

Presentaciones

Equipment Service



Alejandro Garcia Arias
PDA Course Director
#1804568

Objetivos del curso

- El “Curso de Mantenimiento de Equipos de Buceo” tiene como objetivo capacitar a las personas para que tengan conocimientos acerca del funcionamiento de los equipos de buceo y para que puedan detectar mal funcionamiento, fallas o anomalías que atenten contra la seguridad del buceador.
- Otorgar a los alumnos una habilitación internacional como constancia de esos conocimientos y como base para una capacitación específica o profesional.

Objetivos del curso

No es habilitante para realizar mantenimientos ni servicios a equipos de buceo. Para ello es necesario realizar cursos de capacitación dictados por cada una de las empresas fabricante de equipos de buceo

Temas

- **Módulo 1**

Cilindros:

Tipos

Manejo

Cuidados

Inspección visual

Mantenimiento y
reparación.

Robinetes:

Tipos

Funcionamiento

Desarmado y armado

Problemas más
comunes

Mantenimiento y
reparación

Temas

- **Módulo 2**

Reguladores - 1º etapas:
Tipos
Funcionamiento
Desarmado y armado
Problemas más comunes
Mantenimiento y reparación.

Reguladores - 2º etapas:
Tipos
Funcionamiento
Desarmado y armado
Problemas más
comunes
Mantenimiento y
reparación

Cilindros

- Almacenan aire comprimido o mezclas especiales de Nitrox/Trimix

Capacidades

- Pueden ser los usados en buceo generalmente de 40, 80, 100 o 120 Piés cúbicos (1 pie cúbico = 28,317 litros)

Materiales

- Acero Cromo Molibdeno (3AA) y Aluminio

Los cilindros de aluminio fueron fabricados y puestos en servicio en Europa desde los primeros años de la década del 40

pero fueron introducidos dentro de los Estados Unidos en 1956 por el ejercito para uso militar solamente y utilizaban la aleación 6061-T6 pero no cumplían con las marcas de ICC exigidas por el CFR 49.



Cilindros

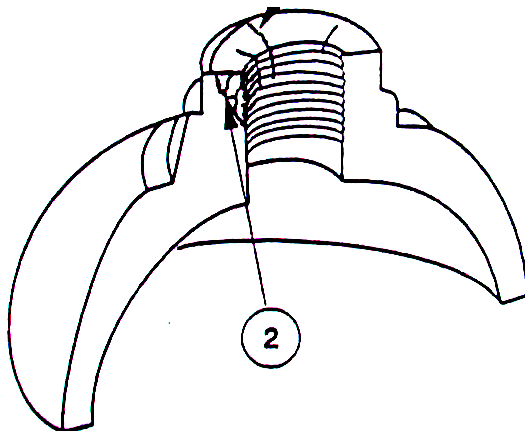
- El proceso de fabricación se desarrolló en la década del 60 y consiste en someter un bloque de aluminio con la aleación deseada a una extrusión en frío por medio de un pistón hidráulico que aplica mas de 4000 Toneladas de presión, formando un cuerpo cilíndrico en forma de vaso que luego al colocarlo en un posicionador y por medio de otro pistón lo alarga un poco mas hasta tener el espesor requerido de las paredes del cuerpo cilíndrico.
- Por medio de calor aplicado por inducción en un elemento giratorio se forman los hombros y el cuello, luego se le realiza la rosca que generalmente es rosca recta UNF que sella con o-ring y posteriormente se le realiza un tratamiento térmico dependiendo de la aleación y los acabados finales como granallado, lijado o pintura y marcación.

Cilindros

- En 1967 ICC (Interstatal Commerce Comission) se convierte en DOT (Department of Transportation) y se incluyeron los cilindros de aluminio dentro de los tipos de cilindros autorizados para manejar gases de alta presión exigidos en el CFR 49, sólo que aun no se había definido la especificación.
- En 1970 DOT autorizó a Luxfer para fabricar los cilindros de aluminio y la aleación escogida fue la 6351 tipo Silicio-Magnesio. Esta presentó problemas por su alto contenido en plomo generando grietas bajo cargas llamadas SLC, las cuales produjeron accidentes por explosión de cilindros. En julio de 1971 se le otorgo la excepción SP 6498 a Luxfer.

Cilindros

- Para detectar los cilindros que pudiesen tener SLC, el CFR 49 parte 180- 209 (m) determinó que era de carácter obligatorio en el momento de la prueba hidrostática realizar un ensayo no destructivo llamado corrientes de Foucault que combinado con una inspección visual detectaría defectos como la formación de grietas en el cuello del cilindro.
- Los cilindros así ensayados se marcarían con las letras VE después de la fecha de prueba, por ejemplo: MES RIN AÑO VE (10 RIN 17 VE).



Cilindros

- En 1977 el permiso especial otorgado a Luxfer expiró y se le otorgo una excepción, la número E6498, código que aún hoy es posible observar en los cilindros de aluminio.
- Los permisos de estas excepciones vencieron en 1979 y en 1982 el CFR 49 le otorgó especificación de los cilindros de aluminio y quedaron bautizados como DOT 3AL. 3: Seamless (Sin soldadura) y AL: Aleación de aluminio
- Después de 1990, DOT por medio del CFR 49 parte 178.46 determinó que los cilindros de especificación DOT 3AL (ISO 7866) serían fabricados solamente con la aleación 6061-T6 que cubría cilindros para oxígeno, buceo, aire autocontenido y CO2, con presiones de 1800 a 3300 psi y en cilindros con fibra reforzada hasta 4350 psi.

Cilindros

- Inicialmente tenían el mismo diámetro y trabajaban con presiones similares a los de acero para adecuarse a las estaciones de carga y equipos existentes.
- A comienzos de 1972, se incorpora una nueva botella de aluminio que tenía 2.039 litros de capacidad y una presión de trabajo de 3000 psi. Fue distribuido por Dacor y U.S. Divers Co. El modelo fue aceptado debido a que sus características eran muy parecidas a los cilindros de acero y su relación de bajo mantenimiento, poco peso y larga vida útil. La única desventaja para aquellos momentos era que la mayoría de las estaciones de recarga no alcanzaban las 3000 libras.

Cilindros

- En 1973, la US Divers lanzó al mercado cilindros de aluminio de 2.265 litros de capacidad con una presión de trabajo de 3000 psi, por lo que los consumidores encontraban las mismas dificultades para llenarlos completamente. Este proceso de adaptación tomó aproximadamente 5 años y son los mismos cilindros de aluminio que usamos actualmente.

Tipos de Cilindros

Fabricante	Material	Litros Botella	Bares max.	Aire Litros	Peso kg.	Flot. Llena Kg.	Flot. Vacía Kg.	Diámetro cm.	Alto cm.	Cu/Feet	Psi
Catalina	Aluminio	0,8	211	170	1,2	-0,6	-0,4	8,1	27,9	6	3000
OMS	Acero	2,2	169	368	2,7	-1,5	-1,0	9,9	35,6	13	2400
Catalina	Aluminio	1,7	211	368	2,4	-0,6	-0,2	11,1	31,2	13	3000
Luxfer	Aluminio	1,8	211	374	2,6	-0,7	-0,3	11,1	33,3	13,2	3000
Catalina	Aluminio	2,6	211	538	3,4	-0,5	0,0	11,1	43,4	19	3000
Luxfer	Aluminio	2,7	211	564	3,7	-0,6	0,0	11,1	47,2	19,9	3000
Catalina	Aluminio	4,0	211	850	6,2	-1,0	0,0	13,3	50,8	30	3000
Luxfer	Aluminio	4,0	211	850	5,3	-0,5	0,5	12,4	55,6	30	3000
Catalina	Aluminio	5,4	211	1133	7,1	-0,5	0,9	13,3	63,2	40	3000
OMS	Acero	7,7	169	1303	8,0	-1,8	0,0	14,0	58,4	46	2400
Luxfer	Aluminio	6,5	211	1371	9,6	-1,1	0,6	17,5	48,3	48,4	3000
Catalina	Aluminio	7,1	211	1501	11,6	-1,8	0,0	18,4	48,3	53	3000
Catalina	Aluminio	7,3	232	1699	12,4	-2,2	-0,2	18,4	50,5	60	3300
Luxfer	Aluminio	8,5	211	1784	12,2	-1,0	1,1	18,4	55,6	63	3000
Pressed Steel	Acero	7,5	246	1841	10,9	-2,0	-0,7	18,4	42,7	65	3500
OMS	Acero	11,1	169	1869	11,3	-2,4	-0,8	17,8	53,3	66	2400
Catalina	Aluminio	9,0	211	1897	14,7	-2,3	0,0	18,4	60,2	67	3000
Faber/Scubapro	Acero	9,6	211	2022	13,2	-5,1	-2,7	17,4	52,1	71,4	3000
Faber/Scubapro	Acero	11,6	186	2147	13,4	-2,9	-0,8	17,2	66,5	75,8	2640
Catalina	Aluminio	9,4	232	2192	15,9	-2,6	0,0	18,4	63,8	77,4	3300
Catalina	Aluminio	10,4	211	2192	14,3	-0,8	1,9	18,4	65,5	77,4	3000
Luxfer	Aluminio	10,4	211	2192	14,4	-0,7	1,9	18,4	66,3	77,4	3000
Luxfer	Aluminio	10,5	211	2215	16,0	-1,6	1,0	20,3	58,2	78,2	3000
Pressed Steel	Acero	9,2	246	2266	12,2	-2,5	-0,5	18,4	50,3	80	3500
Taylor-Warton Ceyne	Acero	13,4	169	2266	15,4	-3,5	-0,9	18,4	61,0	80	2400
OMS	Acero	15,9	169	2690	14,1	-3,0	0,0	17,8	66,0	95	2400
Faber/Scubapro	Acero	14,5	186	2693	17,1	-3,9	-0,5	20,4	60,5	95,1	2640
OMS	Acero	16,4	169	2775	17,2	-3,5	0,0	20,3	61,0	98	2400
Pressed Steel	Acero	11,5	246	2835	15,0	-3,4	0,0	18,4	60,7	100,1	3500
Pressed Steel	Acero	17,5	169	2945	20,9	-2,4	-1,1	20,3	66,5	104	2400
OMS	Acero	18,8	169	3172	18,6	-3,6	-0,5	20,3	66,0	112	2400
Pressed Steel	Acero	13,8	246	3398	17,2	-4,5	0,5	18,4	70,9	120	3500
Pressed Steel	Acero	20,1	169	3398	23,6	-3,2	-0,9	20,3	74,7	120	2400
Heiser/Beuchat	Acero	15,2	224	3398	24,9	-12,0	-8,1	20,4	65,5	120	3190
OMS	Acero	21,0	169	3540	20,4	-4,3	0,0	20,3	73,7	125	2400
Heiser/Beuchat	Acero	17,7	224	3965	28,6	-12,9	-8,2	20,4	75,9	140	3190
Heiser/Beuchat	Acero	17,4	309	5381	39,5	-28,3	-21,3	20,4	79,5	190	4400

