

## Productos para construcción civil

Productos y servicios. Información técnica  
Diseño por resistencia en Hormigón Estructural





# Productos para construcción civil

## Contenido

### Productos

<b>Acindar DN A-420®</b> - Barras de acero de dureza natural para hormigón armado	4
<b>Acindar AL 220</b> - Barras de acero lisas para hormigón armado	5
<b>Soluciones Acindar</b> - Acero Cortado y Doblado	6
<b>Acindar Sima®</b> - Mallas soldadas estándar	8
<b>Acindar Sima®</b> - Mallas soldadas según especificación	10
<b>Soluciones Acindar</b> - Estructuras prearmadas de Acero	12
<b>Acindar Trilogic®</b> - Vigas reticuladas electrosoldadas de acero	15
<b>Acindar Clavos</b>	18
<b>Acindar Job-Shop</b> - Mallas electrosoldadas para uso no estructural	20
<b>Acindar Tejimet®</b> - Alambres tejidos galvanizados	21
<b>Acindar</b> - Perfiles laminados en caliente	22
<b>Acindar</b> - Perfiles ángulo de alas iguales	22
<b>Acindar</b> - Perfil normal U	23
<b>Acindar</b> - Perfil normal doble T	24
<b>Acindar</b> - Perfil IPB	25
<b>Acindar</b> - Perfil IPBL	26
<b>Acindar</b> - Perfil IPE	27
<b>Acindar</b> - Perfiles laminados en caliente U y T chicos	28
<b>Acindar</b> - Barras laminadas en caliente	29
<b>Acindar</b> - Planchuelas laminadas	31
<b>Acindar</b> - Alambre recocido	33
<b>Acindar</b> - Alambres de acero para pretensado	34
<b>Acindar</b> - Cordones de acero para pretensado	35
<b>Acindar</b> - Cordón engrasado envainado	37

### Servicios

<b>Acindar</b> - Servicio de Asesoramiento Técnico	39
<b>Acindar</b> - Servicio de Asistencia Comercial - SAC	41

### Información Técnica

Tabla de conversión de pulgadas a milímetros	44
Conversión de magnitudes físicas	45
Sistema Métrico Legal Argentino (SIMELA)	46
Unidades de base	46
Unidades suplementarias	46
Unidades derivadas	46
Formación de múltiplos y submúltiplos	46
Áreas, baricentros, momentos de inercia y resistencia	47
Reacciones, momentos flectores y flechas	48
Tablas de pesos unitarios y sobrecargas mínimas	49

### Diseño por resistencia en Hormigón Estructural

Armadura	52
Sección rectangular	53
Sección T	53
Parametrización de curvas para aceros para hormigón armado	53



# Productos



# Acindar DN A-420®

## Barras de acero para hormigón armado

### Características

Las barras de acero de Dureza Natural, fabricadas según norma IRAM-IAS U500-528 designación ADN 420, obtienen sus propiedades mecánicas a partir de su composición química. En la producción de aceros **Acindar DN A-420®** se emplea el moderno proceso de metalurgia en cuchara, el cual permite dividir la elaboración del acero en dos etapas: fusión en el horno y afino en la cuchara. En esta última etapa se ajusta la composición química, se efectúa un barrido con gas inerte para incrementar la limpieza inclusionaria y se realiza un tratamiento para mejorar el colado. Con ello, se obtiene una calidad superior en toda la producción, superando las exigencias impuestas por las normas y satisfaciendo los requerimientos de la industria de la construcción. Acindar posee certificación ISO 9001 (2000) tanto en la producción de acero como en sus trenes de laminación.



Diám. nominal	Perim. nominal	Peso nominal	Peso por barra 12m	Secciones nominales / número de barras										Diám. mandril de doblado mínimo <sup>(1)</sup>
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
mm	cm	kg/m	kg	cm <sup>2</sup>										cm
6	1,88	0,222	2,66	0,28	0,56	0,85	1,13	1,41	1,70	1,98	2,26	2,54	2,83	2,40 (4 d)
8	2,51	0,395	4,74	0,50	1,00	1,51	2,01	2,51	3,01	3,52	4,02	4,52	5,03	3,20 (4 d)
10	3,14	0,617	7,40	0,79	1,57	2,36	3,14	3,93	4,71	5,50	6,28	7,07	7,85	4,00 (4 d)
12	3,77	0,888	10,7	1,13	2,26	3,39	4,52	5,65	6,79	7,92	9,05	10,18	11,31	4,80 (4 d)
16	5,03	1,580	18,9	2,01	4,02	6,03	8,04	10,05	12,06	14,07	16,08	18,10	20,11	6,40 (4 d)
20	6,28	2,470	29,6	3,14	6,28	9,42	12,57	15,71	18,84	21,99	25,14	28,27	31,42	14,00 (7 d)
25	7,85	3,850	46,2	4,91	9,82	14,73	19,64	24,55	29,46	34,37	39,28	44,19	49,10	17,50 (7 d)
32	10,10	6,310	75,7	8,04	16,08	24,13	32,17	40,21	48,26	56,30	64,34	72,38	80,42	22,40 (7 d)
40	12,60	9,860	118,3	12,57	25,13	37,70	50,26	62,83	75,40	87,96	100,53	113,12	125,66	-

<sup>(1)</sup>CIRSOC 201

### Forma de suministro

Presentación	Diámetros	
Barras de 12 m	a granel	6 al 40
Cortado y Doblado	según planilla	6 al 40

### Identificación de las barras

#### Frente



#### Dorso



Tensión de fluencia (MPa)

Diámetro nominal de la barra (mm)

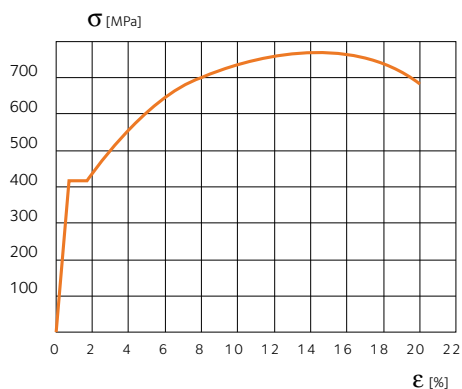
### Requisitos que cumplen las barras de acero Acindar DN A-420®

Las barras de acero **Acindar DN A-420®**, poseen un límite de fluencia característico según norma IRAM-IAS U500-528, designación ADN 420.

Si se requiere un acero de dureza natural con características especiales de soldabilidad, es posible suministrar acero Acindar ADN 420 S con dichas características, según norma IRAM-IAS U500-207.

Consultar por cantidades mínimas de fabricación.

### Propiedades mecánicas



## Tracción

	Límite de fluencia	Resistencia a la tracción	Alargamiento porcentual de rotura
Valores Característicos	<b>MPa</b> 420	<b>MPa</b> 500	<b>%</b> 12

## Doblado y desdoblado

Las barras no presentan a simple vista fisuras, grietas o roturas transversales y oblicuas al eje de la misma, en la cara interna de la zona doblada.

## Doblado

Las barras dobladas con un ángulo de 180° sobre un mandril, cuyo diámetro se indica en la siguiente tabla, no presentarán fisuras o grietas transversales en la zona traccionada.

Diámetro nominal de la barra	Diámetro del mandril para el ensayo
<b>mm</b>	<b>mm</b>
d ≤ 25	3,5 d
d = 32	5,0 d
d = 40	7,0 d

## Masa

Diámetro nominal de la barra	Discrepancias en la masa	
	individual	lote
<b>mm</b>	<b>%</b>	<b>%</b>
d < 10	± 8	± 5
d ≥ 10	± 5	± 3

## Propiedades Químicas

Elemento	Análisis de colada	Análisis de producto
	<b>% max</b>	<b>% max</b>
Azufre (S)	0,050	0,058
Fósforo (P)	0,040	0,048

## Garantía de calidad

Al realizar el cálculo de las estructuras, se considera como hipótesis que todos los materiales cumplen con los parámetros citados anteriormente. Si se utilizan materiales que no verifiquen y cumplan los parámetros, está afectando directamente el coeficiente de seguridad proyectado.

Acindar cumple holgadamente los mínimos de la norma. Asegure calidad utilizando nuestros productos. Exija calidad a partir de la identificación de nuestras barras.

## Acindar AL 220

### Barras de acero lisas para hormigón armado

Las barras de acero laminadas en caliente, lisas de sección circular armadura en estructuras de hormigón armado son fabricadas según la norma IRAM-IAS U500-502/04.

Las barras se entregan en estado natural de laminación y se fabrican con aceros cuya composición química de colada y de producto está controlada en base a norma.

## Propiedades Mecánicas

	Límite de fluencia	Resistencia a la tracción	Alargamiento porcentual de rotura
Valores Característicos	<b>MPa</b> 220	<b>MPa</b> 340	<b>%</b> 18

Diámetro nominal	Perímetro nominal	Peso nominal	Peso por barra 12m
<b>mm</b>	<b>cm</b>	<b>kg/m</b>	<b>kg</b>
6	1,88	0,222	2,66
8	2,51	0,395	4,74
10	3,14	0,617	7,40
12	3,77	0,888	10,7
16	5,03	1,580	18,9
20	6,28	2,470	29,6
25	7,85	3,850	46,2

## Forma de suministro

Presentación	
Barras de 12 m	a granel
Cortado y Doblado	según planilla



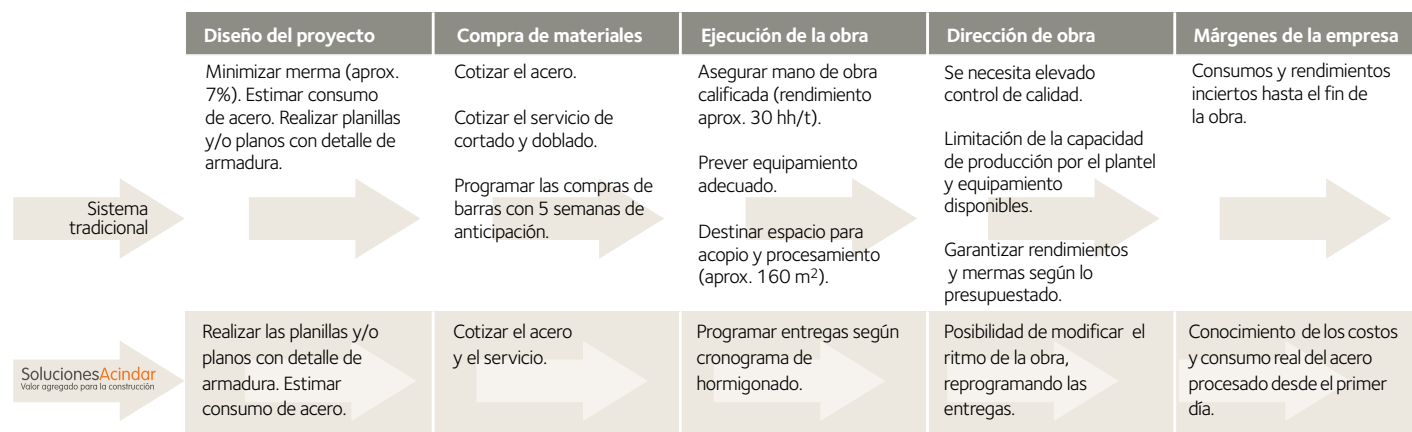
## Acero Cortado y Doblado

### Características

El acero Cortado y Doblado es la manera más rápida y eficaz de resolver las armaduras para estructuras de hormigón armado en cualquier tipo de proyecto.

**SolucionesAcindar** es un servicio con entregas «just in time» en obra, según planillas y/o planos, de acuerdo con los cronogramas de trabajo de los clientes, en paquetes individualizados e identificados.

Para contratar el servicio es necesario contar con las planillas y/o planos con detalle de armadura, conocer el mix de diámetros, tiempo de ejecución de la obra y consumo total de acero.



### Rango de diámetros disponibles

Tipo de acero*	Diámetros (mm)
Acindar DN A-420 <sup>(1)</sup>	6 · 8 · 10 · 12 · 16 · 20 · 25 · 32 · 40

<sup>(1)</sup> Fabricado según norma IRAM-IAS U500-528

\* Para otros tipos de acero, consultar

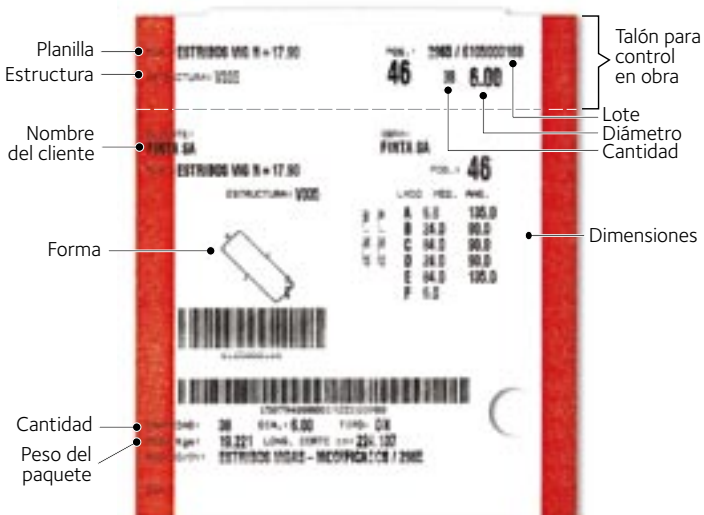
### Formas



y otras formas que su proyecto necesite.

### Identificación

Los productos llevan tarjetas de alta resistencia al manipuleo propio de la obra, facilitando la identificación de las piezas durante su movimiento.





## Ventajas y beneficios

- **Cero desperdicio:** Usualmente existe un desperdicio que suele variar entre un 5 y 10% (pudiéndose considerar un valor medio del 7%). Con el servicio de Cortado y Doblado, el cliente sólo paga por el peso teórico de planilla y no paga por el desperdicio del material.

- **Menores costos de producción:** Usando este servicio el costo del procesamiento se encuentra aproximadamente entre el 15% y el 20% del valor del acero, dependiendo del tipo de obra y mix de diámetros. Además se consiguen menores costos indirectos por reducción en la ejecución de la obra.

- **Menor costo financiero:** Normalmente el material en barras se mantiene en acopio unas tres semanas antes de ser usado. Si a ésto le agregamos una semana de gestión de compra y otra semana más para el cortado y doblado en obra, el proceso suma 5 semanas. Al contratar Cortado y Doblado de **SolucionesAcindar**, la factura se emite el mismo día en que se entrega el material en obra, es decir, 5 semanas más tarde que si se compraran barras y se doblaran en obra.

- **Eliminación de acopio:** El material se pide sólo cuando se precisa, programando las entregas en forma parcial según cronograma de hormigonado de la obra. Con esto se logran menores costos financieros ya que llega a obra listo para ser armado. Además se necesita menor espacio, ya que no hace falta un sector para el acopio de barras (100 m<sup>2</sup>) ni para el proceso de cortado y doblado (60m<sup>2</sup>).

- **Mayor capacidad de respuesta y elasticidad en las entregas:** Ud. puede modificar el ritmo de obra para cumplir con las certificaciones o, en caso de lluvias, simplemente reprogramar las fechas de entrega. También puede reducir el tiempo de ejecución de la estructura de H<sup>º</sup>A<sup>º</sup>. Todo inicio de obra tiene complicaciones de organización, con este sistema no hace falta preocuparse por prever los equipamientos ni recursos necesarios para cortado y doblado en obra.

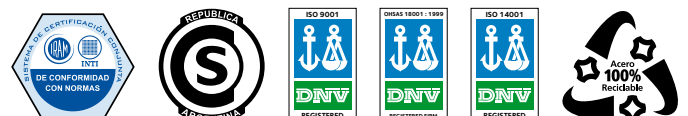
- **Simple, seguro y operativo:** Dado que todo el proceso de cortado y doblado se resume a solicitar el material de acuerdo con planillas y/o planos, se elimina el manipuleo de barras de 12 m y se mejora la limpieza, disminuyendo el margen de posibilidad de accidentes y el potencial problema de hurto de barras.

- **Servicio postventa:** Acindar provee un servicio de seguimiento permanente de cada obra, realizado por un equipo de profesionales de alto nivel.

Para obtener una mejor propuesta técnico económica, contáctese a nuestro equipo de especialistas de la Gerencia de Asesoramiento Técnico.



## Servicio en todo el país



## Mallas soldadas estándar

### Características

Las mallas electrosoldadas **Acindar Sima®** estándar son estructuras planas formadas por alambres de acero dispuestos en forma ortogonal y electrosoldados en todos los puntos de encuentro. Estos productos son fabricados bajo la norma IRAM-IAS U500-06, designación AM 500. El alambre utilizado **Acindar T-500®**, es laminado y conformado en frío. Posee una tensión de fluencia característica de 500 MPa, conforme con la norma IRAM-IAS U500-26, designación ATR 500.

Las mallas **Acindar Sima®** se presentan en una amplia variedad de secciones, cuadrículas y diámetros según su aplicación final.

### Mallas con alambres de conformación nervurada

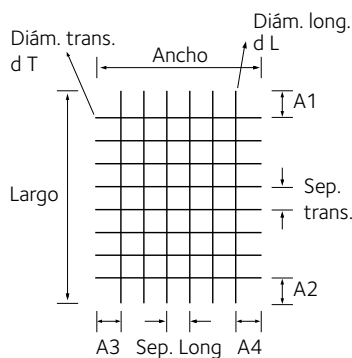


### Línea Maxi. Paneles de 2,15m x 6m (sup. 12,9m<sup>2</sup>)

Modelos	Cuantía		Separación		Diám. de alambres		Salientes		Peso nominal	
	Longitudinal cm <sup>2</sup> / m	Longitudinal cm	Transversal cm	Longitudinal mm	Transversal mm	A1=A2 cm	A3=A4 cm	kg/panel	kg/m <sup>2</sup>	
Cuadrícula cuadrada										
Q 50*	0,50	25	25	4,0	4,0	12,5	7,5	10,45	0,81	
Q 84*	0,84	15	15	4,0	4,0	7,5	2,5	17,42	1,35	
Q 92*	0,92	15	15	4,2	4,2	7,5	2,5	19,18	1,49	
Q 126*	1,26	10	10	4,0	4,0	5,0	2,5	25,84	2,00	
Q 188	1,88	15	15	6,0	6,0	7,5	2,5	39,07	3,03	
Q 335	3,35	15	15	8,0	8,0	7,5	2,5	69,52	5,39	
Q 524	5,24	15	15	10,0	10,0	7,5	2,5	108,59	8,42	
Cuadrícula rectangular										
R 84*	0,84	15	25	4,0	4,0	12,5	2,5	14,02	1,09	
R 92*	0,92	15	25	4,2	4,2	12,5	2,5	15,43	1,20	
R 188	1,88	15	25	6,0	4,2	12,5	2,5	25,60	1,98	

\* Esta malla no debe utilizarse como armadura resistente.

### Plano esquemático



### Línea Mini. Paneles de 2m x 3m (sup. 6m<sup>2</sup>)

Modelos	Cuantía		Separación		Diám. de alambres		Salientes		Peso nominal	
	Longitudinal cm <sup>2</sup> / m	Longitudinal cm	Transversal cm	Longitudinal mm	Transversal mm	A1=A2 cm	A3=A4 cm	kg/panel	kg/m <sup>2</sup>	
Cuadrícula cuadrada										
Q 84*	0,84	15	15	4,0	4,0	7,5	2,5	8,12	1,35	
Q 188	1,88	15	15	6,0	6,0	7,5	2,5	18,20	3,03	
Cuadrícula rectangular										
R 84*	0,84	15	25	4,0	4,0	12,5	2,5	6,53	1,09	
R188	1,88	15	25	6,0	4,2	12,5	2,5	11,94	1,98	

\* Esta malla no debe utilizarse como armadura resistente.

