

THE
PROD
UCT

EL
PRO
DUCTO

General Information

Any piece of piping which is subjected to temperature changes will expand and contract and this could damage the system that piece of piping is linked up to if not correctly looked after. The same applies to the mechanical vibrations produced by compressors, pumps, motors and turbines. MACOGA Expansion Joints are the ideal solution to such problems.

An Expansion Joint is a device containing one or more bellows used to absorb dimensional changes, such as those caused by thermal expansion or contraction of a pipeline, duct or vessel.

The basic advantages to be gained from using Expansion Joints are:

- Little space required for installation.
- Absorption of movements in multiple directions due to their inherent flexibility.
- They require no maintenance.
- They reduce load and temperature loss to a minimum.

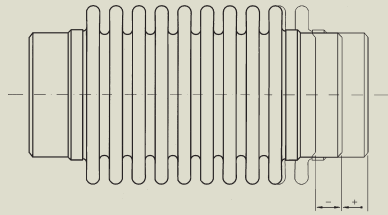
Información General

Toda tubería sujeta a cambios térmicos sufre contracciones y dilataciones que pueden dañar el sistema al que está conectada si no se tiene especial cuidado. Lo mismo ocurre con las vibraciones mecánicas producidas por compresores, bombas, motores o turbinas. Los Compensadores de Dilatación MACOGA ofrecen la más óptima solución a este problema.

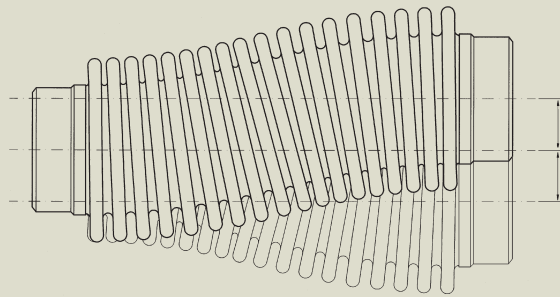
Un Compensador de Dilatación es un dispositivo que, formado por uno o más fuelles, se utiliza para absorber los movimientos causados por la expansión o contracción térmica y las vibraciones en sistemas de tuberías y recipientes.

Las ventajas de la utilización de Compensadores de Dilatación se resumen en:

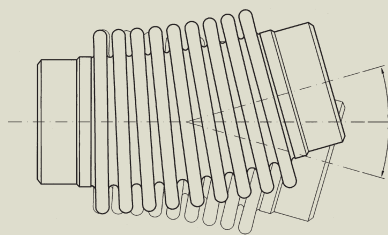
- Requieren poco espacio para su instalación.
- Su flexibilidad inherente les permite absorber movimientos en múltiples direcciones.
- Ausencia de mantenimiento.
- Pérdidas mínimas de carga y temperatura.



AXIAL MOVEMENT
MOVIMIENTO AXIAL



LATERAL MOVEMENT
MOVIMIENTO LATERAL



ANGULAR MOVEMENT
MOVIMIENTO ANGULAR

The following is a detailed list of the basic movements which the Expansion Joints are designed to deal with:

Axial Movement. Compression or expansion along the length of the Expansion Joint.

Lateral Movement. Movement of one end of the Expansion Joint perpendicular to its longitudinal axis.

Angular Movement. A curved or bending movement of the Expansion Joint with regards to its longitudinal axis.

Los movimientos básicos para los cuales se diseñan los Compensadores de Dilatación son:

Movimiento Axial. Extensión o compresión del Compensador de Dilatación a lo largo de su eje longitudinal.

Movimiento Lateral. Desplazamiento perpendicular de un extremo del Compensador de Dilatación con respecto a su eje longitudinal.

Movimiento Angular. Doblado o curvado de un Compensador de Dilatación con respecto a su eje longitudinal.

Manufacture and Design

MACOGA Expansion Joints are designed, manufactured and tested in accordance with:

■ **E.J.M.A. (Expansion Joint Manufacturers Association, Inc.) Appendix BB of Section VIII of the ASME Code Div. I**

If specially requested or included in the terms of the contract, the Expansion Joints can also be designed according to various international standards and codes, including the following:

■ **AD-Merkblätter B13**
■ **Stoomwezen D 0901**
■ **Suomen SFS 2773**
■ **CODAP**

Design control and modifications are set out in the latest version of our Quality Control Manual and the Quality Procedure 'Design and Calculation'.

