



Cojinetes Autolubricados de Bronce Sinterizado

TIPOS NORMALIZADOS

SELFOIL®

AMES
AMES

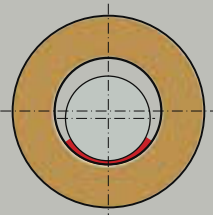
Información técnica

The logo for AMES, consisting of the word "AMES" in a bold, black, sans-serif font. The letters are partially overlaid by a red, diamond-shaped graphic element.

Tamaño real

Material		SC-S7-Z4-P3-67		Impregnación/Impregnation	
Cliente/Customer		SELFOIL		Tipus 1	
FECHA/DATE		NOMBRE/NAME		Ref. del cliente/Customer ref.:	
23/07/2004		J.Barcons			
Nº de Proyecto/Project No.:		Denominación/Description		E.R. Cliente	
019700		A-10-13-10			
Nº de contraplano/Drawing No.:		Cad. System			
02-00		3			

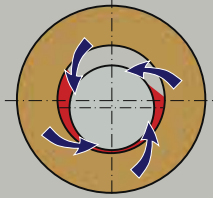
HIDRODINÁMICA DEL FUNCIONAMIENTO



POROSIDAD CAPILAR

1. En reposo

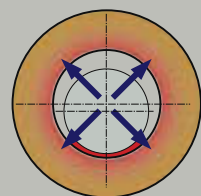
El 25% del volumen de la estructura porosa está impregnado a saturación con un aceite de alto poder lubricante.



PELÍCULA DE ACEITE

2. En rotación

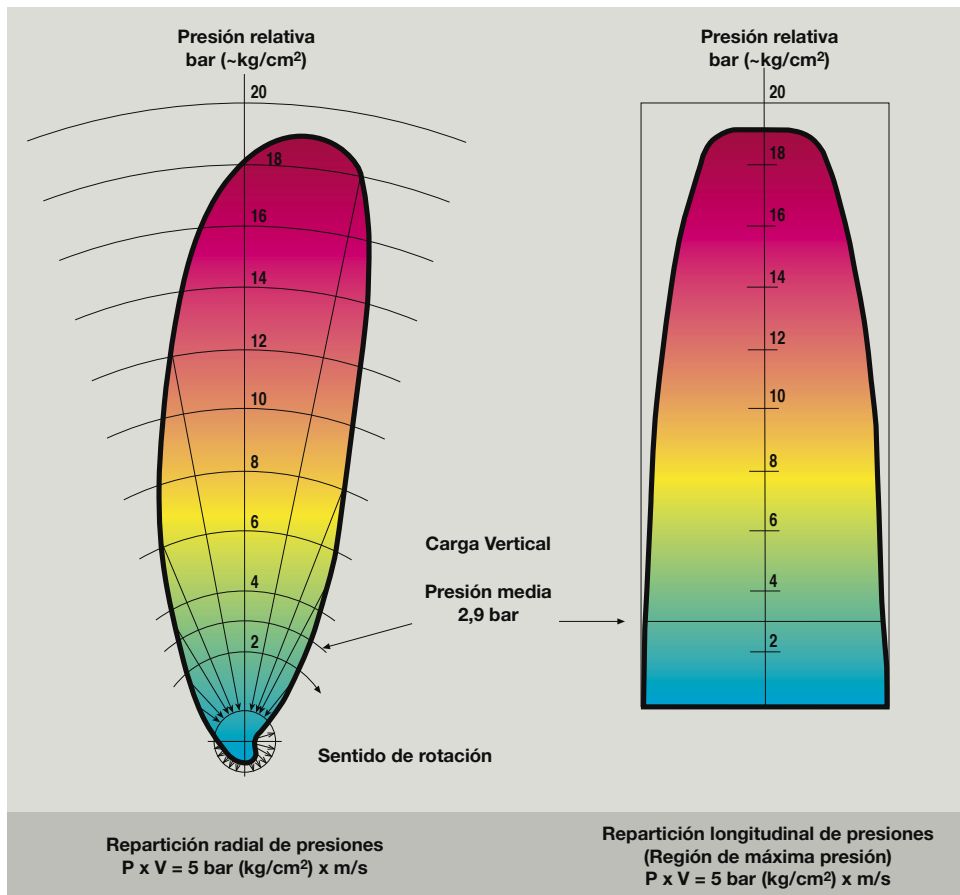
La depresión y compresión generada por el eje hace circular el lubricante, creando un régimen hidrodinámico y la «película de aceite».



ACEITE REABSORBIDO

3. Paro

Cuando el eje queda en reposo, la capilaridad de los poros provoca la reabsorción del aceite dentro del cojinete.



FUNCIONAMIENTO DE UN COJINETE AUTOLUBRICADO

Cuando un eje gira sobre un Cojinete Autolubricado, una película de aceite se establece en el juego entre ambos. Se produce una depresión en la zona donde no hay carga mientras que una gran presión se genera en la zona que la soporta. El diagrama que se incluye en la parte superior representa la repartición de presiones

radiales en todo el cojinete para un valor:

$$P \times V = 5 \text{ bar} \times \text{m/s,}$$

de un eje de 25 mm de diámetro, girando a una velocidad de 3.000 r.p.m.

El aceite circula alrededor del eje mientras que una cierta cantidad es forzada a circular, a través de la porosidad del cojinete, en la zona de máxima presión bombeando hacia la zona

de depresión. Se establece, por tanto, una pequeña circulación de aceite a través de la porosidad del cojinete.

En los extremos del cojinete se forman dos anillos de aceite que son reabsorbidos por capilaridad cuando el eje queda en reposo.

MÉTODO DE CÁLCULO DE UN COJINETE AUTOLUBRICADO

Dos parámetros principales intervienen en la determinación del Cojinete Autolubricado adecuado:

- La velocidad "lineal" del eje.
- La carga específica.

Concepto del PV.-

Los parámetros anteriores, en condiciones normales de funcionamiento, cumplen la siguiente relación:

$$P \times V = K$$

P es la carga en: Kg/cm² de superficie proyectada (Ø interior x longitud cojinete).

V es la Velocidad lineal del eje en: m/seg.

K = 18 es una Constante para el Bronce SELFOIL.

