



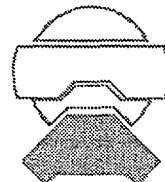
21
2ej.

TESIS QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
LICENCIADO EN DISEÑO INDUSTRIAL PRESENTA
LORENZO LOPEZ ZEPEDA

MAYO-1994

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

REGULADOR PARA BUCEO



FACULTAD DE ARQUITECTURA



UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

CENTRO DE INVESTIGACIONES DE DISEÑO INDUSTRIAL
FACULTAD DE ARQUITECTURA

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

EP01 Certificado de Aprobación de
 Impresión

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

NOMBRE: LOPEZ ZEPEDA LORENZO No DE CUENTA 8357596-5

NOMBRE DE LA TESIS: REGULADOR PARA BUCEO



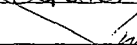
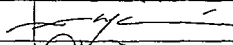
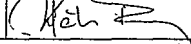
Consideran que el nivel de complejidad y de calidad de la tesis en cuestión, cumple con los requisitos de este Centro, por lo que autorizan su impresión y firman la presente como jurado del

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

ATENTAMENTE

"POR MI RAZA HABLARÁ EL ESPÍRITU"

Ciudad Universitaria, D.F. a 1° febrero de 1994

| NOMBRE | FIRMA |
|---|---|
| PRESIDENTE D. I. LUIS EQUIHUA ZAMORA |  |
| VOCAL M D. I. OSCAR SALINAS FLORES |  |
| SECRETARIO D. I. CRISTINA JABER MONGES |  |
| PRIMER SUPLENTE D. I. MAURICIO MOYSSSEN CHAVEZ |  |
| SEGUNDO SUPLENTE D. I. MARTA RUIZ GARCIA |  |

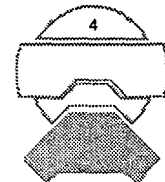
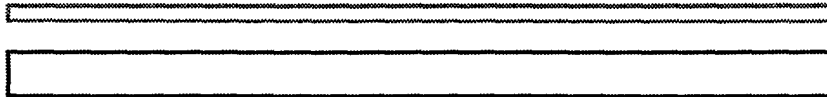
Vo. Bo. del Director de la Facultad

siempre que se concluye algo
se siente un vacío interno
que ahoga las palabras
y convierte en realidad un anhelo
por largo tiempo acariciado;
los ojos mienten y
todo parece diferente alrededor.

siempre que se concluye algo
se siente en la mente
una liberación, quizás de goce,
quizás de recuerdo, quizás de nostalgia,
quizás de agonía, quizás de saber
que apenas se comienza realmente,
quizás de continuar lo que debía.

siempre que se concluye algo
queda la satisfacción,
queda un sabor de boca muy propio
e íntimo;
siempre que se concluye algo
se inicia, se muere para nacer,
se ve la luz.

hoy he concluido algo
una etapa en mí,
hoy siento un vacío, hoy
me mienten los ojos, hoy
se libera mi mente, hoy
veo la luz,
por fin hoy
es el día que me veo hacer.



Este trabajo marca el fin de una etapa que se inició hace muchos años en mi vida y que ha involucrado a un gran número de personas, que de alguna manera me han ayudado a ser lo que soy.

A todas ellas les agradezco la confianza y los conocimientos depositados en mí, comenzando por mis primeros maestros: **MIS PADRES.**

Y a mis primeros compañeros de clases: **MIS HERMANOS.**

A los tiernos: Sexyvonne, Jas, Picus, Panchito, Mary-Jo, Amira, Susy, Gallo, Miguel, Tripas, Morrison, Cecy, Rosalba, Campeón, Yeyoso, Pablo, Judith, Adriana, Carlos, Luis, Rododendro, Angélica, Malú, Gus, Fidel, Muñeca, Ana; Quienes hicieron de esta etapa universitaria algo excepcional en mi vida. A todos y cada uno de mis profesores en todas mis etapas escolares.

A mis amigos: Cecy, Mauricio, Alejandro, Sandra, Alejandra, Karla, Joaquín, Humberto, César, Paty, Martha, Adolfo, Tere, Rubén, Erendira, Rosy, Gustavo, Queta, Margarita, Moisés, Sergio, Ana, Tania, Selma, Maryjose, Francisco, Roberto, Carlos, Toño, Susy; Con quienes he compartido tantas experiencias buenas y una que otra mala.

A MAMA

A PAPA

A RAUL ERNESTO

A GEORGINA

A MARTHA PATRICIA

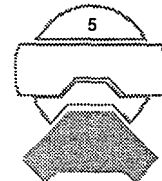
A JOSE ENRIQUE

A JOSEFINA AIDA

A OSCAR GREGORIO

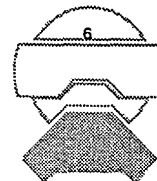
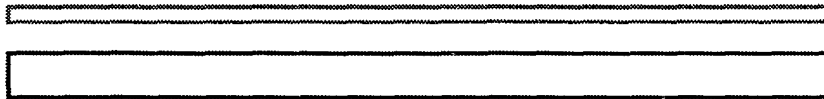
A MI

A LA MEMORIA DE AQUEL QUE PARA MI FUE UN GRAN HOMBRE: **MI ABUELO.**

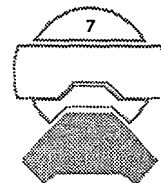
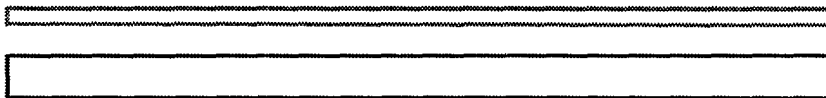


INDICE

| | | |
|------|--|---------|
| I | INTRODUCCION | pag. 8 |
| II | DETECCION DE LA NECESIDAD | pag. 9 |
| III | ANTECEDENTES | pag. 10 |
| IV | OBJETIVOS | pag. 12 |
| V | DESCRIPCION DE PRODUCTOS ACTUALES | pag. 13 |
| VI | DESCRIPCION DEL MERCADO | pag. 15 |
| VII | FISIOLOGIA | pag. 17 |
| VIII | PRESIONES RESPIRATORIAS | pag. 19 |
| IX | VOLUMENES PULMONARES | pag. 21 |
| X | CAPACIDADES PULMONARES | pag. 23 |
| XI | COMPORTAMIENTO DE FLUIDOS A ALTAS PRESIONES | pag. 25 |
| XII | DESCOMPRESION DEL BUZO | pag. 30 |
| XIII | PERFIL DEL PRODUCTO | pag. 35 |
| XIV | MEMORIA DESCRIPTIVA | pag. 41 |



| | | |
|-------|-------------------------|---------|
| XV | ERGONOMIA | pag. 45 |
| XVI | MATERIALES | pag. 61 |
| XVII | PLANOS | pag. 71 |
| XVIII | PROCESOS DE FABRICACION | pag. 87 |
| XIX | COSTOS | pag. 89 |
| XX | GLOSARIO | pag. 95 |
| XXI | BIBLIOGRAFIA | pag. 98 |

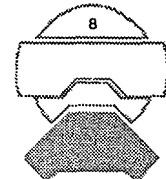
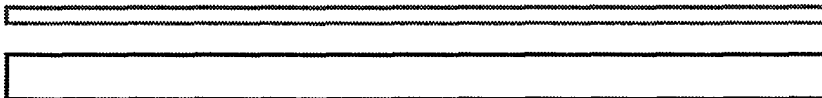


INTRODUCCION

México, por su situación geográfica, es un país cuyo perímetro son costas marinas en su mayoría; al oeste con el Océano Pacífico y con el Golfo de México y Mar Caribe al este. Esto da pie para pensar en las grandes riquezas que se pueden obtener, pues el mar es una fuente potencial de alimento, hidrocarburos, minerales y de otros beneficios, lo que debería reflejar una gran actividad en los litorales. Esta actividad, ya sea pesquera, de investigación, de explotación de recursos minerales o simplemente recreativa, no ha tenido el auge que hasta hoy propone su potencialidad.

Así mismo, las actividades en plataformas petroleras tampoco se realizan en forma plena debido a los altos costos de los equipos que intervienen para su explotación. (Siendo el petróleo una de las principales fuentes de ingresos de divisas con las que cuenta la nación).

Una de las principales limitantes para que se dé un desarrollo total en las actividades marítimas es la necesidad que se tiene de importar el equipo necesario para realizar tales tareas. Es así que año tras año se debe hacer un gran gasto por parte de los organismos involucrados en la explotación de los recursos marítimos para la adquisición de equipo, material, tecnología e incluso mano de obra especializada para el manejo o mantenimiento de embarcaciones, plataformas petroleras, investigación sub-acuática, etcétera.



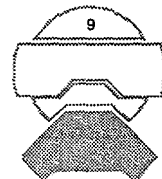
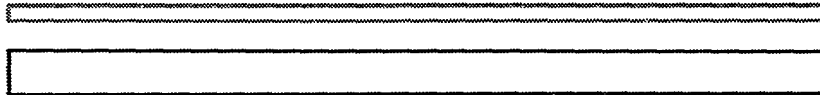
DETECCION DE LA NECESIDAD

Con base en la importación cada vez mayor de los productos requeridos en el ámbito marítimo, se ha vislumbrado la necesidad preponderante de desarrollar productos nacionales que satisfagan de igual o mejor manera los requerimientos que se presentan en este campo.

Así mismo, la reciente apertura de fronteras ha permitido que los productores extranjeros incidan más directamente en el mercado nacional; como consecuencia de esto, surge la necesidad de superar el retraso tecnológico que sufre nuestro país, por lo que al desarrollar productos -que hasta la fecha son exclusividad de industrias extranjeras- mediante los sistemas de producción nacionales será posible dinamizar el avance tecnológico que permita la sustitución de importaciones y, en su caso, al productor nacional competir en el ámbito internacional.

El equipo de buceo no queda fuera de esta situación; en la actualidad el buceo ha cobrado mayor interés, tanto a nivel deportivo como a nivel científico e industrial, por lo que ha aumentado la demanda, incrementándose igualmente la importación y la dependencia tecnológica en este sentido

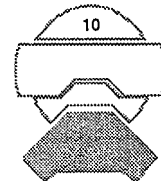
Este equipo requiere en su generalidad de tecnología sofisticada para su fabricación, pues las condiciones bajo las cuales actúa así lo requieren y solo se podrá lograr en nuestro contexto cuando se establezca una línea de producción propia para este fin, lo que llevará a contemplar el establecimiento de un mecanismo adecuado para la producción acorde con la situación económica y tecnológica de México.



ANTECEDENTES

Los orígenes del buceo se remontan hasta las épocas más antiguas del hombre cuando la pesca en ríos, estanques naturales y lagos se realizaba con instrumentos rudimentarios, mismos que se fueron sofisticando; posteriormente se pasó a la inmersión libre para la recolección de ostras y moluscos con el fin de conseguir alimento. El buceo libre, practicado a lo largo de toda la historia del hombre, se mantiene hasta nuestros días; empleándose para el mismo, objetos de los más variados diseños y materiales como suministradores de aire.

No es sino hasta el año de 1863 cuando se da al primer paso decisivo para aventurarse a lo que hoy se conoce como buceo profundo; es en este año cuando surge el sistema **Hooka** ideado por dos ingenieros franceses que se preocupan por el suministro de aire exterior mientras se realiza el buceo. Tras un largo estudio hecho por estos personajes de los efectos físicos y las ventajas que representaba el poder respirar bajo el agua, los ingenieros **Denairus y Rocairole** llegaron a la aplicación de una fuente suministradora de aire comprimido (compresor) para lograr su objetivo. Es así como el aire, conducido por una manguera, le era suministrado al buzo dentro de una escafandra metálica, contando además con un perno de ajuste, siendo el resto del equipo sumamente pesado y molesto para el buzo restringiéndole en gran medida sus movimientos y la rapidez de los mismos. Es importante mencionar que este sistema con sus respectivas mejoras y avances se sigue empleando en el campo del buceo industrial o de tierra.

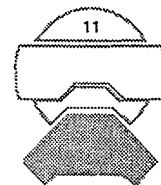
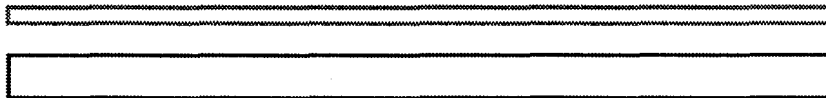


Durante las primeras décadas del siglo XX se dá el siguiente paso relevante en este campo logrado por un ingeniero de origen alemán; alrededor de 1920 se dá a conocer el primer sistema de buceo de circuito cerrado mismo que representaba un gran avance respecto al ideado por Denairus y Rocairole. Este sistema empleaba el oxígeno comprimido dentro de un tanque sujeto al buzo, donde se hacía recircular el fluido pasándolo previamente por una cámara donde se le extraía el carbono, este sistema presentaba varias desventajas por emplear oxígeno puro.

Fué durante la segunda guerra mundial cuando se logró desarrollar un sistema autónomo que contemplaba el uso de aire comprimido. Este sistema fué desarrollado por el oceanógrafo francés **Jacques Costeau** y el ingeniero francés **Emile Gagnan** en 1943. La gran aportación de ellos fué la aplicación de un diafragma que permite al regulador convertirse en una válvula de demanda mediante la diferencia de presiones.

El empleo de este diafragma no fué sino la consecuencia de la observación de los motores de combustión interna de la época donde se empleaba un sistema similar para la admisión en la cámara de combustión.

Es así como se llegó al regulador para buceo autónomo que persiste hasta hoy y permitió por fin lograr los objetivos que se perseguían para un desempeño más libre del buceo trayendo como consecuencia lógica el avance de la ciencia dentro del ámbito marítimo y derivando en una comercialización igualmente lógica de la actividad.



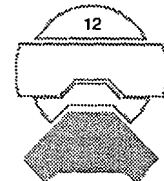
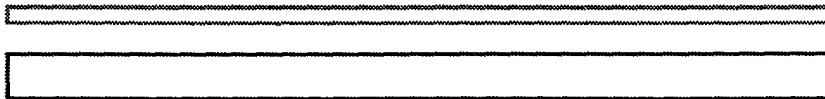
OBJETIVOS

Este proyecto tiene como objetivo principal diseñar un producto que permita la adecuada respiración del buzo mientras desempeña sus labores específicas.

Lo anterior se consigue mediante el establecimiento de objetivos particulares como serían : El empleo de materiales apropiados, de origen nacional, que se adecúen a las necesidades tales como resistencia a la corrosión, resistencia a la salinidad, resistencia a la oxidación y a otros agentes que puedan causar perjuicios al equipo. Este aspecto va íntimamente relacionado con el proceso de fabricación, pues se debe establecer el más adecuado y en su caso más económico para llegar a un resultado óptimo, dando opciones para el desarrollo de tecnología propia, logrando así un abatimiento en los costos de producción.

También es necesario lograr un buen nivel de calidad, tanto en procesos de fabricación como en materiales y acabados, para permitir su futura comercialización hacia el exterior y competir con los productos semejantes en el mercado internacional.

Por último, hay que considerar los objetivos enfocados al usuario directo del producto, proveyéndolo de un producto cómodo, ligero, económicamente accesible y estéticamente agradable, que le atraiga por medio de la buena aplicación y combinación de factores ergonómicos y formales compatibles a sus otros instrumentos, de fácil manejo y mantenimiento mediante la aplicación de mecanismos simples.



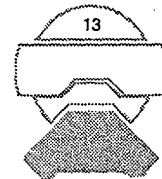
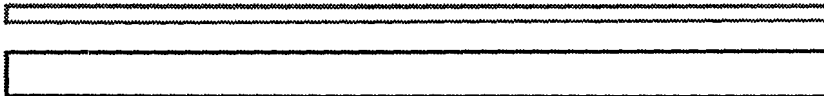
DESCRIPCION DE PRODUCTOS ACTUALES

Los reguladores que existen actualmente en el mercado nacional son principalmente de bronce cromado en su primera etapa o paso y de acero inoxidable en su segundo paso, aunque a últimas fechas están cobrando gran auge los reguladores de plástico en esta segunda válvula, debido a que esta funciona a baja presión (aprox 140 psi), tomando en cuenta que los tanques de aire comprimido soportan una presión interna de aproximadamente 3000 psi. Las válvulas de primer paso cuentan con salidas de alta y baja presión en las que se conectan los diferentes instrumentos necesarios para la actividad como son manómetros, relojes y otros accesorios y por supuesto la válvula de segundo paso de la cual depende la vida del buzo.

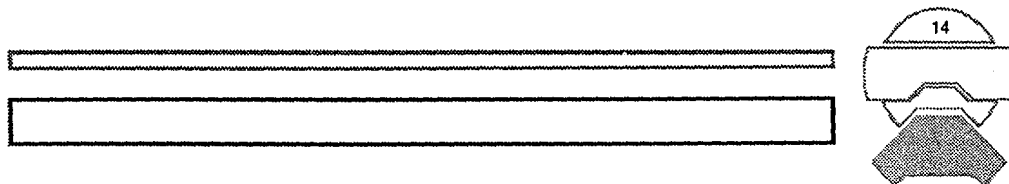
Las marcas más comerciales en el mercado nacional son "Aqua-Lung", "U.S.Divers" y "Scuba Pro" mismas que proporcionan variantes en cuanto a modelos y precios, que fluctúan entre U.S.\$660.00 y U.S.\$ 1125.00,(Abril 1994), siendo en su mayoría más accesibles los fabricados en plástico.

Es oportuno mencionar que la mayoría de los reguladores que se ofrecen al consumidor caen dentro de una corriente de moda en el aspecto exterior, manteniendo los componentes internos con cambios mínimos o nulos, pues los principios de funcionamiento mecánico que rigen el sistema de un regulador son prácticamente los mismos.

Cabe hacer notar así mismo que existen reguladores que presentan problemas en su funcionamiento a determinadas profundidades como el caso del regulador "Tekna M-210", el cual presenta un índice de libre-flujo mucho mayor que otros reguladores; otro problema que



se llega a presentar en otros reguladores es el sellado o asiento de las bases de los pistones de admisión donde en circunstancias de altas presiones exteriores el sellado es defectuoso.