Información de cilindros de aluminio



TC: Transport Canada. Organismo de control de envases de alta presión (Canada).

DOT: Department of transportation. Organismo de control de envases de alta presión (USA).

3ALM: 3: Sin soldadura. **ALM:** Especificación del tipo de material en Canada.

3AL: 3: Sin soldadura. **AL:** Especificación del tipo de material en USA.

207: presión de trabajo en Bares.

3000: Presión de trabajo en PSI.

P845927: Número de serie del cilindro.

Luxfer: Nombre del fabricante.

05A08: Fecha del test hidrostático original con logo de la agencia certificante en medio.

S80: Capacidad de almacenamiento de aire en Pies Cúbicos

Información de los cilindros

- Unidades de presión de trabajo:
PSI (POUNDS PER SQUARE INCH), KGF/CM2, BAR, ATM.
- Volumen hidrostático:
Equivalente al volumen de agua.
Los cilindros con normas europeas son marcados.
En la norma americana, precisan ser calculados.
- Capacidad de los cilindros:
S80 - Scuba con capacidad de 80 pies cúbicos a la presión de trabajo, 1 pie cúbico = 28.317 litros
En los cilindros con norma europea: Presión x Volumen.

Cuidados de los cilindros

- Llenar los cilindros solamente con aire comprimido filtrado.
- Los cilindros para mezclas nitrox precisan ser compatibles con oxígeno.
- Evite exceder la presión de trabajo y a una tasa de llenado entre 300 y 600 psig / minuto. (40 bares por minuto máximo)
- Evite que los cilindros sufran golpes, raspaduras o altas temperaturas.
- Los cilindros inactivos por largos períodos deben ser almacenados en áreas secas y a la sombra, con presión entre 50 y 100 PSI y en posición vertical.

Cuidados de los cilindros

- Evite vaciar los cilindros completamente.
- Los cilindros vacíos deben permanecer cerrados.
- Inspección visual anual y test hidrostático cada 5 años, debe ser realizado para probar la resistencia elástica del material.
- Se lo somete a un aumento de de un mínimo del 50% sobre la presión de trabajo.



Cuidados de los cilindros

- En USA los centros de inspección de cilindros deben estar inscriptos y validados a través de un número que sólo brinda el Departamento de transportación (DOT)

Inspección visual de los cilindros.

Causas de la inspección

- Inspección detallada del exterior e interior del cilindro, ejecutada por profesionales entrenados, procurando encontrar y evaluar cualquier daño interno o externo o proceso corrosivo, antes que el cilindro pueda tornarse peligroso.
- Debe ser ejecutada:
- Si los cilindros estuviesen inactivos por largos períodos



**Inspección visual interna
de un cilindro de buceo**

Inspección visual de los cilindros.

Causas de la inspección

- Si hubiera problemas con el robinete o con el filtro de la 1º etapa del regulador
- Si hubiera ruidos en el interior y/u olores extraños
- Si hubiera ruptura del sello de seguridad
- Después del test hidrostático
- Según el tipo de uso y condición del cilindro. Se divide en 3 tipos:

Inspección visual de los cilindros.

Causas de la inspección

- Servicio Normal. Anualmente (hasta 4 cargas por semana)
- Servicio pesado. Cada 4 meses (de 5 a 10 cargas por semana). En cilindros en alquiler durante los tiempos de temporada y fuera de temporada.
- Servicio Extremo. Cada mes (más de 10 cargas por semana).
 - 1-Se cayó, se golpeó, se produjo un accidente, o cuando el cuidado y mantenimiento del cilindro es o fue obviamente deficiente
 2. Fue almacenado incorrectamente, muestra signos de daño.

Inspección visual de los cilindros.

Causas de la inspección

- 3. Tiene corrosión evidente desde la última inspección visual
- 4. Tiene una gubia, abolladura, raspado, corte, excavación o, de alguna manera, ha sido dañada desde la última inspección visual
- 5. Fue almacenado con agua, material o materia dentro del cilindro
- 6. Muestra signos de exposición al fuego o calor alto, incluyendo uno o más de los siguientes items:
 - a. Carbonización o formación de ampollas en la pintura u otro revestimiento protector o fusión o carbonización del metal

Inspección visual de los cilindros.

Causas de la inspección

- b-Deformación y / o cualquier accesorio del cilindro
- c-Fusión de manopla de válvula, protector de válvula y / o cualquier otro componente de la válvula o accesorio del cilindro
- 7. Ha sido parcialmente o totalmente repintado o tratado para ocultar daños y / o daño por fuego
- 8. Se sabe o se sospecha que tiene una fuga o grieta

ADVERTENCIA: Si ocurriera un incidente que pudiera dañar un cilindro, el cilindro debe ser retirado inmediatamente de servicio, inspeccionado y si es necesario, condenado

Inspección visual de los cilindros.

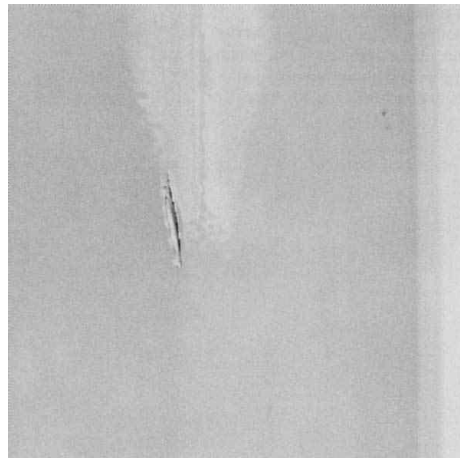
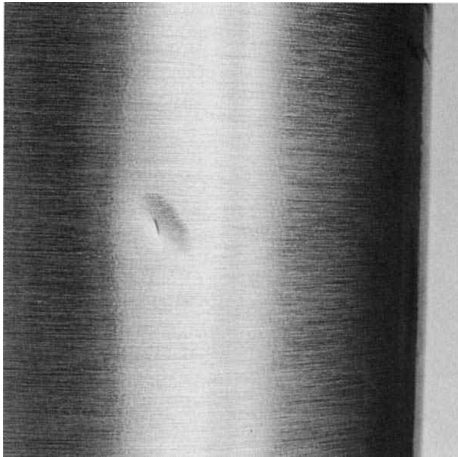
Procedimientos

- Abra una ficha con todos los datos relativos al cilindro y con el historial.
- El propietario del cilindro debe remover todos los accesorios: telas, botas, calcomanías (con espátula de plástico).
- Pruebe que el robinete funciona correctamente, vacíe el cilindro despacio, retire y haga el mantenimiento del robinete.
- Haga el test de rigor.
- Limpie con alcohol isopropílico e Inspeccione el exterior del cilindro buscando cortes profundos, oxidación acentuada, señales de exposición a altas temperaturas.

Inspección visual de los cilindros.

Procedimientos

- Compruebe si hay protuberancias, arco ("plátano") y abolladuras. Determine la profundidad y el diámetro de la abolladura utilizando un borde recto y una regla.



Inspección visual de los cilindros.

Procedimientos

- Determine la profundidad de la abolladura utilizando una regla Master Pit Reference Plate, que es un disco de referencia muy útil. Esta placa redonda tiene varios depresiones mecanizadas en ella de profundidades conocidas. Las profundidades deben variar desde 0.01 pulgadas a 0.06 pulgadas, incluida una profundidad de 0.03 pulgadas para usar con esta guía.