## Garantía de calidad

Cuando compre mallas exija un producto de calidad:

- Observe los alambres, todos ellos poseen la marca Acindar laminada en su superficie.
- Verifique el peso y las dimensiones del panel.
- Controle las dimensiones de las cuadrículas: si la separación entre barras es mayor que la especificada por el catálogo, la cuantía de acero es menor que la proyectada, reduciendo la capacidad portante de su estructura.

No se arriesgue, asegure la calidad utilizando nuestros productos.

Exija como sello de calidad la identificación sobre nuestras mallas.

## Aplicaciones

- Armaduras de losas, plateas, tabiques, vigas y columnas
- Fundaciones
- Muros de contención
- Puentes y viaductos
- Revestimientos de túneles
- Pavimentos y pistas de hormigón
- Pisos industriales y playas de estacionamiento
- Caños de hormigón
- Piscinas
- Tanques de agua
- Canales
- Silos
- Elementos premoldeados
- Mampostería armada

## Ventajas y beneficios

- Mayor rapidez en la ejecución: Listas para colocar, eliminando así las tareas de corte, doblado y atado de barras.
- Máxima adherencia, dada su conformación nervurada.
- Mayor resistencia: Su límite de fluencia característica es de 500 MPa y su resistencia a la tracción característica es de 550 MPa.
- Menor consumo de acero: Se puede obtener un ahorro de hasta 15%.



- Máxima calidad en obra: La soldadura de todas sus uniones asegura el exacto posicionamiento de los alambres y mejora las longitudes de empalme, disminuyendo la necesidad de controles.
- Servicio de mallas soldadas según especificación: Se fabrican según el diseño exacto que requiera el proyecto. Las variables necesarias para definir una malla especial son largo, ancho, cuantía, diámetro de los alambres, separaciones, salientes y cantidad de paneles.
- Servicio de doblado de mallas: Si la aplicación que Ud. necesita no es plana (por ejemplo canales, muros de contención, vigas premoldeadas, columnas, etc.), **Acindar** le brinda un servicio de doblado para adaptar la malla al uso que su proyecto requiera.



## Sima®

### Mallas soldadas según especificación

#### Características

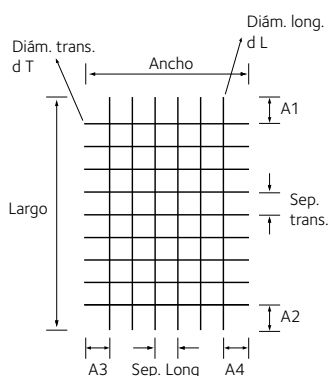
Las mallas electrosoldadas **Acindar Sima®** según especificación son estructuras planas formadas por alambres de acero dispuestos en forma ortogonal y electrosoldados en todos los puntos de encuentro. Estos productos son fabricados bajo la norma IRAM-IAS U500-06, designación AM 500. El alambre utilizado **Acindar T-500®**, es laminado y conformado en frío. Posee una tensión de fluencia característica de 500 MPa, conforme con la norma IRAM-IAS U500-26, designación ATR 500.

Estas mallas se fabrican según el diseño exacto que requiera su proyecto. Las variables necesarias para definir una malla según especificación son:

- Largo y ancho del panel
- Salientes (A1, A2, A3, A4)
- Cuantía (diámetros y separaciones)
- Cantidad de paneles

#### Dimensiones

Límite	Ancho	Largo	Diámetro
	<b>m</b>	<b>m</b>	<b>mm</b>
Máximo	2,9	8,5	12
Mínimo	1,0	1,0	3



Salientes A1, A2, A3, A4: se definirán en función de las dimensiones del panel, diámetros y separaciones entre barras.

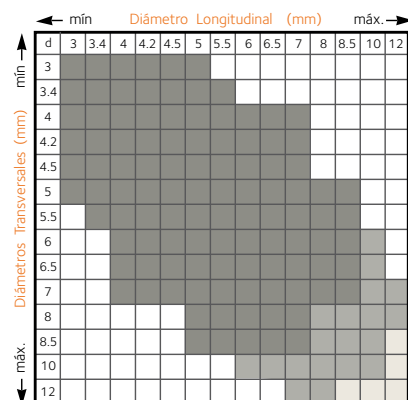
#### Cuantía

Relación de soldabilidad: Para obtener una soldadura que garantice la capacidad estructural portante de la malla y su resistencia en el manipuleo durante el transporte y posicionado en obra se debe cumplir la siguiente relación de soldabilidad:

$$\frac{d \text{ menor (mm)}}{d \text{ mayor (mm)}} \geq 0,57$$



#### Combinación de diámetros y separaciones:



- Para esta combinación de diámetros, la separación longitudinal mínima consecutiva es de 8 cm.
- Para esta combinación de diámetros, la separación longitudinal mínima consecutiva es de 10 cm.
- Para esta combinación de diámetros, la separación longitudinal mínima consecutiva es de 13 cm.
- Área de diámetros no soldables (consultar).

El empalme de mallas de acero electrosoldadas se realizará de acuerdo a los artículos a CIRSOC 201.

Para saber más contáctenos nuestro Servicio de Asistencia Comercial al (54 11) 4179-8300 o 0800-444-ACINDAR. (2246327)

Para obtener una mejor propuesta técnico económica, contáctenos a nuestro equipo de especialistas de la Gerencia de Asesoramiento Técnico.

## Aplicaciones

- Armaduras de losas, plateas, tabiques, vigas y columnas
- Fundaciones
- Muros de contención
- Puentes y viaductos
- Revestimientos de túneles
- Pavimentos y pistas de hormigón
- Pisos industriales y playas de estacionamiento
- Caños de hormigón
- Piscinas
- Tanques de agua
- Canales
- Silos
- Elementos premoldeados
- Mampostería armada

## Ventajas y beneficios

- Cero desperdicio: La armadura se diseña a medida para su obra.
- Mayor velocidad de obra: Reduce en un 80% el tiempo de procesamiento y posicionado de la armadura.
- Mayor resistencia: Su límite convencional de fluencia característica es de 500 MPa y su resistencia a la tracción característica es de 550 MPa.
- Menor consumo de acero: Logrando ahorros de hasta un 15%.
- Máxima adherencia: Debido a su conformación nervurada.



- Máxima calidad en obra: La soldadura de todas sus uniones asegura el exacto posicionamiento de las barras y mejora las longitudes de empalme, disminuyendo la necesidad de controles.
- Servicio de doblado de mallas: Si la aplicación que Ud. necesita no es plana (por ejemplo canales, muros de contención, vigas premodeladas, columnas, etc.), Acindar le brinda un servicio de doblado para adaptar la malla al uso que su proyecto requiera.
- Conocimiento real de costos y consumos de acero: Desde el inicio de la obra.

El equipo de especialistas de la Gerencia de Asesoramiento Técnico de Acindar, diseña mallas electrosoldadas regulando diámetros, separaciones y tamaño del panel, según las necesidades del proyecto.



## Estructuras prearmadas de acero

### Jaulas prearmadas y soldadas

Es un sistema de armaduras de acero, diseñado de acuerdo a las especificaciones dadas por el cliente para estructuras de hormigón armado. Están formadas por barras de acero longitudinales y estribos soldados helicoidalmente en sus puntos de encuentro.

Las armaduras vienen listas para usar, sólo hay que colocarlas dentro del encofrado y hormigonar la estructura.

El acero utilizado es de calidad Acindar ADN 420 S (con características especiales de soldabilidad) fabricado bajo norma IRAM-IAS U500-207

### Características

Modelo a pedido		
Diámetro máx.	Largo máx.*	Barras longitudinales d máx.
m	m	mm
2	12	32

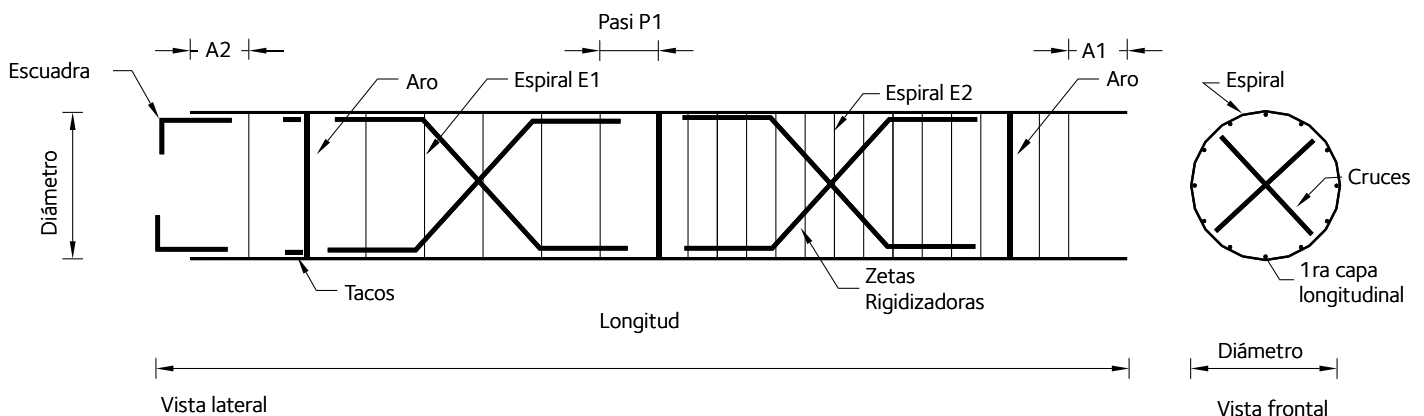
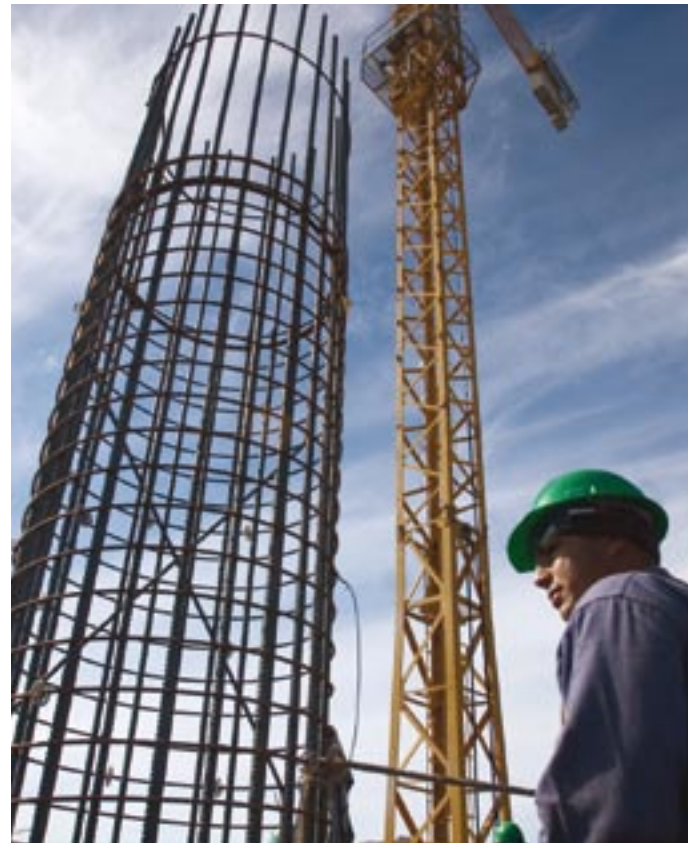
\* para largos especiales consulte con nuestra Gerencia de Asesoramiento Técnico.

### Detalles de armado

Detalles de jaulas prearmadas y soldadas con adicionales opcionales de acuerdo a las dimensiones de las mismas.

### Aplicaciones

- Pilotes para fundaciones (edificios, muelles, puentes, etc)
- Columnas cilíndricas para edificios
- Pila de puentes
- Pozos romanos



# Estructuras prearmadas de acero

## Ventajas y beneficios

- Menor costo de producción: Las armaduras se entregan listas para ser usadas.
- Menor costo de materiales: Se elimina el desperdicio.
- Menor costo financiero: No se necesita acopio de material en obra.
- Menor espacio necesario: No se requiere de un sector para depósito a granel, cortado, doblado y armado de barras de acero.
- Menor tiempo de ejecución: Hay mayor capacidad de respuesta y posibilidad de fabricación a pie de obra.
- Menos accidentes de trabajo: Disminuye la exposición del personal a accidentarse con las máquinas para la fabricación del material.
- Menor consumo de acero: Posibilidad de eliminación de empalmes de la armadura mediante la utilización de largos especiales.
- Mayor seguridad: Disminuye la deformación de las armaduras durante el izado debido a la mayor rigidez que aportan las soldaduras.

- Mejor calidad: Las piezas prearmadas son realizadas con exactitud y mayor tecnología, cumpliendo con las normas de doblado y armado según reglamento CIRSOC 201.
- Mayor capacidad de respuesta y elasticidad en las entregas: Ud. puede modificar el ritmo de obra para cumplir con las certificaciones, o en caso de lluvias, simplemente reprogramar las fechas de entrega. También puede reducir el tiempo de ejecución de la estructura de HºAº. Todo inicio de obra tiene complicaciones de organización, con este sistema no hace falta preocuparse por prever los equipamientos ni recursos necesarios para cortado y doblado en obra.
- Servicio postventa: Acindar provee un servicio de seguimiento permanente de cada obra, realizado por un equipo de especialistas.

Para obtener mejor propuesta técnico económica, contáctese con nuestro equipo de especialistas de la Gerencia de Asesoramiento Técnico.



## Mallas dobladas

Es un sistema de armaduras de acero, diseñado de acuerdo a las especificaciones dadas por el cliente para estructuras de hormigón armado. Se obtienen a partir de mallas especiales fabricadas bajo la norma IRAM-IAS U500-06.

El alambre utilizado **Acindar T-500®**, es laminado y conformado en frío. Posee una tensión de fluencia característica de 500 MPa, conforme con la norma IRAM-IAS U500-26, designación ATR 500.

Las armaduras vienen listas para usar, sólo hay que colocarlas dentro del encofrado y hormigonar la estructura.



### Características de fabricación de la malla

Modelo a pedido		
Largo máx.	Ancho máx.*	Diámetro máx. barras
<b>m</b>	<b>m</b>	<b>mm</b>
6	2,9	12

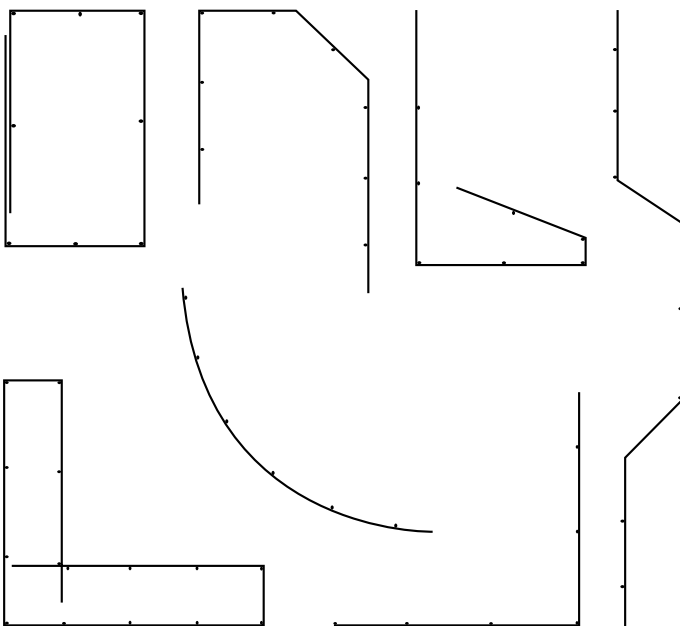
\* Por largos y anchos especiales, consulte a nuestro equipo de especialistas de la Gerencia de Asesoramiento Técnico.

### Aplicaciones

Partiendo de una malla soldada y mediante el doblado de la misma, podemos obtener una amplia variedad de armaduras para su utilización en:

- Bases, vigas y columnas
- Elementos premoldeados
- Canales
- Submuraciones
- Protección de taludes
- Defensas New Jersey (Autopistas)
- Conductos
- Losas casetonadas
- Hastiales
- Dovelas

### Formas posibles de doblado de mallas

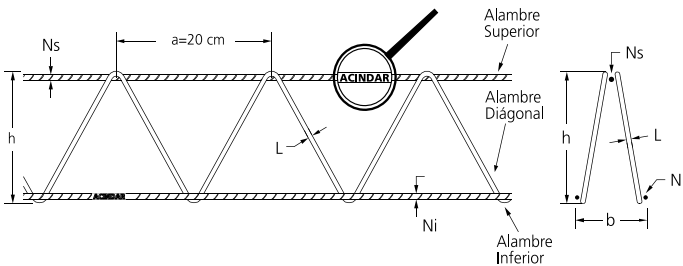




## Vigas reticuladas electrosoldadas de acero

### Características

Es una viga reticulada espacial formada por un alambre longitudinal superior (Ns) y dos inferiores (Ni), todos de conformación nervurada, separados entre sí por una distancia definida por dos estribos continuos de alambre liso en forma de zigzag (L), ubicados a ambos lados de la estructura y soldados en todos los encuentros.



### Línea estándar

#### Losas, vigas y placas

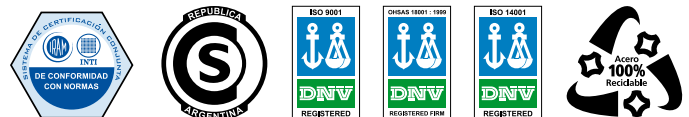
Modelo	Alturas h cm	Ancho base b cm	Largo de corte m	Paso de diagonal a cm	Armadura			Peso kg/m	Peso por elemento kg
					Inferior di mm	Diagonal dd mm	Superior ds mm		
T 8	8	9	6	20	5	3,4	6	0,72	4,31
T 10	10	9	6	20	5	4,5	7	0,97	5,80
T 15	15	10	6	20	6	5	8	1,40	8,43
T 20	20	10	6	20	8	6	10	2,41	14,48
T 25	25	10	6	20	10	7	12	3,77	22,65

### Línea según especificación

#### Losas, vigas, placas y separadores

Modelo	Alturas h cm	Ancho base b cm	Largo de corte m	Paso de diagonal a cm	Armadura			Peso kg/m	Peso por elemento kg
					Inferior di mm	Diagonal dd mm	Superior ds mm		
Variable	7,5 a 25	10	múltiplos de 0,10	20	4 a 10	4 a 7	5 a 12	Variable	Variable

El largo mínimo es de 3 m y el máximo de 12 m. Para otros largos, consulte con la Gerencia de Asesoramiento Técnico.



## Acindar Trilogic® en Premoldeados

### Comportamiento estructural

**Acindar Trilogic®** es una estructura reticulada capaz de absorber los esfuerzos de flexión que se presentan en los premoldeados.

Esto lo convierte en una solución óptima para prefabricar elementos de hormigón esbeltos, livianos y fáciles de manejar.

Su principal aplicación es en el premoldeado de vigas, placas y placas dobles.

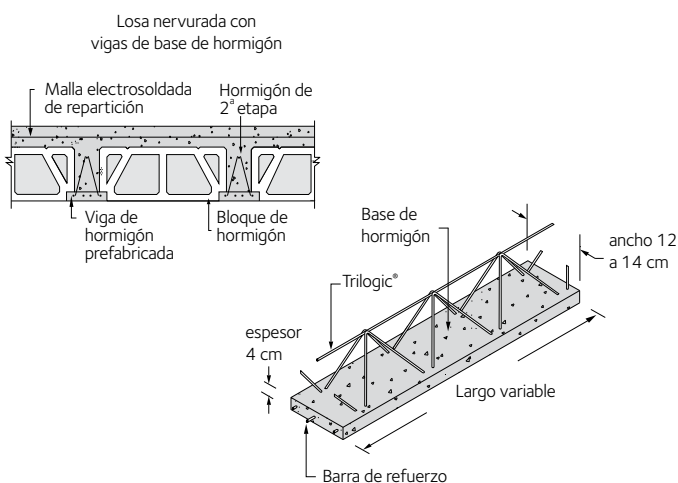
Los alambres longitudinales superiores colaboran como armadura resistente para tomar el momento flector negativo.

