

# FREYSSIBAR

LA BARRA DE PRETENSADO PARA  
OBRAS DE INGENIERÍA CIVIL



D I S E Ñ A R , C O N S T R U I R , M A N T E N E R



**FREYSSINET**  
SUSTAINABLE TECHNOLOGY



# FREYSSIBAR SISTEMA DE PRETENSADO

Desarrollado por Freyssinet, líder mundial en actividades de pretensado, el sistema de Freyssibar incluye una amplia gama de barras roscadas así como accesorios de acoplamiento y anclaje. Este sistema de pretensado se adapta a múltiples aplicaciones. Entre ellas están:

- Pretensado permanente o temporal
- Como sistemas de retenida para grúas, turbinas eólicas, etc.
- Sistemas de construcción de puentes
- Anclajes al terreno y bulones de roca para trabajos de tunelado, geotécnicos y en minas
- Heavy Lifting
- Tirantes Activos en obras marítimas

Freyssinet posee la Aprobación Técnica Europea (ETA) nº ETA 09/0169 para el kit Freyssibar de pretensado de estructuras mediante postensado.

Los anclajes planos y los acopladores Freyssibar para barras totalmente fileteadas de hasta 50 mm cumplen los requisitos de la guía ETAG 013.

Freyssinet también ha obtenido el certificado CE de conformidad: certificado nº 1244-CPD-1014. Tanto la ETA como el marcado CE están sujetos al control de una entidad certificada.



## ÍNDICE

Tecnología	p. 3
Instalación	p. 6
Características	p. 8
Anclajes de suelo y roca	p. 11



## TECNOLOGÍA

### Las barras

Las barras se laminan en caliente a partir de una aleación de acero de alta resistencia. Luego se trabajan en frío para estirarlas y se les hace el filete, de un extremo al otro o sólo en los extremos, mediante laminado en frío. La gama estándar de diámetros nominales es: 26,5; 32; 36; 40 y 50 mm. Podemos entregar barras de diámetros personalizados bajo pedido.



*Izado: conexión pretensada entre un segmento y una viga.*

El proceso de fabricación crea un roscado de alta calidad que garantiza una buena resistencia a la fatiga y una baja susceptibilidad a la tensocorrosión.

El método de fabricación de Freyssibar garantiza además que todas las barras se someten a una prueba de tensión al 85% de la resistencia a la tracción máxima garantizada de la barra.

La geometría de la rosca está diseñada específicamente para asegurar la facilidad de uso y proporcionar un tensado rápido, preciso y fácil.

La longitud máxima disponible de las barras es de 11,8 metros. Si es necesario, se pueden usar manguitos de extensión para conectar las barras y ampliar la longitud.

### Los anclajes

Los dispositivos de anclaje están diseñados para anclar la fuerza de la barra y transferirla a la estructura. Hay cuatro tipos de anclaje disponibles:

- Anclaje Plano
- Anclaje Esférico de baja rotación
- Anclaje Esférico de alta rotación
- Anclaje Pasivo con placa roscada

Todas las tuercas son forjadas en caliente. Además, los acopladores permiten que las barras primarias se conecten a las secundarias.

### Los accesorios

Freyssinet ofrece una amplia gama de vainas que son fáciles de instalar.

En concreto:

- Vaina de fleje metálico corrugado en toda su longitud
- Tubo de polietileno de alta densidad, con elementos soldados a espejo para lograr una unión estanca
- Accesorios para vainas específicos para dispositivos de tensado y acoplamiento, necesarios para ajustar la geometría del acoplador. La longitud de la vaina utilizada se determina en función del proyecto concreto, de forma que permita un desplazamiento suficiente del acoplador durante las operaciones de tensado.



*Anclaje de cuerdas de aceros*

## TECNOLOGÍA

### Propiedades

**Fatiga:** El sistema tiene una resistencia a la fatiga superior a los dos millones de ciclos de carga con un esfuerzo de tracción entre 590 y 670 N/mm<sup>2</sup> que supera los requisitos ETAG 013.

