

Alambres y Cordones para Hormigón Pretensado y Postesado



Belgo Bekaert Arames



 **BEKAERT**

better together

Belgo Bekaert Arames es una sociedad de ArcelorMittal y de Bekaert.

Alambres y Cordones para Hormigón Pretensado y Postesado

Los aceros para pretensado son producidos utilizando el mejor acero al carbono del mercado y de acuerdo a elevados estándares de calidad.

Principales Características del Hormigón Pretensado y Postesado

- Liviano
- Control de fisuras
- Alta resistencia a ambientes agresivos
- Uso de premoldeado de piezas
- Obtención de grandes vanos
- Bajo costo de construcción, por la combinación hormigón/acero para hormigón postesado
- Facilidad de creación y viabilidad de proyectos de gran belleza y valor arquitectónico



Aplicaciones

Edificios

Los aceros para hormigón postesado presentan diversos beneficios en su utilización en la protección en pos-tracción de edificios residenciales y comerciales. Por ejemplo, en losas planas sin vigas, tipo circular o con vigas de borde, es posible obtener techos lisos y, consecuentemente, estructuras más limpias, económicas, fáciles y rápidas de construir (una losa cada 4 días).

Al finalizar las instalaciones (cañerías de agua, eléctricas y de ventilación) sobre el fondo de la losa, evitando pasar por debajo de las vigas, la distancia entre los pisos es menor, con una economía de aproximadamente 50 cm de altura en cada piso.

Como una ventaja más, sobre la utilización de las técnicas de protección en pos-tracción, resaltamos la disminución del número de pilares en las obras y, así, el aumento de la distancia entre ellos. De esta manera se obtiene total libertad del layout interno, mayores espacios de estacionamiento y de circulación en los garajes, lo que proporciona grandes facilidades para la venta o renta de inmuebles.

Obras Diversas

- Represas (vigas – muros de compuertas)
- Puentes y viaductos (estructuras, losas huecas, viga y vigas transversales, salientes sucesivas, etc.)
- Aeropuertos (pistas, estacionamientos, hangares, etc.)
- Puertos (cajas fluctuantes, muelles de atraque, diques secos, plataformas marítimas de petróleo, etc.)
- Piscinas, plantas de tratamiento de residuos cloacales, depósitos (elevados y apoyados en el suelo), silos, radier, pisos industriales, etc.
- Tirantes de contención provisionales y definitivos, en suelo o roca



Estructuras de Hormigón

Estacas, durmientes, postes, viguetas, contrapisos, muros, etc.

Recuperación de Estructuras

Recuperación de estructuras y/o refuerzo de obras ya ejecutadas, con cables internos o externos engrasados o inyectados con pasta de cemento.

Galpones

En la construcción de galpones industriales y de almacenamiento en general, por medio de la utilización de la pre-tracción, son producidos diversos tipos de piezas premoldeadas livianas, económicas y fáciles de transportar, tales como:

- Vigas (común, puentes, canales, etc.)
- Losas (arcadas de cierre, o doble T, etc.) y tejas para cobertura de grandes vanos

Así, con la pre-fabricación, se obtiene mayor control de calidad, estandarización de secciones, rapidez en el montado, seguridad, buen nivel de aislamiento térmico y acústico, óptima resistencia contra agentes agresivos y garantía de plazos y precios.



Alambres de Relajación Baja

Suministrado de acuerdo con las normas ABNT NBR 7482, ASTM A421, ASTM A648, ASTM A821, ASTM A881, EN 10138, BS 5896 y BS 2691

Características

- Pérdidas máximas por relajación después de 1.000 horas a 20°C para carga inicial de 80% de carga de rotura:
- Relajación baja (RB) = 3,0%
- Valor medio del módulo de elasticidad: 210 kN/mm²
- Conforme aprobación de la NBR 7482: 1 kgf/mm²= 10MPa



Especificaciones de los Productos - Alambres para Pretensado (NBR 7482)

