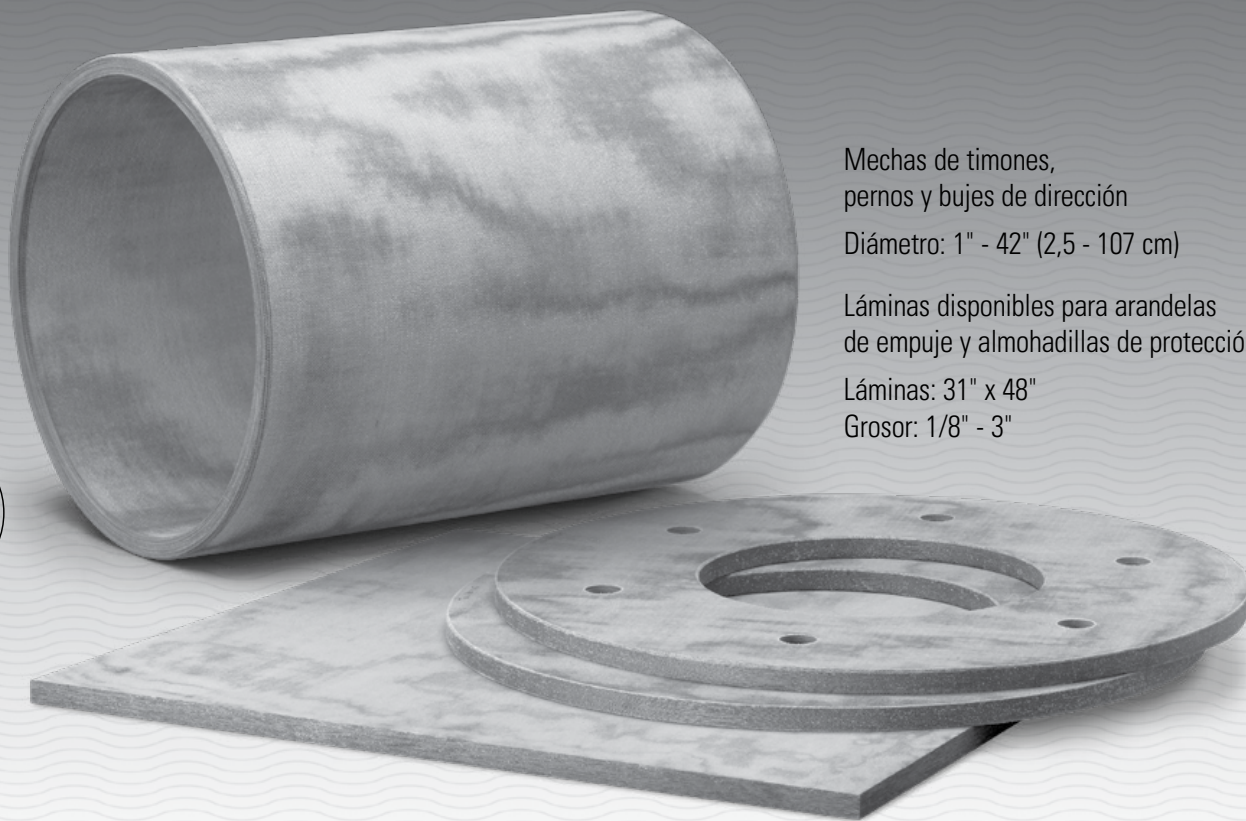


DURAMAX[®]

Bujes compuestos para timones DuraBlue[®]

- ▶ Sin grasa, autolubricantes, sin contaminación
- ▶ Larga duración
- ▶ Gran capacidad de carga y rozamiento extremadamente bajo



Mechas de timones,
pernos y bujes de dirección

Diámetro: 1" - 42" (2,5 - 107 cm)

Láminas disponibles para arandelas
de empuje y almohadillas de protección

Láminas: 31" x 48"

Grosor: 1/8" - 3"



Manual técnico

Duramax Marine[®] es una empresa que cuenta con la certificación ISO 9001:2015

DURAMAX MARINE[®]