Este valor puede ser notablemente aumentado en función de las condiciones particulares: Dureza y estado de superficie del eje, alineación y rodaje, lubricación complementaria, etc.

$$\text{Velocidad lineal} = n \times \pi \times d$$

$$n = \text{rpm}$$

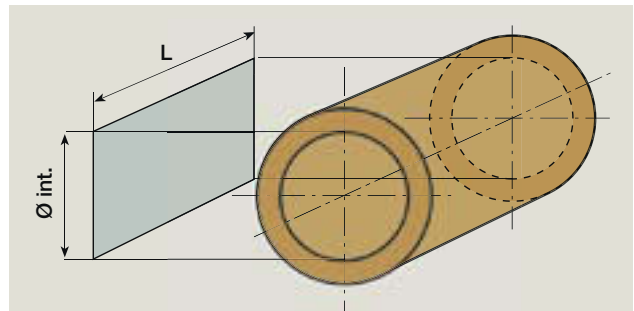
$$d = \text{Int. } \varnothing \text{ mm}$$

$$\frac{\pi \times d \times n}{60.000} = \text{m/s}$$

$\pi \times d$ = desarrollo de una vuelta

Cálculo práctico de cargas.

El ábaco adjunto le permitirá relacionar los parámetros antes indicados gráficamente.



1er Ejemplo: ¿Cuál es la carga total admitida por un Cojinete SELFOIL de Ø int. 20 mm, Longitud 25 mm y Velocidad del eje 1.000 r.p.m.?

Solución:

La lectura en el ábaco, para una velocidad de 1.000 r.p.m. y un eje de 20 mm, da una carga $P = 18 \text{ Kg/cm}^2$ (1,8 MPa aprox.).

La superficie proyectada será:

$$2 \text{ cm } (\varnothing \text{ int.}) \times 2,5 \text{ cm (long.)} = 5 \text{ cm}^2$$

La carga total admitida será de:

$$18 \text{ Kg/cm}^2 \times 5 \text{ cm}^2 = 90 \text{ Kg.}$$

2º Ejemplo: Determinar la longitud de un cojinete para una carga total de 175 Kg, con un eje de 20 mm girando a 500 r.p.m.

Solución:

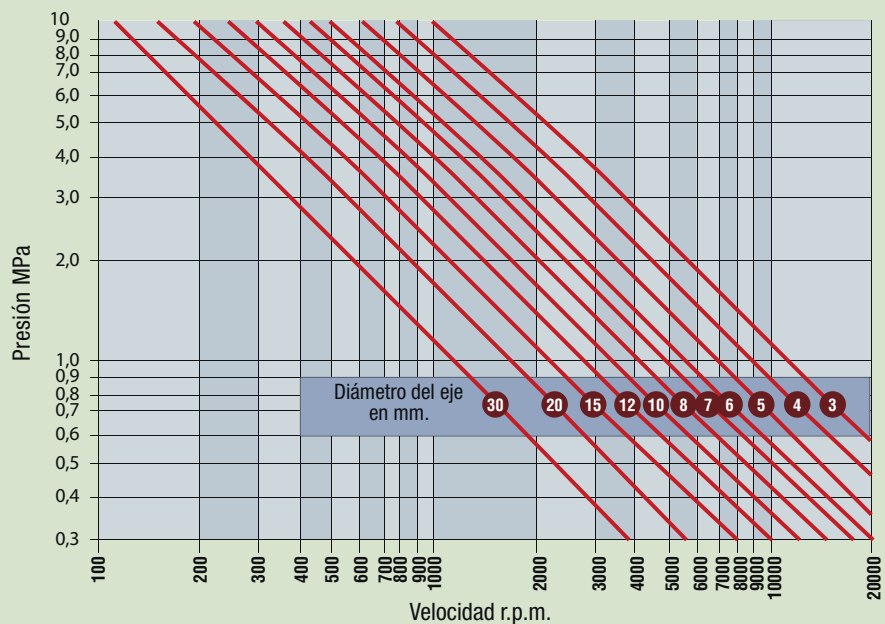
Para una velocidad de 500 r.p.m. y un eje de 20 mm Ø int. hallaremos en el ábaco una carga de 35 Kg/cm^2 .

Si la carga es de 175 Kg la superficie proyectada deberá ser de

$$175 / 35 = 5 \text{ cm}^2$$

$$500 \text{ mm}^2 / 20 = 25 \text{ mm.}$$

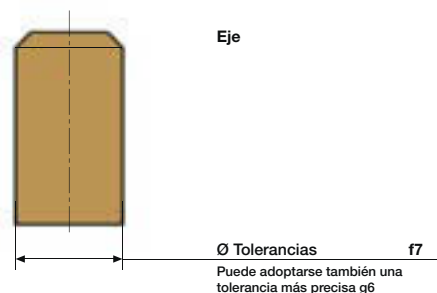
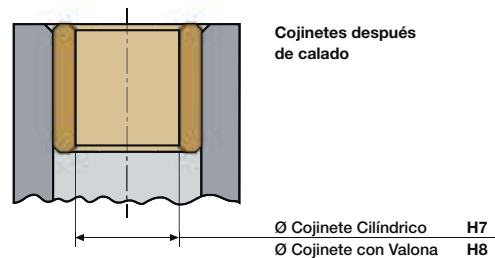
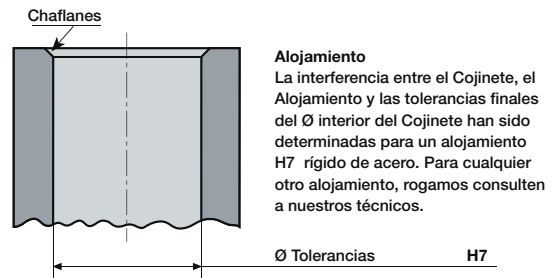
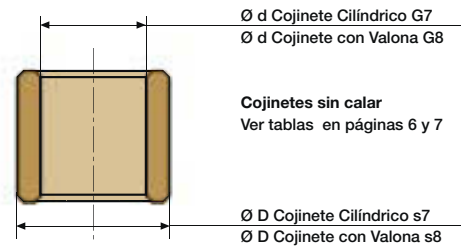
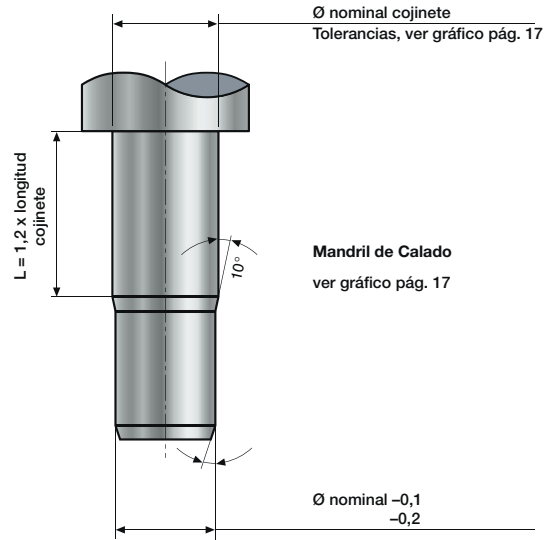
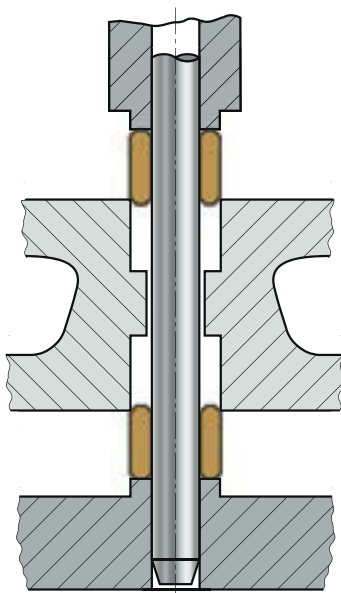
ABACO DE CARGAS / VELOCIDAD PARA COJINETES AUTOLUBRICADOS SELFOIL