Producto	Diámetro Nominal (mm)	Área Aprox. (mm ²)	Área Mínima (mm ²)	Masa Aprox. (kg/km)	Carga Mínima de Rotura (kN)	Carga Mínima al 1% de Deformación (kN)	Alargam. Después de Rotura (%)
CP 145 RB L	9,0	63,6	62,9	500	91,2	82,1	6,0
CP 150 RB L	8,0	50,3	49,6	395	74,5	67,0	6,0
CP 170 RB E	7,0	38,5	37,9	302	64,5	58,0	5,0
CP 170 RB L	7,0	38,5	37,9	302	64,5	58,0	5,0
CP 170 RN E	7,0	38,5	37,9	302	64,5	54,8	5,0
CP 175 RB E	4,0	12,6	12,3	99	21,4	19,3	5,0
CP 175 RB E	5,0	19,6	19,2	154	33,7	30,3	5,0
CP 175 RB E	6,0	28,3	27,8	222	48,7	43,8	5,0
CP 175 RB L	5,0	19,6	19,2	154	33,7	30,3	5,0
CP 175 RB L	6,0	28,3	27,8	222	48,7	43,8	5,0
CP 175 RN E	4,0	12,6	12,3	99	21,4	18,2	5,0
CP 175 RN E	5,0	19,6	19,2	154	33,7	28,6	5,0
CP 175 RN E	6,0	28,3	27,8	222	48,7	41,4	5,0

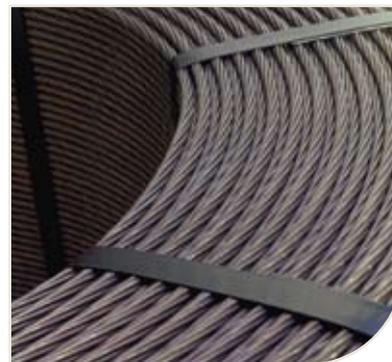
Acondicionamiento

Diámetro Nominal del Alambre (mm)	Peso Nominal (kg)	Diámetro Interno (cm)	Diámetro Externo (cm)	Largo del Rollo (cm)
4	700	150	180	18
5 - 6 - 7 - 8 - 9	700	180	210	18

Los Alambres para Concreto Pretensado son suministrados en rollos de diámetro grande, obedeciendo las dimensiones de la tabla. Mediante un acuerdo previo podrán ser suministrados rollos con otros pesos.

Cordones de 3 y 7 Alambres Estabilizados de Baja Relajación

Suministrados de acuerdo con la norma ABNT NBR 7483, ASTM A416, ASTM A886, ASTM A910, EN 10138 y BS 5896



Características

- Pérdida máxima por relajación después de 1.000 horas a 20°C, para carga inicial de 80% de carga de rotura: 3,5%
- Valor del módulo de elasticidad: 202 kN/mm², +/- 3%
- Conforme aprobación de la NBR 7483: 1 kgf/mm²=10 MPa

Especificaciones de los Productos - Cordones (NBR 7483)

Producto	Diámetro Nominal (mm)	Área Aprox. (mm ²)	Área Mínima (mm ²)	Masa Aprox. (kg/km)	Carga Mínima de Rotura (kN)	Carga Mínima al 1% de Deformación (kN)	Alargam. Sobre Carga (en 610mm)
Cord. CP 190 RB 3x3,0	6,5	21,8	21,5	171	40,8	36,7	3,5
Cord. CP 190 RB 3x3,5	7,6	30,3	30,0	238	57,0	51,3	3,5
Cord. CP 190 RB 3x4,0	8,8	38,3	37,6	304	71,4	64,3	3,5
Cord. CP 190 RB 3x4,5	9,6	46,5	46,2	366	87,7	78,9	3,5
Cord. CP 190 RB 3x5,0	11,1	66,5	65,7	520	124,8	112,3	3,5
Cord. CP 190 RB 9,5	9,5	55,5	54,8	441	104,3	93,9	3,5
Cord. CP 190 RB 12,7	12,7	101,4	98,7	792	187,3	168,6	3,5
Cord. CP 190 RB 15,2	15,2	143,5	140,0	1.126	265,8	239,2	3,5

Acondicionamiento

Tipo de Cordón	Peso Nominal (kg)	Diámetro Interno (cm)	Diámetro Externo (cm)	Largo del Rollo (cm)
Cordones 3 y 7 alambres	3.000	76	139	79



Los rollos son compuestos por tiradas, con un largo superior a 600 metros. Mediante un acuerdo previo podrán ser suministrados rollos con otros pesos.