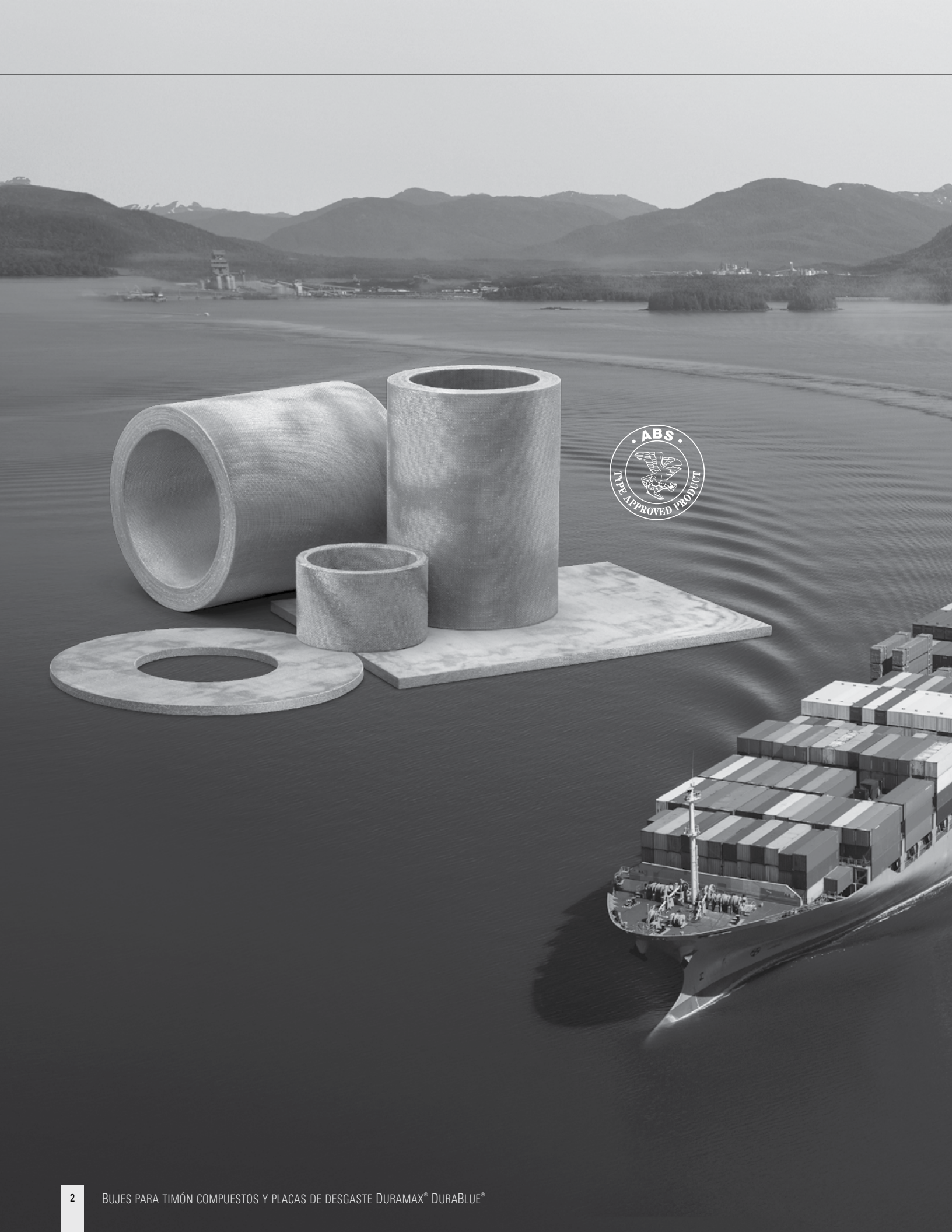




TABLA DE CONTENIDOS

INFORMACIÓN GENERAL	4
INFORMACIÓN DE CONTACTO.....	4
PROPIEDADES DURABLUE®	5
REQUISITOS DE LAS CARCASAS Y EJES.....	5-6
DISEÑO BUJE PARA TIMÓN.....	6-7
HOLGURA ENTRE LOS BUJES	
CONTRACCIÓN DE LOS BUJES	
GROSOR DE LAS PAREDES	
INSTRUCCIONES DE MECANIZADO	8-9
ENCENDIDO	
PERFORACIÓN	
TOLERANCIAS DE LA MÁQUINA.....	9
MÉTODOS DE AJUSTE.....	9-11
AJUSTE MEDIANTE CONGELACIÓN	
AJUSTE A PRESIÓN	
ADHESIÓN	
DIMENSIONADO DEL PLANO DE TRABAJO.....	12
NOTAS	13-15

Duramax Marine®, el líder mundial en tecnología de rodamientos lubricados por agua se ha ganado la confianza de los profesionales marítimos de todos los rincones del mundo. Nuestras camisas de ejes y rodamientos bridados Johnson® Cutless® lubricados por agua se instalan en más embarcaciones que cualquier otro tipo de rodamiento. Nuestra compañía, formada por profesionales marítimos ha avanzado y mejorado los rodamientos de propulsión gracias a la inversión realizada en I + D durante décadas. Como resultado los rodamientos Duramax® han batido récords en materia de rendimiento y todavía intentan superarse.

En Duramax Marine® nos comprometemos a alcanzar la excelencia con cada uno de los productos que fabricamos. Nuestros rodamientos marinos e industriales Johnson Cutless®, intercambiadores de calor, sistemas de protección y sellado son conocidos en el mundo entero por su óptima calidad y rendimiento fiable.



Los bujes para timón compuestos Duramax® DuraBlue® son la última incorporación a la línea de productos Duramax®

Los bujes para timón compuestos DuraBlue® están diseñados para superar a otros productos similares. Es un compuesto de polímeros sin contaminación que incorpora un lubricante interno en un sistema de resinas patentado, permitiendo total funcionalidad sin necesidad de grasa o aceites lubricantes. Cuenta con un bajo coeficiente de fricción 0,1 – 0,2. Prácticamente no se hincha al entrar en contacto con el agua de mar y tiene un bajo coeficiente de expansión térmica, lo que hace de él un material dimensionalmente estable. DuraBlue® cuenta con una gran capacidad de carga, resistente a la corrosión y tolera tanto cargas laterales como la mala alineación de los ejes.

Calidad Duramax Marine®

El control de calidad ha garantizado que los productos de Duramax Marine® siempre alcancen los niveles de rendimiento esperados por los profesionales marítimos hasta en los entornos de trabajo más duros. Los bujes para timón compuestos Duramax® DuraBlue® han sido probados de acuerdo con los estándares más rigurosos del sector.

Los bujes para timón compuestos Duramax DuraBlue superan las normas de funcionamiento y rendimiento de todas las principales Sociedades de Clasificación (CLASS Societies). Incluyendo:

- ABS - American Bureau of Shipping
- BV - Bureau Veritas
- DNV - Det Norske Veritas
- LR - Lloyds Register
- RINA - Registro Italiano Navale
- GL-Germanischer Lloyds

Duramax Marine® es una empresa que cuenta con la certificación ISO 9001:2015

Información de contacto Duramax Marine®:

Para obtener más información sobre nuestros productos, soporte técnico, o proporcionar ayuda para resolver un problema de mantenimiento póngase en contacto con Duramax Marine® Profesionales en:

17990 Great Lakes Parkway
Hiram, Ohio 44234 EE. UU.

TELÉFONO +1.440.834.5400
FAX 1.800.497.9283 EE. UU. y Canadá
o +1.440.834.4950

info@DuramaxMarine.com
www.DuramaxMarine.com

Características físicas y mecánicas de Duramax® DuraBlue®

PROPIEDAD	UNIDAD		VALOR	
Resistencia a la rotura por compresión (ASTM D695)	MPa	Psi	> 207	> 35.000
Resistencia de cizallamiento (ASTM D2344)	MPa	Psi	> 13,8	> 2.000
Módulo de elasticidad (ASTM D638)	MPa	Psi	> 3.102	> 450.000
Dureza (ASTM D785)	Rockwell "R"		> 110	
Densidad (ASTM D792)	10 ³ kg/m ³	lb/pulg ³	1,25	0,045
Absorción de agua (ASTM D570)	%		< 0,5	
Coefficiente de expansión térmica (ASTM D696)	10 ⁻⁶ /°C	10 ⁻⁶ /°F	43	24
Resistencia química	n. a.		Buena	
Color	n. a.		Azul	
Temperatura máxima (ASTM D648)	°C	°F	100	212
Temperatura mínima	°C	°F	<-200	<-328
Temperatura de funcionamiento máxima recomendable	°C	°F	80	176
Valor típico de rozamiento	n. a.		0,1 – 0,2	
Resistencia general al desgaste	n. a.		Muy buena	
Resistencia frente al desgaste abrasivo	n. a.		Buena	
Deformación*	pulg.		< 0,010	

*después de 24 horas a 15 N/mm²

Equipo de profesionales en soporte técnico

Los productos Duramax Marine® están respaldados por profesionales expertos para resolver todo tipo de problemas de mantenimiento y mantener su embarcación en los niveles más altos de rendimiento en todo momento.

- Envío en 24h para pedidos urgentes
- Ofrecemos asistencia técnica durante la instalación
- Asistencia de ingeniería para embarcaciones y entornos específicos
- Ofrecemos instrucciones para realizar mediciones y consejos de mecanizado in situ

Red de distribución a nivel global

Nuestra red de distribución a nivel global puede suministrarle rodamientos y bujes de la más alta calidad para satisfacer sus necesidades. Nuestra red de distribución está formada por expertos en el sector marítimo que le ayudarán a resolver sus problemas y además probablemente tengan la pieza que necesita en stock. En el caso de que la pieza no esté disponible, podemos fabricarla con las medidas específicas que usted necesita y enviársela en un plazo de 24 horas.