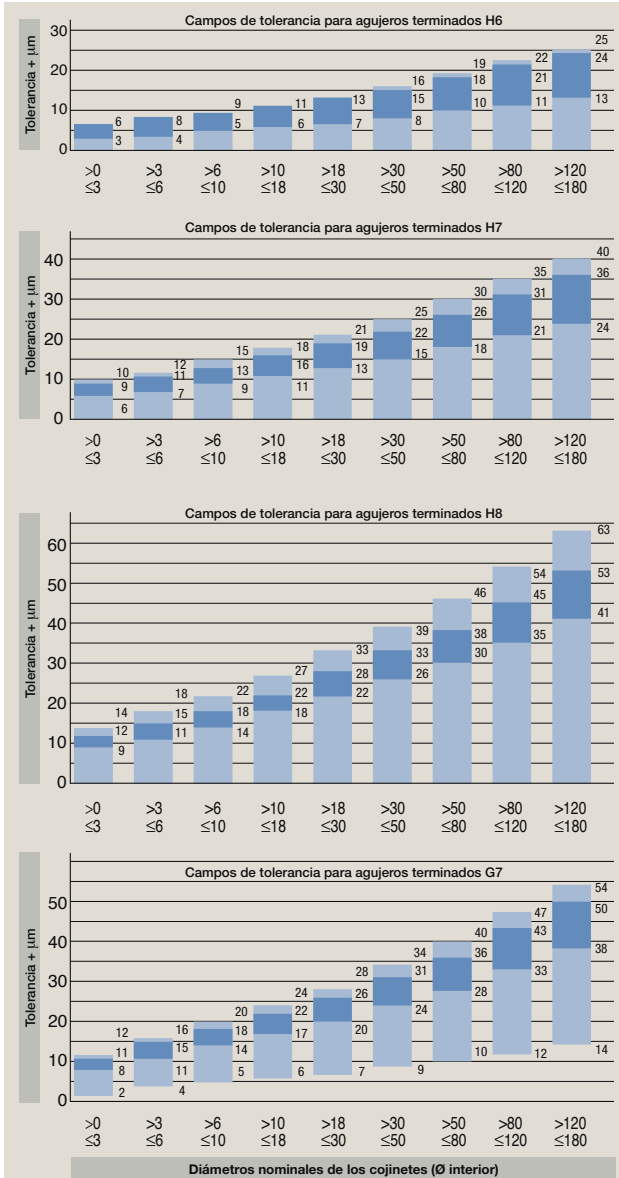
CALADO DE COJINETES CILÍNDRICOS

Al calar los cojinetes SEL-FOIL en un alojamiento rígido, el diámetro interior sufrirá una deformación igual a la interferencia utilizada para asegurar su fijación. En consecuencia, es muy importante cuidar al máximo la precisión del alojamiento y de sus posibles defectos de forma y posición. La dispersión del diámetro interior del Cojinete una vez calado, queda afectada por su propia tolerancia, la tolerancia del diámetro exterior y la tolerancia del alojamiento (Ver página 8). Suponiendo que las tolerancias de esos tres diámetros sea de Calidad ISO 7 obtendremos al final una dispersión en el diámetro interior de Calidad ISO 10.

Para reducir nuevamente esta dispersión cuando se desee una precisión ISO 7 mín. en el diámetro interior, es necesaria la utilización de un mandril de calado que calibre el cojinete en el momento del montaje. Cuando se monten dos cojinetes cilíndricos alineados y relativamente próximos, es conveniente que el mandril de calado sea el mismo con el fin de asegurar una buena alineación. Nuestro Departamento Técnico se halla siempre a su disposición con el fin de asesorarles en la adopción del método de calado de los Cojinetes SELFOIL, más adecuado para su caso.



TOLERANCIAS



En el gráfico, se indican en color claro las tolerancias finales después de calado de cojinetes cilíndricos, para las tolerancias del Diámetro Interior final en calidades ISO H6, H7, H8 y G7. Las Tolerancias intermedias, en color oscuro, corresponden a las que ha de tener el MANDRIL DE CALADO para montar los Cojinetes y obtener las Tolerancias indicadas.

La tabla de la parte inferior de la página corresponde a los Tipos y Calidades de Tolerancia ISO más usuales en Cojinetes Autolubricados Sinterizados, tanto para los diámetros y longitudes de los Cojinetes como para los ejes.