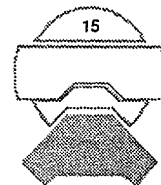
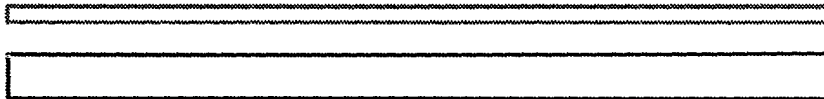


DESCRIPCION DEL MERCADO

Los usuarios de este equipo para buceo autónomo varían de acuerdo a la finalidad para la cual se va a emplear este producto: Así, encontramos buzos a nivel profesional que se dedican al campo de la investigación, biólogos, oceanógrafos, fotógrafos marinos, químicos e investigadores; también encontramos buzos profesionales a nivel de trabajos sub-acuáticos: soldadores, mecánicos, rescatistas, etc., y por último buzos a nivel recreativo ya sean profesionales (instructores) o aficionados, quienes se dedican al buceo como mera actividad deportiva, pesca submarina o fotografía.

En México la mayoría de las actividades sub-acuáticas de investigación y trabajo son desarrolladas por Secretarías de Estado u otras dependencias gubernamentales, ya sea con equipo y personal propio o bien por medio de contratistas. La adquisición del equipo por parte de los organismos gubernamentales y los contratistas se realiza en partidas relativamente grandes; mientras que a nivel particular son los usuarios directos quienes se encargan de la compra del equipo en las casas deportivas o en las distribuidoras autorizadas.

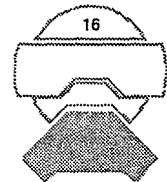
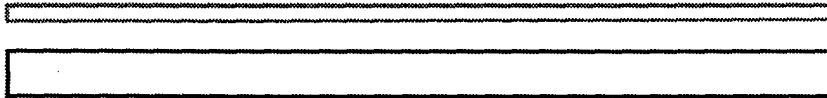
De esta manera se puede establecer una demanda mas o menos regular de este equipo que cada día va cobrando mayor interés entre los usuarios potenciales; esto se ve incrementada por el precio tan elevado con el que se presenta dentro del mercado nacional; es así que tomando en cuenta los planteamientos anteriormente expuestos se establece una demanda de aproximadamente **60,000 piezas anuales**, con lo que se pretende cubrir en aproximadamente el **80%** del mercado potencial.



Actualmente la importación de estos productos es realizada por los representantes en México de las firmas comerciales o por las agencias de importación; aunando a esto la participación de los distribuidores o intermediarios, hace que el precio que paga el consumidor último se incremente muy por encima de los costos reales del producto. Esto trae como consecuencia que no todos los consumidores potenciales tengan el poder adquisitivo para comprar su propio equipo, por lo que recurren a las casas de alquiler, lo que a la larga se traduce en un mayor gasto para el usuario regular.

Los requerimientos del usuario en relación al producto están muy definidos en cada uno de los aspectos, ya que debido a las características de las condiciones bajo las cuales es usado exigen parámetros con muy pocas variables. Los aspectos relacionados directamente con el usuario, es decir, los aspectos formales y empleo de materiales quedan un tanto inmersos en los parámetros funcionales. Sin embargo, los parámetros de seguridad, estética, semiótica y economía son definidos por el usuario, quien busca antes que nada un regulador que le asegure un perfecto funcionamiento, ya que de ello depende su propia vida y en segundo término la vida del producto que redundará en ventajas económicas.

Es pertinente resaltar que no existe en nuestro país ninguna legislación que regule o norme este tipo de productos, lo que se reduce únicamente a las normas de salubridad aplicables a equipos de carácter médico que tienen contacto con la boca del individuo, donde se considera que este instrumental debe ser fabricado en materiales no tóxicos, sobreentendiéndose en este caso la seguridad del usuario. Es muy posible que en los países productores de esta clase de equipo sí exista una legislación más precisa.



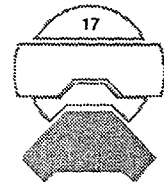
FISIOLOGIA

Cuando una persona desciende a las profundidades marinas la presión a su alrededor aumenta considerablemente. Con el fin de evitar un colapso pulmonar el aire debe ser suministrado igualmente a alta presión, ocasionando que la sangre en los pulmones esté expuesta a presiones alveolares altas que si no son controladas pueden producir alteraciones muy serias en el organismo.

VENTILACION PULMONAR

El proceso de respiración puede ser dividido en cuatro grandes categorías:

- 1) Ventilación pulmonar, lo que significa la admisión y desalojo de aire entre la atmósfera y los alveolos.
- 2) Difusión de oxígeno y bióxido de carbono entre los alveolos y la sangre.
- 3) Transporte de oxígeno y bióxido de carbono en la sangre y los fluidos corporales dentro y fuera de las células.
- 4) Regulación de la ventilación y otros efectos de la respiración.



MECANISMOS BASICOS DE LA CONTRACCION Y EXPANSION DE LOS PULMONES

Los pulmones pueden ser expandidos y contraídos por:

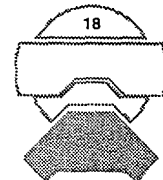
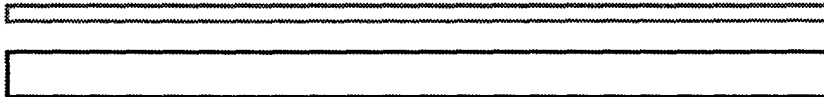
- 1) Movimiento hacia arriba o hacia abajo del diafragma para elongar o achicar la cavidad torácica
- 2) Elevación o depresión de las costillas para aumentar o reducir el diámetro anteroposterior de la cavidad torácica.

Músculos de inspiración:

Diafragma.
Intercostales externos.
Esternocleidomastoideos.
Elevadores escapulares más dentados anteriores.
Escalenos.
Músculos erectos de la espina.

Músculos de expiración:

Abdominales (los de mayor importancia).
Intercostales internos.
Dentados posteroinferiores.



PRESIONES RESPIRATORIAS

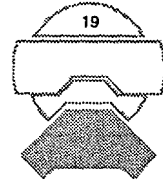
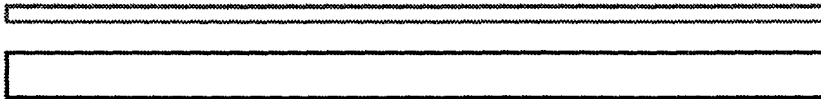
PRESION INTRA-ALVEOLAR

Los músculos de respiración logran la ventilación mediante la compresión y distensión alterna de los pulmones, lo que ocasiona que la presión alveolar se eleve y caiga alternadamente. Durante la inspiración la presión intra-alveolar es ligeramente negativa con respecto a la presión atmosférica, normalmente menor a -1 mm Hg, lo que causa que el aire fluya hacia adentro de los conductos respiratorios. Durante la expiración normal la presión intra-alveolar se eleva hasta casi +1 mm Hg haciendo que el aire fluya fuera de los conductos respiratorios. Nótese especialmente, que poca presión se requiere para que el aire circule dentro y fuera de los pulmones.

Durante el máximo esfuerzo de expiración con la glotis cerrada la presión intra-alveolar puede incrementarse hasta 100 mm Hg. en hombres saludables y durante el esfuerzo máximo de inspiración se puede reducir tan abajo como -80 mm Hg.

TENDENCIA A LA REVENTILACION

La tendencia total de reventilación de los pulmones puede ser medida por la cantidad de presión negativa en los espacios intrapleurales requerida para prevenir el colapso de los pulmones. Esta presión es llamada presión intrapleural u ocasionalmente presión de reventilación, que normalmente oscila alrededor de -4 mm Hg, valor muy diferente al de la presión de fluido

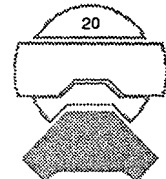


intrapleural que es de -10 mm Hg.

La expansión de pulmones y tórax se expresa como el incremento del volumen en los pulmones por cada unidad que se incrementa la presión intra-alveolar. Es así como cada vez que la presión alveolar aumenta en 1 cm H₂O los pulmones se expanden 130 ml.

Cuando los pulmones están expandidos, los músculos respiratorios liberan energía para provocar la expansión. Esto es parte del trabajo de respirar. Pero en adición al trabajo requerido simplemente para expandir los pulmones, se necesita de trabajo para dominar otros dos factores que se resisten a la expansión y contracción de los pulmones; estos factores son: viscosidad de los tejidos pulmonares y resistencia al flujo de aire.

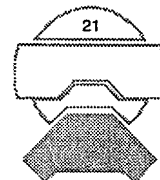
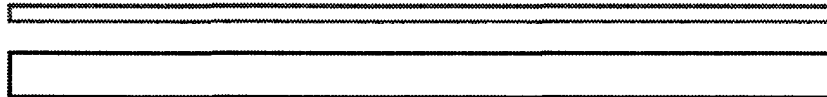
Durante la respiración normal, sólo se requiere del 2 al 3 % del total de energía gastada por el cuerpo para dar energía al proceso de ventilación pulmonar. Durante ejercicios pesados, la cantidad absoluta requerida para la ventilación pulmonar puede incrementarse hasta 25 veces.



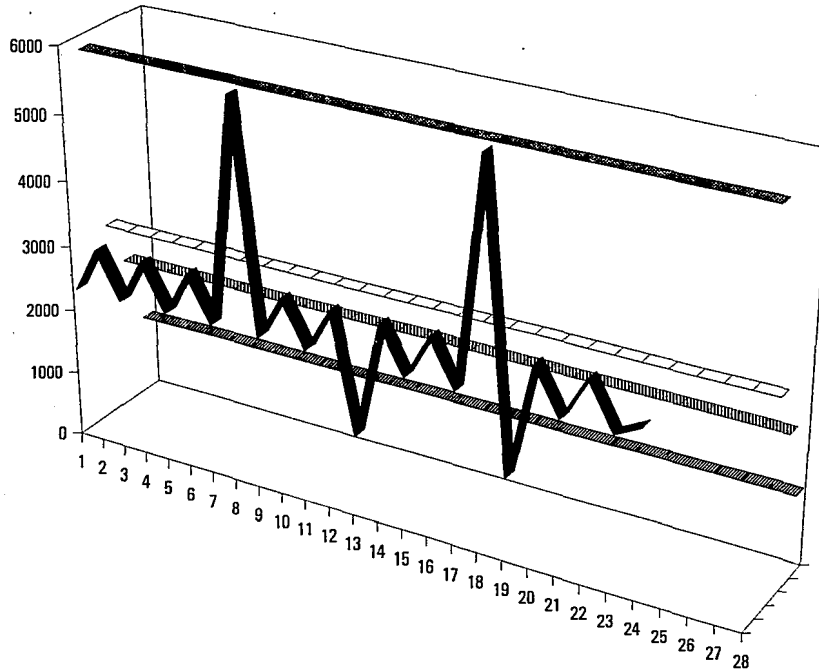
VOLUMENES PULMONARES

La siguiente gráfica proporciona los cuatro diferentes volúmenes pulmonares, los que al sumarse dan el volumen máximo al que se pueden expandir los pulmones. El significado de cada uno de estos volúmenes es el siguiente:

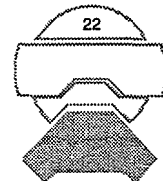
- 1) Volumen tidal, es el volumen de aire inspirado y expirado en cada respiración normal en adultos jóvenes masculinos.
- 2) Volumen de reserva de inspiración, es el volumen extra de aire que puede ser inspirado sobre y junto al volumen tidal normal, y es usualmente igual a aproximadamente 3000 ml en adultos jóvenes masculinos.
- 3) Volumen de reserva de expiración, es la cantidad de aire que aún puede ser expirado forzándolo después de una expiración tidal normal; este es normalmente de 1100 ml en adultos jóvenes masculinos.
- 4) Volumen residual, es el volumen de aire que aún permanece en los pulmones después de una expiración fuerte. El promedio de este volumen es de 1200 ml en adultos jóvenes masculinos.



CAPACIDADES PULMONARES



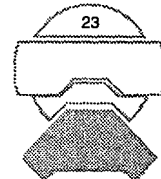
- CICLO DE RESPIRACION
- ▨ capacidad pulmonar total
- capacidad respiratoria
- ▤ capacidad funcional residual
- ▧ capacidad residual



CAPACIDADES PULMONARES

En los eventos, descritos anteriormente, del ciclo pulmonar, es deseable considerar algunas veces dos o más de estos volúmenes en conjunto. Tales combinaciones son llamadas capacidades pulmonares. A la derecha de la gráfica se enlistan las diferentes capacidades pulmonares que pueden ser descritas, como:

- a) Capacidad respiratoria: Es igual al volumen tidal más el volumen de reserva de inspiración. Esta es la cantidad de aire (cerca de 3500 ml) que una persona puede respirar comenzando después de una expiración normal y distendiendo sus pulmones a su máxima capacidad.
- b) Capacidad funcional residual: Es igual al volumen de reserva de expiración más el volumen residual. Esta es la cantidad de aire que quede en los pulmones al final de una expiración normal (aproximadamente 2300 ml).
- c) Capacidad vital: Es igual al volumen de reserva de inspiración más el volumen de reserva de expiración. Esta es la máxima cantidad de aire que una persona puede desalojar de sus pulmones después de haberlos expandido a su máximo y posteriormente expirar a su máximo nivel (aproximadamente 4600 ml).
- d) Capacidad pulmonar total: Es el máximo volumen al cual pueden expandirse los pulmones forzándolos con el mayor esfuerzo de inspiración posible (aproximadamente 5800 ml).

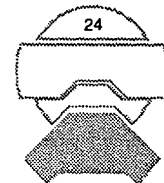


Todos los volúmenes y capacidades pulmonares son aproximadamente de un 20 a un 25 % menores en las mujeres que en los hombres, y obviamente son mayores en personas grandes o atletas que en personas pequeñas o sedentarias. La ventilación pulmonar normal es efectuada casi enteramente por los músculos de inspiración. Cuando estos se relajan los pulmones regresan a un estado de relajación llamado "nivel de reposo de expiración". El volumen de aire en los pulmones en este punto es igual a la capacidad funcional residual o aproximadamente 2300 ml en los adultos jóvenes masculinos.

El promedio de la capacidad vital en los adultos jóvenes masculinos es de aproximadamente 4.6 litros y en las mujeres de aproximadamente 3.1 litros, aunque estos niveles pueden ser mayores aún en personas del mismo peso. Una persona alta y delgada usualmente tiene una capacidad vital más grande que una persona obesa y un atleta bien desarrollado puede tener una capacidad vital de un 30 a 40 % por arriba de lo normal (de 6 a 7 litros).

El volumen respiratorio por minuto es la cantidad total de aire nuevo que circula por los conductos respiratorios en cada minuto, y esto corresponde al volumen tidal multiplicado por el rango respiratorio.

El volumen tidal normal de un adulto joven masculino es de 500 ml como se apuntó anteriormente y el rango respiratorio normal es de aproximadamente 12 ciclos respiratorios por minuto, así pues, el **volumen respiratorio promedio por es de 6 litros/min.**



COMPORTAMIENTO DE FLUIDOS A ALTAS PRESIONES

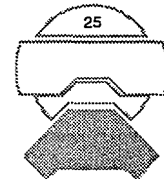
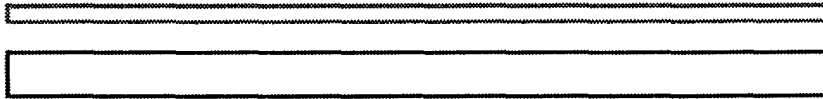
RELACION DE PRESION Y PROFUNDIDAD

Una columna de agua de 34 pies (33 pies de agua salada), (10.06 m), presenta la misma presión al fondo que la de la atmósfera sobre la Tierra. Así pues, una persona que se encuentre a una profundidad de 33 pies (10.06 m) estará sujeta a una presión de 2 atmósferas; una correspondiente a la presión atmosférica y otra al peso mismo del agua; a 66 pies (20.12 m) la presión es de 3 atmósferas y así subsecuentemente (ver tabla).

EFFECTO DE LA PROFUNDIDAD SOBRE EL VOLUMEN DE LOS GASES

Otro factor importante a considerar en las profundidades es la compresión de los gases a volúmenes más pequeños.

A una profundidad de 33 pies (10.06 m) donde la presión es de 2 atmósferas el volumen de un litro se ve comprimido a solo medio litro.



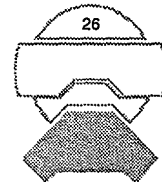
A una profundidad de 100 pies, donde la presión es de 4 atmósferas el volumen se ha comprimido a 1/4 de litro y a 8 atmósferas (233 pies) se reduce a 1/8 de litro. Este es un efecto en extremo importante en buceo, ya que esto puede ocasionar que las cámaras de aire del buzo, incluyendo los pulmones, se hagan tan pequeñas que en algunos casos podrían causar serios trastornos.

EFFECTO DE GASES A PRESIONES PARCIALMENTE ALTAS SOBRE EL CUERPO

Los tres gases a los que está expuesto un buzo normalmente son : Nitrógeno, Oxígeno y Bióxido de Carbono. Sin embargo, el nitrógeno es frecuentemente sustituido por helio en la mezcla de gases para el buceo.

Aproximadamente cuatro quintas partes del aire son nitrógeno. A nivel del mar esto no tiene ningún efecto conocido sobre el funcionamiento corporal, pero a altas presiones puede causar varios grados de **narcosis** cuando el buzo permanece bajo el agua durante varias horas respirando aire comprimido. La profundidad a la que aparece el primer síntoma de narcosis es aproximadamente de 130 a 150 pies (aprox. 45 m). Sin embargo, se debe hacer notar que se necesitaría estar expuesto a respirar aire comprimido a alta presión por una hora o más para que se disolviera suficiente nitrógeno en el cuerpo para causar dichas anomalías.

Así mismo el respirar oxígeno a presiones parcialmente altas puede ser dañino para el sistema nervioso central; de hecho, estar expuesto a una presión de 3 atmósferas de oxígeno ocasionará convulsiones y estado de coma en la mayoría de las personas después de aproximadamente una hora, lo que sería fatal para un buzo dentro del mar.