Los bujes para timón DuraBlue® son respetuosos con el medio ambiente

Duramax® DuraBlue® está diseñado con una formulación de compuesto de polímeros patentada; dicha formulación contiene un lubricante sólido que permite el funcionamiento en seco por encima y por debajo de la línea de calado como las aplicaciones de los rodamientos de los pernos superior e inferior. Cuenta con una vida útil excepcional.

DuraBlue® es un material versátil

Los materiales compuestos DuraBlue® están disponibles en forma de tubo y placa. Puede utilizarse en muchos dispositivos, incluyendo: rodamientos lisos, bridados, arandelas de empuje, placas portadoras, rodamientos esféricos, anillos de desgaste, protecciones y varillas.

DuraBlue® puede fabricarse a su medida en nuestras instalaciones. Normalmente, las arandelas de empuje y los dispositivos de apoyo al timón se piden prefabricados y listos para su instalación

También fabricamos bujes y bridas DuraBlue® a medida. Póngase en contacto con Duramax Marine® para obtener más información.

Presión máxima de fabricación del rodamiento

DuraBlue® ha sido probado y aprobado para funcionar de forma continua sin lubricantes a una presión de 25N/mm² (3625 psi).

Material de los ejes y acabado de la superficie

DuraBlue® cuenta con una larga vida útil, funcionamiento prolongado contra acero inoxidable 316, Inconel, Monel, Estelite, Bronce, camisas de ejes de NCB endurecido y latón)

Los ejes y el revestimiento de los mismos deberían ser suaves y libres de imperfecciones. Se recomienda un acabado de la superficie de 4 a 32 micropulgadas para alargar la vida del rodamiento. DuraBlue® debería funcionar siempre con una aleación apropiada ya que su superficie mate no deberá usarse bajo ninguna circunstancia como una superficie compuesta en funcionamiento contra una superficie compuesta.

Cálculo del diseño de los bujes para timón

Los bujes para timón Duramax® DuraBlue® son fáciles de medir, mecanizar e instalar utilizando las instrucciones proporcionadas en el presente manual técnico. Si tiene alguna pregunta técnicas puede ponerse en contacto con el servicio de ingeniería Duramax® para obtener asistencia.

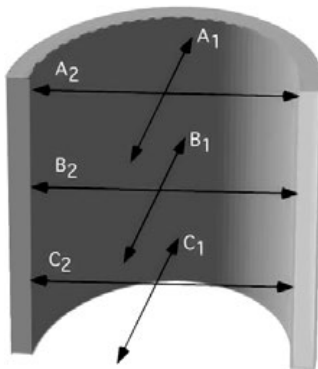
Lo que necesita saber:

- Tamaños de carcasas y ejes con tolerancias
- ¿Cómo se instalan los bujes?
 - El ajuste a presión mediante el método por congelación o presión hidráulica.
 - Adhesión en el lugar correcto mediante el uso de adhesivo.

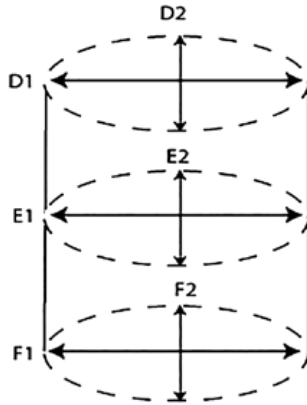
Requisitos de las carcasas y los ejes

Cuando se coloquen los rodamientos, mida tres puntos a lo largo del diámetro interior de la carcasa de los bujes y del diámetro exterior del eje correspondiente. Tome además dos medidas a 90° cada una en el plano radial para obtener así la media de los diámetros en cada posición.

Medición del diámetro interior de la carcasa.

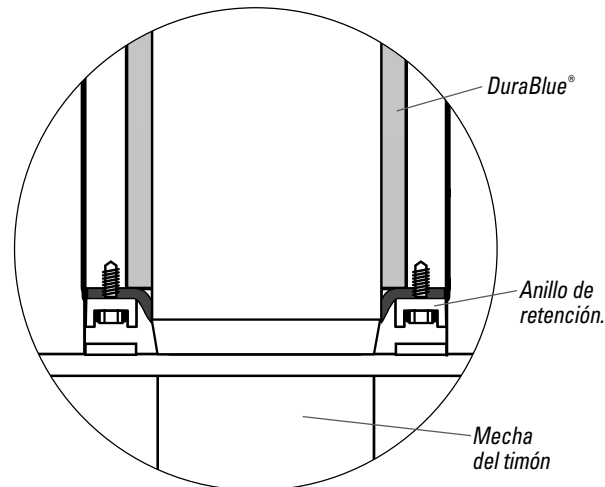


Medida del diámetro exterior correspondiente al eje o revestimiento.



Nota: el buje tomará la forma de la carcasa una vez haya sido instalado a presión. Se podrá realizar una instalación por compresión siempre y cuando la carcasa sea de forma oval y el desgaste no sea excesivo (0,1 mm por 100 mm o 0,004" por 4"). DuraBlue® no indemnizará por desgaste excesivo. En el caso de que la carcasa no sea de forma redondeada es aconsejable proceder con una instalación por adhesión. Una instalación combinando el método a presión con el método por adhesión se puede utilizar para mejorar la resistencia al cizallamiento.

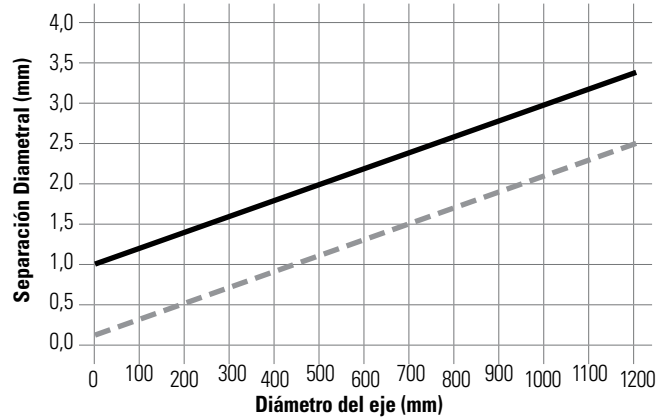
Si utilizamos el método de instalación por compresión, la carcasa deberá contar con un borde viselado para evitar tener que rasurar el buje cuando se instale. Cuando se instala el buje en la posición deseada, un extremo se debería fijar con un anillo de retención en el otro extremo para reducir así el movimiento axial.



Movimiento axial o rodamiento posicionado y limitado por un anillo de retención en el extremo opuesto.

