REFERENCIAS



Art's Business Center

PROYECTISTA
JSJ

CONSTRUCTORA
Teixeira Duarte, SA

UBICACIÓN
Parque das Nações • Lisboa



Ampliação do Oceanário de Lisboa

PROYECTISTA
BETAR

CONSTRUCTORA
ACE, SA

UBICACIÓN
Lisboa

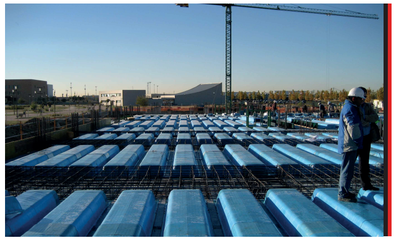


Torre Ambiente - Luanda

PROYECTISTA
PECNON

CONSTRUCTORA
Soc. Const. Soares da Costa, SA

UBICACIÓN
Luanda • Angola



Universidade Rey Juan Carlos – Madrid

PROYECTISTA
FERCA

CONSTRUCTORA
Ferrovial

UBICACIÓN
Madrid • España

FERCA

PORTUGAL
ESPAÑA
ANGOLA
CABO VERDE
MOZAMBIQUE

FERCA PT·M

www.fercaingenieria.es

FERCA PT·M

PRETENSADO PARA EDIFICACIÓN

FERCA

TECNOLOGÍA

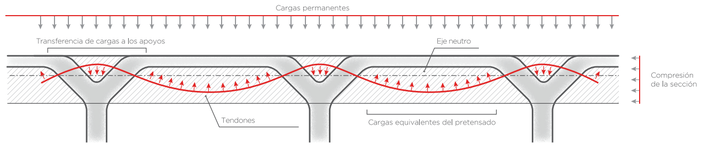
PRINCIPIOS

El postesado se desarrolló originalmente para salvar las grandes luces de las obras de ingeniería civil (puentes y viaductos); no obstante, su aplicación y sus principios se han ido incorporando progresivamente a la edificación. Por definición, el pretensado consiste en introducir en una estructura un estado previo de tensiones con el fin de mejorar su resistencia o su comportamiento, lo que da lugar a estructuras de mayor calidad y durabilidad. El pretensado permite salvar luces mayores con losas más esbeltas y económicas, respondiendo a las necesidades de arquitectos, promotores e ingenieros.



UN SISTEMA ACTIVO

Los tendones de pretensado, formados por cordones de acero de alta resistencia, se colocan en el interior de la losa, se fijan en sus extremos mediante anclajes y se tesan posteriormente con equipos hidráulicos específicos. Gracias a su trazado curvo en alzado y en planta, la fuerza de tesado introduce en la sección de la losa acciones opuestas a las cargas gravitatorias. Las cargas equivalentes así generadas equilibran parcialmente las solicitaciones de cálculo y producen una compresión generalizada de la sección, lo que permite reducir la armadura pasiva, eliminar juntas y aumentar la contribución de la sección de hormigón a la resistencia global de la losa.



CARACTERÍSTICAS

Los sistemas de pretensado adecuados para elementos esbeltos, como las losas de edificación, son el monotorón autoprotegido y el multitorón en vaina plana; la principal diferencia entre ambos es su adherencia a la sección de hormigón.

El monotorón autoprotegido es un sistema no adherente: cada tendón está formado por un único cordón revestido con una vaina de polietileno rellena de grasa. Este sistema permite mayores excentricidades, menores pérdidas por rozamiento y mayor flexibilidad de trazado.

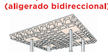

Anclaje RSF-MO

El multitorón en vaina plana o circular es un sistema adherente: los tendones están formados por varios cordones desnudos alojados en una vaina metálica que se inyecta posteriormente con lechada de cemento. Este sistema permite movilizar en Estado Límite Último la resistencia máxima del acero de pretensado.


Anclaje RSF-MT4

		Monotorón		Multitorón	
Sistema	**[-]**	**No adherente**		**Adherente**	
Anclaje	[-]	MO		MT4	
Acero	[MPa]	1860	1860	1860	1860
Diámetro del cordón	[mm]	15.2	15.7	15.2	15.7
Área del cordón	[mm²]	140	150	140	150
N.º de cordones	[un.]	1	1	4	4
Área del tendón	[mm²]	140	150	560	600
Vaina	[mm]	Ø18		76×25	
f_{pk}	[kN]	260	279	1040	1116
$f_{p0,1k}$	[kN]	229	246	916	984
F_0	[kN]	206	221	824	886
E	[kN/mm²]	195±10			

Nota: Para más información, consulte www.fercaingenieria.es

SOLUCIONES ESTRUCTURALES	Uso	Carga	l/h
Losa maciza 	Luces similares en ambas direcciones y cargas habituales en edificios de viviendas, oficinas, hoteles, etc, Luces de 6 a 12 m	3	36
Losa maciza con ábacos 	Luces similares en ambas direcciones y cargas habituales en oficinas, hoteles, colegios, aparcamientos, etc, Luces de 7 a 12 m	5	40
Forjado reticular (aligerado bidireccional) 	Luces similares en ambas direcciones y cargas elevadas en superficies comerciales, oficinas, aparcamientos, etc, Luces de 7 a 16 m	5	32
Losa maciza con bandas en una dirección 	Luces predominantes en una dirección y cargas moderadas en superficies comerciales, oficinas, auditorios, aparcamientos, etc. Luces de 7 a 16 m	10	25/40
Forjado aligerado unidireccional 	Luces predominantes en una dirección y cargas elevadas en superficies comerciales, auditorios, almacenes, archivos, etc. Luces de 8 a 20 m	10	25/32

Nota: Las relaciones indicadas son meramente orientativas; para más información, consúltenos.