Manufacturing Methods. MACOGA uses different methods for producing the bellows depending upon a range of different contributing factors (eg. diameters, the number of sheets used, the materials used, etc.), although in all cases the bellows are manufactured using seamless tubes or metal cylinders welded along their length. The methods used are as follows: **Elastomeric forming, Hydraulic forming and Roll forming.**

Fabricación y Diseño

Los Compensadores de Dilatación MACOGA son diseñados, fabricados y probados de acuerdo con:

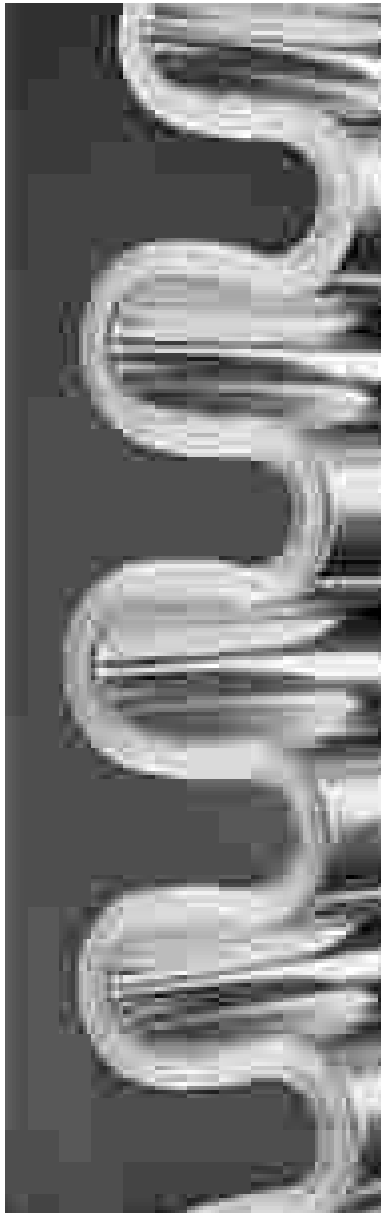
■ **E.J.M.A. (Expansion Joints Manufacturers Association, Inc.) Apéndice BB de la Sección VIII del Código ASME Div. I**

Bajo requerimientos específicos o contractuales, los Compensadores también se diseñan según diferentes normas y códigos internacionales como:

■ **AD-Merkblätter B13**
■ **Stoomwezen D 0901**
■ **Suomen SFS 2773**
■ **CODAP**

El control del diseño y sus modificaciones están regulados en la última revisión del Manual de Garantía de Calidad y Procedimiento de Calidad 'Diseño y Calculo' aplicable.

Métodos de fabricación. Dependiendo de múltiples factores (diámetros, número de láminas, materiales, etc.) en MACOGA utilizamos diversos métodos de fabricación de fuelles, todos ellos partiendo de cilindros metálicos soldados longitudinalmente. Estos métodos son: **Conformado por Elastómero, Conformado Hidráulico y Conformado por 'Rolling'.**



Our manufacturing range includes Circular Expansion Joints of the following types:

Axial, Hinged, Gimbal, Lateral, Pressure Balanced, Jacketed Externally Pressurized

as well as Rectangular Expansion Joints which, with limitless dimensions, can be supplied with different convolution and corner types:

**V-shaped - Camera Corner
V-shaped - Miter Corner
(single or double)
U-shaped - Rounded Corner**

Circular Expansion Joints are manufactured with single or multiple

Nuestra gama de fabricación incluye Compensadores Circulares en tipos:

Axiales, Hinged, Cardan, Lateral, Autocompensados, Jacketed Externamente Presurizados

y Compensadores Rectangulares que, sin límite en cuanto a sus dimensiones, se suministran en diferentes tipos de onda y esquina:

**Perfil 'V' - Esquina Camara.
Perfil 'V' - Esquina Miter
(simple o doble)
Perfil 'U' - Esquina Redonda.**

Los compensadores circulares se fabrican en diámetros de **15 a 7000 mm.** con una sola lámina o multilámina.

ply with a diameter ranging from **15 to 7000 mm.**

The use of circular multiply bellows are the ideal solution for Expansion Joints which are exposed to high pressures.