Calcular la holgura de funcionamiento

Estos cuadros muestran la holgura de funcionamiento recomendado para los bujes para timón de DuraBlue®. La línea punteada indica la holgura mínima y óptima recomendada para que los bujes estén en perfecta alineación y sufran una distorsión mínima de la carcasa. La línea continua indica la clasificación mínima de espaciado más común. Por ejemplo, Lloyds Register especifica una holgura de 0,002d + 1,0 mm (0,040") pero no inferior a 1,5 mm (0,06") para rodamientos sintéticos. En el caso de que no se aplique la normativa de las Sociedades de Clasificación, escoja unas medidas de separación situada entre las dos líneas.

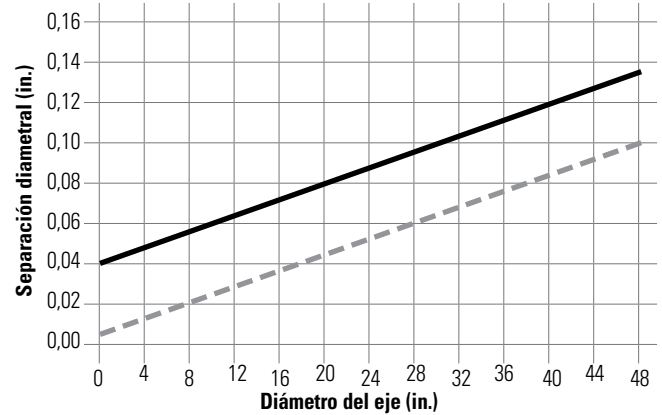


— Recomendación de las Sociedades de Clasificación
 - - - Holgura mínima recomendada para DuraBlue®

Pendiente superior (clase mínima):
 Separación = (0,002) x Diámetro del eje + 1,0 mm

Pendiente inferior (DuraBlue® óptimo/mínimo):
 Separación = (0,002) x Diámetro del eje + 0,1 mm

Valor medio entre las dos pendientes
 Separación = (0,002) x Diámetro del eje + 0,55mm



— Recomendación de las Sociedades de Clasificación
 - - - Holgura mínima recomendada para DuraBlue®

Pendiente superior (clase mínima):
 Separación = (0,002) x Diámetro del eje + 0,040"

Pendiente inferior (DuraBlue® óptimo/mínimo):
 Separación = (0,002) x Diámetro del eje + 0,004"

Valor medio entre las dos pendientes
 Separación = (0,002) x Diámetro del eje + 0,022"

Calculo de la contracción de los bujes

Los siguientes cálculos pueden utilizarse para determinar la contracción óptima de los bujes DuraBlue® y asegurar que la sujeción a la carcasa es la adecuada.

Cálculo de los valores de contracción óptimos:

0,0025" x diámetro interior de la carcasa (medidas más pequeñas)

En el caso de que los bujes vayan a ser usados o instalados en temperaturas bajo cero, por favor, consulte con Duramax.

Compensación de formas de carcasas cónicas o redondeadas

Si se utiliza el método de fijación por compresión, el compuesto DuraBlue® adoptará, en mayor o menor medida, la forma de la carcasa. En el caso de que la carcasa no cuente con formas redondeadas, se deberá utilizar el diámetro mínimo para calcular el ajuste a presión. En el caso de que los defectos de circularidad excedan 0,004" por 4", no se recomienda la instalación a presión. En dicho caso una instalación mediante adhesión utilizando un adhesivo epoxi de dos caras es mucho más apropiada. Consulte la sección adhesión de bujes en la página 11.

No dude en ponerse en contacto con nuestro equipo de ingenieros en el caso de que experimente dificultades durante la instalación.

El grosor de las paredes de DuraBlue® está determinado normalmente por las características de la embarcación. Normalmente, no existe un límite para el mismo.

El grosor óptimo se puede determinar usando la siguiente fórmula:

$0,0345 \times \text{diámetro exterior del eje más } 2 \text{ mm (0,08")}$

El grosor óptimo se calcula de modo que el buje tenga suficiente resistencia tangencial residual para permitir un nivel aceptable de resistencia a la cizalla en un ajuste a presión. En algunas embarcaciones un grosor de pared reducido puede ser aceptable.

Si el grosor de las paredes de su embarcación es inferior al grosor óptimo recomendado, póngase en contacto con el equipo de ingenieros de Duramax Marine® para una revisión de su embarcación.

Nota: Durante el montaje de un buje en una carcasa con un espesor de pared óptimo la presión se considera como una reducción igual al diámetro interno del rodamiento después del montaje.



Instrucciones de mecanizado

Información general

Duramax® DuraBlue® pueden mecanizarse fácilmente utilizando métodos convencionales utilizados para el latón, aluminio o lignum vitae. Las herramientas de torneado de carburo de tungsteno se prefieren con velocidades de corte de 5,5 metros (19 pies) por segundo. Los bujes DuraBlue deberán mecanizarse siempre en SECO sin utilizar ningún refrigerante. Esto es especialmente importante si los bujes se adhieren con adhesivo epoxy.

Encendido

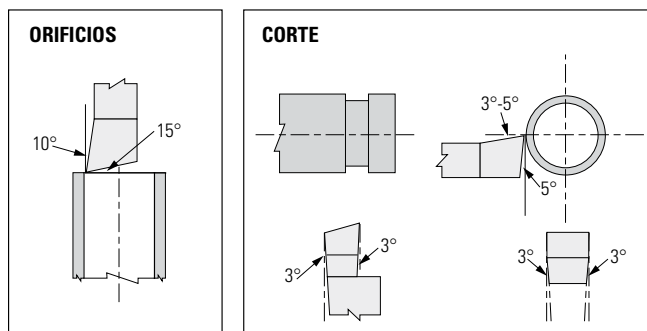
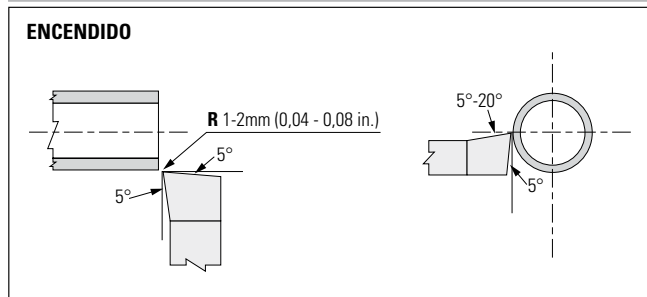
Las herramientas de empalme de carburo de tungsteno utilizan un carburo K20 que lo pueden utilizar la mayoría de las embarcaciones. Se utilizan altas tasas positivas con insertos de carburo Plansee H10T, Sandvik H10A o H13TA o Mitsubishi HT110.

Duramax® DuraBlue® no contiene amianto y no es tóxico. Se recomienda que los trabajadores usen equipamiento de extracción de polvo así como máscaras contra el polvo cuando efectúen operaciones de mecanizado.

Se pueden utilizar herramientas de acero de alta velocidad para el mecanizado de chaflanes, radios y otras formas con una vida útil inferior a la de las herramientas de carburo de tungsteno.

