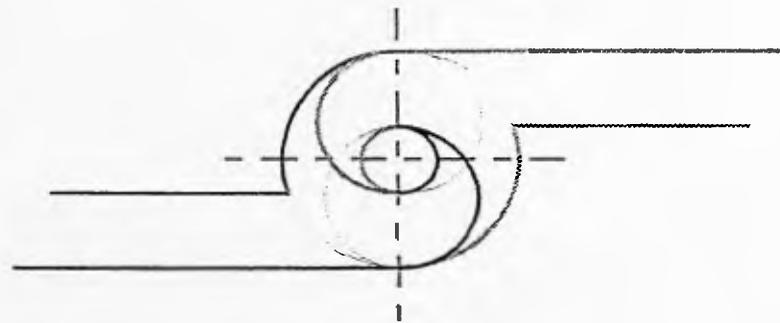
- Al caber perfectamente en una camioneta pick-up.
- Al emplear un solo operador para controlar las actividades del equipo dentro y fuera del contenedor.
- Por que todos los sistemas mecánicos son de fácil acceso para su mantenimiento.
- Por la agarradera frontal cómoda que ayuda en el transporte terrestre, en la fijación acuática y en el anclaje.
- Por que la fijación e instalación del cofre y las tapas posteriores es simple y segura.
- Por la opción de operar el radio control ambidiestramente, ofrece una comodidad y seguridad al usuario.
- Por la correa ajustable, que permite adaptarse a las necesidades del usuario.
- Por la distribución de los elementos del display que permite una fácil interacción con el usuario.
- Por su peso de 24 500 Kg, que lo hace maniobrable.

FORMALES

- Los colores empleados en ambos elementos otorgan una apariencia dinámica, que invita al usuario a utilizarlo.
- Las formas empleadas son una conjunción de estudios y necesidades que dan una apariencia moderna y agradable en comparación con los productos actuales, sin perder sus objetivos principales.
- La utilización de planos curvos con un carácter de horizontalidad insinúa movimiento y ligereza, dando seguridad al usuario para su empleo.

Laberinto de líneas; líneas rectas y curvas.
Confusión de ángulos y redondeces;
superficies brillantes y planos
que se fraccionan, así
son los objetos.

Azorín.



CAP. VI MEMORIA

CAPITULO VI

MEMORIA

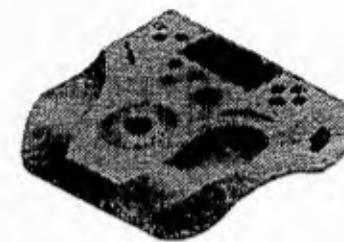
6.1 MEMORIA DESCRIPTIVA

En este capítulo se describirán las características de cada elemento conforme al sistema mencionado.

SISTEMA DE RADIO CONTROL

1) CARCAZA SUPERIOR E INFERIOR:

ENSAMBLADO: Entre si mismos y a los circuitos.
NO. DE PIEZAS: Una de cada una.
DIMENSIONES: 170 x 160 x 40 mm.
CARACTERÍSTICAS: Plástico ABS, inyectado.
COLOR: Gris oxford y amarillo medio para detalles.
No. DE PLANO: 47



2) CIRCUITOS:

ENSAMBLADO: A las carcasas y elementos de control.
NO. DE PIEZAS: Uno.
DIMENSIONES: 150 x 100 mm.
CARACTERÍSTICAS: Comercial, Futaba FP-7UHPS.
COLOR: Varios.

3) BATERÍA:

ENSAMBLADO: A los circuitos y flotador.
 NO. DE PIEZAS: Una.
 DIMENSIONES: 100 x 40 mm.
 MARCA: Yusa, NP 2-4W

4) ANTENA:

ENSAMBLADO: A el flotador y circuitos.
 NO. DE PIEZAS: Una.
 DIMENSIONES: 900 mm.
 CARACTERÍSTICAS: Parte de los circuitos; Comercial, Futaba AP-7UHPS.

5) MECÁNISMO DE FIJACIÓN:

ENSAMBLADO: A la carcaza inferior y a la correa.
 NO. DE PIEZAS: Una.
 DIMENSIONES: Ø 250 x 100 mm.
 CARACTERÍSTICAS: Color, Gris Inyectadas en ABS.

6) CORREA:

ENSAMBLADO: A el mecanismo de fijación.
 NO. DE PIEZAS: Una.
 DIMENSIONES: 2000 mm.
 CARACTERÍSTICAS: Comercial, Naylón con algodón color gris de 17.

7) TORNILLOS:

ENSAMBLADO: A la carcaza inferior y circuitos.
 NO. DE PIEZAS: Seis.
 DIMENSIONES: Ø1/8 x 3/4".
 CARACTERÍSTICAS: Cabeza plana, cuerda estándar.



PEREADOR

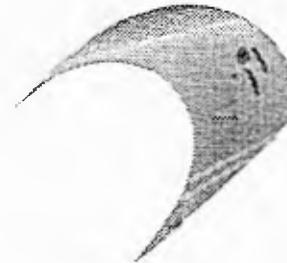
1) FLOTADOR:

ENSAMBLADO: El cofre, base y todos los sistemas mecánicos.
NO. DE PIEZAS: Una.
DIMENSIONES: 900 x 1350 x 350 mm.
CARACTERÍSTICAS: Kevlar y Espuma de poliuretano expandido.
COLOR: Gris y amarillo.
No. DE PLANO: 40



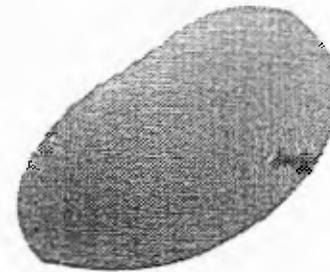
2) BASE DE EL COFRE:

ENSAMBLADO: El flotador y cofre.
NO. DE PIEZAS: Una.
DIMENSIONES: 300 x 300 x 550 mm.
CARACTERÍSTICAS: Plastico ABS. Inyectado.
COLOR: Amarillo.



3) COFRE :

ENSAMBLADO: El flotador y base.
NO. DE PIEZAS: Una.
DIMENSIONES: 600 x 300 x 775 mm.
CARACTERÍSTICAS: Plastico ABS. inyectado.
COLOR: Amarillo.



4) TAPAS POSTERIORES:

ENSAMBLADO: A el flotador.
 NO. DE PIEZAS: Dos.
 DIMENSIONES: 100 x 175 mm.
 CARACTERÍSTICAS: Kevlart y Espuma de poliuretano expandido.
 COLOR: Gris.
 No. DE PLANO: 44



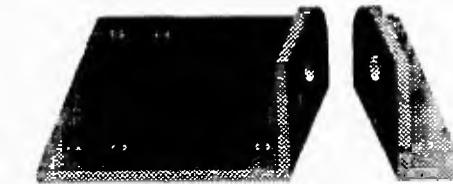
5) RODAMIENTOS:

ENSAMBLADO: A el flotador.
 NO. DE PIEZAS: Dos.
 DIMENSIONES: 300 x 250 mm.
 CARACTERÍSTICAS: Impakt 2000 Fluorocarbons.
 No. DE PLANO: 37



6) INSERTO 1 (Placa estabilizadora):

ENSAMBLADO: A el flotador.
 NO. DE PIEZAS: Una.
 DIMENSIONES: 102 x 70 mm.
 CARACTERÍSTICAS: Acero
 PLANO: 31



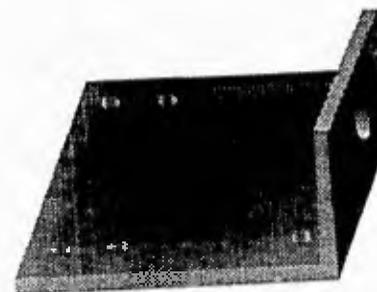
7) INSERTO 2 PAR (posicionador):

ENSAMBLADO: A el flotador.
 NO. DE PIEZAS: Dos pares.
 DIMENSIONES: 79 x 50 x 100 ó 37 mm.
 CARACTERÍSTICAS: Impakt 2000 (fluorocarbons).
 No. DE PLANO: 32



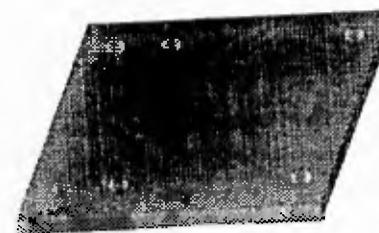
8) INSERTO 3 (direccionador):

ENSAMBLADO: A el flotador.
NO. DE PIEZAS: Dos piezas.
DIMENSIONES: 780 x 100 x 500 mm.
CARACTERÍSTICAS: Impakt 2000 (fluorocarbóns).
No. DE PLANO: 34



9) INSERTO 4 (base de motor):

ENSAMBLADO: A el flotador.
NO. DE PIEZAS: Una.
DIMENSIONES: 100 x 250 x 63 mm.
CARACTERÍSTICAS: Impakt 2000 (fluorocarbóns).
No. DE PLANO: 35



10) DISPLAY Y CARGADOR (batería):

ENSAMBLADO: A el flotador.
NO. DE PIEZAS: Una.
DIMENSIONES: 100 x 15mm, Ø 10 mm.
CARACTERÍSTICAS: Yusa.

11) DISPLAY (gasolina):

ENSAMBLADO: A el flotador.
NO. DE PIEZAS: Una.
DIMENSIONES: 100 x 15 mm.
CARACTERÍSTICAS: Yusa.

12) MANGUERA:

ENSAMBLADO: A el flotador y circuitos.
NO. DE PIEZAS: Dos.
DIMENSIONES: Ø 15 x 150 mm.
CARACTERÍSTICAS: Neopreno.

FLOTADOR ACUICOLA

13) CABLE:

ENSAMBLADO: A los mecanismos - baterías.
NO. DE PIEZAS: 8 piezas.
DIMENSIONES: 8 mts.
CARACTERÍSTICAS: Condumex No. 20; de cobre con forro de plástico.

14) TOPE:

ENSAMBLADO: El flotador.
NO. DE PIEZAS: Una.
DIMENSIONES: 100, Ø 450 mm.
CARACTERÍSTICAS: Neopreno, rígido.
No. DE PLANO: 36



15) PROTECCIÓN:

ENSAMBLADO: El flotador.
NO. DE PIEZAS: Una.
DIMENSIONES: 4.50 mts. x 100 mm.
CARACTERÍSTICAS: Neopreno, flexible.

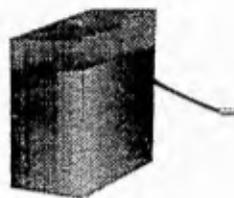
16) TORNILLOS:

ENSAMBLADO: El flotador.
NO. DE PIEZAS: Dieciseis.
DIMENSIONES: Ø 1/8 x 3/4"
CARACTERÍSTICAS: Cabeza plana, cuerda estándar.



17) BATERÍAS:

ENSAMBLADO: Flotador y cable.
NO. DE PIEZAS: Seis en serie.
DIMENSIONES: 70 x 102 x 45 mm.
CARACTERÍSTICAS: Yusa NO 4-6W, 6V, 4.0AHS.
No. DE PLANO: 36



• SISTEMA DIRECCIONAL

i) MOTOR DE PASOS.

ENSAMBLADO: A la aleta y al inserto 3, retén.
NO. DE PIEZAS: Uno.
DIMENSIONES: 88.5 x 21 x 47 mm.
CARACTERÍSTICAS: Stepper 4 OZ-IN 10 OZ-IN.
 Arranque 12 Vol.
No. DE PLANO: 01

2) ABRAZADERA DE 1/2 LUNA:

ENSAMBLADO: A el inserto 3; abraza al motor de pasos.
NO. DE PIEZAS: Una.
DIMENSIONES: 78 x 12.7 x 43.3 mm.
CARACTERÍSTICAS: Lámina Galvanizada
 de 1 1/4".
No. DE PLANO: 02

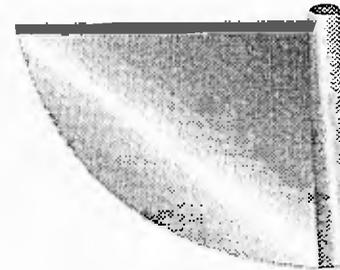


3) TORNILLOS:

ENSAMBLADO: La abrazadera de 1/2 luna y al inserto 3
NO. DE PIEZAS: Dos.
DIMENSIONES: Ø 1/8" x 3/4".
CARACTERÍSTICAS: Cabeza plana, cuerda estándar.

4) ALETA:

ENSAMBLADO: Al inserto 3, retén y al motor de pasos.
NO. DE PIEZAS: Una.
DIMENSIONES: 70 x 94.65 x 4.76 mm.
CARACTERÍSTICAS: Acero Inox. AISI 304.
No. DE PLANO: 04



5) PRISIONEROS:

ENSAMBLADO: En el motor de pasos y a la aleta.
NO. DE PIEZAS: Uno.
DIMENSIONES: Ø 1/8 x 3/4".
CARACTERÍSTICAS: Acero templado.

6) RETÉN:

ENSAMBLADO: A la aleta, flotador y al inserto 3.
NO. DE PIEZAS: Uno.
DIMENSIONES: Ø 1/2" x Ø 1" ext.
CARACTERÍSTICAS: Plástico. Ø 1".
No. DE PLANO: 03



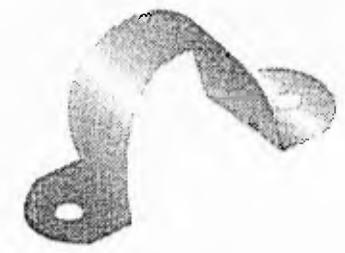
• SISTEMA DE ANCLAJE

1) MOTOREDUCTOR:

ENSAMBLADO: A el eje y a el inserto 2.
 NO. DE PIEZAS: Una.
 DIMENSIONES: 88.5 x 21 x 47 mm.
 CARACTERÍSTICAS: Modelo 213 TYPE 2PAT,
 Pend. Skil Corp., 225/350 r.p.m.
 3.6 Volts.
 No. DE PLANO: 01

2) ABRAZADERA DE 1/2 LUNA:

ENSAMBLADO: Al inserto 2 y al motoreductor.
 NO. DE PIEZAS: Una.
 DIMENSIONES: 78 x 12.7 x 43.3 mm.
 CARACTERÍSTICAS: Lámina Galvanizada, de 1 1/4".
 No. DE PLANO: 02



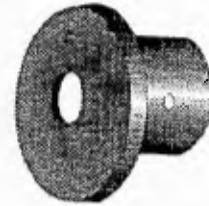
3) TORNILLOS:

ENSAMBLADO: La abrazadera de 1/2 luna y al inserto 2.
 NO. DE PIEZAS: Dos.
 DIMENSIONES: Ø 1/8" x 3/4".
 CARACTERÍSTICAS: Cabeza plana, cuerda estándar.

AREADOR ACUICOLA

4) BUJES:

ENSAMBLADO: El primero unido al cople y al eje, el segundo al eje y a la chaveta.
NO. DE PIEZAS: Un par.
DIMENSIONES: 19 x 6.3 mm.
CARACTERÍSTICAS: Comercial, Bronce fosforado.
No. DE PLANO: 07



5) COPLE BRIDADO:

ENSAMBLADO: Al motoreductor, al eje y al buje.
NO. DE PIEZAS: Un par.
DIMENSIONES: 38 x 18.1 mm.
CARACTERÍSTICAS: Comercial, Impact 2000 fluorocarbon.
No. DE PLANO: 07



6) PRISIONEROS:

ENSAMBLADO: Eje y al motoreductor.
NO. DE PIEZAS: Dos.
DIMENSIONES: Ø 1/8 x 3/4".
CARACTERÍSTICAS: Comercial, Acero Inox.



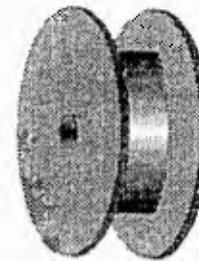
7) EJE:

ENSAMBLADO: El cople, carrete y a la chaveta.
NO. DE PIEZAS: Una.
DIMENSIONES: 72 x 6 mm.
CARACTERÍSTICAS: Comercial, Impakt 2000
Fluorocarbóns.
No. DE PLANO: 08



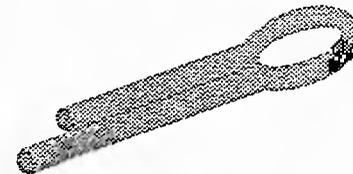
8) CARRETE:

ENSAMBLADO: Eje
NO. DE PIEZAS: Una.
DIMENSIONES: Ø 80 x 3 mm de espesor, (carrete)
CARACTERÍSTICAS: Comercial, ABS,
Berkeley Cat. No. D210,
con 10 mts. de cable de a. inox.
de 6 x 7 y recubrimiento de nylon.
No. DE PLANO: 09



9) CHAVETA:

ENSAMBLADO: El eje.
NO. DE PIEZAS: Una.
DIMENSIONES: 52 x 7 mm.
CARACTERÍSTICAS: Comercial, Acero templado 1".
No. DE PLANO: 10

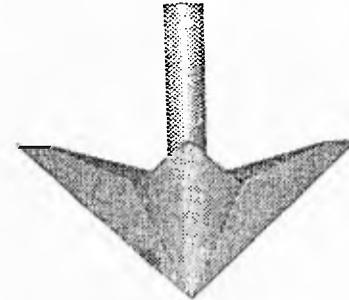


10) DESTORCEDOR:

ENSAMBLADO: Cable de acero inox. y el ancla.
 NO. DE PIEZAS: Una.
 DIMENSIONES: 30 x 20 mm.
 CARACTERÍSTICAS: Comercial, Zamak con cadmio.
 No. DE PLANO: 11

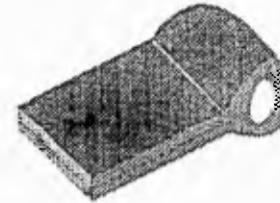
11) ANCLA:

ENSAMBLADO: Destorcedor.
 NO. DE PIEZAS: Una.
 DIMENSIONES: 86.6 x 100 x 75.32 mm.
 CARACTERÍSTICAS: Acero Inox. AISI 304.
 No. DE PLANO: 12



12) GRAPA O PEARRO:

ENSAMBLADO: Cable de Acero Inox.
 NO. DE PIEZAS: Una.
 DIMENSIONES: 10 x 15 mm.
 CARACTERÍSTICAS: Comercial, Plomo.



• SISTEMA DE OXIGENACIÓN Y LOCOMOCIÓN

1) MOTOR DE COMBUSTIÓN:

ENSAMBLADO: A la batería, a la turbina y eje flexible.
NO. DE PIEZAS: Una.
DIMENSIONES: 160 x 176 x 150 mm.
CARACTERÍSTICAS: Comercial, SUZUKI V120 OHV
 3.8 h.p./3600 r.p.m.
 Revoluciones parciales 1, 500 - 10, 000 r.p.m.
 Stroke 32.0 mm (1 260 in.)
 Desplazamiento 119cc (73)
 Peso 2 300 gr
 b 37.3 mm (1 469 in).

No. DE PLANO: 15

2) TURBINA:

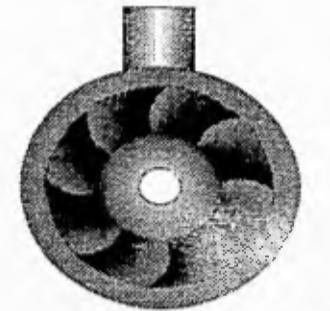
ENSAMBLADO: El motor de combustión, eje flexible y reducción.
NO. DE PIEZAS: Una.
DIMENSIONES: 35.39 x 159.61 mm.
CARACTERÍSTICAS: Comercial, Aluminio
 Koblenz 60 Hert 7

No. DE PLANO: 16

3) EJE FLEXIBLE:

ENSAMBLADO: La turbina, retén, soporte y a la flecha.
NO. DE PIEZAS: Una.
DIMENSIONES: 102 x 16 mm.
CARACTERÍSTICAS: Comercial, A. Inox. AISI 304.
 5/16" 6 x 19.

No. DE PLANO: 17



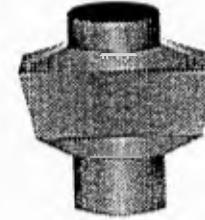
4) REDUCCIÓN:

ENSAMBLADO: La turbina y al filtro.
NO. DE PIEZAS: Una.
DIMENSIONES: 76 mm, Ø 1" a 2"
CARACTERÍSTICAS: PVC
No. DE PLANO: 19



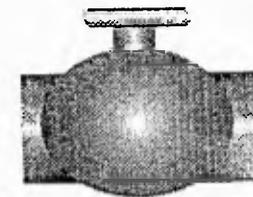
5) FILTRO:

ENSAMBLADO: A la reducción y al manómetro.
NO. DE PIEZAS: Una.
DIMENSIONES: 160 x 132 x 120 mm.
CARACTERÍSTICAS: Comercial, Ventilocuto (este:link)
No. DE PLANO: 20



6) VÁLVULA O MANÓMETRO:

ENSAMBLADO: El filtro y a la manguera flexible por abrazadera de p.
NO. DE PIEZAS: Una.
DIMENSIONES: 100 x 70 x 50 mm.
CARACTERÍSTICAS: Comercial, Valtec. de cobre Ø 2"
No. DE PLANO: 21



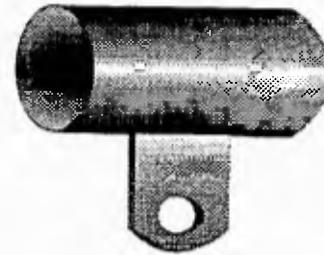
7) MANGUERA FLEXIBLE:

ENSAMBLADO: A el manómetro y al soporte por abrazadera de p.
NO. DE PIEZAS: Una.
DIMENSIONES: 194.8 x 122.6 mm.
CARACTERÍSTICAS: Comercial, Neopreno flexible,
con Ø interior de 2".
No. DE PLANO: 23



8) SOPORTE:

ENSAMBLADO: A la manguera flexible, al tubo oxigenador y reten.
NO. DE PIEZAS: Una.
DIMENSIONES: 88.3 x 79.6 mm.
CARACTERÍSTICAS: Col roiled, con un Ø interno de 2".
No. DE PLANO: 24



9) MOTOR DE PASOS:

ENSAMBLADO: Abrazadera de 1/2 luna, inserto 2, soporte y chaveta.
NO. DE PIEZAS: Una.
DIMENSIONES: 88.5 x Ø 50 mm
CARACTERÍSTICAS: SLO - SYN Stepper MAG1-F5-62019
No. DE PLANO: 01

10) ABRAZADERA DE 1/2 LUNA:

ENSAMBLADO: Al inserto 2 y al motor de pasos.
NO. DE PIEZAS: Una.
DIMENSIONES: 78 x 12.7 x 43.3 mm.
CARACTERÍSTICAS: Comercial, Lamina Galvanizada de 1.14".
No. DE PLANO: 02



11) TORNILLOS:

ENSAMBLADO: A la abrazadera de 1/2 luna y al inserto 2.
NO. DE PIEZAS: Dos.
DIMENSIONES: Ø1/8" x 3/4".
CARACTERÍSTICAS: Cabeza plana, cuerda estándar.



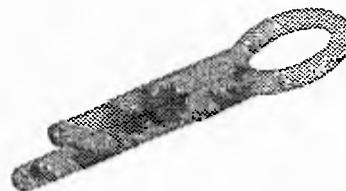
12) BUJE:

ENSAMBLADO: El motor de pasos e inserto 2.
NO. DE PIEZAS: Dos.
DIMENSIONES: 19 x 6.3 mm.
CARACTERÍSTICAS: Comercial, Bronce fosforado.
No. DE PLANO: 07



13) CHAVETA:

ENSAMBLADO: El motor de pasos y buje.
NO. DE PIEZAS: Una.
DIMENSIONES: 52 x 3.2 mm.
CARACTERÍSTICAS: Comercial, Acero templado 1".
No. DE PLANO: 10

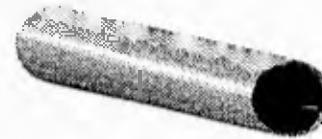


14) FLECHA:

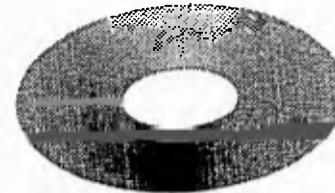
ENSAMBLADO: El eje flexible, reten y propela.
NO. DE PIEZAS: Una.
DIMENSIONES: 90.52 x 9.5 mm.
CARACTERÍSTICAS: Comercial, Impakt 2000 fluorocarbons.
de Ø 3/8".
No. DE PLANO: 18



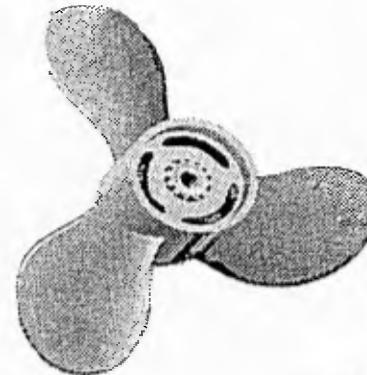
15) TUBO OXIGENADOR:
 ENSAMBLADO: El soporte, retén y a la propela.
 NO. DE PIEZAS: Una.
 DIMENSIONES: 800 x 50,79 mm.
 CARACTERÍSTICAS: Comercial, P.V.C. A-O
 ligero, de Ø 2" de ext.
 No. DE PLANO: 25



16) RETÉN:
 ENSAMBLADO: El cople 2 y eje flexible.
 NO. DE PIEZAS: Dos.
 DIMENSIONES: Ø 2".
 CARACTERÍSTICAS: Comercial, plástico, varios.
 No. DE PLANO: 03



17) BALERO:
 ENSAMBLADO: La flecha y propela.
 NO. DE PIEZAS: Una.
 DIMENSIONES: Ø 2".
 CARACTERÍSTICAS: Comercial.



18) PROPELA:
 ENSAMBLADO: Tubo oxigenador, retén y balero.
 NO. DE PIEZAS: Una.
 DIMENSIONES: Ø 2" x 100 mm.
 CARACTERÍSTICAS: Comercial, Aluminio.
 No. DE PLANO: 27

19) MALLA PROTECTORA:

ENSAMBLADO: Tubo oxigenador y abrazadera de presión.
NO. DE PIEZAS: Una.
DIMENSIONES: Ø 5" x 150 mm.
CARACTERÍSTICAS: Malla de alambre galvanizado.

20) ABRAZADERA DE PRESIÓN:

ENSAMBLADO: Malla, manguera flexible.
NO. DE PIEZAS: Tres
DIMENSIONES: 62.78 x 50.79 x 15 mm.
CARACTERÍSTICAS: Comercial, lámina galvanizada de 2".
No. DE PLANO: 22

6.1.1 TABLA DE ESPECIFICACIONES

AERADOR					
PLANO	ANTIDAD	NOMBRE	ESPECIFICACIÓN	PROCESO	ACABADO
38	1	Flotador	Kevlar y Espuma de poliuretano expandido rígido.	RIM	Rebabeado y pulido brillante
39		Tapas Posteriores			
40		Cofre		ABS	
		Base de cofre		Inyección	
42	3	Inserto 1 (base motor)	Polipropileno de alto impacto.	Cortado, barrenado	Natural
12	2	Inserto 2 (posicionador)	Impakt 2 000 (fluorocarbón).		
1		Inserto 3 (direccionador)			
18	1	Inserto 4 (estabilizador)	Placa de Fierro.		
41	2	Rodamientos	Impakt 2 000 (fluorocarbón)	Placa comercial	
		Manguera	Neopreno, flexible	Cortado	
	1	Protección	Neopreno rígido.	Pieza comercial	
43		Tapete			
		Display y cargador (batería)			
		Display (gasolina)			
	3	Antena	Futaba FP-7UHPS		
	3	Convertidores			
	12	Tornillos	Cabeza plana Ø 1/8 x 3/4", cuerda estándar.		
	1	Balero	Varios		
	8	Cable	Condumex, de cobre No.20, ferro de plástico.		

RADIO CONTROL

PLANO	ANTIDAD	NOMBRE	ESPECIFICACION	PROCESO	ACABADO
49	1	Carcaza superior	ABS	Inyección	Reluciente
48		Carcaza inferior			
	6	Circuitos	Futaba FP. 7UHPS	Pieza comercial	Natural
		Tornillos	Cabeza plana Ø 1/8 x 3/4", cuerda estándar.		
	2	Cable	Cobre No.20. forro de plástico.		
	1	Batería	Yusa NP 2-4W.		

SISTEMA DE ANCLAJE

PLANO	ANTIDAD	NOMBRE	ESPECIFICACION	PROCESO	ACABADO
9	2	Cople Bridado	Impakt 2 000 (fluorocarbón)	Pieza comercial	Natural
10		Eje			
15	1	Ancla	Acero Inox. AISI 304		
3		Abrazadera de 1/2 luna	Lamina Galvanizada 1/4"		
13	2	Chaveta	Acero templado T		
		Prisioneros	Acero Inox. Ø 1/8 x 3/4"		
6	1	Sujes	Bronce fosforado		
12		Destacador	Zamak con cadmia		
	2	Grapa o perro	Plomo		
		Tornillos	Cabeza plana Ø 1/8 x 3/4", cuerda estándar.		
5	1	Batería	Yusa NP 4-6 W. ov. 4.0 hrs		
2		Motoreductor	Skil 225 r.p.m.		
11	2	Carrete con cable	Berkely. Cat. No D210. tensión 210 lb. de A.I. 6 x 7. cal. 0.052" con recubrimiento de Nylon.		
		Cable	Cobre No.20. forro de plástico.		
				Pieza comercial y cortado	

SISTEMA DE			Y LOCOMOCION			
PLANO	ANTIDAD	NOMBRE	ESPECIFICACION	PROCESO	ACABADO	
21	1	Eje flexible	Acero Inox. AISI 304	Foto comercial	Natural	
9		Cable 3				
13		Chaveta	Acero templado 1"			
24	3	Abrazadera de presión	Lamina galvanizada de 2"			
5	2	Abrazadera de 1/2 luna.	Lamina galvanizada de 1 1/4"			
30	1	Tubo oxigenador	PVC tipo R-O (ligero) \varnothing ex. 2"			
31		Cople 2				
35		Niple	PVC tipo R-O (ligero) \varnothing in. 2"			
22		Reducción	red. 2-1"			
32		Propela	Aluminio			
20		Turbina	Aluminio, Hoelenz 60 Hert. 7			
23		Manguera flexible	Neopreno flexible \varnothing 2"			
4		2	Bujes			Bronce fosforado
28		1	Flecha			Impact 2 000 \varnothing 3/8"
6		2	Malla protectora			Alambre galvanizado
17	1	Bateria	Yusa NP. 4.6W. 6V. 4.2 cho.			
18		Motor de combustión	O.S. max. EGX-1. 4 h.p.			
2		Motor de pasos	SLO-SYN Stepper MAG1-MS-62015			
25	1	Filtro	Ventilauto (exterlink).			
23		Válvula o manometro	Valtec. de cobre \varnothing 2"			
	8	Tornillos	Cabeza plana \varnothing 1/8 x 3/4" cuerda estándar.			
	4	Cable	Cobre No. 20. Forro de plástico.			
4	2	Retén	Plástico. de \varnothing 2"			
29	1	Soporte	Cal rolled			Cortado, soldado y barrenado

SISTEMA DIRECCIONAL					
PLANO	ANTIDAD	NOMBRE	ESPECIFICACION	PROCESO	ACABADO
5	1	Aleta	Acero Inx. AISI 304	Pieza comercial	Natural
		Prisioneros	Acero templado Ø 1/8 x 1/4"		
3		Abrazadera de ½ luna	Lamina Galvanizada 1 1/4"		
4		Retén	Plástico, de Ø 2".		
6		Batería	Yuasa NP 4-6 W, 6V, 4.0 ahs.		
2		Motor de pasos	Stepper 4OZ-IN, 10 OZ-IN arranque 12 Vd.		
	2	Tornillos	Cabeza plana Ø 1/8 x 3/4", cuarda estándar.	Pieza comercial, cortado	
		Cable	Cobre No.20, forro de plástico.		

6.2 PLANOS TÉCNICOS

AERADOR

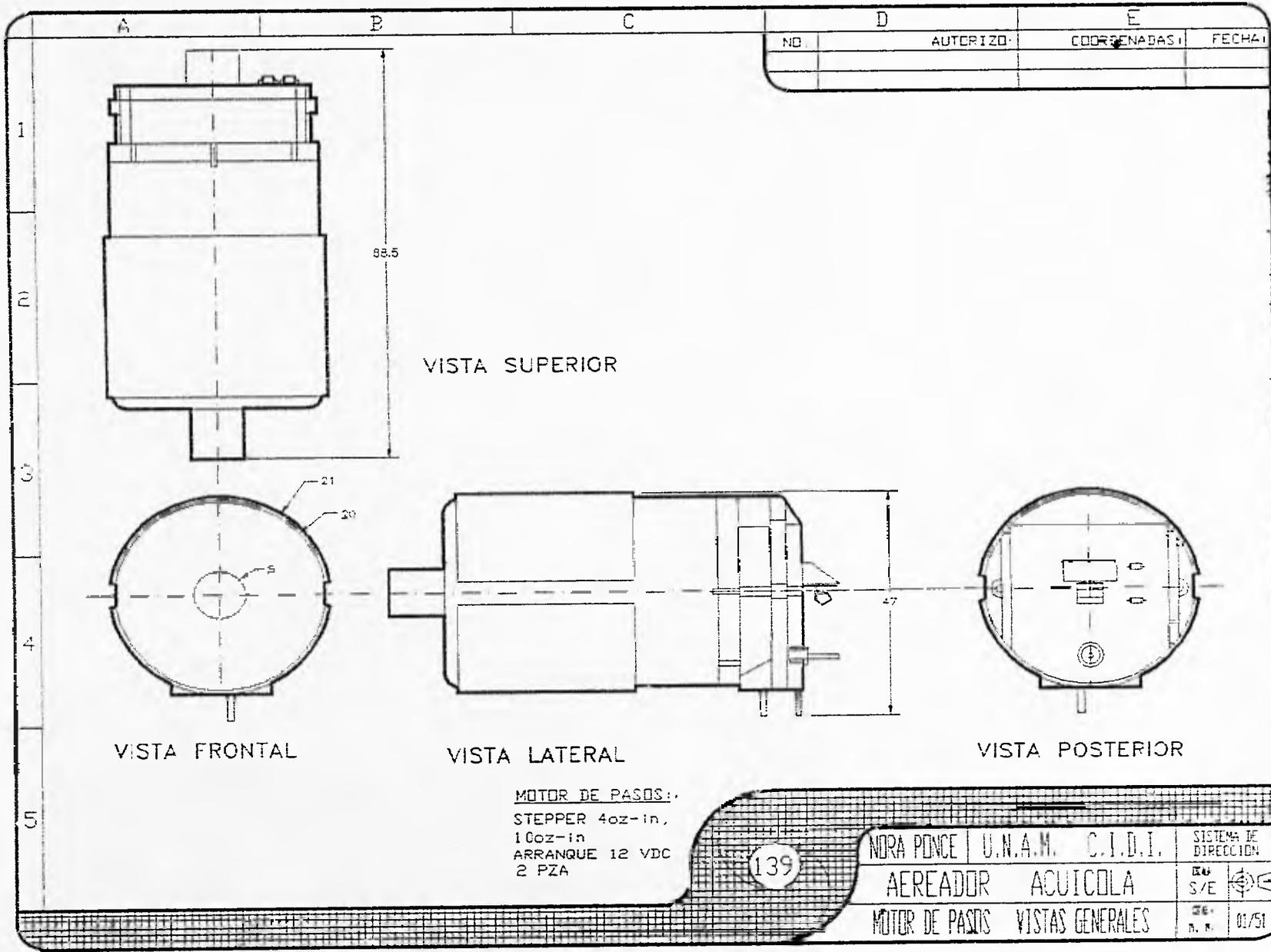
- Vistas generales.
- Cortes y detalles.
- Despiece.
- Isometrico.
- ◊ Sistema direccionador
- Planos por piezas vistas generales.
- Vistas generales del sistema.
- Isometrico.
- ◊ Sistema de locomoción
- Planos por piezas vistas generales.
- Vistas generales del sistema.

- Isometrico.
- ◊ Sistema de anclaje
- Planos por piezas vistas generales.
- Vistas generales del sistema.
- Isometrico.

RADIO CONTROL REMOTO

- Vistas generales.
- Cortes y detalles.
- Despiece.
- Isometrico.