**Relajación:** Después de 1.000 horas de pérdida de tensión por relajación en un sistema Freyssibar cargado al 70% de su carga máxima característica (Fpk), no alcanza el 3%, un rendimiento que mejora el 4% al que hace referencia la norma pr EN 10138-4.

**Resistencia de anclaje:** El sistema de postensado Freyssibar se somete a pruebas para garantizar que la carga de rotura de la barra con acoplador y anclaje está por encima del 95% de la resistencia de la barra sola.

### Protección contra corrosión

La prueba de corrosión bajo tensión se realizó de acuerdo con la norma prEN 10138. Las barras se tensaron en un ambiente corrosivo durante 500 horas y pasaron la prueba de rotura por tracción. El sistema Freyssibar no resulta afectado por la corrosión bajo tensión, pero en función de las condiciones de exposición y previa solicitud, es posible aplicar una protección específica contra la corrosión.

El sistema de protección contra la corrosión se selecciona de acuerdo con la vida útil prevista y con las condiciones de exposición.



*Tirantes permanentes para muros de muelle*

### Protección

- Galvanización por bañado en caliente: granallado con arena (sin riesgo de fragilización por hidrógeno a causa del decapado ácido)
- Metalización (Dunois, etc.)
- Cinta de petrolato
- Revestimiento epoxídico

### Productos específicos de inyección

- Cera: inyección en caliente
  - Grasa
  - Lechada de cemento: entorno alcalino
- } Permiten el posterior retensado de las barras

### Vaina

- Vainas corrugadas: ligeras y fáciles de instalar
- Tuberías lisas: sólidas y resistentes al impacto. Capot metálico o plástico. Las vainas y las tuberías pueden ser de acero o PEHD (no se corroe).

Los distintos sistemas de protección se pueden combinar para mejorar el grado de protección.

### Control de calidad

La fabricación de las barras y de los anclajes se realiza bajo un sistema de control de calidad que cumple la norma de calidad ISO 9000: 2000. Las barras y los anclajes planos han superado las pruebas requeridas por la guía ETAG 013.



*Tendones para barras prefabricados*



*Anclajes al Terreno*

La precisión de la fuerza de pretensado transmitida a la estructura y la durabilidad de las armaduras activas dependen de la calidad de los trabajos de instalación. El procedimiento detallado de instalación está disponible bajo pedido.

## Suplemento de anclajes

Cuando los anclajes se aplican a un elemento de hormigón preexistente, es recomendable suplementarlo colocando debajo de la placa de apoyo un mortero sin retracción y que no contenga cloruros.

## Pretensado

Con el equipo de pretensado que suministra Freyssinet se garantiza que la precisión de la carga aplicada es de  $\pm 2\%$ . Esto se consigue mediante la calibración frecuente del manómetro de la bomba y de los gatos.

## Factores de seguridad

La fuerza de pretensado máxima permitida de las barras viene dada por los estándares de diseño correspondientes. A continuación indicamos varias recomendaciones a modo de ejemplo: (Nota:  $F_{pk}$  es la carga garantizada de rotura por tracción del cable de pretensado y  $F_{p0,1\%}$  es la carga de prueba).

**A/** En estructuras postensadas, las normas Eurocode limitan el tensado a  $0,9 F_{p0,1\%}$  o  $0,8 F_{pk}$ , el valor que sea inferior.

**B/** En anclajes al terreno, la norma EN 1537 establece una fuerza final limitada a  $0,75 F_{p0,1\%}$  para anclajes de suelo temporales y de  $0,60 F_{p0,1\%}$  para anclajes de suelo permanentes.

**C/** En caso de reutilización, la fuerza de pretensado de la barra queda limitada a  $0,60 F_{pk}$  para la primera utilización y a  $0,50 F_{pk}$  para todas las siguientes.