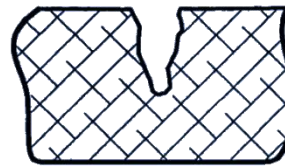
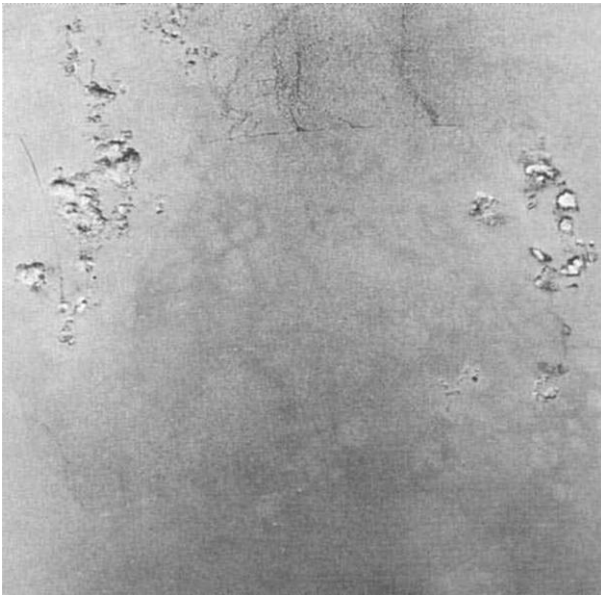
Inspección visual de los cilindros.

Procedimientos

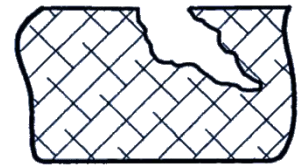
- La oxidación interior por reacción del acero al oxígeno y en menor medida con el aluminio, se produce mediante el vapor de agua que actúa como transmisor (electrolito). En el proceso de carga de las botellas si el aire no esta completamente seco, y no hay un control de la humedad del aire que cargamos en los compresores, se acelerará el proceso de corrosión. Si a esto sumamos el cambio brusco de temperatura que se produce por la diferencia de presión en el proceso de carga, tendremos que se producen unas gotas en el interior de botella por la condensación.

Inspección visual de los cilindros. Procedimientos

- Diferentes tipos de orificios producto de la oxidación externa.



Estrecho profundo



Rasgado profundo



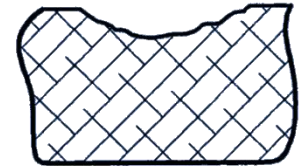
Profundo debajo de la superficie



Vertical



Horizontal



Ancho poco profundo

Inspección visual de los cilindros.

Procedimientos

- Si hubiera corrosión acentuada, remueva el exceso, girando el cilindro sobre una hoja de papel. En el caso de cilindros de acero, golpee el mismo con un martillo de goma. Guarde el material en una bolsa plástica.
- Si las paredes internas presentaran corrosión acentuada o vestigios de aceite, ejecutar procedimientos de tumbling.
- Si las paredes internas presentaran algún revestimiento, remuévalos para proceder a la inspección visual. En caso que la remoción no sea posible, el cilindro no debe ser aprobado.

Inspección visual de los cilindros. Procedimientos

REGISTRE lo que sabe o puede ver sobre la condición del cilindro (signos de desgaste), mantenimiento, exposición a tratamientos o condiciones inusuales, evidencia de exposición de servicio pesado o servicio extremo / peligroso

Inspección visual de los cilindros

Un cilindro es **ACEPTABLE** a menos que se encuentre una condición de rechazo o desaprobación. Todo el exterior del cilindro debe estar expuesto para la inspección sin excusas.

- No debe haber ningún cilindro conectado durante el proceso de inspección.
- No debe haber ningún material externo o condición que impida la inspección de la superficie.

Inspección visual de los cilindros

- Si hubiera corrosión externa acentuada, remueva el exceso, girando el cilindro sobre una hoja de papel. En el caso de cilindros de acero, golpee el mismo con un martillo de goma e invierta el cilindro sobre un trozo de papel blanco, sosteniéndolo alrededor de uno media pulgada (1/2 pulgada) sobre el papel. Luego deje que el cilindro caiga sobre el papel, liberando cualquiera de los contenidos restantes del cilindro. Guarde el material en una bolsa plástica.
- Si las paredes internas presentaran corrosión acentuada o vestigios de aceite, ejecutar procedimientos de tumbling.

Inspección visual de los cilindros.

Causas rechazo

- Rechazar a todos los cilindros con abolladuras de 0.060 pulgadas (1.53 mm) o mayores en profundidad.
- Rechazar a todos los cilindros con abolladuras que midan menos de dos pulgadas (50 mm) en diámetro.
- Rechazar a todos los cilindros con protuberancias visibles definidas.
- Rechazar a todos los cilindros con cortes de superficie, excavaciones o gubias en el metal que son ya sea más largo que seis pulgadas (152 mm), o más profundo que 0.030 pulgadas (0.76 mm).

Inspección visual de los cilindros.

Causas de rechazo

- Rechazar todos los cilindros con números de serie alterados o ilegibles; primer fecha de la prueba hidrostática; fecha actual de la prueba hidrostática y / o presión de trabajo.
- Rechazar a todos los cilindros expuestos a calor a más de 350 ° F (176 C°)
- Rechazar a todos los cilindros que presenten quemaduras de arco o antorcha, o daños por incendio.
- Rechazar a todos los cilindros que fueron repintados y calentados a más de 350 ° F para secarse o curar la pintura.

Inspección visual de los cilindros.

Causas de rechazo

- Rechazar a todos los cilindros con uno o más pozos de corrosión externos de más de 0.060 pulgada (1.53 mm) de profundidad en la pared lateral, corona y / o base.
- Rechazar a todos los cilindros con línea externa o la corrosión de gran extensión, tiene más de 0.030 pulgadas (0.76 mm) de profundidad en la pared lateral o corona.
- Rechazar a todos los cilindros con una línea externa de corrosión de más de 6 pulgadas (152 mm) largo o que cubren más de 25% (un cuarto) del cilindro

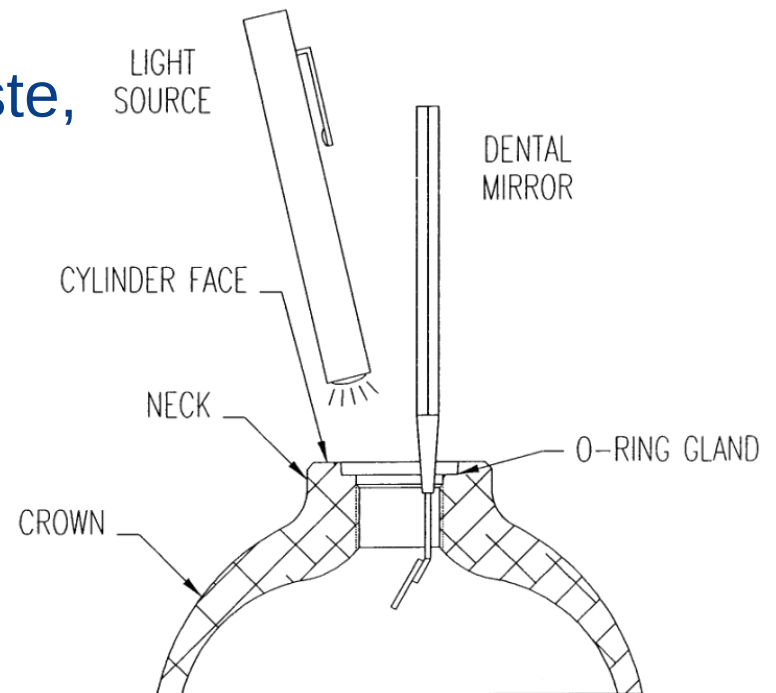
Inspección visual de los cilindros.

Causas de rechazo

- Si un cilindro es rechazado y debe ser devuelto al propietario se recomienda destruir los hilos de la rosca y perforarlo para que no pueda ser utilizado. Regulaciones de cada país pueden determinar que realizar en cada caso. Luxfer una de las fábricas mas importante de cilindros de aluminio recomienda que puedan ser devuelto para su estudio y en ese caso no se deben destruir los hilos de las roscas y se debe dejar intacto los números de serie y la fecha del test hidrostático.

Inspección visual de las roscas. Procedimientos

- Inspeccione la rosca (con un lente), buscando corrosión, dientes dañados, las imperfecciones de los hilos incluyen pérdida de metal, desgaste, corrosión, agrietamiento y abuso.



Inspección visual de las roscas.

Procedimientos

- El abuso puede aparecer como mellas profundas, hilos rotos, hilos transversales, hilos despojados e hilos sin picos bien definidos y afilados.
- Limpie las roscas de residuos y lubricante con alcohol isopropílico antes de continuar.

Inspección visual de las roscas. Procedimientos

- La inspección cuidadosa de las roscas es crítica para el correcto funcionamiento y la seguridad del cilindro de buceo. Se recomienda el uso de un dispositivo de prueba de corrientes de Foucault no destructivo que puede detectar imperfecciones en la región del cuello.



Inspección visual de las roscas.

Procedimientos

- Cuente el número de hilos de rosca completos que comienzan desde la parte superior y que no tengan ninguna imperfección. REGISTRE este número de buenos hilos en EL FORMULARIO.
- Revise la presión de servicio registrada del cilindro y luego: RECHAZE todos los cilindros de 2015 a 3000 psig que tienen menos de SEIS hilos completos sin imperfecciones, contando desde la parte superior.

Inspección visual de las roscas.

Procedimientos

- RECHAZE todos los cilindros de 3100 a 3300 psig que tengan menos de NUEVE hilos completos sin imperfecciones contando desde la parte superior.
- RECHAZE todos los cilindros de 3400 a 3500 psig que tengan menos de DIEZ hilos completos sin imperfecciones contando desde la parte superior.