This system involves constructing a bellows using several thin sheets instead of one single thick ply. This technique considerably improves the flexibility of the bellows, its most important characteristic.

La utilización de fuelles circulares multilámina es la mejor solución para Compensadores sometidos a presiones elevadas.

El sistema consiste en la construcción del fuelle utilizando varias láminas de espesores finos en lugar de una sola de considerable espesor. De esta manera, la flexibilidad del fuelle, la característica más importante de un Compensador, es considerablemente mejor.

Multiply Bellows
Fuelle Multilámina

There are five main advantages to be gained from using multiply bellows:

- They are highly resistant to high pressures.
- They maintain a high degree of flexibility even when working under high pressures.
- They have lower spring rates than the single thick sheet bellows.
- They have a high absorption rate for movements across short lengths thus ensuring a longer working life. They guarantee important savings:

Few units are required within any given system owing to their greater

Las ventajas de la utilización de fuelles multilamina se puede resumir en:

- Capacidad de resistencia a altas presiones.
- Trabajan sometidas a elevadas presiones manteniendo una alta flexibilidad.
- 'Spring rates' bajos, comparados con Compensadores de una sola lámina.
- Alta capacidad de absorción de movimientos en longitudes cortas, garantizando un elevado número de ciclos de vida.
- Importante ahorro económico:

capacity to absorb movements. The low spring rates reduce the costs incurred by anchorage and supporting structures. To avoid corrosion, special materials (eg. Inconel, Incoloy, etc.) can be applied to the inner layer in order to protect against temperature and corrosion and austenitic steel can be used to cover the remaining layers in order to withstand high pressures.

Se requieren pocas unidades en el sistema dada su alta capacidad de absorción de movimientos. Los bajos 'spring rates' reducen los gastos de anclajes y soportes. En casos de posible corrosión, se pueden utilizar materiales especiales (Inconel, Incoloy, etc.) en la lámina interior, como elementos resistentes a la temperatura y corrosión, y aceros austeníticos standard en el resto de las láminas como elementos de resistencia a la presión.







Manufacturing Materials Used.

The essential component of an Expansion Joint resides in the degree flexibility of its bellows and this depends upon the design of its convolution and the materials used during the production process. The choice of materials to be used

in manufacturing the bellows, being the basic component of the Expansion Joint, is made taking the following criteria into account:

- Temperature resistance.
- Resistance to corrosion.
- Forming capacity.
- Mechanical characteristics.

- Resistance to fatigue.
- Flexibility when in use.

The following is a list of the materials mostly used to produce our bellows:

AUSTENITIC STEELS ACEROS AUSTENITICOS			NICKEL ALLOYS ALEACIONES NIQUEL		
KNOWN AS CONOCIDO COMO	ASTM	DIN	KNOWN AS CONOCIDO COMO	ASTM	DIN
304	A 240 TP 304	1.4301	MONEL 400	B-127-400	2.4360
304 L	A 240 TP 304 L	1.4306	INCONEL 600	B-160-600	2.4016
316	A 240 TP 316	1.4401	INCONEL 625	B-443-625	2.4056
316 L	A 240 TP 316 L	1.4404	INCOLOY 800 H	B-409-800 H	1.4076
316 TI	A 240 TP 316 TI	1.4571	INCOLOY 825	B-424-825	2.4058
321	A 240 TP 321	1.4541	HASTELLOY-C4	B-575-C4	2.4610
309	A 240 TP 309	1.4020	HASTELLOY-C 276	B-575-C 276	2.4019
310	A 240 TP 310	1.4041			
253 MA	S30015	1.4093			
904 L	N08904	1.4539			
317 L	A 240 TP 317 L	1.4438			

Materiales de Fabricación.

La esencia de un Compensador de Dilatación está en la flexibilidad de su fuelle, que viene dada por el diseño de su onda y por el material utilizado en su fabricación.