Los alambres de las diagonales proporcionan armadura de corte, sirven como conectores de corte en la junta entre el hormigón premoldeado y el hormigón in situ.

Los alambres longitudinales inferiores colaboran como armadura resistente para tomar el momento flector positivo.

### Vigas

Para construcción de losas nervuradas en viviendas uni y multifamiliares.



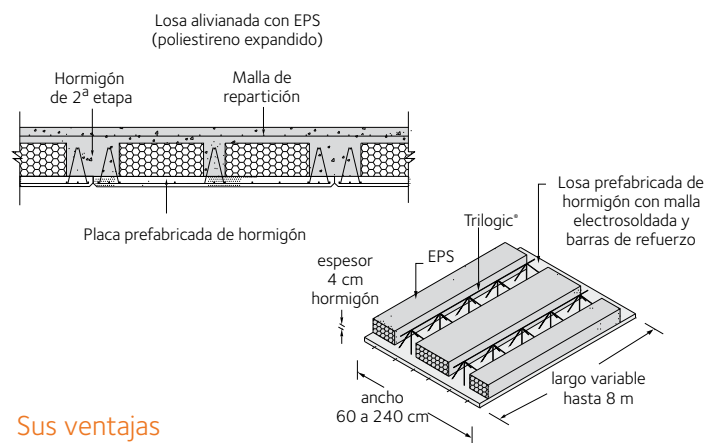
### Sus ventajas

- Es un producto liviano y de fácil manejo.
- Permite el tendido de instalaciones en todos los sentidos, sin incrementar el espesor de la losa.
- Se elimina el encofrado y se disminuye el apuntalamiento.
- Se agilizan los plazos de obra.
- Se reducen los costos de obra.
- Se obtiene una losa nervurada con la misma calidad de hormigón tanto en las vigas como en la capa de compresión.

- Por su calidad de terminación lateral, ofrece un apoyo muy preciso para los bloques cerámicos.
- Permite el acopio, movimiento e izado en cualquier posición sin riesgo estructural para la viga.
- Se evitan las marcas sobre cielorrasos de yeso debido a la homogeneidad de los componentes.
- Mejora el comportamiento de la estructura en zonas sísmicas.

### Placas

Para construcción de losas nervuradas o macizas, tableros puentes y cerramientos de conductos de sección rectangular.



### Sus ventajas

- Elimina el uso de encofrados y disminuye el apuntalamiento.
- Permite diseñar encofrados autoportantes para aquellas estructuras donde es difícil o muy costoso el apuntalamiento.
- Las placas, una vez posicionadas, conforman una plataforma de trabajo segura para los operarios.
- Permite reforzar con armadura adicional las losas con mayores requerimientos.
- Permite alivianar la losa con EPS (poliestireno expandido).
- Se adapta con total flexibilidad al diseño de la losa, pudiendo dejar pases y huecos en la etapa de prefabricación.
- Asegura el correcto posicionamiento de las armaduras en la losa.
- Se logra una losa completamente maciza y monolítica, impidiendo filtraciones, fisuras y movimientos relativos entre placas.

Facilita el tendido de instalaciones y reduce los costos de la losa.

## Acindar Trilogic® en Separadores

### Comportamiento estructural

Como separador, es capaz de absorber las cargas originadas en la obra debido al peso de las armaduras superiores y a la sobrecarga de trabajo. Su diseño evita las deformaciones de las armaduras superiores, durante las tareas de hormigonado del elemento estructural y además, posibilita un posicionamiento exacto de las armaduras.

Los alambres longitudinales superiores proporcionan a la armadura resistencia y son el apoyo de la armadura superior.

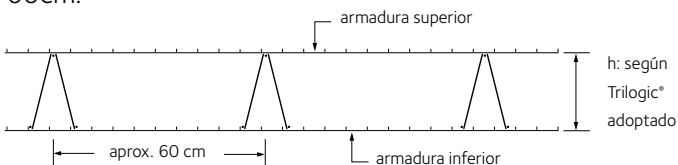
Los alambres de diagonales proporcionan armadura de corte y actúan como separadores de las barras superiores e inferiores.

Los alambres longitudinales inferiores proporcionan a la armadura resistencia inferior.

### Losas

Para su colocación una vez posicionada la armadura inferior, se ubican sobre ésta los separadores **Acindar Trilogic®** con una atadura alternada por metro lineal con la armadura inferior.

Los separadores **Acindar Trilogic®** deben colocarse en forma paralela entre sí y a una distancia aproximada de 60cm.



- Una vez colocados los separadores **Acindar Trilogic®** en toda la superficie, se procederá a posicionar la armadura superior atándola o soldándola en 4 puntos por metro lineal, porque el alambre **Acindar T-500®** fabricado según norma IRAM-IAS U500-26, designación ATR 500, lo permite.

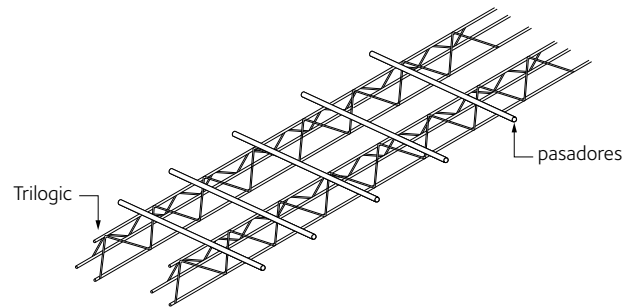
- Concluida esta tarea, de ser necesario, se coloca la armadura adicional y se hormigona.

### Pavimentos y pisos de hormigón

Se ubican los separadores **Acindar Trilogic®** en forma paralela, a una distancia que estará en función de la longitud de los pasadores o barras de unión.

Los pasadores y/o barras de unión se posicionan fijándolas al alambre superior del separador **Acindar Trilogic®** por medio de ataduras y/o soldaduras, en el caso que corresponda.

Concluida esta tarea, se coloca el conjunto sobre la superficie a pavimentar de modo que ambos **Acindar Trilogic®** queden equidistantes a las juntas. De esta manera la estructura queda preparada para cualquier tarea previa al hormigonado.



### Sus ventajas

- Posiciona con precisión una carga de armadura a una altura deseada.
- Disminuye los tiempos de ejecución de obra.
- Logra economía en cortado y doblado de separadores, colocación y atado de separadores, desperdicio de acero, etc.
- Facilita la puesta en obra necesitando menos personal, permitiendo un mayor ritmo de trabajo, control y seguridad.
- Absorbe solicitaciones tangenciales en los elementos estructurales gracias a la presencia de las diagonales.
- Permite un ahorro en la armadura estructural si se toma en cuenta la colaboración de la armadura longitudinal del **Acindar Trilogic®**. Los mismos están fabricados con acero **Acindar T-500®** (según norma IRAM-IAS U500-26 con un límite de fluencia característico de 500 MPa), designación ATR 500.



# Acindar Clavos

## Punta parís



Longitud		Diámetro		Presentación			
Pulgadas	mm	mm	Cal. ASWG	GRA	1kg	100u	200u
1	25,4	2,15	14	GRA	1kg	100u	200u
1 1/2	38,1	2,45	12 1/2	GRA	1kg	100u	200u
2	50,8	2,87	11 1/2	GRA	1kg	100u	200u
2 1/2	63,5	3,33	10 1/4	GRA	1kg	100u	200u
3	76,2	3,76	9	GRA	1kg	30u	60u
3 1/2	88,9	4,11	8	GRA	1kg		
4	101,6	4,88	6	GRA	1kg	30u	60u
5	127,0	5,50	4	GRA	1kg		
6	152,4	5,50	4	GRA	1kg		
7	177,4	6,65	2	GRA			
8	203,2	6,65	2	GRA			

## Punta parís espiralado



Longitud		Diámetro		Presentación			
Pulgadas	mm	mm		GRA	1kg	100u	200u
1	25,4	1,90 - 2,00		GRA	1kg	100u	200u
1 1/2	38,1	2,20 - 2,30		GRA	1kg	100u	200u
2	50,8	2,70 - 2,80		GRA	1kg	100u	200u
2 1/2	63,5	3,10 - 3,20		GRA	1kg	100u	200u
3	76,2	3,90 - 4,00		GRA	1kg	30u	60u
4	101,6	4,14 - 4,25		GRA	1kg	30u	60u
5	127,0	4,70 - 4,80		GRA			
6	152,4	5,10 - 5,20		GRA			

## Punta cajoneros



Longitud		Diámetro		Presentación			
Pulgadas	mm	mm	Cal. P.G	GRA	250u	500u	
1.18	30	1,60	11	GRA	250u	500u	
0.98	25	1,80	12	GRA	250u	500u	
1.10	28	1,80	12	GRA			
1.18	30	1,80	12	GRA			
1.26	32	1,80	12	GRA	250u	500u	
1.38	35	1,80	12	GRA			
1.50	38	1,80	12	GRA	250u	500u	
1.57	40	1,80	12	GRA			
1.77	45	1,80	12	GRA			
1.97	50	2,00	12	GRA	250u	500u	
1.50	38	2,00	13	GRA			
1.57	40	2,00	13	GRA			
1.77	45	2,00	13	GRA			
1.50	38	2,15	14	GRA			
1.57	40	2,15	14	GRA	250u	500u	
1.77	45	2,15	14	GRA			
1.97	50	2,15	14	GRA	250u	500u	
1.97	50	2,45	15	GRA	250u	500u	
2.48	63	2,70	16	GRA	250u	500u	
2.95	75	3,00	17	GRA	250u	500u	
3.94	100	3,00	17	GRA			
3.54	90	3,40	18	GRA			
5.98	152	3,40	18	GRA			

## Punta cajoneros espiralados



Longitud		Diámetro		Presentación			
Pulgadas	mm	mm		GRA			
1.26	32	90 - 2,00		GRA			
1.50	38	1,90 - 2,00		GRA			
1.77	45	2,20 - 2,30		GRA			
1.97	50	2,20 - 2,30		GRA			
1.97	50	2,50 - 2,60		GRA			
2.48	63	2,50 - 2,60		GRA			
2.95	75	2,50 - 2,60		GRA			

## Cabeza de plomo



Longitud		Diámetro		Presentación			
Pulgadas	mm	mm	Cal. ASWG	30u	60u	100u	
2 1/2	63,50	4,19	8	30u	60u	100u	
3	76,20	4,19	8	30u	60u	100u	
4	101,40	4,19	8	30u	60u	100u	

<b>GRA</b>	A granel	<b>100u</b>	100 unidades
<b>1kg</b>	1 kilogramo	<b>200u</b>	200 unidades
<b>30u</b>	30 unidades	<b>250u</b>	250 unidades
<b>60u</b>	60 unidades	<b>500u</b>	500 unidades

A granel: presentación en cajas de 30 kg.  
Las demás presentaciones en cajas conteniendo bolsas de polietileno.

## Punta cajonero barnizados



Longitud		Diámetro		Presentación
Pulgadas	mm	mm	Cal. P.G.	
0.98	25	1,80	12	GRA
1.10	28	1,80	12	GRA
1.18	30	1,80	12	GRA
1.26	32	1,80	12	GRA
1.38	35	1,80	12	GRA
1.50	38	1,80	12	GRA
1.57	40	1,80	12	GRA
1.50	38	2,00	13	GRA
1.57	40	2,00	13	GRA
1.77	45	2,00	13	GRA
1.50	38	2,15	14	GRA
1.57	40	2,15	14	GRA
1.77	45	2,15	14	GRA
1.97	50	2,15	14	GRA
1.97	50	2,45	15	GRA
2.48	63	2,70	16	GRA
2.95	75	3,00	17	GRA

## Punta fina cabeza chata



Longitud		Diámetro		Presentación
Pulgadas	mm	mm	Cal. P.G.	
0.63	16	1,20	7	1kg
0.79	20	1,20	7	1kg
0.63	16	1,30	8	1kg
0.79	20	1,30	8	1kg 250u 500u
0.98	25	1,30	8	1kg 250u 500u
1.18	30	1,30	8	1kg
0.79	20	1,40	9	1kg
0.98	25	1,40	9	1kg 250u
1.18	30	1,40	9	1kg
1.38	35	1,40	9	1kg 250u
0.98	25	1,50	10	1kg 250u 500u
1.18	30	1,50	10	1kg 250u 500u
1.38	35	1,50	10	1kg 250u
1.57	40	1,50	10	1kg
1.18	30	1,80	12	1kg 250u
1.57	40	1,80	12	1kg 250u
1.97	50	1,80	12	1kg
1.57	40	2,15	14	1kg
1.97	50	2,15	14	1kg
1.97	50	2,45	15	1kg
2.48	63	2,70	16	1kg
2.95	75	3,00	17	1kg

## Punta fina cabeza perdida



Longitud		Diámetro		Presentación
Pulgadas	mm	mm	Cal. P.G.	
0.63	16	1,20	7	1kg
0.79	20	1,20	7	1kg
0.63	16	1,30	8	1kg
0.79	20	1,30	8	1kg 250u 500u
0.98	25	1,30	8	1kg 250u 500u
1.18	30	1,30	8	1kg
0.79	20	1,40	9	1kg 250u 500u
0.98	25	1,40	9	1kg 250u 500u
1.18	30	1,40	9	1kg 250u 500u
1.38	35	1,40	9	1kg
0.98	25	1,50	10	1kg 250u 500u
1.18	30	1,50	10	1kg 250u 500u
1.38	35	1,50	10	1kg 250u 500u
1.57	40	1,50	10	1kg 250u 500u
0.98	25	1,80	12	1kg
1.18	30	1,80	12	1kg 250u 500u
1.38	35	1,80	12	1kg 250u 500u
1.57	40	1,80	12	1kg
1.57	40	2,15	14	1kg 250u 500u
1.97	50	2,15	14	1kg
1.97	50	2,45	15	1kg 250u 500u
2.48	63	2,70	16	1kg 250u 500u
2.95	75	3,00	17	1kg

## Tabla de usos

Clavos	Usos
Punta París	Encofrados para construcción, clavado de postes de grandes dimensiones, machimbres, maderas en general, etc.
Punta París Espiralados	Construcción de pallets, clavado de tirantes en techos de madera, etc.
Punta Cajoneros	Construcción de cajones y cajas en geral., techados de paja para quinchos, etc.
Punta Cajoneros Espiralados	Construcción de cajones para colmenares, machimbrados, etc.
Punta Cajoneros Barnizados	Construcción de cajones para envasado de frutas de exportación (resistentes a la humedad).
Punta Fina Cabeza Chata	Mueblería (para trabajos en los que se requiere una excelente terminación).
Punta Fina Cabeza Perdida	Mueblería (para trabajos en los que se requiere una excelente terminación).
Cabeza de Plomo	Armado de techos de chapa y tinglados en general.

Nota: ASWG: American Steel Wire Gauge

PG: Paris Gauge



## Mallas electrosoldadas para uso no estructural

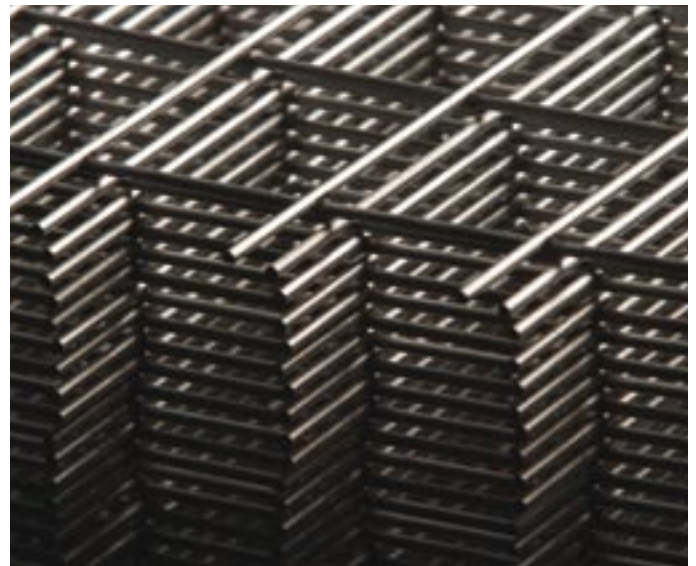
Mallas para uso no estructural con alambres lisos, galvanizados o sin galvanizar.

Línea Job-Shop. Paneles de 1,2 m x 3 m

Modelos	Cuantía		Separación		Diám. de alambres		Salientes		Peso nominal	
	Longitudinal cm <sup>2</sup> / m	Longitudinal mm	Transversal mm	Longitudinal mm	Transversal mm	A1=A2 cm	A3=A4 cm	kg/panel	kg/m <sup>2</sup>	
Cuadrícula cuadrada										
Q 141	1,41	50	50	3,0	3,0	2,5	2,5	7,92	2,20	
Q 182	1,82	50	50	3,4	3,4	2,5	2,5	10,22	2,84	
Q 216	2,12	25	25	2,6	2,6	1,25	1,25	12,10	3,36	
Cuadrícula rectangular										
R 141	1,41	50	30	3,0	3,0	1,5	2,5	10,56	2,93	
R 212	2,12	25	38	2,6	2,6	3,7	1,25	9,98	2,77	
R 282	2,83	25	38	3,0	3,0	3,7	1,25	13,07	3,63	

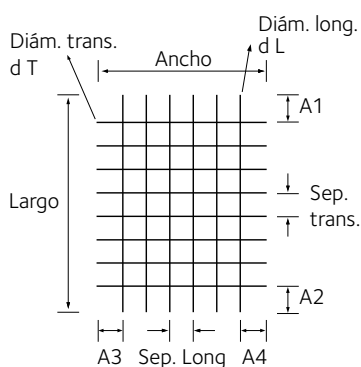
### Aplicaciones

- Cercos con o sin revestimiento
- Cercos provisorios y desmontables
- Cercos para piletas
- Cercos para autopistas
- Jaulas para animales
- Agromallas
- Muebles y artículos para el hogar
- Parrillas de hornos y heladeras
- Malla artística
- Protección de balcones y vidrieras
- Contenedores y racks
- Bandejas pasacables



### Servicio de mallas soldadas según especificación

Se fabrican según el diseño exacto que requiera el proyecto. Las variables necesarias para definir una malla especial son largo, ancho, diámetro de los alambres, separaciones, salientes, cantidad de paneles y terminación superficial.



# Acindar Tejimet® Romboidal

## Alambres tejidos galvanizados

El alambre tejido romboidal **Acindar Tejimet®** es el más adecuado para la instalación de todo tipo de cercados ya que posee resistencia a altas tensiones evitando posibles deformaciones y una excelente uniformidad en su galvanizado.

Se presentan en una amplia variedad de dimensiones en cuanto a la abertura de la malla, altura del tejido y calibre de los alambres. Además viene compactado, resultando más económico su transporte. Longitud del rollo 10 m.



Denominación comercial	Peso del rollo 10 m	Altura	Luz de malla	Calibre	Diámetro
	kg	m	mm		mm
125-50-14	13,5	1,25	50	14	2,03
125-63-14	10,5	1,25	63	14	2,03
150-63-14	13,5	1,50	63	14	2,03
150-76-14,5	9,7	1,50	76	14,5	1,93
150-76-14	11,5	1,50	76	14	2,03
150-50-14	16	1,50	50	14	2,03
180-50-14	20,7	1,80	50	14	2,03
180-63-14	16,5	1,80	63	14	2,03
180-76-14	13,4	1,80	76	14	2,03
200-50-12	36,5	2,00	50	12	2,64
200-50-14	23	2,00	50	14	2,03
200-63-14	18	2,00	63	14	2,03



# Perfiles laminados en caliente

## Perfiles ángulo de alas iguales

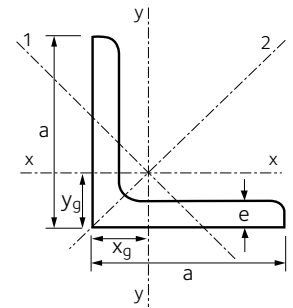
### Usos y aplicaciones:

Construcción metálica: Elementos estructurales (vigas, columnas, entrepisos, reticulados).