Ángulo de corte para herramientas

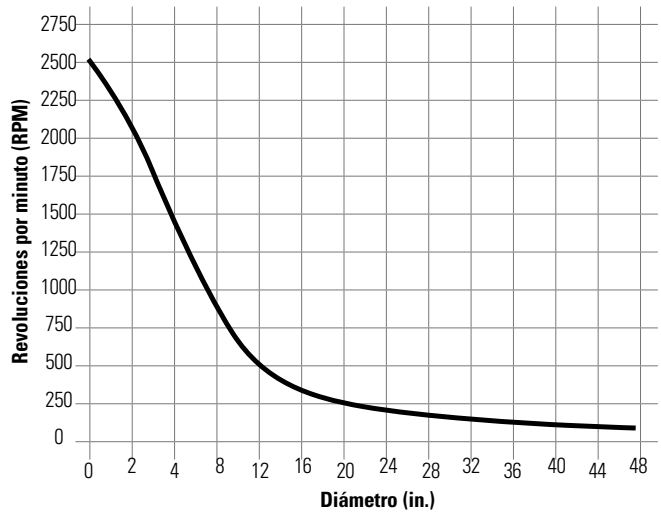
Profundidad del corte



Velocidades de corte

Diámetro (mm)	Diámetro (in.)	RPM
0 - 50	0 - 2	2100
50 - 100	2 - 4	1000
100 - 150	4 - 6	700
150 - 200	6 - 8	550
200 - 300	8 - 12	350
300 - 400	12 - 16	250
400 - 500	16 - 20	200
500 - 600	20 - 24	175
600 - 700	24 - 28	150
700 - 800	28 - 32	130
800 - 900	32 - 36	120
900 - 1000	36 - 40	100

Alimentación



Perforación

DuraBlue® puede perforarse fácilmente utilizando brocas convencionales de alta velocidad de acero o de carburo.

Se recomiendan las siguientes velocidades:

DIÁMETRO DE PERFORACIÓN		ALIMENTACION		RPM
mm	in.	mm/min	in./min	
5	0,2	300	12	1600
10	0,4	400	16	800
15	0,6	400	16	600
20	0,8	400	16	400
25	1,0	400	16	350
30	1,2	400	16	300

Método de instalación

Profundidad del corte

Estimación de 10 mm o 0,4 pulgadas

Finalización de 3 mm o 0,12 pulgadas

Los cortes más pequeños pueden generar rozamientos causando un desgaste y produciendo un calor excesivo que se acumula en la pieza finalizada.

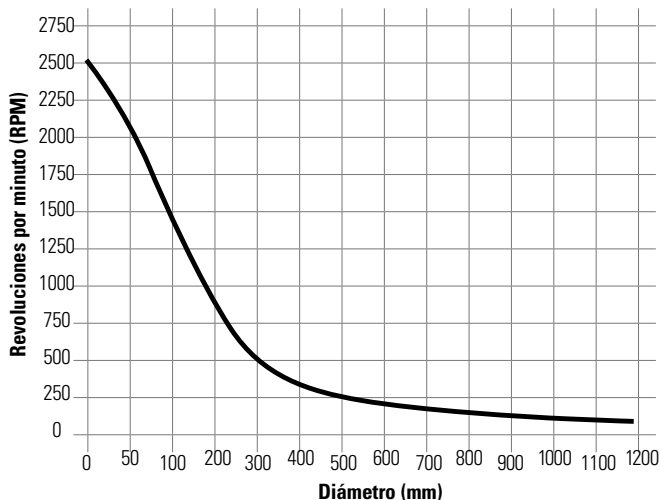
Tolerancias de mecanizado

La siguiente escala de tolerancias se proporciona como una guía para una orientación sobre lo que pueden lograr los bujes DuraBlue®. Si las tolerancias de su taller disminuyen significativamente fuera de este rango, póngase en contacto con equipo de asistencia técnica de Duramax®.

TOLERANCIAS DE MECANIZADO			
Diámetro exterior del buje (pulgadas)	Banda de tolerancias (pulgadas)	Banda de tolerancias (mm)	Diámetro exterior del buje (mm)
0-3	0,0022	0,06	1-76
3-6	0,0025	0,06	76-152
6-9	0,0028	0,07	152-229
9-13	0,0030	0,08	229-330
13-16	0,0035	0,09	330-406
16-20	0,0040	0,10	406-508
20-25	0,0045	0,11	508-635
25-30	0,0050	0,13	635-762
30-35	0,0055	0,14	762-889

TIPO DE MECANIZADO	ENDURECIMIENTO		ACABADO	
	mm/rev	inch/rev	mm/rev	inch/rev
Encendido	0,7	0,028	0,25	0,010
Orificio	0,5	0,020	0,20	0,008
Separación	0,4	0,016	0,20	0,008

Velocidades de superficie



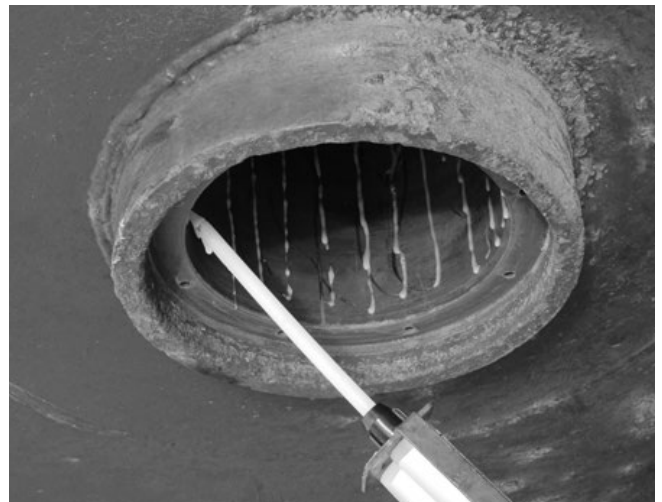
SE PUEDEN UTILIZAR 4 MÉTODOS DIFERENTES PARA INSTALAR BUJES PARA TIMÓN COMPUESTOS DURABLE:

1. Instalación mediante congelación con nitrógeno líquido
2. Instalación mediante congelación con hielo seco (puede necesitar presión adicional)
3. Ajuste por contracción con una prensa hidráulica.
4. Adherencia en el emplazamiento deseado con adhesivo epoxy de dos caras.

EL AJUSTE POR CONGELACIÓN CON NITRÓGENO LÍQUIDO ES RECOMENDABLE PARA LA INSTALACIÓN DE BUJES PARA TIMÓN DURAMAX® DURABLE®.

Aviso Cuando se trabaja con nitrógeno líquido es recomendable tomar algunas precauciones. Lea con atención la información que le proporciona el fabricante para evitar quemaduras graves; disponga además de un sistema de ventilación apropiado cuando se produzcan gases en espacios reducidos.

Las propiedades térmicas DuraBlue® favorecen una separación adecuada entre el rodamiento y la carcasa, facilitando así la instalación del mismo cuando está congelado. Los rodamientos no se vuelven quebradizos y frágiles a temperaturas criogénicas.