ISO medida	E7	F7	G6	G7	G8	H6	H7	H8	f7	g6	js13	r6	r7	s7	s8
> 0	+24	+16	+8	+12	+16	+6	+10	+14	-6	-2	+70	+16	+20	+24	+28
≤ 3	+14	+6	+2	+2	+2	+0	+0	+0	-16	-8	-70	+10	+10	+14	+14
> 3	+32	+25	+12	+16	+22	+8	+12	+18	-10	-4	+90	+23	+23	+31	+37
≤ 6	+20	+10	+4	+4	+4	+0	+0	+0	-22	-12	-90	+15	+15	+19	+19
> 6	+40	+28	+14	+20	+27	+9	+15	+22	-13	-5	+110	+28	+34	+38	+45
≤ 10	+25	+13	+5	+5	+5	+0	+0	+0	-28	-14	-110	+19	+19	+23	+23
> 10	+50	+34	+17	+24	+33	+11	+18	+27	-16	-6	+135	+34	+41	+46	+55
≤ 18	+32	+16	+6	+6	+6	+0	+0	+0	-34	-17	-135	+23	+23	+28	+28
> 18	+61	+41	+20	+28	+40	+13	+21	+33	-20	-7	+165	+41	+49	+56	+68
≤ 30	+40	+20	+7	+7	+7	+0	+0	+0	-41	-20	-165	+28	+28	+35	+35
> 30	+75	+50	+25	+34	+48	+16	+25	+39	-25	-9	+195	+50	+59	+68	+82
≤ 50	+50	+25	+9	+9	+9	+0	+0	+0	-50	-25	-195	+34	+34	+43	+43
> 50	+90	+60	+29	+40	+56	+19	+30	+46	-30	-10	+230	+62	+73	+83	+99
≤ 80	+60	+30	+10	+10	+10	+0	+0	+0	-60	-29	-230	+41	+41	+59	+59
> 80	+107	+71	+34	+47	+66	+22	+35	+54	-36	-12	+270	+76	+89	+106	+125
≤ 120	+72	+36	+12	+12	+12	+0	+0	+0	-71	-34	-270	+51	+51	+71	+71
> 120	+125	+83	+39	+54	+77	+25	+40	+63	-43	-14	+315	+93	+108	+133	+133
≤ 180	+85	+43	+14	+14	+14	+0	+0	+0	-83	-39	-315	+63	+63	+79	+79

COMPATIBILIDAD DE TOLERANCIAS DE LOS COJINETES SELFOIL

Las tolerancias de los diámetros interior y exterior de los cojinetes SELFOIL son totalmente compatibles con las tolerancias europeas e incluso más favorables, como se verá a continuación.

Al clavar un cojinete en un alojamiento son importantes dos aspectos principales:

1.- El cojinete debe clavarse adecuadamente en el alojamiento para asegurar una buena fijación.

2.- El diámetro interior debe asegurar un correcto acabado dimensional. Para ello, es imprescindible que exista interferencia de éste con el diámetro del noyo de calado, para asegurar un repasado del Diámetro Interior que garantice la tolerancia y estado superficial correcto.

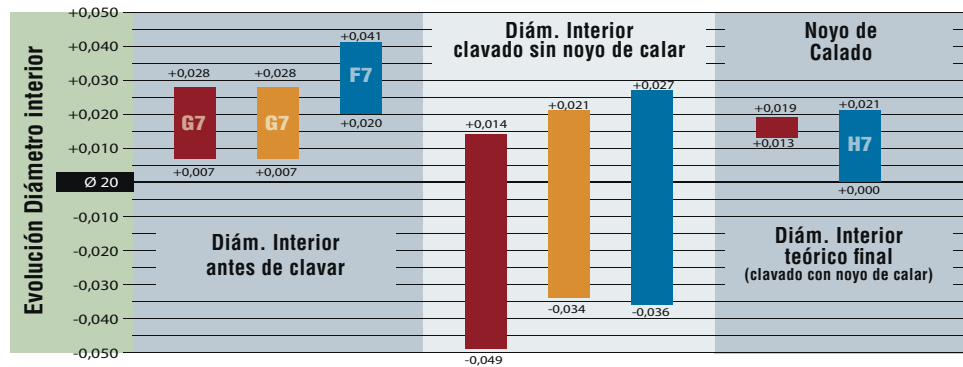
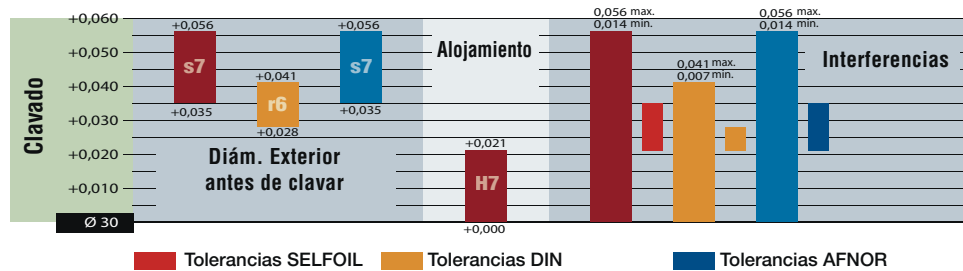
Veamos por qué las tolerancias SELFOIL son compatibles con las europeas y a veces mejores.

CLAVADO en el Alojamiento.

Cualquiera de las normas europeas (nos fijaremos en la francesa AFNOR y alemana DIN) especifica para un alojamiento rígido una tolerancia H7. SELFOIL recomienda la misma.

En el gráfico de clavados se muestran las interferencias teóricas máxima y mínima entre cojinete y alojamiento según las tolerancias SELFOIL, DIN y AFNOR.

Estas interferencias se obtienen comparando el máximo



del Diámetro Exterior del cojinete con el mínimo del Diámetro del Alojamiento y viceversa.

De las posibles interferencias de clavado, puede verse que las tolerancias SELFOIL dan iguales valores que las de la norma AFNOR, mientras que las de la DIN presentan un valor mínimo que puede alcanzar un valor de interferencia mínima de 7µm.

Diámetro Interior.

Una vez clavado el cojinete, el Diámetro Interior de éste copia la reducción dimensional ocasionada por la interferencia del clavado.

En el gráfico de evolución de los diámetros interiores se ven los diámetros originales de los Cojinetes SELFOIL

y los de las normas DIN y AFNOR y los diámetros después del clavado, si no existiera el repasado de mandril.