Agro: Silos, molinos, máquinas e implementos agrícolas.

Energía y comunicaciones: Elementos estructurales para la fabricación de torres.

Estos perfiles admiten uniones tradicionales, bulones normales, bulones alta resistencia, soldadura, etc.



Ángulo	Dimensiones			Sección S	Peso G	Valores estáticos		
	a	e	Xg = yg			Jx = Jy	J1	J2
	mm	mm	cm	cm <sup>2</sup>	kg/m	cm <sup>4</sup>	cm <sup>4</sup>	cm <sup>4</sup>
1/2" x 1/8"	12,7	3,2	0,42	0,71	0,56	0,17	0,06	0,24
5/8" x 1/8"	15,9	3,2	0,50	0,94	0,74	0,20	0,08	0,31
3/4" x 1/8"	19,0	3,2	0,58	1,13	0,89	0,35	0,14	0,55
7/8" x 1/8"	22,2	3,2	0,65	1,32	1,04	0,56	0,23	0,89
1" x 1/8"	25,4	3,2	0,73	1,51	1,19	0,84	0,34	1,34
1" x 3/16"	25,4	4,8	0,79	2,19	1,72	1,17	0,50	1,84
1 1/4" x 1/8"	31,7	3,2	0,89	1,97	1,55	1,83	0,72	2,93
1 1/4" x 3/16"	31,7	4,8	0,96	2,87	2,25	2,58	1,06	4,10
1 1/2" x 1/8"	38,1	3,2	1,03	2,37	1,86	3,11	1,20	5,02
1 1/2" x 3/16"	38,1	4,8	1,10	3,46	2,71	4,45	1,78	7,12
1 1/2" x 1/4"	38,1	6,4	1,17	4,49	3,53	5,63	2,33	8,93
1 3/4" x 1/8"	44,4	3,2	1,19	2,83	2,22	5,24	1,98	8,50
1 3/4" x 3/16"	44,4	4,8	1,27	4,14	3,25	7,57	2,97	12,17
1 3/4" x 1/4"	44,4	6,4	1,34	5,40	4,24	9,67	3,90	15,43
2" x 1/8"	50,8	3,2	1,34	3,21	2,52	7,76	2,95	12,58
2" x 3/16"	50,8	4,8	1,42	4,72	3,70	11,26	4,41	18,12
2" x 1/4"	50,8	6,4	1,49	6,17	4,84	14,45	5,80	23,10
2 1/4" x 3/16"	57,1	4,8	1,56	5,31	4,17	15,88	6,13	25,64
2 1/4" x 1/4"	57,1	6,4	1,63	6,96	5,46	20,49	8,10	32,87
2 1/2" x 3/16"	63,5	4,8	1,72	6,00	4,71	22,70	8,65	36,76
2 1/2" x 1/4"	63,5	6,4	1,80	7,87	6,18	29,43	11,49	47,37
3" x 1/4"	76,2	6,4	2,09	9,43	7,40	50,39	19,47	81,30
3" x 5/16"	76,2	7,9	2,15	11,49	9,02	60,74	23,89	97,59
3" x 3/8"	76,2	9,5	2,22	13,64	10,71	71,15	28,47	113,82
3 1/2" x 1/4"	88,9	6,4	2,40	11,11	8,72	82,34	31,58	133,09
3 1/2" x 5/16"	88,9	7,9	2,47	13,57	10,65	99,66	38,85	160,47
3 1/2" x 3/8"	88,9	9,5	2,53	16,14	12,67	117,20	46,37	188,04
4" x 1/4"	101,6	6,4	2,71	12,80	10,05	125,53	47,85	203,21
4" x 5/16"	101,6	7,9	2,78	15,65	12,28	152,41	59,00	245,82
4" x 3/8"	101,6	9,5	2,85	18,63	14,63	179,81	70,56	289,07
4" x 1/2"	101,6	12,7	2,98	24,45	19,19	230,95	92,84	269,07
5" x 3/8"	127,0	9,5	3,46	23,44	18,40	355,91	138,04	573,78
5" x 1/2"	127,0	12,7	3,59	30,86	24,22	461,04	182,49	739,60

■ Productos contra pedido

## Normas de Cumplimiento

Normas de cumplimiento	Correspondencia con otras normas
Dimensiones y tolerancias	IRAM-IAS U500-558/06
Características mecánicas	IRAM-IAS U500-503/12 Hasta 2 1/2" grados F-24 y bajo pedido F-26, F-36 Para 3", 3 1/2" y 4" Grado F - 36 y bajo pedido F-24 y F-26
Largos	6 metros para ángulos de hasta 2 1/4" inclusive. 12 metros para ángulos iguales o mayores a 2 1/2" Largos especiales consultar
Peso del paquete	1000 kg. aproximadamente para largos de 6m. 2000 kg. aproximadamente para largos de 12m.

F-24: es similar a UNE-EN 10025-2:2006, grado S 355 JR  
F-36: es similar a UNE-EN 10025-2:2006, grado S 355 JR  
F-26: es similar a ASTM A36 / A36M - 04  
F-36: es similar a ASTM A572 / A572 M-04, grado 50





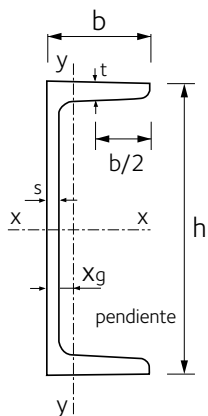
## Perfil normal U

### Usos y aplicaciones:

Se utilizan como vigas o columnas para diversas aplicaciones estructurales.

U.P.N.	Dimensiones					Sección S	Peso G	Valores estáticos					
	h	b	s	t	Xg			Jx	Jy	Wx	Wy	ix	iy = ii
	mm	mm	mm	mm	cm	cm <sup>2</sup>	kg/m	cm <sup>4</sup>	cm <sup>4</sup>	cm <sup>3</sup>	cm <sup>3</sup>	cm	cm
80	80	45	6,0	8,0	1,45	11,0	8,6	106	19,4	26,5	6,36	3,10	1,33
100	100	50	6,0	8,5	1,55	13,5	10,6	206	29,3	41,2	8,49	3,91	1,47
120	120	55	7,0	9,0	1,60	17,0	13,4	364	43,2	60,7	11,1	4,62	1,55
140	140	60	7,0	10,0	1,75	20,4	16,0	605	62,7	86,4	14,8	5,45	1,75
160	160	65	7,5	10,5	1,84	24,0	18,8	925	85,3	116,0	18,3	6,21	1,89
180	180	70	8,0	11,0	1,92	28,0	22,0	1350	114,0	150,0	22,4	6,95	2,02
200	200	75	8,5	11,5	2,01	32,2	25,3	1910	148,0	191,0	27,0	7,70	2,14
220	220	80	9,0	12,5	2,14	37,4	29,4	2690	197,0	245,0	33,6	8,48	2,26
240	240	85	9,5	13,0	2,23	42,3	33,2	3600	248,0	300,0	39,6	9,22	2,42
260	260	90	10,0	14,0	2,36	48,3	37,9	4820	317,0	371,0	47,7	9,99	2,56
280	280	95	10,0	15,0	2,53	53,3	41,8	6280	399,0	448,0	57,2	10,90	2,74
300	300	100	10,0	16,0	2,70	58,8	46,2	8030	495,0	535,0	67,8	11,70	2,90
320	320	100	14,0	17,5	2,60	75,8	59,5	10870	597,0	679,0	80,6	12,10	2,81
350	350	100	14,0	16,0	2,40	77,3	60,6	12840	570,0	734,0	75,0	12,90	2,72
380	380	102	13,5	16,0	2,38	80,4	63,1	15760	615,0	829,5	78,7	14,00	2,77
400	400	110	14,0	18,0	2,65	91,5	71,8	20350	846,0	1020,0	102,0	14,90	3,04

Consultar stock y plazo de entrega antes de realizar la compra.



u	h ≤ 320	h > 320
		b/2
Pendiente	8%	5%

### Normas de cumplimiento

	Normas de cumplimiento	Correspondencia con otras normas
Dimensiones y tolerancias	IRAM-IAS U500-509/08	
Características mecánicas	IRAM-IAS U500-503/12 grados F-24, UPN 80-100 y 120: bajo pedido F26	F-24, es similar a UNE - EN 10025:2006, grado S235 JR F-26, es similar a ASTM A36/A36M - 04
Largos	UPN 80-100 y 120: 6 y 12 metros Medidas mayores a 120: 12 metros Largos especiales consultar	
Peso del paquete	1000 kg. aproximadamente para largos de 6m. 2000 kg. aproximadamente para largos de 12m.	



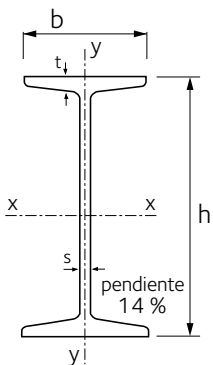
## Perfil normal doble T

### Usos y aplicaciones:

Se utilizan como vigas o columnas para diversas aplicaciones estructurales.

I.P.N.	Dimensiones				Sección S	Peso G	Valores estáticos					
	h	b	s	t			J <sub>x</sub>	J <sub>y</sub>	W <sub>x</sub>	W <sub>y</sub>	i <sub>x</sub>	i <sub>y</sub> = i <sub>l</sub>
	mm	mm	mm	mm	cm <sup>2</sup>	kg/m	cm <sup>4</sup>	cm <sup>4</sup>	cm <sup>3</sup>	cm <sup>3</sup>	cm	cm
80	80	42	3,9	5,9	7,6	5,9	77,8	6,29	19,5	3,0	3,20	0,91
100	100	50	4,5	6,8	10,6	8,3	171	12,2	34,2	4,88	4,01	1,07
120	120	58	5,1	7,7	14,2	11,2	328	21,5	54,7	7,41	4,81	1,23
140	140	66	5,7	8,6	18,3	14,3	573	35,2	81,9	10,7	5,61	1,40
160	160	74	6,3	9,5	22,8	17,9	935	54,7	117	14,8	6,40	1,55
180	180	82	6,9	10,4	27,9	21,9	1450	81,3	161	19,8	7,20	1,71
200	200	90	7,5	11,3	33,5	26,2	2140	117	214	26,0	8,00	1,87
220	220	98	8,1	12,2	39,6	31,1	3060	162	278	33,1	8,80	2,02
240	240	106	8,7	13,1	46,1	36,2	4250	221	354	41,7	9,59	2,20
260	260	113	9,4	14,1	53,3	41,9	5740	288	442	51,0	10,4	2,32
280	280	119	10,1	15,2	61,0	47,9	7590	364	542	61,2	11,1	2,45
300	300	125	10,8	16,2	69,1	54,2	9800	451	653	72,2	11,9	2,56
320	320	131	11,5	17,3	77,7	61,0	12510	555	782	84,7	12,7	2,67
340	340	137	12,2	18,3	86,7	68,0	15700	674	923	98,4	13,5	2,80
360	360	143	13,0	19,5	97	76,0	19610	818	1090	114,4	14,2	2,90
380	380	149	13,7	20,5	107	84,0	24010	975	1260	130,9	15	3,02
400	400	155	14,4	21,6	118	92,4	29210	1160	1460	149,7	15,7	3,13
425	425	163	15,3	23,0	132	104	36970	1440	1740	176,7	16,7	3,30
450	450	170	16,2	24,3	147	115	45850	1730	2040	203,5	17,7	3,43
475	475	178	17,1	25,6	163	128	56480	2090	2380	234,8	18,6	3,60
500	500	185	18,0	27,0	179	141	68740	2480	2750	268,1	19,6	3,72
550	550	200	19,0	30,0	212	166	99180	3490	3610	349,0	21,6	4,02
600	600	215	21,6	32,4	254	199	139000	4670	4630	434,4	23,4	4,30

Consultar stock y plazo de entrega antes de realizar la compra.



### Normas de cumplimiento

	Normas de cumplimiento	Correspondencia con otras normas
Dimensiones y tolerancias	IRAM-IAS U500-511/08	
Características mecánicas	IRAM-IAS U500-503/12 grados F-24 IPN 80 - 100: bajo pedido F-26	F-24, es similar a UNE - EN 10025:2006, grado S235 JR F-26, es similar a ASTM A36/A36M - 04
Largos	IPN 80 - 100: 6 y 12 metros Medidas mayores a 100: 12 metros Largos especiales consultar	
Peso del paquete	1000 kg. aproximadamente para largos de 6m. 2000 kg. aproximadamente para largos de 12m.	

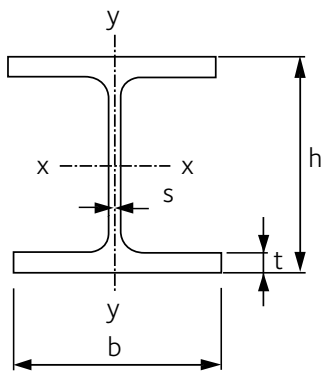


## Perfil IPB (perfil grey mediano HEB)

### Usos y aplicaciones:

Se utilizan como vigas, columnas y canales para diversas aplicaciones estructurales.

I.P.B.	Dimensiones				Sección S	Peso G	Valores estáticos			
	h	b	s	t			J <sub>x</sub>	J <sub>y</sub>	W <sub>x</sub>	W <sub>y</sub>
	mm	mm	mm	mm	cm <sup>2</sup>	kg/m	cm <sup>4</sup>	cm <sup>4</sup>	cm <sup>3</sup>	cm <sup>3</sup>
100	100	100	6,0	10,0	26,0	20,4	450	167	90	34
120	120	120	6,5	11,0	34,0	26,7	864	318	144	53
140	140	140	7,0	12,0	43,0	33,7	1.510	550	216	79
160	160	160	8,0	13,0	54,3	42,6	2.490	889	311	111
180	180	180	8,5	14,0	65,3	51,2	3.830	1.360	426	151
200	200	200	9,0	15,0	78,1	61,3	3.900	2.000	570	200
220	220	220	9,5	16,0	91,0	71,5	8.090	2.840	736	258
240	240	240	10,0	17,0	106,0	83,2	11.260	3.920	938	327
260	260	260	10,0	17,5	118,0	93,0	14.920	5.130	1.150	395
280	280	280	10,5	18,0	131,0	103,0	19.270	6.590	1.380	471
300	300	300	11,0	19,0	149,0	117,0	25.170	8.560	1.680	571
320	320	300	11,5	20,5	161,0	127,0	30.820	9.240	1.930	616
340	340	300	12,0	21,5	171,0	134,0	36.650	9.690	2.160	646
360	360	300	12,5	22,5	181,0	142,0	43.190	10.140	2.400	676
400	400	300	13,5	24,0	198,0	155,0	57.680	10.820	2.880	721
450	450	300	14,0	26,0	218,0	171,0	79.890	11.720	3.550	781
500	500	300	14,5	28,0	239,0	187,0	107.200	12.620	4.290	842
550	550	300	15,0	29,0	254,0	199,0	136.700	13.080	4.970	827



### Normas de cumplimiento IPB

Normas de cumplimiento	
Dimensiones y tolerancias	IRAM-IAS U500-215-2/04
Características mecánicas	IRAM-IAS U500-503/12 Grado F-24 Otro grado consultar
Largos	12 metros Largos especiales consultar
Peso del paquete	2000 kg. aproximadamente

Para todas las medidas, largos y calidad consultar stock y plazo de entregas antes de realizar la compra.

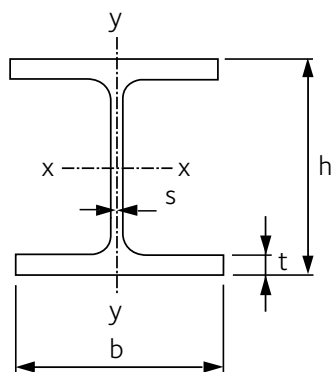


## Perfil IPBL (perfil grey liviano HEA)

### Usos y aplicaciones:

Se utilizan como vigas, columnas y canales para diversas aplicaciones estructurales.

I.P.B.L.	Dimensiones				Sección S	Peso G	Valores estáticos			
	h	b	s	t			J <sub>x</sub>	J <sub>y</sub>	W <sub>x</sub>	W <sub>y</sub>
	mm	mm	mm	mm	cm <sup>2</sup>	kg/m	cm <sup>4</sup>	cm <sup>4</sup>	cm <sup>3</sup>	cm <sup>3</sup>
100	96	100	5.0	8.0	21.2	16.7	349	134	72.8	26.8
120	114	120	5.0	8.0	25.3	19.9	606	231	106	38.5
140	133	140	5.5	8.5	31.4	24.7	1,030	389	155	55.6
160	152	160	6.0	9.0	38.8	30.4	1,670	616	220	76.9
180	171	180	6.0	9.5	45.3	35.5	2,510	925	294	103
200	190	200	6.5	10.0	53.8	42.3	3,690	1,340	389	134
220	210	220	7.0	11.0	64.3	50.5	5,410	1,950	515	178
240	230	240	7.5	12.0	76.8	60.3	7,760	2,770	675	231
260	250	260	7.5	12.5	86.8	68.2	10,450	3,670	836	282
280	270	280	8.0	13.0	97.3	76.4	13,670	4,760	1,010	340
300	290	300	8.5	14.0	112	88.3	18,260	6,310	1,260	421
320	310	300	9.0	15.5	124	97.6	22,930	6,990	1,480	466
340	330	300	9.5	16.5	133	105	27,690	7,440	1,680	496
360	350	300	10.0	17.5	143	112	33,090	7,890	1,890	526
400	390	300	11.0	19.0	159	125	45,070	8,560	2,310	571
450	440	300	11.5	21.0	178	140	63,720	9,470	2,900	631
500	490	300	12.0	23.0	198	155	86,970	10,370	3,550	631
550	540	300	12.5	24.0	212	166	111,900	10,820	4,150	721



### Normas de cumplimiento IPBL

Normas de cumplimiento	
Dimensiones y tolerancias	IRAM-IAS U500-215-3/04
Características mecánicas	IRAM-IAS U500-503/12 Grado F-24 Otro grado consultar
Largos	12 metros Largos especiales consultar
Peso del paquete	2000 kg. aproximadamente

Para todas las medidas, largos y calidad consultar stock y plazo de entregas antes de realizar la compra.

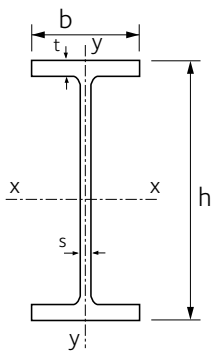


## Perfil IPE

### Usos y aplicaciones:

Se utilizan como vigas o columnas para diversas aplicaciones estructurales.

I.P.E.	Dimensiones				Sección S	Peso G	Valores estáticos			
	h	b	s	t			J <sub>x</sub>	J <sub>y</sub>	W <sub>x</sub>	W <sub>y</sub>
	mm	mm	mm	mm	cm <sup>2</sup>	kg/m	cm <sup>4</sup>	cm <sup>4</sup>	cm <sup>3</sup>	cm <sup>3</sup>
80	80	46	3,8	5,2	7,64	6,0	80	8	20	4
100	100	55	4,1	5,7	10,3	8,1	171	16	34	6
120	120	64	4,4	6,3	13,2	10,4	316	28	53	9
140	140	73	4,7	6,9	16,4	12,9	541	45	77	12
160	160	82	5,0	7,4	20,1	15,8	869	68	109	17
180	180	91	5,3	8	23,9	18,8	1.317	101	146	22
200	200	100	5,6	8,5	28,5	22,4	1.943	142	194	29
220	220	110	5,9	9,2	33,4	26,2	2.772	205	252	37
240	240	120	6,2	9,8	39,1	30,7	3.892	284	324	47
270	270	135	6,6	10,2	45,9	36,1	5.790	420	429	62
300	300	150	7,1	10,7	53,8	42,2	8.356	604	557	81
330	330	160	7,5	11,5	62,6	49,1	11.770	788	713	99
360	360	170	8,0	12,7	72,7	57,1	16.270	1.043	904	123
400	400	180	8,6	13,5	84,5	66,3	23.130	1.318	1.160	146
450	450	190	9,4	14,6	98,8	77,6	33.740	1.676	500	176
500	500	200	10,2	16,0	116,0	90,7	48.200	2.142	1.930	214
550	550	210	11,1	17,2	134,0	106,0	67.120	2.668	2.440	254
600	600	220	12,0	19,0	156,0	122,0	92.080	3.387	3.070	308



### Normas de cumplimiento IPE

Normas de cumplimiento	
Dimensiones y tolerancias	IRAM-IAS U500-215-5/04
Características mecánicas	IRAM-IAS U500-503/12 Grado F-24 Otro grado consultar
Largos	12 metros Largos especiales consultar
Peso del paquete	2000 kg. aproximadamente

Para todas las medidas, largos y calidad consultar stock y plazo de entregas antes de realizar la compra.