Cuando un regulador está adecuadamente diseñado y funciona correctamente, el buzo no tendrá ningún problema ocasionado por bióxido de carbono ya que la presión parcial en los alveólos pulmonares no se incrementa a causa de la profundidad, pues el bióxido de carbono es generado por el cuerpo y responde a la presión de inhalación y al volumen inhalado.

En buceo profundo o de tierra es usual que el nitrógeno sea reemplazado por helio que presenta solamente de una cuarta a una quinta parte del efecto narcótico del nitrógeno, además de presentar tres características más que lo hacen tener cierta ventaja: a) Debido a su bajo peso atómico, su densidad es baja lo que reduce su resistencia al flujo. b) También a causa de su bajo peso atómico el helio se difunde a través de los tejidos mucho más rápido que el nitrógeno, lo que permite su desalojo más rápido de los flujos corporales en comparación con el nitrógeno y c) El helio es menos soluble en los fluidos del cuerpo lo que reduce la cantidad de burbujas que se pueden formar en los tejidos durante la descompresión del buzo después de una inmersión prolongada; Por otro lado, existen también ciertas desventajas en el uso del helio que serán tratadas más adelante.

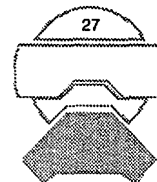
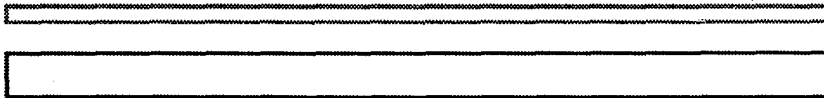
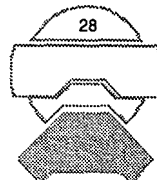
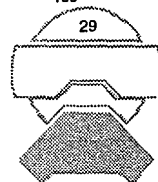
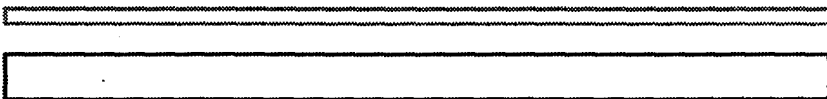
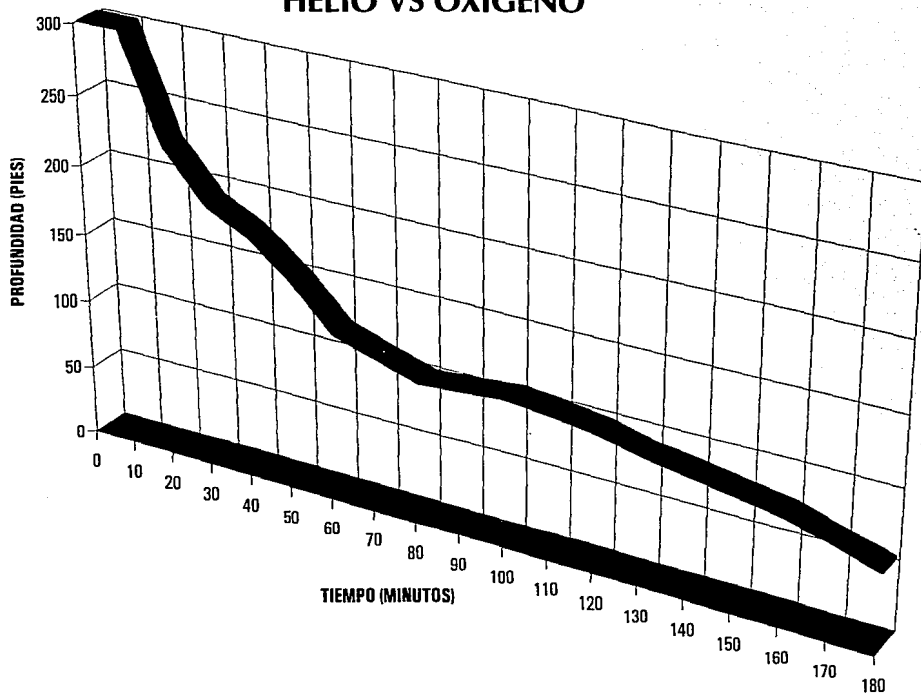


TABLA DE EQUIVALENCIA

| METROS | PIES |
|--------|--------|
| 2 | 6.56 |
| 4 | 13.12 |
| 6 | 19.68 |
| 8 | 26.24 |
| 10 | 32.80 |
| 12 | 39.36 |
| 14 | 45.92 |
| 16 | 52.48 |
| 18 | 59.04 |
| 20 | 65.60 |
| 22 | 72.16 |
| 24 | 78.72 |
| 26 | 85.28 |
| 28 | 91.84 |
| 30 | 98.40 |
| 32 | 104.96 |
| 34 | 111.52 |
| 36 | 118.08 |
| 38 | 124.64 |
| 40 | 131.20 |
| 42 | 137.76 |
| 44 | 144.32 |
| 46 | 150.88 |
| 48 | 157.44 |
| 50 | 164.00 |
| 52 | 170.56 |



HELIO VS OXIGENO



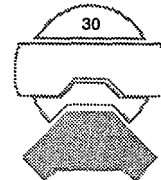
DESCOMPRESION DEL BUZO

Cuando una persona respira aire comprimido a altas presiones durante lapsos grandes de tiempo, la cantidad de nitrógeno disuelto en sus fluidos corporales se incrementa sustancialmente; sin embargo, si una persona permanece solo unos pocos minutos a niveles profundos, la disolución es mucho menor, con lo que se reduce el peligro de formación de burbujas de nitrógeno a nivel intra o extra - celular ocasionadas por un ascenso repentino sin dar tiempo a la eliminación del nitrógeno, lo que a su vez provoca lesiones graves e irreversibles, dependiendo el rango para la descompresión directamente de la profundidad y el tiempo que ha permanecido el buzo bajo el agua.

Es en este renglón donde aparece la gran desventaja del helio comparado con el nitrógeno, pues la formación de burbujas en los fluidos comienza a darse cuando la presión exterior es 1.7 veces la presión del cuerpo, contra 3.0 del nitrógeno, provocando que una mayor cantidad de helio se disuelva en el organismo en menos tiempo.

En años recientes los equipos de buceo autónomos han ido perfeccionándose. Los dos tipos básicos de este tipo de equipo son:

- 1) sistema de demanda de circuito abierto y
- 2) sistema de circuito cerrado.



El sistema abierto consta de: a) tanques de aire comprimido o alguna otra mezcla respirable, b) una válvula que regula la presión de los tanques, c) una válvula de demanda que permite que el aire sea jalado dentro de la máscara con un ligero cambio negativo de presión, d) una máscara y un sistema de conducción con un pequeño espacio muerto, y e) una válvula de exhalación contigua a la válvula de demanda.

En el sistema cerrado el usuario respira unicamente oxígeno puro, y comprende: a) un tanque con oxígeno puro, b) una goma donde el usuario puede inhalar y exhalar, c) un sistema de válvulas que permite que los conductos siempre estén llenos de oxígeno, d) una canastilla que contiene soda de lima para eliminar el bióxido de carbono, y e) una mascarilla con válvulas para mantener en circulación la mezcla, para la adecuada eliminación de bióxido de carbono. Es un sistema similar a los empleados en la anestesia, pero este sistema presenta la desventaja de emplear oxígeno puro, pudiendo causar los efectos anteriormente descritos por su inhalación a presiones parcialmente altas.

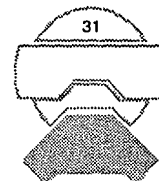
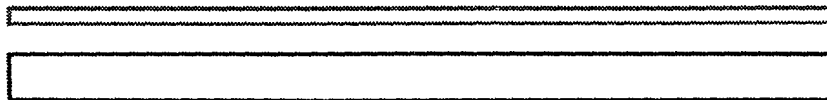
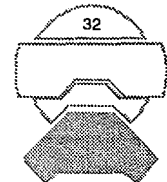
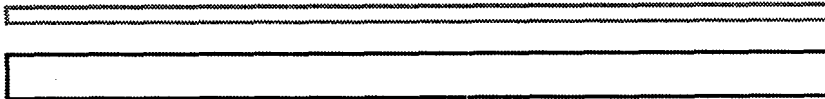
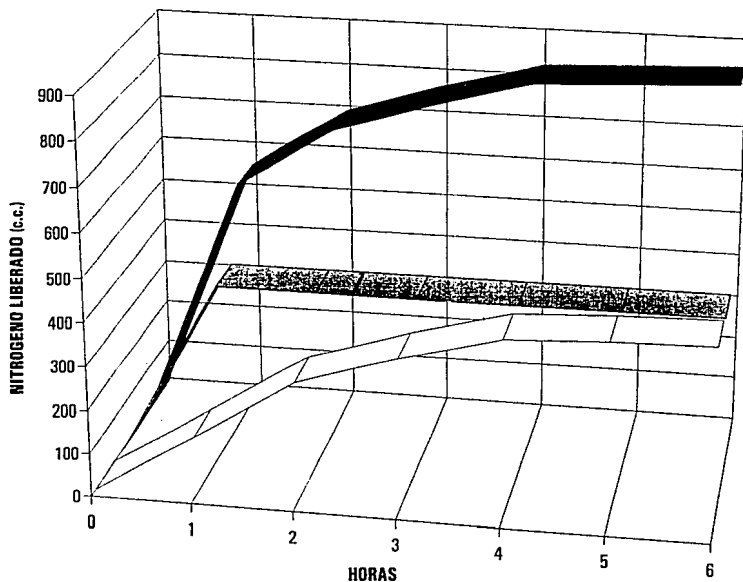


TABLA DE DESCOMPRESION

| PROFUNDIDAD DE BUCEO (METROS) | TIEMPO OPTIMO DE PERMANENCIA (MINUTOS) | PARADAS (METROS/MINUTOS) | | | | | | | | | | TIEMPO APROXIMADO DE DESCOMPRESION |
|-------------------------------------|--|--------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|--------|--------|--------|----|--|
| | | m 27 | m 24 | m 21 | m 18 | m 15 | m 12 | m 9 | m 6 | m 3 | | |
| 12 | 240 | | | | | | | | | | 4 | 6 |
| 15 | 190 | | | | | | | | | | 9 | 12 |
| 18 | 150 | | | | | | | | | 5 | 15 | 24 |
| 21 | 120 | | | | | | | | | 13 | 16 | 33 |
| 24 | 115 | | | | | | | | | 22 | 26 | 53 |
| 27 | 95 | | | | | | | 2 | 27 | 21 | | 56 |
| 30 | 85 | | | | | | | 6 | 28 | 21 | | 61 |
| 33 | 75 | | | | | | | 14 | 27 | 37 | | 84 |
| 36 | 65 | | | | | | | 13 | 28 | 32 | | 80 |
| 39 | 60 | | | | | | | 13 | 28 | 28 | | 76 |
| 42 | 55 | | | | | | | 15 | 28 | 32 | | 82 |
| 45 | 50 | | | | | | | 16 | 28 | 32 | | 84 |
| 48 | 45 | | | | | | | 17 | 28 | 43 | | 96 |
| 51 | 40 | | | | | | | 19 | 28 | 46 | | 102 |
| 56.5 | 35 | | | | | | | 19 | 28 | 46 | | 102 |
| 60 | 35 | | | | | | | 22 | 28 | 46 | | 106 |
| 64 | 30 | | | | | | | 5 | 16 | 28 | 40 | 100 |
| 68.5 | 27 | | | | | | | 22 | 26 | 35 | 48 | 143 |
| 76 | 25 | | | | | | 2 | 23 | 26 | 35 | 51 | 150 |
| 91.5 | 20 | | | | | | 9 | 23 | 26 | 35 | 51 | 159 |



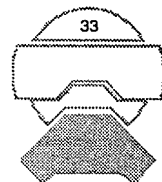
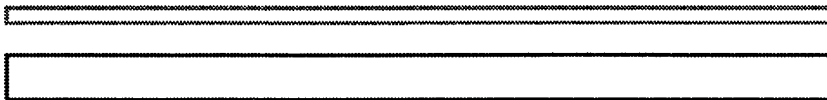
RANGO DE LIBERACION DE NITROGENO



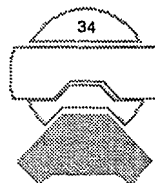
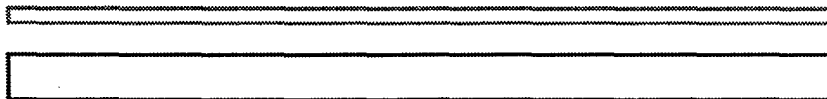
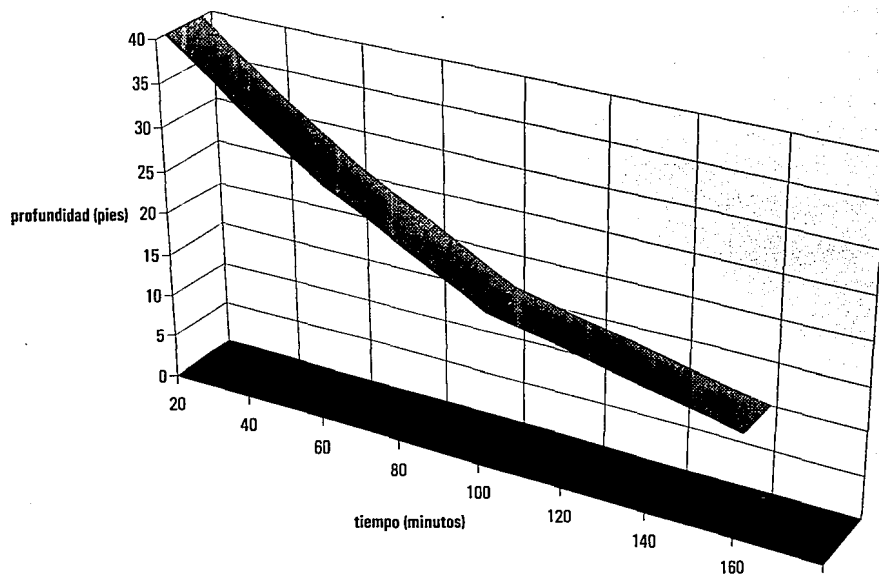
□ AIRE COMPRIMIDO

▨ MEZCLA CON NITROGENO

■ HELIO



TOLERANCIA DE EMPLEO DE OXIGENO



PERFIL DEL PRODUCTO

El regulador de buceo autónomo es un dispositivo que permite obtener la cantidad suficiente de aire necesaria para poder respirar bajo el agua sin ninguna dificultad.

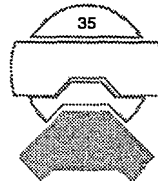
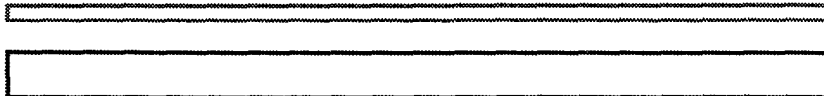
Un regulador debe contar con un diseño adecuado que permita al usuario su fácil manejo y empleo aún en condiciones extremas.

Este producto permite el intercambio de gases en una sola cámara por medio de la aplicación de principios físicos y mecánicos, como la diferencia de presiones aprovechada para lograr el paso del fluido y la palanca empleada para su admisión.

Con base en los requerimientos fisiológicos para la ventilación pulmonar se establece el marco óptimo para su adecuado funcionamiento incluyéndose intrínsecamente los diversos parámetros que fijan las condicionantes de diseño.

De esta manera se establece el perfil de este producto, que comprende:

- | | |
|-------------------|----------------------------|
| a) Medio ambiente | f) Antropometría |
| b) Componentes | g) Ergonomía |
| c) Funcionamiento | h) Semiótica |
| d) Dimensiones | i) Materiales |
| e) Peso | j) Procesos de fabricación |



a) Medio ambiente:

medio acuoso/contacto con agua dulce y de mar

altos grados de concentración salina

presencia de agentes corrosivos: sales minerales, PH de alta concentración, sustancias cloradas, etcétera

incrustación

rayos ultravioleta e infrarrojos (acción solar)

resequedad

b) Componentes:

válvula de primer paso:

carcaza

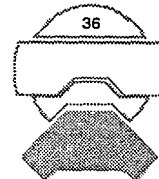
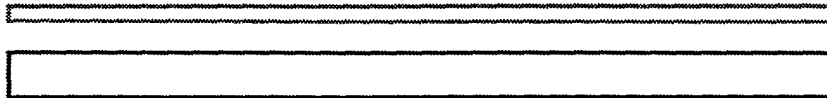
pistón de doble acción por balanceo

resortes calibrados

filtros de aire

conectores

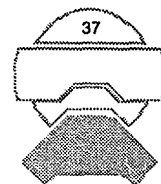
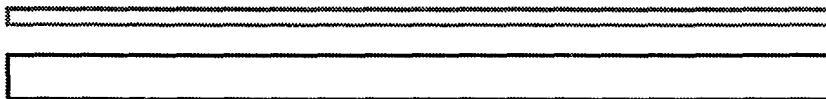
campana de seguridad



tornillo regulador
manguera de conducción de aire:
conector a primer paso
conector a segundo paso

válvula de segundo paso

carcaza
cámara seca
cámara húmeda
conector manguera
pistón de admisión
resorte calibrado de regulación
camisa o cámara de admisión
palanca de admisión
tuerca de regulación
diafragma
botón de purga
válvula de salida
conductos de salida
boquilla
banda de sujeción para la boquilla
juntas o empaques



c) Funcionamiento:

mecánico - físico

mecanismos sencillos (palancas)

por diferencia de presiones
presión vs vacío

adecuado a los esfuerzos del usuario

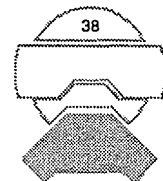
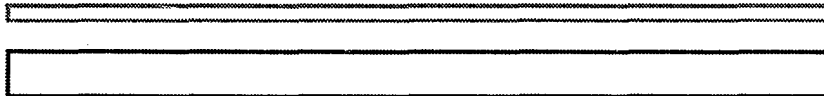
d) Dimensiones:

antropométricas:

acordes a parámetros establecidos de
manos
boca,
giro de la cabeza,
elongación de cuello

volumétricas:

establecidas de acuerdo a los volúmenes necesarios para la provisión de aire comprimido (fisiología).



e) Peso:

ligero:

primer paso 670 g aprox.
segundo paso 220 g aprox.
manguera 150 g aprox.

f) Antropometría:

acorde a percentiles máximas y mínimos según la zona tratada y en su caso percentiles medios.

establecimiento de parámetros antropométricos adecuados.