Los Cordones son suministrados en rollos sin núcleo, en las dimensiones de la tabla

Cordones de 7 Alambres Engrasados y Envainados

Características

- Fabricados por medio de un proceso continuo
- Poseen una capa de grasa y están revestidas de PEAD (Polietileno de Alta Densidad) envainado directamente sobre el cordón ya engrasado en toda su extensión
- Características mecánicas idénticas a las de los cordones sin revestimiento (véase tabla anterior - Especificaciones de los Productos - Cordones)
- Revestimiento vaina de plástico y grasa, de acuerdo con las Especificaciones del "PTI-Post-Tensioning Institute"
- Masa aproximada (kg/km): $\varnothing 12,70 = 890 / \varnothing 15,20 = 1.240$



Características del Revestimiento Envainado

- PEAD, con espesor mínima de 1,0 mm, que permite el movimiento libre del cordón en su interior
- Durable y resistente a los daños provocados por su uso habitual en las obras, así como durante el corte, bobinado y posicionamiento
- Impermeable
- En función del gran peso de esos conjuntos y para que se eviten daños a sus capas plásticas, las bobinas y packs de cordones en rollos no deben ser suspendidos con cables de acero o cadenas, pero si, con la ayuda de eslingas de nylon
- A pedido, puede ser producido un revestimiento apto a resistir los rayos ultravioleta. Por ejemplo, en el caso de la aplicación externa del cordón al concreto

Características del Agente Inhibidor de Corrosión

- Grasa con peso mínimo de 37 g/m (para Cordón $\varnothing 12,70$ mm) y 44 g/m (para cordón $\varnothing 15,20$ mm) ofrece:
 - Protección contra corrosión del Cordón
 - Lubricación entre el revestimiento de PEAD y el cordón, reduciendo el coeficiente de atrito para 0,06 – 0,07

Acondicionamiento

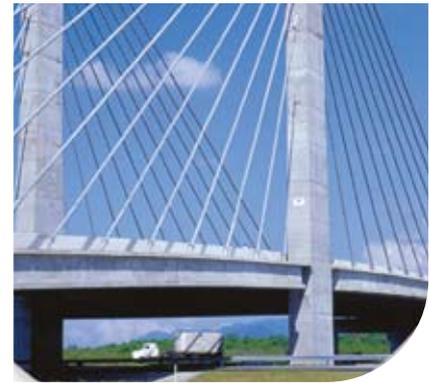
Tipo de Cordón	Peso Nominal (kg)	Diámetro Interno (cm)	Diámetro Externo (cm)	Largo del Rollo (cm)
Cordones de 7 alambres Engrasados y Plastificados	2.100	76	130	79



Cordones Especiales para Puentes Atirantados

Características

- Producidos con tres capas protectoras contra la corrosión
 - Galvanización de los alambres por calor, con un gramaje de 200 a 400 g de zinc por m², antes del encordonado y de la estabilización
 - Película de cera de petróleo - 12 g/m mín.
- En vainas de color negro, de Polietileno de Alta Densidad, resistente a los rayos ultravioleta, no se desliza sobre el Cordón, con un espesor mínimo de 1,5 mm
- Relajación después de 1.000 h, máx.= 2,5% para la carga inicial de 70% de carga de rotura
- Módulo de elasticidad nominal: 195 kN/mm²



Utilización de Cordones Atirantados en la Carretera Inmigrantes - SP

Especificaciones de los Productos - Cordones (NBR 7483)

Producto	Diámetro Nominal (mm)	Área Aprox. (mm ²)	Área Mínima (mm ²)	Masa Aprox. (kg/km)	Carga Mínima de Rotura (kN)	Carga Mínima al 1% de Deformación (kN)	Alargam. sobre Carga (en 610 mm)
Cord. CP 177 RB 12,7	12,7	101,4	98,7	900	171,4	154,3	3,5
Cord. CP 177 RB 15,7	15,7	150	147	1.290	261,0	229,7	3,5

Observación:

El Cordón con diámetro de 12,7 mm es más utilizado como guarda-cuerpo en estacionamientos, en los cuales está expuesto al tiempo y necesita de una protección alta contra agentes agresivos.