# Perfiles laminados en caliente U y T chicos

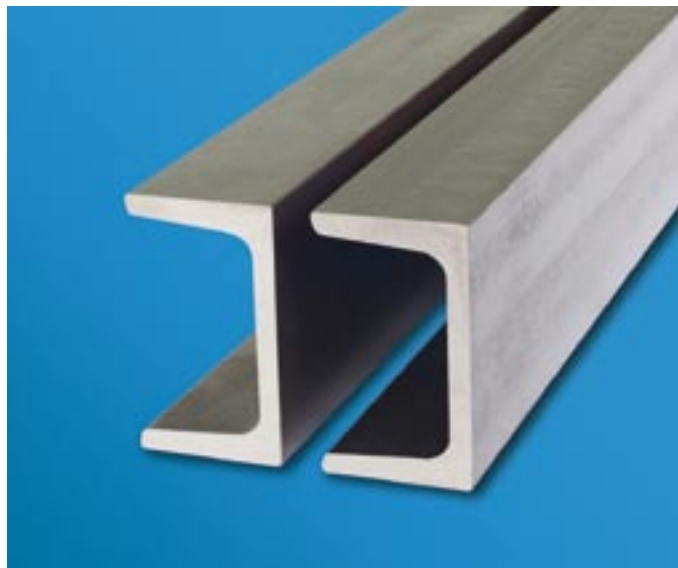
## Usos y aplicaciones:

Los perfiles U y T chicos son muy utilizados en herrería e industria metalúrgica en general. Se utilizan como elementos estructurales, guías, canales, soportes, cerramientos, etc.

## Perfiles T chicos

		Espesor			
		pulg.	1/8"	3/16"	1/4"
Altura	pulg.	mm	3,2	4,8	6,4
	3/4"	19	0,89		
	7/8"	22	1,04		
	1"	25	1,19		
	1 1/4"	32	1,54	2,27	
	1 1/2"	38	1,84	2,72	
	1 3/4"	45		3,24	
	2"	51		3,69	4,87

Los valores de las tablas indican peso por metro: kg/m



## Normas de cumplimiento

	Normas de cumplimiento	Correspondencia con otras normas
Dimensiones y tolerancias	IRAM-IAS U500-561/06	
Características mecánicas	IRAM-IAS U500-503/12 Grado F-24 Grado F-26 bajo pedido	F-24, es similar a UNE - EN 10025:2006, grado S235 JR F-26, es similar a ASTM A36/A36M - 04
Largos	6 metros 5,15 metros para perfil T 2"x1/4"	
Peso del paquete	1000 kg. aproximadamente	

## Perfiles U chicos

Medidas	Largo (m)	Peso (kg/m)
40x20x5	6	2,9
50x25x5	6	3,9
60x30x6	6	5,1
50x38x5	6	5,6
65x42x5,5	6	7,1

## Normas de cumplimiento

	Normas de cumplimiento	Correspondencia con otras normas
Dimensiones y tolerancias	IRAM-IAS U500-509/08	
Características mecánicas	IRAM-IAS U500-503/12 Grado F-24 Grado F-26 bajo pedido	F-24, es similar a UNE - EN 10025:2006, grado S235 JR F-26, es similar a ASTM A36/A36M - 04
Largos	6 metros Largos especiales consultar	
Peso del paquete	1000 kg. aproximadamente	



# Barras laminadas en caliente

## Barras cuadradas

### Usos y aplicaciones:

Construcción: herrería (cercos, rejas, portones, escaleras, barandas, pasamanos, etc.)

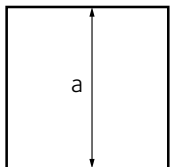
Industria: herramientas y máquinas en general.

Agro: para reparaciones generales de instalaciones y máquinas.

Denominación	Medida del lado a		Sección S	Peso G
	mm	pulg.	cm <sup>2</sup>	kg/m
5/16"	7,94	5/16"	0,63	0,49
3/8"	9,53	3/8"	0,91	0,71
7/16"	11,11	7/16"	1,23	0,97
15/32"	12,00	15/32"	1,44	1,13
1/2"	12,70	1/2"	1,61	1,27
9/16"	14,29	9/16"	2,04	1,60
5/8"	15,88	5/8"	2,52	1,98
3/4"	19,05	3/4"	3,63	2,85
7/8"	22,20	7/8"	4,94	3,88
1"	25,40	1"	6,45	5,06
1 1/4"	31,70	1 1/4"	10,08	7,91
1 1/2"	38,10	1 1/2"	14,52	11,39



■ Productos a pedido



## Norma de cumplimiento

Barras uso herrero	
Dimensiones y tolerancias	IRAM-IAS U500-605/89
Análisis químico	IRAM-IAS U500-600/03 Grado 1010 y 1016 en medidas 7,94 a 19,05 mm Grado 1045 a pedido.
Peso de los paquetes	1000 Kg. aproximadamente
Largos standard	6 m



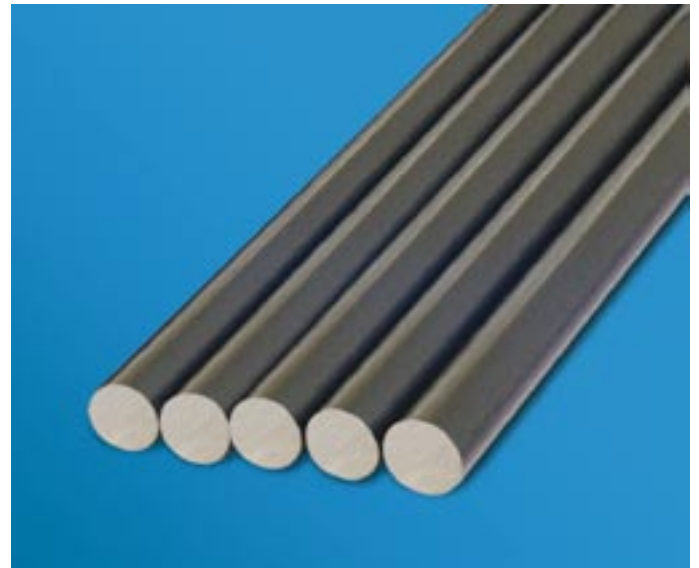
## Barras redondas

### Usos y aplicaciones:

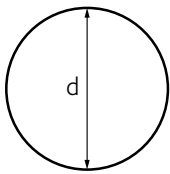
Construcción: herrería (cercos, rejas, portones, escaleras, barandas, pasamanos, etc.)

Industria: herramientas y máquinas en general.

Agro: para reparaciones generales de instalaciones y máquinas.



Denominación	Diámetro d		Sección S cm <sup>2</sup>	Peso G kg/m
	mm	pulg.		
1/4"	6,35	1/4"	0,32	0,25
5/16"	7,94	5/16"	0,49	0,39
3/8"	9,53	3/8"	0,71	0,56
7/16"	11,11	7/16"	0,97	0,76
1/2"	12,70	1/2"	1,27	0,99
9/16"	14,29	9/16"	1,60	1,26
5/8"	15,88	5/8"	1,98	1,55
3/4"	19,05	3/4"	2,85	2,24
7/8"	22,23	7/8"	3,88	3,05
1"	25,40	1"	5,07	3,98



### Normas de cumplimiento

Barras uso herrero	
Dimensiones y tolerancias	IRAM-IAS U500-605/89
Análisis químico	IRAM-IAS U500-600/03 Grado 1008 en medidas de 6,35 - 7,94 - 11,11 Grado 1016 A3 (A36) en medidas de 9,53 - 12,70 - 14,29 - 15,88 - 19,05 - 22,20 y 25,40
Peso de los paquetes	1000 Kg. aproximadamente
Largos standard	6 m





# Planchuelas laminadas

## Usos y aplicaciones:

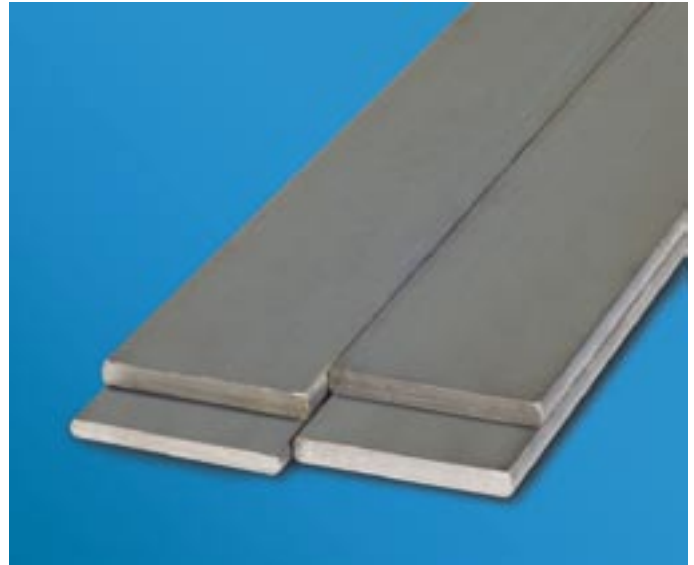
Los usos que tiene este producto son muy variados:

Construcción: platabandas, refuerzos, rejas, cercos, herrería en general.

Agro: elementos estructurales para maquinaria e implementos agrícolas.

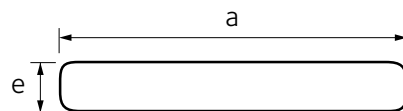
Industria: para fabricación de maquinarias y herramientas, e industria metalúrgica en general.

Industria Automotriz: para la fabricación de acoplados, semiremolques y autopiezas.



Ancho a		Espesor e								
pulg.	mm	1/8" 3.2 mm	3/16" 4.8 mm	1/4" 6.4 mm	5/16" 7.9 mm	3/8" 9.5 mm	1/2" 12.7 mm	5/8" 15.9 mm	3/4" 19.0 mm	1" 25.4 mm
1/2	12,7	0,32	0,48	0,64						
5/8	15,9	0,40	0,60	0,79						
3/4	19,0	0,48	0,72	0,95	1,18	1,42				
7/8	22,2	0,56	0,84	1,12	1,38					
1	25,4	0,64	0,96	1,28	1,58	1,89	2,53			
1 1/4	31,8	0,80	1,20	1,60	1,97	2,37	3,17			
1 1/2	38,1	0,96	1,44	1,91	2,36	2,84	3,80			
1 3/4	44,5	1,12	1,68	2,24	2,76	3,32	4,44			
2	50,8	1,28	1,91	2,55	3,15	3,79	5,06	6,34	7,58	
2 1/4	57,2	1,44	2,16	2,87	3,55					
2 1/2	63,5	1,60	2,39	3,19	3,94	4,74	6,33	7,93	9,52	12,66
3	76,2	1,91	2,87	3,83	4,73	5,68	7,60	9,51	11,37	15,19
3 1/2	88,9	2,23	3,35	4,47	5,51					
4	101,6	2,55	3,83	5,10	6,30	7,58	10,13	12,68	15,15	20,26
5	127,0	3,19	4,79	6,38	7,88	9,47	12,66	15,85	18,94	25,32
6	152,4	3,82	5,73	7,64	9,45	11,37	15,19	19,02	22,73	30,39

Los valores de la tabla indican peso por unidad de longitud: kg/m.



## Normas de cumplimiento

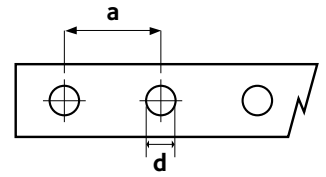
	Normas de cumplimiento	Correspondencia con otras normas
Dimensiones y tolerancias	IRAM-IAS U500-657/06	
Material por análisis químico	IRAM-IAS U500-600/03	
Material por características mecánicas	Grados 1010, 1016, 1026, 1045, 1065 y 1518	
Largos	IRAM-IAS U500-503/12 grados F -24	F-24, es similar a UNE - EN 10025:2006, grado S235 JR
	Grado F-26 y F-36 bajo pedido	F-26, es similar a ASTM A36/A36M - 04
	6 metros para medidas menores a 3"	F-36, es similar a UNE - EN 10025:2006, grado S355 JR
	6 a 8 metros para medidas iguales o mayores a 3" excepto 5"x3/4" y 4"x1" las cuales se fabrican en largo de 5 a 7 metros. Largos especiales consultar.	F-26, es similar a ASTM A572/A572M - 04, grado 50
Peso del paquete	1000 kg. aproximadamente	
Rectitud	Menor o igual a 4 mm / m	



## Planchuelas perforadas

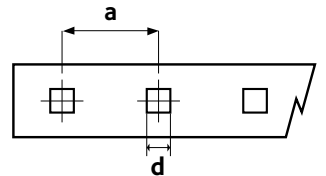
### Usos y aplicaciones:

Construcción: las planchuelas perforadas se utilizan para el armado de rejas y cerramientos.



Medida	Perforación redonda							
	Separación a = 130 mm				Separación a = 65 mm			
d { Pulgadas (mm)	3/8" 9,5mm	1/2" 12,7mm	9/16" 14,3mm	5/8" 15,9mm	3/4" 19,0mm	1/2 y 3/8" 12,7 y 9,5mm	9/16 y 3/8" 14,3 y 9,5mm	5/8 y 3/8" 15,9 y 9,5mm
1x 3/16 (25,4x4,8)	5,50	5,39						
1x 1/4 (25,4x6,4)		7,38						
1 1/4 x 3/16 (31,7x4,8)		7,22	7,14	7,07		7,05	6,71	
1 1/4 x 1/4 (31,7x6,4)		9,47	9,29	9,26		9,20		
1 1/2 x 3/16 (38,1x4,8)		8,81	8,48	8,30	8,27			
1 1/2 x 1/4 (38,1x6,4)		8,84	10,92	11,02	10,68			

Los valores de la tabla indican peso por planchuela (kg).



Medida	Perforación cuadrada							
	Separación a = 130 mm				Separación a = 65 mm			
d { Pulgadas (mm)	3/8" 9,5mm	1/2" 12,7mm	9/16" 14,3mm	5/8" 15,9mm	3/4" 19,0mm	1/2 y 3/8" 12,7 y 9,5mm	9/16 y 3/8" 14,3 y 9,5mm	5/8 y 3/8" 15,9 y 9,5mm
1x 3/16 (25,4x4,8)	5,47	5,38						
1x 1/4 (25,4x6,4)		7,31						
1 1/4 x 3/16 (31,7x4,8)		7,15	7,02	7,00		6,96		
1 1/4 x 1/4 (31,7x6,4)		9,34	9,24			9,01		
1 1/2 x 3/16 (38,1x4,8)		8,74	8,17	8,59	7,95			
1 1/2 x 1/4 (38,1x6,4)		8,74	11,03	10,76	10,44			

Los valores de la tabla indican peso por planchuela (kg).

## Normas de cumplimiento

Tolerancias dimensionales de la planchuela base	IRAM-IAS U500-657/06
Material de la planchuela base	IRAM-IAS U500-503/12 grado F-24; similar al grado ASTM A36/00
Largos	6 m
Peso del paquete	500 kg. aproximadamente



# Alambre recocido

## Alambres recocidos. Bajo carbono.

### Usos

Para ataduras en general.  
Aplicables a distintos usos como en el hogar y la construcción.

### Características

#### Alambre recocido

Calibre	Diámetro	Peso nominal
(mm)	(mm)	(kg/100 m)
17	1,42	1,24
16	1,63	1,64
15	1,83	2,06
14	2,03	2,54
13	2,34	3,38
12	2,64	4,30
11	2,94	5,33
10	3,25	6,51
9	3,66	8,26
8	4,06	10,16
6	4,38	14,68

### Forma de suministro

Rollos de 900 kg. (+/- 10%)  
Rollos de 30/60 kg.

### Certificado

Según requerimientos



# Alambres de acero para pretensado

## Alambre de acero BR de baja relajación para pretensado

### Características

Alambre de alto carbono trefilado con tratamiento termomecánico BR, según IRAM-IAS U500-517. Se utiliza en la fabricación de vigas, postes, etc. de hormigón pretensado.

### Propiedades mecánicas

Norma IRAM-IAS U500-517

Designación del alambre <sup>(1)</sup>	Diámetro nominal mm	Sección nominal mm <sup>2</sup>	Masa nominal por unidad de long. kg/m	Límite convencional de fluencia mínimo Rp 0,2 MPa	Resistencia a la tracción mínima R MPa	Alargamiento porcentual de rotura	
						Mínimo At %	Long. de referencia Lo mm
APL - 1700	5 <sup>(2)</sup>	19,64	0,154	1500	1700	5	50
APL - 1700	7	38,48	0,302	1500	1700	5	70

<sup>(1)</sup> Los valores de designación corresponden aproximadamente a la resistencia a la tracción nominal del alambre expresada en MPa.

<sup>(2)</sup> A pedido

### Proceso termomecánico de baja relajación

El proceso de baja relajación de los alambres para pretensado se realiza para disminuir la pérdida por relajación, que es la disminución de la tensión en función del tiempo, bajo una deformación impuesta de magnitud constante.

Dicha pérdida es considerada en el cálculo de las estructuras, por lo tanto si se reduce la pérdida por relajación, se reducirá la sección de acero requerida para un esfuerzo dado.

Las características de baja relajación son conferidas al producto durante un proceso termomecánico en el cual los alambres de acero son calentados a una temperatura aproximada de 400°C y simultáneamente sometidos a un esfuerzo de tracción tal que origine en el material una deformación plástica del orden del 1%.

### Sus principales ventajas son:

- Menores pérdidas por relajación en cualquier rango de temperaturas.
- Mayor límite de proporcionalidad y mayor uniformidad en la relación carga-deformación.
- Mayor ductilidad y aptitud para la ejecución de cabezas recalcadas para los sistemas de pretensado que lo requieran.
- Cumplimiento de las exigencias de los distintos sistemas de anclaje.



- Mayor reducción de costos debido a la economía en sección de acero
- Mayor esfuerzo de pretensado

Carga inicial %	Relajación máxima a 1.000 h y 20% C %
60	1
70	2
80	3

Porcentaje de relajación

### Forma de suministro

Peso de los rollos

- Rollos autodesenrollantes de 200 a 500 kg

Dimensiones de los rollos

- Diámetro interior = 190 cm
- Diámetro exterior = 230 cm
- Ancho del rollo = 15 cm

Acondicionado de rollos

- Estándar: sin protección
- A pedido: envuelto con papel y arpillera plástica



# Cordones de acero para pretensado

## Cordón de dos y tres alambres relevado de tensiones

### Características

Son trenzas de alambre trefilado, constituidas por 2 ó 3 alambres del mismo diámetro arrollados helicoidalmente y con paso uniforme, alrededor de su eje longitudinal. Se utiliza mayormente para la fabricación de viguetas y losas huecas.