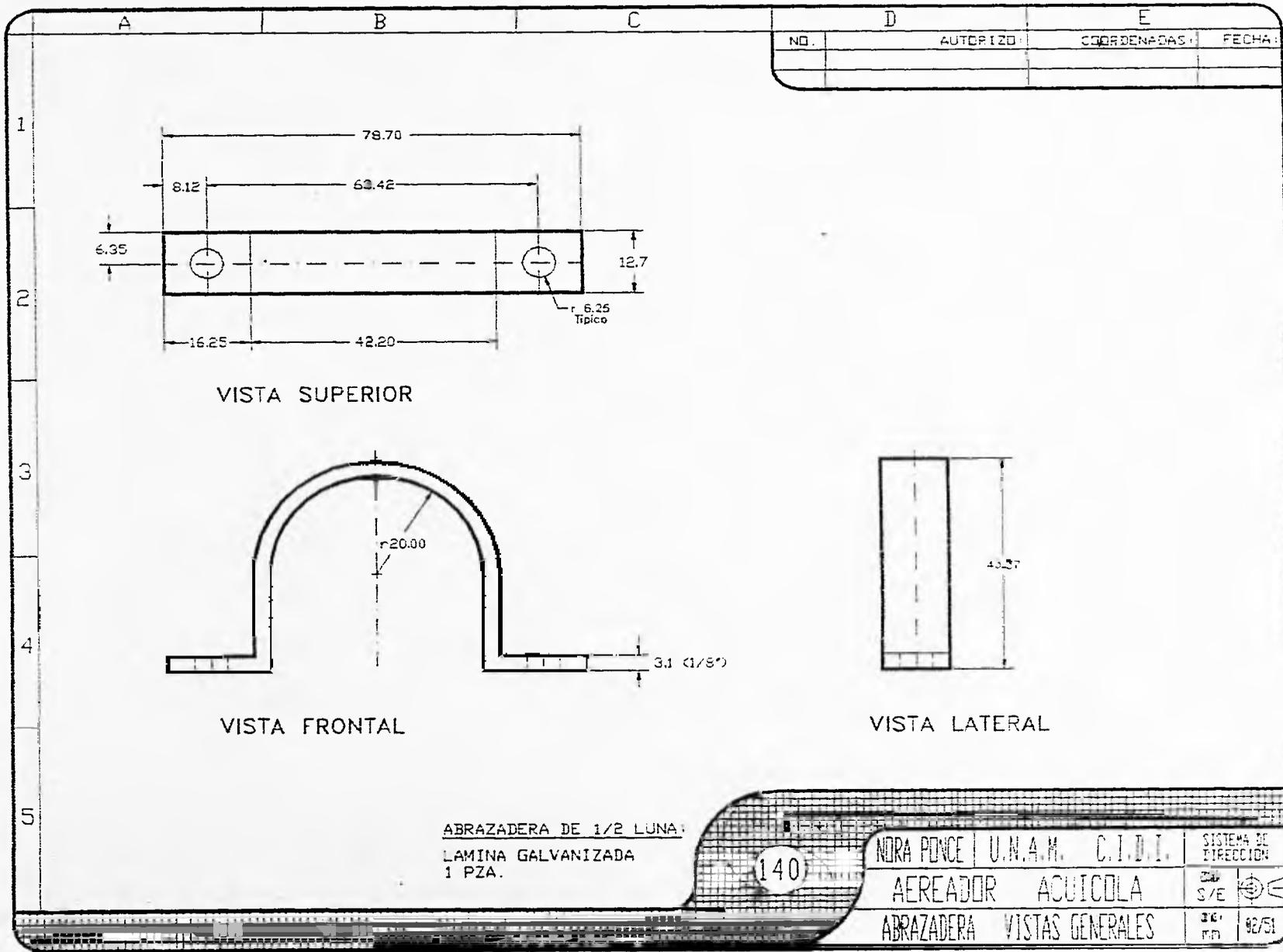
PERSPECTIVA



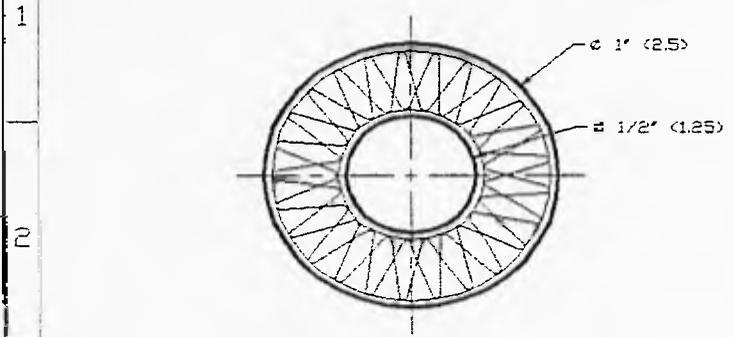
D		E	
NO.	AUTORIZO	COORDENADAS	FECHA

139

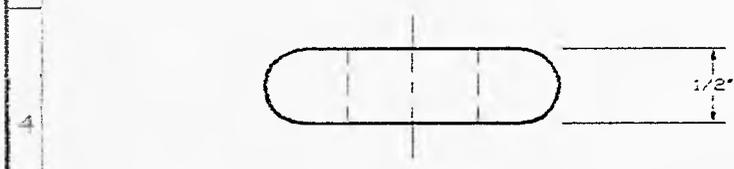
NDRA PONCE	U.N.A.M.	C.I.D.I.	SISTEMA DE DIRECCION
AEREADOR	ACUICOLA	EX S/E	
MOTOR DE PASOS	VISTAS GENERALES	26 N. N.	01/51



A		B		C		D		E	
NO.	AUTORIZO			COORDENADAS		FECHA:			



VISTA SUPERIOR

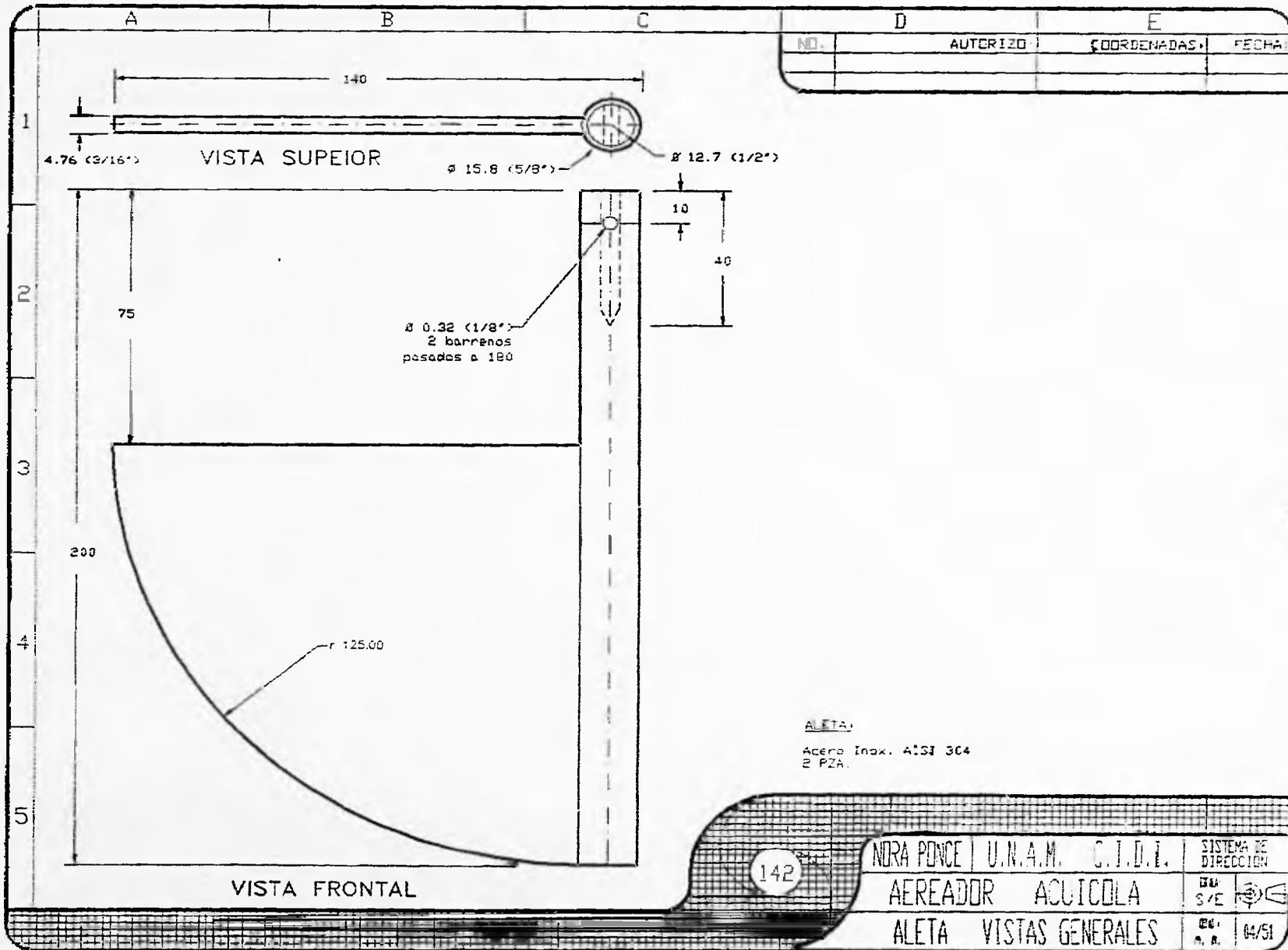


VISTA FRONTAL

NOTA:
 ESTA PIEZA SE OCUPA
 EN EL SIS. DE OXI.
 DE UNA $\phi 2"$

RETEN:
 PLASTICO $\phi 1/2"$
 2 PZA.

141	NORA PINCE U.N.A.M. C.I.D.I. AERADOR ACUICOLA RETEN VISTAS GENERALES	SISTEMA DE DIRECCION
	03/51	

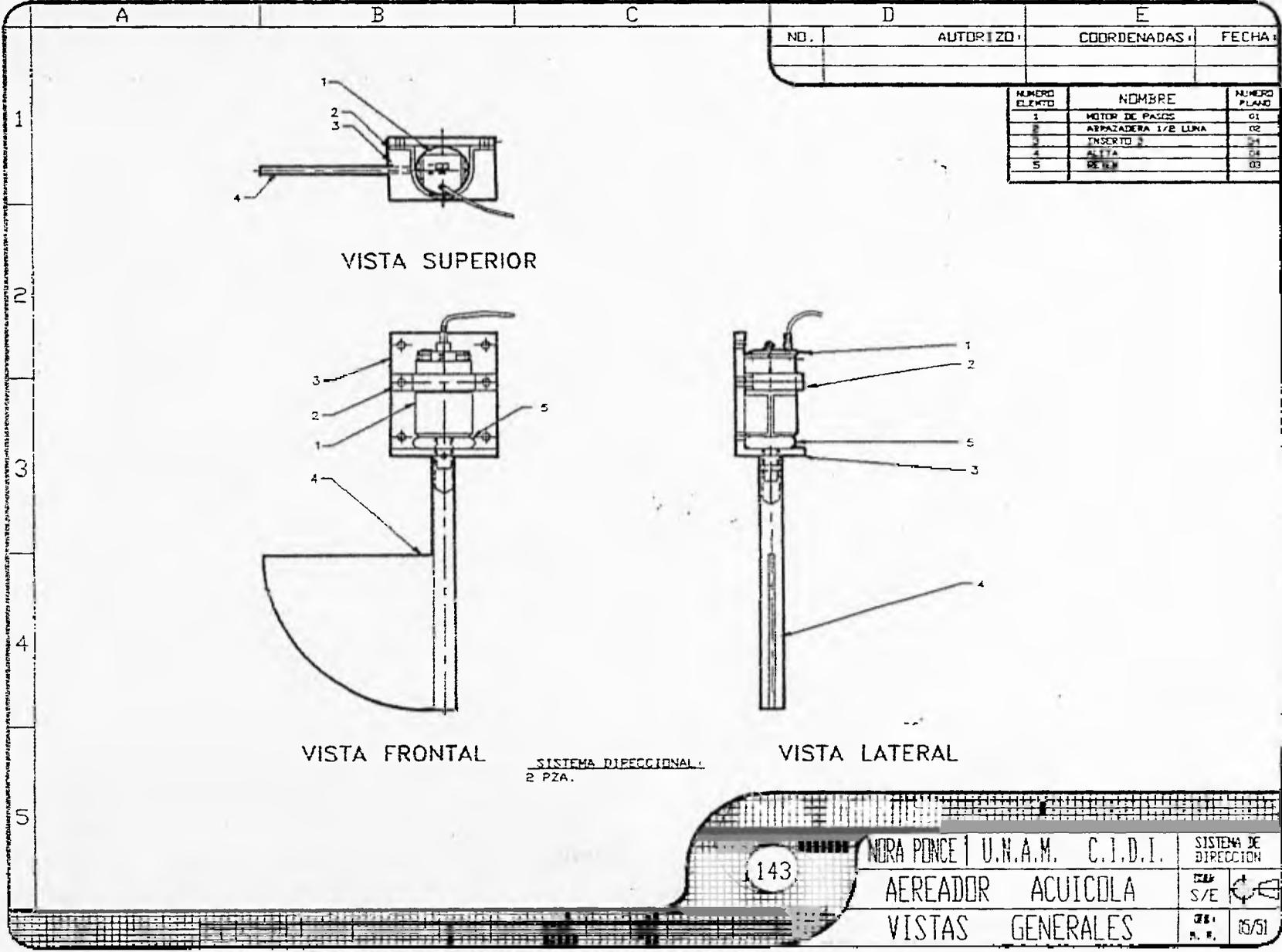


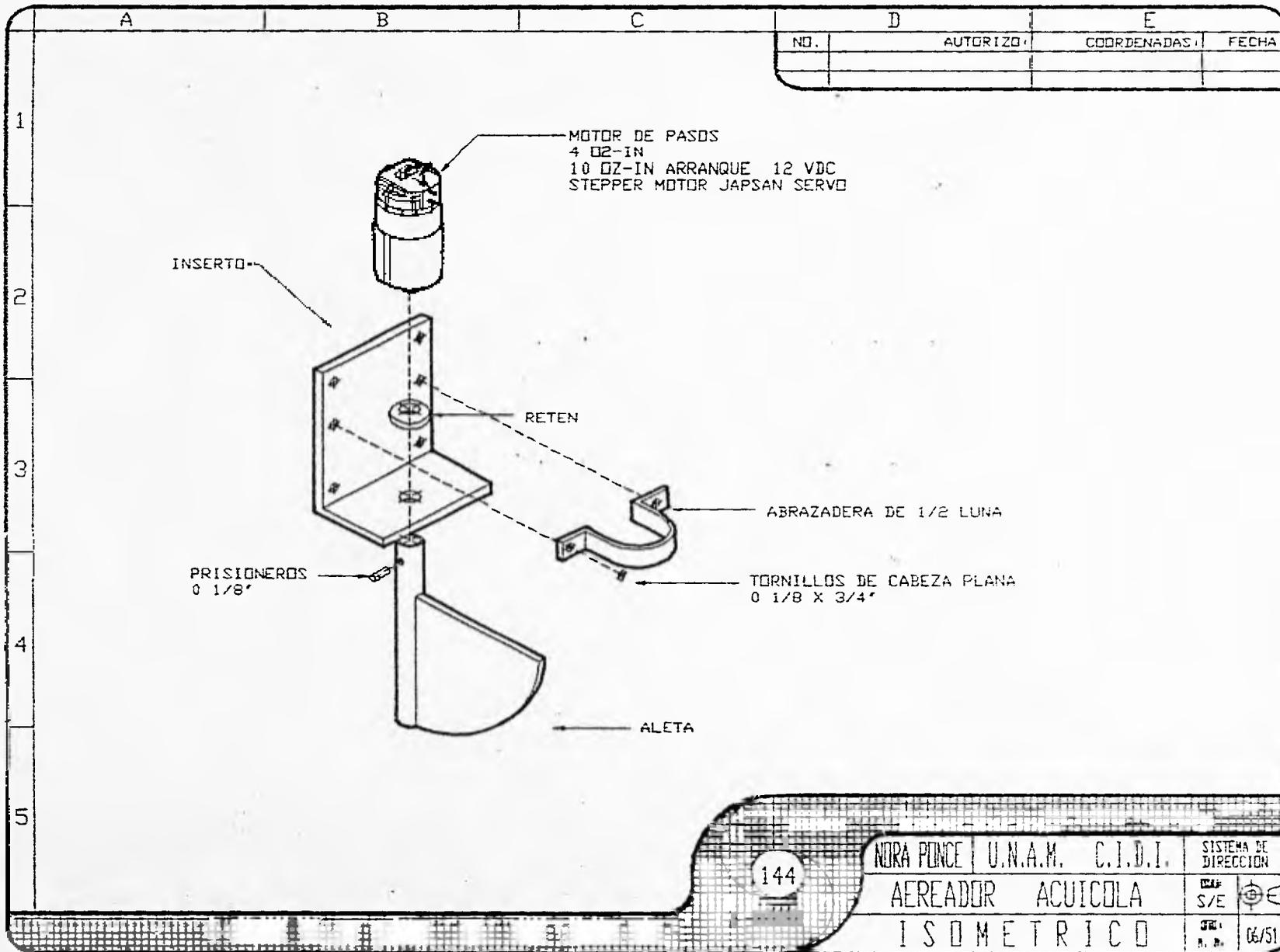
D		E	
NO.	AUTORIZO	COORDENADAS	FECHA

ALETA:
 Acero Inox. AISI 304
 2 PZA.

142

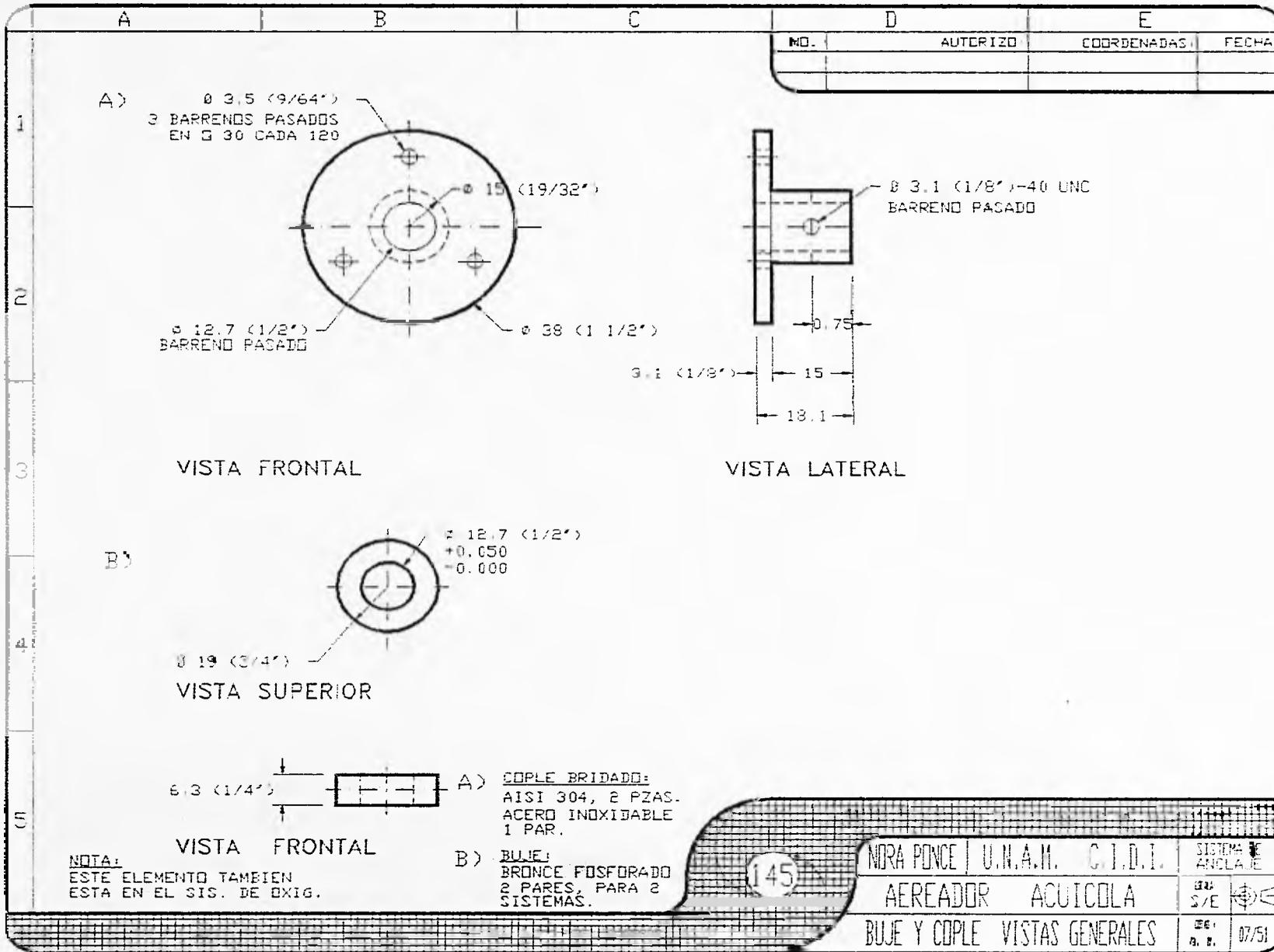
NDRA PONCE	U.N.A.M.	C.I.D.T.	SISTEMA DE DIRECCION
AEREADOR	ACUICOLA		DU S/E
ALETA	VISTAS GENERALES		CC. A. R. 04/51

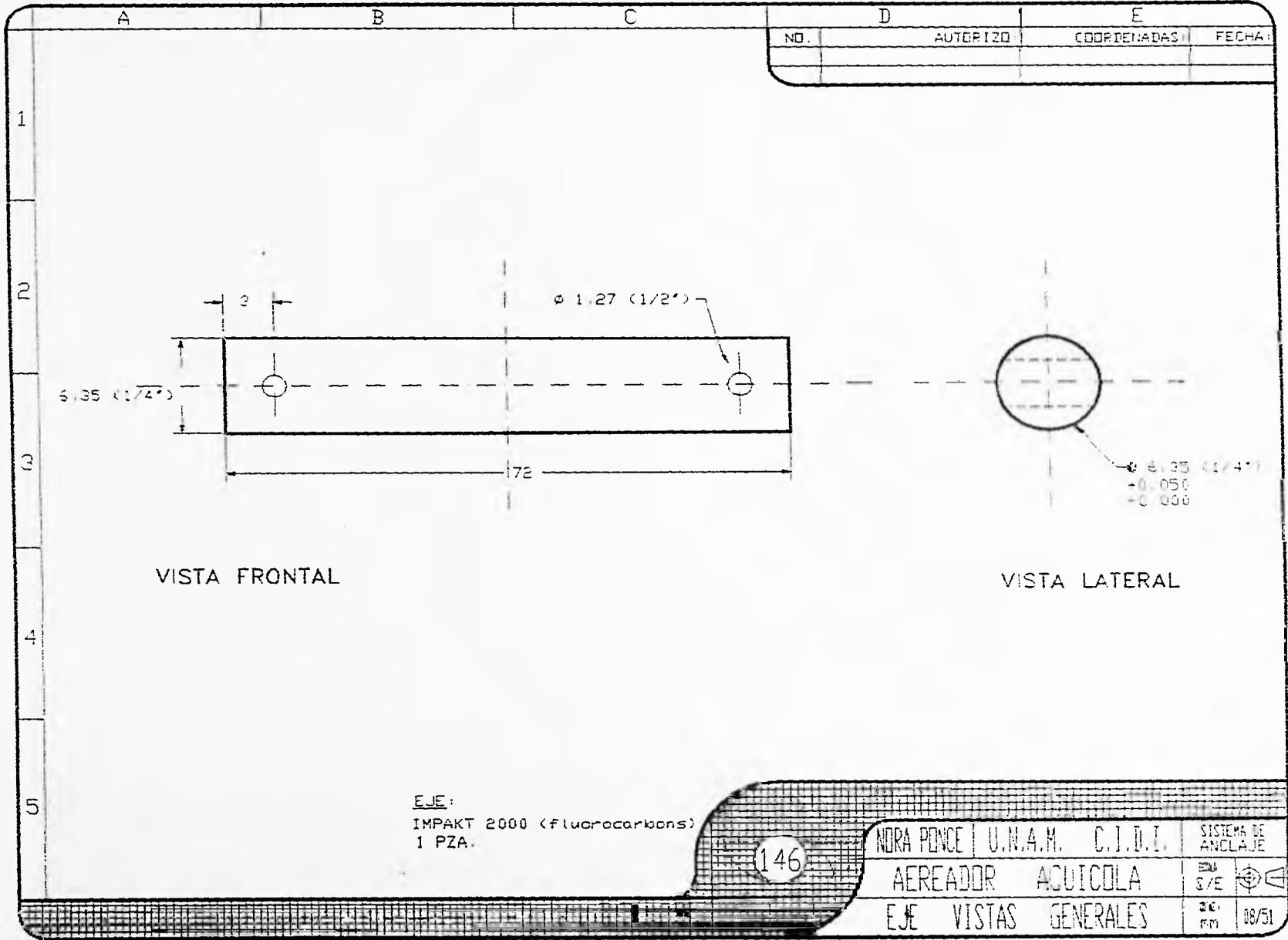


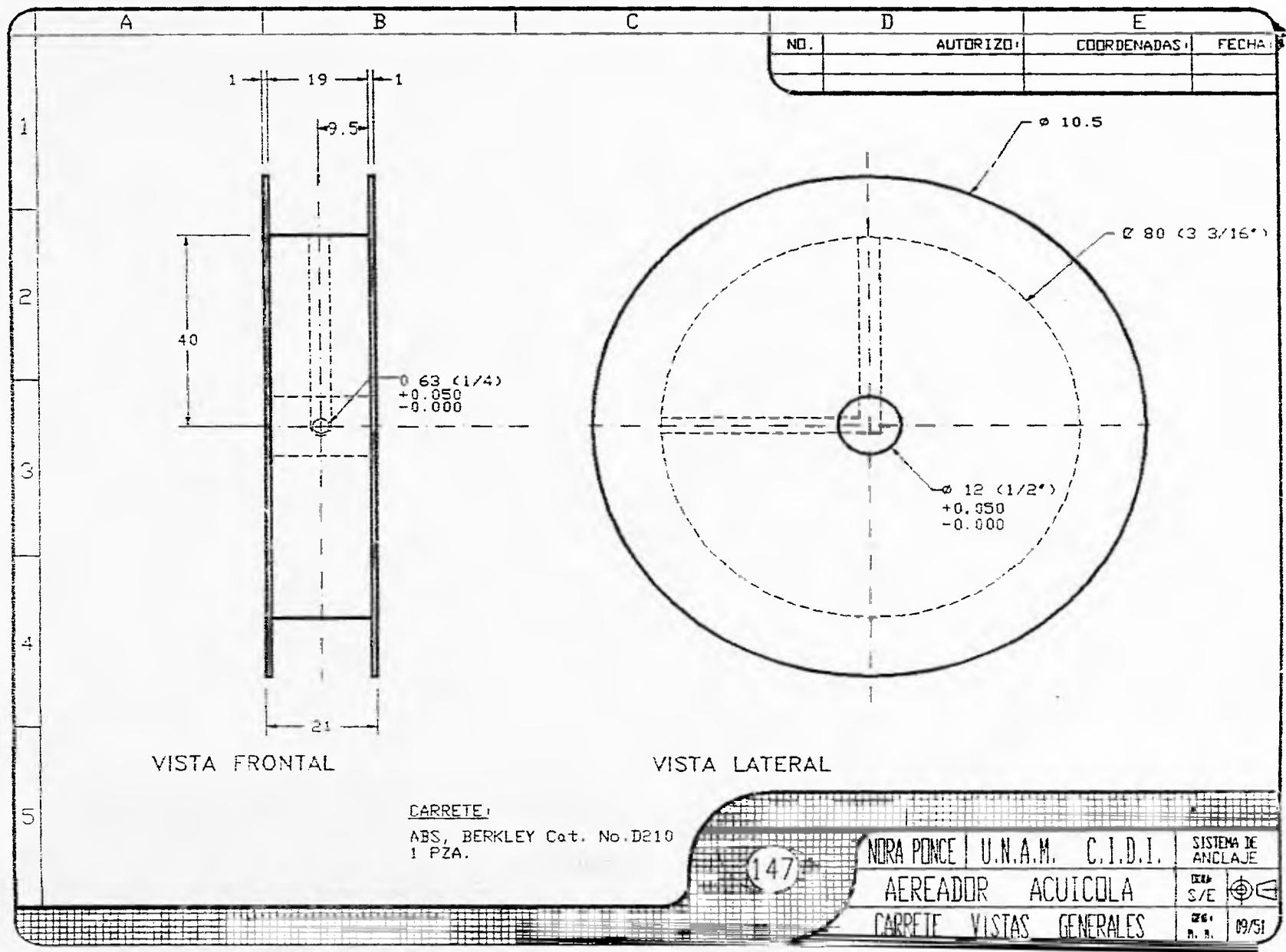


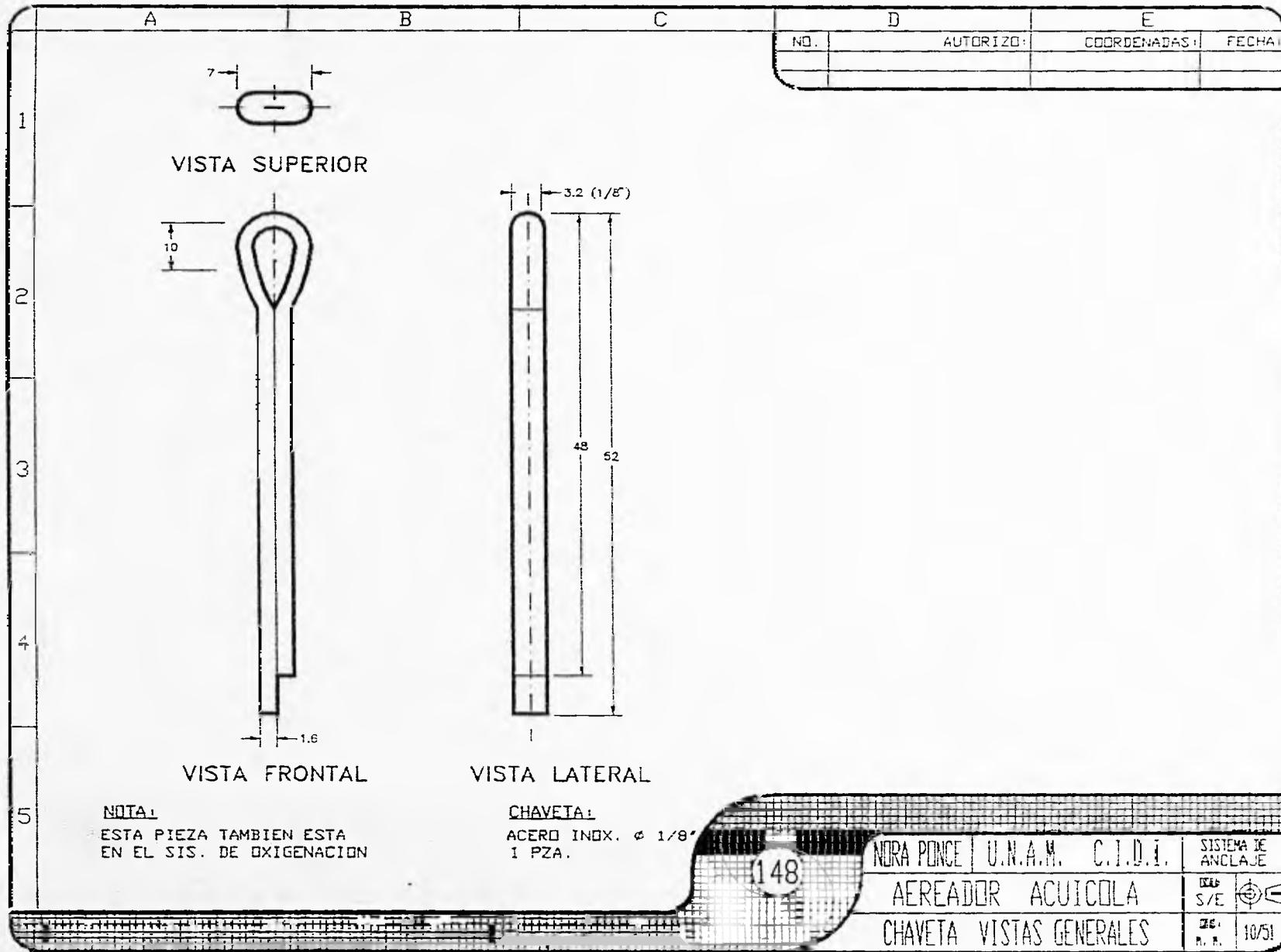
144

NDRA PONCE	U.N.A.M. C.I.D.I.	SISTEMA DE DIRECCION
AERADOR ACUICOLA		
ISOMETRICO		16/51









148

NORA PONCE | U.N.A.M. C.I.D.I.

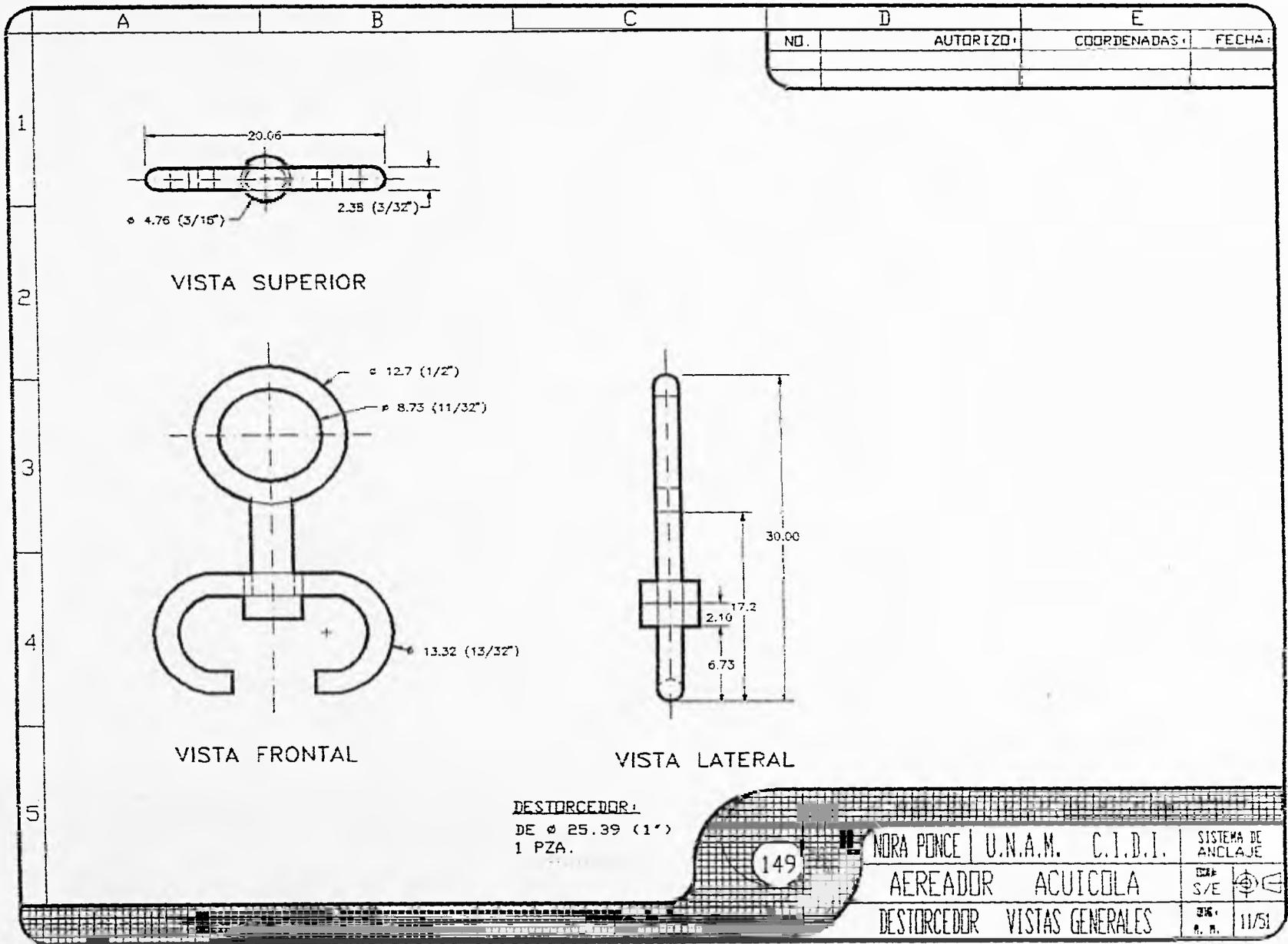
SISTEMA DE ANCLAJE

AEREAADOR ACUICOLA

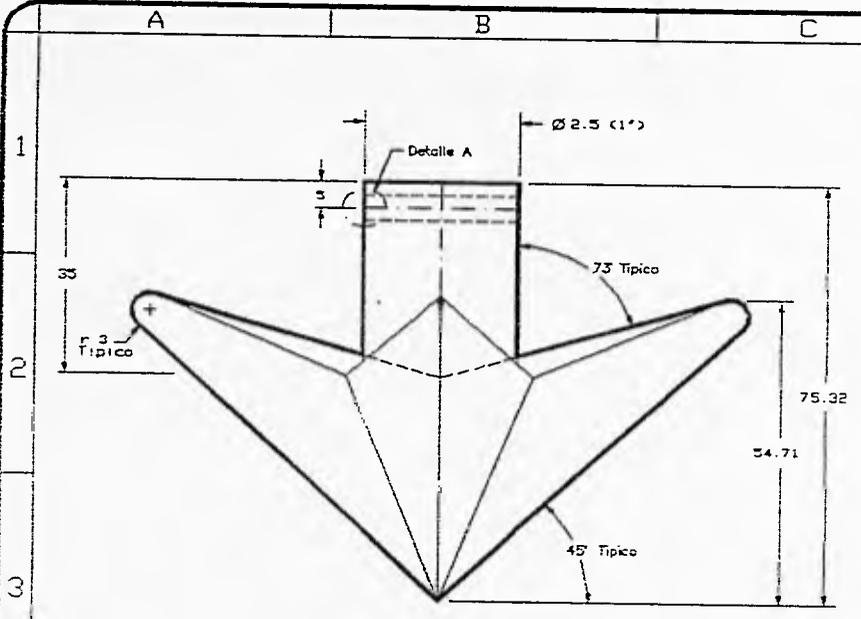
S/E

CHAVETA VISTAS GENERALES

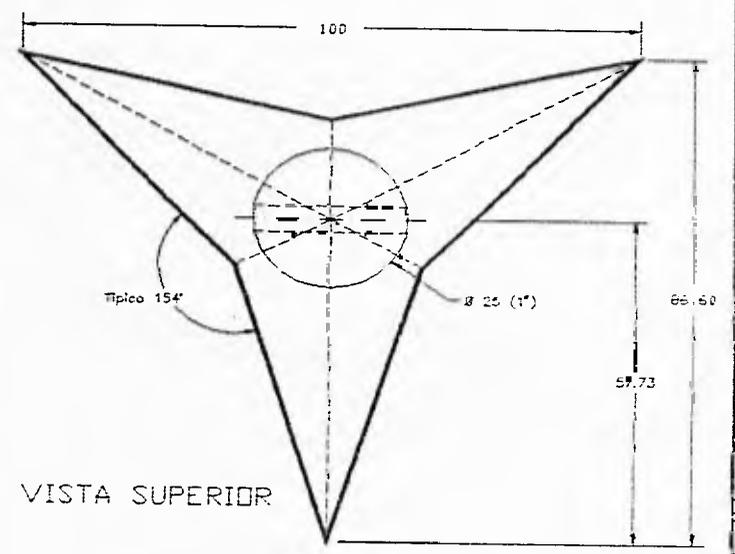
26
R. S. 10/51



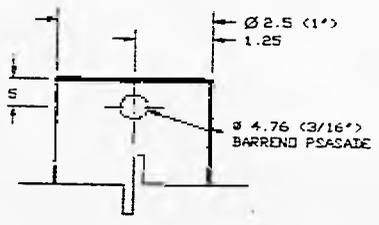
D		E	
NO.	AUTORIZO:	COORDENADAS:	FECHA:



VISTA LATERAL



VISTA SUPERIOR

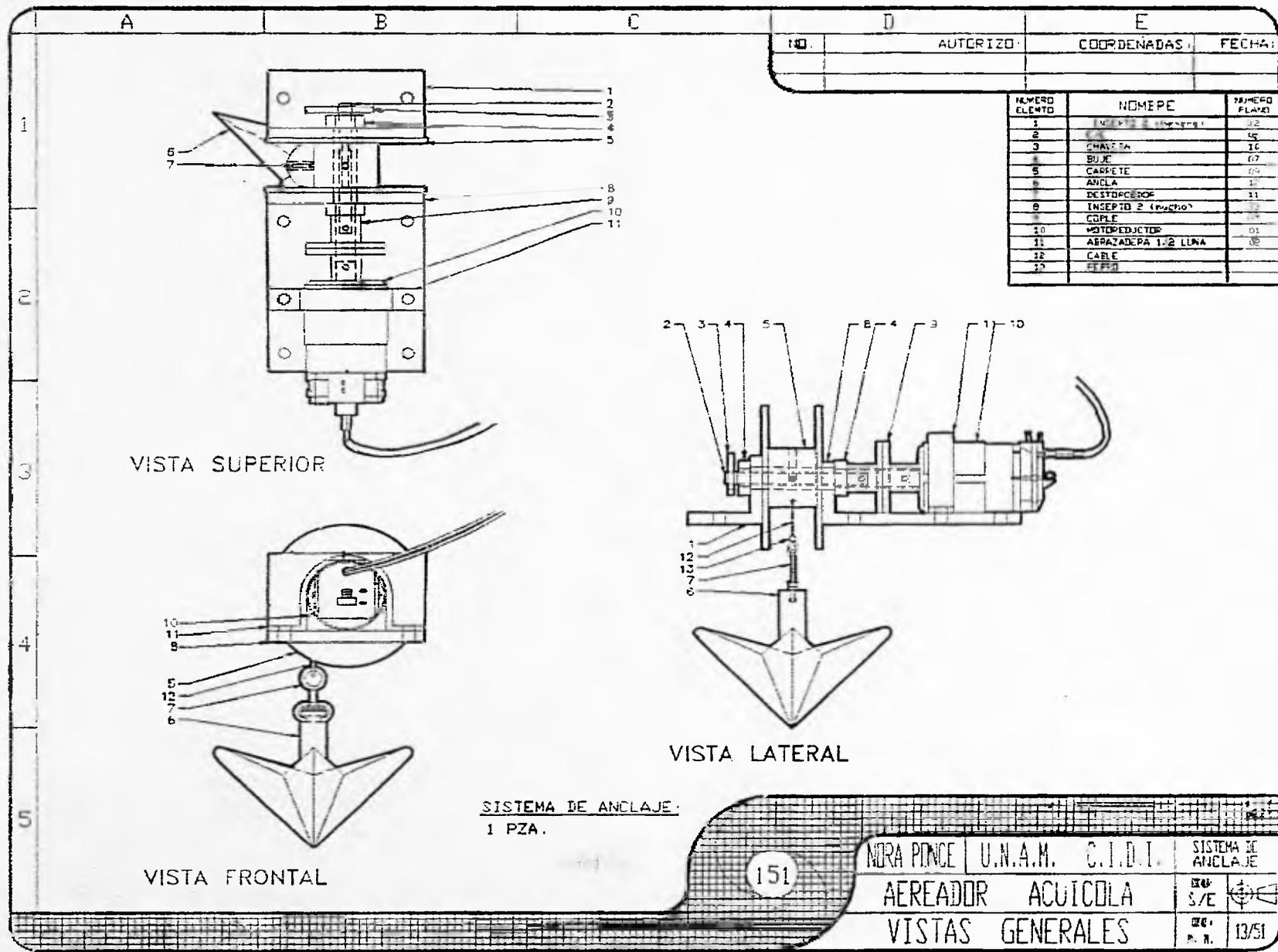


DETALLE "A"
BARREND

ANCLA/
PLANO
1 PZA.