*Captador dinamométrico*



*Tensado mediante gato articulado*



*Inyección*

*Montaje de segmentos prefabricados*



*Accesorios de inyección*

## Dos tipos de gatos

Se pueden usar dos tipos de gatos: con un tirante conectado al cable de pretensado o con una conexión directa. Los gatos deben usarse junto con las bombas hidráulicas Freyssinet, con presión alta y caudal bajo para permitir un tensado progresivo de la barra. Debe dejarse un espacio libre alrededor del anclaje para que se pueda colocar correctamente el gato.

## Servicio

Freyssinet, líder mundial de pretensado, ofrece:

- Asesoramiento de nuestros especialistas en todo el mundo para obras concretas
- Un enorme parque de material con gatos y equipos para realizar de la mejor forma posible el proceso de instalación de las barras Freyssibar
- La asistencia técnica in situ que proporcionan nuestros técnicos, que poseen la más alta cualificación, en el momento del montaje.

# CARACTERÍSTICAS

## BARRA

Características	Unidad	Diámetro nominal (mm)					Ref.
		26,5	32	36	40	50	
Calidad	MPa	1.030	1.030	1.030	1.030	1.030	B
Área de la sección transversal	mm <sup>2</sup>	552	804	1.018	1.257	1.964	
Masa lineal	kg/m	4,56	6,66	8,45	10,41	16,02	
Carga de rotura característica: $F_{pk}$	kN	568	828	1.048	1.295	2.022	
Carga del límite elástico 0,1%: $F_{p0,1\%}$	kN	461	672	850	1.049	1.640	
Fuerza máxima de tensado *	kN	414	604	765	944	1.475	
Paso de rosca	mm	6	6	6	8	8	
Módulo elástico promedio	GPa	170	170	170	170	170	
Elongación mínima con fuerza máxima	%	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	

\*La fuerza máxima durante el tensado es igual al mínimo  $[0,9 F_{p0,1\%}; 0,8 F_{pk}]$ , conforme con el Eurocódigo 2.



Puede adquirir todos los productos que aparecen en la tabla anterior en [www.freysibar.com](http://www.freysibar.com)

## ANCLAJE PLANO

Elemento	Dibujo	Dimensiones	Unidad	Diámetro nominal de la barra (mm)					Ref.
				26,5	32	36	40	50	
Tuerca plana		Longitud	mm	37	41	46	55	71	N
		Largo	mm	50	56	62	65	90	
Arandela plana		Diámetro exterior	mm	65	70	75	80	105	W
		Espesor	mm	6	6	6	6	6	
Placa plana		Dimensiones	mm	110x125	125x125	140x160	160x160	200x200	FP
		Espesor	mm	35	35	40	40	45	
		Diámetro del agujero	mm	34	40	44	50	60	
Placa de inyección		Dimensiones	mm	110x125	125x125	140x160	160x160	200x200	FPG
		Espesor	mm	35	35	40	40	45	
		Diámetro del agujero	mm	34	40	44	50	60	

Puede adquirir todos los productos que aparecen en la tabla anterior en [www.freysibar.com](http://www.freysibar.com)



## ANCLAJE FIJO

Elemento	Dibujo	Dimensiones	Unidad	Diámetro nominal de la barra (mm)					Ref.
				26,5	32	36	40	50	
Placa roscada		Dimensiones	mm	110x125	125x125	140x140	150x150	185x185	TEP
		Espesor	mm	40	50	50	60	70	
Capot soldado (opcional)		Longitud	mm	15	20	20	25	25	CW

Disponible bajo pedido

Puede adquirir todos los productos que aparecen en la tabla anterior en [www.freysibar.com](http://www.freysibar.com)





### ANCLAJE ESFÉRICO TIPO 1 $\pm 3^\circ$

Elemento	Dibujo	Dimensiones	Unidad	Diámetro nominal de la barra (mm)					Ref.
				26,5	32	36	40	50	
Tuerca esférica		Longitud	mm	45	51	56	60	71	SN
		Largo	mm	50	56	62	65	90	
Placa esférica		Dimensiones	mm	160x115	160x125	160x140	160x160	190x190	SP
		Espesor	mm	40	40	40	40	60	