Inspección visual de las roscas. Procedimientos

Aprobada



Inspección con lente



Reprobada



Inspección y limpieza con un macho.



Inspección visual de las roscas. Procedimientos

- Cuando el cilindro y la rosca no presentan problemas:
- Limpie la rosca y el asiento del o'ring y lubrique los mismos sólo con lubricantes que disminuyan la corrosión galvánica entre los diferentes metales. (Down Corning Tipo 111)
- Instale el robinete ya revisado e inspeccionado.
- Coloque el sticker de inspección visual en el lateral del cilindro a un palmo encima de la bota.
- Finalice la ficha de inspección visual.

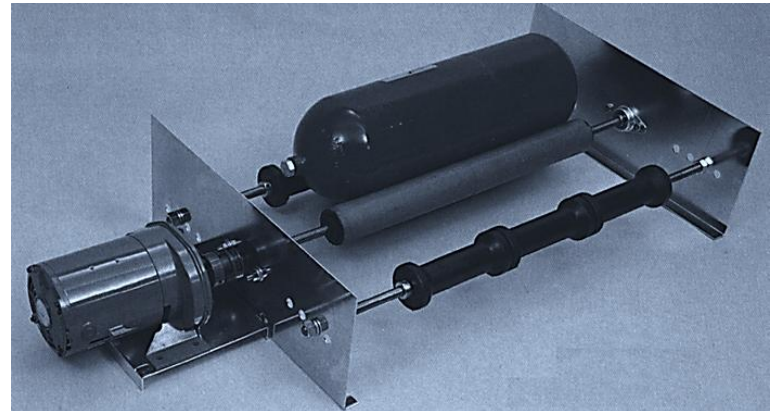


Oxidación de cilindros de Aluminio

- Óxido de aluminio: por lo general, es un material en polvo de color blanco a gris y se forma en cilindros de aluminio almacenados con eventual humedad .
- Hidróxidos: este material a menudo se forma en cilindros de aluminio almacenados con humedad frecuente, donde el óxido de aluminio blanquecino a gris se hidrata y se vuelve pegajoso. Es un material alcalino (como un jabón fuerte) que puede quemar la piel. Cuando se encuentra material contaminante dentro del cilindro de buceo, debe ser retirado para que la superficie interior sea visible para una inspección visual precisa.

Procedimientos de Tumbling

- Procedimiento de limpieza para oxidación:
Facilita la inspección visual
Evita el mal funcionamiento del robinete, daños a los filtros y asientos del regulador y del robinete.
- Material necesario:
Sistema con motor de 20 a 40 rpm;
10 kg de óxido de aluminio (trozos de 0,5 cm de forma irregular)
Detergente sin hidrocarburos.



Procedimientos de Tumbling

- Si hay olores:

Enjuague bien con una solución de bicarbonato de sodio (una taza de bicarbonato de sodio cada cuatro litros de agua).

Enjuague con agua limpia del grifo. Luego, enjuague con una solución de vinagre (una media taza de vinagre doméstico cada cuatro litros de agua). Enjuague con agua fresca del grifo, y luego enjuague dos veces con agua destilada. Secar con aire.

Procedimientos de Tumbling

- Si hay aceite, grasa o lubricantes:

Llene el cilindro hasta la mitad con agua caliente y 50 ml de detergente sin hidrocarburos. Tape con un plug o válvula vieja; Gire durante 10 minutos, enjuague 2 veces con agua del grifo y por lo menos una con agua destilada y seque con aire.

- Material necesario:

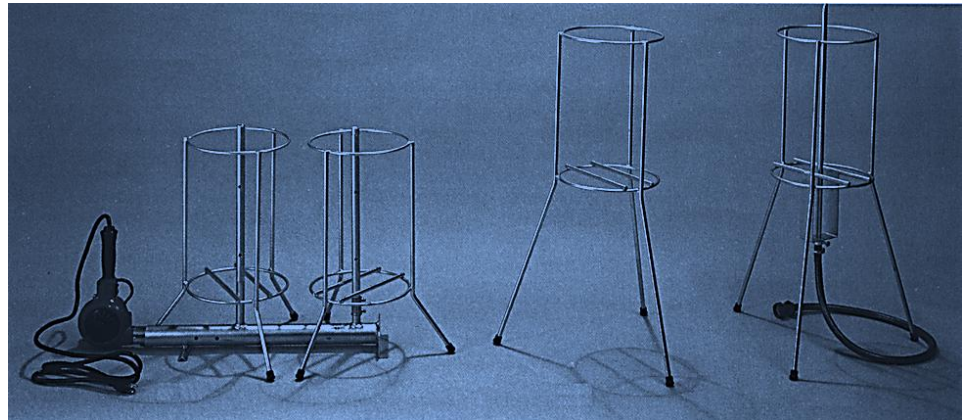
Sistema con motor de 20 a 40 rpm; 10 Kg de óxido de aluminio (trozos de 0,5 cm de forma irregular). Detergente sin hidrocarburos.

Procedimientos de Tumbling

- Si hay oxidación (cilindro de aluminio):
- Utilice óxido de aluminio en casos de oxidación acentuada. De otra manera, sólo use agua caliente con detergente neutro;
- Llene 1/4 del cilindro con óxido de aluminio y complete hasta la mitad con agua caliente y 50 ml de detergente neutro;
- Gire como máximo 10 minutos;
- Despeje el contenido en un paño. Lave el óxido y deje secar, para reaprovechamiento;
- Repita los procedimientos para aceite y/u olor.

Procedimientos de Tumbling

- Si hay oxidación (cilindro de acero):
Llene el cilindro hasta la mitad con óxido de aluminio;
Gire en promedio de 30 minutos a 3 horas;
Despeje el contenido en un paño. Lave el óxido y deje secar,
para reaprovechamiento;
Repita los procedimientos
para aceite y/u olor



Inspección visual de los cilindros

ADVERTENCIA: Si se encuentra una característica de rechazo durante la inspección visual de un cilindro de buceo, la inspección se detiene allí y se completa totalmente el formulario con todos los detalles de la avería y la desaprobación.

Inspección visual de los cilindros

SCBA CYLINDER VISUAL INSPECTION FORM	
Cylinder Owner: _____	
Phone: _____	Date: _____
Address: _____	
City: _____	State: _____ Zip: _____
I GENERAL	
Receipt: With accessories _____	
Under pressure/any leaks? _____	
II CYLINDER INFO	
Markings: Serial Number: _____ Service Pressure: _____	
Gov't. Specification: _____	
Original Hydro: _____ Last retest: _____	
Visible conditions/reason for inspection? _____	
Inside contaminants/materials found/odor: _____	
III EXTERIOR	
Any bulges, or bows noted? _____ Where? _____	
Any dents, cuts, digs, gouges, scratches? _____ Where/depth/length: _____	
Corrosion? _____ Kind? _____	
Where/depth/length: _____	
IV THREADS	
Gall? _____ Known leaks? _____ Good thread count, starting from top: _____	
Good threads needed? _____ O-Ring gland/face condition: _____ Cracks? _____	
Where/describe: _____ Valleys into threads? _____	
Where? _____ Thread loss due to valley? _____	
How many threads affected? _____ General appearance: _____	
V INTERIOR	
Any cleaning required? _____ Kind? _____ Crown cracks/folds found? _____	
Where? _____ Corrosion? _____ Kind? _____	
Where/depth/length: _____	
VI CYLINDER STATUS	
Accept/Condemn: Explain: _____	
Condemn how? _____	
Remarks: _____	
Inspector's signature: _____ Location: _____	
Inspection Date: _____	

Válvulas de cabecera / Robinetes

- A finales de los años 50 comenzó una transición de las válvulas cónicas de 1/2 pulgada a válvulas rectas de 3/4 de pulgada. Hoy en día, la forma de rosca más común utilizada con los cilindros y válvulas SCUBA es National Pipe Straight, también conocida como NPS. La forma de rosca específica utilizada con la mayoría de los cilindros SCUBA se denomina 0.750-14 NPSM, M25 x2.0, a menudo denominada "3/4 NPS". Esta forma de rosca se ve en los cilindros de acero y aluminio SCUBA con presiones de servicio de 2400+ (2640), 3000, 3180+ (3498), 3300 y 3442 psi.

Válvulas de cabecera / Robinetes

- Tipo K
 - Más usada en buceo deportivo Tipo DIN
 - Arriba de 241 BAR / 3500 PSI
- DIN / YOKE
 - Intercambiable
- Tipo J
 - Con reserva
 - Uso en aguas turbias



Válvula K con conexión Yoke



Válvula K con conexión Yoke y conversión a DIN



Válvula J con conexión Yoke

Válvula de los cilindros

- Las válvula deben ser inspeccionadas cada año y un mantenimiento completo se debe realizar cada cinco (5) años, cuando su cilindro debe pasar por la prueba hidrostática.
- Inspeccione la válvula en busca de piezas dobladas, deformadas, corroídas o desgastadas.
- Compruebe si hay alguna contaminación en la salida de la válvula y confirme que la presión de servicio de la válvula y el cilindro sean las mismas

Válvula de los cilindros. Mezclas

- Las válvulas de buceo están diseñadas para usarse solo con aire atmosférico limpio y comprimido (21% de oxígeno y 79% de nitrógeno por volumen). NO use este equipo con ningún otro gas o mezcla de oxígeno enriquecido por encima del 21% de oxígeno.
- El uso de otros gases o materiales enriquecidos con oxígeno puede provocar la muerte o lesiones graves, incendios, explosiones u otros daños graves, deterioro o fallo del equipo.