Acondicionado

En bobinas de madera, con *i= 1.000 mm, conteniendo hasta 3,0 t de Cordones.

Pruebas

Además de las pruebas tradicionales previstas en la NBR 7483, los Cordones Especiales para Puentes Atirantados son sometidos a una prueba de tracción desviada (pin test), en la cual el producto es colocado en una estructura que provoca cambios de dirección. El cordón, entonces es tensado hasta la rotura, con resistencia mínima prevista de 80% de carga de su rotura rectilínea. Los cordones son también sometidos a pruebas límites hasta 2.000.000 de ciclos.

Control de Calidad

Los aceros para hormigón pretensado y postesado son sometidos a exhaustivos tests e inspecciones, a lo largo de todo su proceso de producción (desde la acería hasta después del tratamiento térmico final) y analizados en modernos laboratorios. Estos productos se entregan acompañados por su respectivo certificado de calidad.

De acuerdo al interés del comprador, o a la exigencia del propietario de la obra, los aceros para pretensado y postesados podrán ser sometidos a pruebas específicas en laboratorios independientes.

Al finalizar su fabricación, y para mejorar su calidad y utilidad, así como también en la pre-tracción y pos-tracción, los aceros para hormigón pretensado y postesado son sometidos a lo siguiente tratamiento térmico:

Estabilización

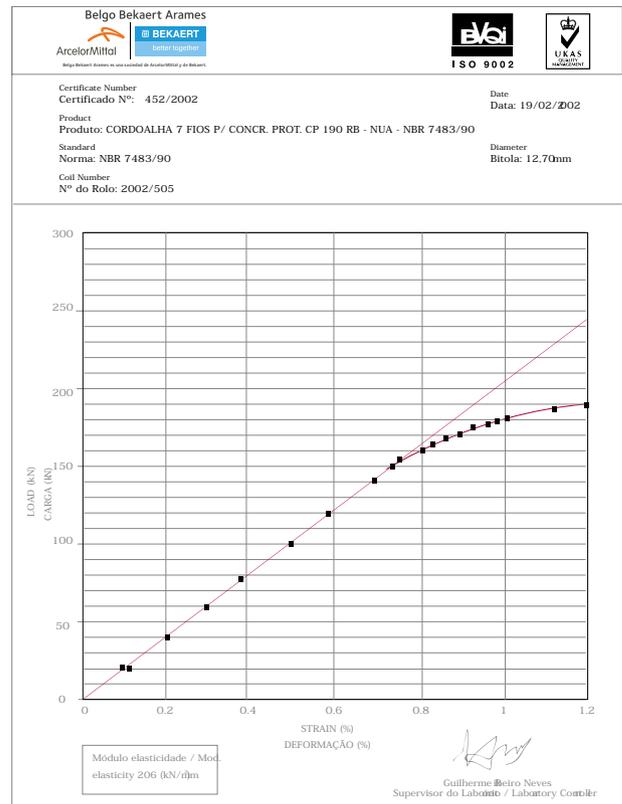
Es un envejecimiento acelerado que alivia las tensiones residuales de trefilado, disminuye la perspectiva de pérdida de carga por relajación y aumenta el límite de elasticidad del acero, así son obtenidos aceros de baja relajación.

Prueba de Relajación

Para verificar y controlar el proceso de fabricación, Belgo Bekaert Arames tiene los equipos capaces de realizar regularmente los tests de relajación, que miden la reducción de la fuerza aplicada al acero con el correr del tiempo. Cada test tiene una duración de 1.000 horas y es realizado sobre temperatura y humedad controladas en una parte estrecha.