150

NORA PONCE	U.N.A.M.	C.I.D.I.	SISTEMA DE ANCLAJE
AERADOR	ACUICOLA	ESCALA S/E	
ANCLA	VISTAS GENERALES	FECHA: 12/51	



NO.	AUTORIZO	COORDENADAS	FECHA
-----	----------	-------------	-------

NUMERO ELEMENTO	NOMBRE PE	NUMERO PLANO
1	INSEPTO 2 (macho)	02
2	CA	05
3	CHASIS	16
4	BULJE	07
5	CARRETE	05
6	ANCLA	11
7	DESTOPCEROP	11
8	INSEPTO 2 (macho)	02
9	COPLA	05
10	MOTORREDUCTOR	01
11	ABRAZADERA 1-2 LUNA	08
12	CABLE	
13	PIEDR	

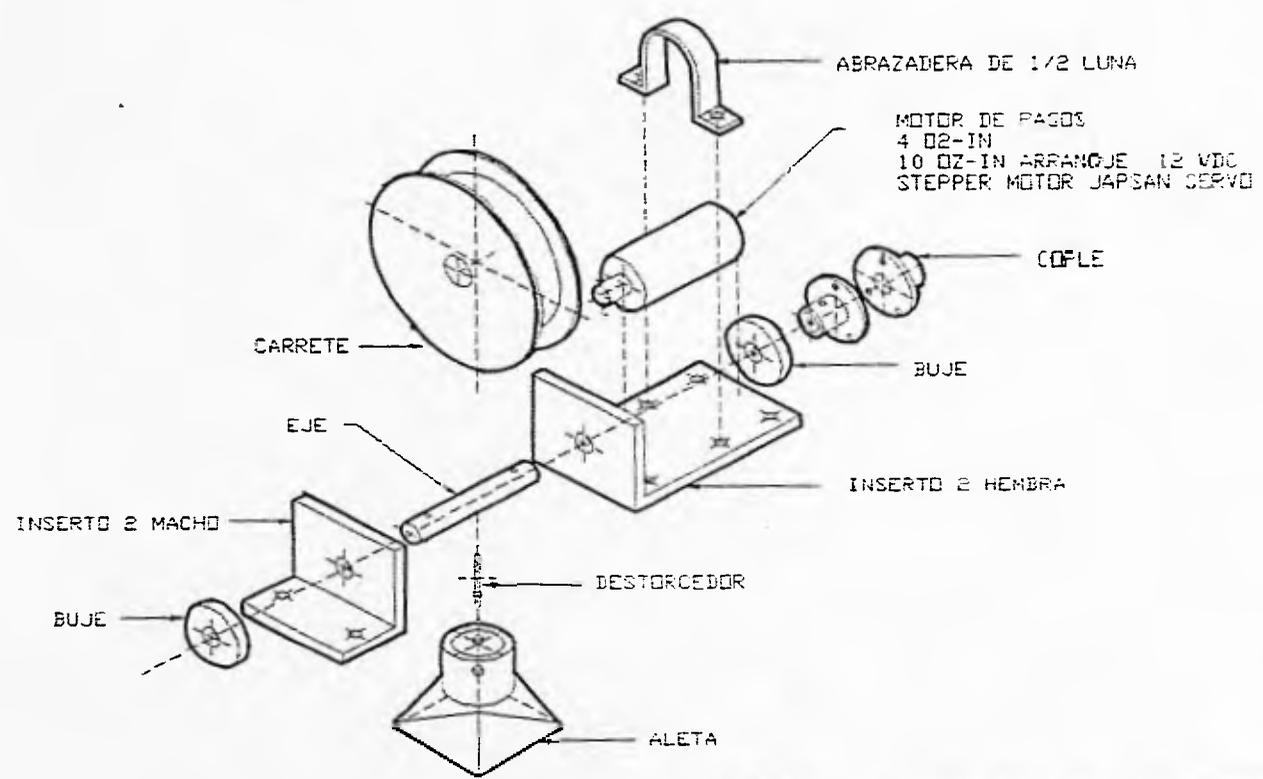
SISTEMA DE ANCLAJE
1 PZA.

151

NORA PINCE | U.N.A.M. | C.I.D.T. | SISTEMA DE ANCLAJE
 AEREAADOR ACUCICOLA
 VISTAS GENERALES
 S/E
 P. N. | 13/51

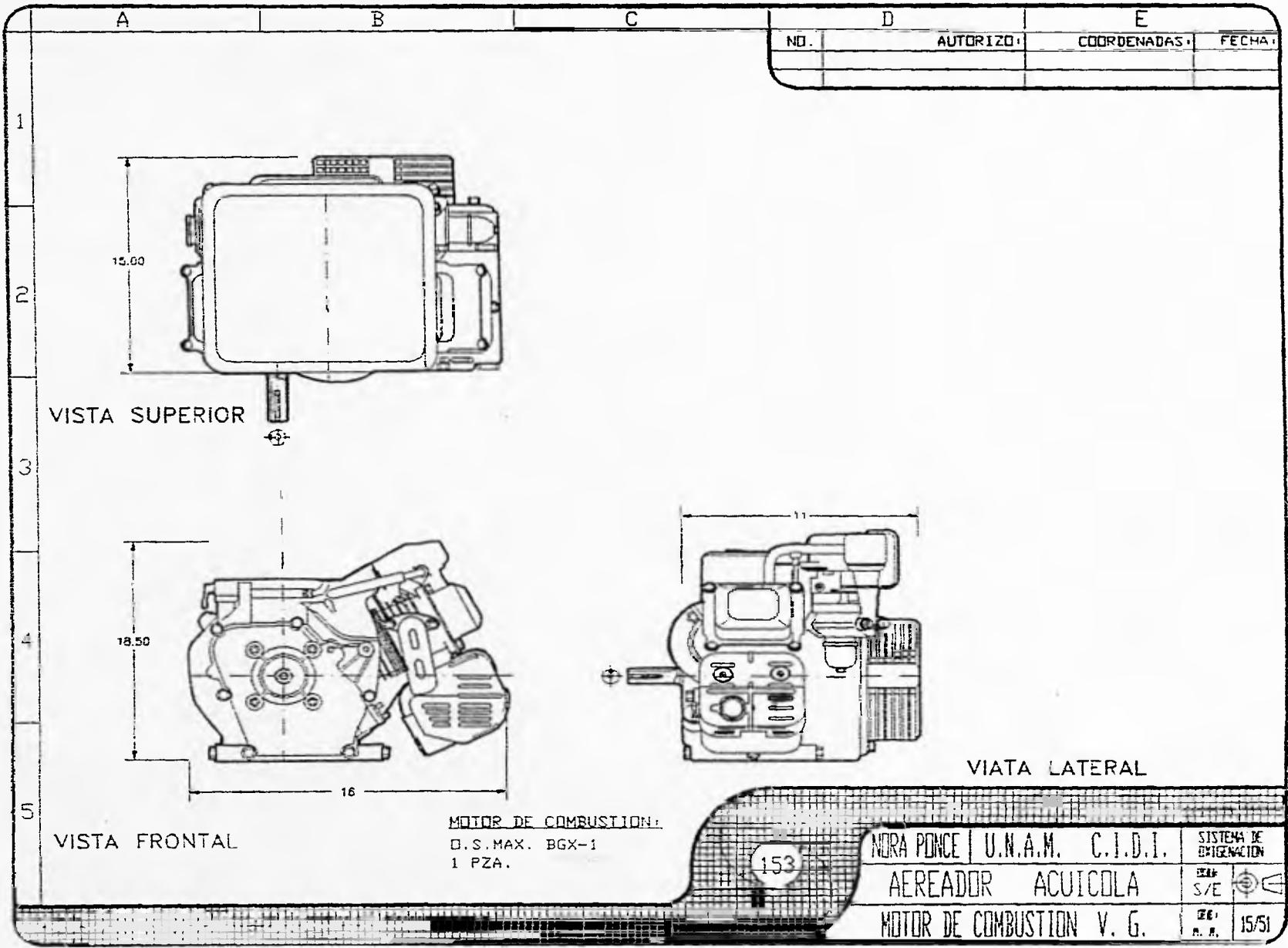
A	B	C	D	E
			NO.	AUTORIZADO
				COORDENADAS
				FECHA

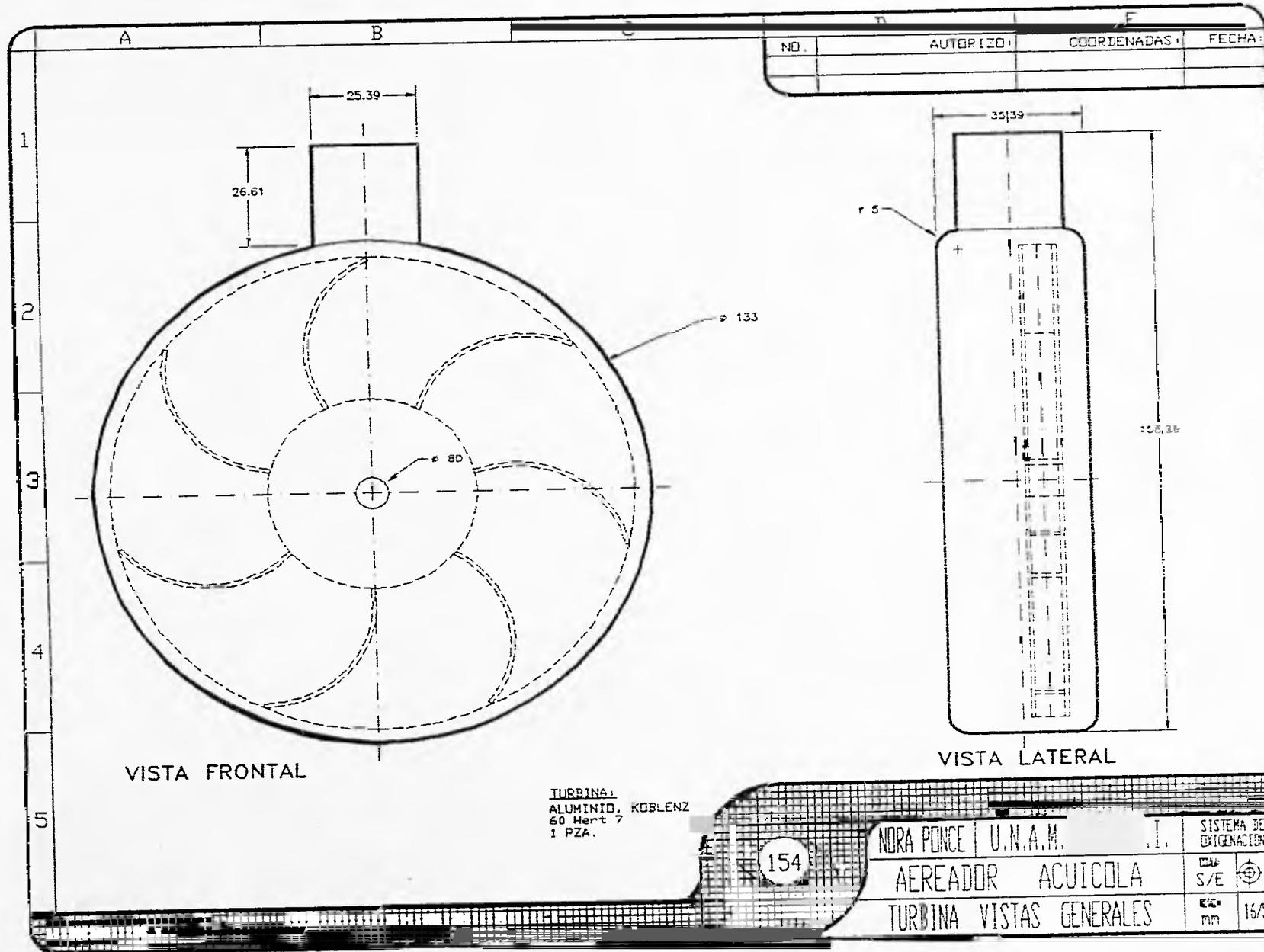
1
2
3
4
5

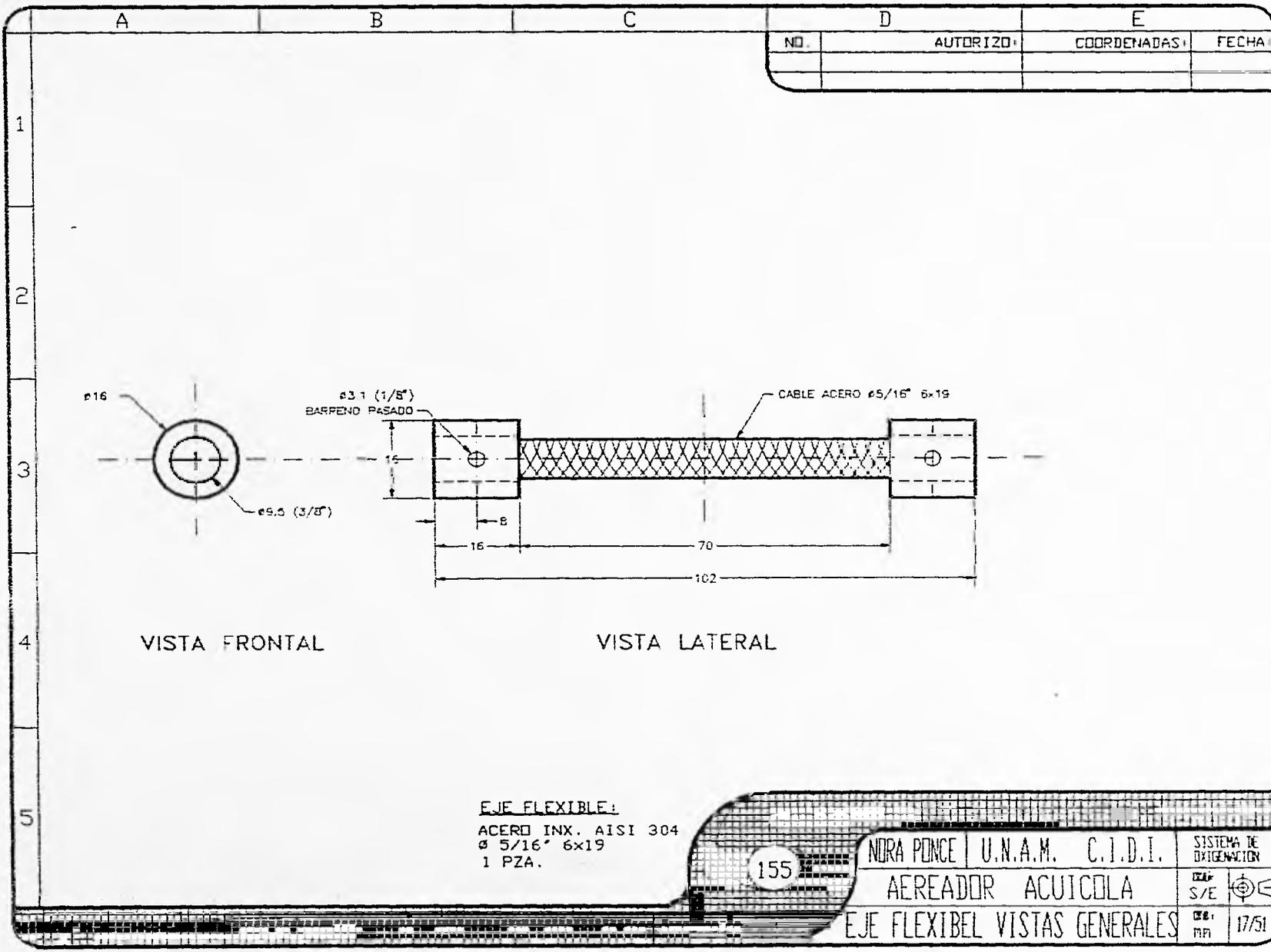


152

NDRA PONCE / U.N.A.M. C.I.D.I.	SISTEMA DE ANCLAJE
AERADOR ACUICOLA	20 S/E
ISOMETRICO	30 7/0 14/51







D		E	
NO.	AUTORIZO:	COORDENADAS:	FECHA:

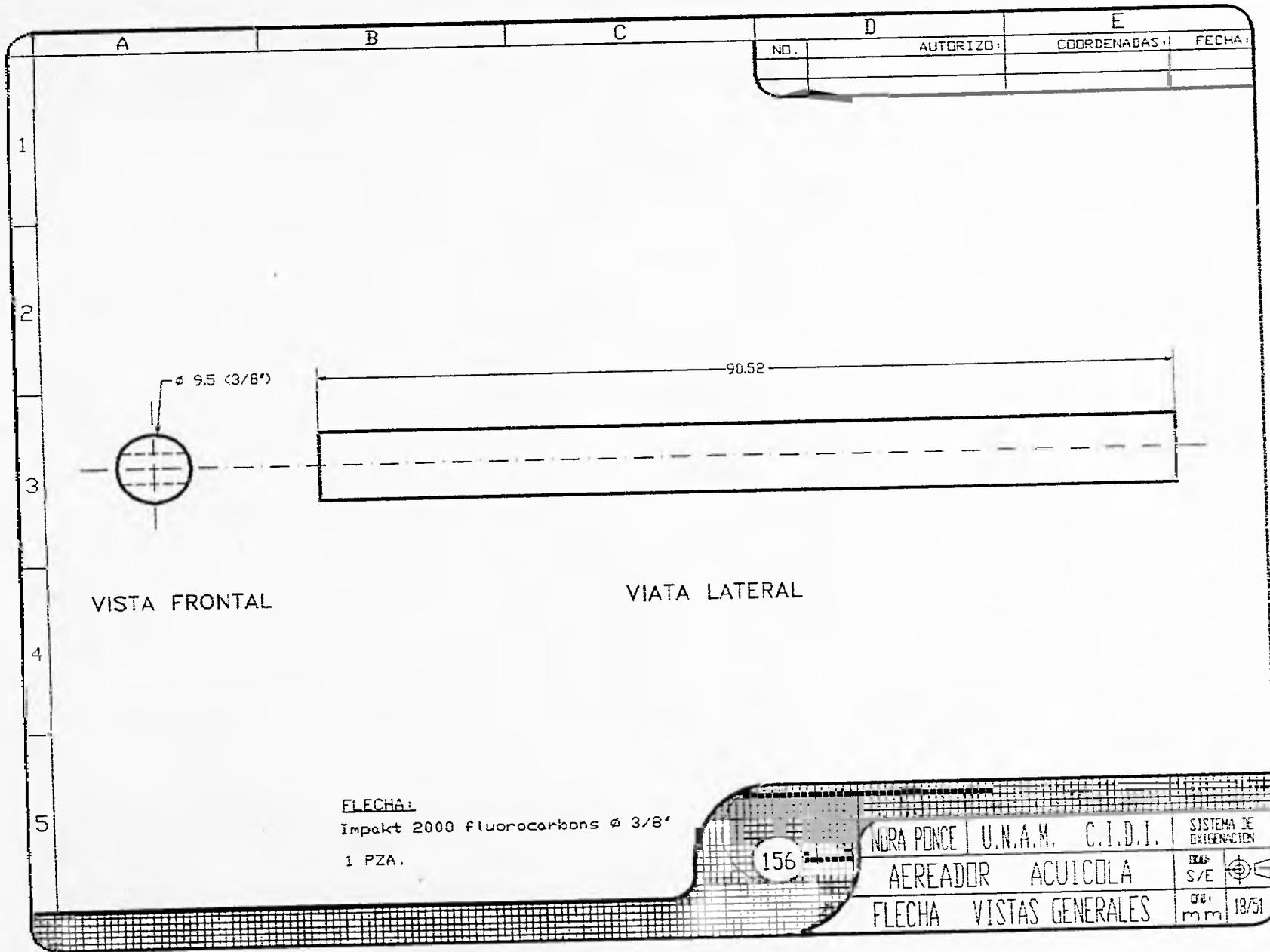
1
2
3
4
5

VISTA FRONTAL

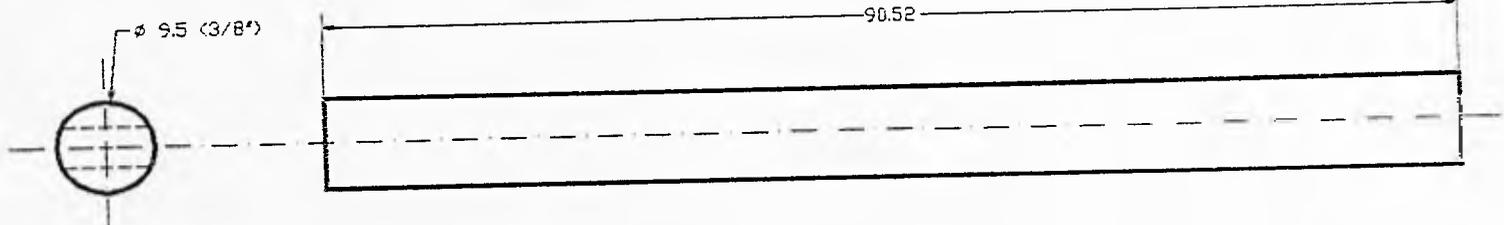
VISTA LATERAL

EJE FLEXIBLE:
ACERO INX. AISI 304
 ϕ 5/16" 6x19
1 PZA.

155	NORA PONCE U.N.A.M. C.I.D.I.	SISTEMA DE OXIGENACION
	AERADOR ACUICOLA	S/E
	EJE FLEXIBEL VISTAS GENERALES	17/51



D		E	
NO.	AUTORIZO:	COORDENADAS:	FECHA:



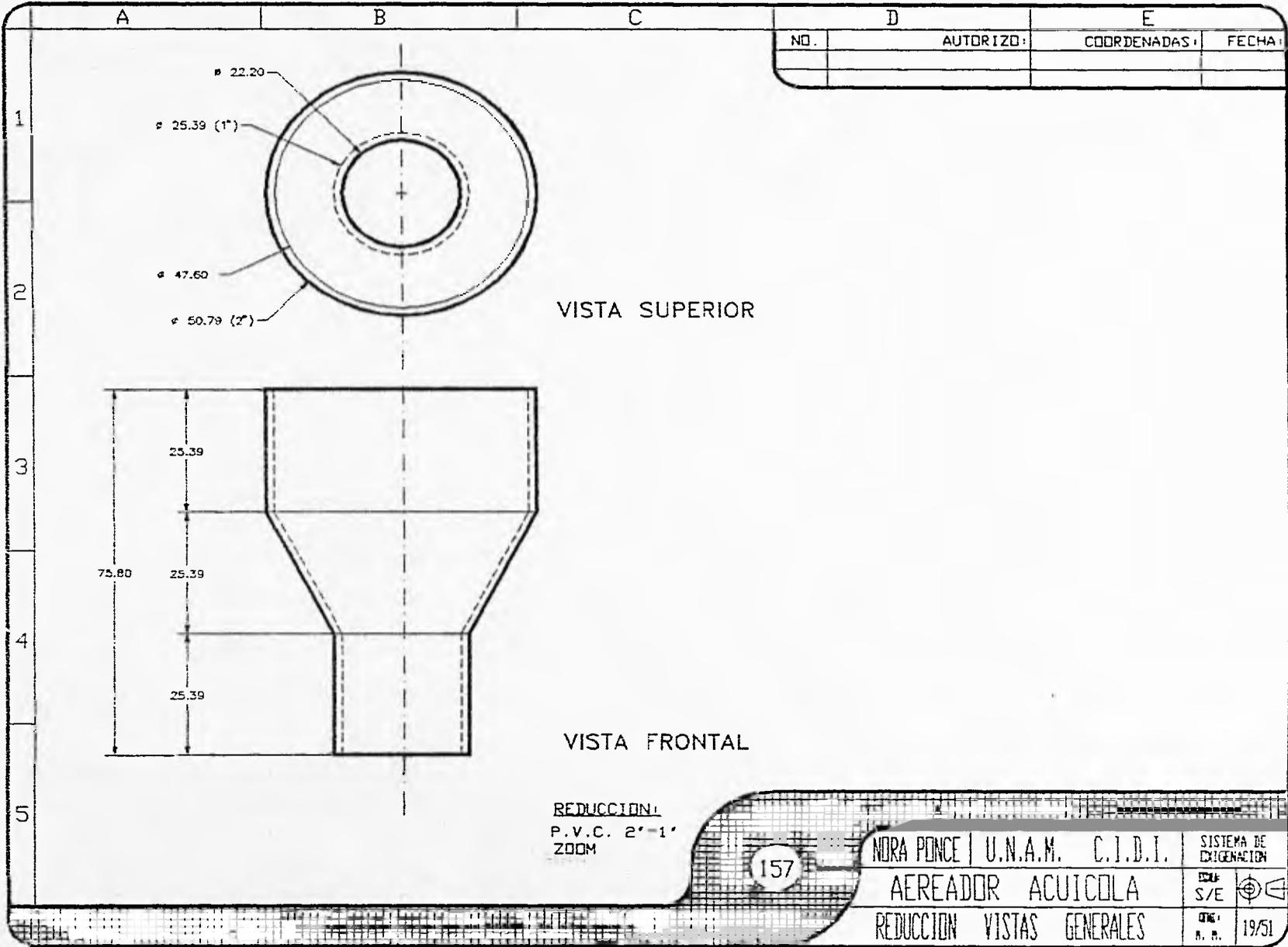
VISTA FRONTAL

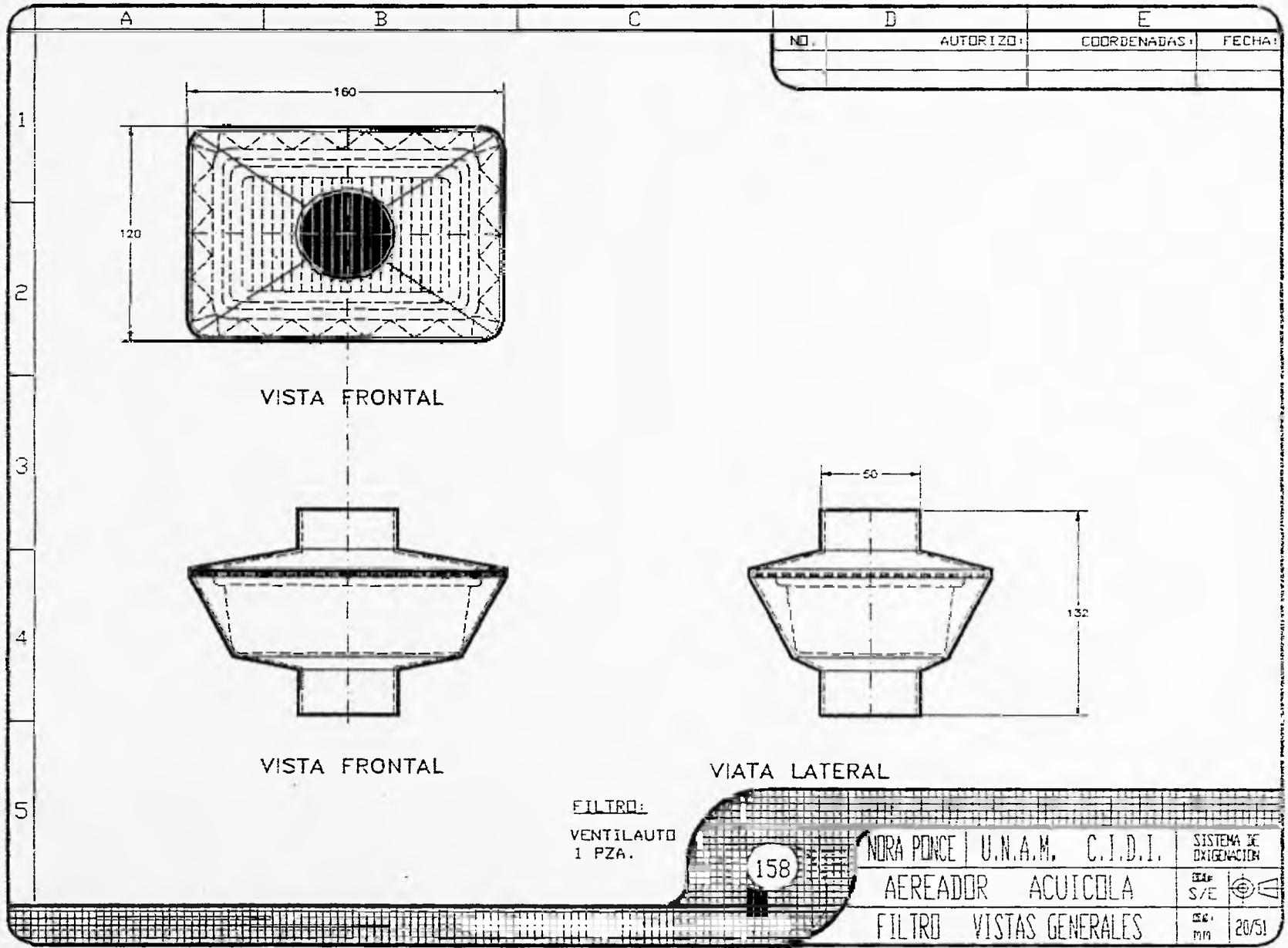
VISTA LATERAL

FLECHA:
 Impakt 2000 fluorocarbóns ϕ 3/8"
 1 PZA.

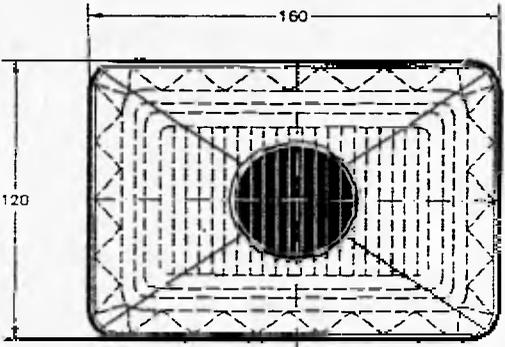
156

NURA PONCE	U.N.A.M.	C.I.D.I.	SISTEMA DE OXIGENACION
AERADOR	ACUICOLA	ES S/E	
FLECHA	VISTAS GENERALES	ES mm	18/51

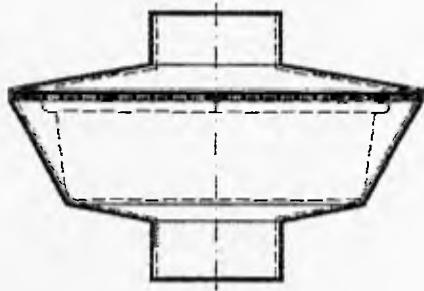




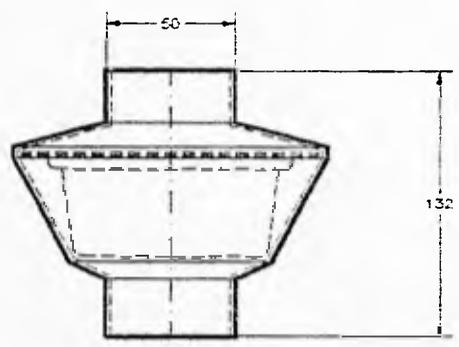
D		E	
NO.	AUTORIZO:	COORDENADAS:	FECHA:



VISTA FRONTAL



VISTA FRONTAL



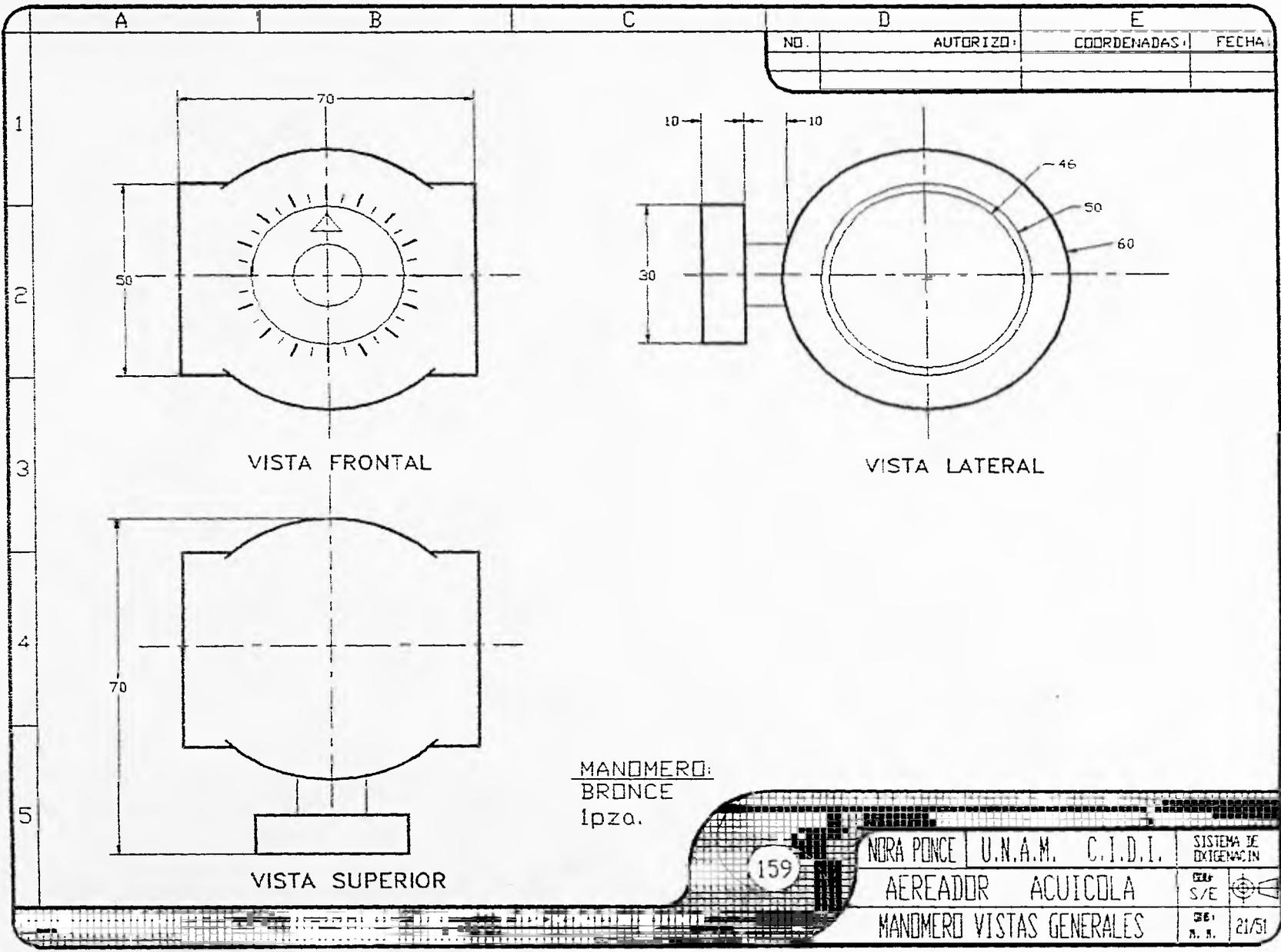
VIATA LATERAL

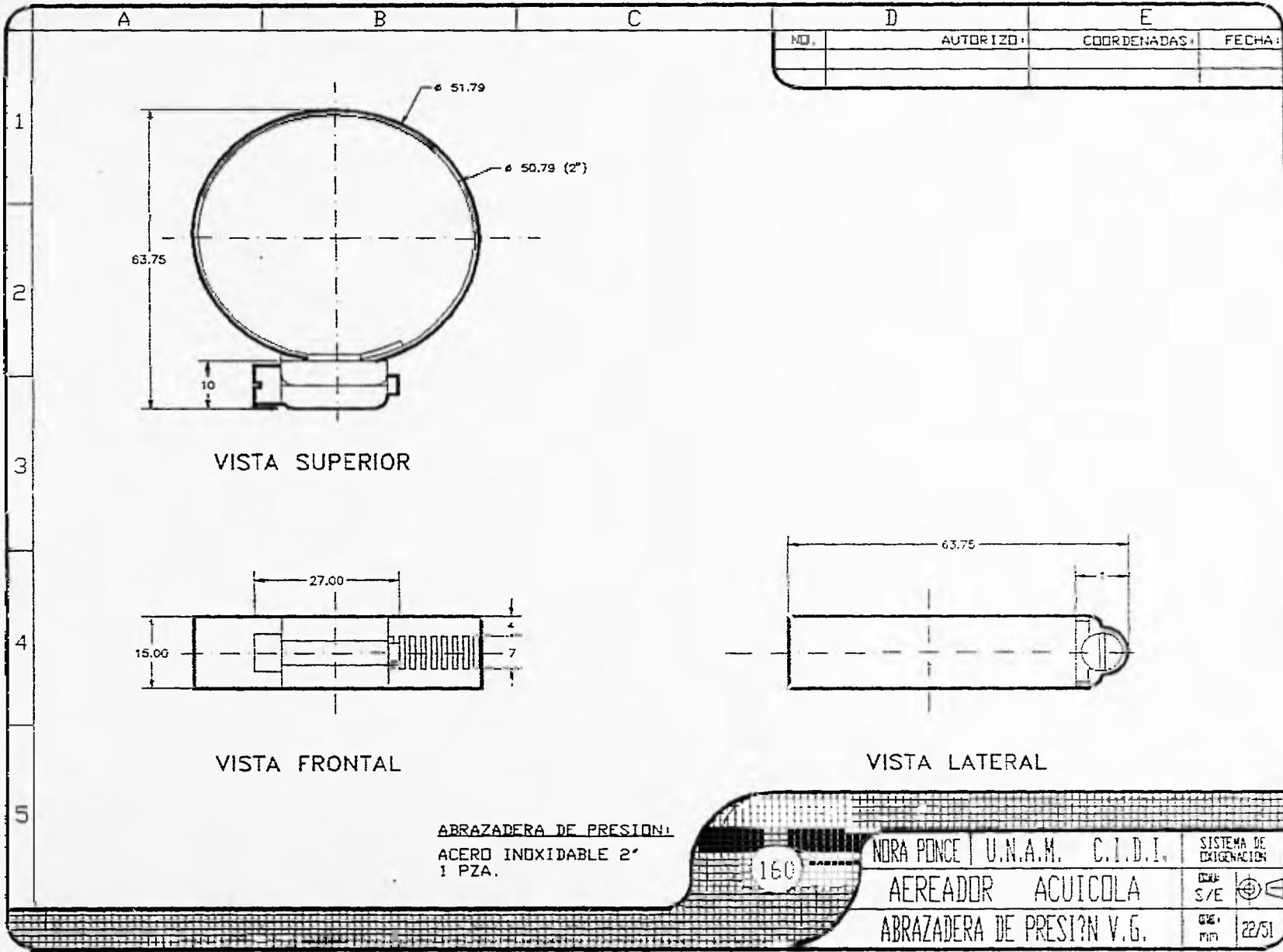
FILTRO:
VENTILAUTO
1 PZA.

