

<b>Nº</b>	<b>FECHA</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>
NT-01	02-01-2014	<p>La siguiente nota técnica trata el tema de las solicitaciones torsoras a que pueden verse sometidas las estructuras, principalmente de uso industrial.</p> <p>Únicamente se pretende mostrar de forma muy simple, mediante el ejemplo más sencillo, el de una ménsula, como afectan las distintas restricciones que las piezas pueden tener y como esto puede afectar al estado tensional de la misma.</p>

### **NOTA TÉCNICA NT-01**

#### **MECANISMOS DE TRANSMISIÓN DE LA TORSIÓN**

---

**INDICE**

---

<b>1. INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>3</b>
<b>2. EJEMPLO DE TRANSMISIÓN DE LA TORSIÓN EN UN VIGA EN MÉNSULA.....</b>	<b>4</b>

## 1. INTRODUCCIÓN

En las estructuras presentes en las instalaciones industriales, debido a las configuraciones de los elementos de las mismas, es frecuente que aparezcan fenómenos de torsión.

Uno de los ejemplos más claros de elementos sometidos a este tipo de solicitación pueden ser los soportes de tuberías tipo cristo. Estos soportes están formados por un elemento vertical de una determinada longitud sobre el que apoya otro elemento, este horizontal. Este elemento horizontal se emplea para el apoyo y fijación de las diferentes líneas de tuberías a la que estos cristos dan servicio.

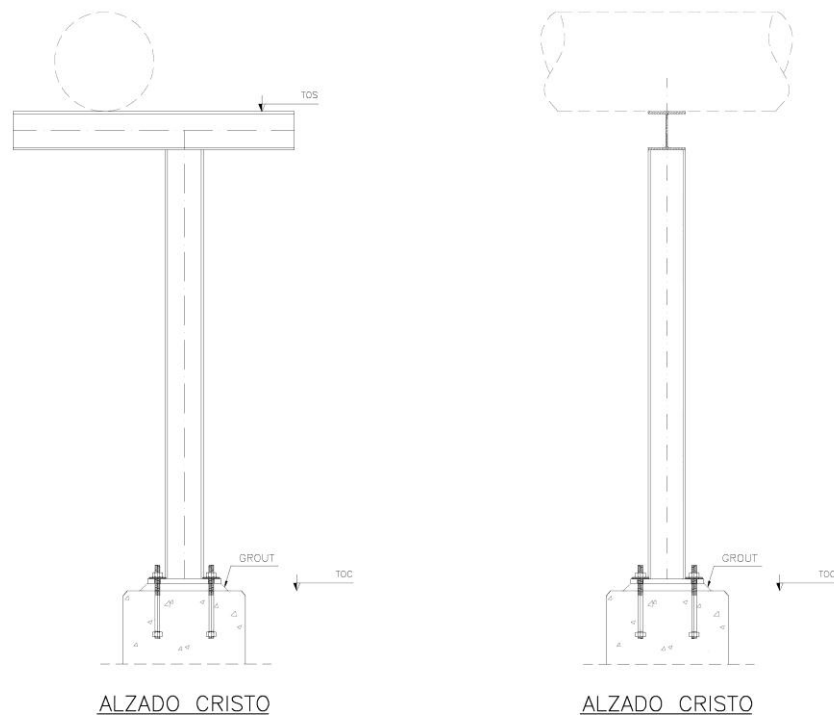


Imagen 1 Estructura típica sometida a solicitaciones de torsión

Este tipo de elementos permiten, de forma clara, mostrar el fenómeno de la transmisión de la torsión, pero en estructuras complejas, resulta mucho más difícil diferenciar dicho proceso de transmisión.

Esto obliga a emplear análisis más complejos que el que vamos a emplear en esta nota.

## 2. EJEMPLO DE TRANSMISIÓN DE LA TORSIÓN EN UN VIGA EN MÉNSULA

Como ejemplo analizaremos el siguiente elemento tipo cristo de 2.10m de altura formado por perfiles IPE200.