Puede adquirir todos los productos que aparecen en la tabla anterior en [www.freyssibar.com](http://www.freyssibar.com)



### ANCLAJE ESFÉRICO TIPO 2 $\pm 0,6^\circ$

Elemento	Dibujo	Dimensiones	Unidad	Diámetro nominal de la barra (mm)					Ref.
				26,5	32	36	40	50	
Tuerca esférica Tipo 2		Longitud	mm	37	41	46	55	71	SN Tipo 2
		Largo	mm	50	56	62	65	90	
Arandela esférica		Diámetro exterior	mm	75	80	90	95	125	SW Tipo 2
		Espesor	mm	10	10	10	10	15	
Placa plana		Dimensiones	mm	110x125	125x125	140x160	160x160	200x200	FP
		Espesor	mm	35	35	40	40	45	
		Diámetro del agujero	mm	34	40	44	50	60	
Placa de inyección		Dimensiones	mm	110x125	125x125	140x160	160x160	200x200	FPG
		Espesor	mm	35	35	40	40	45	
		Diámetro del agujero	mm	34	40	44	50	60	

Puede adquirir todos los productos que aparecen en la tabla anterior en [www.freyssibar.com](http://www.freyssibar.com)





## ACOPLADORES

Dibujo	Dimensiones	Unidad	Diámetro nominal de la barra (mm)					Ref.
			26,5	32	36	40	50	
	Diámetro exterior	mm	45	50	60	65	76	C
	Longitud	mm	90	115	130	140	170	

Puede adquirir todos los productos que aparecen en la tabla anterior en [www.freyssibar.com](http://www.freyssibar.com)

## ACCESORIOS

Elemento	Dimensiones	Unidad	Diámetro nominal de la barra (mm)					Ref.	
			26,5	32	36	40	50		
Tubo de encofrado	Longitud	mm	250	250	250	250	250	T	
	Diámetro exterior	mm	42,9	48,5	50,8	57,2	70		
	Espesor	mm	2	2	2	2	2		
	Conexión a respiradero	"	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	V	
Capots	Cortos	Longitud	mm	95	100	120	120	150	CS
	Largos	Longitud	mm	210	220	220	220	280	CL

Puede adquirir todos los productos que aparecen en la tabla anterior en [www.freyssibar.com](http://www.freyssibar.com)

## VAINAS

Elemento	Dimensiones	Unidad	Diámetro nominal de la barra (mm)					Ref.
			26,5	32	36	40	50	
Vaina de Fleje Metalico	Diámetro interior	mm	45	50	55	60	75	G1
	Espesor	mm	0,45	0,45	0,45	0,45	0,50	
	Volumen de la lechada	L/m	1,0	1,2	1,4	1,6	2,5	G'1
	Elemento de conexión (diámetro interior)	mm	50	55	65	70	85	
Tubo PEHD	Diámetro exterior	mm	63	63	75	75	90	G2
	Espesor	mm	5,8	5,8	6,8	6,8	8,2	
	Volumen de la lechada	L/m	1,5	1,3	1,9	1,7	2,3	
Manguito de Conexion	Diámetro exterior	mm	70	76,2	88,9	95	114,3	GR
	Espesor	mm	2	2	2	2	2	
	Longitud mínima (M = manguito)	mm	180 + M	205 + M	220 + M	230 + M	260 + M	
Manguito de acoplamiento	Diámetro exterior	mm	88,9	88,9	101,6	114,3	152,4	GC
	Espesor	mm	2	2	2	2	2	
	Longitud máxima	mm	210	235	255	265	320	

Puede adquirir todos los productos que aparecen en la tabla anterior en [www.freyssibar.com](http://www.freyssibar.com)