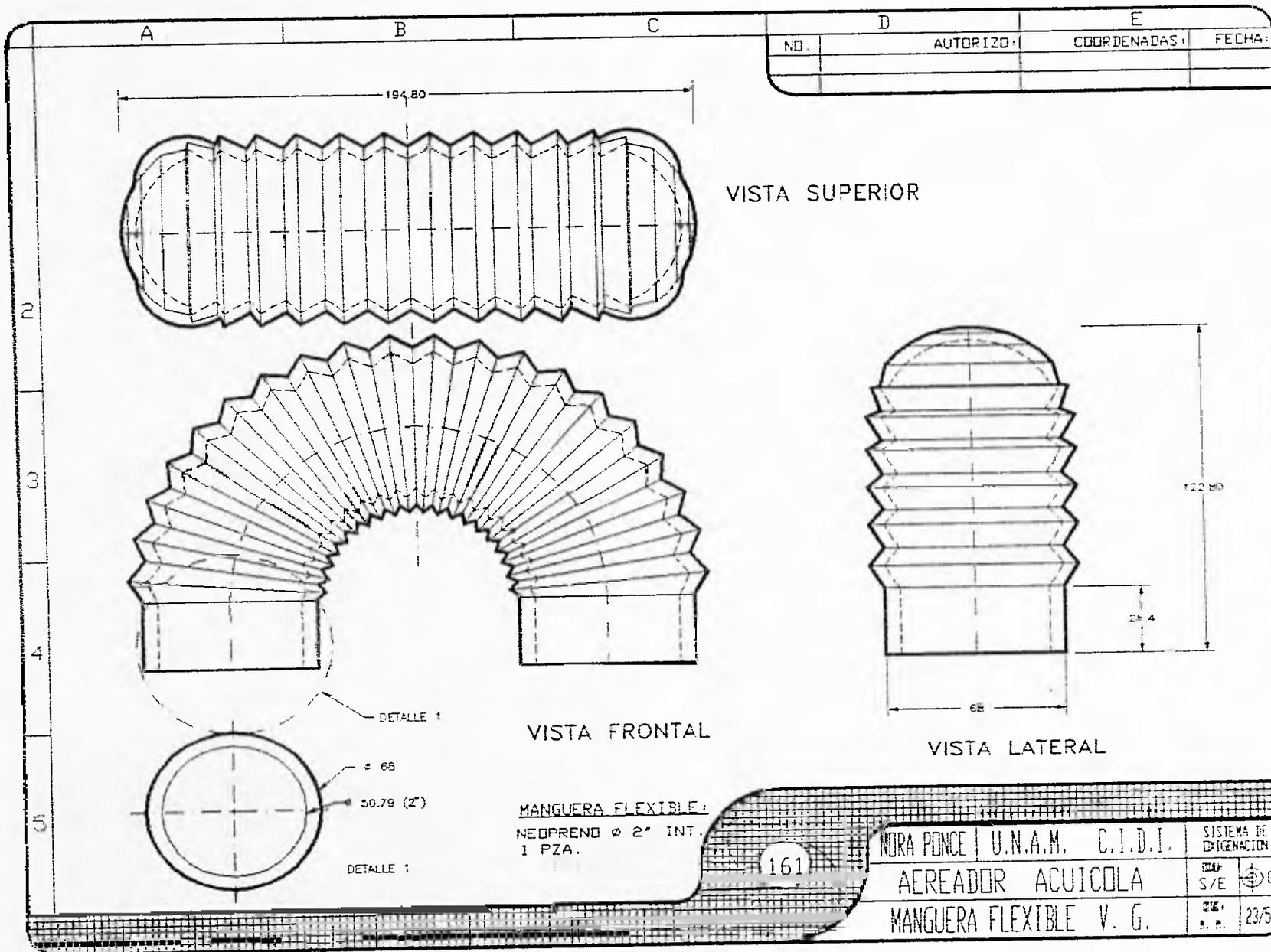
158

NORA PONCE | U.N.A.M. C.I.D.I.
AERADOR ACUCOLA
FILTRO VISTAS GENERALES

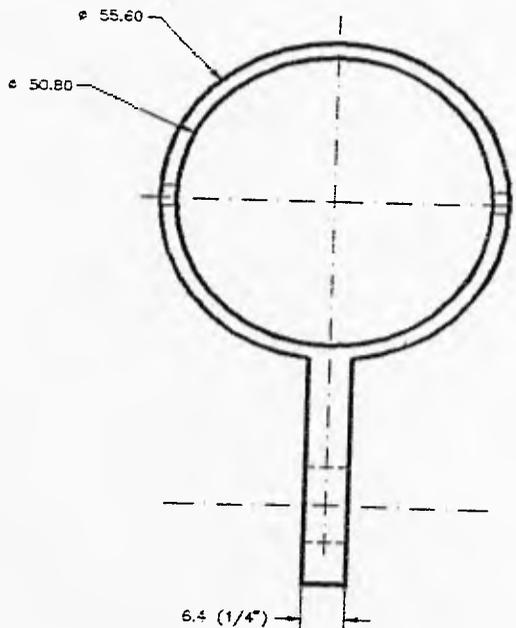
SISTEMA DE
OXIGENACION
Escala: S/E
Escala: 20/51



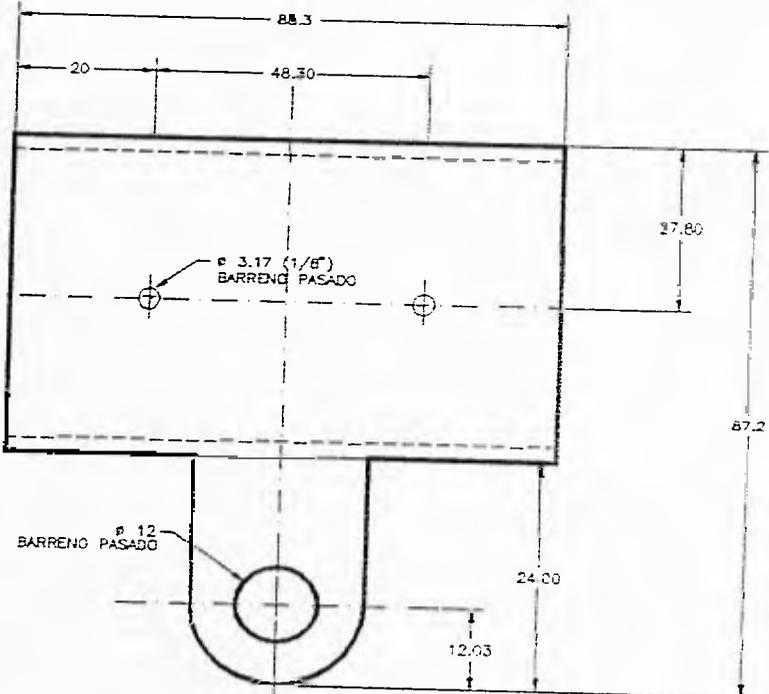




A		B		C		D		E	
NO.		AUTORIZO:		COORDENADAS:		FECHA:			



VISTA FRONTAL



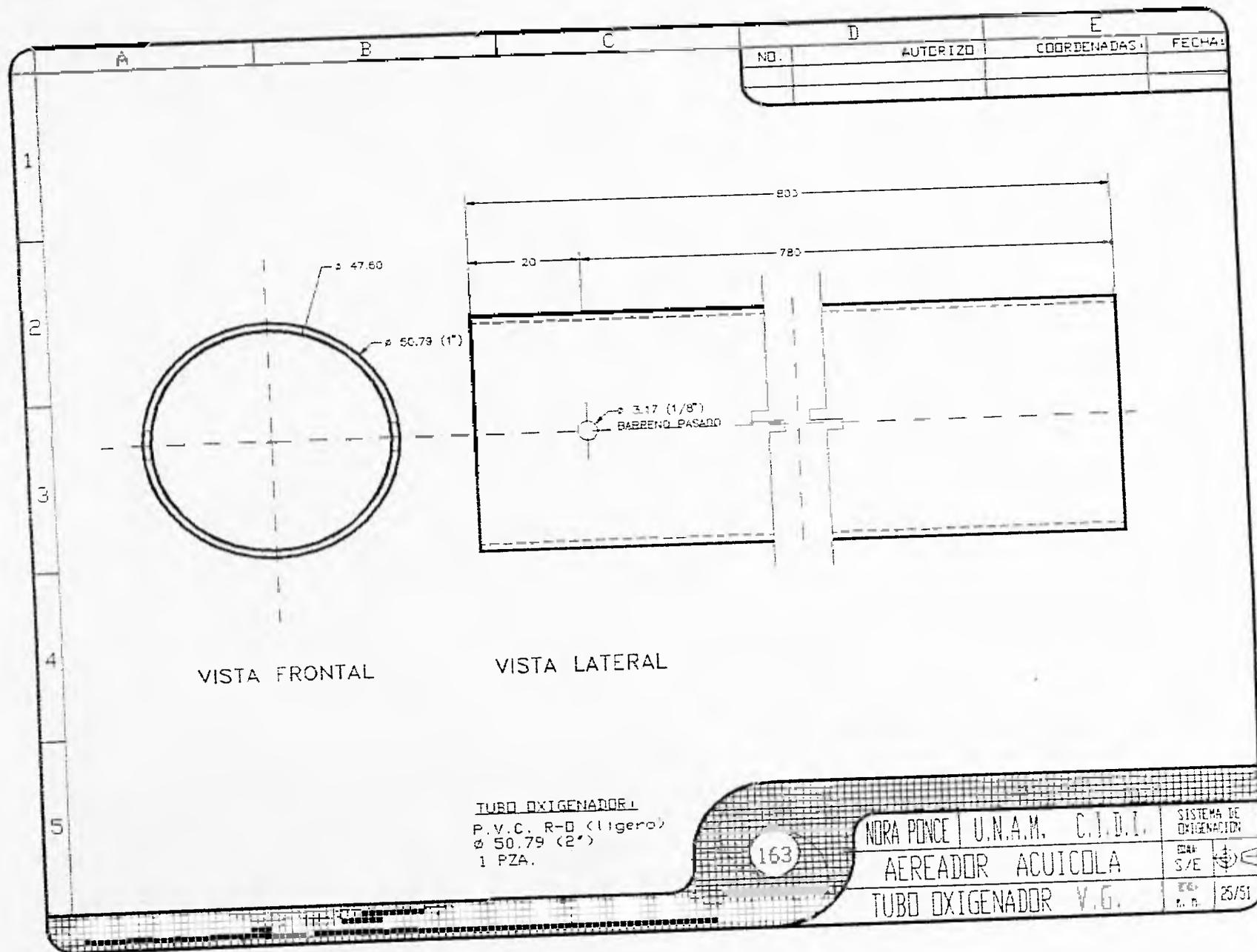
VISTA LATERAL

SOPORTE:
COL ROLLED O FIERRO
1 PZA.

162

NORA PONCE | U.N.A.M. C.I.D.I.
AERADOR ACUICOLA
SOPORTE DE TUBO AERADOR V.G.

SISTEMA DE
OXIGENACION
Escala
S/E
60
MM
24/51



D		E	
NO.	AUTORIZO	COORDENADAS	FECHA

VISTA FRONTAL

VISTA LATERAL

TUBO OXIGENADOR
 P.V.C. R-D (ligero)
 Ø 50.79 (2")
 1 PZA.

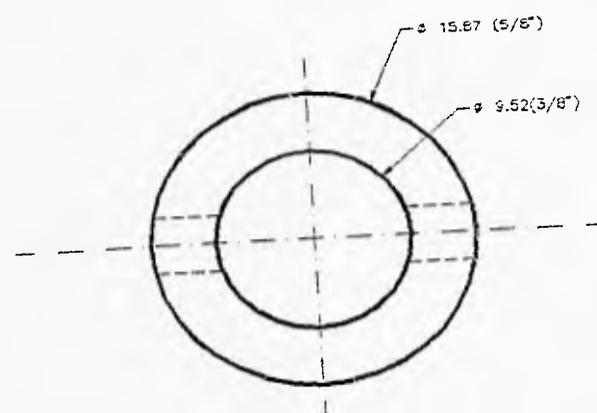
163

NORA PONCE | U.N.A.M. C.I.D.I.
 AEREADOR ACUICOLA
 TUBO OXIGENADOR V.G.

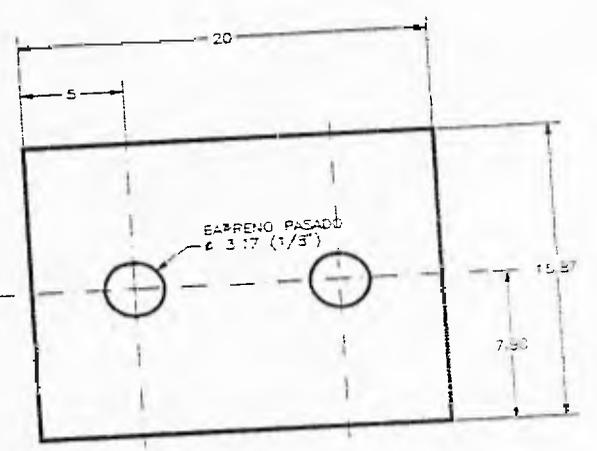
SISTEMA DE OXIGENADOR
 ECA: S/E
 E.C. 25/51

A		B		C		D		E	
NO.		AUTOR (20)		COORDENADAS		FECHA:			

1
2
3
4
5



VISTA FRONTAL



VISTA LATERAL

COPLA 2:
ACERO INOXIDABLE
AISI 304
2 PZA.

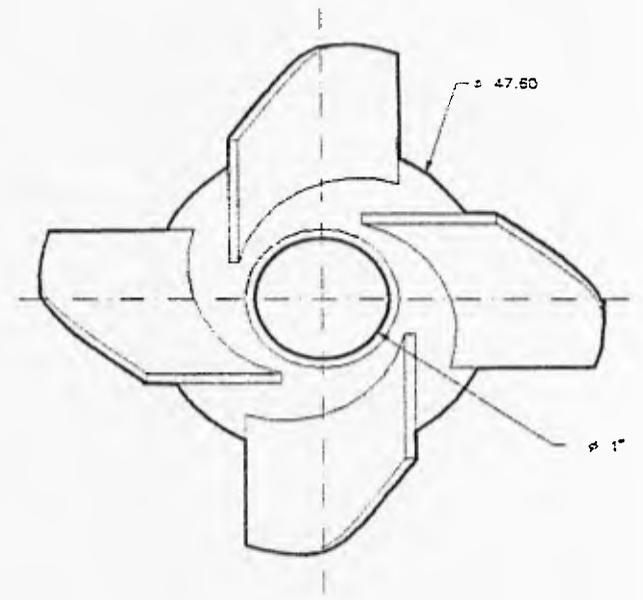
164

NDRA PONCE | U.N.A.M. | C.I.D.I.
AEREADOR ACUICOLA
COPLA 2 VISTAS GENERALES

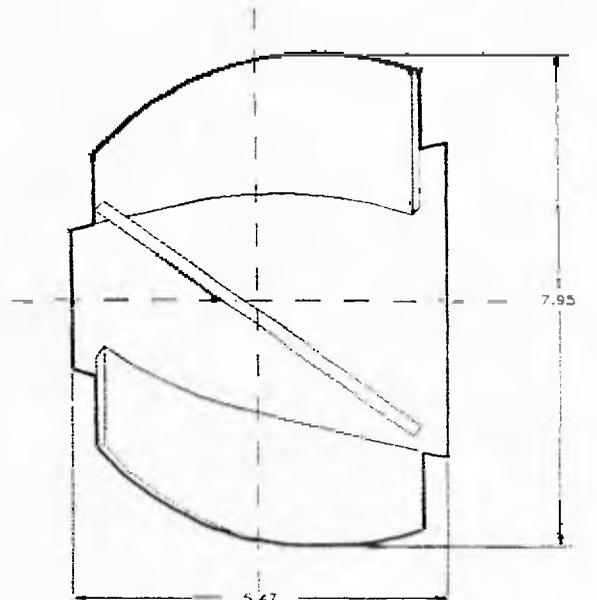
SISTEMA DE
REGISTRACION
SE
26/51

A		B		C		D		E	
						NO	AUTORIZO	COORDENADAS	FECHA

1
2
3
4
5



VISTA FRONTAL



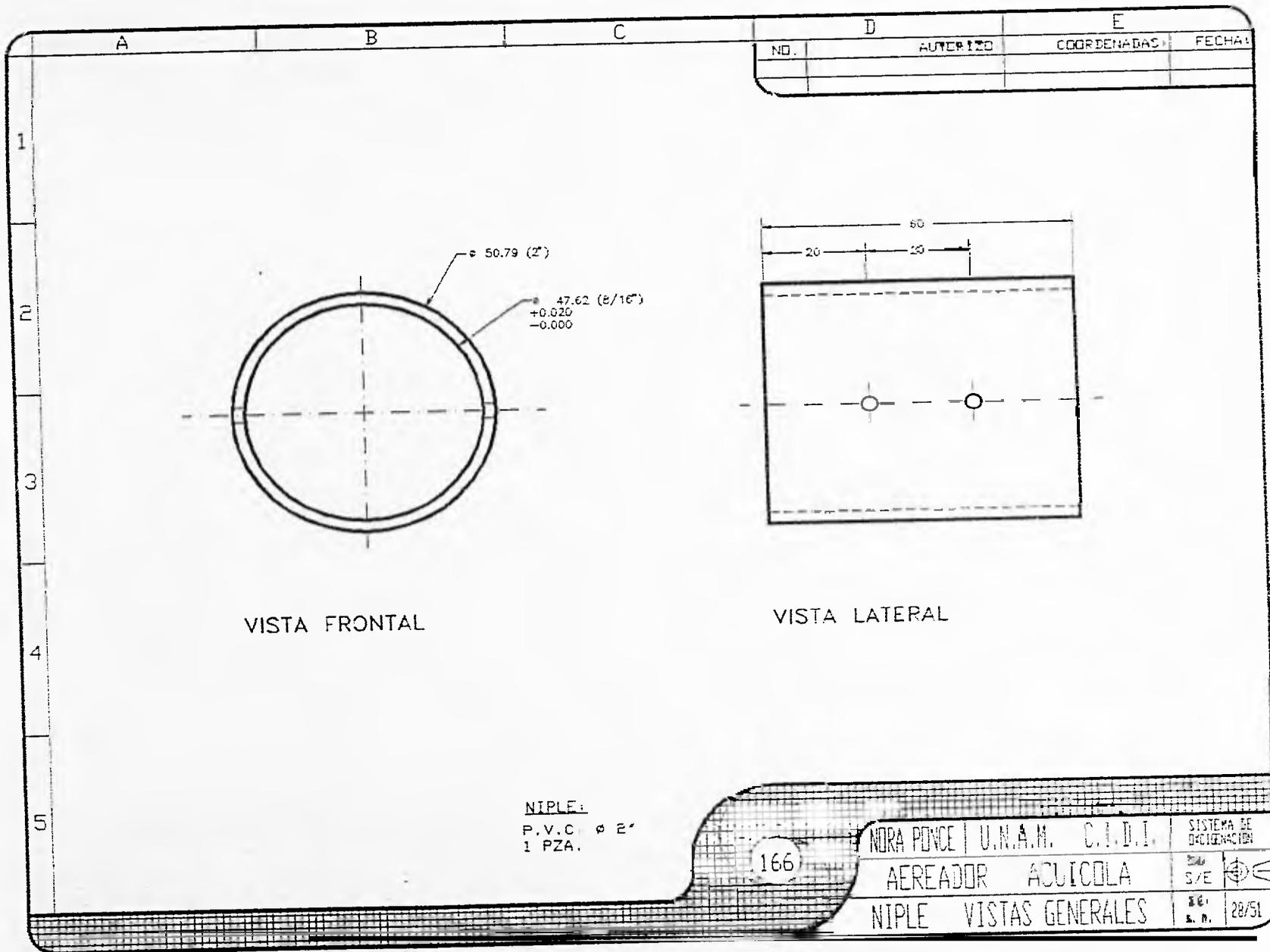
VISTA LATERAL

PROPELA:
ALUMINIO
1 PZA.

165

NORA PONCE | U.N.A.M. C.I.D.I.
AERADOR ACUICOLA
PROPELA VISTAS GENERALES

SISTEMA DE
ORIGENACION
S/E
27/51



D		E	
NO.	AUTORIZO	COORDENADAS	FECHA

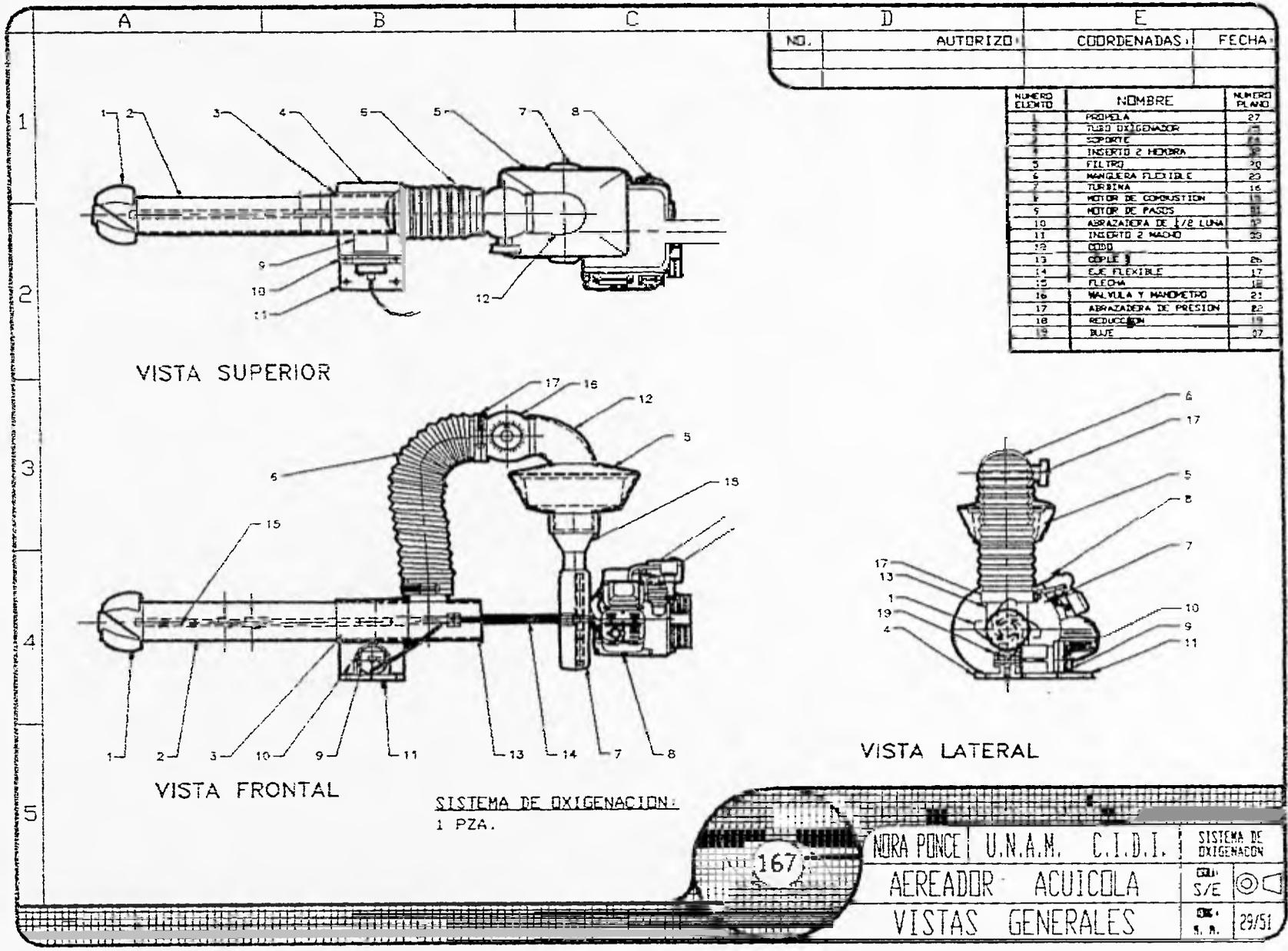
VISTA FRONTAL

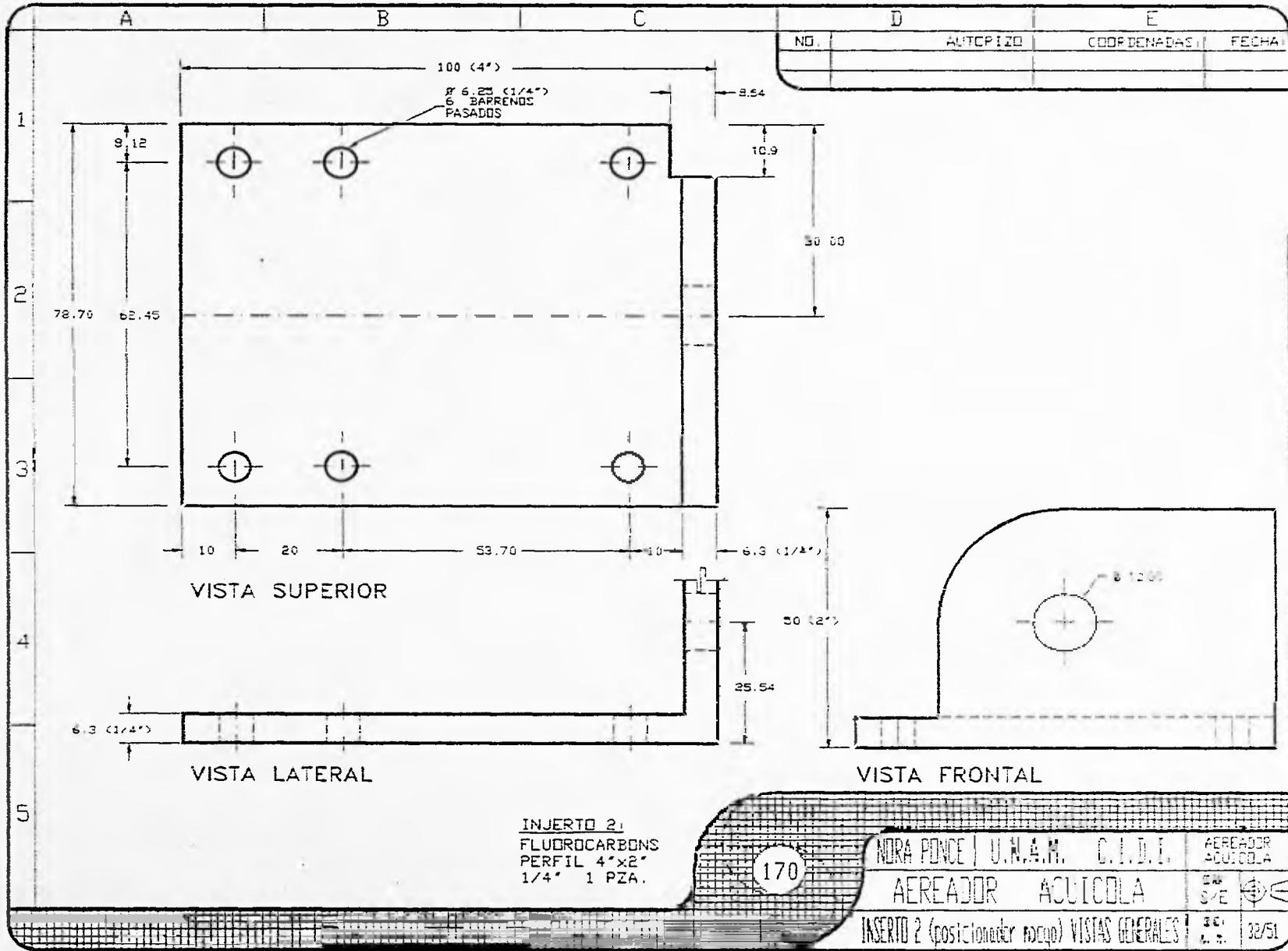
VISTA LATERAL

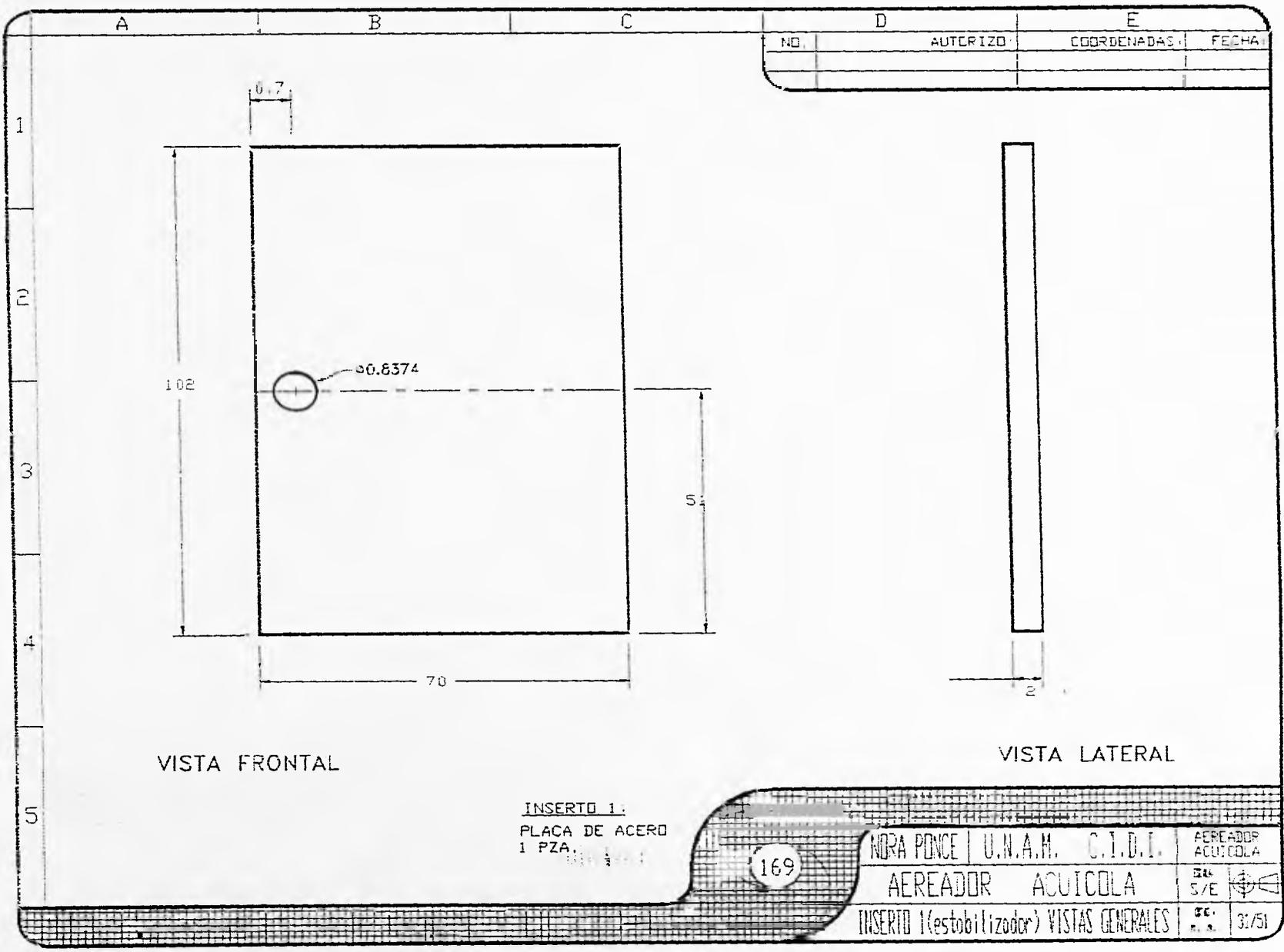
NIPLE:
 P.V.C. ϕ 2"
 1 PZA.