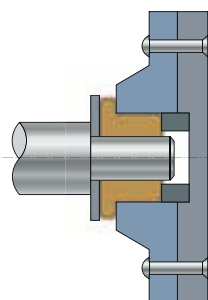
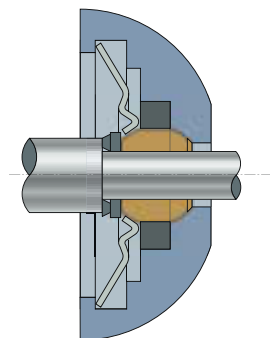
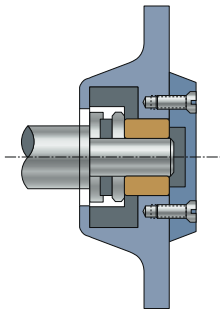
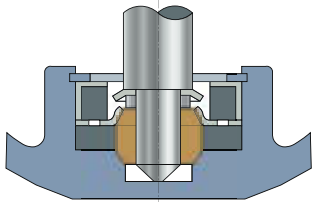
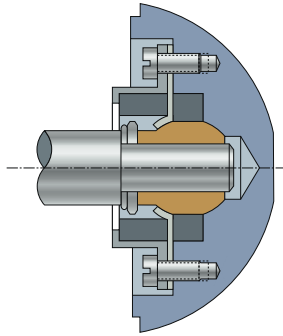
Por último, utilizando el Noyo de Calado para repasar el diámetro interior a la vez que se produce el clavado, se comprueba que las tolerancias SELFOIL presentan siempre una interferencia notable con dicho Noyo de Calado, de forma que se asegura la tolerancia H7 final. Por el contrario, en la norma AFNOR se pueden dar casos en que el Diámetro después del clavado sea mayor al diámetro H7, con lo cual el ajuste dimensional y calibrado de la superficie no existirá, y el diámetro final excederá de

la tolerancia H7. La norma DIN se encuentra a mitad del camino entre las tolerancias SELFOIL y la norma AFNOR.

Conclusión.

Una vez más, las tolerancias de los Cojinetes SELFOIL aparecen como las más razonables y se demuestran perfectamente compatibles para obtener diámetros interiores con tolerancia H7 en cojinetes clavados en alojamientos con tolerancia H7, según las normas ISO.

MONTAJE DE COJINETES AUTOLUBRICADOS



Se exponen aquí algunas formas de montaje de Cojinetes Autolubricados.

El buen montaje de un Cojinete Autolubricado es garantía de una duración prácticamente ilimitada del mismo, normalmente mayor que la vida prevista del conjunto donde va montado.

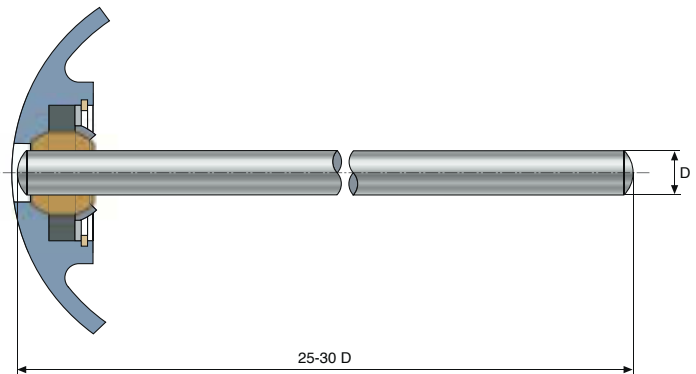
En trabajos continuados, puede utilizarse un fieltro envolviendo al cojinete, que actuará como depósito adicional de aceite.

En los cojinetes cilíndricos es importante que la alineación del cojinete y eje sean correctos, lo que se conseguirá con una cuidada mecanización del alojamiento.

Característica fundamental de los Cojinetes Autolubricados Esféricos, tipos C y D, es la propiedad de autoalinearse con el eje, al actuar en forma de rótula.

Con el fin de obtener un conjunto autocentrante, el

cojinete debe estar montado en su alojamiento con una presión tal que permita moverse como una rótula, pero que a su vez evite que gire con facilidad en el mismo sentido del eje. Una forma sencilla de comprobar cuál es la presión correcta consiste en introducir una varilla de acero de diámetro D igual al del Cojinete y de una longitud 25 a 30 veces el diámetro, en posición horizontal. Esta varilla debe hallarse en equilibrio inestable, es decir, basculará al aplicarle una ligera presión.



RECOMENDACIONES PARA EL CONTROL DE CALIDAD

Normalmente, lo que está más al alcance de los usuarios de Cojinetes Autolubricados de Bronce Sinterizado es el control de las especificaciones dimensionales. A veces es fácil incurrir en algún error al medir los Cojinetes, por lo que a continuación se incluyen algunos consejos prácticos para realizar un correcto control dimensional.

Diámetros Interiores.

Lo más usual es el control de su medida, por atributos, con el empleo de Calibres Tampón PASA - NO PASA.

Si la medición se efectúa por variables, se empleará normalmente un comparador de palpador muy sensible.

Son aceptados normalmente errores de forma, tales como: Conicidad, Ovalación, etc. del orden de la mitad de la tolerancia total.

Hay que destacar que en el caso de Cojinetes cilíndricos y cilíndricos con valona, la ovalación se corrige o deteriora con estos mismos defectos en el alojamiento, por lo que la precisión del alojamiento es fundamental en un buen uso de los Cojinetes Autolubricados.

En el caso de emplear aparatos neumáticos de medida, hay que tener presente que la porosidad puede producir errores en la medida.

Diámetros Exteriores.

Lo normal es el empleo de

un micrómetro. Hay que tener especial precaución en el caso de paredes delgadas, aunque es aconsejable siempre efectuar la medición con el lado PASA del Calibre Tampón introducido en el diámetro interior, ver figura, evitando así que la presión del micrómetro deforme el cojinete.

Para defectos de forma, ovalaciones, conicidades, etc. se aplica el mismo criterio de aceptación que para los diámetros interiores.

Aunque no es frecuente, también se pueden emplear Calibres de Herradura PASA - NO PASA para un control por atributos.

Longitudes.