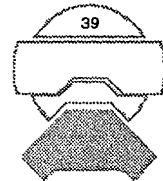
zonas corporales definidas que interactúan con el producto

cabeza
cuello
boca
manos
fisiología pulmonar

g) Ergonomía:

establecimiento de parámetros óptimos de:

Two horizontal rectangular boxes, one above the other, intended for handwritten input.



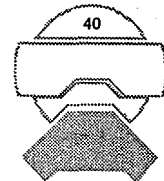
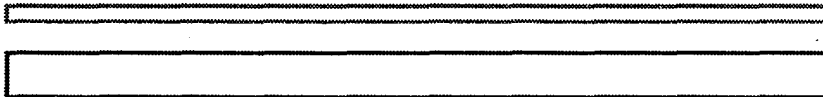
| | |
|-----------------|--|
| funcionamiento: | identificable-sencillo-seguro |
| forma: | hidrodinámica |
| volumen: | acorde a los parámetros óptimos de fisiología |
| textura: | hidrodinámica-manipulable |
| color: | codificación acorde al resto del equipo-contrastante |
| acabados: | hidrodinámicos-congruentes al proceso de transformación |
| semiótica: | seguridad-identificación de partes-congruencia e integración de partes-duración-actualidad-calidad |
| materiales: | no tóxicos-anticorrosivos-nacionales-procesos factibles |

j) Procesos de fabricación:

tecnología existente en el ámbito nacional
adecuados a cada componente

k) Costos:

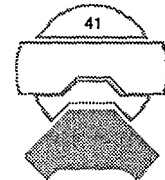
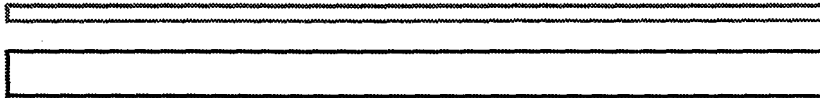
bajos costos de producción
reducción de costos de distribución
precio de venta competitivo en el mercado



MEMORIA DESCRIPTIVA

La primera etapa del regulador consta de un cuerpo fabricado en latón marino para uso rudo con un acabado cromado plateado y que se conecta directamente a la salida del tanque que mantiene una presión interna de aprox. 3000 psi. La válvula de primera etapa es fabricada bajo parámetros que le permiten aguantar de 3500 a 4000 psi de presión aproximadamente. Esta válvula funciona mediante el sistema de pistón balanceado: al ser conectada la válvula a una fuente de aire a alta presión (tanque), el pistón es empujado suavemente dentro del cuerpo de la válvula comprimiendo varios resortes de acero inoxidable especialmente calibrados que además hacen la labor de limpieza o filtrado de aire dentro del proceso. El aire viaja hacia el orificio central del pistón forzando a abrir la válvula y fluye a la cámara de presión intermedia. la que alimenta las salidas de baja presión.

De esta cámara, el aire pasa al centro del pistón principal fluyendo a lo largo del mismo para que la fuerza aplicada al final del mismo obligue a cerrar la válvula; sin embargo, la válvula no se cerrará hasta que la presión intermedia se estabilice en relación con la presión ambiental, lo que corresponde a la presión del resorte calibrado de sellado y que varía entre 120 a 140 psi, que es a su vez la presión de funcionamiento de la válvula de segunda etapa. Cabe mencionar que las partes interiores de esta válvula de primera etapa (pistones, resortes, coples, tornillos, chavetas y/o candados) son fabricados en acero inoxidable con asientos de teflón en el caso de los pistones y "O rings" de neopreno.

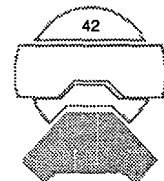
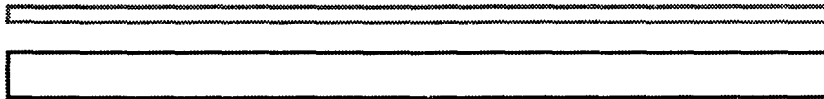


La segunda etapa es una válvula de demanda a baja presión situada en una carcasa de Celcon compuesta por dos partes que se unen por un rosca; esta válvula se compone de dos cámaras: cámara seca y cámara húmeda, divididas entre sí por un diafragma de silicón; el interior de la cámara seca está diseñado con una curva que permite la circulación en espiral del aire, de tal forma que se produce el **Efecto Venturi** al circular el aire, lo que hace que exista una presión menor al centro de la cámara, reduciéndose el esfuerzo de inhalación del usuario.

Como se mencionó anteriormente, el diafragma, así como los checks de exhalación son de goma de silicón lo que les da mayor resistencia al ozono, al cloro y a las sales marinas.

Este diafragma cuenta además con un inserto de lámina de acero inoxidable que es el que entra en contacto con la palanca de admisión; el usuario, al hacer su inhalación, reduce la presión dentro de la cámara seca, provocando un vacío, con lo que obliga al diafragma a dirigirse en dirección a la succión, lo que se logra por diferencia de presiones; es por esta misma razón que a mayor profundidad menor es el esfuerzo para succionar el aire.

Al contraerse el diafragma en dirección de donde proviene la succión, acciona la palanca de admisión, la que presenta una leve curvatura para disminuir el esfuerzo de inhalación. Esta palanca está conectada al pistón de admisión que se desliza dentro de un conducto, que es a su vez parte de la conexión a la manguera de conducción del aire comprimido. Al ser accionada la palanca de admisión el pistón permite la entrada del aire a la cámara seca y se realiza la función de inhalar. Al exhalar el usuario el bióxido de carbono proveniente de sus pulmones, se registra nuevamente un cambio de presiones en la cámara seca con respecto a la húmeda, lo que hace que el diafragma regrese a su posición inicial, al igual que el pistón de admisión, que es devuelto a su posición gracias a la acción de un resorte de acero inoxidable que está calibrado entre 6 - 10 libras, con lo que la base o asiento del pistón sella nuevamente la entrada del

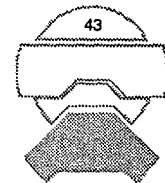
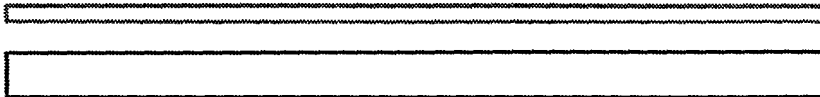


aire; dicha base, de politetrafluoroetileno, presenta un acabado convexo con lo que se logra un sellado más eficaz, logrando también menor resistencia a la admisión del aire mediante la disminución de la fricción al paso del fluido reduciéndose como consecuencia el esfuerzo del usuario, causando una menor fatiga.

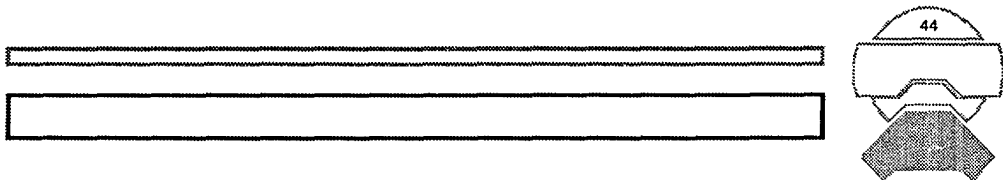
Al exhalar y quedar cerrada la admisión de aire, se accionan los checks o válvulas de salida situadas hacia abajo y a los lados del cuerpo principal, permitiendo la salida del aire del cuerpo de la segunda etapa; los gases exhalados son llevados por los conductos de salida situados abajo del cuerpo y dirigidos hacia atrás para que el burbujeo no obstruya la visibilidad del usuario. Tales conductos son fabricados en PVC flexible.

Esta válvula de segunda etapa cuenta, en su parte frontal con un botón de purga (llamado así por ser el que permite la limpieza de las cámaras y de los conductos) de tamaño adecuado para ser operado aún con guantes; este botón, al ser accionado manualmente, realiza exactamente la misma función que el vacío ocasionado por la inhalación.

La boquilla, parte fundamental en este producto, tiene el tamaño y la forma adecuada para lograr una buena sujeción por parte del usuario con el fin de lograr un buen sellado maxilar. Así mismo, se consideraron materiales acordes a esta función cumpliendo con los objetivos y parámetros fijados con la finalidad primordial de evitar al máximo la fatiga maxilar del usuario al tener que morder la boquilla. Es por esta razón que se emplea silicon flexible; esta boquilla, que es el medio de conducción del aire entre el buzo y su fuente de aereación, es sujeta a su vez al cuerpo del regulador mediante una correa siliconizada ajustable que permite a la boquilla ser desmontada para su reemplazo o bien para dar mantenimiento al regulador.



Finalmente la manguera de conducción de aire para baja presión pone en contacto a la válvula de primer paso con la válvula de segundo paso; esta manguera cuenta con una longitud de 26 pulgadas (66 cms), es de neopreno con trenzado de acero; cuenta en sus extremos con conectores de acero inoxidable, uno de ellos de 3/8 de pulgada (9.52 mm) de diámetro, que es la medida estándar de la salida de baja presión de la válvula de primera etapa y otro de 9/16 de pulgada (14.28 mm) de diámetro, que va conectado a la segunda etapa.



ERGONOMIA

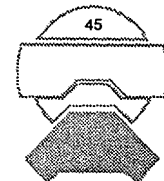
La ergonomía desempeña un papel fundamental en este proyecto, ya que no se está únicamente interactuando con el usuario de manera directa, sino que de este equipo depende su vida misma; es por esta razón que los aspectos aquí considerados no se limitan únicamente a dimensiones y semiótica, sino que se tomaron en cuenta puntos mucho más profundos que a simple vista no se vislumbran.

a) Dimensiones:

Las dimensiones definitivas de este regulador fueron definidas tomando en cuenta las medidas antropométricas regulares y bajo un estándar en las medidas de mano (ver tabla). En este renglón se observó cómo el usuario manipula este equipo, ya sea en tierra o bajo el agua, tomando en cuenta el empleo de guantes; se consideró además la dimensión en relación a la cantidad de aire que se inhala, que es de aproximadamente 500 ml por respiración, y al volumen que el regulador permite obtener, llegando a una relación adecuada, pues la cantidad de aire requerida por el usuario también varía de acuerdo a la profundidad a la cual se realice la actividad, (ver tabla de relación de volúmenes).

Las dimensiones de los conectores de la válvula son estándar, y permiten un adecuado manejo por parte del usuario.

La boquilla de silicón flexible fué diseñada y dimensionada con base en las medidas

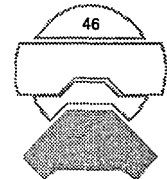
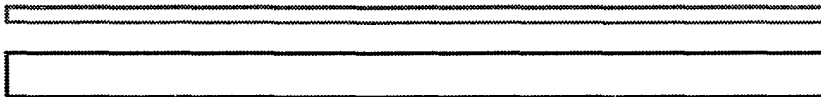


antropométricas estándares de boca, llegando a tres medidas comerciales de personas adultas; en este inciso cabe mencionar que estas dimensiones son regulares en la mayoría de las razas humanas, abarcando con esto un concepto de universalidad para su uso (ver esquema).

En este apartado también toma parte fundamental la longitud de la manguera de conducción de aire; el diámetro de la misma (3/4") (19.05 mm) se mantiene como medida estándar, por lo que se convierte en una constante numérica para el cálculo de la fricción de paso del aire que va en relación directa con el esfuerzo que tiene que realizar el usuario, ya que al aumentar la longitud, la fricción (constante), reducirá la velocidad de paso de aire y la fuerza de succión tendrá que ser mayor, acarreado como consecuencia lógica la pronta fatiga del usuario, con lo que se establece una premisa: En cuanto menor y más directa sea la ruta de la manguera de conducción, menor será el esfuerzo y la fatiga del usuario. Esta longitud además debe permitir los libres movimientos del cuello y la cabeza del usuario tomando como parámetro las posiciones críticas de buceo, que son al realizar el giro de la cabeza a los lados al encontrarse el buzo boca arriba. Es en esta posición donde se considera la distancia máxima de elongación del cuello y la distancia mínima de la manguera.

b) Forma:

Para poder establecer la forma adecuada para esta válvula se consideraron aspectos tanto funcionales como físicos, es decir, volúmenes de aire, circulación del mismo, aspectos antropométricos como visibilidad del usuario, manipulación del equipo, dimensiones de boca y manos, sin descuidar un aspecto básico como son los medios de producción y los procesos empleados para su fabricación.

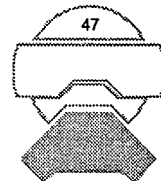


Otro aspecto fundamental que se considera en este regulador es la semiótica e identidad del producto, ya que al lograr una buena identificación por parte del usuario, el diseñador logra cumplir su objetivo en este renglón, ya que el usuario debe sentir que posee un producto seguro y confiable, que le dé la sensación de resistencia y durabilidad, que luzca cómodo y que estéticamente sea agradable.

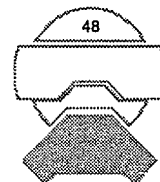
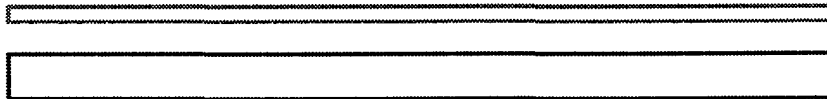
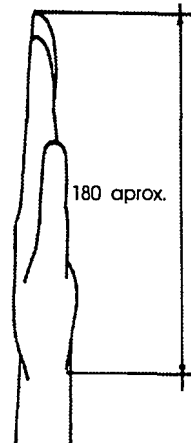
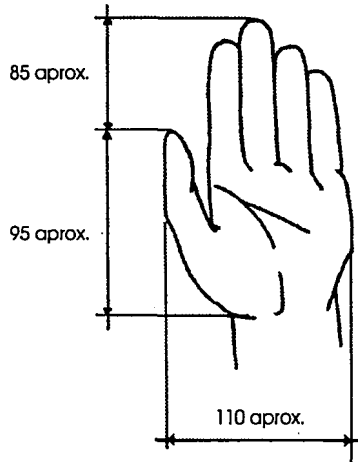
c) Acabados:

Los acabados empleados son igualmente inherentes a los aspectos ergonómicos y de producción, pues existen factores que van íntimamente relacionados con las superficies tanto internas como externas de la válvula; entre estos factores, aquéllos relacionados con la dinámica de los gases desempeñan una función preponderante en este producto, pues en el funcionamiento interno de la válvula, la fricción de paso y el efecto Venturi son resultado de los materiales y los acabados empleados para reducir los esfuerzos realizados por el usuario.

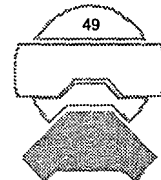
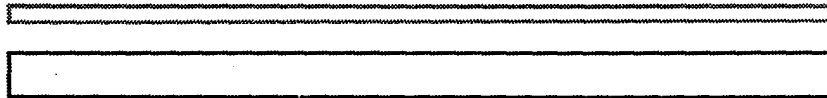
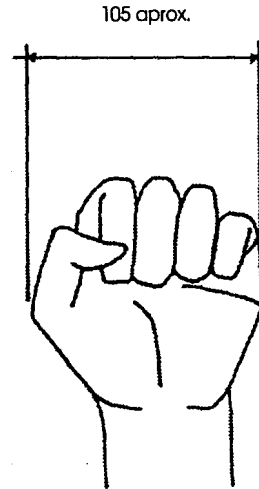
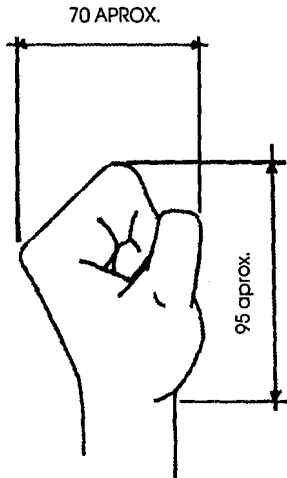
En cuanto a los acabados externos, hay que considerarlos con igual importancia, ya que este producto está en contacto con otro medio que es el agua, donde las leyes y los comportamientos físicos son diferentes y están regidos por las leyes de la hidrodinámica; es por esta razón que la forma y los acabados van íntimamente relacionados para lograr un mismo objeto.