166

NORA PONCE	U.N.A.M.	C.I.D.I.	SISTEMA DE DIFERENCIACION	
AERADOR	ACUICOLA	NIPLE	VISTAS GENERALES	
				28/51







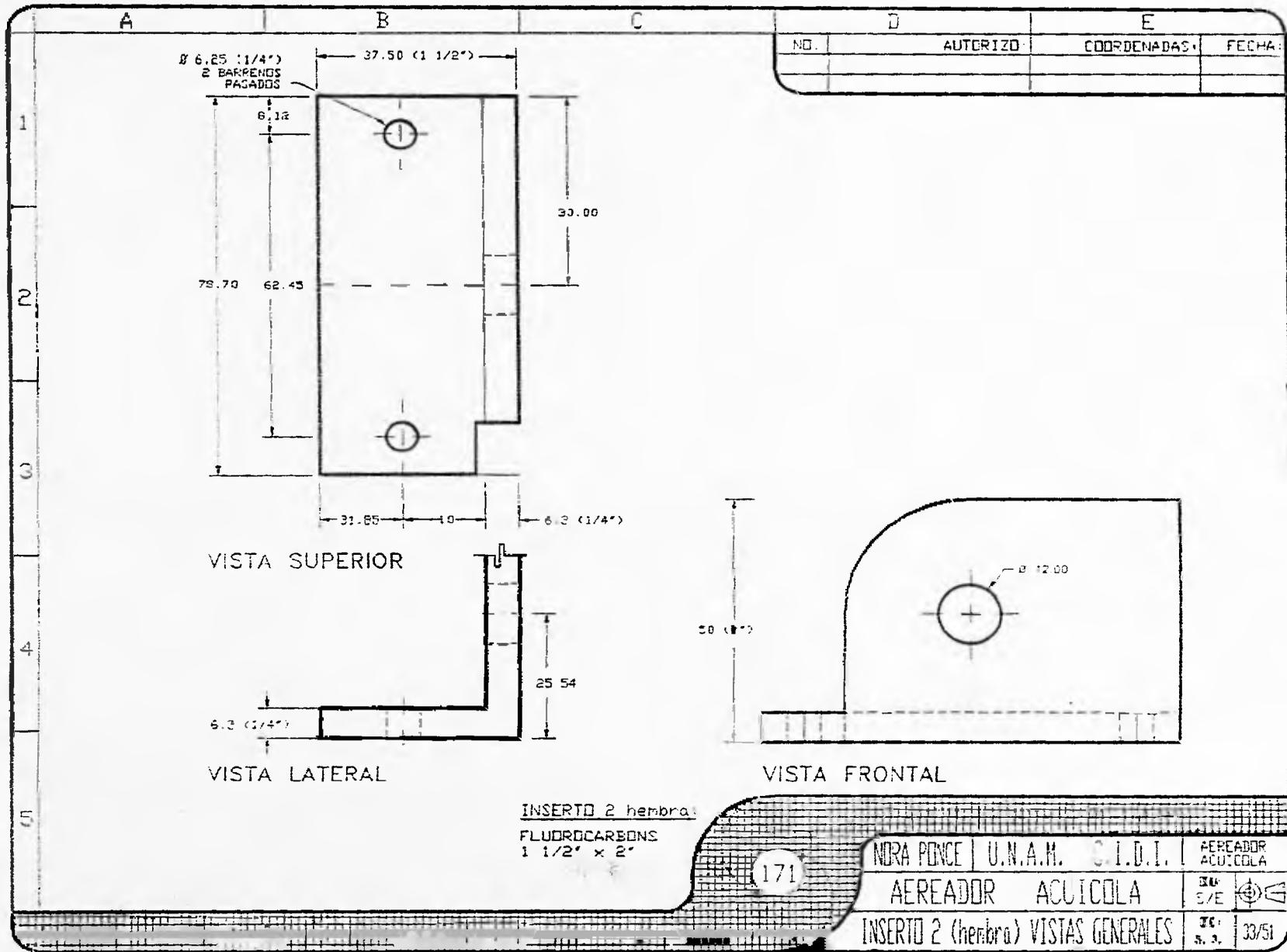
VISTA FRONTAL

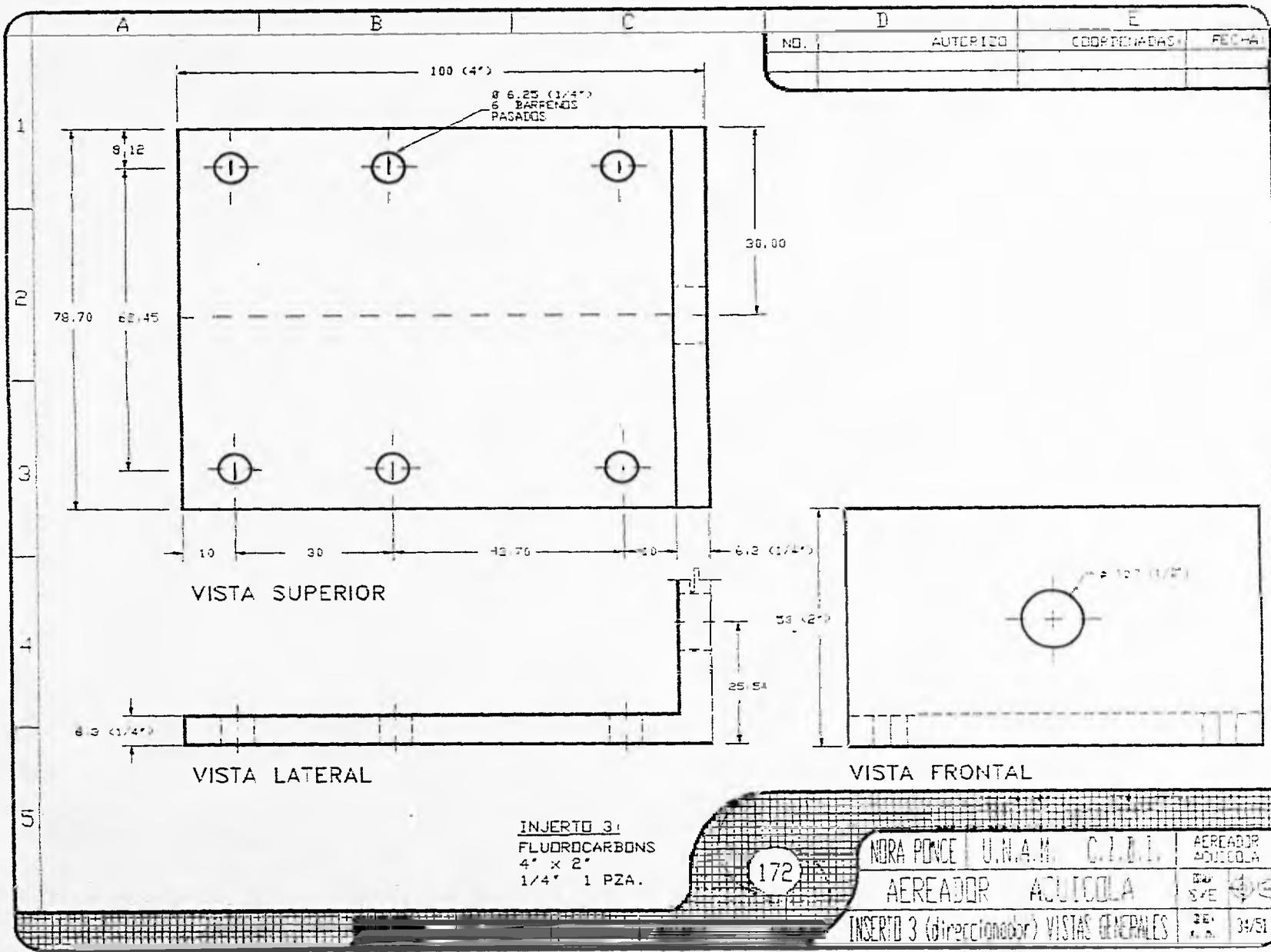
VISTA LATERAL

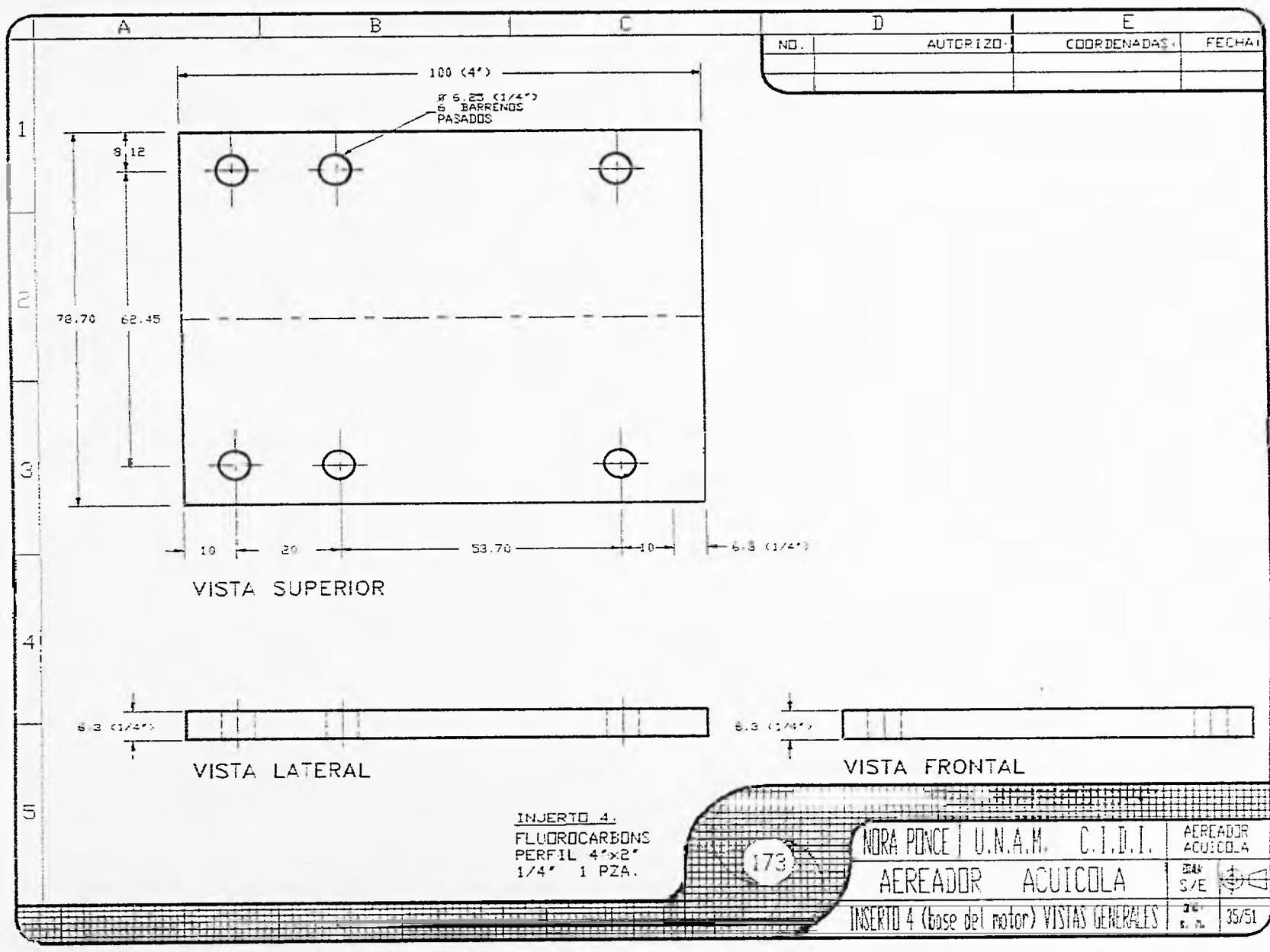
INSERTO 1:
PLACA DE ACERO
1 PZA.

169

NORA PONCE	U.N.A.M.	C.I.D.I.	AEREADOR ACUICOLA
AEREADOR ACUICOLA			SC 5/E
INSERTO 1 (estabilizador)	VISTAS GENERALES		3/51







D		E	
NO.	AUTORIZO:	COORDENADAS:	FECHA:

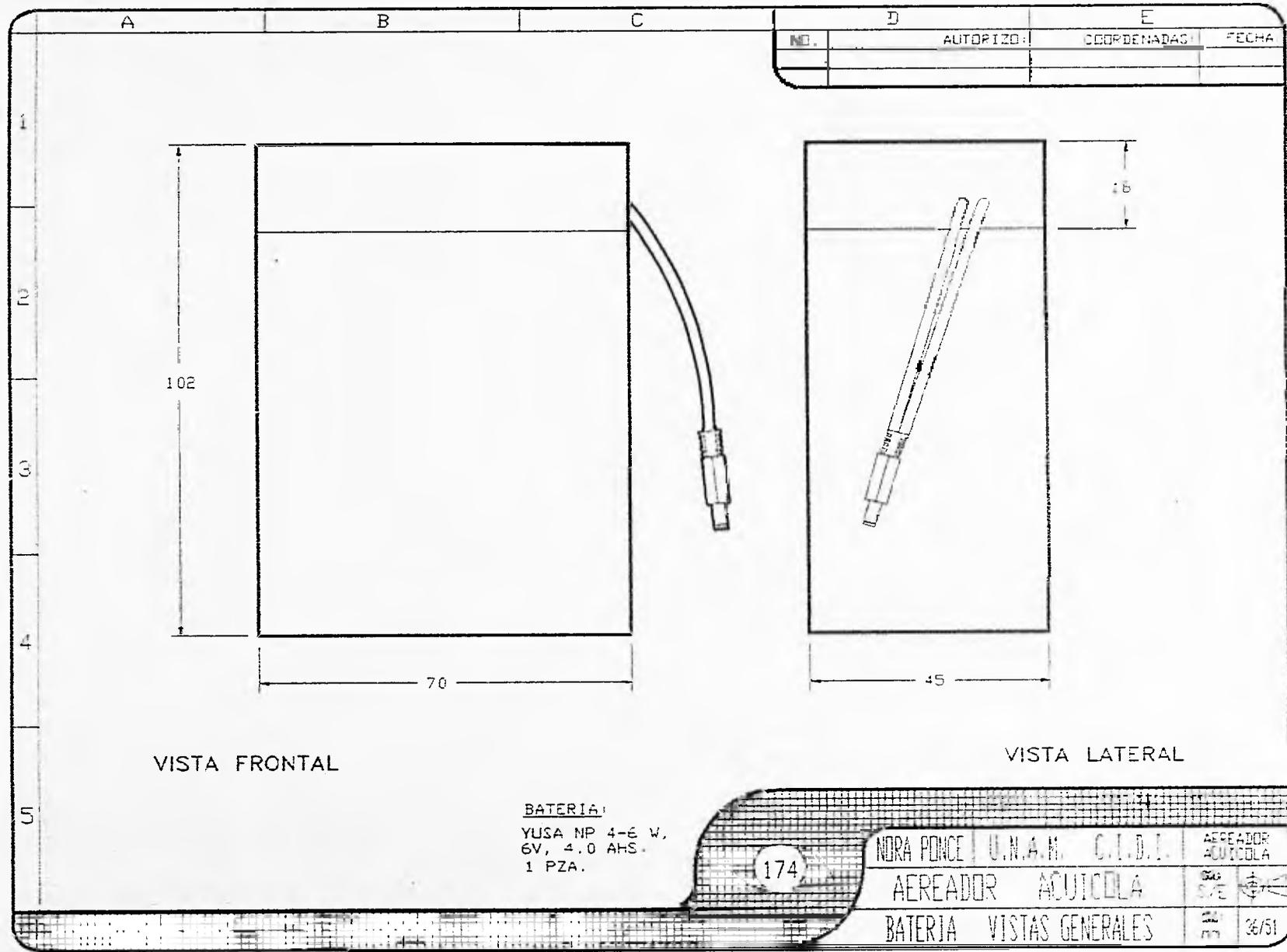
173

MORA PONCE | U.N.A.M. C.I.D.I.

AEREADOR ACUICOLA

INJERTO 4 (base del motor) VISTAS GENERALES

AEREADOR ACUICOLA	35/51
-------------------	-------



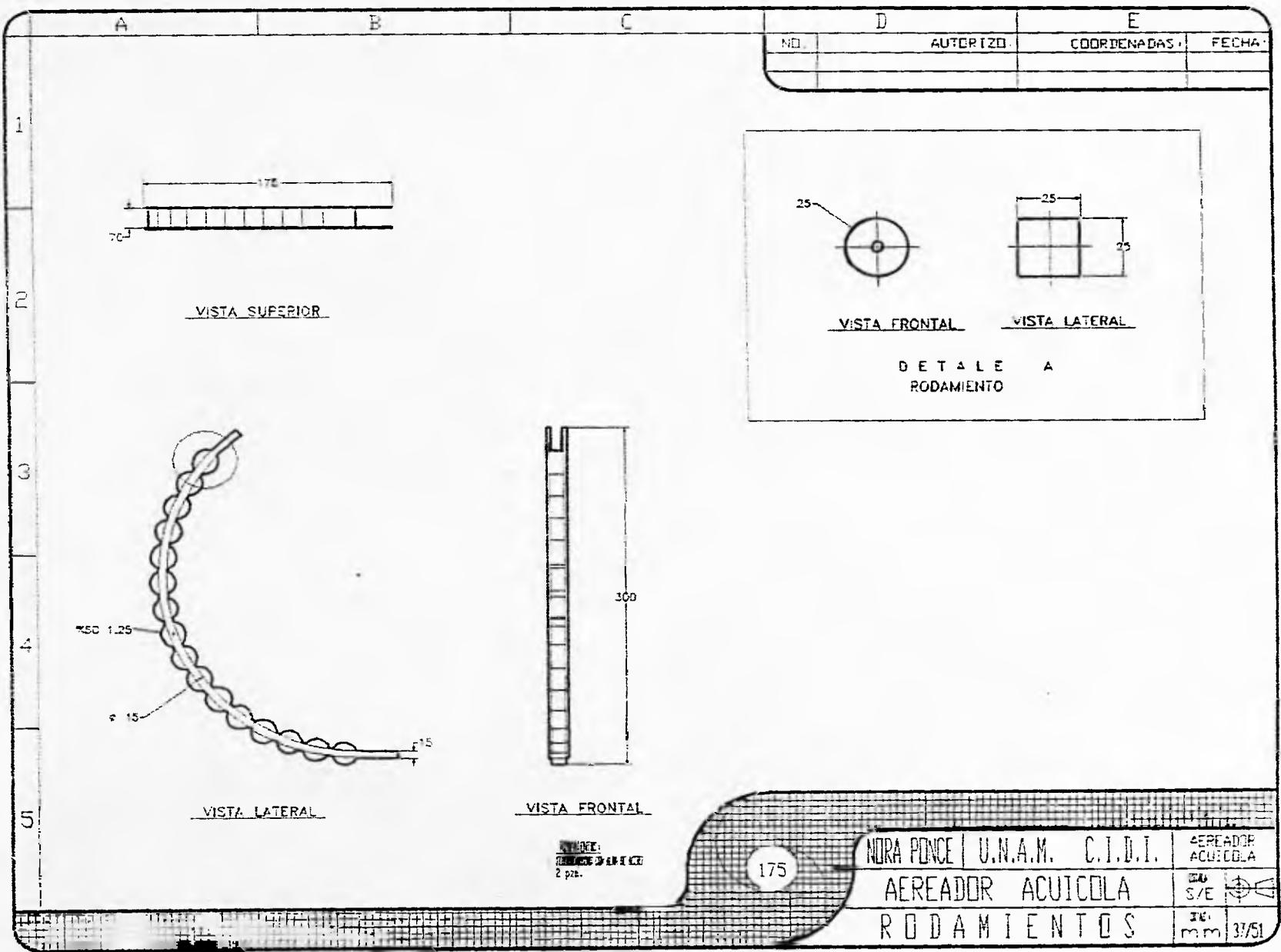
VISTA FRONTAL

VISTA LATERAL

BATERIA:
 YUSA NP 4-6 V,
 6V, 4.0 AHS.
 1 PZA.

174

NORA PONCE	U.N.A.N.	C.I.D.I.	ACEADOR
AERADOR	ACUTICOLA		ACUTICOLA
BATERIA	VISTAS GENERALES		36/51



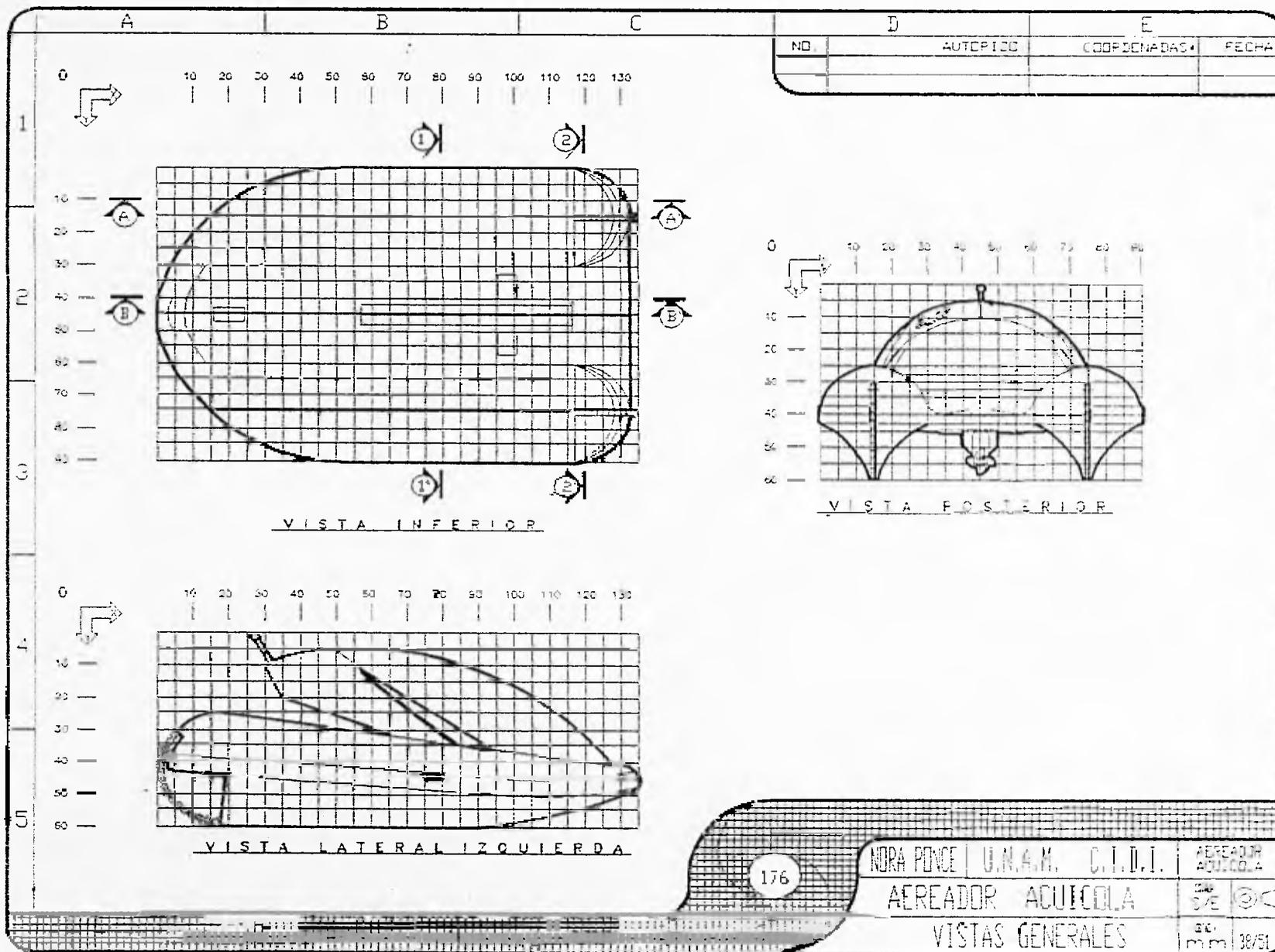
D		E	
NO.	AUTORIZO	COORDENADAS	FECHA

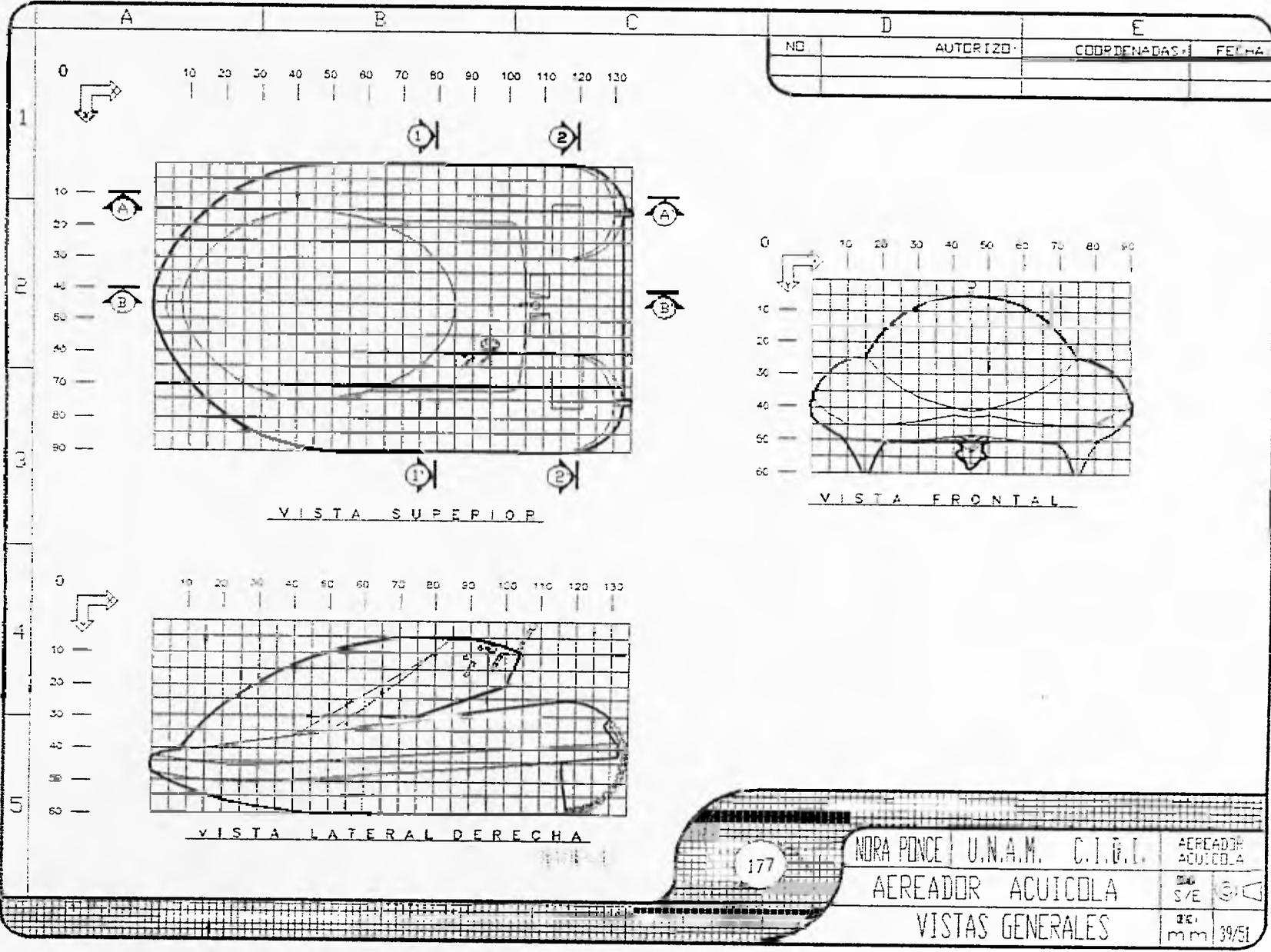
DISEÑADO POR:
 NORA PONCE
 2 pzs.

175

NORA PONCE / U.N.A.M. C.I.D.I.
 AERADOR ACUICOLA
 RODAMIENTOS

AERADOR ACUICOLA
 S/E
 3/51





D		E	
NO	AUTORIZO	COORDENADAS	FECHA

VISTA SUPERIOR

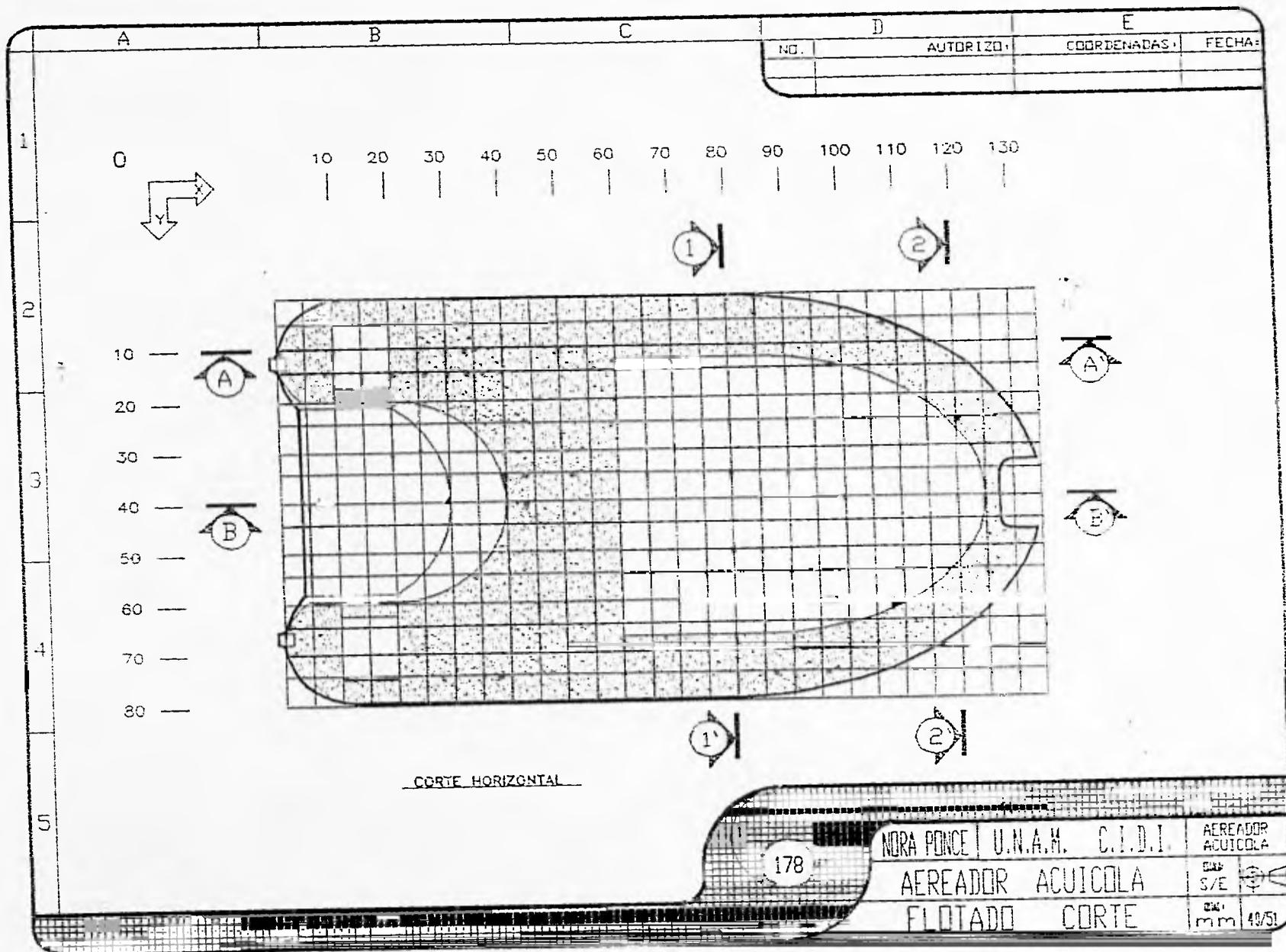
VISTA FRONTAL

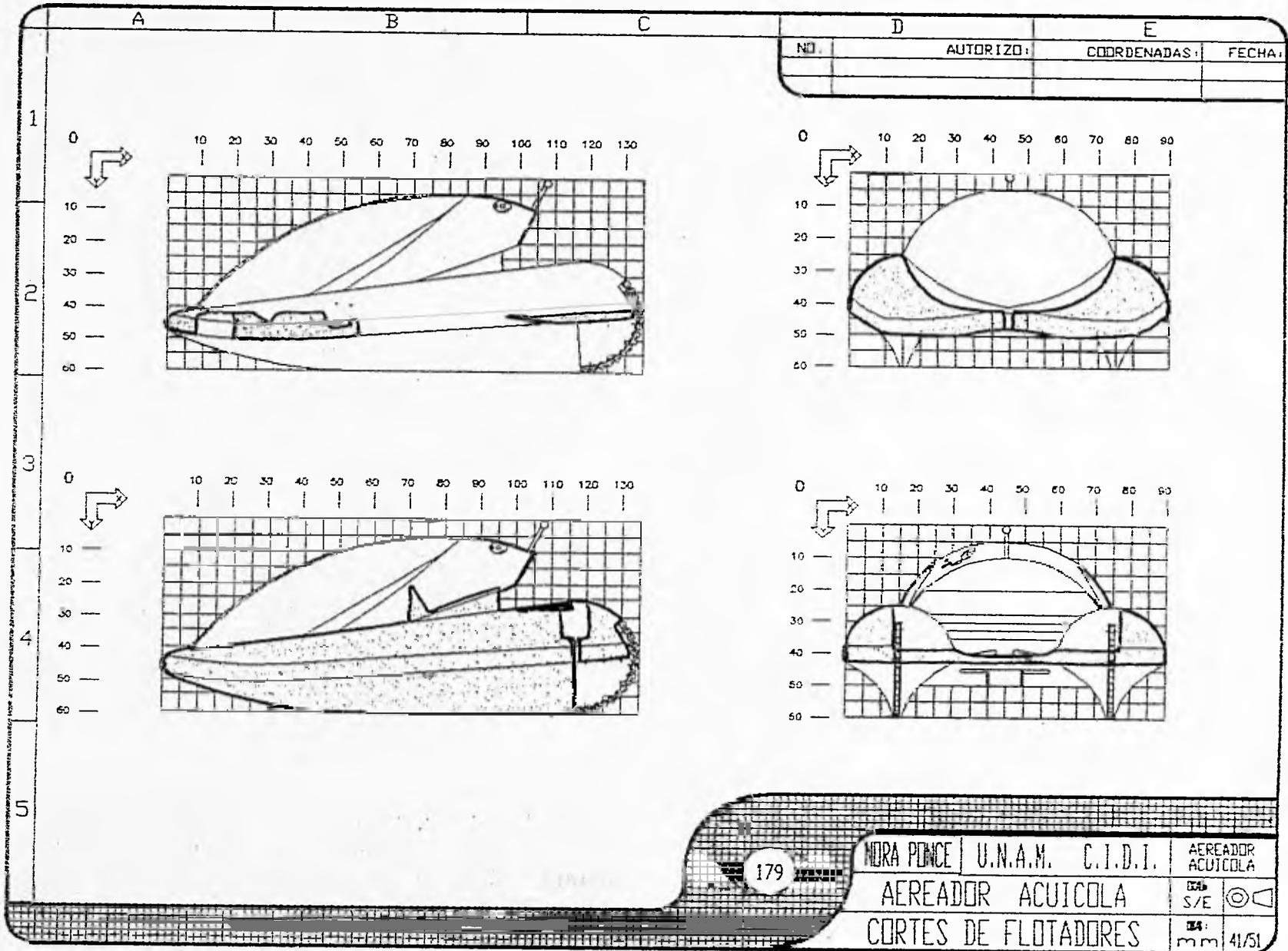
VISTA LATERAL DERECHA

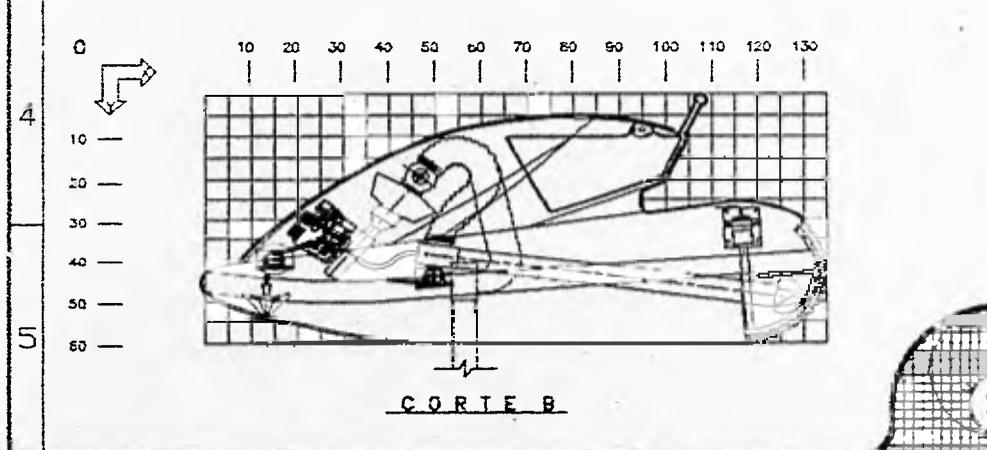
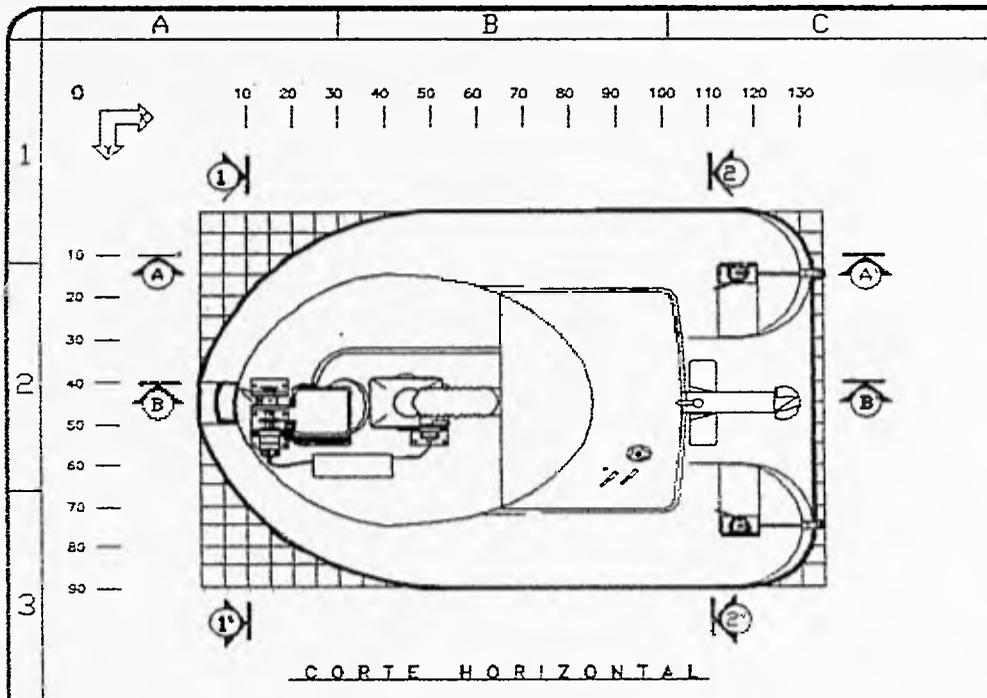
177

NORA PONCE | U.N.A.M. | C.I.B.I.
 AERADOR ACUICOLA
 VISTAS GENERALES

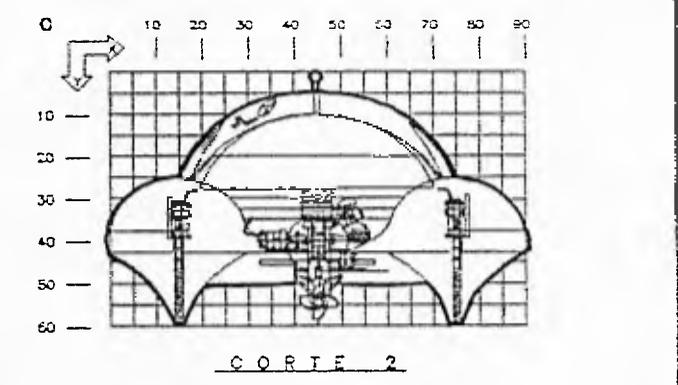
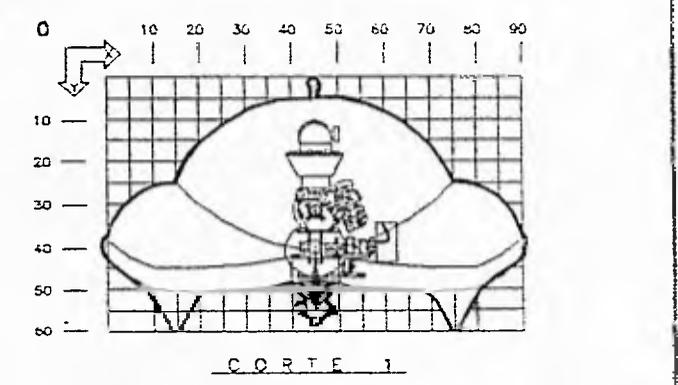
AERADOR ACUICOLA
S/E
mm 39/51







№.	AUTORIZO	COORDENADAS	FECHA



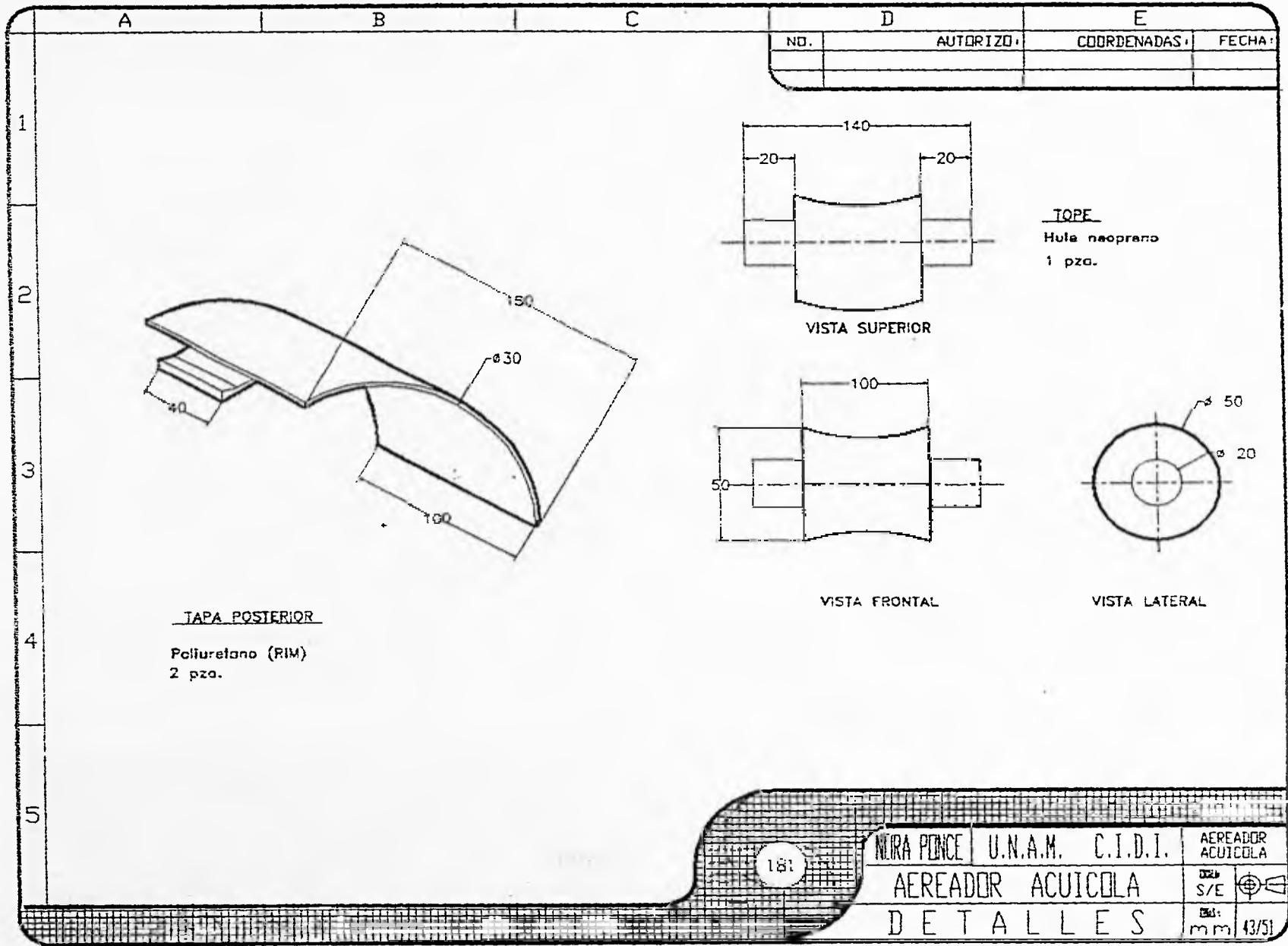
180

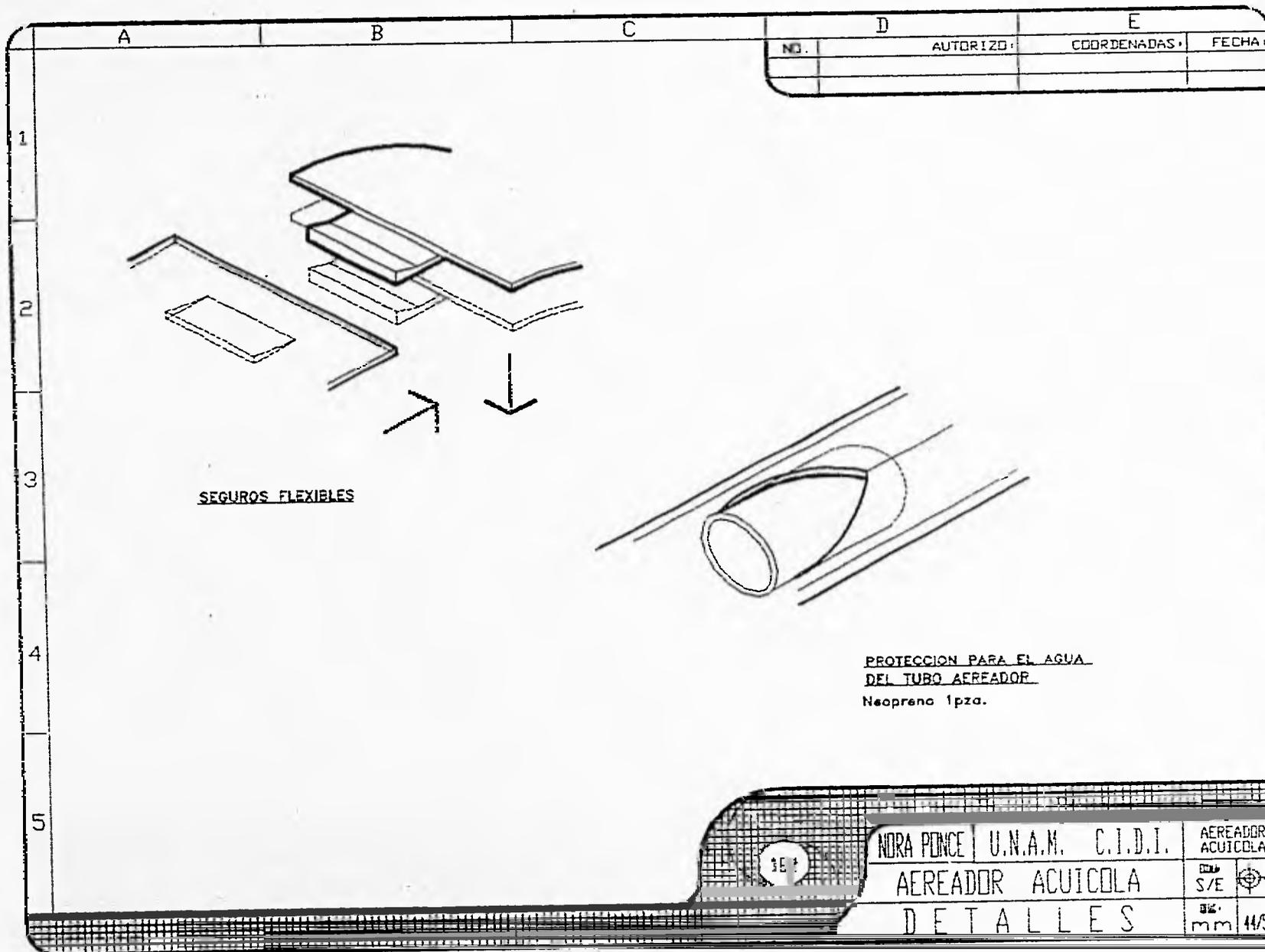
MPRA PONCE | U.N.A.M. C.I.D.I.