### Propiedades mecánicas

Norma IRAM-IAS U500-07

Designación del cordón*	Construcción del cordón	Diámetro nominal de los alambres	Área nominal de la sección transversal del cordón **	Peso por unidad de longitud ***		Carga al 1% del alargamiento total (mínima) <sup>(2)</sup>	Carga de rotura (mínima)	Alargamiento de rotura bajo carga sobre 200 mm (min.)
				kg/m	Tolerancia			
		mm	(sección metálica) mm <sup>2</sup>			Q1 kN	Qt kN	At %
C 1950	2 x 2,25	2,25	7,95	0,0624	8 % ±	13,2	15,6	2,5
C 1950	3 x 2,25	2,25	11,93	0,0936	8 % ±	19,8	23,5	2,5
C 1750	3 x 3,00	3,00	21,21	0,1665	8 % ±	31,5	37,1	2,5

(\*) Los valores de designación corresponden aproximadamente a la resistencia a la tracción nominal del cordón expresada en MPa.

(\*\*) Son valores teóricos dados a título indicativo.

(\*\*\*) Los valores del peso por unidad de longitud están calculados considerando que la densidad del acero es 7,85 kg/dm<sup>3</sup>

Nota: la carga al 1% del alargamiento total, se considera equivalente al 0,2% de deformación permanente.

### Proceso de relevado de tensiones

Es un proceso térmico en el cual los cordones de acero, luego de la conformación de la trenza, son calentados a una temperatura de 300 - 400°C para eliminar las tensiones residuales del material que se obtuvieron en el trefilado y cableado. Con este proceso se obtienen además las siguientes propiedades:

- Devanado uniforme de rollos
- Posibilidad de tendido simultáneo de mayor cantidad de cordones
- Mayor ductilidad y mejor operabilidad
- Sensible reducción del tiempo que insume el tensado de los cordones
- El proceso de fabricación asegura que al cortarse el cordón no se abran los alambres que lo forman

### Forma de suministro

#### Peso de los rollos

- Bobina coreless de 150 a 260 kg

#### Dimensiones de los rollos

- diámetro interior = 26,5 cm
- diámetro exterior = 61,5 a 63 cm
- Ancho del rollo = 25 cm

Nota: los cordones 3x3 pueden entregarse en rollos de diámetro int.= 90 cm y diámetro ext. = 110 cm y peso entre 300 y 500 kg. (Consultar por pedido mínimo de este material).

## Cordón de siete alambres baja relajación

### Características

Formado por alambres de alto carbono cableado y posteriormente tratado termomecánicamente con un proceso de baja relajación. El cordón se compone de seis alambres arrollados helicoidalmente alrededor del séptimo alambre denominado "alma de cordón" y de diámetro mayor que constituye el eje longitudinal del mismo. Se utilizan en estructuras de hormigón pre y postensado.

### Propiedades mecánicas

Norma IRAM-IAS U500-03

Designación del cordón <sup>(*)</sup>	Designación comercial	Diámetro nominal del cordón	Área nominal de la sección transversal del cordón <sup>(**)</sup>	Peso por unidad de longitud <sup>(***)</sup>	Carga al 1% del alargamiento total (mínima) <sup>(****)</sup>	Carga de rotura (mínima)	Alargamiento de rotura bajo carga sobre 600 mm (mín.)
		mm	mm <sup>2</sup>	kg/m	Q1 kN	Qt kN	At %
C1900	Grado 270	9,5	54,84	0,434	92	102	3,5
C1900	Grado 270	12,7	98,70	0,778	166	184	3,5
C1900	Grado 270	15,2	140,00	1,134	235	261	3,5

(\*) Los valores de designación corresponden aproximadamente a la resistencia a la tracción nominal del cordón expresada en MPa.

(\*\*) Son valores teóricos dados a título indicativo.

(\*\*\*) Los valores del peso por unidad de longitud están calculados considerando que la densidad del acero es 7,85 kg/dm<sup>3</sup>.

(\*\*\*\*) La carga al 1% del alargamiento total se considera equivalente a la carga al 0,2% de deformación permanente.

El proceso de fabricación garantiza también el cumplimiento de la norma ASTM A 416.

### Proceso termomecánico de baja relajación

El proceso de baja relajación de cordones para pretensado se realiza para disminuir la pérdida por relajación, que es la disminución de la tensión en función del tiempo, bajo una deformación impuesta de magnitud constante.

La pérdida por relajación se considera en el cálculo de las estructuras, por lo que, si se reduce, disminuye también la sección de acero requerida para un esfuerzo dado.

Las características de baja relajación son conferidas al producto durante un proceso termomecánico en el cual los cordones de acero son calentados a una temperatura de entre 350°C y 380°C y simultáneamente sometidos a un esfuerzo de tracción tal que origine en el material una deformación plástica del orden del 1%.

### Sus principales ventajas son

- Mayor límite de proporcionalidad y mayor uniformidad en la relación carga-deformación
- Cumplimiento de las exigencias de los distintos sistemas de anclaje
- Mayor reducción de costos debido a la economía en sección de acero
- Comportamiento homogéneo, dado el buen contacto entre alambres

- Mejor adherencia con el hormigón, en el caso de estructuras pretensadas
- Comportamiento estable, sin desarmarse, cuando se cortan los cordones
- Mayor esfuerzo de pretensado

Carga inicial	Relajación máxima a 1.000 h y 20% C
%	%
60	1,0
70	12,5
80	13,5

Porcentaje de relajación

### Forma de suministro

Peso de los rollos

- Bobina coreless de 3000 kg (como máximo)

Dimensiones de los rollos autodesenrollantes (medidas orientativas)

- Diámetro interior = 80 cm
- Diámetro exterior = 127 cm
- Ancho = 75 cm

Acondicionado de rollos

- Ataduras: 8 zunchos radiales y uno perimetral
- Envolturas: con tubos de polietileno
- Entarimado sobre tacos de madera



# Cordón engrasado envainado

## Características

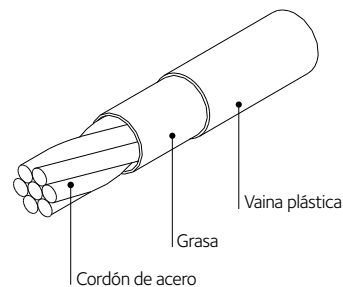
Es un cordón de siete alambres de acero para hormigón pretensado que se desliza libremente en el interior de una vaina plástica, donde el espacio entre el cordón y la vaina se halla íntegramente relleno de una grasa anticorrosiva. Con ello se logra reducir las pérdidas de pretensado por fricción y asegurar al mismo tiempo una protección eficaz contra la corrosión.

Entre otras aplicaciones, se usan para losas pretensadas, estructuras de edificios, estacionamientos, elementos de enlace y anclaje de cimentaciones, cubiertas en altura, postesados exteriores, refuerzos estructurales, silos, etc.



## Propiedades mecánicas

Las características de los cordones empleados coinciden con las de los cordones de siete alambres sin envainar, excepto el diámetro y el peso, que debido a la vaina de plástico y de la grasa aumentan aproximadamente 3 mm y 10% respectivamente.



## Norma IRAM 5170

Designación del cordón <sup>(*)</sup>	Designación comercial	Diámetro nominal del cordón desnudo	Diámetro del cordón eng.-env.	Sección nominal del cordón desnudo	Peso por unidad de longitud <sup>(**)</sup>	Carga al 1% del alargamiento	Carga de rotura mínima	Alargamiento de rotura bajo carga
		mm	mm	mm <sup>2</sup>	kg/m	kN	kN	%
CEE1900	Grado 270	12,7	15,7	98,7	0,87	166	184	3,5
CEE1900	Grado 270	15,2	18,2	140	1,24	235	261	3,5

<sup>(\*)</sup> Los valores de designación corresponden aproximadamente a la resistencia a la tracción nominal del cordón expresada en MPa.

<sup>(\*\*)</sup> Los valores del peso por unidad de longitud están calculados considerando que la densidad del acero es 7,85 kg/dm<sup>3</sup>.

## Componentes

Vaina Plástica de Polietileno de alta densidad.

Tiene resistencia suficiente para soportar los daños que pudieran provocarse durante la fabricación, transporte, instalación, hormigonado y tensado. Tiene estabilidad química, sin fragilizarse durante la exposición a todos los rangos de temperatura y durante la vida útil de la estructura. No reacciona con el hormigón, el acero y la grasa que recubre los cordones. Cumple las recomendaciones de la FIP (Fédération Internationale de la Précontrainte) y el PCI (Precast Concrete Institute).

## Grasa

Brinda protección contra la corrosión al acero de pretensado.

Provee lubricación entre el cordón y la vaina.

Provee un film continuo no frágil para exposición a bajas temperaturas. Es químicamente estable y no reacciona con el acero del cordón, la vaina, o el hormigón.

Cumple las recomendaciones de la FIP (Fédération Internationale de la Précontrainte) y el PCI (Precast Concrete Institute).

## Normas

El cordón engrasado envainado cumple con la norma IRAM 5170.

El cordón de acero de siete alambres interno es fabricado según norma IRAM-IAS U500-03, cumpliendo también con los requerimientos de la norma ASTM A416.

## Ventajas del sistema de pretensado sin adherencia

- La reducción de la pérdida de tensión por fricción entre vaina y cordón tiene las siguientes ventajas:
  - Cordones de mayores longitudes
  - Una mejor distribución de las tensiones a lo largo de los cordones
  - Realizar tendido de cordones con mayor cantidad de curvas
- El sistema facilita la adaptación de la tensión al valor deseado, tras un primer período de fluidez del hormigón y de relajación del acero
- Posibilidad de disminuir los espesores de las secciones de hormigón que, a menudo deben ser sobredimensionadas para poder alojar las vainas
- Tareas más sencillas y de fácil control
- Posibilidad de recambio de las armaduras de pretensado, incluso en estructuras en servicio
- Mayor confiabilidad y mejor control de la protección de los cordones contra la corrosión
- Posibilidad de corrección de la fuerza de pretensado, realizando un retesado
- Rapidez de ejecución

## Funcionamiento estructural

La diferencia fundamental en el funcionamiento de una sección postesada con adherencia y la misma sección postesada sin adherencia reside en la verificación de la seguridad a rotura.

Mientras que el cálculo de rotura de las secciones postesadas con adherencia se basa en la compatibilidad de las deformaciones a nivel seccional ( $\epsilon_s = \epsilon_b = \epsilon_v$ ), dicha compatibilidad no existe en el caso de armaduras no adherentes en el que hay desplazamientos relativos entre el hormigón y el acero.

Para calcular el aumento de tensión de las armaduras no adherentes en el momento de la rotura, es necesario establecer ecuaciones de equilibrio y compatibilidad a nivel ya no seccional, sino de la estructura en conjunto.

## Diseños especiales

Bajo solicitud del cliente, Acindar puede desarrollar cordones envainados, que debido a necesidades técnicas requieran otro tipo o características de vaina (espesores o tipos de plásticos) y de grasas (distintas propiedades químicas).

Engrasado-envainado para anclajes, con medidas de los tramos a pedido del cliente. El engrasado puede realizarse por tramos.

## Forma de suministro

Peso

- Bobina coreless de 3.000 kg (como máximo)

Dimensiones de los rollos autodesenrollantes (medidas orientativas):

- Diámetro interior = 80 cm
- Diámetro exterior = 140 cm
- Ancho del rollo = 75 cm





## Servicio de Asesoramiento Técnico

### Soluciones y servicio

Acindar cuenta con una Gerencia de Asesoramiento Técnico especializada en productos para la construcción. La misma está integrada por un cuerpo de ingenieros y arquitectos con amplia experiencia en obras de ingeniería, estructuras de hormigón armado y estudios de costos y rendimientos. La Oficina Técnica de Acindar posee representaciones en Buenos Aires, Rosario y Córdoba, cubriendo con las mismas, los requerimientos de todo el país.

Este área viene participando, desde hace más de 10 años, en los principales proyectos civiles, como obras de infraestructura, viales, hidráulicas, desarrollos inmobiliarios e industriales, de nuestro país. Su objetivo es brindar a los profesionales de la industria de la construcción las mejores soluciones adaptadas para cada tipo de obra y proyecto, tanto en el aspecto técnico como también en la racionalización del uso del acero y la disminución de los plazos de ejecución. Basándose en la industrialización de procesos constructivos, el aumento de los rendimientos, la mejora de la producción y la disminución de los riesgos de accidente.

Para lograr este objetivo se trabaja en forma conjunta a lo largo de toda la cadena de valor, interactuando con estudios de ingeniería estructural, desarrolladores, consultoras, proyectistas, empresas constructoras, subcontratistas y comitentes.

El asesoramiento y apoyo técnico de Acindar está orientado a facilitar la utilización de productos especiales, sistemas y servicios, entre los que se destacan:

- Mallas electrosoldadas especiales **Sima**®
- Servicio de Cortado y Doblado **SolucionesAcindar**
- Estructuras Prearmadas **SolucionesAcindar**
- Vigas reticuladas **Trilogic**®

### Beneficios

De esta manera, se logra:

- Maximizar la calidad en obra
- Diseñar productos a la medida de cada obra
- Optimizar el consumo de acero
- Reducir tiempos de ejecución
- Realizar entregas *Just In Time*
- Disminuir los riesgos en obra



Así es como la Gerencia de Asesoramiento Técnico brinda un servicio real para nuestros clientes, ya que abarca la etapa de diseño, normas, reglamentos, especificaciones, proyecto y utilización de nuestros productos y servicios. Además asesora al personal de la obra sobre la recepción, uso y calidad de los materiales.

El Servicio de Asesoramiento Técnico también cubre el asesoramiento de toda la gama de productos Acindar para construcción civil:

- Barras **DN A-420**®
- Barras trefiladas **T-500**®
- Mallas electrosoldadas **Sima**®
- Perfiles Laminados en caliente
- Alambres y Cordones de pretensado
- Clavos

Las soluciones obtenidas a través de la Gerencia de Asesoramiento Técnico, tienen en cuenta la importancia de factores tales como el plazo de ejecución, la calidad, economía y seguridad de la obra.

Aumento del valor agregado y márgenes crecientes

### Desde Producto



+ Barras

### ▶ Producto + Servicio



+ Cortado y doblado  
+ Mallas Especiales  
+ Trilogic  
+ Estructuras Prearmadas

### ▶ Producto + Servicio + Soporte técnico



+ Soporte técnico desde el diseño hasta la implementación

## Más beneficios para Usted

Localización de las Oficinas Técnicas Comerciales



**Servicio en todo el país**

## Servicio de Asistencia Comercial - SAC

A través de este canal de comunicación, usted tendrá a su alcance:

- Información técnica de productos
- Usos y aplicaciones
- Optimización en el uso del acero
- Información sobre servicios
- Nuevos productos

¿Cómo comunicarse con el SAC?

- **Llamando a nuestra línea directa:**  
**(54 11) 4719-8300** o al  
**0800-444-ACINDAR,**  
**(2246327)**

**de lunes a viernes de 8:30 a 17:30 hs.**

- **Enviando un correo electrónico a:**  
**sac@acindar.com.ar**

**[www.acindar.com.ar](http://www.acindar.com.ar)**



Priorizar la comunicación,  
base de nuestro trabajo



# Información Técnica



## Tabla de conversión de pulgadas a milímetros

Fracción de pulgadas	Pulgadas	mm
1/64	0.0156	0,3969
1/32	0.0313	0,7938
	<b>0.0394</b>	<b>1,0000</b>
3/64	0.0469	1,1906
1/16	0.0625	1,5875
5/64	0.0781	1,9844
	<b>0.0787</b>	<b>2,0000</b>
3/32	0.0938	2,3813
7/64	0.1094	2,7781
	<b>0.1181</b>	<b>3,0000</b>
1/8	0.1250	3,1750
9/64	0.1406	3,5719
5/32	0.1563	3,9688
	<b>0.1575</b>	<b>4,0000</b>
11/64	0.1719	4,3656
3/16	0.1875	4,7625
	<b>0.1969</b>	<b>5,0000</b>
13/64	0.2031	5,1594
7/32	0.2188	5,5563
15/64	0.2344	5,9531
	<b>0.2362</b>	<b>6,0000</b>
1/4	0.2500	6,3500
17/64	0.2656	6,7469
	<b>0.2756</b>	<b>7,0000</b>
9/32	0.2813	7,1438
19/64	0.2969	7,5406
5/16	0.3125	7,9375
	<b>0.3150</b>	<b>8,0000</b>
21/64	0.3281	8,3344
11/32	0.3438	8,7313
	<b>0.3543</b>	<b>9,0000</b>
23/64	0.3594	9,1281
3/8	0.3750	9,5250
25/64	0.3906	9,9219
	<b>0.3937</b>	<b>10,0000</b>
13/32	0.4063	10,3188
27/64	0.4219	10,7156
	<b>0.4331</b>	<b>11,0000</b>
7/16	0.4375	11,1125
29/64	0.4531	11,5094
15/32	0.4688	11,9063
	<b>0.4724</b>	<b>12,0000</b>
31/64	0.4844	12,3031
1/2	0.5000	12,7000
	<b>0.5118</b>	<b>13,0000</b>

Fracción de pulgadas	Pulgadas	mm
33/64	0.5156	13,0969
17/32	0.5313	13,4938
35/64	0.5469	13,8906
	<b>0.5512</b>	<b>14,0000</b>
9/16	0.5625	14,2875
37/64	0.5781	14,6844
	<b>0.5906</b>	<b>15,0000</b>
19/32	0.5938	15,0813
39/64	0.6094	15,4781
5/8	0.6250	15,8750
	<b>0.6299</b>	<b>16,0000</b>
41/64	0.6406	16,2719
21/32	0.6563	16,6688
	<b>0.6693</b>	<b>17,0000</b>
43/64	0.6719	17,0656
11/16	0.6875	17,4625
45/64	0.7031	17,8594
	<b>0.7087</b>	<b>18,0000</b>
23/32	0.7188	18,2563
47/64	0.7344	18,6531
	<b>0.7480</b>	<b>19,0000</b>
3/4	0.7500	19,0500
49/64	0.7656	19,4469
25/32	0.7813	19,8438
	<b>0.7874</b>	<b>20,0000</b>
51/64	0.7969	20,2406
13/16	0.8125	20,6375
	<b>0.8268</b>	<b>21,0000</b>
53/64	0.8281	21,0344
27/32	0.8438	21,4313
55/64	0.8594	21,8281
	<b>0.8661</b>	<b>22,0000</b>
7/8	0.8750	22,2250
57/64	0.8906	22,6219
	<b>0.9055</b>	<b>23,0000</b>
29/32	0.9063	23,0188
59/64	0.9219	23,4156
15/16	0.9375	23,8125
	<b>0.9449</b>	<b>24,0000</b>
61/64	0.9531	24,2094
31/32	0.9688	24,6063
	<b>0.9843</b>	<b>25,0000</b>
63/64	0.9844	25,0031
1/1	1.0000	25,4000

## Conversión de magnitudes físicas

	Para convertir	En	Multiplicar por
Longitud	pulgada	milímetro	25,4
	milímetro	pulgada	0,03937
	pie	metro	0,3048
	metro	pie	3,28084
Superficie	pulgada cuadrada	milímetro cuadrado	645,16
	milímetro cuadrado	pulgada cuadrada	0,00155
	pie cuadrado	metro cuadrado	0,09290304
	metro cuadrado	pie cuadrado	10,76391
Peso (fuerza)	libra (av)	kilogramo fuerza	0,45359237
	kilogramo fuerza	libra (av)	2,2046225
	tonelada (sh)	tonelada (met) tonelada	0,9071847
	tonelada (met)	(sh)	1,102311
	tonelada (lg)	tonelada (met) tonelada	1,016047
	tonelada (met)	(lg)	0,984206
	Newton	kilogramo fuerza	0,1019716
	kilogramo fuerza	Newton	9,80665
Peso/Longitud	libra/pie	kg/metro	1,488164
	kg/metro	libra/pie	0,67197
Peso/Área (Presión, Tensión)	libra/pulgada cuadrada	kg/mm cuadrado	0,00070307
	kg/mm cuadrado	libra/pulgada cuadrada	1422,3343
	MPa	kg/mm cuadrado	0,1019716
	kg/mm cuadrado	MPa	9,80665
	p.s.i.	MPa	0,006894758
MPa	p.s.i.	145,0377	
Peso Volumen (Peso específico)	libra/pulgada cúbica	gramo/cm cúbico	27,6799
	gramo/cm cúbico	libra/pulgada cúbica	0,036127
Temperatura	°Fahrenheit	°Celsius	5/9. (°F-32)
	°Celsius	°Fahrenheit	9/5 °C + 32