Métodos de ajuste: Ajuste por congelación, ajuste a presión, adhesión

INSTALACIÓN POR CONGELACIÓN UTILIZANDO NITRÓGENO LÍQUIDO



1. En primer lugar, compruebe las dimensiones del diámetro interno (DI) del interior de la carcasa. Anote las dimensiones más pequeñas documentadas.
2. Coloque un contenedor aislado que pueda soportar temperaturas de hasta -197°C (-320°F). Este contenedor deberá contar con espacio de separación adecuado para insertar de manera apropiada DuraBlue® una vez esté congelado.
3. **CONSEJO:** Para reducir la cantidad de nitrógeno líquido requerido para rellenar el contenedor, el centro del contenedor ha de contener otro cilindro que permita desplazar el volumen de nitrógeno líquido requerido. Una vez que el buje está en el contenedor, el espacio de diámetro interior del buje puede desplazarse utilizando vigas de madera o cualquier otro material de desplazamiento.
4. Coloque el buje en el contenedor y rellénelo con nitrógeno líquido hasta recubrirlo en su totalidad. El buje deberá permanecer sumergido en nitrógeno líquido durante todo el proceso de congelación. Normalmente, este proceso puede durar entre 15-30 minutos (en función del tamaño) hasta que se contrae el buje. A medida que se añade el nitrógeno al contenedor, este comenzará a hervir rápidamente. Cuando se normalice la temperatura del buje, empieza a hervir más lentamente. Es en este punto cuando hay que comprobar el diámetro exterior del buje para verificar si la contracción ha sido satisfactoria. Este proceso puede realizarse utilizando una regla de acero inoxidable o un calibrador. Se puede utilizar una tapa aislante para cubrir el contenedor.
5. Cuando el buje se ha contraído lo suficiente como para permitir una separación adecuada entre el diámetro exterior y la carcasa, podemos extraerlo del contenedor y proceder con la instalación. Se pueden utilizar guantes de cuero gruesos o guantes criogénicos para extraer el buje congelado. Hay que prestar especial atención a no exponer la piel al contacto con el buje congelado.
6. **NOTA:** El buje comenzará a volver a su tamaño original tan pronto como entre en contacto con cualquier material conductivo. **NOTA:** En el caso de que la carcasa no cuente con formas redondeadas es recomendable aplicar una capa de adhesivo epoxy a la misma, lo que ofrecerá al buje instalado una mayor resistencia a la cizalla. Se pueden aplicar varias capas de adhesivo con una pistola de calafateo y finalmente expandirlo hasta conseguir una fina capa utilizando un guante protector o una paleta de plástico.
7. El buje deberá fijarse en el emplazamiento deseado mediante un solución temporal, una vez que se desliza en su lugar. Una vez haya recuperado la temperatura normal, podremos extraer el material de apoyo utilizado para la fijación.

UTILIZACIÓN DE HIELO SECO Y ALCOHOL



El ajuste por congelación DuraBlue® utilizando un baño de hielo seco y alcohol (metanol o etanol) es recomendable únicamente cuando no se tiene acceso a nitrógeno líquido. Este método puede que no produzca la misma presión que se genera al utilizar el ajuste mediante nitrógeno líquido. El uso de hielo seco y alcohol sólo produce temperaturas de -77°C (-107°F). Además, puede que sea necesario el uso adicional de fuerza o presión sobre el buje con un trozo de madera y un martillo.

Este método puede llevar entre 3 y 4 horas hasta que el buje alcance la temperatura y reducción de tamaño ideales.

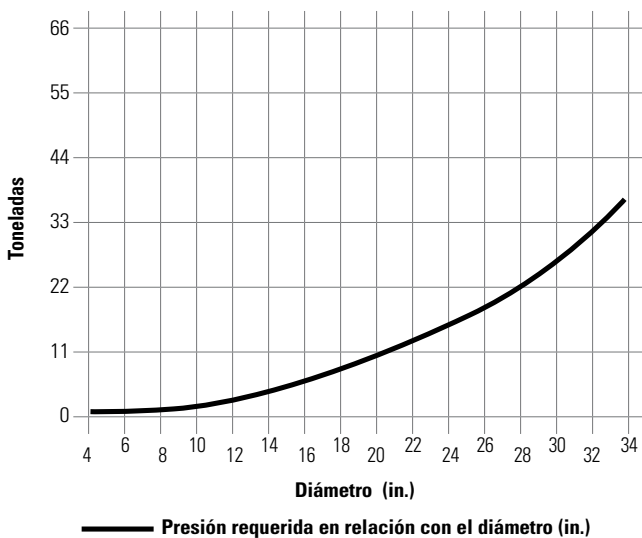
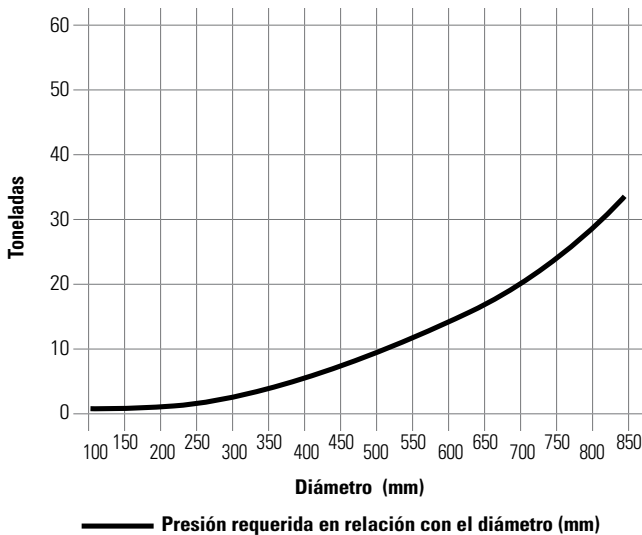
PRIMERO: Póngase en contacto con Duramax Marine® y consúltenos sobre el tamaño apropiado y dimensiones necesarias para utilizar este método. Al utilizar este método se reduce la presión y se debe ajustar en consecuencia.

1. Localice a un proveedor de gránulos de hielo seco. Los gránulos son la mejor forma para cubrir el diámetro interior y exterior del buje.
2. Localice un contenedor aislante lo suficientemente grande para que pueda cubrir completamente los diámetros interior y exterior del buje. Un refrigerante con cubierta es ideal para este propósito.
3. Coloque el buje en el contenedor aislante y cúbralo completamente con los gránulos de hielo seco. A continuación, vierta el alcohol (metanol o etanol) hasta que el buje quede sumergido completamente en alcohol. Cubra el contenedor con la tapa aislante.
4. La congelación mediante este método producirá temperaturas de -77°C (-107°F). Puede tardar entre 1 y 3 horas hasta que el buje adquiera la temperatura adecuada.
5. Compruebe el diámetro exterior del buje después de 1 hora. Si se necesita refrigeración extra, coloque de nuevo el buje en la mezcla de hielo y alcohol.
6. Una vez el buje haya adoptado el tamaño deseado, extráigalo del baño refrigerante e insértelo en la carcasa. Una prensa u otros medios mecánicos para ejercer una ligera presión sobre el casquillo pueden ser necesarios para asentar completamente el buje. En el caso de que sea necesario, el buje puede golpearse con una fuerza razonable para facilitar la instalación en la carcasa. NO golpee el buje directamente con un martillo o mazo. Utilice un bloque de madera para distribuir el impacto a través del buje.