Válvula de los cilindros. Mezclas

- Si una válvula tiene una etiqueta original del fabricante que dice "SOLO PARA USO DE NITROX" o tiene la letra "E«, esta válvula está diseñada y probada para aire respirable enriquecido con oxígeno con un contenido de oxígeno que no exceda el 40% de uso.
- Esta válvula debe instalarse en un cilindro que haya sido limpiado y probado para el uso de oxígeno según normas CGA G- 4.1. (Asociación de Gas Comprimido). O sea debe haber sido sometido a un SERVICIO DE LIMPIEZA Y COMPATIBILIDAD PARA OXIGENO.

Válvula de los cilindros. Inspección de fugas.

- Procedimiento de inspección de fugas
- Inicie con una alta presión de trabajo en el cilindro y un regulador que funcione correctamente conectado a la válvula.
- Abra y cierre la válvula mientras está instalada en el cilindro y sienta que funciona correctamente. Si la válvula parece ser difícil de operar o se siente cualquier aspereza, la válvula debe pasar por un completo mantenimiento. Luego abra la válvula completamente y retroceda entre un cuarto y media vuelta. Retire la manopla del cuerpo de la válvula girando la tuerca a contrareloj. NO QUITE LA TAPA GUÍA!

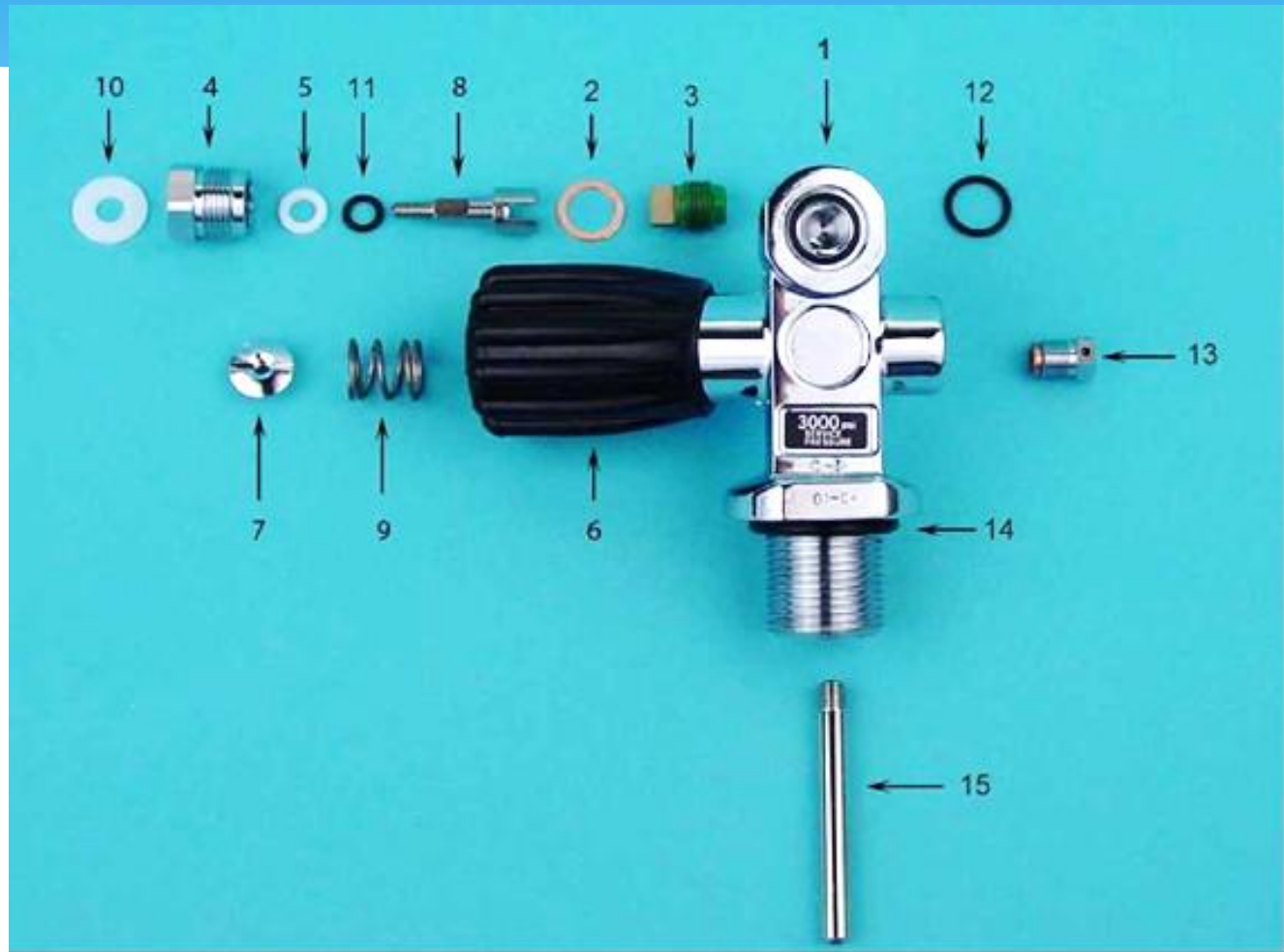
Válvula de los cilindros. Inspección fugas.

- Aplique una solución de agua y jabón que no contenga amoníaco en la entrada del vástago a la tapa guía, el área de la válvula y el cuello del cilindro, la válvula de seguridad y en la conexión con la primera etapa del regulador. Permita que la solución de jabón se asiente por al menos 15 segundos y verifique si hay signos de fugas. Si se encuentran fugas, la válvula DEBE someterse a un mantenimiento completo. Cierre la válvula con una fuerza moderada, despresurice y desmonte el regulador de la válvula del cilindro..

Válvula de los cilindros. Partes

1. Cuerpo de la válvula
2. Arandela de cobre de sellado de la tapa-guia
3. Asiento de alta presión
4. Tapa-guia
5. Arandela interna de teflón de la tapa guía
6. Manopla
7. Tuerca de la manopla
8. Vástago
9. Resorte de la manopla
10. Arandela de teflon de la manopla
11. O'ring del vástago
12. O'ring de sellado con la primera etapa
- 13 Válvula de seguridad
14. O'ring del cuello del cilindro
15. Pescador

Válvula de los cilindros



Válvula de los cilindros. Desarme

- Procedimiento de desarmado del robinete:

Vacíe lenta y completamente el cilindro.

Retire la tuerca de la manopla (7) girándola en sentido contrario a las agujas del reloj . Cuidado con el resorte (9).

Retire la manopla (6). Atención con las arandela (10).

Retire la tapa-guia (4) girándola en sentido contrario a las agujas del reloj.

Retire el vástago del asiento blando (8).

Retire el asiento de alta presión (3). Atención con la arandela de teflón (5) y la de cobre para el sellado de la tapa-guia (2).

Retire la válvula de seguridad (13).

Válvula de los cilindros. Inspección

- Una vez desarmada, use aire comprimido para limpiarla. Inspeccione si hay daños en el interior de la válvula o al área del asiento de alta presión. Si encuentra algún daño en el interior de la válvula o en el área del asiento, la válvula debe ser condenada.
- Inspeccione el vástago y la tapa guía en busca de defectos, corrosión, daños en las roscas o cualquier irregularidad y reemplace el vástago y / o la tapa guía en esos casos.
- Debe realizar el recambio del asiento de alta presión (3) cada 5 años y el cambio de todos los o'ring y arandelas de teflón anualmente

Válvula de los cilindros. Inspección

- Inspeccione la salida de aire de la válvula en busca de daños o corrosión. Si se encuentra daño o corrosión, la válvula debe ser condenada. Debe realizar el recambio del asiento de alta presión (3), la arandela de cobre de sellado de la tapa guía (2) y las arandelas de teflón (5 y 10) cada 5 años mínimo y el cambio de todos los o'rings (11, 12 y 14) anualmente.

Válvula de los cilindros. Limpieza.

- Limpieza por ultrasonido

El mecanismo de limpieza ultrasónico es un efecto creado por la acción de ondas acústicas de alta frecuencia introducidas en el líquido de limpieza, que producen una intensa agitación mecánica de carácter microscópico, combinada con una acentuación de la actividad química. Cuando las mencionadas ondas acústicas se aplican a un líquido con alta intensidad, el resultado son zonas de alta y baja presión. Durante el periodo de baja presión se crean pequeñas burbujas por la evaporación del líquido en la periferia de la misma. Debe tener calentador y temporizador

Válvula de los cilindros. Limpieza.

- Limpieza por ultrasonido

Cuando se inicia el periodo de compresión, estas burbujas al convertirse en liquido nuevamente, generan un impacto local debido a la implosión. Al producirse esto en la superficie de la pieza a limpiar, que es inelástica, es como si actuara un micro cepillo. La suma de estos pequeños impactos se llama en la física fluidos de cavitación, dando un efecto de "cepillar la pieza" uniformemente. Como este fenómeno se produce en todo el liquido, este efecto de micro-cepillado se da en todas las partes visibles y ocultas de la piezas sumergidas.

Válvula de los cilindros. Limpieza.

- Lavador ultrasónico.



Válvula de los cilindros. Ensamble.