DIMENSIONES DE MANO



DIMENSIONES DE MANO



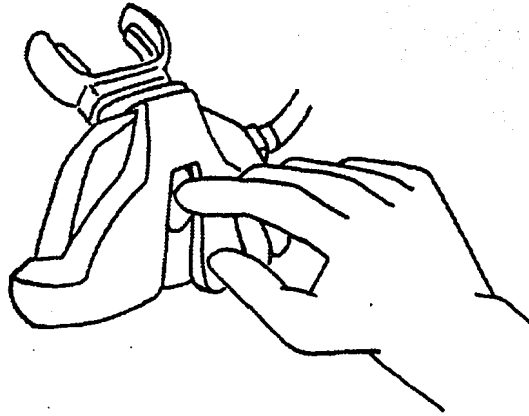
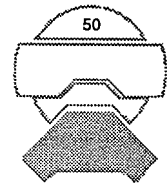
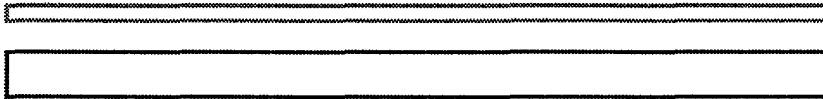
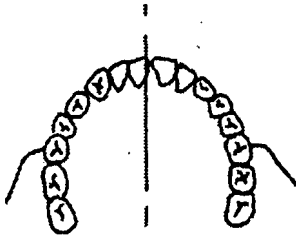


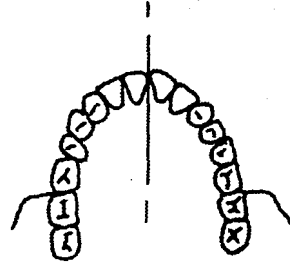
DIAGRAMA DE ACCESO PARA PURGA



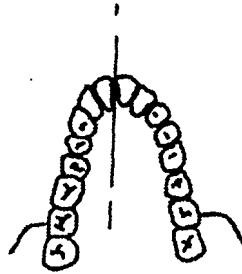
ESQUEMAS BUCALES



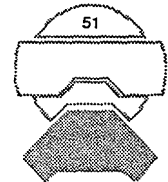
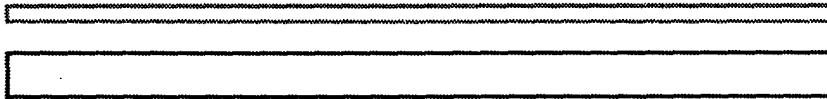
(a)

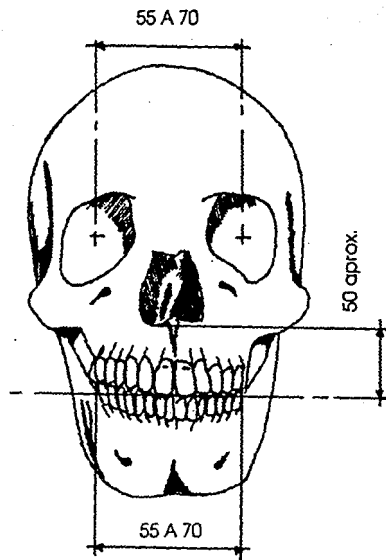


(b)

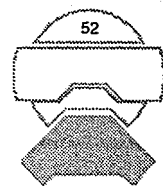


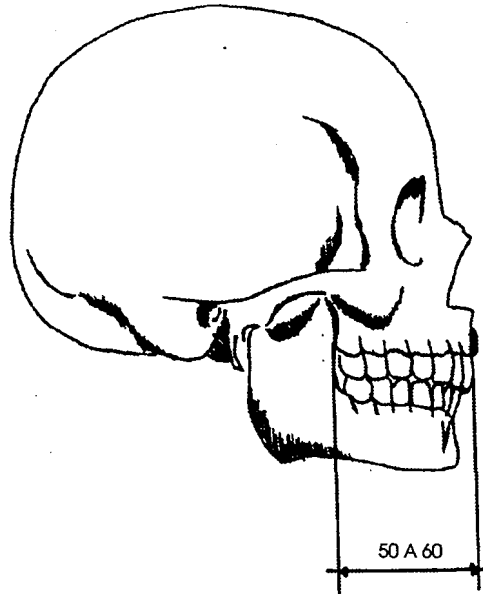
(c)





DIMENSIONES BUCALES





DIMENSIONES BUCALES

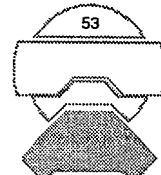
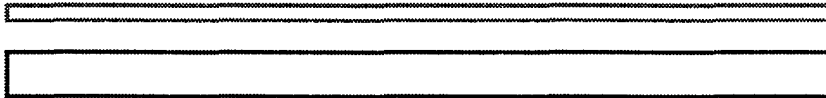
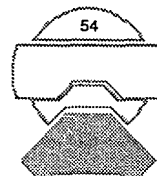
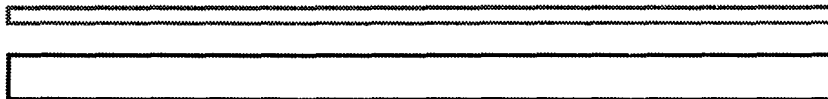
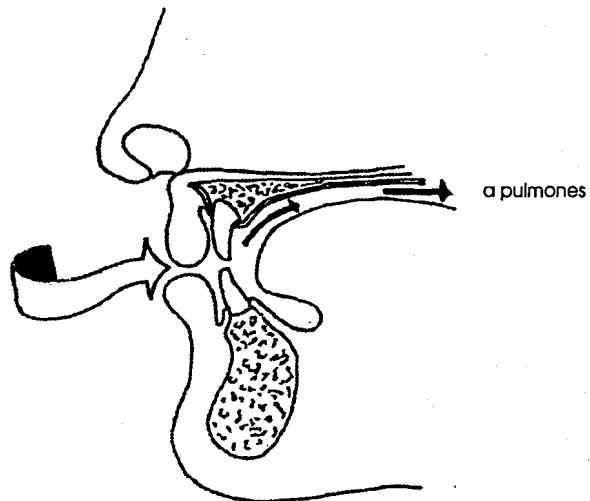
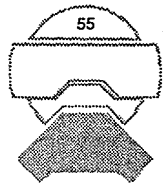
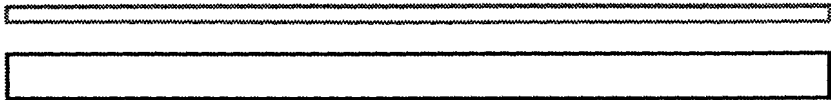
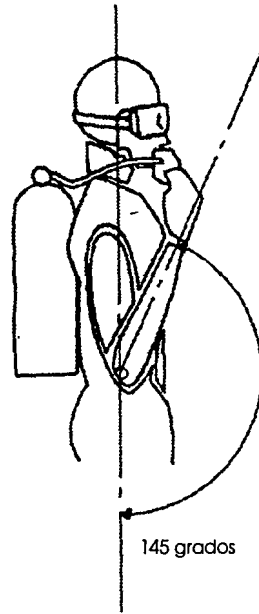
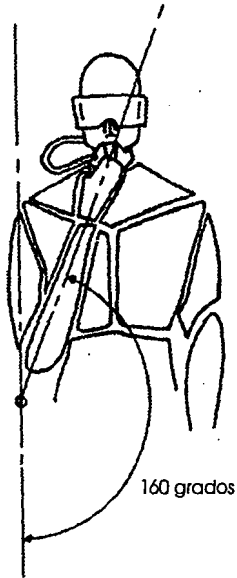


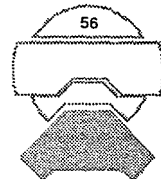
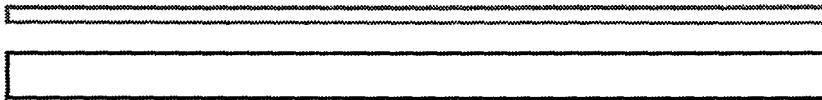
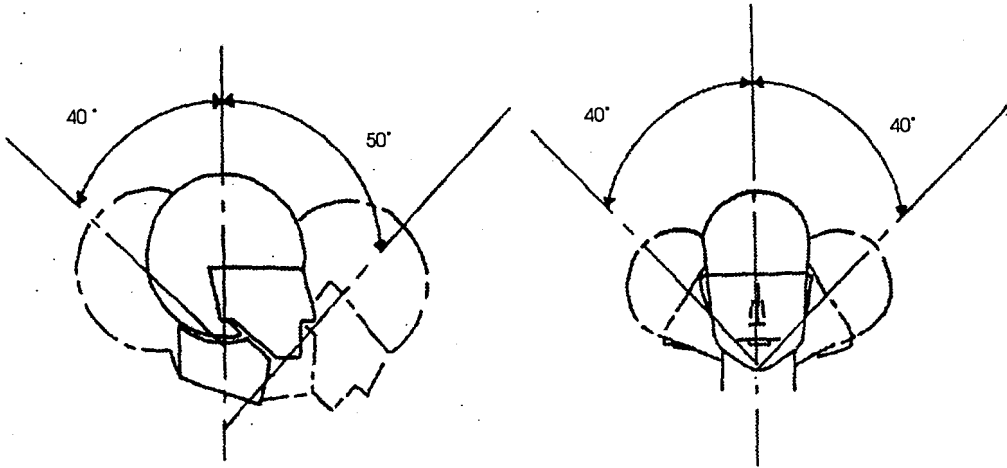
DIAGRAMA DE CIRCULACION DE AIRE



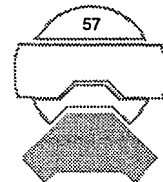
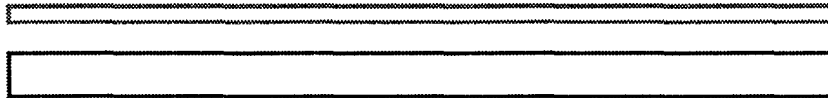
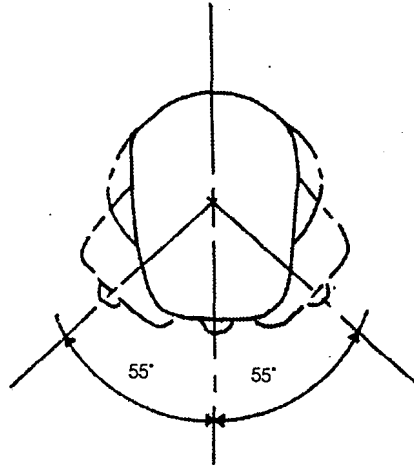
ANGULOS DE ROTACION PARA ALCANCE



MOVIMIENTOS ANULARES DE CUELLO



MOVIMIENTO DE ROTACION DE CABEZA



d) Materiales:

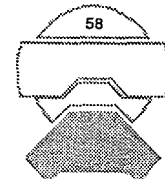
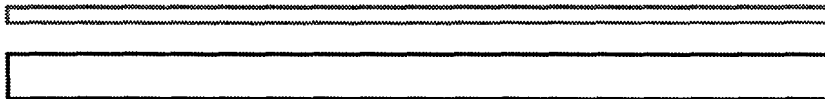
Los materiales seleccionados deben cumplir también con requisitos de carácter ergonómico independientemente de sus características propias y de su proceso, pues aunque en México no existe ninguna legislación al respecto, ésta sí existe en otros países y es pertinente observarla.

Es así como se seleccionaron materiales que cumplan con las reglas sanitarias establecidas para este fin y que se reducen a : No ser tóxicos para el hombre, inoxidable pues el óxido se convierte en un agente contaminante y tóxico; resistentes a las sales marinas, resistentes a la corrosión, y no permitir la incrustación ocasionada por las sales, pues podrían provocar la reacción del material y/o su posible degradación, enrareciendo el aire que se respire.

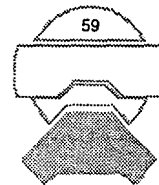
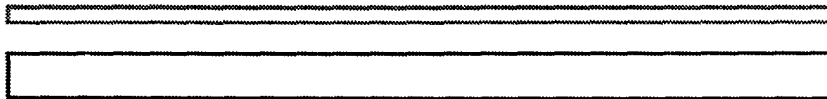
Por otro lado, se deben considerar materiales ligeros para reducir hasta donde sea posible la fatiga maxilar del usuario y también hay que tomar en cuenta la flexibilidad del material (en el caso de la boquilla), para lograr un adecuado posicionamiento y que este material no desprenda olores ni sabores.

e) Color:

Los colores a emplearse en la carcasa de la válvula de demanda pueden ser muy variados, pero siempre se deberá conservar como regla el alto contraste entre las diferentes partes que intervienen, principalmente en la relación que existe entre el botón de purga y el resto de la carcasa, pues es necesario a veces hacer uso de éste bajo el agua, ya sea para purgar la válvula, para sacar el agua del visor o bien para limpiar alguna área.



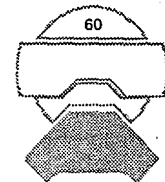
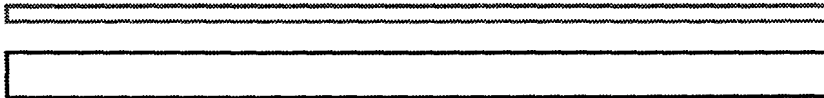
Además, este contraste en colores vivos es una señal útil para la localización del o de los acompañantes bajo el agua debido a la disminución de visibilidad ocasionada por la densidad del agua o por turbulencias de la misma, o bien por la profundidad a la que se bucee. Es por esta razón principalmente que se recomiendan los colores de tipo fluorescente (principalmente en las aplicaciones o "vivos") y colores fríos y mate en el resto del conjunto.



MANTENIMIENTO

El mantenimiento requerido para este equipo es sumamente sencillo: basta con una buena enjugada o lavada con agua dulce después de cada inmersión, previamente purgado el regulador para sacar todos los residuos que hayan quedado en los conductos; es importante mencionar que esta operación debe efectuarse con la carcaza cerrada.

Es recomendable realizar un mantenimiento más profundo con el objetivo de revisar concienzudamente el buen estado de los componentes del regulador una vez al año o bien cada seis meses cuando se ha sometido el equipo a un uso continuo; y cambiar refacciones cuando así se requiera; dentro de este mantenimiento los componentes de acero inoxidable se lavan con ácido muriático, dejándolas en esta sustancia durante aproximadamente tres minutos e inmediatamente después enjuagarlas perfectamente con agua corriente y dejarlas remojando en agua durante seis horas, posteriormente darles una última enjugada y secarlas. Este mantenimiento a fondo debe ser afectuado por personas con conocimientos técnicos especializados dada la importancia vital que representa el buen funcionamiento de este equipo, mientras que el mantenimiento elemental de limpieza lo realiza el usuario directo.



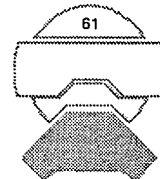
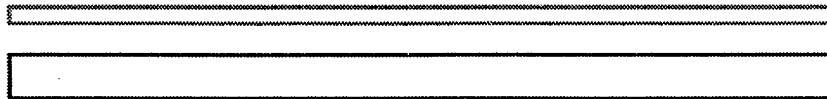
MATERIALES

Dadas las características propias de la actividad de buceo queda implícita la presencia de agentes corrosivos como son el cloro y las sales minerales, así como agentes reseccantes como luz solar, rayos infrarrojos y ultravioletas; haciendo de esta combinación un factor determinante para la adecuada selección de materiales óptimos para este producto con la finalidad de lograr un buen rango de vida del mismo.

Además de considerar los aspectos anteriormente mencionados (factores externos) se consideran de igual manera los factores de orden ergonómico mencionados en el inciso correspondiente.

Una vez que se ha realizado un estudio de los posibles materiales que se emplearán en este proyecto tomando en cuenta los aspectos físicos, ergonómicos y de uso, cabe mencionar los aspectos económicos que deben cubrir tales materiales, entre los que se anotan :

1) Procedencia de la materia prima; es decir, los materiales a emplearse tienen que ser nacionales para evitar, por un lado, el incremento en los costos y, por otro, la posible falta de suministro por políticas de importación. 2) Calidad de la materia prima: los materiales a emplearse deben ser cuidadosamente seleccionados para, en una primera instancia, poder garantizar al usuario mismo y en segundo término garantizar desde un inicio la calidad de un producto que va a competir contra altas tecnologías. 3) Selección de materiales cuyo procesamiento sea fácil y tecnológicamente accesible al industrial, lo que es de gran importancia para el costo final, como se apreciará más adelante.



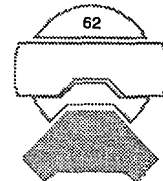
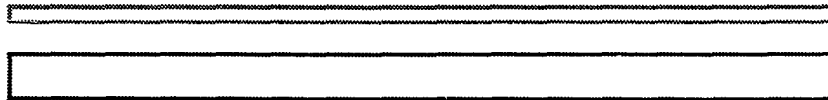
MATERIALES A EMPLEAR

_Válvula de admisión :

- | | |
|---------------------------|-----------------------------------|
| 1) Cuerpo (conector) | Acero inoxidable 18-8 |
| 2) Pistón de admisión | Acero inoxidable 18-8 |
| 3) Asiento del pistón | Politetrafluoroetileno |
| 4) Resorte de ajuste | Acero inoxidable 18-8 |
| 5) Palanca de admisión | Acero inoxidable y silicón RTV |
| 6) "O _ ring" (comercial) | Neopreno |

_Diafragma :

- | | |
|-------------|-----------------------|
| 1) Membrana | Silicón RTV |
| 2) Asiento | Acero inoxidable 18-8 |



_Carcaza :

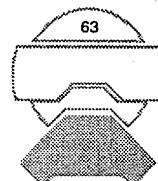
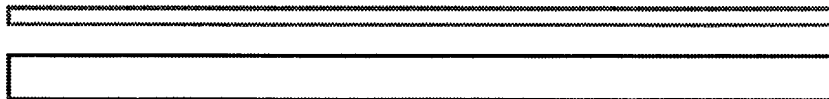
1) Cuerpo

Acetalcopolímero M90-08

_Conductos de salida :

1) Cuerpo

Neopreno



JUSTIFICACION DE MATERIALES

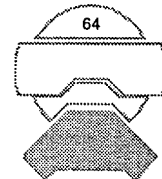
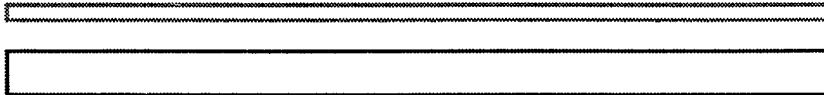
ACERO INOXIDABLE 18 - 8

La resistencia de los aceros inoxidable en el agua de mar es bastante débil cuando el metal está completamente sumergido y cuando existe contacto con depósitos de algas, organismos marinos más o menos descompuestos u otras sustancias, incluso inertes o aislantes (juntas). Esta corrosión se presenta, en general, bajo la forma de picaduras.

La resistencia en el agua de mar aumenta con el contenido de cromo; la adición de níquel mejora mucho la resistencia, sin que pueda afirmarse que esta mejora se debe a la presencia de níquel o al cambio de estructura; efectivamente, un acero austenítico(1) 18_8 resiste mejor que uno ferrítico(2) con el mismo contenido de cromo; el aumento de resistencia por el paso de 13 a 17.3% de cromo es pequeño en comparación con la influencia que ejerce una adición de níquel. Si se emplea como criterio de comparación la pérdida de peso, el acero austenítico 18_8 resiste veinte veces más que un acero ferrítico, que tiene un contenido de cromo aproximadamente igual. Es preciso de todas maneras añadir molibdeno o aumentar el contenido de cromo para disminuir la profundidad de las picaduras, aunque esto no resuelve del todo la incrustación.