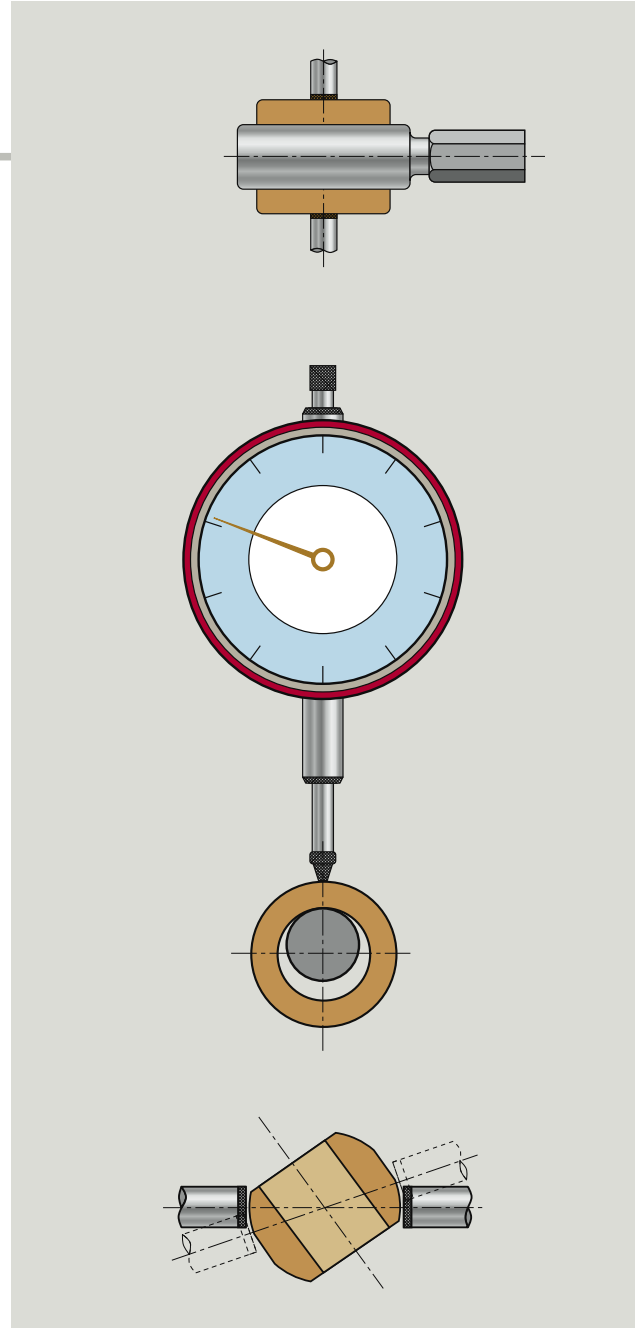
Se debe emplear un micrómetro centesimal o incluso un Pie de Rey ya que la tolerancia es muy amplia.

Excentricidades.

Para medir excentricidades entre los diámetros interior y exterior, se realiza comprobando la variación del espesor de la pared, con un montaje como el indicado en la figura utilizando un reloj comparador centesimal. Se hace girar el Cojinete y la "desviación total de la aguja" nos dará la LTC (Lectura Total del Comparador).

Esfera.

Se debe medir con un micrómetro (ver figura). Se



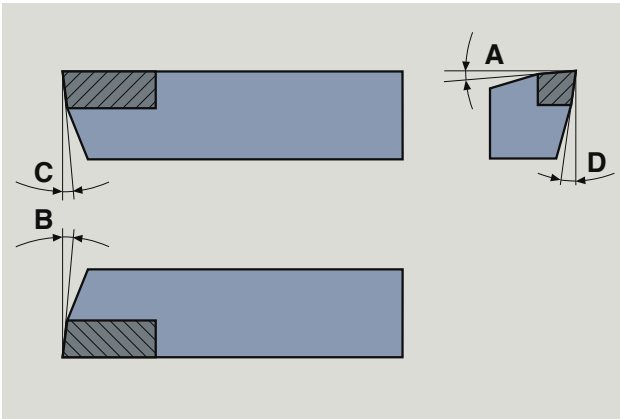
toman medidas en distintos diámetros de la esfera, comprobando que éstos se hallan dentro de la tolerancia especificada.

El diámetro del ecuador, parte cilíndrica del Cojinete, no será nunca mayor que el diámetro de la esfera.

Características Físicas y Químicas.

Para dichos controles de Laboratorio nuestros técnicos se hallan a su disposición y gustosamente les asesorarán en sus consultas.

CÓMO MECANIZAR BRONCE SINTERIZADO



Condiciones de corte

Ángulo	Ángulo en grados
A	0-3
B	5-7
C	5-7
D	5-7

	Torneado de desbaste	Torneado de Acabado
Velocidad de corte	100-120 m/min	100-120 m/min
Avance	0,1 mm/vuelta	0,06 mm/vuelta
Prof. de pasada	1 mm	0,05 - 0,1 mm

Maquinabilidad.

El Bronce Sinterizado SEL-FOIL, por su estructura, permite la absorción de aceite a través de la microporosidad.

Este Bronce es capaz de absorber aceite, un 20% de su volumen, que actuará como lubricante del cojinete.

Es por tanto imprescindible la mecanización en seco, no utilizando ni taladras ni aceites de corte, que serían absorbidos por el Cojinete, contaminando negativamente la impregnación final.

Se admite que sobre la herramienta de corte se aplique una corriente de aire como refrigerante.

El Bronce Sinterizado SEL-FOIL se mecaniza en condiciones similares a los bronce macizos corrientes.

Es importante para la función Autolubricante conservar "abierto" la porosidad superficial en las zonas de trabajo, principalmente en el diámetro interior.

COMO TORNEAR LOS COJINETES Y LAS BARRAS DE BRONCE SINTERIZADO

Torneado.

Las herramientas y los montajes de mecanizado deben ser rígidos para atenuar las posibles vibraciones.

Recomendamos la utilización de herramientas de Carburo de Tungsteno del tipo K10 o de Nitruro de Boro NBo. El afilado de la herramienta se hará con muela diamantada de grano 200 bajo refrigeración abundante. Se recomienda que la pasada de acabado se realice con la herramienta recién afilada.

Taladrado y Roscado.

Estas operaciones se realizarán en seco y con las velocidades y avances normales para un bronce macizo. Se recomienda utilizar brocas de Carburo de Tungsteno y machos de acero super rápido.

Rectificado.

No es recomendable rectificar las zonas que estén sometidas a deslizamiento y efecto Autolubricado. Partículas abrasivas pueden incrustarse en los poros y provocar desgastes prematuros en los ejes o elementos sometidos a deslizamiento.

Reimpregnación después del mecanizado.

Los Cojinetes Autolubricados que se suministran impregnados con aceite en ocasiones son desengrasados antes de su mecanización. Si no se dispone del proceso de desengrase puede solicitarse a AMES. Una vez mecanizados, los cojinetes deberán ser reimpregnados. Los pasos a seguir son los siguientes:

- Eliminar las virutas o polvo residual con el empleo de un disolvente volátil y, a ser posible, con ultrasónicos. A continuación proceder a un completo secado en estufa o reposo de mínimo de 48 horas.
- Sumergir las piezas en el aceite de lubricación escogido, calentado a 80°C durante 1 hora para gruesos de pared de hasta 3 mm y 3 horas para gruesos de pared superiores.
- Dejar enfriar este baño con los cojinetes sumergidos hasta la temperatura ambiente. De esta forma aseguraremos una completa saturación del volumen de los microporos.