- Secuencia de montaje

Antes de volver a ensamblar, use aire comprimido para soplar todos los componentes de la válvula, incluidos las nuevas piezas, arandelas u o'rings de recambio. Lubrique los o'rings con grasa de silicona en caso de uso con aire hasta el 21% de Oxígeno o con una grasa compatible con oxígeno como Christolube MCG 111 cuando sea usada con mezclas entre el 21 y el 40% de oxígeno. En el caso de usar oxígeno puro, la válvula deberá ser la exclusiva para tal fin.

Válvula de los cilindros. Ensamble.

- Secuencia de montaje

Inserte el asiento de alta presión (3) en la válvula y ajuste en el sentido de las agujas del reloj hasta que el asiento apoye la base interior de la válvula. El vástago (8) se puede usar para atornillarlo.

Instale la arandela de cobre de la tapa-guía (2) posterior al ajuste del asiento de alta presión.

Inserte el orings del vástago (11) en el vástago (8) y la arandela de teflón (5) en la parte interna de la tapa-guía.

Introduzca la rosca del vástago en el orificio de la tapa guía, e inserte la ranura del vástago en la espiga del asiento de alta presión.

Válvula de los cilindros. Ensamble.

- Secuencia de montaje
Comience a atornillar la tapa-guía en el cuerpo de la válvula. Inserte y enrosque la válvula en el cilindro, apriete con 40-50 Inch Lbs. de torque.
Apriete la tapa-guía con 35-40 Ft. Lbs. utilizando una llave dinamométrica adecuada.
Si se reemplazó el conjunto de seguridad, apriete la válvula de seguridad con 80-100 Inch Lbs. utilizando una aplicación llave dinamométrica debidamente calibrada.
Coloque la arandela de teflón y la manopla. Introduzca el resorte y atornille la tuerca en la rosca del vástago hasta que queden en el mismo nivel

Problemas y soluciones con las válvulas de los cilindros.

Sintoma	Causas	Solucion
• Perdida entre el robinete y el cilindro.	• O'ring danado. • Oxidacion del asiento del o'ring.	• Substituya el o'ring. • Limpiar la oxidacion.
• Perdida de aire con el robinete cerrado.	• Asiento de alta presion danado.	• Substituya el asiento.
• Perdida junto a la manopla con el regulador montado y el robinete abierto.	• O'ring de la tapa-guia danado. • Arandela de sellado danada. • O'ring del vastago danado.	• Substituya el o'ring. • Substituya la arandela.
• Perdida de aire en la reserva.	• O'ring de la tapa-guia danado.	• Substituya el o'ring.
• Perdida en el sello de seguridad.	• Tornillo flojo. • Arandela danada. • Disco danado.	• Apriete el tornillo. • Substituya la arandela. • Substituya el disco.
• La manopla gira y el cilindro no abre.	• Manopla dañada.	• Substituya la manopla.

Reguladores

- Funcionamiento básico
- Buscando el mínimo esfuerzo
- Cracking effort
- Balanceado

Reguladores. 1º Etapa

- 1º Etapa
 - Esta primera etapa reduce la presión de la botella (de 200 – 300 bar) a una presión intermedia de 8 – 11 bar por encima de la presión ambiente (encima del agua la presión ambiente a nivel del mar es siempre 1 bar).
 - Tiene salidas de alta presión para conectar manómetros.
 - Tiene salidas de baja presión para conectar las segundas etapas, manguera del BC y del traje seco.
 - Puede tener conexión DIN o YOKE internacional

Reguladores. 1º Etapa. Tipos

- 1º Etapa
 - Pueden ser de pistón simple, balanceadas a pistón o balanceadas a diafragma.



Primera etapa de piston simple
Conección Din (Izquierda) y Yoke (derecha)



Primera etapa balanceada a piston
Conección Yoke (Izquierda) y Din (derecha)



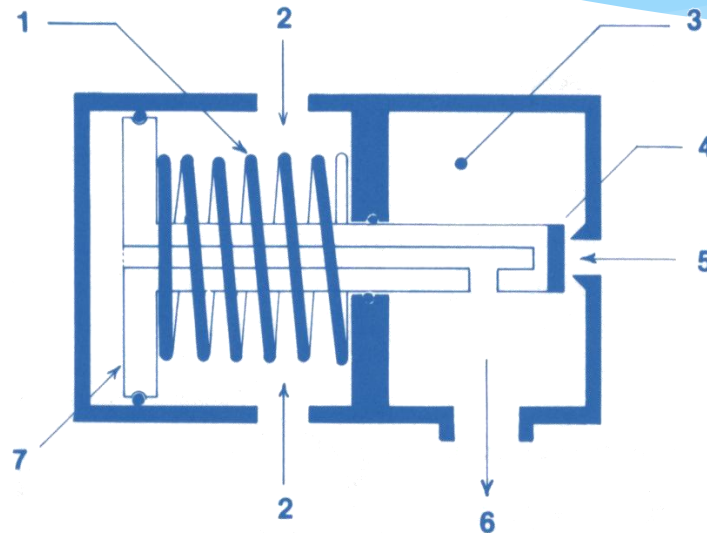
Primera etapa balanceada a membrana
Conección Din (abajo) y Yoke (arriba)

Reguladores. 1º etapa. Tipos

- Se puede hacer una distinción en las primeras etapas entre una etapa de pistón simple, balanceada a pistón o balanceada a membrana. Las primeras etapas balanceadas ofrecen mayor confort durante la respiración porque proporcionan una resistencia a la respiración constante manteniendo la presión intermedia a cualquier profundidad o presión en la botella de buceo. Los reguladores de membrana tiene la misma prestación que los balanceados a pistón, sólo que con mayor cantidad de piezas por lo cual tiene mayor mantenimiento.

Reguladores. 1º etapa. Tipos

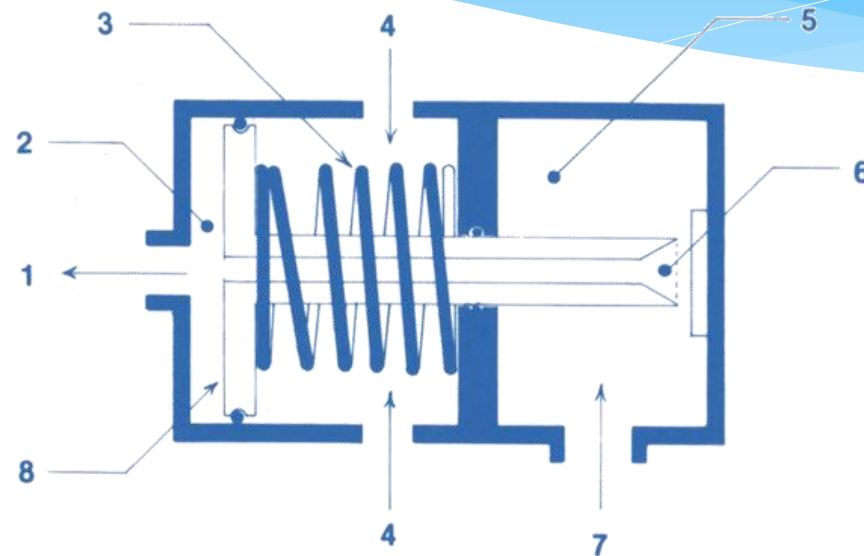
- Pistón Simple



*1-Resorte. 2-Cámara ambiente. 3-Cámara de presión intermedia.
4-Asiento de alta presión. 5- Entrada de alta presión al cilindro.
6- Salida de presión intermedia. 7- Pistón con vástago hueco.*

Reguladores. 1º etapa. Tipos

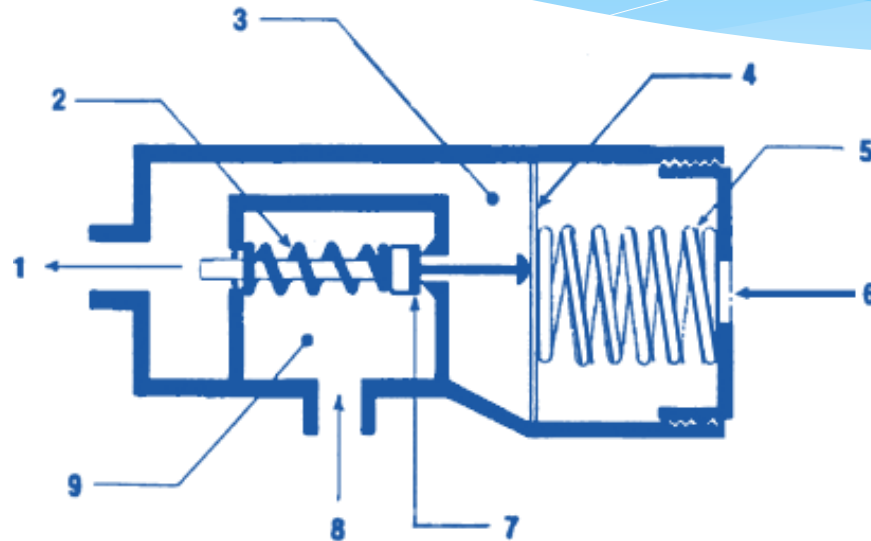
- Balanceado a pistón



1-Salida de presión intermedia a la segunda etapa 2-Cámara de presión intermedia 3-Resorte 4-Cámara ambiente. 5-Cámara de expansión. 6- Asiento de alta presión. 7- Entrada de aire con alta presión del cilindro. 8- Pistón

Reguladores. 1º etapa. Tipos

- Balanceado a diafragma



- 1-Salida de aire con presión intermedia a la segunda etapa
2-Resorte 3-Cámara de presión intermedia 4-Diafragma
5.Resorte 6-Cámara ambiente. 7- Asiento de alta presión.
9-Cámara de expansión. 8- Entrada de alta presión del cilindro.*

Reguladores. 1º etapa. Inspección

- Inspección Preliminar

Inspección externa

2. Deslice hacia atrás los protectores de manguera, si están presentes, para inspeccionar visualmente especialmente en sus inserciones con la conexión.