(1) Aceros austeníticos: Son los aceros más aleados, que contienen cromo (de 12 a 30 %), níquel (de 7 a 25 %) y, a menudo, otros elementos en menor proporción. Estos aceros también conservan la misma estructura cuando se les calienta y no se endurecen por temple. El acero clásico "18_8" (18 % de cromo y 8 % de níquel) pertenece a este grupo, pero existe un gran número de otros aceros que sirven para numerosas aplicaciones. Estas aleaciones austeníticas todavía presentan un mayor interés en el campo de los aceros refractarios.

(2) Aceros ferríticos: Contienen de 16 a 30 % de cromo, su estructura es estable durante el calentamiento, al menos hasta 850 C; no pueden templarse por enfriamiento. Aunque su resistencia a la oxidación es mejor que la de los aceros martensíticos, sus propiedades mecánicas son menos favorables y presentan ciertos límites de utilización que todavía no han podido franquearse.



ACETALCOPOLIMERO(CELCON)

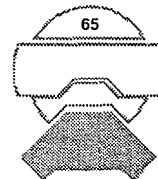
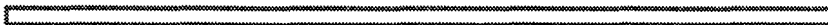
Generalidades: Estos compuestos ofrecen grandes ventajas por sus propiedades y su facilidad de procesamiento. Pueden transformarse por moldeo por inyección, moldeo_soplado y extrusión, y pueden maquinarse para darles algún acabado requerido.

La formulación M90-08 tiene estabilizador a los rayos ultravioleta, conserva muy bien sus propiedades físicas y su resistencia a las condiciones ambientales en usos exteriores.

Estas resinas son de color blanco translúcido en su estado natural y por ello es posible obtener una amplia gama de pigmentos precompuestos. Además de los colores estándar pueden elaborarse otros intermedios.

También es factible comprar estas resinas en su forma concentrada de tal manera que se reduzcan los costos por este concepto. Los artículos moldeados se decoran de diferentes maneras: por pintura, impresión, metalizado y teñido.

Este plástico presenta un balance excepcional de propiedades de alta tensión, esfuerzo al corte, dureza y flexibilidad. Es de los pocos materiales naturales que exhiben un coeficiente de fricción muy bajo con metales y una resistencia a la abrasión excelente; su estabilidad a largo plazo y a alta temperatura es muy buena, además de presentar un prolongado período de vida; así mismo, tienen una gran resistencia a sustancias inorgánicas, así como a los reactivos orgánicos. Este material presenta una excelente permeabilidad aún a vapores, su excelente resistencia al descascamiento combinada con otras propiedades físicas y químicas lo hacen ideal para productos de forma complicada.



POLITETRAFLUOROETILENO (TEFLON)

Como su nombre químico lo indica, este plástico contiene fluor en su molécula, razón por la cual se le incluye en los llamados fluoroplásticos o plásticos fluorados, que han adquirido una importancia cada vez mayor en aplicaciones en que las piezas se ven sometidas a condiciones ambientales que destruyen o degradan otros polímeros.

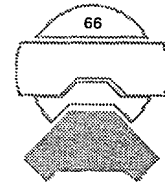
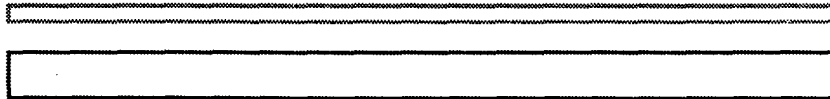
El politetrafluoroetileno se encuentra disponible en el mercado en 3 formas:

- resinas granulares
- dispersiones acuosas coloidales concentradas
- polvo fino

Este polímero tiene estructura lineal, y su gran resistencia es debida a que se requiere una gran cantidad de energía (460 KJ/mol) para separar átomos de carbono y fluor. Con esto se tiene una "armadura" del esqueleto de carbonos contra efectos externos, razón por la que el polímero presenta una alta resistencia química.

Es además un polímero parcialmente cristalino, presenta una excelente estabilidad térmica, muestra buena flexibilidad y elasticidad a temperatura ambiente e incluso a baja temperatura; posee gran estabilidad aún en contacto con nitrógeno líquido y ha probado ser el único, entre muchos compuestos, que no se vuelve frágil en helio líquido.

Este material es buen aislante; a temperaturas menores a 325 °C los artículos moldeados con él se ven blancos, por su alta cristalinidad. Las partes sinterizadas de teflón son tenaces y flexibles, pero no elásticas como el hule; la mayoría de sus propiedades mecánicas dependen de sus condiciones de procesamiento, y muchas de las cualidades pueden ser modificadas dentro de

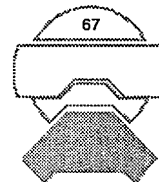
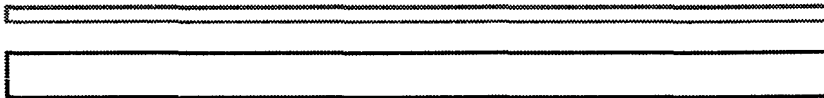


un rango amplio. El teflón es relativamente suave, aunque es posible obtener un aumento considerable en la dureza por adición de cargas.

En estos materiales las fuerzas intermoleculares son considerablemente menores que en otros plásticos, por la alta energía del enlace fluor-carbono y la baja polarización de los átomos de fluor. Por esto, otros compuestos tienen poca o ninguna adhesión al PTFE y estas propiedades "antipegado" se usan en numerosas aplicaciones. El PTFE es difícil de mojar, pues el ángulo de contacto con el agua es de 126°C .

Las bajas fuerzas intermoleculares originan que este material presente un reducido coeficiente de fricción, el más bajo de todos los materiales sólidos. Los coeficientes de fricción determinados experimentalmente dependen de un número de factores, tales como la presión de cargas y su velocidad de deslizamiento, el otro material, la composición de la atmósfera y el tipo de lubricantes, si se usan.

Debido a su estructura relativamente suelta, el PTFE tiene una permeabilidad a gases y vapores ligeramente mayor que, por ejemplo, la del politrifluorocloroetileno, sin plastificar sin PVC. No se observa absorción de agua, incluso después de largos períodos de inmersión, además de tener características químicamente inertes, sin que se conozca un compuesto que lo disuelva a temperaturas menores a los 300°C .



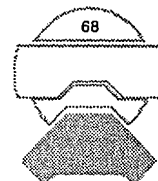
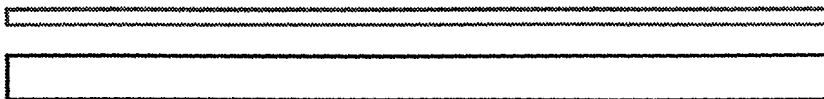
SILICON RTV

Los silicones elastoméricos tienen la propiedad de presentar una gran flexibilidad y un excelente comportamiento en zonas de gran humedad o bien en contacto directo con el agua, al estar su estructura molecular compuesta de dobles enlaces y formar largas cadenas moleculares, por lo que su permeabilidad es excelente.

Los hules RTV vulcanizados presentan una resistencia notable a la temperatura; a bajas temperaturas, la flexibilidad se mantiene hasta los -50°C . La dilatación lineal se encuentra entre 0.01 y 0.4 mm por cada grado centígrado de elevación de la temperatura. Como se mencionó anteriormente los materiales vulcanizados presentan una gran resistencia a la intemperie y llegan a admitir muy poca humedad. El nivel de esta es en promedio de 0.2% en peso. La permeabilidad a los gases, a temperatura ambiente, es unas diez veces más elevada que la del hule natural. La permeabilidad al vapor de agua, según la prueba DIN 53122, es de 20 g/m²/día.

Presenta buena resistencia al ataque de ácidos débiles y álcalis, alcoholes fenoles, aceites minerales e hidrocarburos aromáticos clorados, de alto peso molecular. Cuando se ponen en contacto con disolventes de peso molecular bajo como cetonas, ésteres e hidrocarburos, tiene lugar un hinchamiento más o menos fuerte, recuperando sus dimensiones originales una vez que se han evaporado estas sustancias.

Las superficies de estos hules presentan una acción desmoldante excelente fuerte a materiales como yeso, hormigón, poliésteres, epoxi, poliuretanos, poliamidas, PVC, cera y aleaciones metálicas. Esta cualidad resulta muy útil y aplicable en el campo de la construcción de moldes. El curado de estos materiales puede variar al ajustarse la cantidad y tipo de catalizador, que generalmente es un jabón de estaño; los niveles de estos reactivos, dependen de la rapidez de



curado y el tiempo de trabajo que se necesite después de agregar catalizador. Como puede verse, cuando la rapidez de curado aumenta el tiempo para trabajar el material disminuye. Puede acelerarse el curado por calentamiento a 100 °C por 15 a 30 minutos. También puede efectuarse en menos de 5 minutos a 150 °C o a 1 minuto a 175 °C.

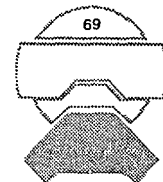
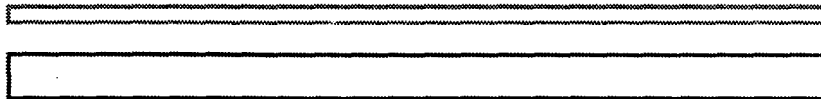
Estos materiales tienen gran campo de aplicación en la industria automotriz, industria artística, industria de los plásticos, industria del mueble, industria de artículos sanitarios, cerámica y porcelana, industria del calzado y artículos de piel, construcción de máquinas e instalaciones industriales, medicina, modelos y moldes.

NEOPRENO (CR)

Este es uno de los elastómeros más importantes actualmente, aunque para lograr la estructura deseada deben controlarse el tiempo y la temperatura de reacción, por su exotermicidad.

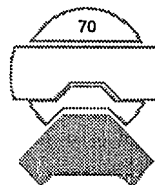
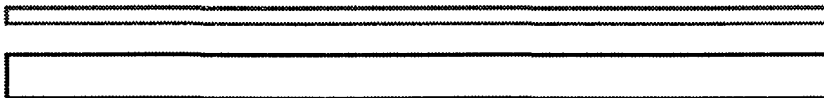
Los neoprenos sólidos se dividen en dos grupos:

1) De propósito general: se subdividen en tres tipos: tipo "G", tipo "W" y tipo "T". Así mismo, se distinguen por su color, aplicaciones y sistema de vulcanización. Los tipo "G" son de color crema y contienen azufre y estabilizador, los tipo "W" son de blanco a gris plateado y tienen gran estabilidad, requieren el uso de aceleradores para su curado, mientras que los del tipo "T" son de colores crema a ámbar ligero y poseen una elevada resistencia a la cristalización.



2) De propósitos especiales: se encuentran los tipos "A", "AD", "AF", "CG", etcétera, que se emplean para la fabricación de adhesivos.

Los neoprenos son importantes por su resistencia a los aceites, al ozono, al oxígeno y a los solventes como alcoholes y cetonas. Una de sus propiedades más singulares es la resistencia a la flama. Se emplean principalmente en la fabricación de mangueras para cables, bandas de transmisión, mangueras, etcétera.



1

2

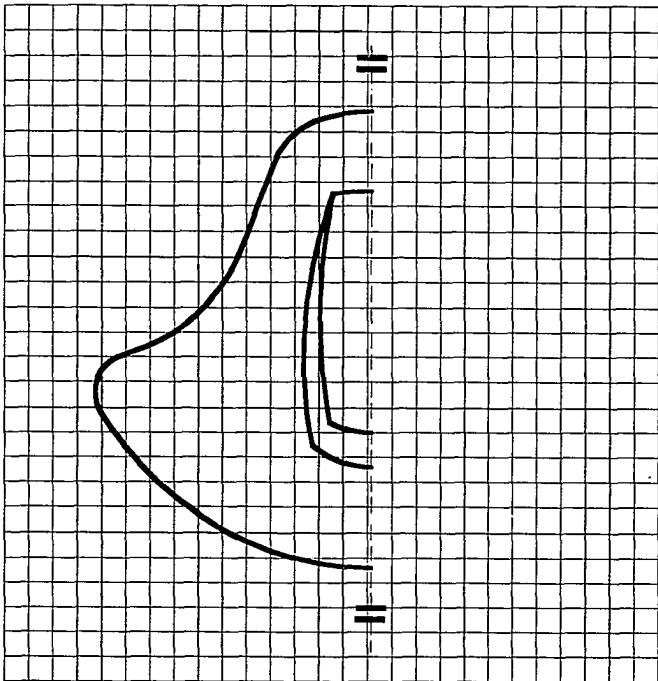
3

4

5

6

| | | | | |
|-------|--------|---|----------|----------|
| clave | nombre | # | material | procesos |
| | | | | |



A

B

C

D



pieza # s/c

CIDI - UNAM

fecha: MAYO-94

esc. 1:1

REGULADOR PARA BUCEO

A 4



VISTA FRONTAL

cotas mm

piano 1/16

1

2

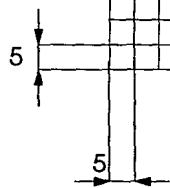
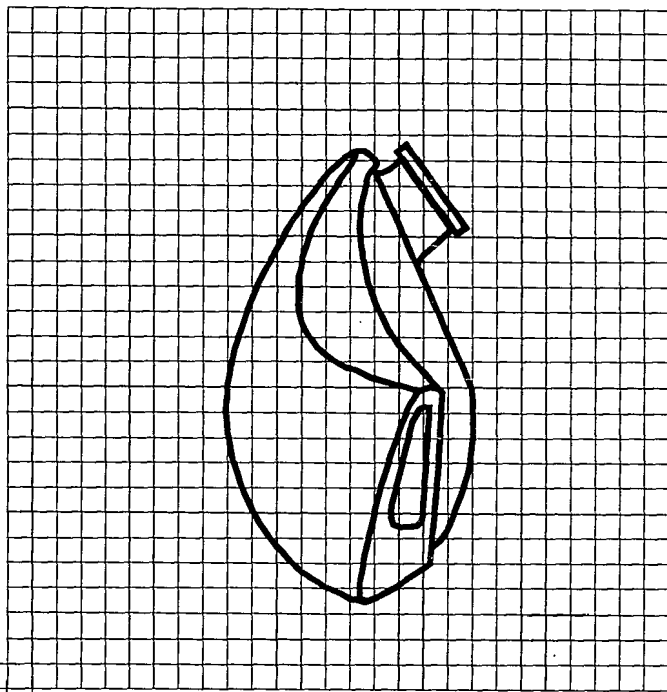
3

4

5

6

| | | | | |
|-------|--------|---|----------|----------|
| clave | nombre | # | material | procesos |
| | | | | |



A

B

C

D

| | | | | | |
|---------|----------------------|---------|-----------|-------|--------|
| pieza # | CIDI - UNAM | fecha : | MAYO - 94 | esc. | 1 : 1 |
| | REGULADOR PARA BUCEO | | A 4 | | |
| | VISTA LATERAL | cotas | mm | plano | 2 / 16 |

1

2

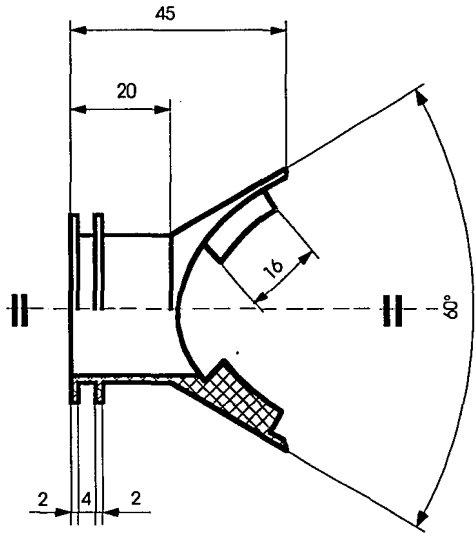
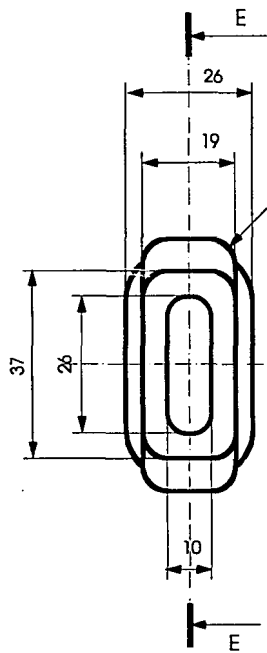
3

4

5

6

| clave | nombre | # | material | procesos |
|-------|----------|---|-------------|-----------|
| C007 | boquilla | 1 | silicon RTV | inyeccion |



MEDIO CORTE E-E

| | | | |
|------------------------|-------------|------------------|--------------|
| pieza # C007 | CIDI - UNAM | fecha: MAYO - 94 | esc. 1 : 1 |
| BOQUILLA | | A 4 | |
| VISTAS GENERALES/CORTE | | cotas mm | plano 3 / 16 |

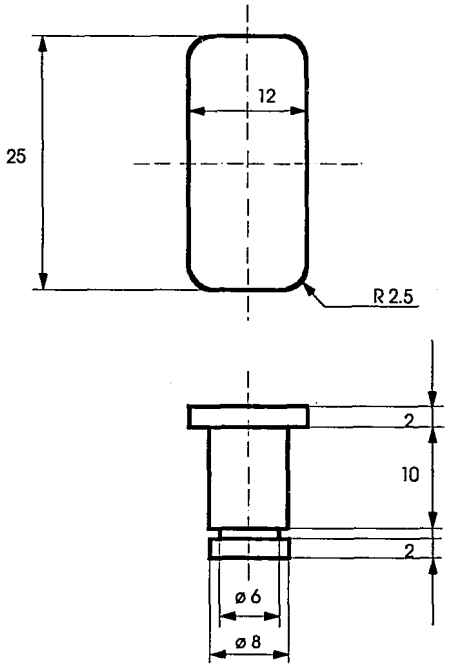
A

B

C

D

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|-------|----------------|---|-------------------|-----------|---|
| clave | nombre | # | material | procesos | |
| C008 | boton de purga | 1 | acetel copolimero | inyeccion | |



| | | | |
|------------------|-------------|------------------|--------------|
| pieza # C008 | CIDI - UNAM | fecha: MAYO - 94 | esc. 2 : 1 |
| BOTON DE PURGA | | A 4 | |
| VISTAS GENERALES | | cotas mm | plano 4 / 16 |