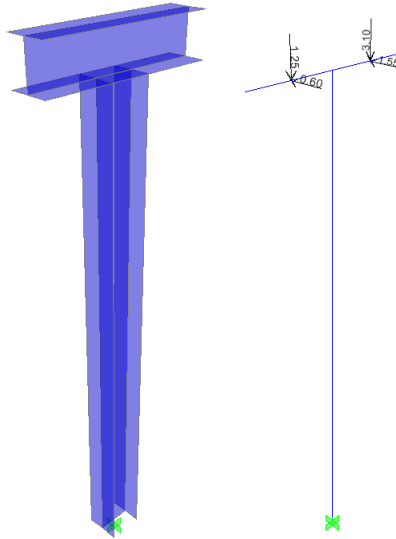


Imagen 2 Esquema de cálculo del soporte

Las torsiones aparecen cuando las cargas horizontales aplicadas por la acción de las tuberías están desequilibradas. La siguiente imagen muestra el diagrama de momentos torsores obtenidos.

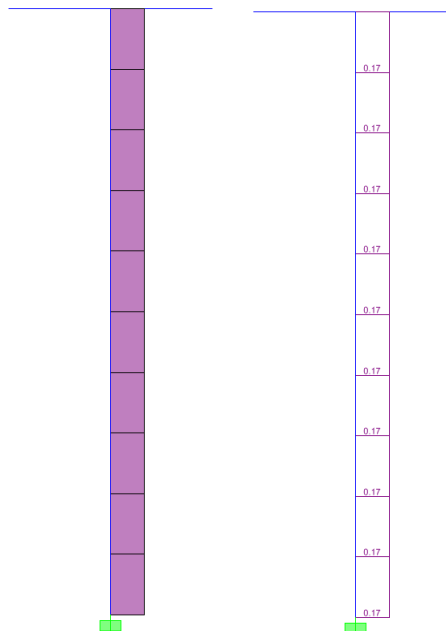


Imagen 3 Ley de momentos torsores

Se observa que ha aparecido una ley de torsión de valor **0.17mkN**, uniforme a lo largo de la viga. Este momento torsor será el momento torsor total que actúa sobre la sección en cuestión.

El mecanismo de torsión por el cual se manifiesta esta última depende del punto de la barra donde nos encontremos.

La siguiente tabla muestra los valores de los momentos tanto uniforme como no uniforme que se encuentran presentes en cada punto de la barra.

Coord z (m)	Parámet $\zeta$	$T_s$ (mkN)	$T_w$ (mkN)	$M_w$ (m <sup>2</sup> mkN)
0.00	0.00	0.00	0.17	1.40
0.21	0.10	0.05	0.12	1.01
0.42	0.20	0.08	0.09	0.72
0.63	0.30	0.11	0.06	0.50
0.84	0.40	0.12	0.05	0.35
1.05	0.50	0.14	0.03	0.24
1.26	0.60	0.15	0.02	0.16
1.47	0.70	0.15	0.02	0.10
1.68	0.80	0.16	0.01	0.06
1.89	0.90	0.17	0.00	0.03
2.10	1.00	0.17	0.00	0.00

Tabla 1 Valores de las componentes de la torsión según la posición en la barra

Se observa que la torsión en el extremo de la barra es una torsión uniforme pura, es decir, no existe alabeo en la pieza. Conforme nos vamos acercando al empotramiento, esta torsión uniforme se va transformando en torsión no uniforme debido a la coacción a la torsión que produce el empotramiento, punto en que la pieza tiene restringido el giro alrededor de su propio eje.