3. Examine de cerca todas las partes de la primera etapa en busca de otros signos de corrosión externa

PRECAUCIÓN : No limpie ninguna parte que muestre daños en su cromado dentro de un limpiador ultrasónico.

Reguladores. 1º etapa. Inspección

- Inspección Preliminar

Prueba de inmersión / fugas

1. Verifique para asegurarse de que el regulador esté completamente ensamblado y conectado a una segunda etapa, y que no hay puertos abiertos o mangueras flojas. Conecte la primera etapa a un cilindro que se llena con 3,000 psi, y abra la válvula del cilindro para presurizar el regulador
2. Si no se escuchan fugas, o si la fuga no es audible, sumerja la primera etapa en agua dulce y compruebe más a fondo especialmente en el mangueras. Anote detalles sobre las fugas

Reguladores. 1º etapa. Inspección

- Inspección Preliminar

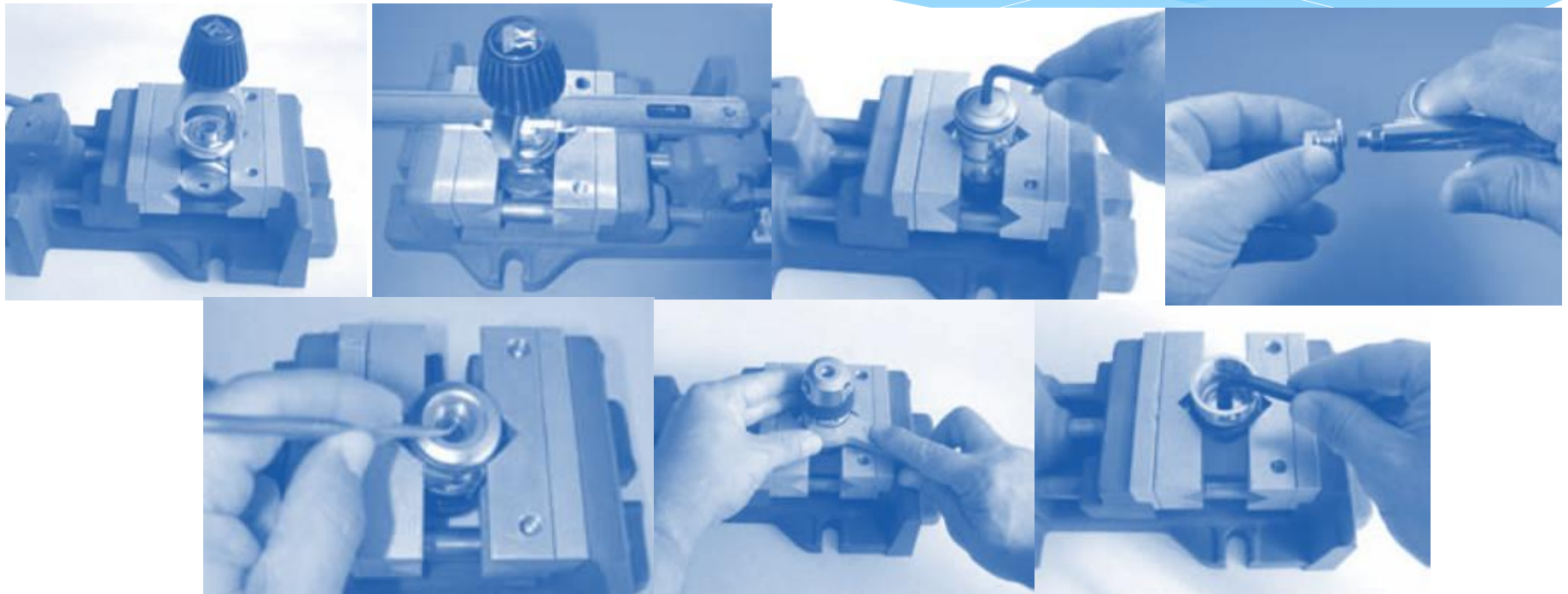
Prueba de presión intermedia

Conecte un manómetro de prueba de presión intermedia calibrado a una manguera de inflado de desconexión rápida o en la conexión hembra de una manguera LP de la segunda etapa. La presión intermedia correcta para la primera etapa es de 140 (± 5) psi, con una presión de entrada entre 2,500 - 3,000 psi.

Asegúrese que una segunda etapa esté conectada para poder purgar en los casos donde la presión intermedia sea muy alta y pueda romper la manguera o el manómetro

Reguladores. 1º etapa. Desmontado

- Desmonte de la primera etapa



Reguladores. 1º etapa. Inspección interna.

- Desmonte de la primera etapa
- Desmonte y bajo una iluminación intensa, inspeccione de cerca todos los orificios internos, asientos, pistones, membranas, resortes y las roscas con una lupa y compruebe que no haya arañazos ni otros daños. Eso podría contribuir a la pérdida de aire. Si se encuentra un daño que es determinado a causar fugas irreparables, será necesario deseche el cuerpo de la primera etapa y reemplazarlo por uno nuevo.

Reguladores. 1º etapa. Inspección interna

- Inspección O-rings

Los O-rings se clasifican como dinámicos o estáticos.

Los dinámicos son aquellos que sufren fricción y movimiento, ya que están montados directamente en una parte móvil.

O-rings estáticos simplemente crean un sello entre dos partes no móviles, y por lo tanto son menos sujeto a desgaste que los dinámicos. Después de pasar la inspección, los O-rings estáticos pueden a veces reutilizarse, aunque esto no es lo recomendado. Los O-rings dinámicos deben ser automáticamente desechados y se reemplazan con cada servicio, independientemente de la edad o la apariencia.

Reguladores. 1º etapa. Inspección interna

- Inspección Resorte

Inspeccione el resorte con una lupa para ver si hay signos de daños o corrosión que ha permeado la pared del metal.

Coloque el resorte a un lado para volver a utilizarlo si se determina que está en condición satisfactoria sin signos de corrosión permanente o dañado.

- PRECAUCIÓN: si se encuentra algún daño, y si la presión intermedia fue medida por debajo de 135PSI durante la fase preliminar, sustituir el resorte por uno nuevo. NO intente aumentar la presión intermedia agregando arandelas de resorte. a menos que primero se haya instalado uno nuevo

Reguladores. 1º etapa. Inspección interna

- Inspección interna

Si hay presencia de humedad dentro de la primera etapa, es importante inspeccionar todas las partes que puedan proporcionar una posible vía de fuga, ya sea por daños o montaje incorrecto.

Reguladores. 1º etapa. Limpieza

- La limpieza de reguladores es un procedimiento de cinco pasos que incluye:
 - 1-Desengrasado y pre-fregado, limpieza de piezas plásticas.
 - 2-Enjuague con agua corriente
 - 3-Baño ultrasónico
 - 4-Baño de bicarbonato de sodio neutralizante
 - 5-Enjuague con agua destilada o desmineralizada

Utilice guantes de nitrilo o látex para todo el proceso

Reguladores. 1º etapa. Limpieza

1- Desengrasado y pre-fregado, limpieza de piezas plásticas. Todas las piezas reutilizables que no se desgasten, tanto de plástico como de metal, deben primero remojarlas y lavarlas en una solución de 1 litro de agua tibia (100° F) mezclado con 3-4 cucharadas de detergente neutro sin hidrocarburos con un cepillo de cerdas (no de cobre u otro metal). Esto aflojará y ayudará a eliminar los depósitos de sal y la suciedad de las piezas de plástico y metálicas y eliminar los residuos excesivos de grasa lubricante.

Reguladores. 1º etapa. Limpieza

2 - Enjuague con agua dulce:

Después de completar el Paso 1, es importante enjuagar todas las piezas con agua corriente, para evitar que la solución de baño ultrasónico sea contaminado con residuos de jabón.

El paso 2 completa la limpieza de todas las piezas de plástico.

3-Baño ultrasónico. Se utiliza con un liquido limpiador tipo Lawrence Factor Wash, se puede llegar a usar vinagre blanco sin diluir, aunque menos efectivo, es el único sustituto recomendado. Se recomiendan limpiezas de entre 5 a 15 minutos. **No usar ácido muriático.**

Reguladores. 1º etapa. Limpieza

3-Baño ultrasónico. Puede sumergir solo las conexiones terminales de bronce cromado de mangueras y rosca del manómetro un promedio de 5 minutos. También se pueden remojar mangueras enteras de baja presión, inyectando primero con una jeringa líquido limpiador por dentro y dejarla entre 10 a 15 minutos. Luego inyecte agua dentro y déjela remojar entre 15 a 30 minutos

Reguladores. 1º etapa. Limpieza

4-Baño de neutralización:

Mezcle bien 8 cucharadas de bicarbonato de sodio con 1 litro de agua corriente en un recipiente limpio. Sumergir las piezas en esta solución durante 2-3 minutos.

5 - Enjuague final:

Use solo agua destilada, para evitar manchas minerales en el acabado enchapado de piezas recién limpiadas.