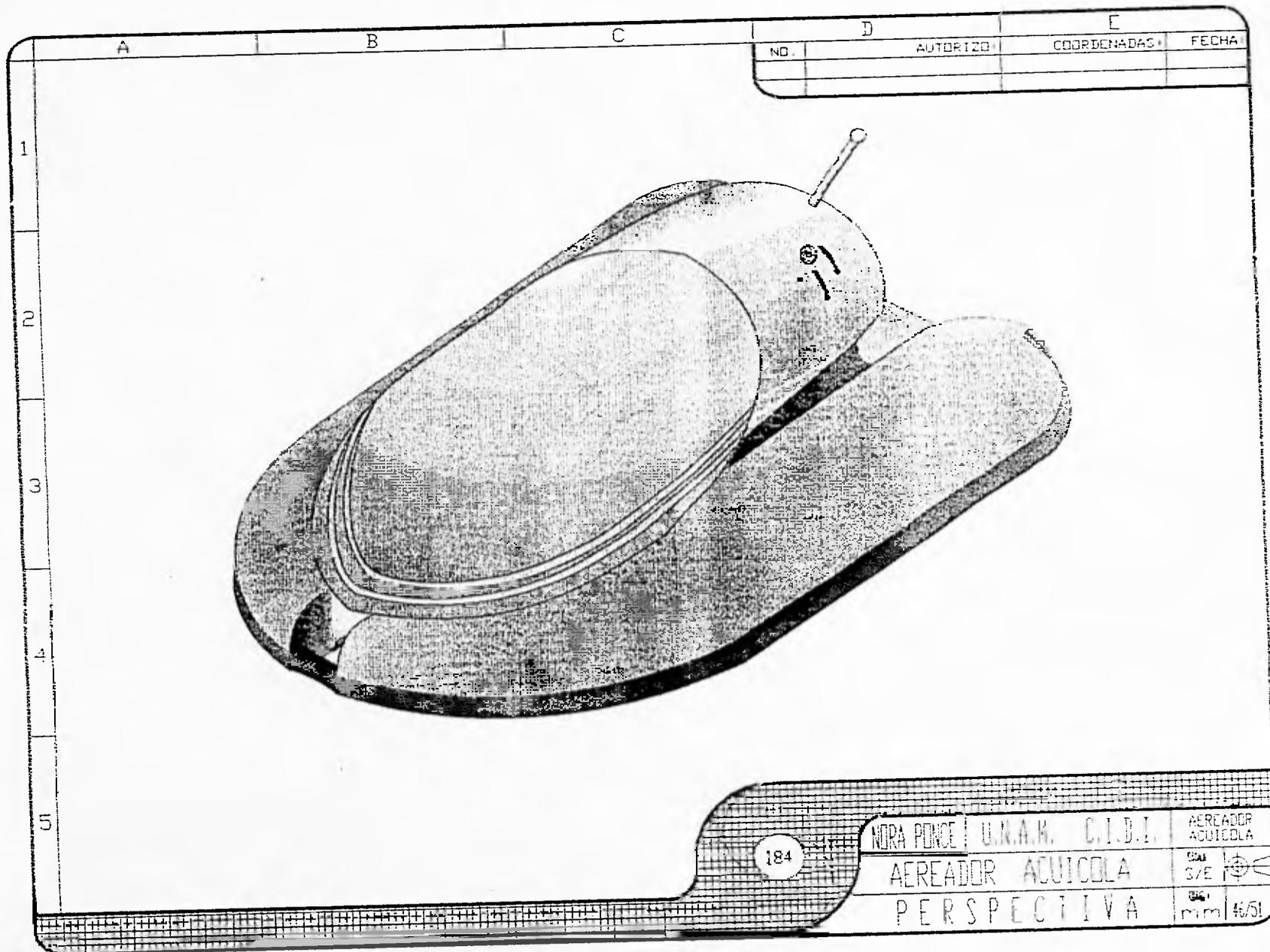
AEREADOR ACUICOLA

CORTES

AEREADOR ACUICOLA	S/E	
mm 42/51		

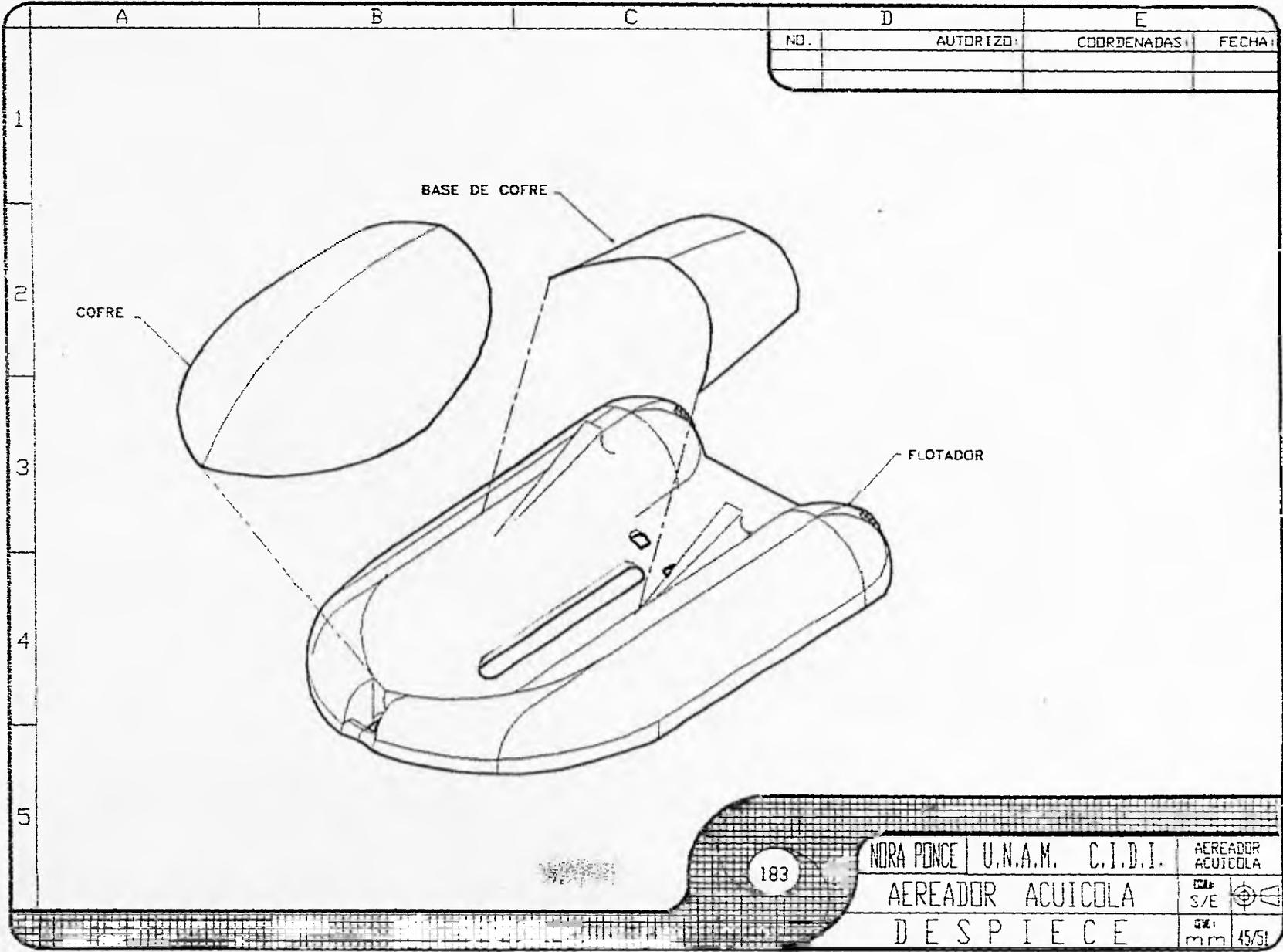




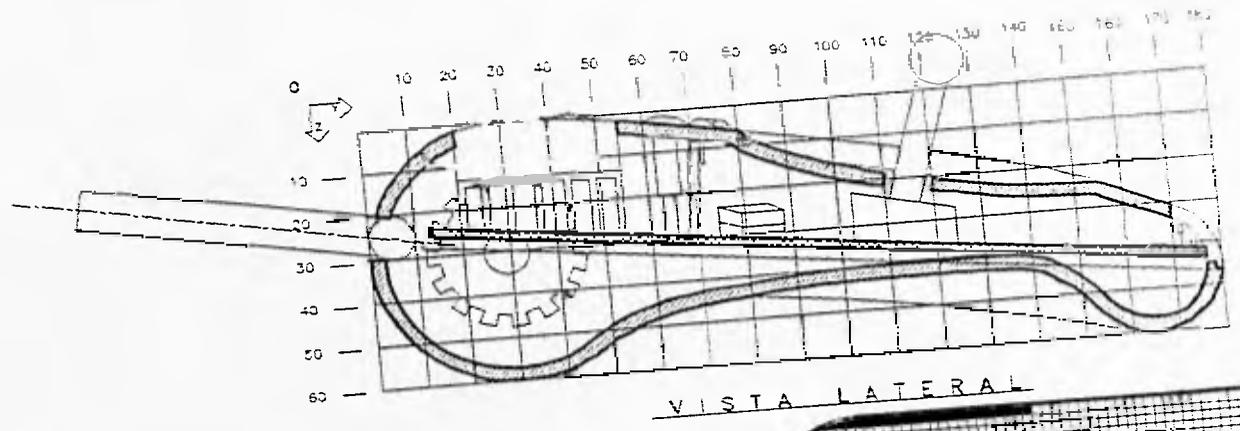
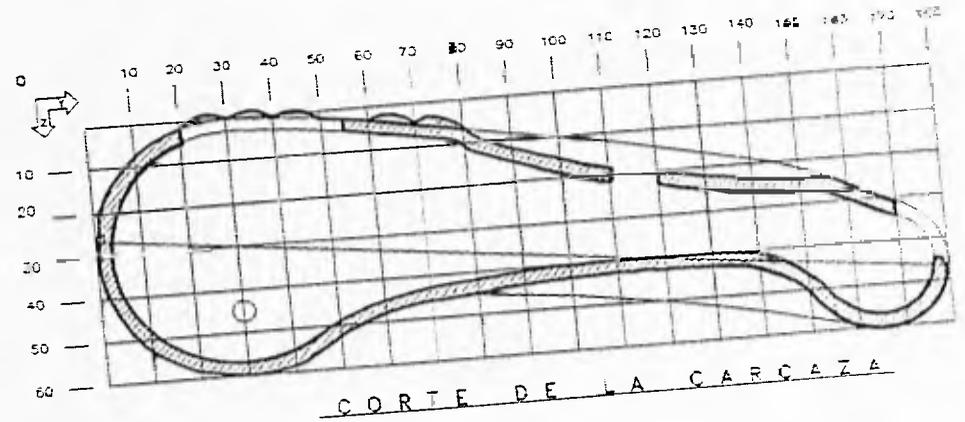


D		E	
NO.	AUTORIZO	COORDENADAS	FECHA

184	NORA PONCE	U.N.A.M. C.I.D.I.	AERADOR ACUICOLA
	AERADOR ACUICOLA		ESCALA 3/4
	PERSPECTIVA		mm 16/51

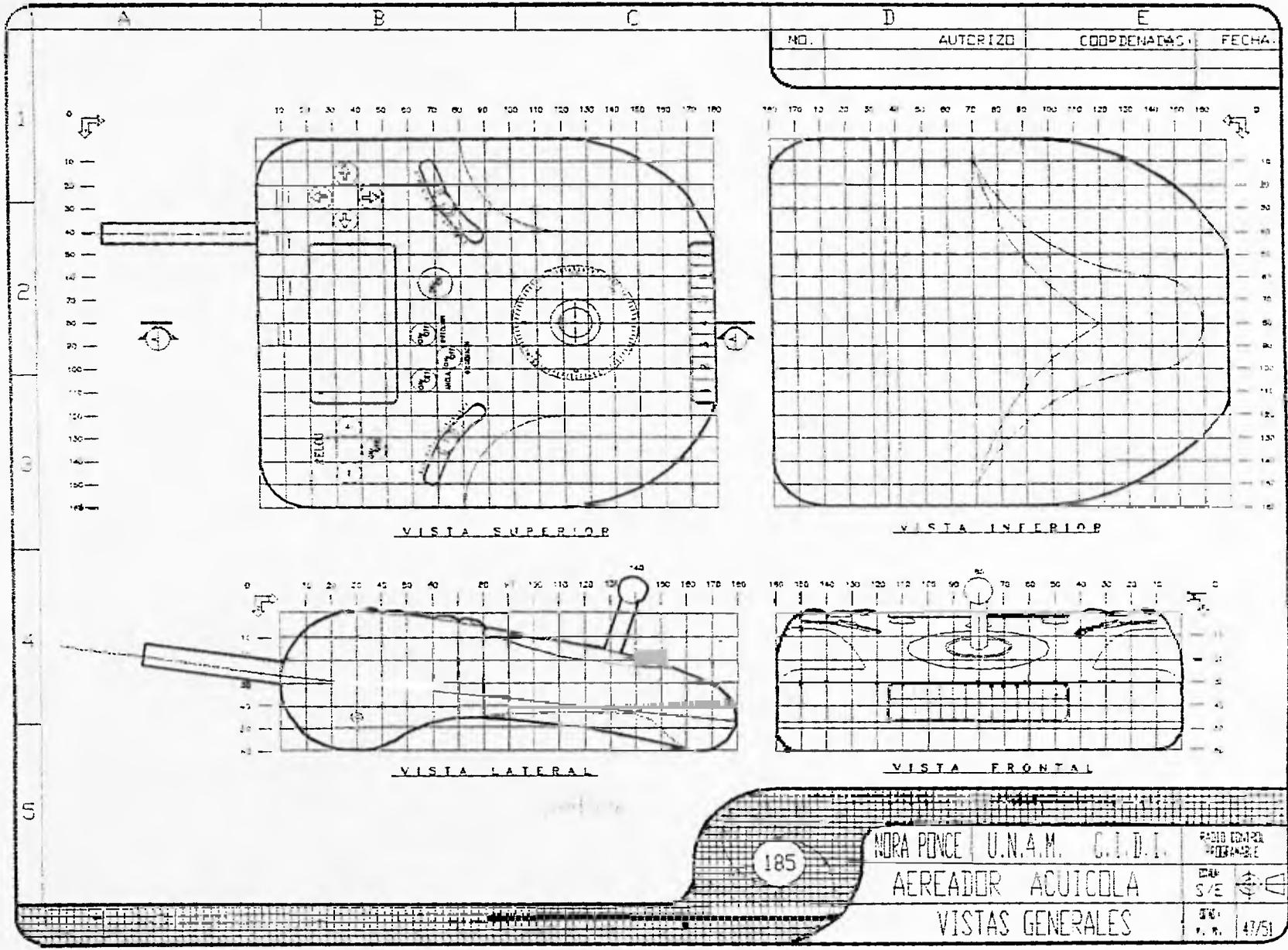


A	B	C	D	E
			NO.	COORDENADAS
			AUTORIZO	FECHA



186

NORA PONCE	U.N.A.M.	C.I.B.I.	PROYECTO
AERADOR ACUICOLA			NO. 1975
CORTES			32 mm/1975



NO.	AUTORIZO	COORDENADAS	FECHA.

VISTA SUPERIOR

VISTA INFERIOR

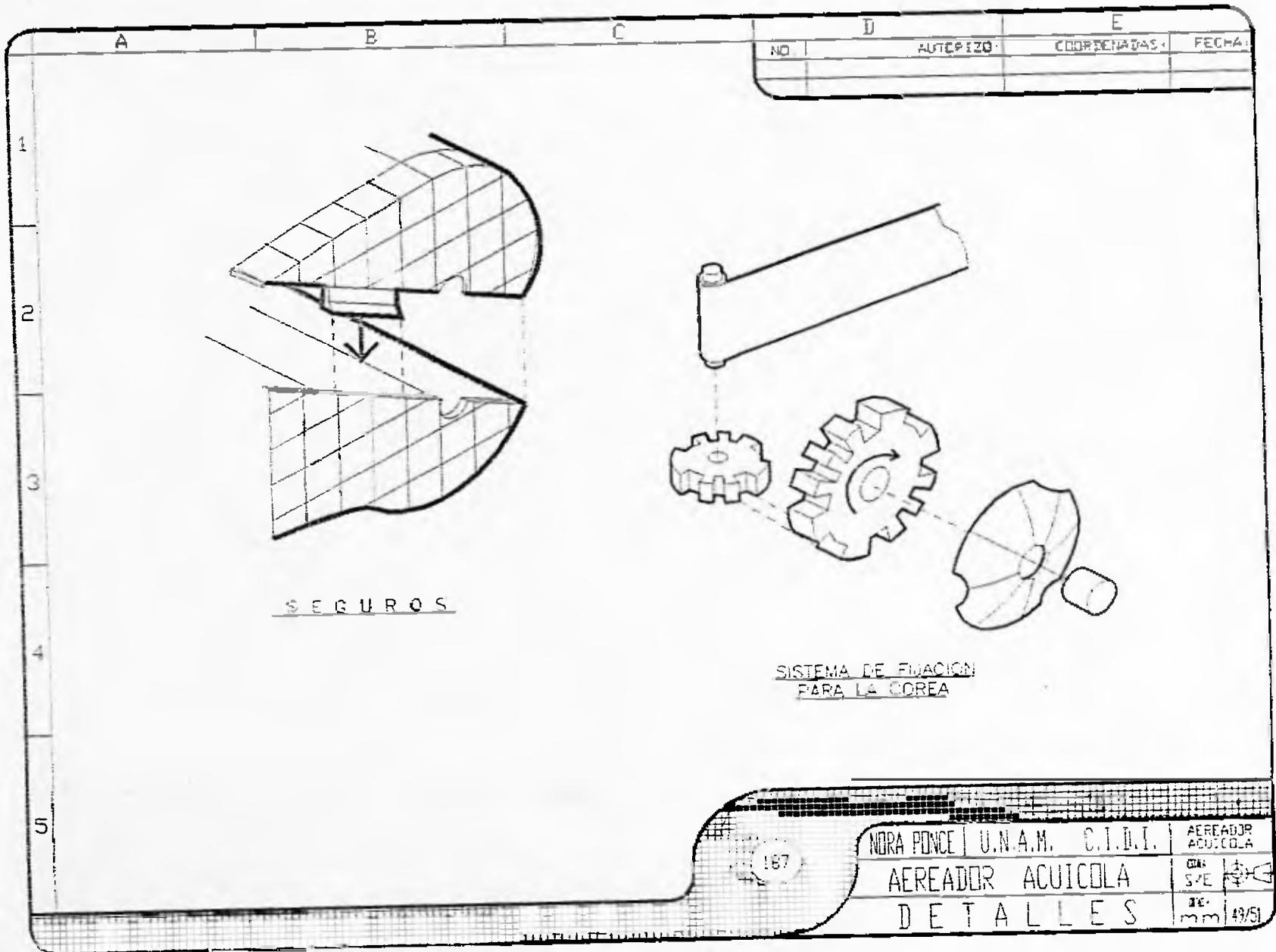
VISTA LATERAL

VISTA FRONTAL

185

NORA PENCE U.N.A.M. C.I.D.I.
 AEREADOR ACUICOLA
 VISTAS GENERALES

PROYECTO DE
 PROGRAMAS
 DISEÑO
 S/E
 4/7/51



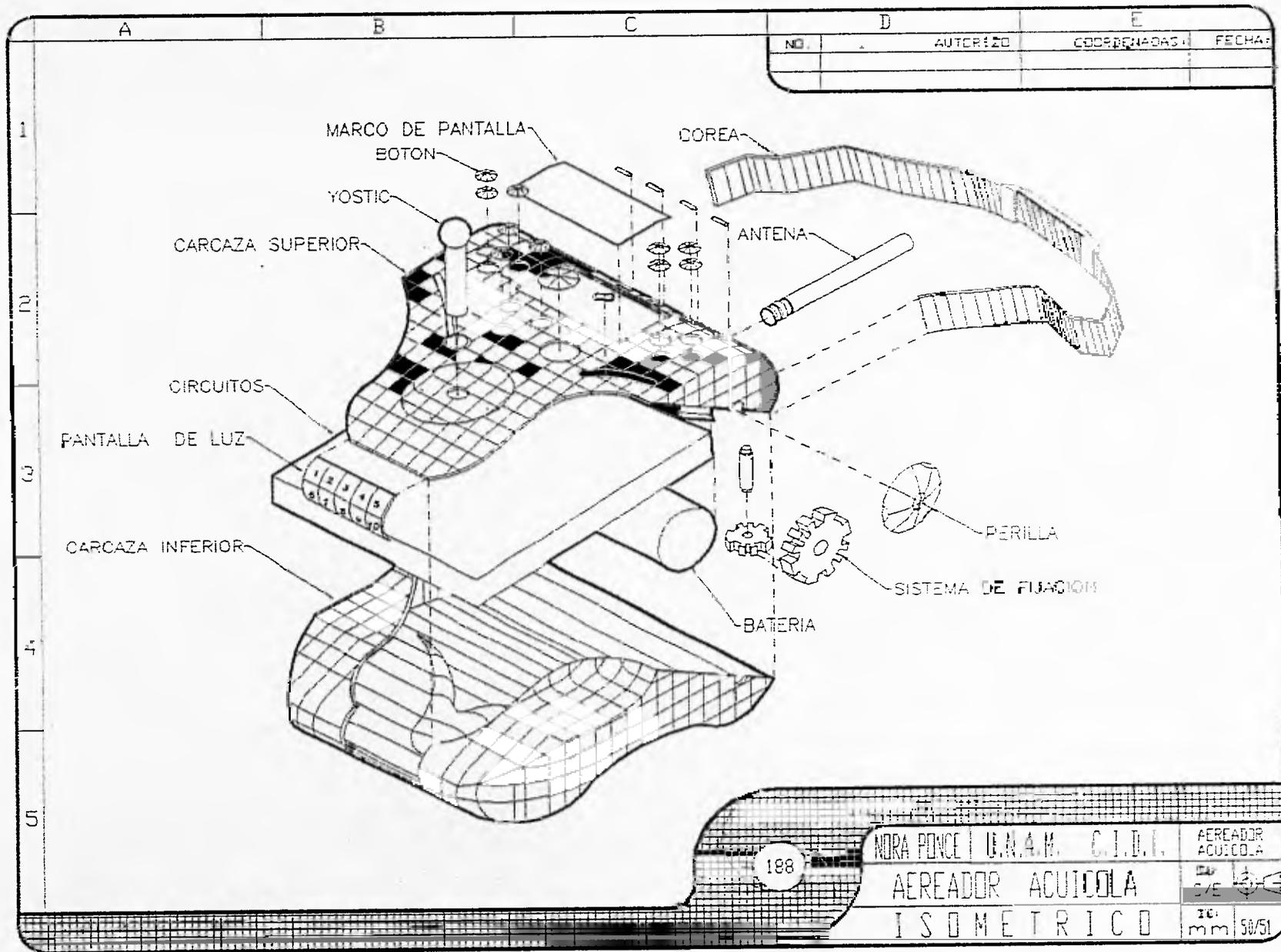
D		E	
NO	ALTERIZO	COORDENADAS	FECHA

SEGUROS

SISTEMA DE FIJACION
PARA LA CORREA

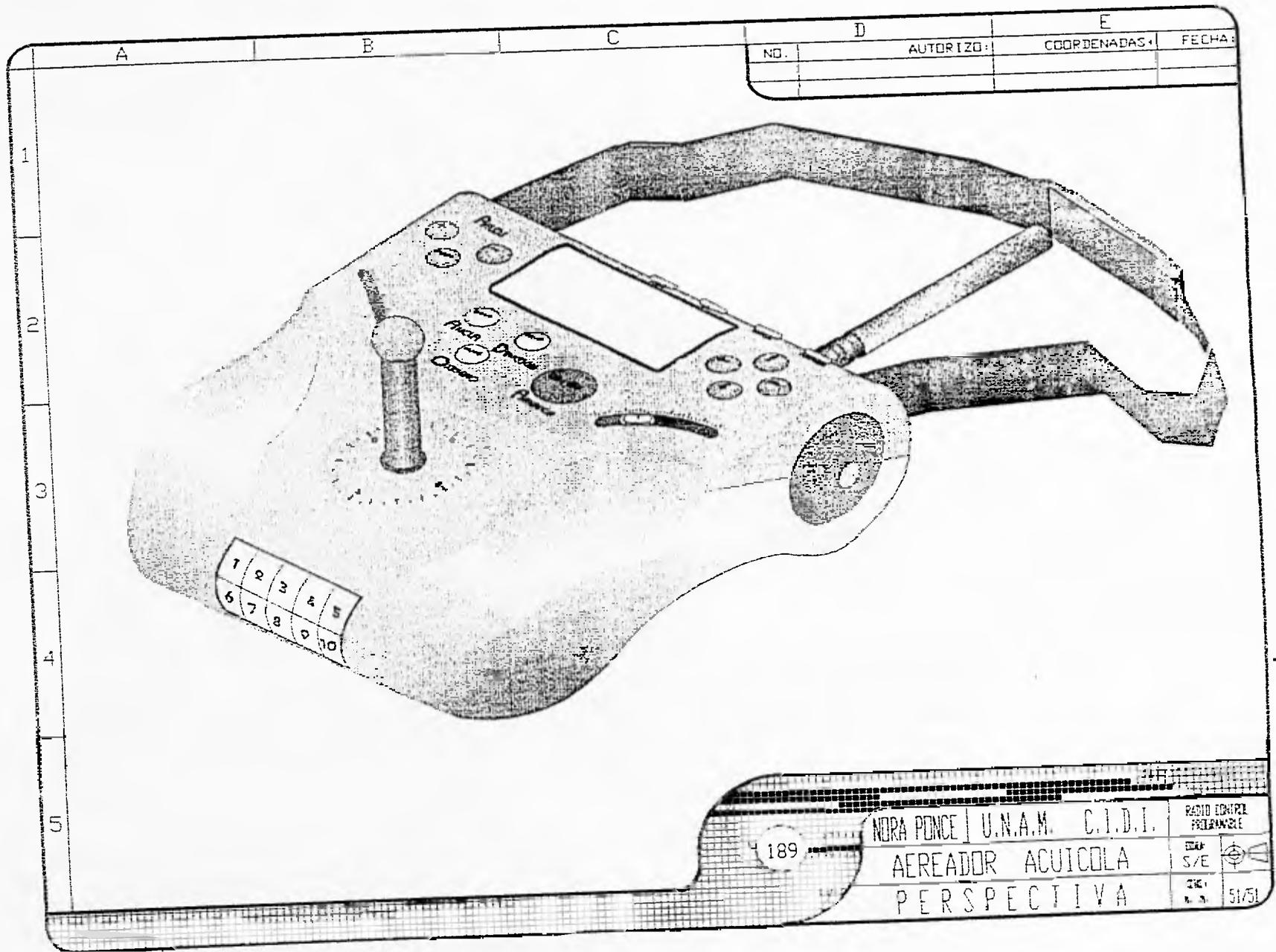
NORA PONCE | U.N.A.M. C.T.I.I. | AERADOR ACUICOLA
 AERADOR ACUICOLA
 DETALLES
 Escala: 5/2
 Dibujo: 49/51

187



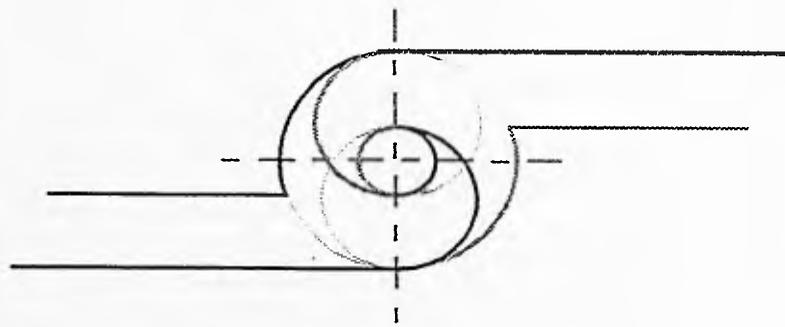
D		E	
NO.	AUTORIZO	COORDENADAS	FECHA

188	NORA PONCE I. B. A. M. C. I. D. I.	AERADOR ACUICOLA
	AERADOR ACUICOLA	
	ISOMETRICO	20 mm 50/51



D		E	
NO.	AUTOR IZG.	COORDENADAS	FECHA

189	NORA PONCE U.N.A.M. C.I.D.I.	RADIO CONTROL PREPARABLE
	AERADOR ACUICOLA	
	PERSPECTIVA	51/51



*Con la realidad se vive, con el ideal se existe.
¿ Quereis comprender la diferencia?
Los animales viven, sólo el hombre existe.*

Victor Hugo.

CAP. VIII Producción

CAPITULO VII

PRODUCCIÓN

7.1 VOLUMEN DE PRODUCCIÓN

Las referencias internacionales indican un proceso de rápido crecimiento en años muy recientes, que acreditan la importancia de la actividad, como una nueva fuente generadora de divisos. Esta perspectiva resulta particularmente atractiva para países en proceso de desarrollo con crecientes necesidades alimentarias y con dificultades para ampliar su frontera agrícola y ganadera.

En base a lo anterior podemos asegurar que el producto del Pereador Agrícola que se propone tiene no sólo una necesidad momentánea, sino amplia para un desarrollo de consumo constante dentro y fuera del país, es por esto que el volumen de producción aumentará conforme el paso del tiempo y no se verá disminuido su mercado nacional e incrementará el internacional.

Prueba de lo anterior es la siguiente tabla que nos muestra las condiciones actuales de las granjas nacionales.²⁴

²⁴ NOTA: El número de Pereadores es proporcional de 4 unidades por cada Hectárea ó 1 equipo por cada 25 a 30 mts². (Condicionado a la profundidad).
El número de Pereadores que se encuentran en canales, ríos, laboratorios, escuelas no está considerado en la tabla.

ESTADO ACTUAL DE GRANJAS NACIONALES

ESTADO	NO. DE GRANJAS	HECTAREAS	NO. PEREADORES
Aguascalientes.	2	11	44
Baja California	7	137.50	528
Baja California Sur	16	5.70	28
Campeche	4	92.50	379
Colima	26	54.00	200
Chiapas	130	1267.10	7616
Chihuahua	451	107.50	452
Durango	313	106.10	420
Guanajuato	130	62.00	248
Gerrero	1001	303.50	1216
Hidalgo	61	73.70	294
Jalisco	15	84.50	320
D.F.	46	12.80	52
Michoacán	279	560.00	2240
Morelos	29	79.50	296
Nayarit	7	684.00	2756
Nuevo León	24	25.50	104
Oaxaca	168	1066.30	4112
Puebla	66	27.40	108
Q. Roo	9	0.50	2
San Luis Potosí	7	16.00	47
Sinaloa	76	543.40	2170
Sonora	35	248.00	927
Tabasco	98	1096.00	7694
Tampico	26	598.00	2392
Tlaxcala	69	27.00	108
Veracruz	115	3137.40	12548
Yucatán	12		
Zacatecas	14	12.50	52
TOTAL :	3236	17026.50	71354 pzo.

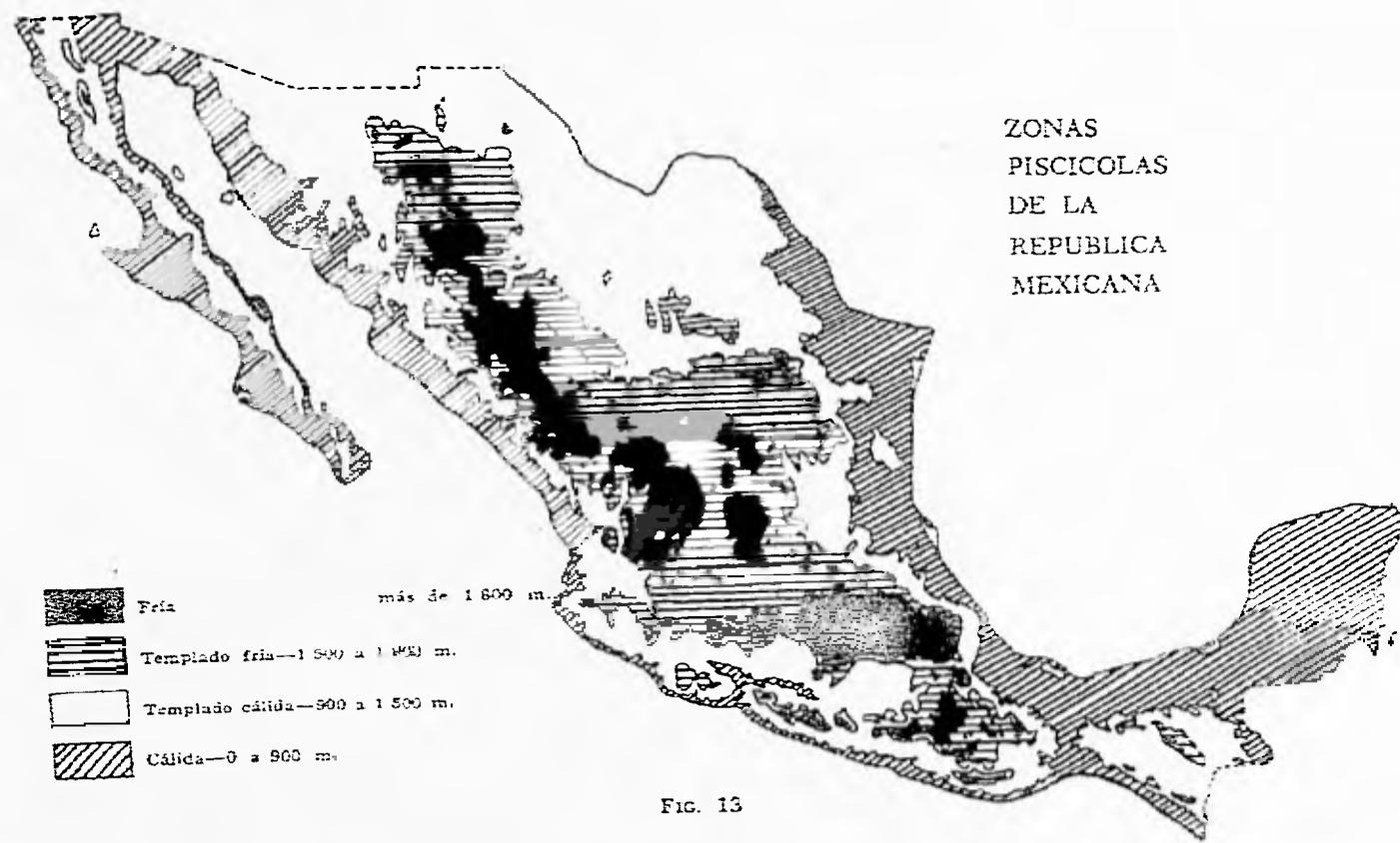


FIG. 13

AERADOR ACUICOLA

La fabricación de Aeradores a nivel nacional, se encuentra aun en la fase de experimentación. Por lo tanto el actual mercado lo poseen los equipos de importación todos estos de origen: Japonés, Inglés y E.U.A. principalmente.