MÉTODO DE AJUSTE A PRESIÓN

Antes de instalar el buje a presión con una prensa hidráulica o gatos hidráulicos, asegúrese de que la carcasa cuenta con el viselado adecuado para prevenir el rasurado del buje. La facilidad de instalación depende del acabado de la carcasa. Es algo a tener en cuenta antes de calcular la fuerza necesaria. Cuando se realiza un ajuste a presión es importante que el rodamiento esté en línea con el orificio antes de que comience.

A continuación, el diagrama muestra el método para garantizar que el rodamiento está en el emplazamiento correcto antes de que comience.



El cuadro muestra la fuerza necesaria para colocar un buje con una longitud/radio de diámetro 1:1 La fuerza real que se necesita puede ser mayor que la que calcula la tabla. Depende de la condición real de la carcasa, la relación de los chaflanes principales y longitud / diámetro.

MÉTODO POR ADHESIÓN

Se pueden utilizar adhesivos aprobados para adherir el propio buje o a sustratos metálicos. El adhesivo de dos caras Duramax® comprobado y aprobado para pegar DuraBlue a la carcasa incluye:

Araldite® 2014 – Huntsman

DP460 - 3M®

Devcon Plastic Steel® - ITW®

Si no encuentra el adhesivo que desea en nuestra lista de adhesivos aprobados por Duramax®, póngase en contacto con nosotros. Siga todas las instrucciones del fabricante del adhesivo para técnicas de unión adecuadas. La correcta preparación de la superficie y el desengrase tanto del buje como de la carcasa, es de vital importancia para garantizar una buena adherencia.

Separación entre el adhesivo

Normalmente el proveedor de adhesivo le sugerirá cual es el grosor recomendado de adhesivo a utilizar. Para los adhesivos mencionados anteriormente, la separación diametral necesaria deberá ser de 0,015" - 0,025". De forma que el grosor del adhesivo en la separación es de 0,0075" - 0,0125". Exceder dichos límites supondrá reducir la resistencia a la cizalla del propio adhesivo.

Preparación

Asegúrese que está utilizando un adhesivo de unión compatible con los materiales DuraBlue® así como con los sustratos metálicos.

La preparación es importante antes de proceder con la unión:

1. Compruebe que no haya óxidos o grasas en las superficies que va a unir.
2. Utilice un disolvente como acetona, MEK o alcohol isopropílico, para desengrasar los bujes y las carcasas. No aplique dicho disolvente durante demasiado tiempo ya que puede dañar DuraBlue®. El óxido de las carcasas puede eliminarse con papel abrasivo o productos de alambre.
3. Superficie de la carcasa. Prepare el metal si es posible. Elimine todas las partículas restantes. El material de DuraBlue® no necesita endurecimiento. En el caso de que se utilicen elementos abrasivos asegúrese de que elimina todas las partículas de polvo de la superficie.
4. Los bujes pueden necesitar de apoyo extra mientras se realizan las pruebas de adhesión. El tiempo desecado depende de los adhesivos utilizados. Evite huecos de las juntas, es preferible solapar, de modo que la carga se distribuya.

Medir un buje DuraBlue para la instalación a presión mediante congelación.

Siguiendo los pasos que se indican a continuación, se le proporcionará un buje DuraBlue® de tamaño adecuado. Las fórmulas que se facilitan están especialmente recomendadas por Duramax Marine®.

Información necesaria para las mediciones:

Diámetro interior de la carcasa (medida más pequeñas): _____

Diámetro exterior del eje (medida más grande): _____

Tolerancias de mecanizado: _____

Presión aplicada: _____ (calculado)

Holgura de funcionamiento: _____ (calculado)



Siga los pasos especificados a continuación:

1. Calcule la presión utilizando la fórmula de DuraBlue:

$0,0025 \times \text{diámetro interior de la carcasa (medidas más pequeñas)} = \text{presión aplicada}$

$0,0025 \times \underline{\hspace{10em}} = \underline{\hspace{10em}}$

2. Calcule la holgura de funcionamiento utilizando la siguiente fórmula:

$(0,002 \times \text{Diámetro exterior del eje [medida más larga]}) + 0,004^{**} = \text{Holgura de funcionamiento}$

$(0,002 \times \underline{\hspace{10em}}) + 0,004 = \underline{\hspace{10em}}$

3. Calcule la dimensión de mecanizado del diámetro interior del buje (sin tolerancia):

$\text{Diámetro exterior del eje (medida más larga)} + \text{presión aplicada} + \text{holgura de funcionamiento} = \text{Diámetro interior de mecanizado}$

$\underline{\hspace{10em}} + \underline{\hspace{10em}} + \underline{\hspace{10em}} = \underline{\hspace{10em}}$

4. Calcule la dimensión de mecanizado del diámetro exterior del buje (sin tolerancia):

$\text{Diámetro interior de la carcasa (medida más pequeña)} + \text{presión aplicada} = \text{diámetro exterior de mecanizado.}$

$\underline{\hspace{10em}} + \underline{\hspace{10em}} = \underline{\hspace{10em}}$

5. Añada la tolerancia de mecanizado al margen del diámetro interior y exterior:

$\text{Tolerancia de mecanizado} \times 0,500 = \frac{1}{2} \text{ margen de tolerancia}$

$\underline{\hspace{10em}} \times 0,500 = \underline{\hspace{10em}}$

**Nota sobre la holgura de funcionamiento

El valor añadido de 0,004" de la tolerancia de holgura está presente en la mayoría de las embarcaciones. Sin embargo, los bujes de las embarcaciones más grandes sufren normalmente más problemas de alineación y carcasa por lo que se ha de considerar una holgura de funcionamiento superior.

Del mismo modo, los ejes de menor tamaño necesitarán un menor ajuste. Utilice el cuadro expuesto a continuación para ajustar el valor añadido de la holgura de funcionamiento de 0,004" en función del diámetro exterior del eje.