### Notas:

(av) avoir dupois

(sh) short - 2000 libras

(lg) long- 2240 libras

(met) métrica

# Sistema Métrico Legal Argentino (SIMELA)

## Unidad de base

Magnitud	Unidad	Símbolo
Longitud	metro	m
Masa	kilogramo	kg
Tiempo	segundo	s
Intensidad de corriente eléctrica	ampere	A
Temperatura termodinámica	kelvin	K
Intensidad luminosa	candela	cd
Cantidad de materia	mol	mol

## Formación de múltiplos y submúltiplos

Factor por el que se multiplica la unidad	Prefijo	Símbolo
$10^{12}$	tera	T
$10^9$	giga	G
$10^6$	mega	M
$10^3$	kilo	k
$10^2$	hecto	h
$10^1$	deca	da
$10^{-1}$	deci	d
$10^{-2}$	centi	c
$10^{-3}$	mili	m
$10^{-6}$	micro	$\mu$
$10^{-9}$	nano	n
$10^{-12}$	pico	p
$10^{-15}$	femto	f
$10^{-18}$	atto	a

## Unidades suplementarias

Magnitud	Unidad	Símbolo
Ángulo plano	radian	rad
Ángulo sólido	estereoradian	sr

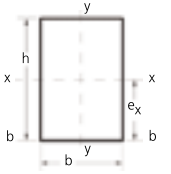
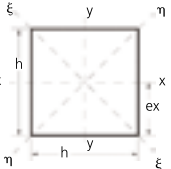
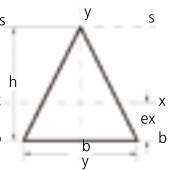
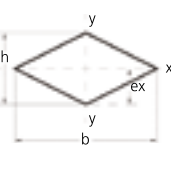
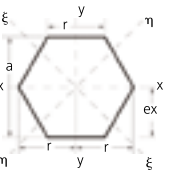
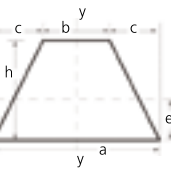
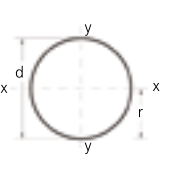
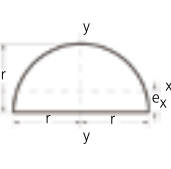
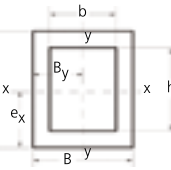
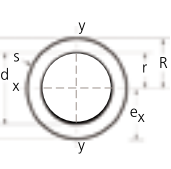
## Unidades derivadas

Magnitud	Unidad	Símbolo
Superficie	metro cuadrado	$m^2$
Volumen	metro cúbico	$m^3$
Frecuencia	hertz	$Hz=s^{-1}$
Densidad	kilogramo por metro cúbico	$kg/m^3$
Velocidad	metro por segundo	m/s
Velocidad angular	radián por segundo	rad/s
Aceleración	metro por segundo cuadrado	$m/s^2$
Aceleración angular	radián por segundo cuadrado	$rad/s^2$
Fuerza	Newton	$N=kg \cdot m/s^2$
Presión (tensión mecánica)	Pascal	$Pa=N/m^2$
Viscosidad cinemática	metro cuadrado por segundo	$m^2/s$
Viscosidad dinámica N·s/m <sup>2</sup>	Newton-segundo por m cuadrado	$N \cdot s/m^2$
Trabajo, energía, cantidad de calor	Joule	$J=N \cdot m$
Potencia	Watt	$W=J/s$
Cantidad de electricidad	Coulomb	$C=A \cdot s$
Tensión eléctrica, diferencia de potencial	Volt	$V=W/A$
Intensidad de campo eléctrico	Volt por metro	V/m
Resistencia eléctrica	ohm	$R=V/A$
Conductancia eléctrica	siemens	$S=W^{-1}$
Capacidad eléctrica	farad	$F=A \cdot s/V$
Flujo de inducción magnética	weber	$Wb=V \cdot s$
Inductancia	henry	$H=V \cdot s/A$
Inducción magnética	tesla	$T=Wb/m^2$
Intensidad de campo magnético	ampere por metro	A/m
Fuerza magnetomotriz	ampere	A
Flujo luminosos	lumen	$lm=cd \cdot sr$
Luminancia	candela por m cuadrado	$cd/m^2$
Iluminación	lux	$lx=lm/m^2$
Número de ondas	uno por metro	$m^{-1}$
Entropía	joule por kelvin	J/K
Calor específico	joule por kilogramo kelvin	$J/(kg \cdot K)$
Conductividad térmica	watt por metro kelvin	$W/(m \cdot K)$
Intensidad energética	watt por estereo-radian	$W/sr$
Actividad (de una fuente radioactiva)	becquerel	$s^{-1}$

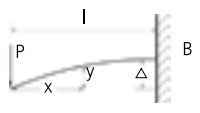
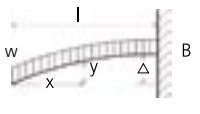
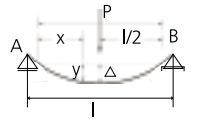
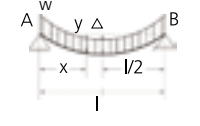
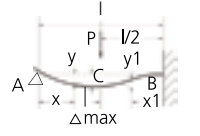
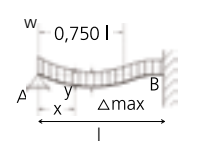
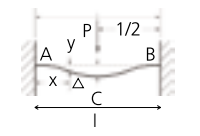
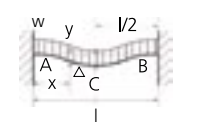
Litro: nombre especial que puede darse al decímetro cúbico en tanto y cuanto no exprese resultados de medidas de volumen de alta precisión.  
 Grado Celsius: puede utilizarse para expresar un intervalo de temperatura en lo que es equivalente al kelvin.



# Áreas, baricentros, momentos de inercia y resistencia

Sección	Área y otros datos	Distancia baricéntrica	Momento de inercia	Momento resistente mínimo
	$F = bh$	$e_x = \frac{h}{2}$ $e_y = \frac{b}{2}$	$J_x = \frac{bh^3}{12}$ $J_b = \frac{bh^3}{3}$ $J_y = \frac{hb^3}{12}$	$W_x = \frac{bh^2}{6}$ $W_x = \frac{hb^2}{6}$
	$F = h^2$	$e_x = e_y = \frac{h}{2}$ $e_\xi = e_\eta = \frac{h}{2} \sqrt{2}$	$J_x = J_y = \frac{h^4}{12}$ $J_\xi = J_\eta = \frac{h^4}{12}$	$W_x = W_y = \frac{h^3}{6}$ $W_\xi = W_\eta = \frac{h}{6} = \frac{\sqrt{2}}{12} h^3$ $\approx 0,11785 h^3$
	$F = \frac{bh}{2}$	$e_x = \frac{1}{3} h$	$J_x = \frac{bh^3}{36}$ $J_y = \frac{hb^3}{48}$ $J_b = \frac{bh^3}{12}$ $J_s = \frac{bh^3}{4}$	$W_x = \frac{bh^2}{24}$ $W_y = \frac{hb^2}{24}$
	$F = \frac{bh}{2}$	$e_x = \frac{h}{2}$ $e_y = \frac{b}{2}$	$J_x = \frac{bh^3}{48}$ $J_y = \frac{hb^3}{48}$	$W_x = \frac{bh^2}{24}$ $W_y = \frac{hb^2}{24}$
	$F = \frac{3\sqrt{3}}{2} r^2$	$e_x = \frac{a}{2} \approx 0,866 r$ $e_y = r$ $a = r\sqrt{3}$ $r = \frac{a}{\sqrt{3}}$	$J_x = J_y = \frac{5\sqrt{3}}{144} a^4$ $J_\xi = J_\eta = \frac{5\sqrt{3}}{144} a^4$ $\approx 0,06 a^4$	$W_x = W_\xi = \frac{5\sqrt{3}}{72} a^3$ $\approx 0,1203 a^3$ $W_y = W_\eta = \frac{5}{48} a^3$ $\approx 0,1042 a^3$
	$F = \frac{h}{2} (a+b)$	$e_x = \frac{h}{3} \frac{a+2b}{a+b}$	$J_x = \frac{h^3}{36} \frac{a^2+4ab+b^2}{a+b}$ $J_y = \frac{h}{48} (a^3+a^2b+ab^2+b^3)$	$W_x = \frac{J_x}{h-e_x}$ $W_y = \frac{2J_y}{a}$
	$F = \pi r^2 = \frac{\pi d^2}{4}$ perímetro = $d\pi$	$e_x = \frac{d}{2}$	$J_x = J_y = \frac{\pi d^4}{64} = \frac{\pi r^4}{4}$ $\approx 0,05 d^4 \approx 0,7854 r^4$	$W_x = W_y = \frac{\pi d^3}{32} = \frac{\pi r^3}{4}$ $\approx 0,1 d^3 \approx 0,7854 r^3$
	$F = \frac{\pi}{2} r^2 = 1,57080 r^2$	$e_x = \frac{4r}{3\pi} \approx 0,4244 r$	$J_x = r^4 \left( \frac{\pi}{8} - \frac{8}{9\pi} \right) \approx 0,1098 r^4$ $J_y = \frac{\pi r^4}{8} \approx 0,3927 r^4$	$W_x \approx 0,1907 r^3$ $W_y = \frac{\pi r^3}{8} \approx 0,3927 r^3$
	$F = BH - bh$	$e_x = \frac{H}{2}$ $e_y = \frac{B}{2}$	$J_x = \frac{1}{12} (BH^3 - bh^3)$ $J_y = \frac{1}{12} (HB^3 - hb^3)$	$W_x = \frac{1}{6H} (BH^2 - bh^2)$ $W_y = \frac{1}{6B} (HB^2 - hb^2)$
	$F = \frac{\pi}{4} (D^2 - d^2)$	$e_x = e_y = \frac{D}{2}$	$J_x = J_y = \frac{\pi}{64} (D^4 - d^4) = \frac{\pi}{4} (R^4 - r^4)$	$W_x = W_y = \frac{\pi}{32} \frac{(D^4 - d^4)}{D} = \frac{\pi}{2} \frac{(R^4 - r^4)}{R}$

# Reacciones, momentos flectores y flechas

Disposición de los apoyos y distribución de las cargas	Reacciones A y B	Momento Flector	Flecha máxima
	$B=P$	$Mx=P \cdot x$ $M_{max}=P \cdot l$	$\Delta = \frac{P \cdot l^3}{3EJ}$
	$B= w \cdot l$	$Mx= \frac{w \cdot x^2}{2}$ $M_{max}= MB= -\frac{w \cdot l^2}{2}$	$\Delta = \frac{w \cdot l^4}{8EJ}$
	$A=B= \frac{P}{2}$	$Mx= \frac{P \cdot x}{2}$ $M_{max}= \frac{P \cdot l}{4}$	$\Delta = \frac{P \cdot l^3}{48EJ}$
	$A=B= \frac{w \cdot l}{2}$	$Mx= \frac{w \cdot x}{2} \cdot (l - x)$ $M_{max}= \frac{w \cdot l^2}{8}$	$\Delta = \frac{5 w l^4}{384EJ}$
	$A= \frac{5P}{16}$ $B= \frac{11P}{16}$	$Mx= \frac{5}{16} P \cdot x \quad (x < l/2)$ $Mx= P \cdot l \cdot \left( \frac{1}{2} - \frac{11}{16} \frac{x}{l} \right) \quad (x > l/2)$ $M_C= \frac{5 P \cdot l}{32}$ $M_{max}= -M_B= -\frac{3P \cdot l}{16}$ $Mx=0 \text{ PARA } x_1= \frac{5}{22} l$	$\Delta = \frac{7 P l^3}{768 E J}$ para $x= 0,447l$
	$A= \frac{3}{8} w \cdot l$ $B= \frac{5}{8} w \cdot l$	$Mx= \frac{w \cdot x}{2} \left( \frac{3}{4} l - x \right)$ $M_{max}= \frac{9}{128} w \cdot l^2$ para $x= \frac{3}{8} l$ $M_B= \frac{w \cdot l^2}{8}$	$\Delta = \frac{w l^4}{185 E J}$ para $x= 0,4215 \cdot l$
	$A=B= \frac{P}{2}$	$Mx= \frac{P}{2} \left( x - \frac{l}{4} \right)$ $M_A= M_B= -\frac{P \cdot l}{8}$ $M_C= \frac{P \cdot l}{8}$	$\Delta = \frac{P \cdot l^3}{192 E \cdot J}$
	$A=B= \frac{w \cdot l}{2}$	$Mx= \frac{w}{2} \left( l \cdot x - \frac{l^2}{6} - x^2 \right)$ $M_A= M_B= -\frac{w \cdot l^2}{12}$ $M_C= \frac{w \cdot l^2}{24}$	$\Delta = \frac{w \cdot l^4}{384 E \cdot J}$

# Tablas de pesos unitarios y sobrecargas mínimas

## Pesos unitarios

<b>Mampostería (sin revoques)</b>	<b>kN/m<sup>3</sup></b>
Ladrillos cerámicos macizos comunes	16
Ladrillo hueco cerámico portante (hueco <60%)	10
Ladrillo hueco cerámico no portante (hueco >60%)	8
Bloque hueco de hormigón	15
<b>Morteros</b>	<b>kN/m<sup>3</sup></b>
Cal y arena	17
Cal, arena y polvo de ladrillo	16
Cemento portland y arena	21
Cemento portland, cal y arena	19
<b>Hormigones</b>	<b>kN/m<sup>3</sup></b>
Cemento portland, arena y canto rodado o piedra partida	
sin armar	23,5
armado	25
Cemento portland, arena y cascotes	18
<b>Metales</b>	<b>kN/m<sup>3</sup></b>
Acero	78,5
Aluminio	27
Cobre	89
Plomo	114
<b>Pisos</b>	<b>kN/m<sup>2</sup></b>
Mosaicos de granito reconstituido	0,60
Baldosas cerámicas de espesor 12 mm	0,28
Piso elevado o flotante	0,40
<b>Cielorraso</b>	<b>kN/m<sup>2</sup></b>
Cielorraso de plaquetas de yeso, armadura de aluminio	0,20
Yeso con metal desplegado	0,18
<b>Cubierta</b>	<b>kN/m<sup>2</sup></b>
Chapa acanalada de perfil ondulado o trapezoidal de	
acero zincado o aluminizado, 0,7 mm	0,07
Chapa acanalada de aluminio 0,6 mm	0,025
*Teja cerámica tipo colonial, sobre entablonado (incluido)	0,9
*Teja cerámica tipo francesa, sobre entablonado (incluido)	0,65
*Teja de pizarras artificial sobre entablonado (incluido)	0,45

\* Cuando estas cubiertas se encuentren montadas sobre enlistonado solamente, restar 0,1 kN/m<sup>2</sup> a estos valores.

## Sobrecargas mínimas

<b>Edificios de Viviendas</b>	<b>kN/m<sup>2</sup></b>
Azoteas accesibles	2
Azoteas inaccesibles	1
Baños - cocinas - lavaderos (Uso residencial)	2
Balcones, viviendas en general	5
Balcones, casas de 1 y 2 familias, <10m <sup>2</sup>	3
Dormitorios - lugar de estar - comedor (uso residencial)	2
<b>Otros Edificios</b>	<b>kN/m<sup>2</sup></b>
Cuarto de máquinas y calderas	7,5
Gimnasio - Salones de baile y fiesta	5
Vestuarios	2,5



# Diseño por resistencia en Hormigón Estructural

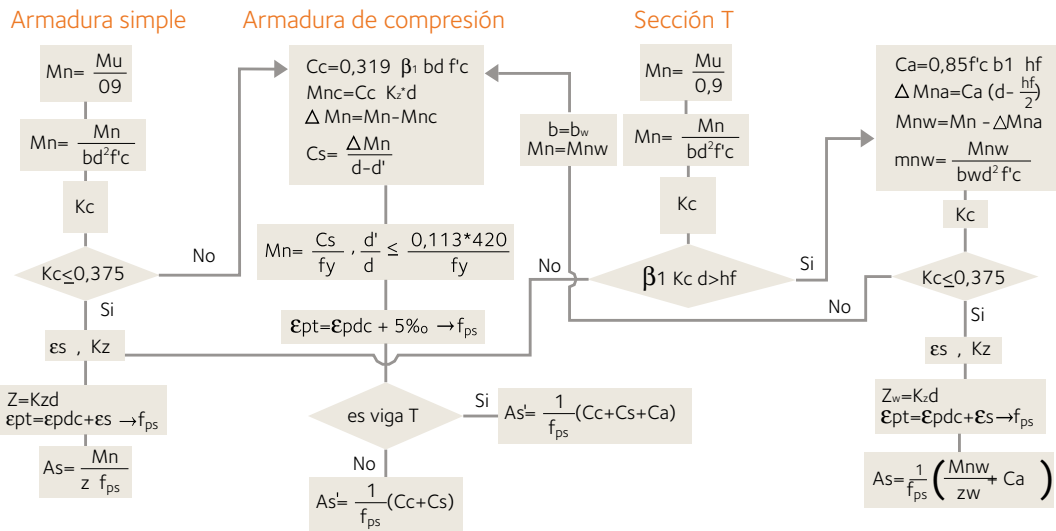
Preparación del contenido:



Supervisión del contenido:



# Armadura



**Nota:** Verificar siempre cuantías mínimas y máximas reglamentarias.

Dimensionamiento de armaduras de secciones de hormigón armado y hormigón pretensado sometidas a flexión y flexión compuesta

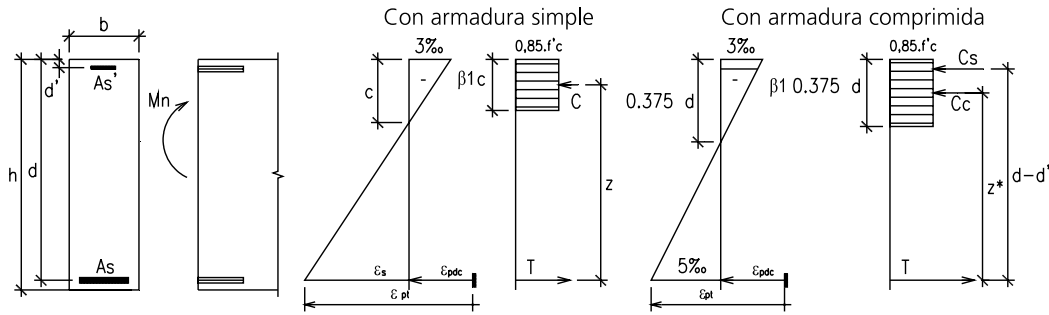
Mn	<=H30 (β1=0,850)		H35 (β1=0,814)		H40 (β1=0,779)		H45 (β1=0,743)		H50 (β1=0,707)		H58 (β1=0,650)		kz
	kc	εs	kc	εs	kc	εs	kc	εs	kc	εs	kc	εs	
0,02	0,028	104,08	0,029	99,59	0,031	0,09	0,032	90,59	0,034	86,09	0,037	78,89	0,988
0,03	0,042	67,95	0,044	64,97	0,046	61,99	0,048	59,01	0,051	56,03	0,055	51,26	0,982
0,04	0,057	49,88	0,059	47,66	0,062	45,44	0,065	43,22	0,068	40,99	0,074	37,44	0,976
0,05	0,071	39,04	0,074	37,27	0,078	35,50	0,082	33,74	0,086	31,97	0,093	29,14	0,970
0,06	0,086	31,80	0,090	30,34	0,094	28,88	0,099	27,41	0,104	25,95	0,113	23,61	0,963
0,07	0,101	26,63	0,106	25,39	0,111	24,14	0,116	22,90	0,122	21,65	0,132	19,66	0,957
0,08	0,116	22,75	0,122	21,67	0,127	20,59	0,133	19,51	0,140	18,48	0,152	16,69	0,950
0,09	0,132	19,73	0,138	18,78	0,144	17,82	0,151	16,87	0,159	15,91	0,173	14,38	0,944
0,10	0,148	17,31	0,154	16,46	0,161	15,61	0,169	14,75	0,178	13,90	0,193	12,53	0,937
0,11	0,164	15,33	0,171	14,56	0,179	13,79	0,187	13,02	0,197	12,25	0,214	11,02	0,930
0,12	0,180	13,68	0,188	12,98	0,196	12,28	0,206	11,58	0,216	10,88	0,235	9,76	0,924
0,13	0,196	12,28	0,205	11,64	0,214	11,00	0,225	10,36	0,236	9,71	0,257	8,69	0,917
0,14	0,213	11,08	0,222	10,49	0,233	9,90	0,244	9,31	0,256	8,71	0,279	7,77	0,909
0,15	0,230	10,04	0,240	9,49	0,251	8,94	0,263	8,39	0,277	7,85	0,301	6,97	0,902
0,16	0,247	9,12	0,258	8,61	0,270	8,10	0,283	7,59	0,297	7,08	0,324	6,27	0,895
0,17	0,265	8,31	0,277	7,84	0,290	7,36	0,303	6,89	0,319	6,41	0,47	5,65	0,887
0,18	0,283	7,59	0,296	7,15	0,309	6,70	0,324	6,26	0,340	5,81	0,370	5,10	0,880
0,19	0,302	6,95	0,315	6,53	0,329	6,11	0,345	5,69	0,363	5,27	0,394	4,61	0,872
0,20	0,320	6,36	0,335	5,97	0,350	5,57	0,367	5,18	0,385	4,79			0,864
0,21	0,340	5,83	0,355	5,46	0,371	5,09	0,389	4,72					0,856
0,22	0,359	5,35	0,375	5,00	0,392	4,65							0,847
0,23	0,380	4,90											0,839
kz*	0,841		0,847		0,854								