La elección del material a utilizar para la fabricación del fuelle como

elemento básico del Compensador de Dilatación se realiza basándose en:

- Resistencia a la temperatura.
- Resistencia a la corrosión.
- Facilidad de conformación.
- Características mecánicas.
- Resistencia a la fatiga.
- Flexibilidad en servicio.

Los materiales más utilizados en la fabricación de fuelles son:

Quality Control and Testing

Expansion Joints are thought of as high engineering products to which end our Quality Control Department carefully monitors each of the different steps involved in the production process itself, right from the moment the raw materials are purchased up to the final controls and tests carried out on each and every Expansion Joint which come off our production line. All of the quality controls and tests we carry out are based on our Quality Control

Manual, approved under ISO 9001, as well as our Quality Procedures. All of our Expansion Joints undergo a series of controls and tests at each of the different steps in the manufacturing process and before they leave the factory. Every Expansion Joint is submitted to a final Dimensional Check and a Leak Detection Test. The following tests can also be carried out if requested and/or if stipulated in the terms of a contract:



Control de Calidad y Pruebas

Los Compensadores de Dilatación se consideran productos de alta ingeniería por lo que nuestro Departamento de Control de Calidad lleva a cabo un cuidadoso seguimiento de todas las etapas del proceso productivo, desde la compra de materia prima hasta los últimos controles y pruebas sobre cada Compensador fabricado, siempre basándose en nuestro Manual de Aseguramiento de la Calidad,

certificado según ISO 9001, y Procedimientos de Calidad. Todos los Compensadores de Dilatación se someten a controles y pruebas durante las diferentes etapas de fabricación, y todos ellos son sometidos a Controles Dimensionales y Prueba de Estanqueidad antes de su salida de fábrica. Bajo demanda o por exigencias contractuales o constructivas, se realizan también las siguientes pruebas y ensayos:



NON-DESTRUCTIVE TESTS:

- Radiographic Examination
- Liquid Penetrant Examination
- Ultrasonic Examination
- Magnetic Particle Examination
- Hydraulic Pressure Test
- Chemical and Mechanical Analysis of the materials used
- Spring rate Test
- Helium Leak Detection Test

NO-DESTRUCTIVAS:

- Control Radiográfico
- Examen con Líquidos Penetrantes
- Examen Ultrasónico
- Examen con Partículas Magnéticas
- Prueba de Presión Hidráulica
- Análisis químico y mecánico de materiales
- Control de Spring Rate (Elasticidad - Rigidez)
- Test de detección de fugas con Helio



DESTRUCTIVE TESTS:

- Fatigue Life Testing
- Squirm Testing
- Meridional Yield Rupture Testing
- Burst Test

All of these controls and tests are carried out in line with the procedures and guidelines approved by the Quality Control Department which certifies such tests.

These tests can be carried out, monitored and/or certified by

DESTRUCTIVAS:

- Prueba de ciclos de vida
- Squirm test (cambio significativo en el paso de las ondas bajo presión interna)
- Meridional Yield Rupture test (determinación de la presión interna que causa el estiramiento 'yielding' del fuelle)
- Burst Test (Ruptura bajo presión interna)

Todas las pruebas y controles se realizan de acuerdo con los procedimientos e instrucciones

independent outside companies or classification societies such as the following: TÜV, Lloyd's Register of Shipping, Bureau Veritas, Det Norske Veritas, ABS Industrial Verification, etc.

aprobados por el Departamento de Garantía de Calidad quien certifica y controla dichas pruebas.

Los ensayos pueden ser realizados, inspeccionados y certificados por compañías independientes o sociedades de clasificación como: TÜV, Lloyd's Register of Shipping, Bureau Veritas, Det Norske Veritas, ABS Industrial Verification, etc.

Assembly Instructions and Security Recommendations

In order to ensure that the Expansion Joint works properly and in order to prolong its working life, it is necessary to respect a series of precautions which make the Expansion Joints almost maintenance free elements. The most important precautions which must be observed are as follows:

1. Installation.

- 1.1 Care should be taken to avoid any damage to the bellows such as dents, scores, arc strikes and weld splatters.
- 1.2 Any field pre-positioning or pressetting carried out when installing the Expansion Joints must be performed in accordance

with the specific instructions supplied by MACOGA, including both the direction and magnitude of the movement.