Observando lo anterior se tiene que el mercado recurre a productos de importación, a pesar de que estos tienen un precio más elevado, y su mantenimiento es complicado ya que algunas piezas no son comerciales a nivel nacional.

Datos estadísticos que se consideraron para determinar el mercado, y que fueron obtenidos del INEGI, muestran la existencia de 3,236 Granjas acuícolas en la República Mexicana, sin contemplar laboratorios, ríos y canales así como tampoco el tipo de granja contabilizada; por lo que se hablaría de alrededor de 71,354 Aeradores comprobados y de 600 a 700 equipos no comprobados, lo que hablaría de alrededor de **72,000 Aeradores** en actividad. Así que considerando que de acuerdo a los resultados obtenidos de una investigación, se reponen aproximadamente un 30% de estos aparatos anualmente, lo que nos da

Existencia anual en uso	72 000 unidades
Reposición anual 30% (demanda mínima)	21 600 unidades

Lo que nos permite tener un parámetro, y poder establecer una producción, para la cual exista mercado. Contemplando el crecimiento de la población, cada vez se crean más laboratorios para atención al público, lo que acrecienta la demanda que sumada a la de los laboratorios particulares, que no están contabilizados en los libros estadísticos de INEGI, ampliaría el mercado. Si se consideran los procesos de fabricación que se mencionaron, se tiene la posibilidad de aumentar la producción.

La producción que se propone, para lanzar al mercado el Aerador Acuicola que se ha desarrollado en este proyecto, es de **6 480 unidades anuales**, que corresponde al 30% de la "demanda mínima" antes mencionada, o sea que se puede abastecer un Aerador al 20% de las Granjas Acuícolas de la República Mexicana anualmente.

Producción anual	6 480 unidades
Producción mensual	540 unidades

Distribución

Es por medio de distribuidores que hacen llegar el producto a cualquier parte de la República, o bien el trato se hace directamente con el cliente; en otro caso la entrega de los productos se realizará por medio de servicios de mensajería; en donde los clientes son generalmente: granjas, laboratorios, plantas de tratamiento de aguas, delegaciones o instituciones educativas.

7.2 MATERIALES Y PROCESOS

Uno de los criterios principales de la producción industrial es el aprovechamiento de materiales así como la utilización de estos en la forma más adecuada de acuerdo al producto, en la elección del material no influye solamente el propósito estético en relación a el diseñador industrial sino la relación con los posibles usuarios, también en grado elevado, el empleo de materiales y de procesos de fabricación económicos. Esto no se realizó a la ligera, su adecuó para obtener un determinado efecto en la fabricación del producto, también por motivos comerciales y funcionales. El hecho de que se emplee en la fabricación de algún objeto acuático es básica, ya que la densidad de los materiales influye en el comportamiento de los objetos por ejemplo, el corcho y la madera que flotan porque son menos densos que el agua y en cambio los metales son más densos y se van al fondo, pero si el metal se adelgata y lo convertimos en un cuenco flotará porque desplaza más agua que su peso.

Dadas las condiciones del medio donde opera, la elección de materiales constituyó un elemento de la mayor importancia, pues en buena medida el éxito del funcionamiento del Pereador se origina en ellos. Los requerimientos generales en cuanto a las propiedades son:

- Alta resistencia a la corrosión del agua (marina, salobre).
- Alta resistencia al intemperismo.
- Alta resistencia a la abrasión.
- Bajo índice de oxidación.
- Ligereza.
- Resistencia mecánica.
- Densidad baja.
- Mantenimiento bajo - medio.
- Resistencia al calor.
- Proceso de fabricación mediano.

La selección del material y procesos siguientes son para la flotador, cofre y tapas posteriores del Areador para lo que se tomó en cuenta los siguientes aspectos: un material con alta resistencia al impacto, sencillo de fabricar y con el cual se puedan obtener formas complejas, con facilidad para poder utilizar injertos en su fabricación, de baja elasticidad pero suficiente para ensambles a presión, con un tiempo largo de vida, con posibilidad de una baja producción y con la posibilidad de acabados lisos y brillantes, los cuales eviten la acumulación de gases, meros, etc., que facilite la limpieza del producto, que nos de aislamiento térmico, acústico y eléctrico, sin limitaciones en la aplicación de colores y algo sumamente importante con gran ligereza cuyo adquisición de materia prima a nivel nacional es muy factible y con posibilidad de manejarse en una baja producción.

Considerando los anteriores aspectos se seleccionaron los siguientes materiales y procesos.

ESPUMA DE POLIURETANO RÍGIDO

Generalmente tiene el 90% de sus celdas selladas, por esta razón la absorción es nula, con alta resistencia a la fiama. Las propiedades mecánicas varían con la densidad de la formulación aunque en general se tiene alta resistencia y buena estabilidad dimensional. El envejecimiento causa ligeros cambios dimensionales en sus propiedades físicas, pero de acuerdo a estas características el Poliuretano además presenta las siguientes: dureza alta, elasticidad alta, aislamiento térmico y acústico alto, resistencia a solventes, estabilidad dimensional, resistencia a solventes, estabilidad dimensional, resistencia a la humedad, anticorrosivo, plasticidad del material, posibilidad para proponer ensambles, variación de espesores y de densidad, tiempo de vida alto, factibilidad de producción.

De acuerdo con esto, se seleccionó un Poliuretano perteneciente a una familia de la marca BASF, y forma parte del sistema ELASTOUIT, de donde se obtienen espumas integrales rígidas o espumas durómeras para piezas resistentes al desgaste, perfiles de ventana, piezas de mobiliario, etc. Por estas razones se utilizó en el flotador.

EPS (MATERIAL SUSTITUTO)

Significa espuma de poliestireno y es un termoplástico de estructura celular que contiene hasta un 98% de aire encapsulado. Las propiedades por las cuales seleccioné este material son las siguientes: su excelente poder aislante, la ligereza - la cual reduce los costos de transporte y mano de obra, tiene una gran resistencia contra golpes evita que el producto se dañe, elimina las roturas - ya que facilita el estibado al poder soportar más de 100 veces su propio peso, la nula absorción del agua - con su alto poder de flotación facilitando la fabricación de flotadores, salvavidas,

etc., ya que un metro cúbico de EPS puede soportar hasta 990 kg. antes de sumergirse, posee gran capacidad de plasticidad - cambiando el espesor y densidad con facilidad durante el proceso de fabricación, facilidad de adquisición - en cualquier estado del país se encuentra un fabricante o distribuidor, el poder de amortiguamiento - le permite absorber la energía producida por golpes y vibraciones, la protección del EPS va más lejos - sus múltiples celdillas actúan como cámaras de aire independientes la convierten en un excelente aislante térmico, además opcionalmente se le incorporan al EPS aditivos para evitar la excesiva carga electrostática favoreciendo su uso en la industria electrónica, con buena estabilidad dimensional, con aislamiento térmico y acústico alto, de alta elasticidad, con resistencia a la humedad, tiempo de vida alto, su envejecimiento es muy bajo, ligero, en sus propiedades físicas - cuenta con una alta resistencia y buena estabilidad dimensional, en cuanto a las propiedades mecánicas - en que se puede utilizar variando con la densidad de la formulación, anticorrosivo.

RESINA POLIESTER

Esta resina se eligió por el uso en la fabricación de embarcaciones. Esto se debe principalmente a las propiedades y características de la resina poliéster reforzada con Kevlar, que forma parte de los denominados plásticos reforzados termofijos (no regenerables por medio del calor) en los cuales durante el proceso de formación o moldeado se emplea algún material reforzando que mejora las características mecánicas del producto, teniendo como características: la facilidad en el manejo de los componentes, la rápida cura y viabilidad de uso, excelente estabilidad dimensional en el producto final, excelentes propiedades físicas y mecánicas, una lámina de plástico reforzado, con el equivalente a 3 espesores de una de acero, tiene la misma resistencia mecánica a la tensión, pesando aproximadamente la mitad con mayor elasticidad, resistencia a la corrosión y a gran cantidad de agentes químicos, facilidad de acabado.

Se emplea la resina isoftálica creada específicamente para una muy alta resistencia química y al impacto. El motivo por el que se decidió emplear como refuerzo se debe entre otras a las siguientes características: alta resistencia a la tensión, completamente incombustible, biológicamente inerte, excelente resistencia al intemperismo y a gran cantidad de agentes químicos, excelente estabilidad dimensional, baja conductividad química.



KEVLAR

Es una fibra orgánica altamente resistente de color amarillo, extremadamente fuerte a la tensión pero no a la compresión, el tipo de keblart que se empleara es de tejido bidireccional es decir de nylon o también llamado keblart 49, cuyo costo es por 1m^2 es \$13.90 a 15.20 dol. Y es empleado como recubrimiento de la espuma en el flotador.

Características principales son:

- Ligereza.
- Resistencia al intemperismo.
- Resistencia a los esfuerzos.
- Resistencia a temperaturas extremas, (temperaturas a -320°F).
- Casi nula absorción.

FIBRA DE VIDRIO (MATERIAL SUSTITUTO)

El motivo por el cual se decidió emplear como refuerzo fibra de vidrio se debe entre otras a las siguientes características propias de productos reforzados con este material. Alta resistencia a la tensión, completamente incombustible, biológicamente inerte, excelente resistencia al intemperismo y a gran cantidad de agentes químicos, excelente estabilidad dimensional, baja conductividad química.

En este caso se optó por emplear petatillo y colchoneta puesto que el primero tiene la propiedad de repartir las cargas y esfuerzos en forma uniforme y en sentidos transversales y la colchoneta refuerza repartiendo los cargas y esfuerzos mecánicos en todas las direcciones.

RIM

El proceso de fabricación es el de **Reactional Injection Molding**, donde la espuma de poliuretano es creada por dos componentes químicos al mezclarse. El principio del RIM es inyectar estos dos componentes con una boquilla de dos salidas, donde se mezcla el material para ser introducido al molde. Este proceso ofrece una facilidad de fluido y puede ser moldeado en amplios rangos de espesor y densidad; expande, llenando el molde a su máxima capacidad, formando una pieza sólida.

Este proceso se adecua a la producción establecida, ya que la espuma de poliuretano puede obtenerse en grandes cantidades, sin alterar considerablemente el precio.

Para la producción se requiere de moldes de "zamak" normalmente, en los que se tienen injertos de ABS y fluorocarbóns, la calidad con la que se obtienen las piezas son excelentes ya que contienen un amplio rango de acabados, y la duración de estos nos permite tener la producción establecida sin que afecten al molde, teniendo como promedio un ajuste de 30 000 inyecciones. Además se tiene como cualidad el hecho de que los moldes son para un "proceso de reacción", por lo que se puede suprimir elementos complejos de moldes tradicionales para inyección como: enfriadores, botadores y entrada para prensas especiales.

Para este proceso también es necesario usar dos tipos de películas, la desmoldante y la de acabado. La película desmoldante es utilizada para evitar que la pieza se pegue al molde; en este caso se empleará cera desmoldante. La película de acabado llamada Gel coat es la primera que se aplica después de la desmoldante; consiste en una formulación a base de resina coloreada o transparente y al ser aplicada proporciona una capa cuyas principales características son: formar una superficie uniforme, mejorar las propiedades de resistencia química - razón por la cual en este caso se empleará gel coat isoftálico.

ABS

Este material cumple con características de resistencia, y se adecua al área acuática, ya que es un material anticorrosivo, el proceso que se manejan es maquinado, adaptado a el diseño de cada pieza dando un acabado de color brillante y pulido, siendo utilizado en el Radio Control y tanque de gasolina.

INYECCIÓN

En el proceso la principal característica, es que el material es plástico derretido el cual llena la capacidad del molde solidificándose rápidamente, debido a la refrigeración del mismo y finalmente es expulsado como un artículo terminado.

Este proceso se da principalmente en los Termoplástico, excepto PFC y algunos termofijos. Este proceso es empleado para el Radio Control.

FLUOROCARBON

Este polímero ofrece una amplia gama de propiedades Mecánico - Físicas, que lo hacen ideal para la fabricación de componentes para la industria pesada por eso se utiliza en los siguientes elementos: las bases de los motores (injertos), ejes, flechas, el cople y rodamientos. Ya que su excelente combinación de propiedades es exhibida en un amplio dominio de temperaturas aún dentro de condiciones ambientales adversas, su excepcional resistencia al impacto y abrasión reduciendo el desgaste, alta tenacidad, bajo peso (más ligero que el agua), autolubrificante, bajo coeficiente de fricción, aislante eléctrico, aislante acústico -disminuye el ruido y aumenta las pérdidas de calor, fácil mecanizado, aprobado para contacto con alimentos (FDA), extraordinaria resistencia química -elimina problemas de corrosión.

Las propiedades físicas y mecánicas que tiene este material son las siguientes:

* Densidad gr/cm ³	0.94	* Modulo de flexión	170,000
* Dureza: escala Rockwell	64.00	23°C	No se rompe
* Durómetro (D/15)	67.00	-40°C	No se rompe

Este material es fácil de adquirir en Impact 2000 (FLUOROCARBONS JOBS, S.A. DE C.V.).

ALUMINIO

Debe la mayoría de sus aplicaciones a su ligereza y a la resistencia relativamente elevada de sus aleaciones, aunque otros usos dependen de su resistencia a la corrosión, que es relativamente buena. El aluminio comercial es un metal blando y dúctil.

El aluminio y la mayoría de sus aleaciones resisten perfectamente la corrosión atmosférica ordinaria y pueden usarse sin ningún recubrimiento protector. Pero se puede mejorar la resistencia a la corrosión dándoles un tratamiento de anodización. Como en la propela de aleación (25-H14) cubierto con un primer cromato de zinc resistente a la corrosión.

Propiedades Físicas:

* Densidad g/cm ³	2.77- 2.74	* Punto de fusión	1 220.4
------------------------------	------------	-------------------	---------



BRONCE FOSFORADO

Es una aleación de cobre y estaño en proporciones que son aproximadamente de dos tercios y un tercio. El bronce fosforado aumenta la dureza.

PVC

El P.V.C. es otro plástico que con ciertos aditivos tiene un funcionamiento ideal en el agua. Su flexibilidad y resistencia determinaron su elección para usarse en las piezas siguientes: la reducción, tubo oxigenador y niple. Y es por que las características de resistencia a la corrosión - ya que provoca toda seguridad al instalarse en lugares donde existan ambientes húmedos y salinos, resistencia a la acción corrosiva - de la mayoría de los productos químicos, su ligereza - tiene un peso cinco veces menor que el tubo metálico equivalente, la resistencia al impacto - resiste a los golpes normales y el maltrato en la instalación, autoextinguible - no propaga la flama como condición de seguridad, duración - de alta vida útil, su excelente apariencia - tiene un excelente acabado, siendo de apariencia agradable el color puede ser olivo y negro, además su acabado de paredes lisas y libres de rebabas no permite la acumulación de moho o alguna bacteria eliminando el peligro de alguna enfermedad para la producción de especies marinas y se utilizo en el tubo oxigenador, así como en los codos.

Propiedades mecánicas:

- * Resistencia a la tensión: min 500 kg/cm²
- * Estiramiento hasta ruptura: aprox. 15 %
- * Resistencia a la flexión: min 750 kg/ cm²
- * Dureza shore D: 75 - 85
- * Peso específico: 1.4 g/cm³

Este material es comercial y pertenece a la línea REXOUT de la línea conduit, con 18 sucursales en toda la república, así que es muy fácil de adquirir.

ACERO INOXIDABLE

Es un acero resistente a la corrosión y al calor, estas aleaciones de hierro y cromo poseen alta resistencia a la corrosión y la oxidación a temperaturas elevadas y mantienen una resistencia considerable a temperaturas altas. Dentro de los aceros inoxidable existe un grupo llamado austeníticos, estas aleaciones contienen cantidades considerables de Ni y cromo. Poseen excelente tenacidad a temperaturas bajas y son útiles para piezas sometidas a esfuerzos severos a temperaturas elevadas, por resto se tiene en piezas diversos del sistema mecánico.

El tipo de acero inoxidable que se emplea es AISI 304 cuyas propiedades físicas son:

* Densidad kg/dm ³	7.9	* Punto de fusión °C	1398 a 1454
* Resistencia a la tensión, kg/mm ²	67	* Resistencia al impacto kg·m	14 - 52

NEOPRENO

Dentro de los elastómeros, el hule neopreno es el que reúne cantidad de propiedades para el trabajo en el medio marino. Su baja densidad y resistencia al intemperismo permite su uso directo en forma de espuma fofoada, su costo es medio y no requiere de procesos de transformación extra. Las piezas de hule son comerciales en su totalidad, de este material por que tiene características como la flexibilidad, la memoria retróptica, resistente al impacto, ligero, anticorrosivo y barato, el cual se emplea en ensambles tipo "grommets", por esto se utiliza en el topé en la protección lateral del areador, y en piezas flexibles como la manguera de gasolina y la manguera flexible del sistema de oxigenación.

TABLA D		EMA DE RADIO CONTROL PROGRAMABLE												
NOMBRE	No. PIEZAS	MATERIAL							PROCESO			ACABADO		
		ABS	Chapa de Nylon	Neopreno Flexible	Cobrer	Varis			Pieza Comercial	Machinado	Inyección	Pulido	Natural	
CARACA SUPERIOR		X												
CARACA		X												
TORNILLO														
CABLE					X									
BATERIA														
CORSA			X	X										

TABLA DE MATERIALES DE AEREADOR

NOMBRE	No. PIEZAS	MATERIAL								PROCESO			ACABADO	
		Kilboa	Fibra-carbón	Espuma de Poliuretano	Nitropreno Flexible	Fibra de vidrio	Placa de Acero	Cobalt	Varios	R.I.M.	Pieza Comercial	Inyección	Pulido	Natural
FLOTADOR	1	X		X		X				X			X	X
COBRE Y BASE	1			X		X				X			X	X
TAPAS POSTERIORES	2	X		X						X			X	X
MANGUERA	1				X									X
INSERTO 1 (estabilizador)	1						X							X
INSERTO 2 (posicionador)	1													X
INSERTO 3 (direccionador)	1		X											X
INSERTO 4 (base motor)	1		X											X
BATERIAS (serie)	1													X
RODAMIENTOS	1		X											X
CABLE	1							X						X
TOPE	1				X									X
PROTECCION	1				X									X
DISPLAY Y ENTRADA (baterias)	1													X
DISPLAY GASOLINA	1													X

TABLA DE MATERIALES DEL SISTEMA DIRECCIONAL

NOMBRE	No. PIEZAS	MATERIAL					PROCESO		ACABADO	
		Laminas Galvanizadas	Acero Inox A.15.1.30	Cobalt	Varios	Pieza Comercial	Maquinado	Natural	Anodizado	
CABLE	1			X					X	
MOTOR DE PASOS	1					X	X			X
TORNILLOS	2						X			X
PRISIONEROS	1				X					X
ALETA	1									X
ABRAZADERA DE 1/2 LUNA	1	X					X			X
RETEN	1									X

NOMBRE	No. PIEZAS	MATERIAL										PROCESO		ACABADO	
		Laminado Caucho	Fibra Carbon	Borrach Fosforado	Aceros Inoc. A.I.S.I 304	Neopreno Flexible	PVC	Cable	Col. (bald)	Aluminio	Vidrio	Pinta Comercial	Maquinado	Manual	Acabado
CABLE	1														
MOTOR DE COMBUSTION	1														
TORNILLOS	2														
TURBINA	1														
EJE FLEGBLE	1														
MANGUERA FLEGBLE	1														
FILTRO	1														
REGULADORA DE PRESION	1														
MANOMETRO	1														
CORRE 1	1														
SOPORTE	1														
BUE	1														
MOTOR DE PRESOS	1														
PISTA	1														
TUBO OXIGENADOR	1														
NEPE	1														
PROPULA	1														
REYICION	1														
REVEN	1														
ABRAZADERA DE 1/2 LUNA	2														
MALLA PROTECTORA	1														
CHAVITA	1														

TABLA DE MATERIALES DEL SISTEMA DE ANCLAJE

NOMBRE	No. PIEZAS	MATERIAL									PROCESO			ACABADO		
		Lamina Galvanizada	Fluido-carbono	Bronce Fosforado	Acero Inox. A.I.S.I 304	Zamak con Cadena	Plomo	ABS	Cobre	Varios	Pieza Comercial	Maquinado	Fundición	Pintado	NATURAL	Avulizado
RETEN																
CABLE																
MOTOREDUCTOR																
ABRAZADERA DE 1/2 LUNA																
TORNILLOS																
BULONES																
COLE BRIDADO																
EJE																
CARRETE																
CABLE PARA ANCLA																
DESTORCEDOR																
GRAPA O PEPRO																
ANCLA																
CHAVETA																

TABLA DE MATERIALES DE EMPAQUE

NOMBRE	No. PIEZAS	MATERIAL							PROCESO			ACABADO	
		Cartón	Cinta Cartera	E.P.S.	Poliuretano	Papel bond	Etiquetas Adesivas		Pieza Comercial	Impresión en Ofset		Braillave	NATURAL
CAJA 1 (radio control)													
CAJA 2 (acizador)													
RELLENO													
BOLSA DE POLIETILENO													
FOLLETO													
CINTA													
ETIQUETAS													

7.3 SECUENCIA DE PRODUCCIÓN

Esta es la serie de pasos ordenados que se siguen para la fabricación de los productos diseñados, en donde se muestra como primer punto, el nivel de ensamble general y particular de cada equipo así como de cada sistema en el caso del Areador, llevándolo hasta el punto del empaque para su almacenamiento.

Los diagramas de proceso de operación contienen la representación de todas las acciones que se llevan a cabo en la elaboración de productos.

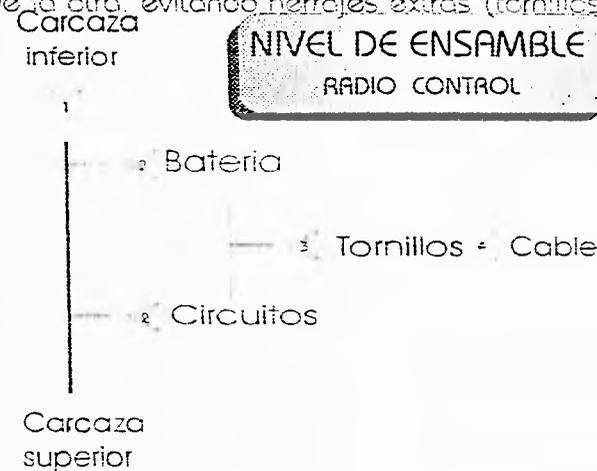
Finalmente, el ensamblado de los productos corresponde a los procesos de manufactura. El equipo fue diseñado para unirse por medio de ensamblajes a presión tanto en el Areador como en el cofre, en la flotador y el Radio control (con sus dos flotadores superior e inferior), esto es por medio de seguros que al ser presionados son liberados y permiten el deslizamiento de una de sus partes liberándola de la otra, evitando herrajes extras (tornillos, tuercas).

Se efectuaron los cálculos sobre tiempos de producción y requerimientos para el correcto funcionamiento de la planta, incluyendo el desarrollo ideal de un diagrama de flujo. Los diagramas de ensamble, contienen la representación de todas las acciones que se llevan a cabo en la elaboración del producto. Los cálculos de tiempos se realizarán con la fórmula de tiempo estándar:

$$T. \text{ Estándar} = T. \text{ Normal} + [\% \text{ de suplemento (fatiga)}]$$

La jornada de trabajo es de 8 hrs. diarias en una semana de cinco días laborales.

Existiendo una producción diaria de 3 a 4 equipos.



Flotador

NIVEL DE ENSAMBLE
AERADOR

- Base de cofre
- Antena
- Tope y protección
- Sistema de Anclaje
- Sistema de Oxigenación y Locomoción
- Sistemas de dirección
- Tapa posterior

Cofre

Sistema de radio control

Flotador

NIVEL DE ENSAMBLE
SISTEMA DE ANCLAJE

- Bateria
- Cable
- Motorreductor
- Coplea
- Buje
- Eje
- Injerto 2
- Tornillos
- Carrete con cable
- Buje
- Chaveta
- Abrazadera de 1/2 luna

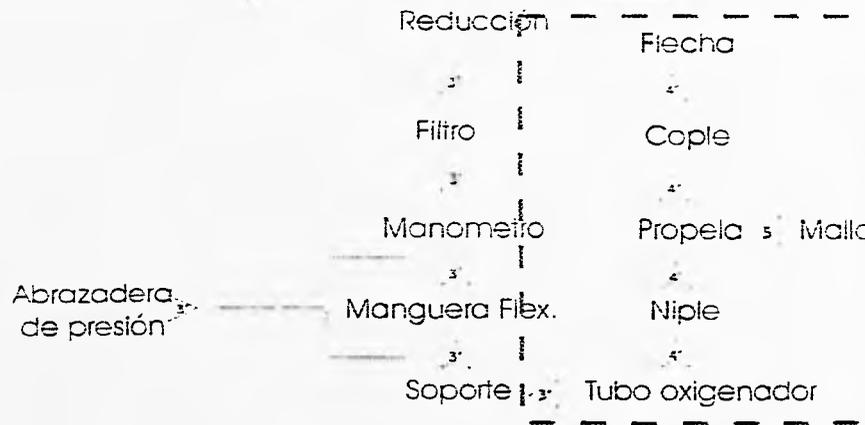
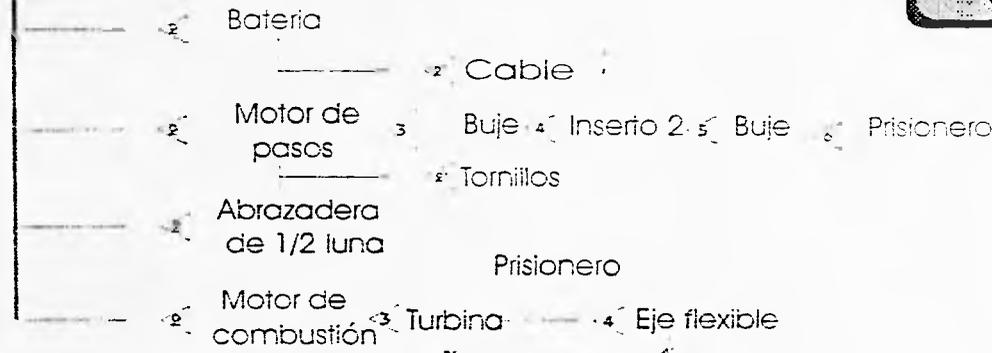
Destacador

Ancla

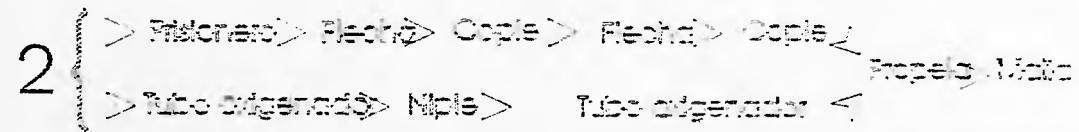
Perro

NIVEL DE ENSAMBLE
 SISTEMA DE OXIGENACIÓN
 Y LOCOMOCIÓN

Flotador



En el caso del aditamento el nivel de ensamble se presenta de la forma 2



Flotador

NIVEL DE ENSAMBLE
SISTEMA DIRECCIONAL

- 1 Inserto
- 2 Cable
- 2 Motor de pasos
- 3 Buje
- 4 Aleta
- 5 Prisionero
- 2 Tornillos
- 2 Abrazadera de 1/2 luna

Caja 1
(aerador)

NIVEL DE ENSAMBLE
EMPAQUE

- 1
- 2 Bolsa de polietileno
- 2 Aerador
- 4 Relleno
- Radio Control
- 3 Fojeto
- 3 Caja 2 (control)
- 3 Bolsa de polietileno
- Cinta adhesiva



LISTA DE ACTIVIDADES DEL DIAGRAMA DE FLUJO

ENSAMBLADO 2

(Sistema direccional)

- | | | |
|-----|----------|---|
| 1. | Conexión | batería - flotador. |
| 2. | " | motorreductor - flotador. |
| 2a. | " | por cable, batería - motorreductor. |
| 3. | Conexión | abrazadera de 1/2 luna - flotador. |
| 3a. | " | por tornillos, abrazadera de 1/2 luna - flotador. |
| 4. | Conexión | motorreductor - cople. |
| 5. | " | cople - buje. |
| 6. | " | buje - eje. |
| 7. | " | eje - correte con cable. |
| 7a. | " | cable del correte - destorcedor. |
| 7b. | " | destorcedor - ancla. |
| 7c. | " | cable del anca - perro. |
| 8. | Conexión | eje - inserto 2. |
| 8a. | " | inserto 2 - buje. |
| 8b. | " | buje - chaveta. |
| 9. | Conexión | receptor - base. |
| 10. | " | receptor - motorreductor. |

ENSAMBLADO 3

(Sistema de oxigenación y locomoción)

- | | | |
|------|----------|---|
| 11. | Conexión | batería - flotador. |
| 12. | " | motor de pasos - flotador. |
| 2a. | " | por cable, batería - motor de pasos. |
| 13. | Conexión | motor de pasos - buje. |
| 14. | " | buje - prisionero. |
| 15. | " | abrazadera de 1/2 luna - flotador. |
| 15a. | " | por tornillos, motor de pasos - abrazadera de 1/2 luna. |
| 16. | " | motor de combustión - turbina. |
| 17. | " | turbina - eje flexible. |
| 7a. | " | por prisionero, turbina - eje flexible. |
| 18. | " | eje flexible - flecha. |
| 19. | Conexión | turbina - reducción. |
| 20. | Conexión | reducción - filtro. |
| 21. | " | Filtro - manómetro. |
| 22. | " | Manómetro - manguera flexible por abrazadera de 1/2 luna. |
| 23. | " | Manómetro - soporte por abrazadera de 1/2 luna. |
| 24. | " | flecha - cople. |
| 25. | " | soporte - tubo oxigenador. |
| 26. | " | tubo oxigenador - niple. |
| 27. | " | cople - propela. |
| 27a. | " | propela - malla. |
| 27b. | " | abrazadera de presión - malla. |

ENSAMBLADO 4

(Sistema de locomoción)

- 28. Conexión batería - flotador.
- 29. " motor de pasos - flotador.
- 29a. " por cable, batería - motor de pasos.
- 30. Conexión motor de pasos - buje.
- 31. Conexión buje - aleta.
- 32. " aleta - prisionero.
- 33. " abrazadera de 1/2 luna - flotador.
- 33a. " por tornillos, abrazadera 1/2 - motor de pasos.

* Esta actividad se repite en dos ocasiones.

ENSAMBLE 1

(Aerador)

- E1. Conexión flotador - sistema de anclaje.
- E2. " " - sistema de oxigenación y locomoción.
- E3. " " - sistema direccional.
- E4. " " - cofre.

ENSAMBLE 5

(Radio control remoto)

- 40. Conexión batería - flotador.
- 41. " motorreductor - flotador.
- 41a. " por cable, batería - motorreductor.
- 41b. " "
- 42. Conexión abrazadera 1/2 luna - flotador.

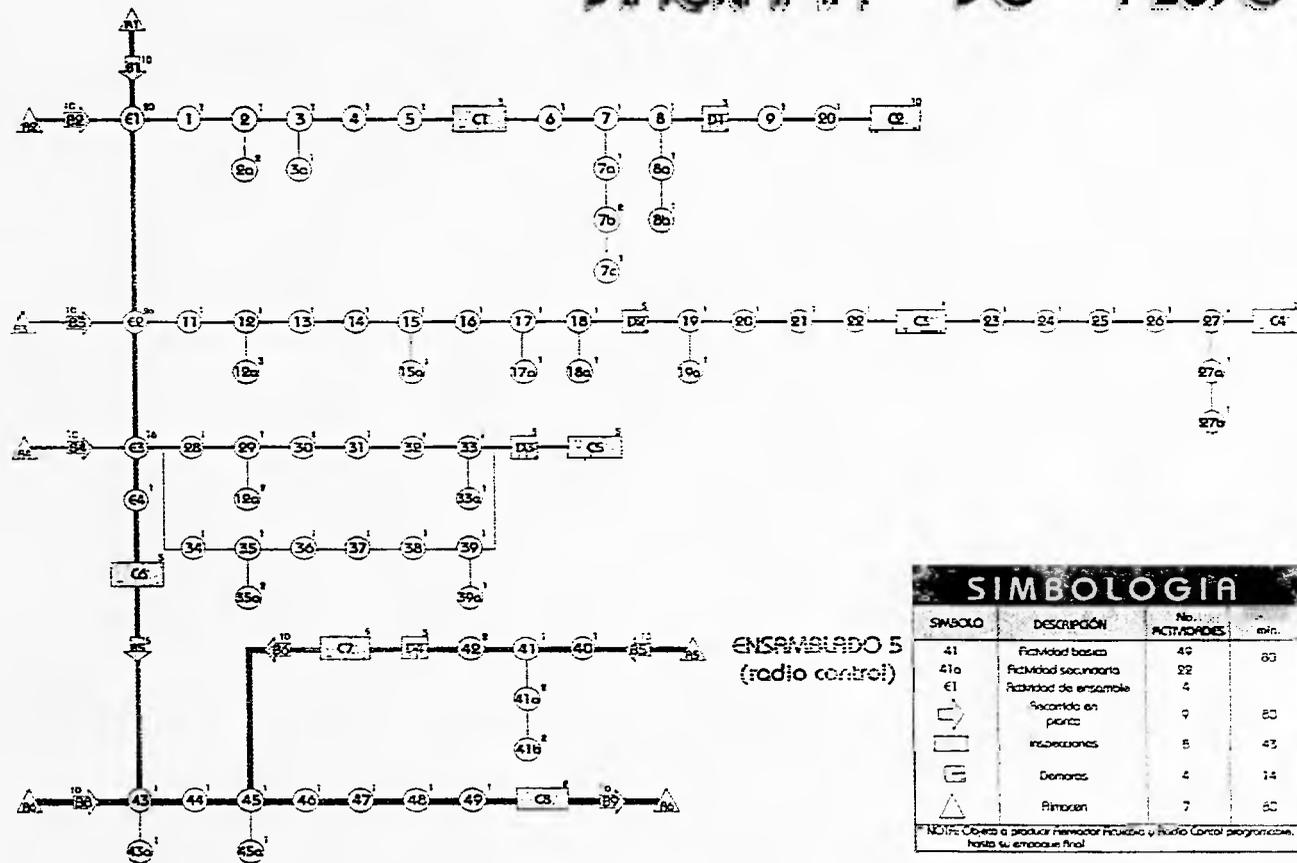
ENSAMBLE 6

(Empaque)

- 43. " caja 1 - relleno.
- 43a. " bolsa de polietileno - aerador.
- 44. Conexión aerador - caja 1.
- 45. Conexión relleno - caja 1.
- 45a. " radio control y foliata - bolsa de poli.
- 46. " bolsa de polietileno - caja 2.
- 47. " caja 2 - caja 1.
- 48. " caja 1 - relleno.
- 49. Sellado caja 1 - cinta conala.

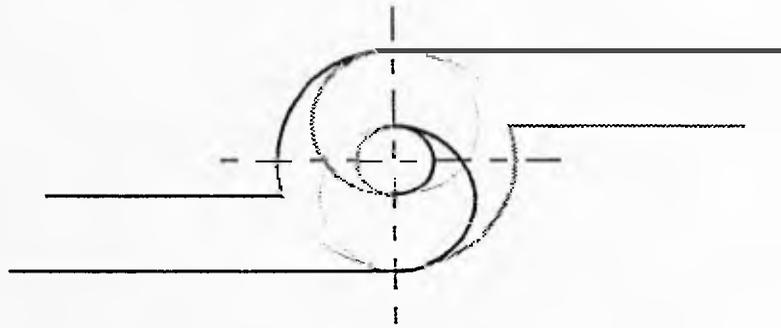
DIAGRAMA DE FLUJO

- ENSAMBLADO 1
(aerador)
- ENSAMBLADO 2
(sistema de anclado)
- ENSAMBLADO 3
(sistema ox. y de loc.)
- ENSAMBLADO 4
(sistema direccional)
- ENSAMBLADO 5
(radio control)
- ENSAMBLADO 6
(empacado)



SIMBOLOGIA			
SIMBOLO	DESCRIPCION	No. ACTIVIDADES	min.
41	Actividad basica	49	80
41a	Actividad secundaria	32	
E1	Actividad de ensamble	4	
→	Accion en planta	9	20
□	Inyecciones	5	42
⊞	Denarios	4	14
△	Financiam	7	60

NOTA: Cobeta a producir Perceador Acuicola y Radio Control programacion hasta su empaque final



El éxito justifica la acción.

Ovidio.