Para la programación automática del cálculo los coeficientes de la tabla surgen de las siguientes funciones:

$$k_c = \frac{1}{\beta_1} \left( 1 - \sqrt{1 - \frac{m_n}{0,425}} \right), \quad \epsilon_s = \frac{1 \cdot (1 - k_c)}{k_c}, \quad k_c = 0,5 + 0,5 \sqrt{1 - \frac{m_n}{0,425}}, \quad k_z = 1 - \beta_1 \cdot 0,1875$$

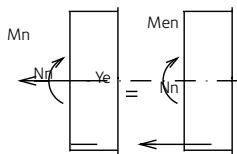
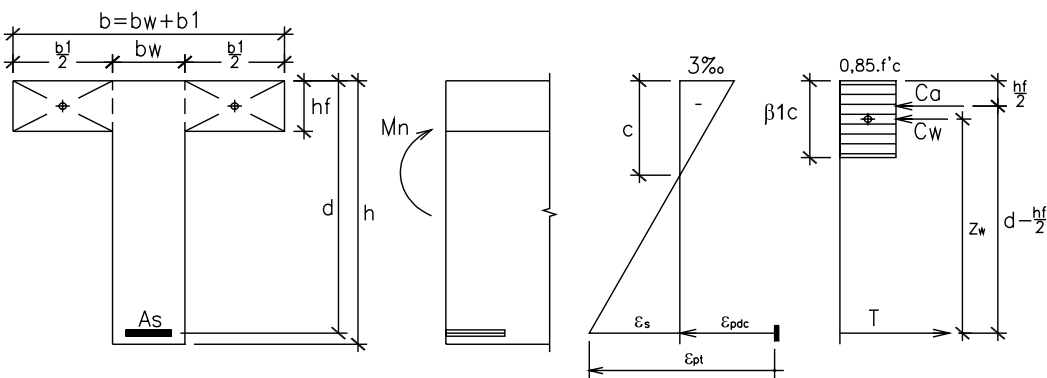
Material cedido a la AAHS por la Cátedra de Hormigón Pretensado y Prefabricación de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Rosario.

## Sección Rectangular



Para hormigón armado  $\epsilon_{pc}=0$ ,  $f_{ps}=f_y$

## Sección T



**Nota:**

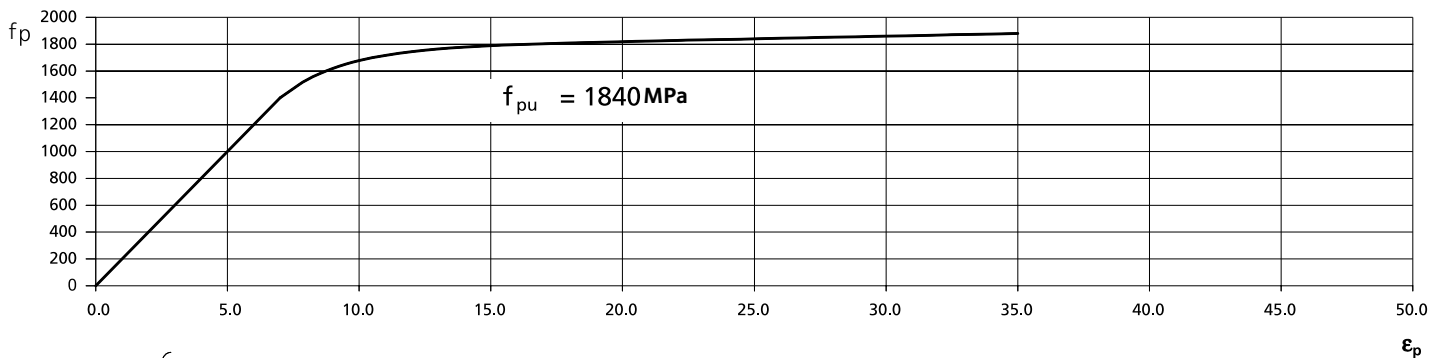
Para el caso de flexión compuesta con flexión dominante sirve el mismo esquema de cálculo de la flexión simple con el momento referido a la armadura traccionada.

$$M_{en} = M_n - N_n \cdot y_e \quad (N > 0 \text{ tracción})$$

A la armadura  $A_s$  calculada debe agregarse el término  $A_{sn} = N_n / f_{sp}$

## Parametrización de curvas para aceros para hormigón armado

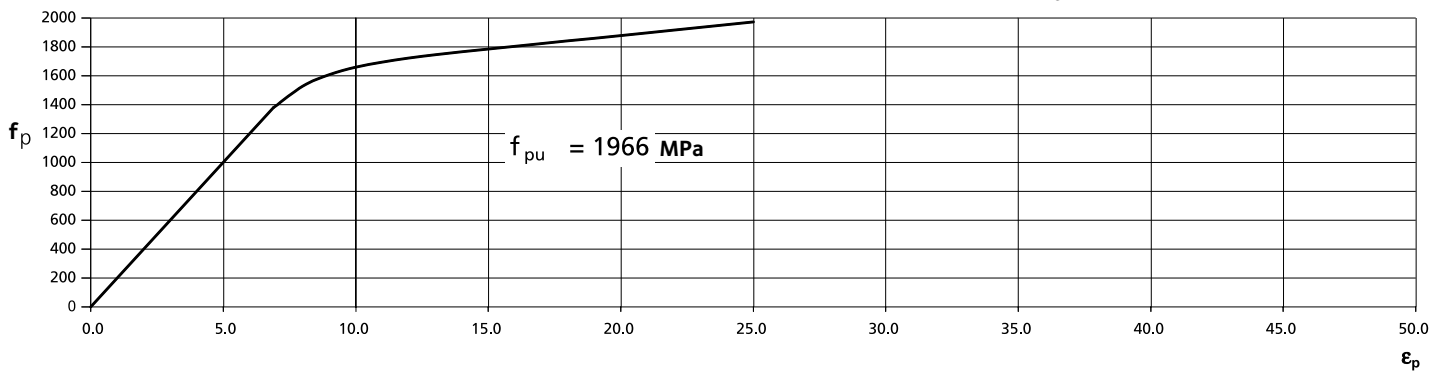
**Acero para pretensado C-1900 en cordones de siete alambres baja relajación**  
**Gráfica  $f_p - \epsilon_p$**



$$f_{ps} = \begin{cases} 200 \cdot \epsilon_p & \text{si } \epsilon_p \leq 7\% \\ 1744 \cdot \exp(0.00214 \cdot \epsilon_p) - 7039 \cdot \exp(-0.421 \cdot \epsilon_p) & \text{si } 7\% < \epsilon_p \leq 35\% \end{cases}$$

Acero para pretensado en  
cordones de dos alambres C-1950  
Relajación Normal

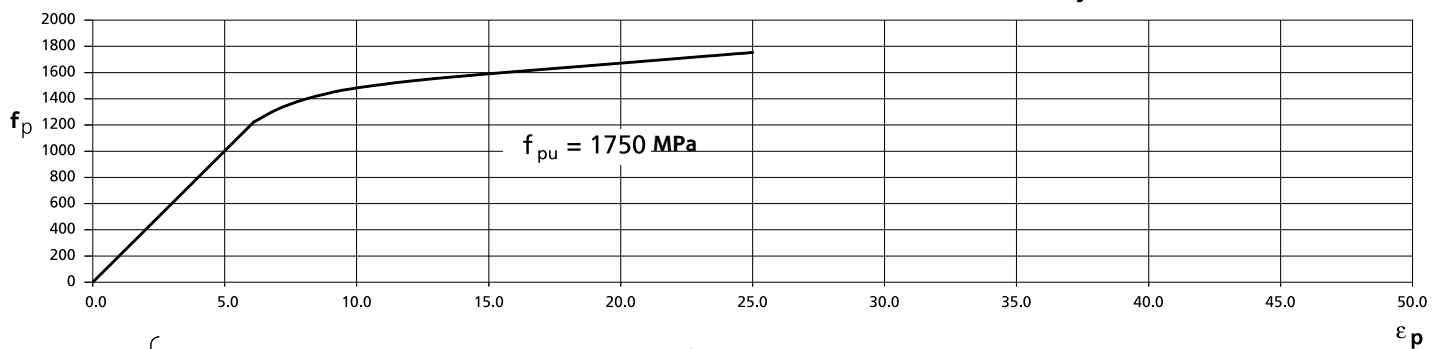
Gráfica  $f_p - \epsilon_p$



$$f_{ps} = \begin{cases} 200 \cdot \epsilon_p & \text{si } \epsilon_p \leq 6.9\text{‰} \\ 1542 \cdot \exp(0.009866 \cdot \epsilon_p) - 16.500 \cdot \exp(-0.5956 \cdot \epsilon_p) & \text{si } 6.9\text{‰} < \epsilon_p \leq 25\text{‰} \end{cases}$$

Acero para pretensado  
en cordones de tres alambres C-1750  
Relajación Normal

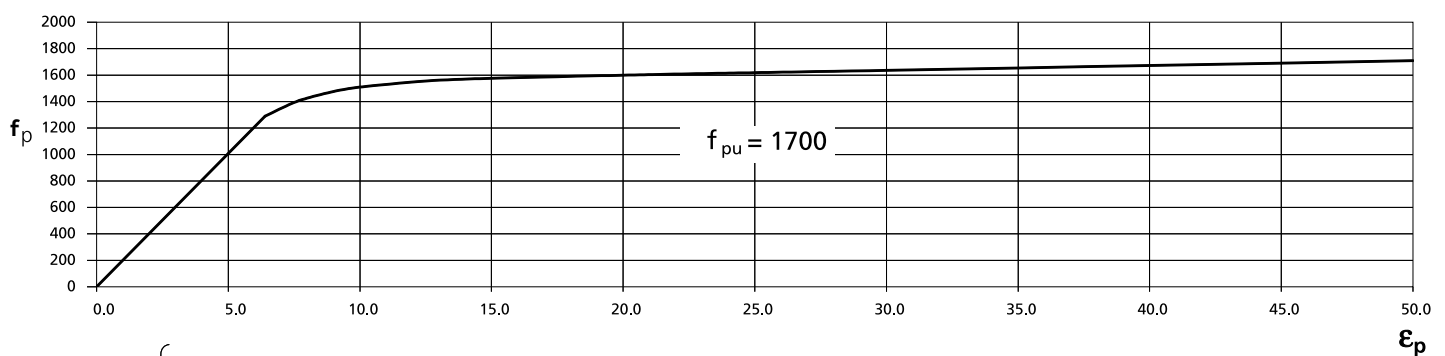
Gráfica  $f_p - \epsilon_p$



$$f_{ps} = \begin{cases} 200 \cdot \epsilon_p & \text{si } \epsilon_p \leq 6.1\text{‰} \\ 1381 \cdot \exp(0.00956 \cdot \epsilon_p) - 4616 \cdot \exp(-0.4837 \cdot \epsilon_p) & \text{si } 6.1\text{‰} < \epsilon_p \leq 25\text{‰} \end{cases}$$

Acero de acero para pretensado APL-1700  
Baja Relajación

Gráfica  $f_p - \epsilon_p$

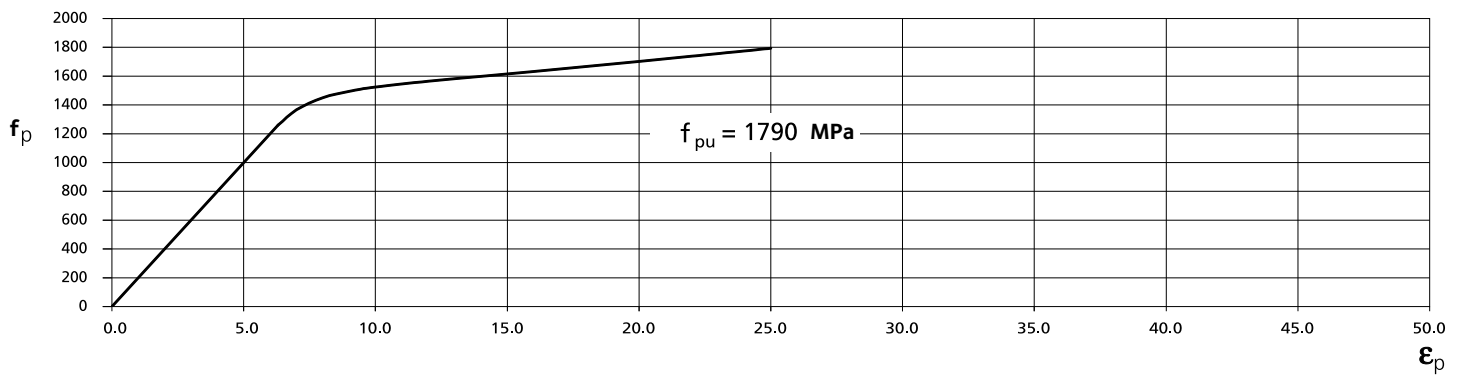


$$f_{ps} = \begin{cases} 200 \cdot \epsilon_p & \text{si } \epsilon_p \leq 6.4\text{‰} \\ 1532 \cdot \exp(0.002187 \cdot \epsilon_p) - 4100 \cdot \exp(-0.429 \cdot \epsilon_p) & \text{si } 6.4\text{‰} < \epsilon_p \leq 50\text{‰} \end{cases}$$



Gráfica  $f_p - \epsilon_p$

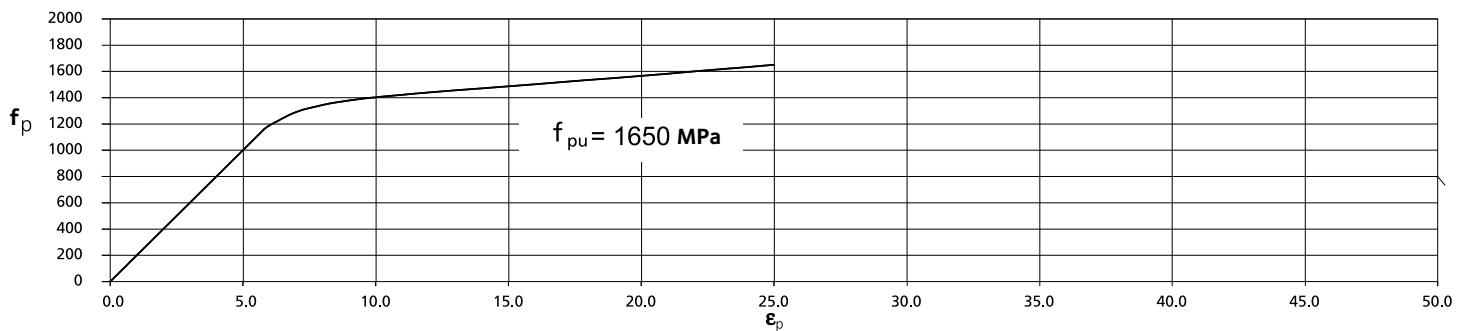
Cordones C-1800  
Relajación Normal



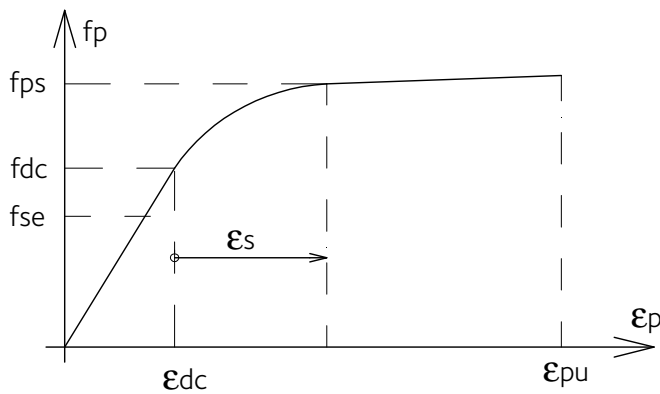
$$f_{ps} = \begin{cases} 200 \cdot \epsilon_p & \text{si } \epsilon_p \leq 6.3\% \\ 1382 \cdot \exp(0.01042 \cdot \epsilon_p) - 40390 \cdot \exp(-0.8306 \cdot \epsilon_p) & \text{si } 6.3\% < \epsilon_p \leq 25\% \end{cases}$$

Gráfica  $f_p - \epsilon_p$

Acero para pretensado C-1650  
en cordones de tres alambres  
Relajación Normal



$$f_{ps} = \begin{cases} 200 \cdot \epsilon_p & \text{si } \epsilon_p \leq 5.8\% \\ 1272 \cdot \exp(0.01043 \cdot \epsilon_p) - 14780 \cdot \exp(-0.7493 \cdot \epsilon_p) & \text{si } 5.8\% < \epsilon_p \leq 25\% \end{cases}$$



Para cables no adherentes:

$$\begin{aligned} \ell/h &\leq 35 \\ f_{ps} &= f_{se} + 70 + \frac{f_c}{100pp} \\ f_{ps} &\leq f_{py} \\ f_{ps} &\leq f_{se} + 420 \\ \ell/h &> 35 \\ f_{ps} &= f_{se} + 70 + \frac{f_c}{300pp} \\ f_{ps} &\leq f_{py} \\ f_{ps} &\leq f_{se} + 210 \\ \rho &= A_{ps} / (b \cdot d_p) \end{aligned}$$

fse: tensión a tiempo infinito deducidas todas las pérdidas  
fdc: tensión de descompresión

Si  $\epsilon_{pt} > \epsilon_{pu} \rightarrow f_{ps} = f_{pu}$

Aceros para hormigón armado  
AL 220  $f_y = 220$  MPa  
DN A 420  $f_y = 420$  MPa  
AM 500  $f_y = 500$  Mpa



# NOTAS

A series of horizontal dotted lines for writing notes.

**Acindar**  
Grupo ArcelorMittal

**Servicio de Asistencia Comercial**

0800-444-ACINDAR

(54 11) 4719-8300

[sac@acindar.com.ar](mailto:sac@acindar.com.ar)

[acindar.com.ar](http://acindar.com.ar)