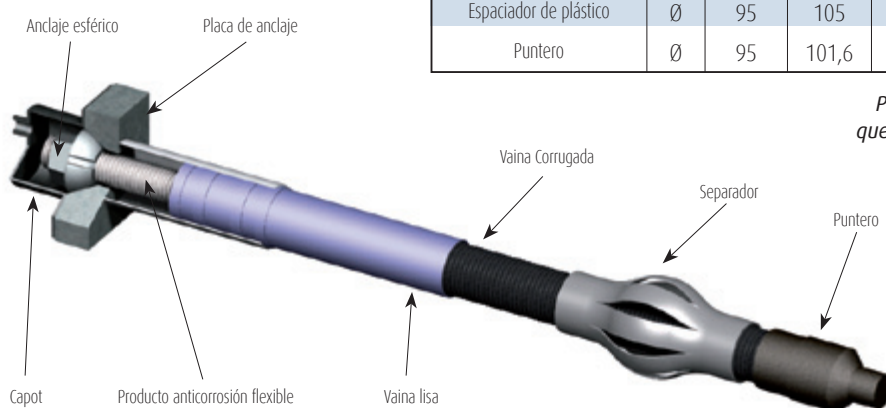
## ANCLAJES AL TERRENO

El hecho de que las barras Freyssibar estén roscadas en toda su longitud permite lograr anclajes al terreno y de roca que cumplen todos los requisitos de las normas internacionales. Se pueden obtener longitudes superiores a 12 m mediante uno o varios acopladores.

Los accesorios de envainado y los sistemas de protección contra la corrosión de los anclajes se adaptan al tiempo de vida útil del anclaje: temporal o permanente.

Además, los anclajes pueden equiparse con tuberías de inyección para rellenar los agujeros perforados y con tuberías de reinyección para mejorar la adherencia al terreno.

PERMANENTE



Elemento	Dim.	Diámetro nominal de las barras (mm)					Ref.
		26,5	32	36	40	50	
Tubo de encofrado de acero	Ø	80	89	89	89	108	FTUB
Vaina lisa de plástico	Ø	60	70	70	75	90	STUB
Vaina corrugada de plástico	Ø	55	65	65	70	85	RTUB
Espaciador de plástico	Ø	95	105	105	110	125	SPC
Puntero	Ø	95	101,6	114,3	114,3	139,7	CE

Puede adquirir todos los productos que aparecen en la tabla anterior en [www.freyssibar.com](http://www.freyssibar.com)

TEMPORAL



Elemento	Dim.	Diámetro nominal de las barras (mm)					Ref.
		26,5	32	36	40	50	
Vaina lisa de plástico	Ø	50	50	50	60	65	SPC
Separador	Ø	55	60	65	80	90	CE

Puede adquirir todos los productos que aparecen en la tabla anterior en [www.freyssibar.com](http://www.freyssibar.com)



## Más de 60 establecimientos en todo el mundo

AMÉRICA . Argentina . Brasil . Canadá . Chile . Colombia . Estados Unidos . México . Panamá . Salvador . Venezuela . EUROPA . Bélgica . Bulgaria . Dinamarca . Eslovenia . España . Estonia . Francia . Hungría . Irlanda . Islandia . Irlanda . Letonia . Lituania . Macedonia . Noruega . Países Bajos . Polonia . Portugal . Reino Unido . República Checa . Rumanía . Rusia . Serbia . Suecia . Suiza . Turquía . ÁFRICA Y ORIENTE MEDIO . Abu Dhabi . Arabia Saudí . Argelia . Dubai . Egipto . Jordania . Kuwait . Marruecos . Omán . Qatar . Sharjah . Sudáfrica . Túnez . ASIA . Corea del Sur . Hong Kong . India . Indonesia . Japón . Macao . Malasia . Pakistán . Singapur . Tailandia . Taiwán . Vietnam . OCEANÍA . Australia . Nueva Zelanda



**FREYSSINET**  
SUSTAINABLE TECHNOLOGY

[www.freyssinet.com](http://www.freyssinet.com)