- 1.3 Expansion Joints must be fitted in the appropriate longitude as laid out in the instructions supplied by MACOGA. The Expansion Joints should not be stretched or compressed in order to absorb any defects along the length of the pipe or to rectify any misalignments unless this was taken into account during the initial design and the manufacturing process.
- 1.4 Once the Expansion Joint has finally been installed and secured, all of the shipping devices, if any,

Instrucciones de Montaje y Recomendaciones de Seguridad

Los Compensadores de Dilatación necesitan para su correcto funcionamiento una serie de precauciones que alargarán su vida útil, convirtiéndolos así en elementos casi exentos de mantenimiento. Las más importantes a tener en cuenta son:

1. Instalación.

- 1.1 Se evitará dañar el fuelle con golpes que puedan producir abolla-duras en las ondas, proyecciones de soldadura, escorias, etc.
- 1.2 Cualquier pre-estirado en el momento del montaje se hará de acuerdo con nuestras instrucciones específicas que incluirán

dirección y magnitud del movimiento.

- 1.3 Los Compensadores de Dilatación deben ser instalados en la longitud apropiada según nuestras instrucciones. No deben ser estirados o comprimidos para absorber deficiencias en la longitud de la tubería o desalineamientos, a no ser que esto haya sido considerado en el momento del diseño y fabricación del Compensador.
- 1.4 Una vez colocado el Compensador de Dilatación en su sitio y perfectamente guiado, se procederá a sacar todos los elementos de transporte si los hubiese.



must then be removed and not before.

1.5 The Expansion Joint must be fitted according to the direction of flow in relation to the internal sleeve.

2. Post installation inspection prior to system pressure test

2.1 Check that the Expansion Joint has been fitted in the correct place.

2.2 Check that the Expansion Joint has been correctly installed with regards to the direction of flow.

2.3 Check that all shipping devices have been removed.

2.4 Check that all of the supporting structures and anchorages have been correctly installed as planned.

2.5 Check that there are no misalignments in the Expansion Joint.

3. Inspection during and immediately after system pressure test



1.5 El Compensador de Dilatación se instalará de acuerdo con la dirección del fluido en relación a la camisa interior.

2. Inspecciones antes de la puesta en funcionamiento o de la prueba de presión

2.1 Verificar que el Compensador de Dilatación está en lugar apropiado.

2.2 Comprobar que el Compensador está bien colocado con respecto a la dirección del fluido.

2.3 Verificar que todos los elementos de transporte e instalación han sido retirados.

2.4 Verificar que los soportes y guías están instalados según lo previsto en el proyecto.

2.5 Comprobar que no existen desalineamientos en el Compensador de Dilatación.

3. Inspecciones durante e inmediatamente después de la prueba de presión

3.1 Comprobar que no existen fugas o pérdidas de presión.

3.1 Check that there are no leaks and no loss of pressure.

3.2 Check that the bellows are stable.

3.3 Check that all of the anchorages, guides, Expansion Joints and other components of the system are secure and resistant.

4. Periodic in-service inspection

4.1 Check to see if the movements are being absorbed by the Expansion Joints in the manner for which they were designed.

4.2 Check for any unexpected vibrations.

4.3 Check for the existence of any signs of external corrosion, slack mechanical components (screws,

tie rods, etc.) and also check that the anchorage points, guides, etc. are in perfect working order.

4.4 Check that dust and other particles haven't built up between the convolutions of the Expansion Joint as this could limit or restrict its movement.



3.2 Comprobar la no existencia de ningún tipo de inestabilidad en los fuelles.

3.3 Comprobar la solidez y la resistencia de los anclajes, las guías, Compensadores y todos los demás componentes del sistema.

4. Inspecciones periódicas

4.1 Verificar visualmente que el Compensador de Dilatación absorbe los movimientos para los cuales fue diseñado.

4.2 Comprobar que no existen vibraciones inesperadas.

4.3 Comprobar que no existen señales de corrosión externa, holguras en los elementos

mecánicos (tornillos, tirantes, etc.) ni deterioro de los anclajes, guías, etc.

4.4 Verificar que no existen acumulaciones de polvo u otras partículas entre las ondas del Compensador que puedan limitar o restringir su movimiento.