CAP. VIII COSTOS

CAPITULO VIII

COSTOS

Al considerar un parámetro de producción y de conocer el mercado al cual va dirigido el Aereador Acuicola, así como algunas opciones de distribución, se podrá establecer un "Sistema de Costos Estimados", éste con el fin de conocer de manera aproximada el costo total y de producción de la máquina acuática, así como el precio al público. Para poder establecer una comparación más real del costo calculado, también es importante conocer los precios que actualmente tienen los Aereadores, estos fluctúan entre \$ 9.000,00 + I.V.A. y \$ 45.000,00 + I.V.A., para poder obtener el costo y precio al público del Aereador Acuicola propuesto se desglosó de la siguiente manera:

COSTO TOTAL



8.1 COSTO DEL PRODUCTO

8.1.1 MATERIA PRIMA: Elemento susceptible de transformación, ya sea por ensamble, mezclas, etc.²⁵

RADIO CONTROL PROGRAMABLE				
ELEMENTO	No. DE PIEZAS	C/MAQUILA <small>Nuevos Pesos</small>	CU <small>Nuevos Pesos</small>	C/TOTAL <small>Nuevos Pesos</small>
Carcaza Superior	1			150.00
Carcaza Inferior	1			150.00
Circuitos	1		1 700.00	1 700.00
Tornillos	6		0.50	3.00
Correa u mecanismo	1	10	(metro) 1.50	10.75
Batería	1		65.00	65.00
TOTAL:				\$ 1 926.75

AERADOR				
ELEMENTO	No. DE PIEZAS	C/MAQUILA <small>Nuevos Pesos</small>	CU <small>Nuevos Pesos</small>	C/TOTAL <small>Nuevos Pesos</small>
Flotador	1			500.00
Cofre y base	1			400.00
Tapas posteriores	2			100.00
Rodamientos	2		20.00	40.00
Inserto "1" (estabilizador)	1	10.00	10.00	20.00
Inserto "2" (Posicionador)	2	(par) 20.00	40.00	80.00
Inserto "3" (direccionador)	2	10.00	10.00	20.00
Inserto "4" (base motor)	1	10.00	10.00	20.00
Baterías	6		131.40	788.40
Display de batería	1			15.00
Display de gasolina	1			15.00
Manguera	1		7.00	7.00
Cable	8 mts.		(metro) 1.50	12.00
Tapo	1		9.00	9.00
Protección	4.50 mts		(metro) 2.50	11.25
TOTAL:				\$ 2 037.65

²⁵ Los precios mencionados en el análisis de costos, ya incluyen I.V.A.

SISTEMA DE OXIGENACIÓN Y LOCOMOCIÓN				
ELEMENTO	No. DE PIEZAS	C/MAQUILA <small>Unidad Piezas</small>	C/U <small>Unidad Piezas</small>	C/TOTAL <small>Unidad Piezas</small>
Motor de Combustión	1		1 800.00	1 800.00
Tornillos	8		0.50	4.00
Turbina	1		150.00	150.00
Eje Flexible	1		54.00	54.00
Manguera Flexible	1		4.00	4.00
Filtro	1		54.20	54.20
Abrazadera de presión	9		10.00	90.00
Mercedera de la luna	1		0.50	0.50
Valvula o manometro	1		40.00	40.00
Cable 2	1		10.00	10.00
Cable 3	1		10.00	10.00
Soporte	1	\$ 10.00	45.00	55.00
Traves	2		9.00	18.00
Motor de bombas	1		100.00	100.00
Flecha	1	\$ 10.00	35.00	45.00
Tubo oxigenador	1		12.00	12.00
Niple	1		10.00	10.00
Propela	1		100.00	100.00
Malla	1		3.00	3.00
Chaveta	1		0.50	0.50
Reten	1		8.00	8.00
Reducción	1		10.00	10.00
SUBTOTAL :				\$ 1936.70
ADITAMENTO				
Flecha	1	\$ 10.00	35.00	45.00
Tubo oxigenador	1	\$ 10.00	12.00	22.00
Niple	1		10.00	10.00
TOTAL :				\$ 2 013.70

SISTEMA DE ANCLAJE				
ELEMENTO	No. DE PIEZAS	C/MAQUILA Nuevos Pesos	CU Nuevos Pesos	C/TOTAL Nuevos pesos
Cable	2 mts.		(metro) 1.50	3.00
Motoreductor	1		80.00	80.00
Abrazadera de 1/2 luna	1		5.00	5.00
Tornillos	2		0.50	1.00
Ejes	2		8.00	16.00
Cople Eridada	2		25.00	50.00
Eje	1	2.00	9.00	11.00
Carreta con cable de 10 mts.	1		73.00	73.00
Destorcedor	1		15.00	15.00
Grapa o Perro	1		9.00	9.00
Áncora	1		80.00	80.00
Chaveta	1		0.50	0.50
Prisioneros	2		0.10	0.20
TOTAL :				\$ 474.10

SISTEMA DIRECCIONAL				
ELEMENTO	No. DE PIEZAS	C/MAQUILA Nuevos Pesos	CU Nuevos Pesos	C/TOTAL Nuevos pesos
Cable	2		(metro) 1.50	3.00
Motor de pasos	1		25.00	25.00
Tornillos	5		0.50	2.50
Prisioneros	1		0.10	0.10
Áncora	1		85.00	85.00
Abrazadera de 1/2 luna	1		5.00	5.00
Reten	1		8.00	8.00
TOTAL :				\$ 260.50

TOTAL DE MATERIA PRIMA:

Radio Control Remoto	\$ 1 926.75
Aerador	\$ 1 415.85
Sistema Oxigenador y Locomoción	\$ 2 070.10
Sistema de Anclaje	\$ 474.10
Sistema Direccional	\$ 260.50
Total	\$ 6 147.30

◆ x 540 unidades (prod. Mensual) **\$ 3 319 542.00**

8.1.2 MANO DE OBRA

Es fuerza humano indispensable para transformar a la materia prima.

MANO DE OBRA DIRECTA (FABRICACION):

Para la realización del ensamble, acabados y empaques se requiere de dos trabajadores y un técnico electrónico, los cuales tendrán sueldo mensual.

4 Trabajadores	\$ 3 200.00
1 Técnico mecánico - electrónico	\$ 1 500.00
Total de mano de obra	\$ 4 700.00

8.1.3 COSTO PRIMO

Es la suma de la Materia Prima y la mano de obra.

• Materia prima	\$ 3 319 542.00
• Mano de obra	\$ 4 700.00
	\$ 3 324 242.00

8.1.4 GASTOS DE FABRICACIÓN

Agrupar los elementos necesarios para lograr la transformación de la materia prima, como pueden ser: espacio, equipo, herramientas, etc.

GASTOS DE FABRICACIÓN

(cargos indirectos²⁶ - mensuales)

Cinta adhesiva	\$ 60.00
Adhesivo	\$ 100.00
Cable (por rollo)	\$ 300.00
Lubricantes	\$ 100.00
	\$ 560.00

Mano de obra indirecta
(sueldo - mensual)

1 Diseñador Industrial	\$ 3 500.00
1 Supervisor de Control de Calidad	\$ 2 500.00
	\$ 6 000.00

(cargos directos²⁷ - mensuales)

Renta	\$ 3 000.00
Teléfono	\$ 450.00
Luz	\$ 800.00
Agua	\$ 150.00
	\$ 4 400.00

Inventario
(moldes)

Carcazas Alerador	\$ 300 000.00
Carcazas Radio Control	\$ 20 000.00
	\$ 320 000.00

Considerando una depreciación de los moldes, en 5 años, esto es: utilizando el método de Línea Recta.

$$\frac{\text{Costo} - \text{Valor de desecho}^{28}}{\text{Años de vida útil}} = \text{Depreciación anual} \quad \frac{\$ 320 000.00 - 32 000.00}{5 \text{ años}}$$

\$ 57 600.00

\$ 4 800.00

12 meses

²⁶ CARGOS INDIRECTOS: Cuando los gastos no son indefinidos.

²⁷ CARGOS DIRECTOS: Cuando los gastos son identificados plenamente en la unidad producida.

²⁸ Estimación del valor de un activo fijo al término de su vida útil; por otra parte también representa el importe que se podrá obtener al momento de venderlo o cuando se deseché o se retire del servicio activo (aprox. 10%).

PATENTE: Activo intangible²⁹. El costo aproximado del trámite de esta patente es de \$ 1 500.00 y se considera un tiempo de amortización de 5 años:

$$\frac{\$ 1\,500.00}{5 \text{ años}} = \frac{\$ 300.00}{12 \text{ meses}} = \boxed{\$ 25.00}$$

Mobiliario y Herramental

2 Mesas	\$ 1 300.00
2 Pinochales	\$ 1 500.00
2 Equipos de herramientas	\$ 7 100.00
	\$ 9 900.00

Depreciación en 5 años, se tiene por método de Línea Recta para mobiliario y herramental:

$$\frac{9\,900.00 - 990.00}{5 \text{ años}} = \frac{1\,782.00}{12 \text{ meses}} = \boxed{\$ 148.50}$$

TOTAL DE GASTOS DE FABRICACIÓN MENSUAL

• Gastos indirectos	\$ 560.00
• Gastos directos	\$ 4 400.00
• Mano de obra directa	\$ 6 000.00
• Inventario	\$ 4 800.00
• Patente	\$ 25.00
• Mobiliario y herramental	\$ 148.50
	\$ 15 933.50

²⁹ ACTIVO INTANGIBLE: Ver anexo.

8.1.5 COSTO DE PRODUCCIÓN

Es la suma del costo primo más los gastos de fabricación, lo bien se puede establecer.
 Materia Prima + Mano de obra + Gastos indirectos.

COSTO DE PRODUCCIÓN MENSUAL

- Costo primo \$ 3 324 242.00
- Gastos de fabricación \$ 15 933.50

\$ 3 340 175.50 /540 máquinas **\$ 6 185.51** = per máquina.

8.1.6 GASTOS DE VENTA

Personal (mensual)

- 1 Vendedor \$ 1 500.00
- Publicidad \$ 500.00
- 1 Vehículo
- VW Combi '90 \$ 40 000.00
- Seguro automotriz \$ 1 500.00
- Gasolina y mantenimiento \$ 800.00

Considerando una depreciación de 5 años para el vehículo y el seguro por método de Línea Recta

$$\frac{\$ 40 000.00 - 4 000.00}{5 \text{ años}} = \frac{\$ 7 200.00}{12 \text{ meses}} = \boxed{\$ 600.00}$$

$$\frac{\$ 1 500.00 - 150.00}{5 \text{ años}} = \frac{\$ 270.00}{12 \text{ meses}} = \boxed{\$ 225.00}$$

TOTAL DE GASTOS DE VENTA MENSUAL

\$ 3 625.00

8.1.7 GASTOS ADMINISTRATIVOS

Personal (mensual)

1	Secretaria	\$ 900.00
1	Contador	\$ 5 000.00
	Papelería	\$ 400.00
		\$ 6 300.00

Mobiliario

2	Escritorios	\$ 3 826.00
2	Sillas	\$ 500.00
1	Archivero	\$ 1 572.00
1	Máquina de escribir	\$ 1 500.00
1	Equipo de Computo	\$ 10 000.00
		\$ 17 498.00

Considerando una depreciación de 5 años, por el método de Línea Recta para el mobiliario:

$$\frac{\$ 17 498.00 - 1 749.80}{5 \text{ años}} = \frac{3 149.64}{12 \text{ meses}} = \boxed{\$ 262.47}$$

TOTAL DE GASTOS DE ADMINISTRACIÓN

• Personal	\$ 6 300.00
• Mobiliario	\$ 17 498.00
	\$ 23 798.00

8.1.8 COSTO DE VENTA

Los Costos de Venta solamente afectan los productos vendidos, éstos costos se consideran como un elemento de inversión, se toma como un valor adicional al de producción y debe de conocerse para poder llegar al costo total, que es base para llegar a la fijación del precio de venta, por lo que:

$$\text{Precio de Venta} = \text{Costo total} + \text{Margen de utilidad}$$

Afecta a los ingresos obtenidos en un periodo determinado, siendo su formula:

Total de costo de venta anual

• Gastos de Venta	\$ 3 625.00
• Gastos de Administración	\$ 23 798.00
	\$ 27 423.00

TOTAL DEL COSTO DE VENTA MENSUAL

$$\$ 27 423.00 / 540 \text{ máquinas} = \text{\$ 50.78}$$

8.1.9 COSTO TOTAL

Es la suma del Costo de producción + el Costo de Venta.

• Costo de producción	\$ 3 340 175.50
• Costo de venta	\$ 27 423.00
	\$ 3 367 598.50
• 34 % I.S.R.	\$ 1 144 983.40
	\$ 4 512 581.40

CALCULO DE F.R., INFONAVIT, IMSS.

Sueldos

4	Trabajadores de taller	\$ 3 200.00
1	Técnico mecánico - eléctrico	\$ 1 500.00
1	Vendedor	\$ 1 200.00
1	Secretario	\$ 900.00
1	D.I.	\$ 3 500.00
1	Supervisor de C.C.	\$ 2 600.00

\$ 12 900.00

2% F.R.

\$ 258.00

5% INFONAVIT

\$ 645.00

IMSS

95. Porcentaje de aplicación a la percepción base de cotización para el cálculo de las cuotas bimestrales del año

Año	'95
Enfermedad y maternidad	11.87%
Invalidez, vejez, cesantía, muerte	7.88%
Guardería	1.00%
Suma ³⁰	20.75%

³⁰ A las cuotas señaladas debe aumentarse la del seguro de riesgos de trabajo, que es aplicado al salario base de cotización la prima que corresponda a la clase o grado de riesgo que el instituto haya asignado a la empresa, art. 78 y 79 del Seguro Social.

AREADOR ACUICOLA

Total de salarios

\$ 12 9000.00 x 1.0452³¹ = \$ 13 483.08 base para calcular el Seguro Social.

Base

x 11.87% E.M.	= \$ 1 600.44
x 7.88% I.V.C.M.	= \$ 1 062.46
x 1.00% G.	= \$ 134.83
x 0.34785% R.T.	= \$ 46.90 (riesgo aproximado)
	\$ 2 844.63

Total de impuestos

F.R., INFONAVIT, IMSS

= **\$ 3 747.63**

De donde:

Costo total de producción

\$ 4 512 581.40

Impuestos

\$ 3 747.63

Costo mensual de producción

\$ 4 516 329.00 / 540 piezas = **\$ 8 363.57** costo total por unidad

Considerando una utilidad del 40% / C.T., se tiene:

Costo total \$ 1 144 983.40

Utilidad 40% \$ 3 345.42

Utilidad mensual.

◆ x 540 unidades \$ 1 806 531.50

◆ x 12 meses \$ 40 145.04

UTILIDAD ANUAL

\$ 2 995 005.30

PRECIO AL PUBLICO

• Costo por unidad

\$ 8 363.57

• 40% utilidad

\$ 3 345.47

• 15% I.V.A.

\$ 1 756.35

Areador s/aditamento

\$ 13 465.39

Aditamento

\$ 292.23

³¹ Factor para sacar el salario integrado.

8.2 ESTUDIO FINANCIERO

La Inversión inicial, calculada sobre la producción del primer mes, ésto es:

PRODUCCIÓN				
Costo primo mensual		\$ 3 324 242.00		
Gastos de fabricación (indirectos - mensuales)				
Materiales	\$ 560.00			
Mano de obra D.I. y S.C.C.	\$ 6 000.00			
Cargos directos	\$ 4 400.00			
		\$ 10 960.00		
Costos de Inversión				
inventario	\$ 320 000.00			
Patente	\$ 1 500.00			
Mobiliario y herramental	\$ 9 900.00			
		\$ 331 400.00		
Venta (sueldos)				
Vendedor	\$ 1 500.00			
Secretaria	\$ 900.00			
Contador	\$ 5 000.00			
		\$ 7 400.00		
				\$ 2700.00
				\$ 40 000.00
				\$ 1 500.00
				\$ 44 500.00
				\$ 3 000.00
				\$ 17 498.00
				\$ 1 144 983.40
				\$ 903.00
				\$ 1 689.86
				\$ 1 147 575.60
				\$ 4 886 275.60
				\$ 4 900 000.00

Para empezar la producción inicial, se requiere de una inversión de:

En números cerrados:

Si se tiene una utilidad anual de \$ 2 995 005.30 la inversión inicial se recupera en menos de 20 meses, sin considerar inflación \$ 4 900 000.00 / \$ 249 583.77 utilidad mensual. Esto es igual a: 19.63 meses.

8.2.1 ANÁLISIS FINANCIERO

Se debe tomar un postura de acuerdo a las condiciones económicas y financieras que se están dando en México. Tal se origina en las modificaciones tendientes a integrar la economía de nuestro país a las economías de mercado más desarrolladas. Por ello, aun cuando este proyecto es un trabajo escolar, el desarrollo ha considerado la mayor cantidad de condiciones y situaciones reales para un proyecto de diseño industrial, hasta donde los recursos lo han permitido. De esta manera, se plantea la posibilidad de formar una microindustria³² a partir de la fabricación de máquinas acuáticas "Arreador". Una microindustria de ensamble, pues se concluyó, dados los volúmenes de producción, que es más conveniente formar una industria armadora que recurra a empresas maquiladoras de partes. Para otorgar más posibilidades a la propuesta, se efectuó un estudio de factibilidad financiera conformado por diversos cálculos y análisis de perspectivas de ventas, costos de producción, personal, condiciones de la planta, equipo necesario y demás factores que intervienen en la formación de una industria de producción de bienes.

CRITERIOS DEL ANÁLISIS DE FACTIBILIDAD FINANCIERA

Los criterios considerados en el estudio se generaron en el método de análisis a través del Valor Presente Neto (VPN). Este método considera una tasa apropiada de actualización que haga medibles los flujos correspondientes a distintos periodos; esta tasa se determina en función al uso alternativo que pueda hacerse del dinero en tras inversiones de capital. Después se calcula el valor presente de los beneficios totales del proyecto (ganancias), a través de la tasa de actualización predeterminada. Asimismo se calcula el valor presente del total de costos que se generan durante todo el proyecto. Finalmente, al tener los resultados de los cálculos anteriores, la regla de decisión que permite evaluar si el proyecto es factible financieramente, se basa en obtener un resultado positivo y mayor que cero; de otra manera, el proyecto requeriría de una inversión mayor a lo que el inversionista estaba dispuesto a asignar.

³² MICROINDUSTRIA: Según normas de la SECOFI una microindustria es aquella que tenga de 1 a 15 empleados.

Condiciones de operación del proyecto

- Vida útil del proyecto 5 años
- Número de periodos 5 anuales
- Pronóstico de ventas anual: 6 480 unidades
- Monto total de inversión Inicial \$ 4 900 000.00

El monto total de la inversión está integrado por los siguientes apartados:

- I. **Estudios previos:** Consideran el costo por el proyecto de diseño, como los costos de estudios de mercado y de factibilidad financiera.
- II. **Costos de equipo de producción y ensamble:** En este renglón se engloban los costos de maquinaria, herramienta y toda la infraestructura de producción necesaria para poner en marcha la planta de ensamble.
- III. **Costo de mobiliario y equipo de oficina:** Incluye todo lo necesario para equipar la oficina y aparato administrativo de la planta.

Cálculo del Valor Presente Neto (VPN)

Teniendo los costos totales y considerando una división de cinco periodos anuales y una tasa de actualización del 40% anual, se efectuó el cálculo del VPN. El ingreso bruto para las 10 800 unidades que se plantea producir anualmente es de \$ 75 874 593.00

- Egreso total por periodo anual \$ 54 195 948.00
- Ganancia neta anual \$ 21 678 645.00

Teniendo estas cantidades, se calcula el Flujo de Efectivo (At) a través de la siguiente fórmula.

$$At = (Bt - Ct) - (Bt - Ct - Dt) T - (It) + Lt$$

Donde:

- At= Flujo de efectivo
- Bt= Ingresos brutos
- Ct= Egresos excluyendo depreciación y costo financiero
- Dt= Depreciación
- T = Tasa de impuestos
- It = Inversión realizada
- Lt= Valor residual

AERADOR ACUICOLA

Sustituyendo con los valores para el Aerator se tiene:

$$At = (\$ 75 874 593.00 - 54 195 984.00) - (\$ 75 874 593.00 - 54 195 984.00 - 72 731.64) 0.30 - (\$ 4 900 000.00) - (\$ 1 470 000.00)$$

$$At = \boxed{\$ 11 766 846.00}$$

La fórmula para el cálculo del VPN es la siguiente:

$$VPN = \sum \frac{At}{(1+h)^t}$$

Hay que aclarar que el último periodo deberá sumarse el monto de Valor Residual, correspondiente a la venta de maquinaria y equipo de la inversión inicial. El monto se consideró como un 30% del valor actual.

Así, substituyendo para cada periodo de cinco años se tiene:

$$VPN = - \$ 4 900 000.00 + \frac{\$ 11 766 846.00}{(1+40)^1} + \frac{\$ 11 766 846.00}{(1+40)^2} + \frac{\$ 11 766 846.00}{(1+40)^3} + \frac{\$ 11 766 846.00}{(1+40)^4} + \left(\frac{\$ 11 766 846.00}{(1+40)^5} + \frac{\$ 1 470 000.00}{(1+40)^5} \right)$$

$$VPN = - \$ 4 900 000.00 + \$ 8 404 859 + \$ 6 003 492.80 + \$ 4 294 469.30 + \$ 3 053 006.50 + \$ 2 461 185.40$$

$$VPN = \boxed{\$ 29 127 044.00}$$

Con el resultado anterior se concluye que el proyecto del Aerator Acuicola es factible desde el punto de vista financiero, pues existe un Valor Presente Neto positivo.



8.3 ESTUDIO DE MERCADO

De acuerdo con el precio establecido de venta, el diseño propuesto se encuentra dentro de los precios manejados en las máquinas que se encuentran en el mercado nacional. El Areador Acuicola que se propone cuenta con elementos innovadores de producción y funcionamiento mejorando su calidad y cumpliendo con normas de fabricación. Siendo así, se pretende lanzar al mercado nacional un producto accesible y completo en sus requerimientos.

A continuación se muestran los precios de las máquinas acuícolas de importación, así como del Areador propuesto.

PRODUCTOS DE IMPORTACIÓN

- Aire O2 \$ 45 000.00
- Philadelphia 3830-S \$ 37 523.00
- Chemineer pv's \$ 28 995.00
- Hermont \$ 15 220.00
- Reaza \$ 9 065.00

AREADOR ACUICOLA NACIONAL

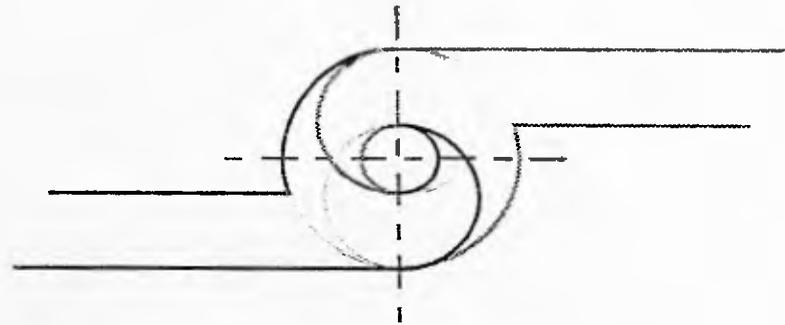
NEPZ. 2296	\$ 11 709.04 + I.V.A	\$ 13 465.39
------------	----------------------	--------------

PEREADOR ACUICOLA

934

Para la mayoría de los hombres la
experiencia es como las luces de popa
de un barco, que ilumina sólo el camino
que queda a espaldas.

S.T. Coleridge



CONCLUSIONES

CONCLUSIONES

El tema que seleccione me agrado por ser poco común, me dio la oportunidad de desarrollar el Diseño Industrial en una área como la Acuicultura abriendome fronteras como profesionista, ayudándome a demostrar que no necesariamente el Diseño Industrial puede intervenir en productos decorativos, cotidianos y comunes como son las sillas, mesas, etc. o productos que tienen una relación profunda con las actividades humanas, sin tener en cuenta que cualquier producto que se fabrique en serie y ayude al mejoramiento del trabajo del hombre en cualquier área, puede pertenecer al Diseño Industrial ofreciendo un enfoque diferente, pero debo aclarar que este último punto no fue mi primer objetivo al seleccionar el tema, este fue creandose durante el desarrollo del tema por los comentarios de profesores y obstáculos que se dieron para el desarrollo del proyecto y que se dan para este tipo de trabajos.

La elaboración de esta tesis me permitió realizar un producto industrial con posibilidad de ser fabricado llevando la investigación desde lo más básico hasta su punto final, que por lo poco común y complejo ha tenido que ser de una gran labor no solo de diseño, sino de investigación y experimentación ya que me invitó a tener que profundizarme en aspectos tan poco accesibles y comunes como lo fue la acuicultura, la mecánica, la navegación, la electrónica, la química, la biología, la física, etc., por lo tanto pienso que ha sido un tema muy completo, el que me mostró muchos campos diferentes lo cual me permitió relacionarme con toda clase de personas y profesionistas brindándome experiencias que me han ayudado a desarrollar el diseño en otros productos, complementándome como profesionista.

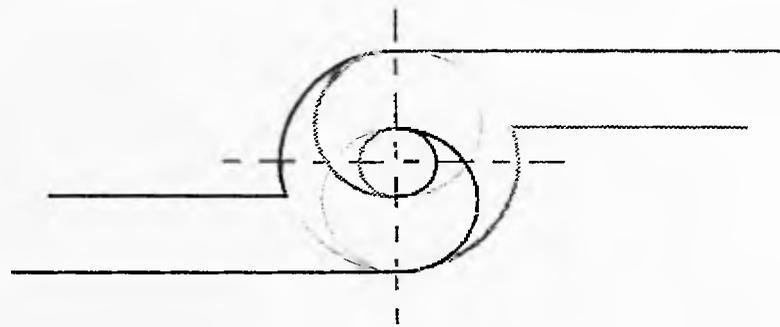
Con este proyecto me siento satisfecha pues a pesar de la gran carga de trabajo y tiempo que tuve que invertir en el desarrollo de éste proyecto, pienso que pude crear un objeto actual con una personalidad específica, aplicando la tecnología elemental y avanzada, facilitando el trabajo de los acuicultores con la utilización de este equipo. Haciéndome sentir que mi trabajo ha sido recompensado al realizar algo útil y en beneficio del Mexicano.

AREADOR ACUICOLA



Nuestros ideales corresponden,
no a la medida de nuestras acciones,
sino a la de nuestros pensamientos

A. J. Balfour.



ANEXO

A N E X O

PATENTE:

De acuerdo con la ley de Propiedad Industrial Mexicana, una Patente es un derecho otorgado por el gobierno federal para hacer uso exclusivo de un proceso de manufactura o para vender un invento durante un periodo de 15 años. Legalmente este plazo no puede renovarse, pero con frecuencia se encuentra que al término de este plazo se le hacen algunas modificaciones al diseño original y se presenta como un nuevo producto.

Una patente tiene valor sólo si la protección otorgada por el gobierno con respecto a la competencia se utiliza para generar futuras utilidades en base a una reducción en costos de manufactura o en la obtención de un mayor precio de venta del producto. Normalmente el tiempo de vida económica de una patente es un poco más corto que el periodo de exclusividad de uso (15 años) concedido por la ley, por tanto, la amortización de este activo debe hacerse de acuerdo con el periodo que mejor represente el potencial de servicio de la patente.

NORMAS DE FABRICACIÓN

Se tomaron en consideración de la Dirección General de Normas, las normas: NOM - 6 1979, "Aeradores", la continuación se hace un análisis de estos:

Materiales

Todos los materiales usados en la fabricación de los Aeradores deben ser resistentes a la corrosión o tener un recubrimiento anticorrosivo. Empaque de hule, fácilmente intercambiado.

Controles

- Interruptor general, para uso rudo con 125% sobre la corriente nominal, con posiciones de encendido - apagado.
- Interruptor arrancado, para uso rudo con 125% sobre la corriente nominal, con apagado, operado con el control de tiempo.
- En el control de tiempo; debe permitir seleccionar el tiempo de Aereación con resolución de 1 min. \pm 0.5 min., su rango total debe tener un interruptor que mantenga funcionando el interruptor por tiempo indefinido.

- En el control de velocidad de Areador: en r.p.m. graduado a la máxima velocidad para la que fue diseñado, con subdivisiones de 200 a 500 r.p.m., y una exactitud de $\pm 10\%$ de la velocidad indicada por el fabricante.
- Debe de existir un Tacometro que indique la velocidad a la que gira el rotor en r.p.m. graduados de 0 a la máxima velocidad para la que fue diseñado, con subdivisiones, y una exactitud de $\pm 10\%$ del rango total.

Fusible

Para la sobre producción del equipo, conforme al consumo eléctrico.

Motor Eléctrico

De 127 volts. 0 Hetz. C.a. con la potencia necesaria para hacer girar el cabezal a plena carga, la máxima velocidad a la que fue diseñado el equipo, debe estar perfectamente balanceado para que no permita oscilaciones o vibraciones al rotor, fuertes.

Cable alimentador y clavija

- Cable alimentador de 3 conductores paralelos, para uso rudo, que admita el 125% en exceso sobre el valor de la corriente del equipo a plena carga, con una longitud mínima de 2 mts. desde el punto de entrada al equipo hasta el inicio del cuerpo de la clavija.
- Clavija polarizada de 3 conductores, uno para conexión a tierra, para 127volt $\pm 10\%$ de hule autoextinguible, resistente al abuso mecánico, que no permite el paso de humedad a su interior.

Acabados

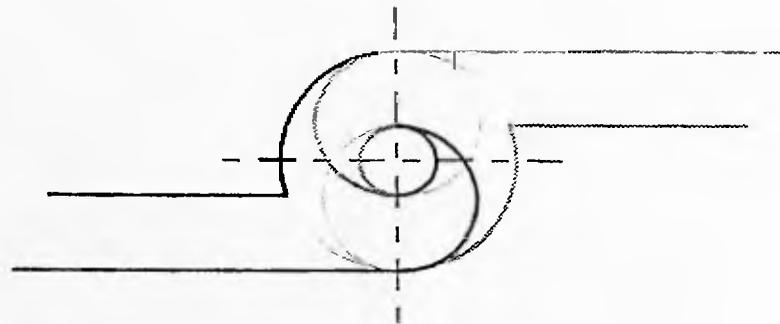
- Superficies libres de salientes cortantes y de rugosidad que pueda causar daño al personal.
- La superficie de los materiales, expuesta a corrosión y que no sea resistente a éste deben tener un recubrimiento anticorrosivo, resistente a las condiciones de trabajo del equipo, a golpes y a rozamientos.
- Pintura esmalte alquidilico, resistente a la humedad y a la temperatura.

Empaque

- Empaque primario, envoltura por todo el equipo, con bolsa de polietileno de 0.5 mm. de espesor.
- Empaque secundario, caja de cartón para contener firmemente al equipo y sus accesorios, con una resistencia de 14 Kg./cm., con aditamentos de relleno para protección contra impactos y un estructura exterior de madera.

Los años enseñan muchas cosas,
que los días desconocen.

Emerson.



Glosario

GLOSARIO

ABIÓTICO	No viviente.	D.I.	Diseño Industrial ó Diseñador Industrial.
ACUICULTURA	Es la ciencia y arte del cultivo de organismos acuáticos.	ERGONOMIA	Ciencia que trata de la adaptación de las máquinas al hombre.
ACUÍCOLA	Derivado de Acuicultura.	ESTÉTICA	Ciencia que trata de la belleza y de la teoría fundamental del arte.
ACÚSTICA	Estudio de los sonidos.	FITOPLANKTON	Algas que durante parte o todo su ciclo vital se encuentran en el plancton.
AGUA	Cuerpo líquido inodoro, insípido, incoloro, etc.	FLUIDO	Sustancia capaz de fluir, (líquidos).
AERACIÓN	Medio por el cual se incorpora oxígeno al agua.	FOTOSÍNTESIS	Proceso que tienen las plantas para producir oxígeno.
AERADOR	Máquina de locomoción con la capacidad de introducir oxígeno al agua.	GUINADA	Es el movimiento que se produce cuando una ola golpea lateralmente al objeto acuático.
ANTROPOMETRÍA	Tratado de las proporciones y medidas del cuerpo humano.	CABECEO	Es el movimiento que se produce cuando una ola golpea de frente al objeto acuático.
BIOTOPO	Ambiente o habitada en que se desarrolla una comunidad.	HIDRODINÁMICA	Estudio de los fluidos en movimiento.
BIÓTICO	Viviente, que se autoperpetua como resultado de la reproducción.	HIDROSTÁTICA	Estudio de los fluidos en reposo.
DUREZA	Menor o mayor cantidad de sales en el agua.	KEVLAR	Material de fibras, con una alta resistencia.
DENSIDAD	Relación entre la masa y el volumen de un cuerpo.		
DIFUSOR	Que difunde o propaga.		

LIMNOLOGÍA

Ciencia que estudia la vida en las aguas dulces.

MERCADOTECNIA

Estudio de mercados.

PISICULTURA

Arte de criar y multiplicar a los peces.

pp MIL

Partes por millón.

POLIURETANO

Material derivado de los plásticos.

PVC

Plástico (Carbonato de polivinilo).

SALINIDAD

Cantidad proporcional de sales que contiene el agua del mar.

SALOBRE

Que tiene sabor a sal.

SAE

Sistema de aireación eficiente.

SEMIÓTICA

Aspecto del objeto, estudio de la forma y estético, etc.

SOAT

Standard de oxigenación eficiente.

VERTEDERO

Sitio por donde se vierte algo.

VISCOSIDAD

Medida de resistencia de un flujo a dividirse.

VÓRTICE

Torbellino, remolino.

BIBLIOGRAFÍA

- ANTRÓPOMETRÍA PARA DISEÑADORES
 Autor: John Cronerj.
 Editorial: Gustavo Gilli.
 Año: 1978
- ANTRÓPOMETRIC DATA
 Autor: Henry Dreyfuss.
 Editorial:
 Año: 1978
- ACUICULTURA diseño y construcción de sistemas.
 Autor: Frederick W. Wheaton.
 Editorial: AGT. S.A.
 Año: 1982
- ANCLA DE LEVA
 Autor: Vallarino Baltasar.
 Editorial: VALL
 Año: 1973
- BARCOS
 Autor: Lewis.
 Editorial: LIFE
 Año: 1980
- CONTABILIDAD
 Autor: Guajardo G., Woltz P., Arlen A.
 Editorial: Mc. Graw - Hill
 Año: 1990
- DEPORTISTAS
 Autor: José Gómez Robledo y Luis Orgoytia.
 Editorial: Secretaría de Educación Pública.
 Año: 1980
- ERGONOMIA, FACTORES HUMANOS DE INGENIERÍA Y DISEÑO
 Autor: Ernesto J. McCormick.
 Editorial: Gustavo Gilli, S.A. de C.V.
 Año: 1980
- EVALUATION OF AREADORES FOR CHANNEL CATFISH FARMING
 Autor: Claude E. Boyd and Toufik Ahmad
 Editorial: Alabama Agricultural Experiment
 Station.
 Año: 1987
- FOLLETO POLIURETANOS
 Autor: BASF
 Editorial: BASF
 Año: 1991

- FUENTES DE ENERGÍA
 Autor: S/A
 Editorial: ANA
 Año: 1985
- FUNDAMENTOS DE LA TEORÍA DE LOS COLORES
 Autor: Harald Küppers
 Editorial: Editorial Gustavo Gill, S.A.
 Año: 1980
- GUIDE TO OXYGEN Management and Aeration in
 Commercial fish ponds
 Autor: Louisiana Agricultural Experiment
 Station by Louisiana Cooperative Extension
 Service.
 Editorial: Louisuan State University
 Agricultural Center.
 Año: 1914
- INTRODUCCIÓN A LA ACUACULTURA
 Autor: Ma. Luisa Sevilla H.
 Editorial: CECSA.
 Año: 1984
- LEY FEDERAL DE PESCA
 Autor: Secretaria de Pesca.
 Editorial: Talleres Gráficos de la Nación.
 Año: 1990
- PROGRAMA DE DESARROLLO INTEGRAL DE LA ACUACULTURA.
 Autor: Secretaria de Pesca.
 Editorial: Talleres Gráficos de la Nación.
 Año: 1990
- REACTION INJECTION MOLDED POLYURETHANES FOR EXTERIOR
 COMPONENTS AND TRIM ITEM
 Autor: Fisher body material specification
 Editorial: General Motors Corporation
 Año: 1985
- RIN ling AS - 250
 Autor: ICI POLYURETHANES
 Editorial: A structural foam polyurethane for flame
 retardant moldings.
 Año: 1990
- PRIMER CURSO DE CONTABILIDAD
 Autor: Lara E.
 Editorial: Trillas 10a. edición.
 Año: 1987

VISITAS Y CARTAS

VISITAS

- BASF

Dirección: Insurgentes No.

Colonia:

Ciudad: México, D.F.

- CENTRO PARA LA INNOVACIÓN TECNOLÓGICA.

Dirección: Apartado postal 20-103

Colonia:

Ciudad: México, D.F.

- HUSOL INDRAEL DE MÉXICO, S.A. DE C.V.

Dirección: Norte # 45

Colonia: Vallejo.

Ciudad: México, D.F.

- INDUSTRIA MEXICANA DE EQUIPO MARINO S.A. DE C.V.

Dirección: Miguel Ángel de Quevedo #980

Colonia: Parque San Andrés, Coyoacán.

Ciudad: México, D.F.

- MOTORES DE COMBUSTIÓN INTERNA WISCONSIN S.A.

Dirección: Av. Juárez #157-142

Colonia: Centro.

Ciudad: México, D.F.

- MOTORES DE COMBUSTIÓN INTERNA S.A. DE C.V.

Dirección: División del Norte #910

Colonia:

Ciudad: México, D.F.

- PRESTADORES DE SERVICIOS PARA LANCHAS Y MOTORES S.A.

Dirección: Pirineos #142

Colonia:

Ciudad: México, D.F.

- RAPID FAHA, S.A.

Dirección: Yosemite #54 esq. Dakota

Colonia: Nápoles.

Ciudad: México, D.F.

CARTAS

- AIRE-02

Dirección: P.O. Box 59144, Minneapolis 55459
Tel.: 1-612-448-6789
Fax: 9105780838
País: Minnesota USA.

- RECREATION INDUSTRIES INTERNATIONAL, INC.

Dirección: P.O. Box #59144 - MN 55459
Tel.:
Fax:
País: Minneapolis USA.

- AIR UN ACTION

Dirección: P.O. Box. #1303, homestead, fl.33090
Tel.: 305/248-4205
Fax:
País: Florida USA.

- OTTERBINE BAREBO, INC.

Dirección: P.O. Box #217, Rt. 2, Emmaus
Tel.: 215/965-6018
Fax: 215/965-6050
País: Pennsylvania USA.

- SOUTHERN MACHINE WELDING, INC.

Dirección: RT. 2 Box #825, Quinton AL 35130.
Tel.: (205)674-9086
Fax:
País:

- ZEIGLER T.M.

Dirección: Zeigler Bros., P.O. Box #95, Gordons
Tel.: 1-800-553-4262
Fax: (717) 677-6826
País: Canadá