LUBRICANTES Y LUBRICACIÓN COMPLEMENTARIA

Para garantizar unas buenas características de funcionamiento y la vida esperada de los Cojinetes SELFOIL, juegan un papel muy importante el aceite de impregnación empleado y el grado de impregnación conseguido.

Es muy importante que en el almacenamiento de los Cojinetes SELFOIL se evite cualquier contacto con materiales absorbentes, tales como papel, cartón, madera, etc., ya que resta aceite del cojinete afectando a sus propiedades Autolubrificantes.

En el mecanismo de lubricación intervienen principalmente: La viscosidad, el poder lubricante del aceite y las condiciones de trabajo; es decir: Carga sobre el Cojinete, Temperatura de Funcionamiento, Velocidad lineal del eje, par de arranque en frío, etc.

Estas condiciones de empleo tienen frecuentemente soluciones opuestas, dificultando establecer una norma general para la elección del aceite de lubricación más adecuado.

Los parámetros a tener en cuenta inicialmente son: La temperatura de funcionamiento de Cojinete y la viscosidad del aceite de impregnación. En algunos casos en los que se prevea trabajar al límite de temperatura, es conveniente prever un

engrase adicional como el indicado al principio de esta página, teniendo presente que el aceite que se utilice para el engrase adicional debe ser el mismo con el que están impregnados los Cojinetes o asegurarse que es verdaderamente equivalente.

Siempre que se precise, nuestro departamento técnico está a su disposición para resolver los problemas de lubricación que se presenten.

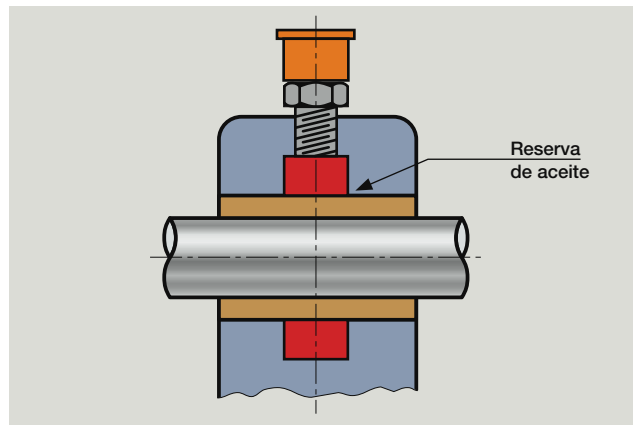
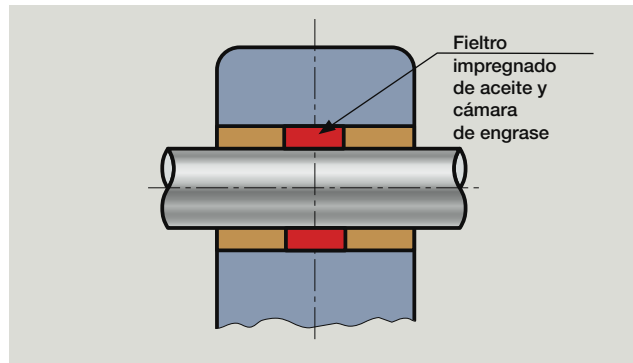
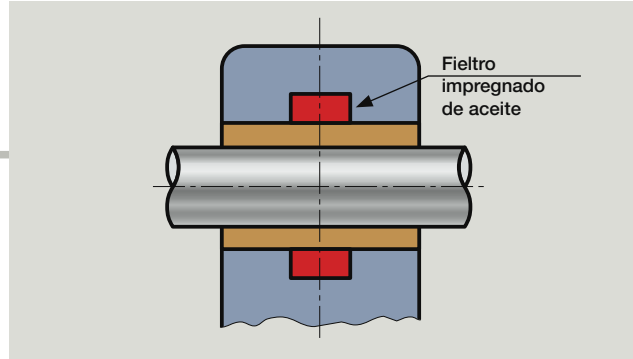
Existen soluciones para:

- Temperaturas extremas desde -60°C hasta $+250^{\circ}\text{C}$.
- Cargas elevadas y baja velocidad del eje.
- Motores o conjuntos silenciosos.
- Bajo coeficiente de fricción.

El aceite con que están impregnados los Cojinetes SELFOIL en existencia permanente tiene las siguientes características:

AMES Tipo 1

- Aceite mineral parafrénico de grado de viscosidad ISO-VG-68.
- Temperaturas de -20°C a $+120^{\circ}\text{C}$.



En el caso de ciertas aplicaciones particulares, como ambiente con polvo, temperaturas superiores a 90°C , servicio intensivo, sobrecargas, etc., es importante prever un fieltro impregnado del mismo tipo de aceite que el que está impregnado el cojinete.

MATERIAL EMPLEADO EN LOS COJINETES AUTOLUBRICADOS



Las características mecánicas son las siguientes:

	Valores típicos	Valores límites	
		Mínimo	Máximo
Densidad en g/cm ³	—	6,4	6,8
Contenido de aceite en %	—	19	—
Porosidad (indicativo) en %	22	—	—
Resistencia a la rotura radial en N/mm ²	170	150	—
Dureza (indicativo) en HRH	50	—	—

Características de funcionamiento:

Velocidad del eje en m/s	Carga admisible en N/mm ²
Baja o intermitente	10
hasta 0,25	10
0,25 a 0,50	3,5
0,5 a 4	2,5

De entre los materiales Standard de que dispone, AMES ha elegido el que, por su dilatada experiencia, presenta las mejores prestaciones y economía:

Material:

SC-S7,5 - Z4,5 - P3 - 66

Equivalente a las siguientes Normas:

ASTM	B-438 Grado 1, clase A, tipo II
MPIF	CT-1000 - K26
ISO 5755	C-T-10-K140

Equivalente en composición química:

AENOR	UNE 96001 C-T7Z4L3-K140
-------	----------------------------

Ensayo normalizado de la resistencia mecánica de un Cojinete Autolubricado SELFOIL:

Resistencia radial: Se comprime el casquillo entre dos placas planas paralelas a su eje hasta una deformación máxima de un 10% del diámetro exterior. En el caso de que la muestra no sea cilíndrica, se mecanizará un cilindro con el que realizar el ensayo.

La resistencia mínima exigible responde a la siguiente fórmula:

$$P = K \frac{L \times T^2}{D - T}$$

P = Resistencia teórica radial a la compresión en N.

K = Constante de resistencia para este material 178 N/mm².

L = Longitud del Cojinete en mm.

T = Espesor de la pared del Cojinete o cilindro mec. en mm.