Valor añadido por diámetro exterior del eje (pulgadas)

1-2 = +0,002	12-16 = +0,008
2-5 = +0,003	16-20 = +0,010
5-9 = +0,004	20-25 = +0,013
9-12 = +0,005	25-30 = +0,015

MECANIZADO DEL DIÁMETRO INTERIOR + ½ margen de tolerancia = diámetro interior de alta dimensión

$\underline{\hspace{10em}} + \underline{\hspace{10em}} = \underline{\hspace{10em}}$

MECANIZADO DEL DIÁMETRO INTERIOR - ½ margen de tolerancia = diámetro interior de baja dimensión

$\underline{\hspace{10em}} - \underline{\hspace{10em}} = \underline{\hspace{10em}}$

MECANIZADO DEL DIÁMETRO EXTERIOR + ½ margen de tolerancia = diámetro exterior de alta dimensión

$\underline{\hspace{10em}} + \underline{\hspace{10em}} = \underline{\hspace{10em}}$

MECANIZADO DEL DIÁMETRO EXTERIOR - ½ margen de tolerancia = diámetro exterior de baja dimensión

$\underline{\hspace{10em}} - \underline{\hspace{10em}} = \underline{\hspace{10em}}$

6. Utilice la siguiente fórmula para calcular el tamaño aproximado del mecanizado del diámetro exterior de DuraBlue una vez se ha sumergido durante 30 minutos en nitrógeno líquido.

$\text{MECANIZADO DEL DIÁMETRO EXTERIOR} \times 0,995 = \text{diámetro del buje 30 minutos después en LN}^2$

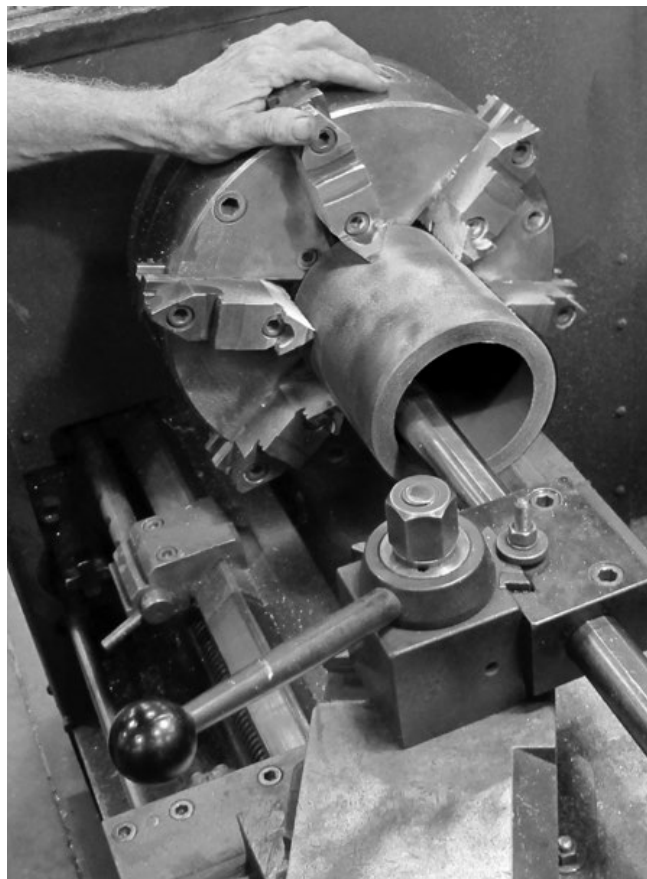
$\underline{\hspace{10em}} \times 0,995 = \underline{\hspace{10em}}$

Tolerancias de mecanizado

Tolerancias de mecanizado

La siguiente escala de tolerancias se proporciona como una guía para una orientación sobre lo que pueden lograr los bujes DuraBlue®. Si las tolerancias de su taller disminuyen significativamente fuera de este rango, póngase en contacto con equipo de asistencia técnica de Duramax®.

TOLERANCIAS DE MECANIZADO			
Diámetro exterior del buje (pulgadas)	Banda de tolerancias (pulgadas)	Banda de tolerancias (mm)	Diámetro exterior del buje (mm)
0-3	0,0022	0,06	1-76
3-6	0,0025	0,06	76-152
6-9	0,0028	0,07	152-229
9-13	0,0030	0,08	229-330
13-16	0,0035	0,09	330-406
16-20	0,0040	0,10	406-508
20-25	0,0045	0,11	508-635
25-30	0,0050	0,13	635-762
30-35	0,0055	0,14	762-889



Notas:

Notas:

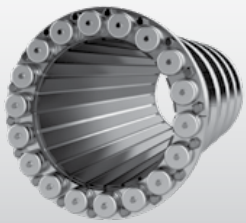
INNOVACIÓN.
EXPERIENCIA.
RESULTADOS.

En Duramax Marine® nos comprometemos a alcanzar un nivel de excelencia en cada uno de los productos que fabricamos. Nuestros rodamientos marinos e industriales Johnson Cutless®, intercambiadores de calor, sistemas de protección y sellado son conocidos en el mundo entero por su óptima calidad y rendimiento fiable. Póngase en contacto con la fábrica para obtener más información sobre cualquiera de los productos Duramax Marine®:



SISTEMAS DE RODAMIENTO LUBRICADOS POR AGUA JOHNSON CUTLESS®

Rodamientos bridados y de manguito Johnson Cutless®



SISTEMAS DE RODAMIENTO AVANZADOS LUBRICADOS POR AGUA DURAMAX®

Rodamientos en duela desmontables Johnson®

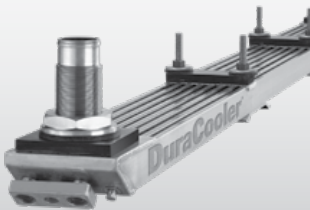
Rodamientos en duela y carcasas segmentales ROMOR® I

Rodamientos en arco parcial ROMOR® C-

Rodamientos con aleación de polímeros DMX®

Rodamientos, bujes para timón y bujes pivotes, arandelas de empuje y almohadillas de protección DuraBlue®

Sistemas de rodamiento para bombas industriales

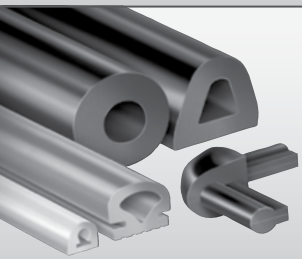


SISTEMAS DE INTERCAMBIO DE CALOR DURAMAX®

Enfriador de quilla DuraCooler®

Enfriador de quilla desmontable Duramax®

Enfriador de caja Duramax®



SISTEMAS DE PROTECCIÓN CONTRA IMPACTOS DURAMAX®

Defensas de muelle, guardalíneas y amarres de remolque Johnson®

Tablas de replanteo compuestas LINERITE®



SISTEMAS DE CIERRE DURAMAX®

Cierre para ejes y timones DryMax®

Cierre mecánico para ejes Duramax®

Prensaestopas de ventilación Johnson®

Prensa empaquetadora de alto rendimiento Duramax® Ultra-X®

©2023 Duramax Marine®
17990 Great Lakes Parkway
Hiram, Ohio 44234 EE. UU.
TELÉFONO +1.440.834.5400
FAX +1.440.834.4950
info@DuramaxMarine.com
www.DuramaxMarine.com

Duramax Marine® es una empresa que cuenta con la certificación ISO 9001:2015

DURAMAX MARINE®