1

2

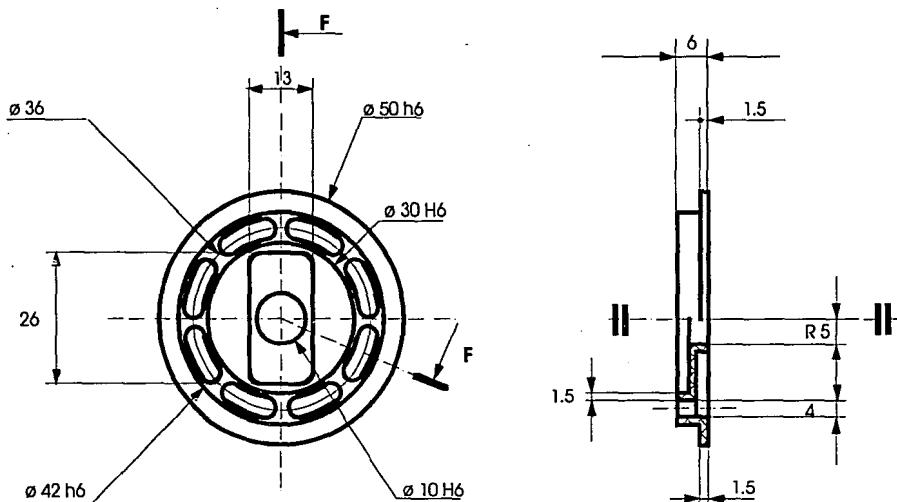
3

4

5

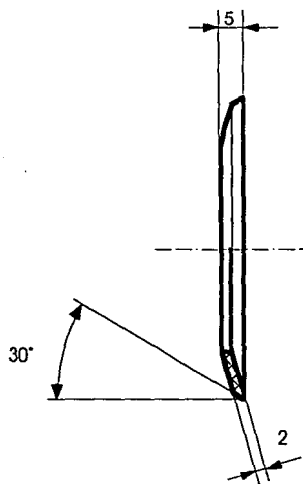
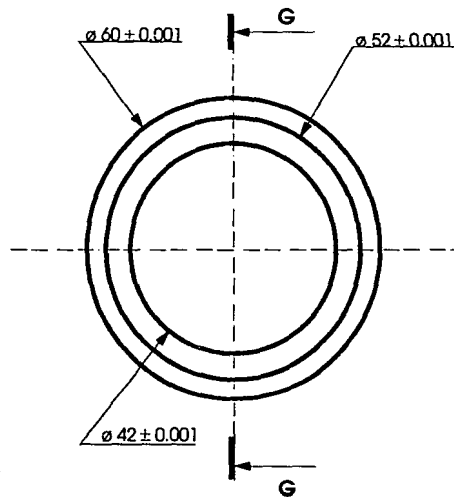
6

| clave | nombre | # | material | procesos |
|-------|--------------|---|------------------|-----------|
| C009 | tapa frontal | 1 | acetalcopolimero | inyeccion |



| | | | |
|----------------------------|-------------|-------------------|------------|
| pieza # C009 | CIDI - UNAM | fecha : MAYO - 94 | esc. 1:1 |
| TAPA FRONTAL/CAMARA HUMEDA | | A 4 | |
| VISTAS GENERALES/CORTE | | cotas mm | plano 5/16 |

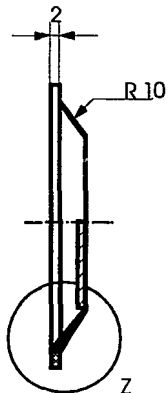
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|-------|--------------------|---|------------------|-----------|---|
| clave | nombre | # | material | procesos | |
| C010 | frontal/cam.princ. | 1 | acetalcopolimero | inyeccion | |



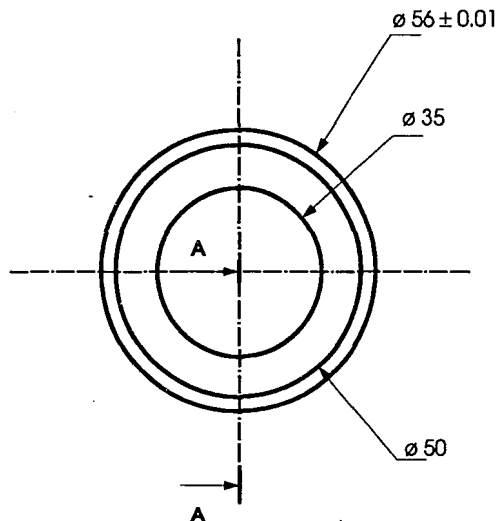
MEDIO CORTE G-G

| | | | | | | |
|-------------------------|------|-------------|---------|-----------|-------|-------|
| pieza # | C010 | CIDI - UNAM | fecha : | MAYO - 94 | esc. | 1 : 1 |
| FRENTE CAMARA PRINCIPAL | | | A 4 | | | |
| VISTAS GENERALES/CORTE | | | cotas | mm | plano | 6/16 |

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|-------|-----------|---|-------------|-----------|---|
| clave | nombre | # | material | procesos | |
| CH001 | diafragma | 1 | silicon RTV | inyeccion | |



MEDIO CORTE A-A



| | | | | | | |
|---------|------------------------|-------------|--------|---------|-------|------|
| pieza # | CH001 | CIDI - UNAM | fecha: | MAYO-94 | esc. | 1:1 |
| | DIAFRAGMA | | | A 4 | | |
| | VISTAS GENERALES/CORTE | | cotas | mm | plano | 7/16 |

1

2

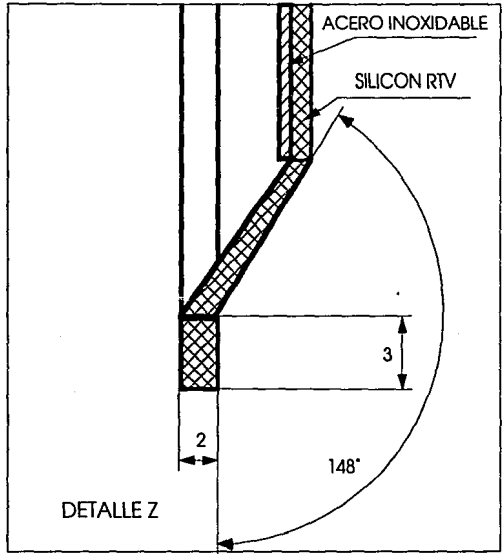
3

4

5

6

| | | | | |
|-------|--------|---|----------|----------|
| clave | nombre | # | material | procesos |
| | | | | |



A

B

C

| | | | | | |
|---------|-----------------------|--------|---------|-------|--------|
| pieza # | CIDI - UNAM | fecha: | MAYO-94 | esc. | 5 : 1 |
| | DIAFRAGMA DE ADMISION | | A 4 | | |
| | DETALLE | cotas | mm | plano | 8 / 16 |

D

1

2

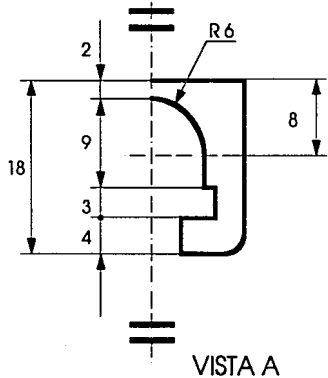
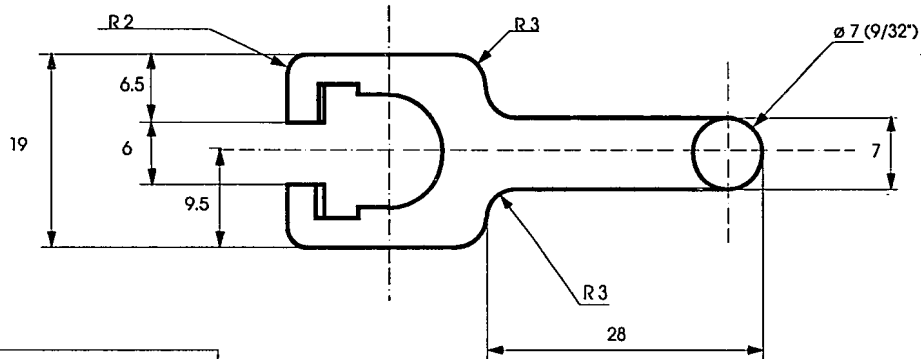
3

4

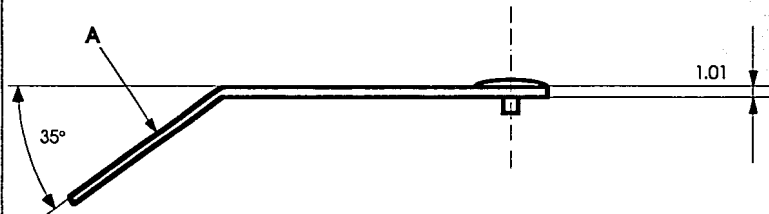
5

6

| clave | nombre | # | material | procesos |
|-------|------------------|---|---------------------|-------------------|
| CS001 | palanca admision | 1 | acero inox./silicon | troquel/inyeccion |



VISTA A



| | | | | | | |
|---------|---------------------|-------------|--------|-----------|-------|--------|
| pieza # | CS001 | CIDI - UNAM | fecha: | MAYO - 94 | bsc. | 2 : 1 |
| | PALANCA DE ADMISION | | | A 4 | | |
| | VISTAS GENERALES | | cotas | mm | plano | 9 / 16 |

1

2

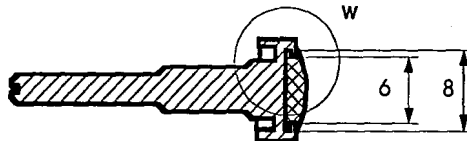
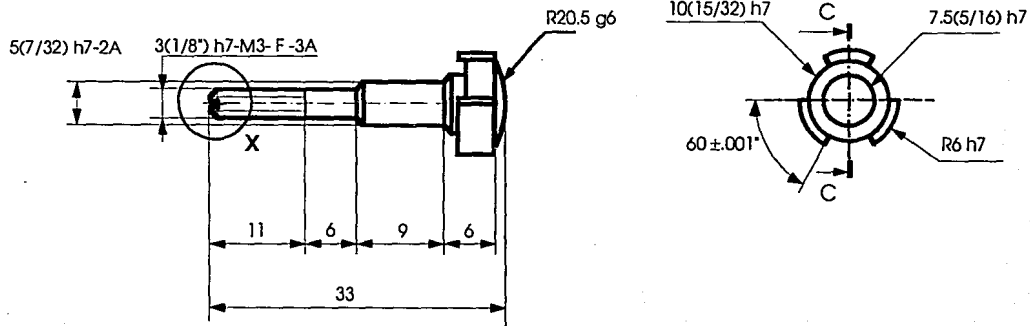
3

4

5

6

| clave | nombre | # | material | procesos |
|-------|--------------------|---|-----------------------|-----------|
| CS002 | pistón de admisión | 1 | acero inoxidable 18-8 | maquinado |



CORTE C-C

| | | | | | | |
|---------|-------|---------------------|--------|---------|-------|-------|
| pieza # | CS002 | CIDI - UNAM | fecha: | MAYO-94 | esc. | 1:1 |
| | | PISTON DE ADMISION | | A 4 | | |
| | | VISTAS GRALES/CORTE | cotas | mm | plano | 10/16 |

1

2

3

4

5

6

clave

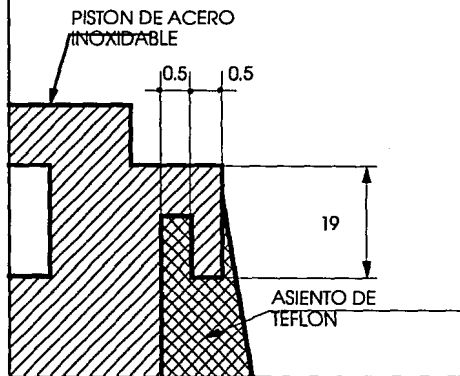
nombre

#

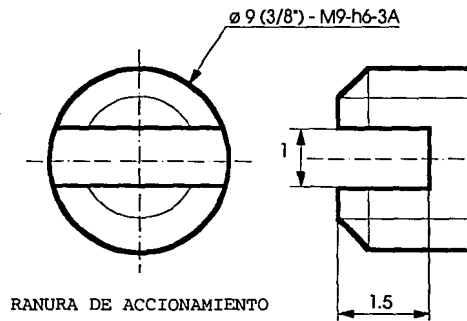
material

procesos

DETALLE W



DETALLE X



pieza #

CIDI - UNAM

fecha:

MAYO-94

esc.:

10: 1

PISTON DE ADMISION

A 4



DETALLES

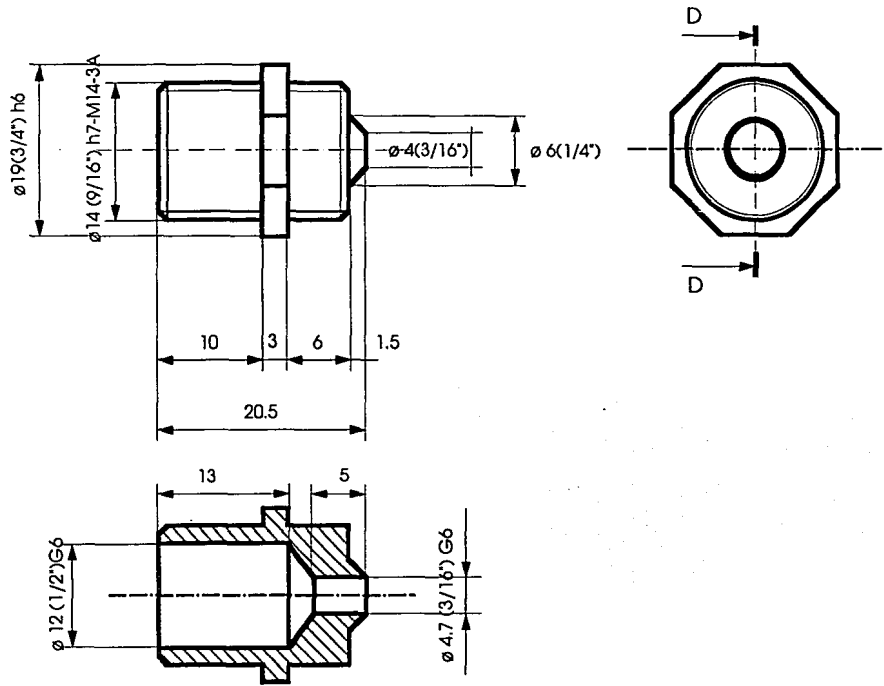
cotas

mm

plano

11/16

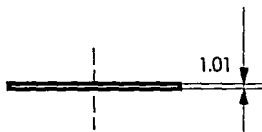
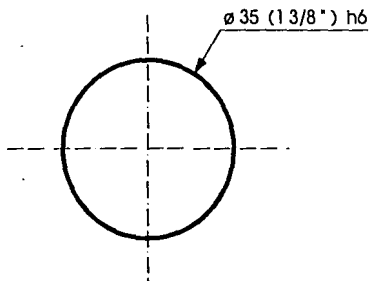
| clave | nombre | # | material | procesos |
|-------|----------|---|-----------------------|-----------|
| CA001 | conector | 1 | acero inoxidable 18-8 | maquinado |



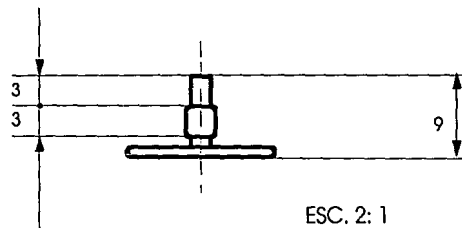
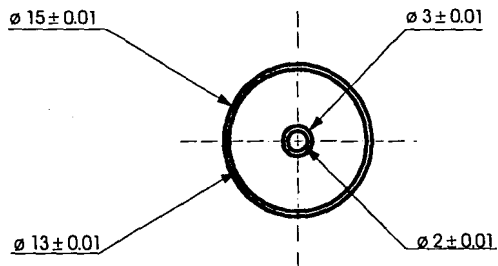
CORTE D-D

| | | | |
|-----------------------------|-------------|-----------------|---------------|
| pieza # CA001 | CIDI - UNAM | fecha : MAYO-94 | esc. 2 : 1 |
| CONECTOR CONDUCCION DE AIRE | | A 4 | |
| VISTAS GRALES./CORTE | | cotas mm | plano 12 / 16 |

| clave | nombre | # | material | procesos |
|-------|-----------------|---|-----------------|------------|
| CH002 | placa/diafragma | 1 | acero inox 18-8 | troquelado |
| CS007 | válvula check | 2 | silicon RTV | inyeccion |



CH002



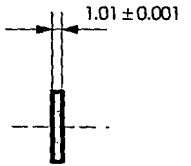
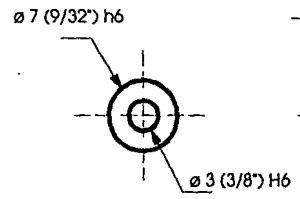
CS007

ESC. 2: 1

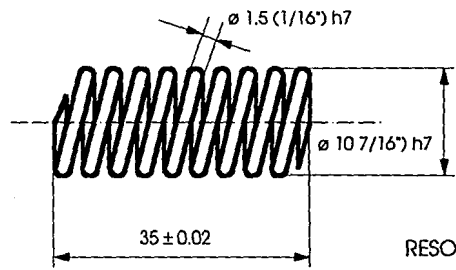
| | | | | | |
|---------------------------|--------------------|--------|----------|-------|---------|
| pieza # | CIDI - UNAM | fecha: | MAYO- 94 | esc. | 1: 1 |
| DIAFRAGMA/CHECK DE SALIDA | | A 4 | | | |
| VISTAS GENERALES | | cotas | mm | plano | 13 / 16 |

1 2 3 4 5 6

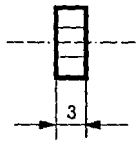
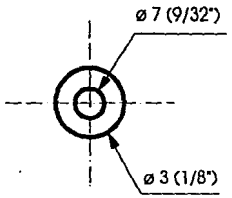
| clave | nombre | # | material | procesos |
|-------|-------------------|---|---------------------|---------------------|
| CS003 | rondana | 1 | acero inox. 18-8 | troquelado |
| CS004 | resorte calibrado | 1 | alambre acero inox. | calibrado |
| CS005 | espaciador | 1 | acetalcopolimero | inyeccion |
| CS006 | tuerca opresora | 1 | acero inox. 18-8 | fundicion a presion |