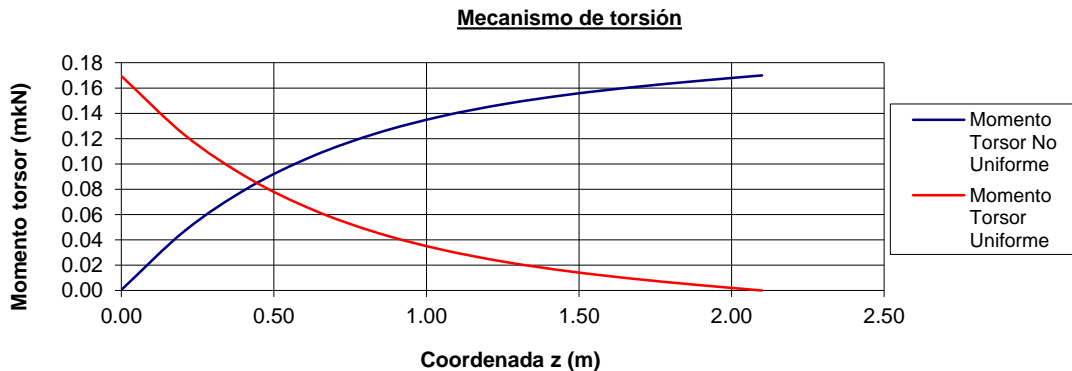
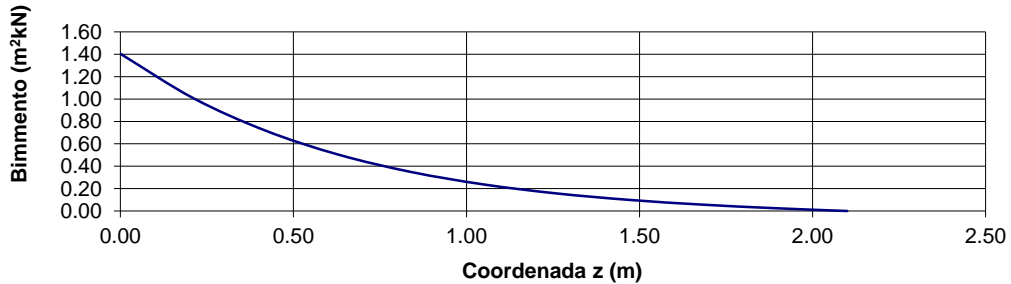


Gráfico 1 Transmisión de la torsión

La aparición de la torsión no uniforme está relacionada con un fenómeno de alabeo en la pieza, fenómeno que a su vez está influenciado por el bimomento. La siguiente gráfica presenta el valor del bimomento para cada punto de la ménsula:

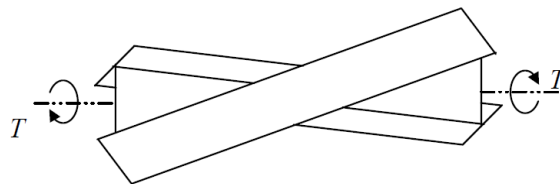
**Diagrama de Bimomentos**



**Gráfico 2 Diagrama de bimomentos**

Esto implica que los estados tensionales de la pieza serán totalmente diferentes en cada extremo de la barra.

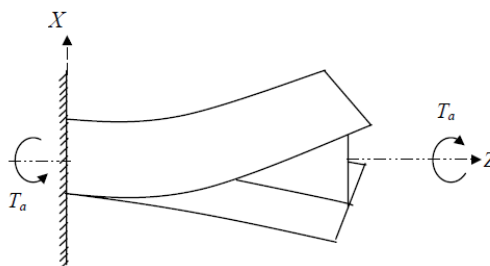
El extremo libre donde se aplican las cargas, al no tener coaccionado el giro sobre su propio eje, presenta un mecanismo de torsión uniforme. Esta torsión se traduce en esfuerzos tangenciales de sección únicamente.



**Imagen 4 Torsión uniforme**

Como se observa en la imagen anterior, cada una de las alas de la pieza mantiene la longitud constante, es decir, no se producen ni alargamientos ni acortamientos en las mismas.

Por el contrario, en el extremo donde la pieza si tiene restringidos los giros sobre su propio eje, aparece el fenómeno del albeo introduciéndose además de los esfuerzos tangenciales propios de la torsión uniforme, esfuerzos normales de sección.



**Imagen 5 Torsión no uniforme**

En la imagen anterior se aprecia que las alas sufren deformaciones de alargamiento y acortamiento como resultado de la restricción al giro. Estas tracciones y compresiones forman pares de fuerzas donde se materializan los esfuerzos normales asociados a la torsión no uniforme.

En los demás puntos de la barra aparecerá una torsión mixta, con ambas componentes. Conforme nos acerquemos a un extremo o al otro, cada componente cobrará más fuerza respecto al otro.