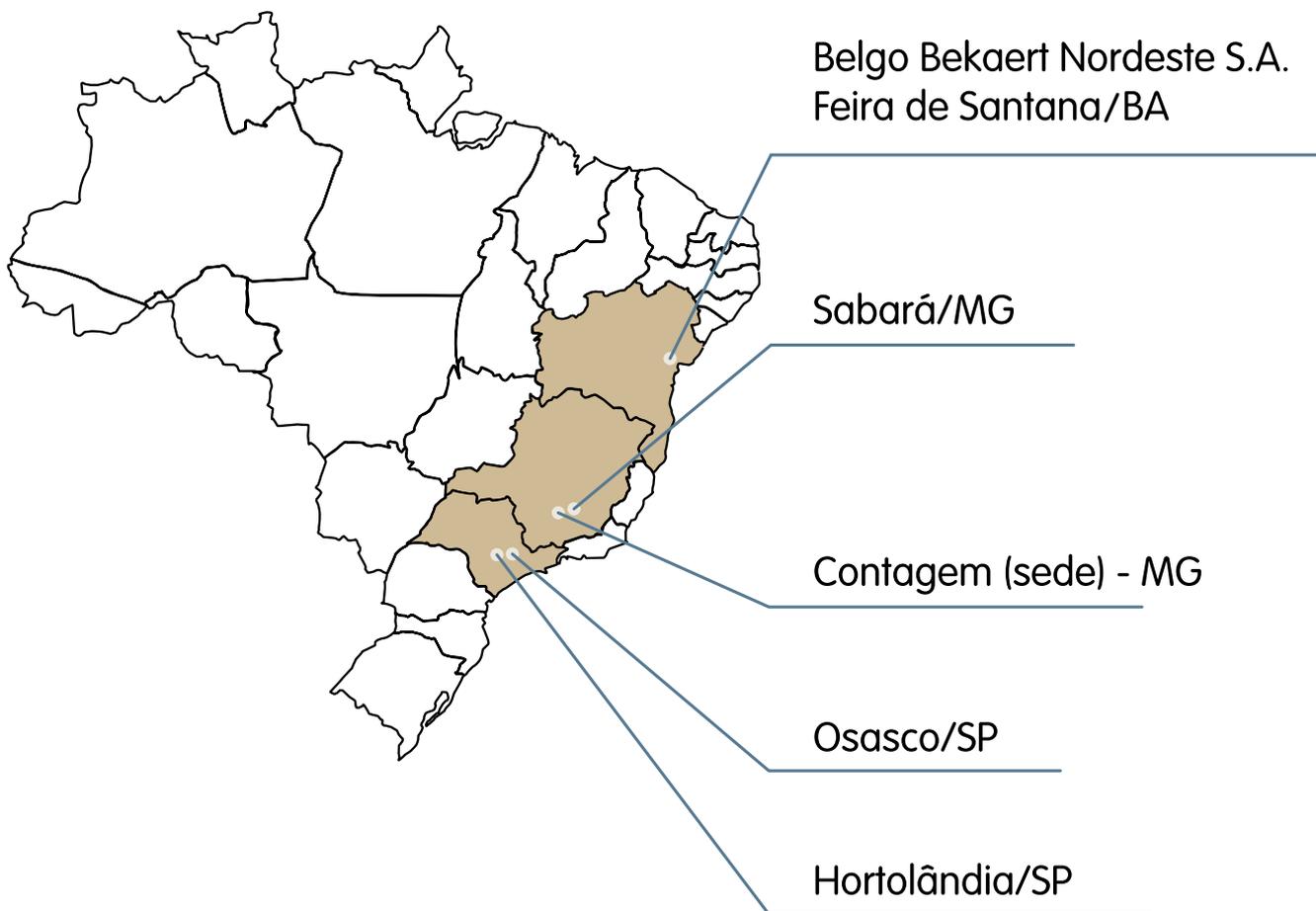
Prueba de Tracción

Toda entrega de Alambres y Cordones es acompañada de un Certificado de Calidad con los resultados de los tests a los que éstos fueron sometidos, comparándolos con los valores de las normas técnicas. También de acuerdo con las normas, cada carga es acompañada de un gráfico "tensión - deformación", conteniendo el valor del módulo de elasticidad del acero, fundamental para el cálculo de los alargamientos sobre tensión.



Unidades de Producción

Alambres y Cordones para Hormigón Pretensado y Postesado – Octubre 2009



www.belgobekaert.com.br

0800 727 2000

belgobekaert@belgobekaert.com.br

Belgo Bekaert Arames



ArcelorMittal

 **BEKAERT**

better together

Belgo Bekaert Arames es una sociedad de ArcelorMittal y de Bekaert.