> *El pretensado es una **IDEA INTELIGENTE** que conduce a estructuras de **MEJOR CALIDAD** y **MÁS ECONÓMICAS** para luces superiores a 8 metros*

Prof. Julio Appleton en
«Interesses e Vantagens da Aplicação de pré-esforço em edifícios», 1999

PROYECTO

Con 40 años de experiencia en la aplicación de sistemas de pretensado en edificación, Ferca dispone de los medios, el software especializado y el equipo técnico necesarios para dar pleno apoyo a los proyectistas en las fases de concepción, cálculo y detalle de losas postesadas.

CONSÚLTENOS. ¡ESTAMOS PREPARADOS PARA SU RETO!

VENTAJAS

COMPORTAMIENTO

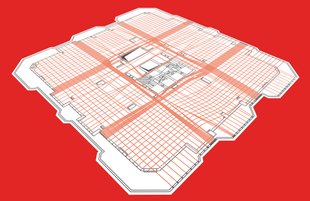
- Mayores luces libres;
- Menor número de pilares;
- Menor peso propio de la estructura;
- Menor canto de las losas;
- Mayor control de las deformaciones;
- Eliminación de la fisuración;
- Mayor resistencia a punzonamiento;
- Reducción o eliminación de juntas;
- Mejor comportamiento sísmico;
- Mejor comportamiento frente a la retracción.

ECONOMÍA

- Menor consumo de hormigón y acero;
- Ahorro en elementos verticales y cimentaciones;
- Revalorización comercial gracias a los espacios diáfanos;
- Más plazas de aparcamiento por m²;
- Menores costes de posventa.

SOSTENIBILIDAD

- Menores emisiones de CO_2;
- Uso más eficiente de los recursos naturales.



FERCA PTM
UN SISTEMA INTEGRADO

La incorporación del pretensado en edificación exige hoy un mayor nivel de calidad en el proceso constructivo. Además de la certificación de los materiales y equipos que componen el sistema, el método de ejecución tiene un papel determinante en la rapidez y en el control de calidad de los trabajos.

EL SISTEMA

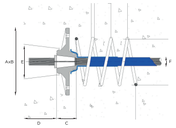
El **ACERO** de pretensado está formado por cordones de 7 alambres y se caracteriza por su elevada resistencia y baja relajación. Los aceros de pretensado se clasifican habitualmente en normal, super y compacto, con secciones de 140, 150 y 165 mm2 respectivamente. Para más información, consulte la norma UNE-EN 10138.

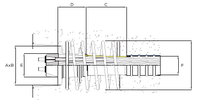


Designación del acero	Diámetro nominal	Sección nominal	Peso nominal	Peso autoprotegido	Carga de rotura f_{pk}	Límite elástico $f_{p0,1}$	Fuerza máx. de tesado F_0	Módulo de elasticidad	Relajación a 1000h (CL2)
	[mm]	[mm²]	[kg/m]	[kg/m]	[kN]	[kN]	[kN]	GPa	%
Y1860 S7 0,6"N	15,2	140	1,10	1,23	260	229	206	195±10	2,5%
Y1860 S7 0,6"S	15,7	150	1,18	1,28	279	246	221	195±10	2,5%
Y1860 S7G 0,6"C	15,2	165	1,30	1,40	307	270	243	195±10	2,5%

Nota: Valores según UNE-EN 10138, Eurocódigo 2 y documentación de los fabricantes.

Los **ANCLAJES** absorben las fuerzas aplicadas y las transmiten a la sección de hormigón; son, por tanto, el elemento clave del sistema de pretensado, y su fabricación está sujeta a exigentes procesos de certificación de la EOTA (European Organisation for Technical Assessment). RSF Rudloff StrongForce dispone de la Evaluación Técnica Europea ETA 22/0120 y del Certificado de Constancia de las Prestaciones 1220-CPR-2252.





Tipo	A	B	C	D	E	F
	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]
RSF MO	75	145	98	165	68	Ø18
RSF MT4	148	100	42	36	87	70×25

Las **VAINAS** de los sistemas adherentes garantizan la transmisión de esfuerzos entre su interior y la sección de hormigón en toda su longitud, y están formadas por fleje metálico corrugado de sección circular o plana. En el sistema no adherente, la vaina es de polietileno, se extruye sobre el cordón en fábrica y se rellena de grasa, lo que permite el libre deslizamiento del cordón.

El **EQUIPO** de tesado del monotorón no adherente es una de las ventajas del sistema; no requiere medios pesados para aplicar las fuerzas y no hay inyección de vainas. Los gatos hidráulicos son ligeros, transportables y manejables por un solo operario, sin necesidad de grúa.

MÉTODO

La ejecución del pretensado en obra se coordina con el resto de actividades del proceso constructivo, sin afectar a los plazos previstos. Convencida de que la preparación es la mejor forma de reducir los tiempos de ejecución, Ferca elabora proyectos de aplicación detallados, con definición de trazados, armaduras de refuerzo de anclajes y cálculo de pérdidas y alargamientos. En obra, el personal de Ferca sigue el «Manual de Procedimientos, Calidad y Seguridad» de la empresa, que garantiza el registro de las operaciones, la trazabilidad de los materiales empleados en cada fase y la verificación de la geometría y de los alargamientos.