D = Diámetro exterior del Cojinete en mm.

Para velocidades lineales periféricas del eje superiores a 1,00 m/s, la carga permisible será calculada como sigue:

$$P = \frac{1,77}{V}$$

P = Carga permisible en N/mm² (*)

V = Velocidad periférica del eje en m/s.

(*) **1,77 N/mm² equivale a un PV de 18 [kg/cm²] [m/s] (1,8 [MPa] [m/s])**

SILENCIADORES BRONFIL®

El gráfico nos indica la pérdida de carga (ΔP) en g/cm^2 , o cm de columna de agua (cm c.a.)

- Para diferentes grados de filtrado normalizados BRONFIL en AMES.
- En función del caudal, expresado en litros/min
- Para un cm^2 de superficie filtrante.
- Para un espesor de pared de 1 mm.
- En régimen laminar.
- Para aire a $20^\circ C$.

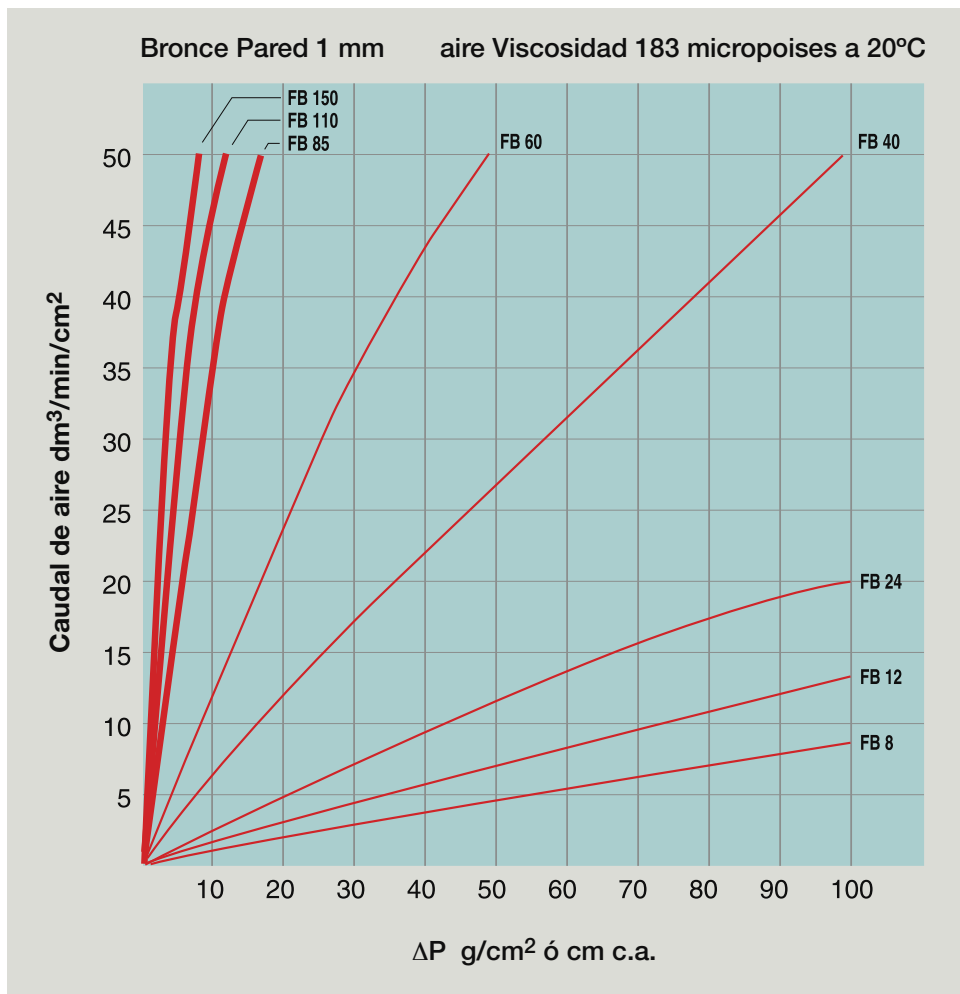
Estos ábacos son válidos para otros valores de viscosidad (expresada en centipoises o micropoises) superficie y espesor de pared, introduciendo los coeficientes adecuados, considerando que los caudales son:

- Directamente proporcionales a las superficies.
- Inversamente proporcionales a la viscosidad y a los espesores de pared.

Este gráfico está basado considerando un régimen laminar, donde los caudales siguen la ley de Poiseulle:

$$Q = K \frac{S \times \Delta P}{\eta \times e}$$

- Q** = Caudal en Litros/min.
- K** = Coeficiente específico del filtro.
- S** = Superficie filtrante en cm^2 .



Los silenciadores Bronfil están fabricados con la granulometría FB 85/110. El resto de curvas corresponde a otras granulometrías del programa de fabricación de AMES.

- ΔP = Pérdida de carga en gr/cm^2 .
- η = Viscosidad dinámica en centipoises.
- e = Espesor de la pared del filtro en mm.

En las velocidades de paso elevadas, el régimen tiende a transformarse en turbulento y el caudal no es exactamente proporcional al ΔP . No obstante se

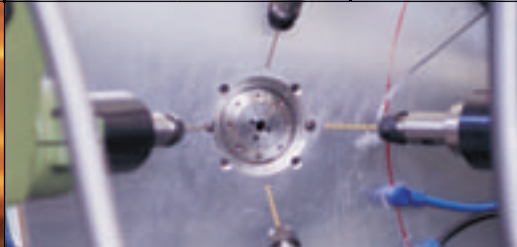
podrá admitir, dentro de amplios límites y sin riesgo de gran error, que la ley de proporcionalidad es aplicable.

Es necesario destacar que las curvas definen los caudales teóricos y con el filtro limpio, por lo que se ha afectado la superficie calculada de un coeficiente de utilización de 1,5. Este coeficiente es debido a que siempre existe un porcentaje de

impurezas y, en consecuencia, se recomienda limpiarlo con cierta frecuencia. Una de las ventajas de los silenciadores BRONFIL es la posibilidad de efectuar limpiezas con disolventes agresivos y a contra corriente, de forma que su duración es muy superior a otros tipos de materiales.



AMES
AMES





Ctra. Laureà Miró, 388
08980 SANT FELIU DE LLOBREGAT
(Barcelona) España

Tel. (+34) 93 685 51 11

Fax (+34) 93 685 44 88

<http://www.ames.es>

email: info@ames.es