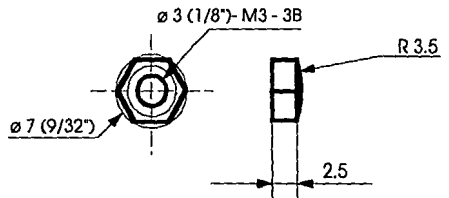
RONDANA



RESORTE



ESPACIADOR



TUERCA DE OPRESION

| | | | | | | |
|------------------|--------|-------------|---------|-----------|-------|---------|
| pieza # | varias | CIDI - UNAM | fecha : | MAYO - 94 | esc. | 2 : 1 |
| | | | | A 4 | | |
| VISTAS GENERALES | | | cotas | mm | plano | 14 / 16 |

A
B
C
D

1

2

3

4

5

6

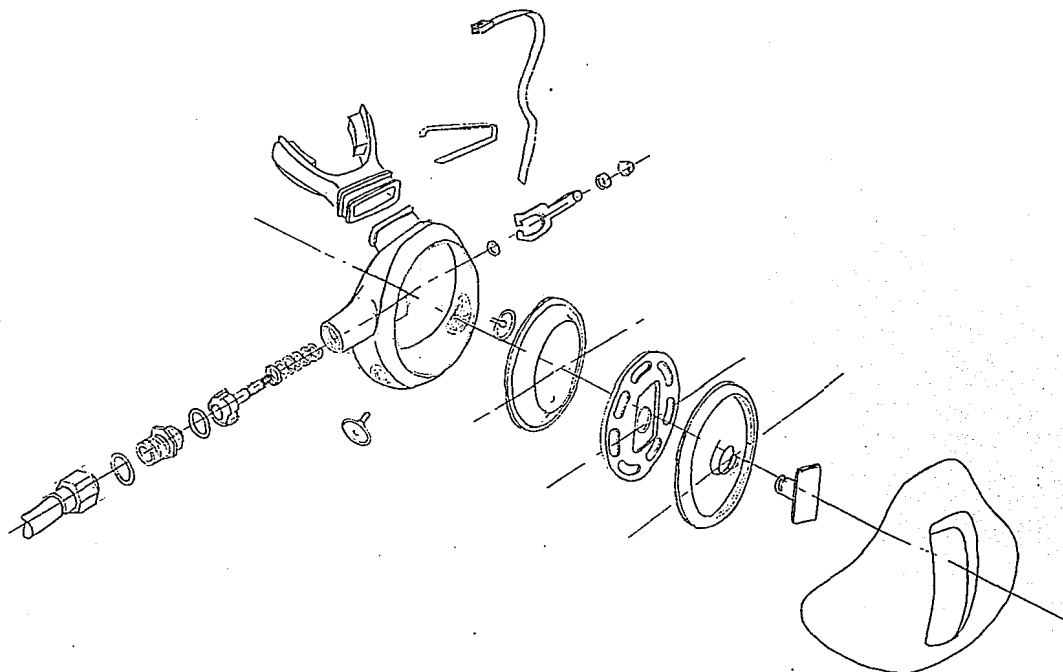
clave

nombre

#

material

procesos



pieza #

CIDI - UNAM

fecha :

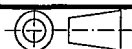
MAYO - 94

esc.

S : E

REGULADOR PARA BUCEO

A 4



DESPIECE

cotas

mm

plano

16/16

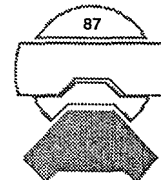
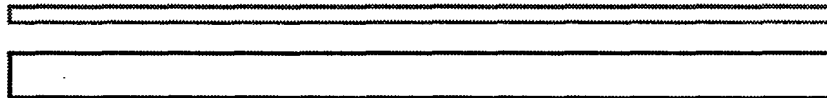
PROCESOS DE FABRICACION

Los factores que intervienen en el planteamiento de producción de este producto deben ir enfocados al mercado directo del mismo; al ser este mercado un potencial relativamente alto se consideran medios y procesos de producción que ofrezcan una iteratividad de las mismas proporciones que la demanda, sin llegar a un nivel de alta producción, pues las características propias del producto así lo delimitan.

Así mismo, al ser éste un producto que incidirá en el mercado nacional _altamente competido y de cierta forma cautivo_ con la mira de sustitución de importaciones, se requiere en un principio de una producción piloto, misma que corroborará el mercado disponible y determinará en este punto los medios adecuados para la fabricación.

Con base en estos conceptos los procesos que se consideran no están planteados para una línea de producción continua sino que se plantean tomando como punto de partida la maquila de partes) como enfoque a un contexto real (1).

(1) Los procesos que se consideran corresponden a la tecnología disponible en el ámbito nacional; cabe mencionar que una línea de producción propia para la fabricación de este producto involucra maquinados de alta precisión, inyección de plásticos, moldeo por compresión y ensamble, además del empaque del producto, razón por la cual resulta extremadamente costoso el establecer un lay_out óptimo para su realización dentro de una misma planta. Este aspecto queda resuelto mediante la maquila de partes por medio de micro-industrias.

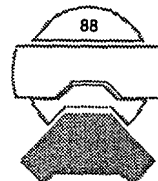
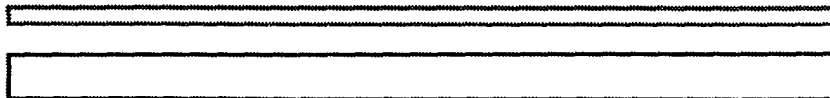


PROCESOS DE FABRICACION A EMPLEAR

- _Torneado
- _Fresado
- _Troquelado
- _ Moldeo por inyección
- _ Moldeo por compresión

PROCESOS DE FABRICACION POR PIEZA

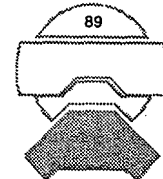
- | | |
|------------------------|-----------------------|
| _ Carcaza | Moldeo por inyección |
| _ Diafragma | Moldeo por inyección |
| _ Conductos de salida | Moldeo por inyección |
| _ Check de salida | Moldeo por compresión |
| _ Asiento de válvula | Moldeo por compresión |
| _ Boquilla | Moldeo por compresión |
| _ Correa de sujeción | Moldeo por inyección |
| _ Asiento de diafragma | Troquelado |
| _ Palanca de admisión | Troquelado/compresión |
| _ Conector | Torneado |
| _ Pistón de admisión | Torneado/fresado |



COSTOS

El costo, económicamente hablando, representa, en términos generales, toda inversión necesaria para producir y vender un artículo; ahora bien, este costo se puede dividir en: costo de producción, costo de distribución y costo administrativo, pero además, puede existir otro inciso de gastos imprevistos e indefinidos que también integran el costo total.

- a) costo de producción: representa todas las operaciones realizadas desde la adquisición de la materia prima, hasta su transformación en artículo de consumo o de servicio, integrado por tres elementos o factores:
- materia prima
 - sueldos y salarios
 - gastos indirectos de producción
- b) costo de distribución: está integrado por las operaciones comprendidas desde que el artículo de consumo o de uso se ha terminado, almacenado, controlado hasta ponerlo en manos del consumidor.
- c) costo de administración: comprende las partidas no incluidas en los incisos anteriores o bien es el costo de operaciones habidas desde el momento inmediato siguiente a la entrega del producto o servicio, hasta



que se reciba el pago o liquidación final y total del producto.

d) otros costos:

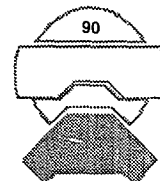
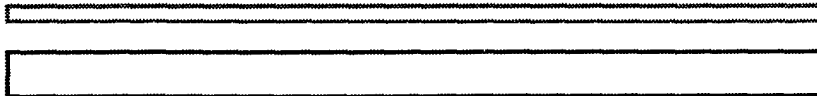
comprende todas aquellas partidas no propias ni indispensables para el desarrollo de las actividades y por lo tanto difíciles de determinar y de preveer; es así como surge una partida por gastos imprevistos que afectarían directamente el costo de un producto.

COSTO DE PRODUCCION

1 MATERIA PRIMA

Representa un elemento fundamental del costo, tomando en cuenta la merma que sufre el material durante su transformación, por lo que se tiene que considerar un porcentaje que incide directamente al costo y que se prorroga entre las piezas terminadas, en este caso se considera una producción de mínimo 60,000 (sesenta mil) piezas anuales, lo que arroja una producción promedio de mínimo 5,000 (cinco mil) piezas mensuales.

Las materias primas que se consideran en este proyecto tienen diferentes presentaciones como son presentaciones a granel en el caso de los plásticos y presentaciones estandarizadas en

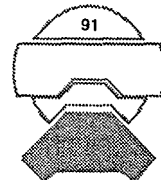
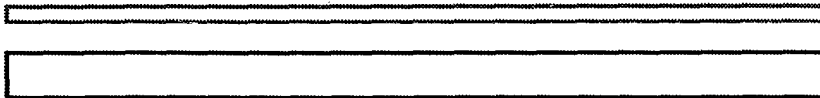


hojas o barras para el caso del acero inoxidable; así como piezas cuya presentación comercial está definida como productos terminados en el caso de resortes, tuercas, conectores y manguera para altas presiones.

Como se mencionó anteriormente es pertinente establecer un índice de desperdicio; es por esto que para los cálculos a efecto para este proyecto se establece un rango del 5% como factor de aplicación a las cantidades netas requeridas para establecer las cantidades definitivas de materias primas que intervienen en este producto. Este factor se ha podido establecer de acuerdo a los seguimientos de estándares dentro de las producciones de la industria maquiladora o bien la pequeña o micro industria que arrojan en al redeor de un 4.5% de desperdicio sobre materias primas; también es oportuno mencionar que no dentro de toda la pequeña o microindustria este factor de desperdicio es constante si no que de alguna manera los procesos de fabricación empleados inciden directamente sobre este renglón variando de acuerdo a la naturaleza de los mismos: obvia decir que dentro de la industria del plástico (p.e) el desperdicio es menor que en la industria metalmeccánica.

2 SUELDOS Y SALARIOS

Los sueldos y salarios son considerados como el segundo elemento de producción, y se refiere al esfuerzo humano necesario para transformar la materia prima en partes y/o producto terminado. Este esfuerzo o mano de obra se debe remunerar de acuerdo a los salarios en vigor (se debe de cumplir en este aspecto con las disposiciones legales que marca la ley federal del trabajo). La clasificación de los sueldos y salarios se da de acuerdo a la intervención directa o indirecta de la mano de obra en la elaboración de un producto.

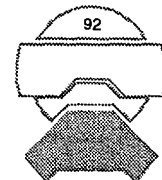
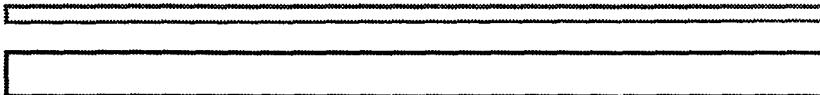


En este proyecto se considera el cálculo del monto de mano de obra únicamente en el aspecto de ensamble de piezas, supervisión y empaque de producto como costo directo que grave al producto, ya que el proceso de fabricación de los componentes del producto aquí descrito, se llevará al cabo, como se citó con anterioridad, por medio de maquiladoras, mismas que absorben dentro de sus costos de producción el costo de mano de obra directo de cada una de las partes; sin embargo, en este proyecto se presenta un análisis de cada una de las piezas (estimado de costo) con el fin de poder establecer el costo óptimo de producción el cual servirá como indicador para definir el mecanismo más adecuado, y en su caso, decidir el medio de producción que mejor convenga.

3 GASTOS INDIRECTOS DE PRODUCCION

Los gastos indirectos representan el tercer elemento del costo de producción, no identificándose su monto en forma precisa en un artículo producido, en una orden de producción o en un proceso productivo. Esto quiere decir que, aún formando parte del costo de producción, no puede conocerse con exactitud que cantidad de esas erogaciones están en la producción de un artículo pero que de alguna manera son inherentes al mismo.

Antes se vió que en la producción de cualquier producto intervienen: la materia prima directa sujeta a transformación, acondicionamiento o ensamble, cuya cantidad y monto pueden ser localizados con exactitud en un artículo. Así mismo se establece de manera precisa como incide la labor directa o mano de obra directa, que no es si no la intervención directa del hombre en la transformación de la materia prima, cuyo valor y cantidad de tiempo son perfectamente cuantificables en un artículo manufacturado.



Aparte de estos elementos conocidos como costos directos, se deben considerar también el valor que se paga por la renta, luz, agua, teléfono, valor estimado de depreciación de maquinaria y muebles de oficina, etcétera; factores indispensables que representan inversiones, mismas que deben ser integradas al costo primo para poder determinar el costo de producción.

Por su contenido los gastos indirectos se clasifican en:

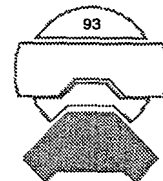
- a) Materiales indirectos.
- b) Labor indirecta.
- c) Renta.
- d) Depreciaciones.
- e) Gastos administrativos.
- g) Imprevistos, etcétera.

Dentro de los gastos indirectos de producción y una vez establecidos cuales son las áreas que intervienen en su conformación, se pueden clasificar de acuerdo a su recurrencia en dos grandes grupos:

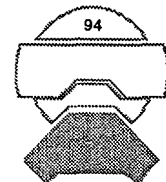
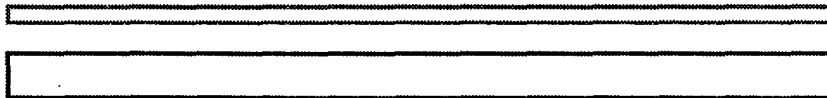
- 1) Gastos fijos.
- 2) Gastos variables.

Se llaman gastos fijos aquéllos que son recurrentes en cuanto a su valor y tiempo, es decir, que periódicamente, se estén realizando sin importar el volumen de producción; como tales se pueden considerar: costos o gastos administrativos y pagos de bienes para realizar la actividad.

Two horizontal rectangular boxes, one above the other, intended for handwritten notes or answers.

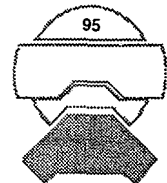


Son gastos variables aquellos que se originan y cambian en función del volumen de producción, aumentando o disminuyendo según se acreciente o baje el índice de producción.



GLOSARIO

- * **ATMOSFERA:** (física) unidad de presión equivalente a 1033.22 gr-peso por centímetro cuadrado.
- * **BUCEO AUTONOMO:** modalidad de buceo que se realiza con un equipo de pequeñas dimensiones y que lleva consigo el buzo, este puede ser de circuito cerrado o de circuito abierto.
- * **BUCEO LIBRE:** modalidad de buceo que se realiza sin la ayuda de instrumentos y/o accesorios.
- * **BUCEO PROFUNDO:** modalidad de buceo que se realiza a grandes profundidades donde el fluido para la respiración es suministrado desde una fuente situada fuera del agua.



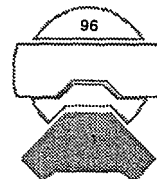
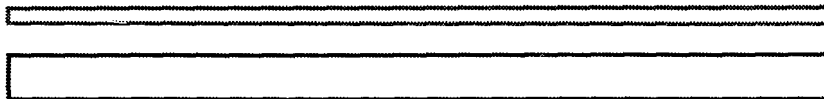
- * COLAPSO PULMONAR:** postración de la actividad respiratoria con peligro de estallido de los pulmones.

- * EFECTO VENTURI:** fenómeno físico que tiene lugar en los ojos de los huracanes, lugar donde la presión es sumamente baja e incluso negativa en comparación a la presión exterior ocasionada por la fuerza centrífuga.

- * GLOTIS:** abertura u orificio superior de la laringe.

- * LIBRE FLUJO:** escape libre de aire por los conductos de admisión de la válvula de segundo paso ocasionado por un sellado deficiente de la base del pistón de admisión al soportar la presión del agua externa al regulador, este libre flujo va en proporción directa a la profundidad.

- * NARCOSIS:** alteración o disfunción que produce sopor y entorpecimiento corporal con repercusiones a nivel neurálgico con alto riesgo de irreversibilidad.



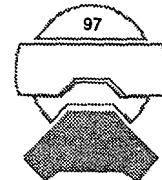
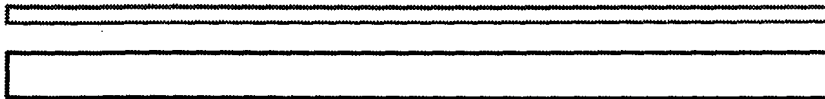
- **P.H.:** unidad de medición para el grado de acidez o alcalinidad de un compuesto; (grado neutro= PH 6-7).

- **PLEURA:** membrana serosa en forma de saco que cubre cada pulmón y se une por detrás de la porción media del esternón.

- **SISTEMA DE CIRCUITO ABIERTO:** sistema de buceo en el que el bióxido de carbono de expiración se libera del sistema.

- **SISTEMA DE CIRCUITO CERRADO:** sistema de buceo donde el oxígeno es recirculado al usuario.

- **VALVULA CHECK:** tipo de válvula que permite la circulación de fluidos en un solo sentido, sellandose por sí misma al recibir presión en sentido opuesto al de circulación.



BIBLIOGRAFIA

**1)PHYSIOLOGY OF DEEP SEA DIVING
AND OTHER HIGH PRESSURE OPERATIONS
39-48. 1982**

**2)PHYSIOLOGICAL ADAPTATIONS IN
DIVING VERTEBRATES
46: 212, 1966**

**3)PLASTICS AND ELASTOMERS
W.K. SIGMUND 1980**

REVISTAS

**1)SKIN DIVER
MAYO 1982
JUNIO 1990**

**2)U.S. DIVERS
OCTUBRE 1990
NOVIEMBRE 1990**

**3)DISCOVER DIVING
FEBRERO 1994**

**4)PANORAMA PLASTICO
AGOSTO 1987
AGOSTO 1989
FEBRERO 1990**