Reguladores. 2º Etapa

- 2º Etapa
 - Reduce la presión intermedia de la primera etapa a la presión ambiente
 - Pueden tener regulación de flujo y cámara de balanceamiento (compensada)



Reguladores. 2º Etapa.

Funcionamiento

- 2º Etapa

Cuando un buceador inhala, un diafragma es retraído por la diferencia de presión generada y esto acciona una leva o palanca que a su vez hace abrir la válvula permitiendo el pasaje de aire. Este aire al circular por dentro de la segunda etapa genera una turbulencia (efecto venturi) que ayuda mantener el diafragma retraído, facilitando la salida de aire.

Cuando el buceador exhala, el diafragma regresa a su position original, cerrando el ingreso de aire proveniente de la primera etapa.

Reguladores. 2º Etapa

- 2º Etapa

Las segundas etapas tienen un sistema tipo llamado downstream (a favor del flujo de aire), refiriéndose a la posición de la válvula con respecto al ingreso de aire.

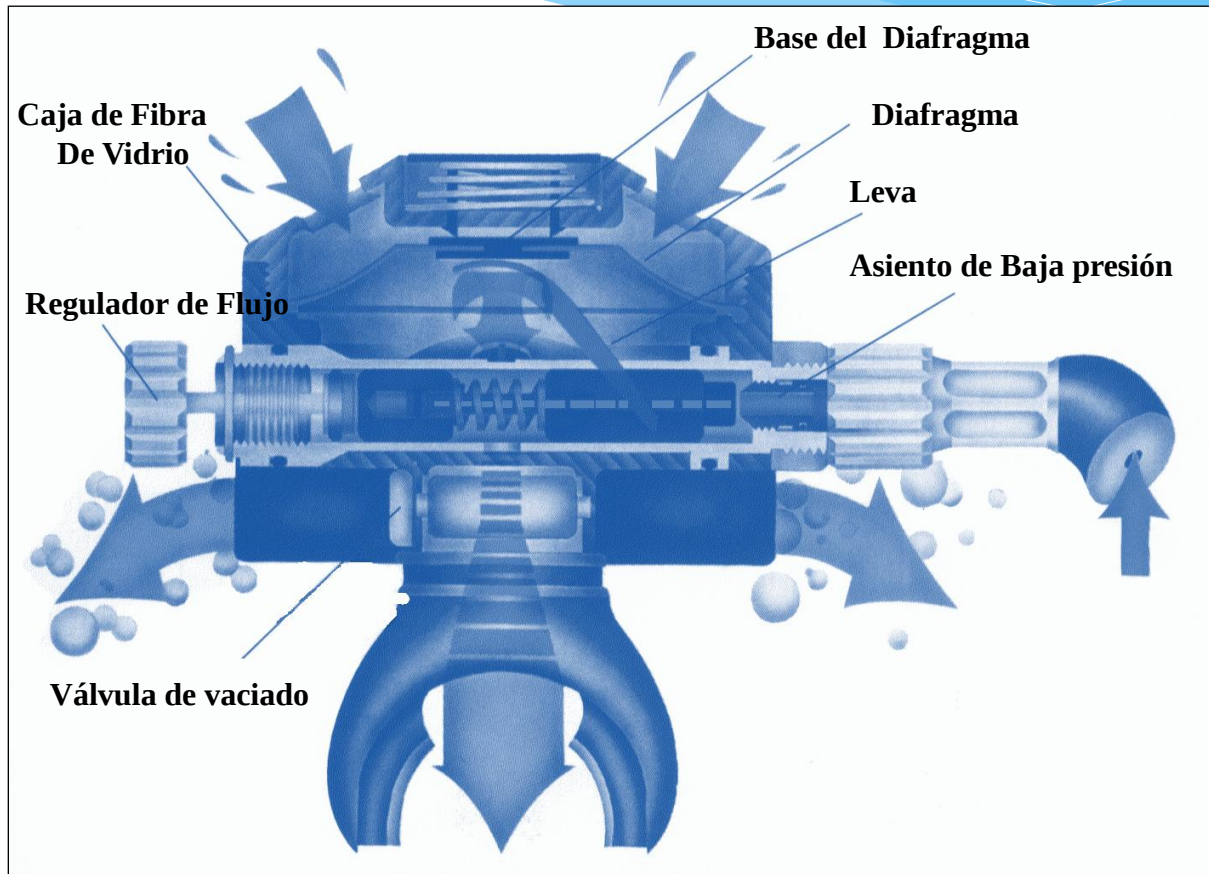
Un diseño a favor del flujo permite que la válvula se abra si la presión intermedia es elevada (free flow) evitando así el daño de la manguera por sobrepresión. También se denomina diseño a prueba de falla pues siempre entregará aire al buzo mientras haya presión en el tanque.

Reguladores. 2º Etapa compensada

- 2º Etapa

Los sistemas compensados tienen mayor confort, donde la presión intermedia atraviesa el asiento y se aloja en una pequeña cámara existente en la otra extremidad que normalmente está ligada a un regulador de flujo manual, que actúa como un ajuste fino. Este sistema le confiere al regulador una gran sensibilidad y como consecuencia reduce el esfuerzo respiratorio.

Reguladores - 2º Etapas



Reguladores. Calibración y prueba

- Los reguladores requieren de varias calibraciones para asegurar su performance. En la primera etapa se verifica la presión intermedia con un manómetro especial y se ajusta al valor especificado por el fabricante. Una primera etapa con una presión superior a la normal tiene tendencia a entrar en flujo libre y una presión menor hace al regulador duro al respirar. (mayor esfuerzo de inspiración). La segunda etapa se calibra a 13 mm de agua para evitar el flujo libre o el aumento del esfuerzo inhalatorio. Para ello se usa un calibre conectado entre la manguera que proviene de la 1º Etapa y la conexión a la 2º Etapa.

Reguladores. Calibrador 2º Etapa



Reguladores

- Cracking effort (esfuerzo de craqueo o inhalación)
El esfuerzo de craqueo o inhalación se puede definir como la cantidad **mínima** de esfuerzo de inhalación o vacío requerido para iniciar el flujo de aire a través de la segunda etapa del regulador.
- Medición del Cracking effort. Uso de un medidor de presión diferencial (conectado entre la manguera de la primera etapa y la segunda etapa) en combinación con un medidor de presión intermedia.

Reguladores

Recomendamos tener ambos instrumentos uno al lado del otro. Inhale muy lenta / suavemente a través de la boquilla mientras observa el medidor de presión intermedia. Cuando la presión intermedia en el medidor de presión intermedia cae, registre la lectura del medidor de presión diferencial para determinar el esfuerzo de craqueo de la segunda etapa.



Reguladores. Problemas y Soluciones

Síntomas	Causas	Solución
• Respiración dificultosa.	• Leva de demanda de la 2º etapa deprimida. • Presión intermedia abajo de 125 psi. • Membrana de la 1º etapa dura, debido al tiempo o deterioro.	• Calibrar. • Regule la 1º etapa. • Substituya la membrana.
• Agua en la 2º etapa. • Agua en la 2º etapa.	• Filtro de la 1º etapa sucio o corroído. • Suciedad en la válvula de purga. • Diafragma de la válvula de purga dañado. • Diafragma de la 2º etapa dañado. • Diafragma mal colocado.	• Limpie o substituya. • Limpie la válvula. • Substituya el diafragma. • Substituya el diafragma. • Ajuste la colocación del diafragma.
• Botón de purga no dispara.	• Leva de demanda de la 2º etapa deprimida • Resorte mal colocado. • Arena en el sistema.	• Regule. • Ajuste la colocación. • Limpie el sistema.

Reguladores. Problemas y Soluciones

• Flujo directo en la 2º etapa.	• Leva de demanda muy alta. • Asiento de baja presión dañado. • Resorte sucio o dañado. • Presión intermedia arriba de 145 psi.	• Regular. • Substituya o cambie de lado. • Limpie y regule. Substituya, si es necesario. • Problema con la 1º etapa. Regule.
• Problema con la 1º etapa de pistón.	• Asiento de alta presión dañado. • Punta del pistón dañada • Corrosión acentuada del resorte. • O'ring del área de alta presión dañado.	• Substituya el asiento. • Substituya el pistón. • Limpie y lubrique. • Substituya el O'ring.
• Problema con la 1º etapa de membrana.	• Asiento de alta presión dañado. • O'ring del área de alta presión dañado. • Cámara de balanceamiento dañada.	• Substituya el asiento. • Substituya el O'ring. • Limpie los resortes y cambie los O'rings.

Frecuencia de mantenimiento

- Recomendaciones de mantenimiento.

Una unidad que recibe uso pesado o frecuente, como alquiler, uso en instrucción, o comercial, tiene que recibir servicio al menos dos veces cada año.

Se reemplazarán todos los elementos defectuosos por los originales indicados por el fabricante (kit de repuestos para primera y segunda etapa) es indispensable para mantener las características del regulador.

Herramientas para mantenimiento

- Llave medialuna
- Lavador por ultrasonido
- Luz ultravioleta
- Prensa de banco con agarre en V
- Lámpara de inspección
- Llave de torque
- Llaves con encastre de calidad
- Calibrador de 2º etapa
- Guantes de nitrilo

Herramientas para mantenimiento

- Destornillador ranurado
- Martillo de goma
- Medidor de presión intermedia
- Orings
- Extractores de Orings
- Extractores seguros Sieger



No se recomienda el uso de llaves inglesas para todos
material de latón