



ArcelorMittal

ArcelorMittal 70 S AR Soldable de Alta Resistencia



El ArcelorMittal 70 S AR es una varilla producida en barras rectas con una resistencia a la tracción mayor que la CA50 común. Tiene un bajo contenido en carbono, lo que garantiza una excelente soldabilidad. El ArcelorMittal 70 S AR se desarrolló con el objetivo de reducir la concentración de armaduras en los elementos estructurales, aumentar la productividad en la obra, facilitar la industrialización de elementos armados y promover la desmaterialización de la obra, reduciendo las emisiones de gases de efecto invernadero.

Características del producto

El CA70 S AR es soldable y sus propiedades físicas y mecánicas cumplen con la norma ABNT NBR 7480. Producto certificado con la etiqueta ecológica ABNT, que acredita el compromiso de ArcelorMittal con la sostenibilidad.

Este acero contiene elementos de aleación añadidos que aumentan la resistencia a la tracción del producto, alcanzando un nivel mínimo de fluencia de 700 MPa, conservando las características de ductilidad.



La letra «S» grabada después de la marca ArcelorMittal 70 indica soldabilidad; las letras «A» y «R» indican que se trata de un acero de alta resistencia.

Principales ventajas

- Menos congestión de barras, especialmente en las juntas;
- Mejor colocación del hormigón y consolidación;
- Reduce el consumo de materiales.
- Aumenta la productividad en la obra;
- Potencia la industrialización;
- Reduce el impacto medioambiental.
- Reduce los costes;
- Certificado con la etiqueta ecológica ABNT, que acredita el compromiso de ArcelorMittal con la sostenibilidad.



Calibres disponibles

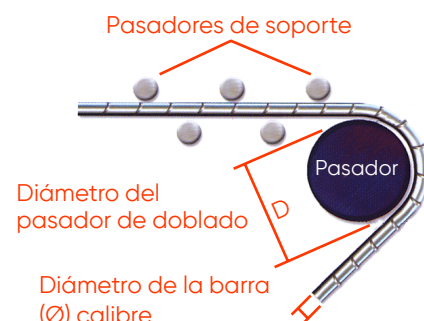
Calibre (mm)	Masa nominal (kg/m)	Tolerancia (%)
16,0	1,578	±5
20,0	2,466	±5
25,0	3,853	±4
32,0	6,313	±4

El ArcelorMittal 70 S AR se suministra convencionalmente en varillas de 12 metros. Es posible solicitar longitudes especiales de 6 a 15 metros, siempre que se informe con antelación.

Se podrá suministrar en corte y plegado mediante la negociación de condiciones con los centros de servicio de ArcelorMittal.

Categoría del acero	Doblado del acero			
	Uso en laboratorio (NBR 7480)		Uso en la obra	
	Diámetro del pasador		Diámetro del pasador	
	Calibre < 20 mm	Calibre ≥ 20mm	Calibre < 20 mm	Calibre ≥ 20mm
CA50	3 × Ø	6 × Ø	5 × Ø	8 × Ø
CA70 S AR	3 × Ø	6 × Ø	5 × Ø	8 × Ø

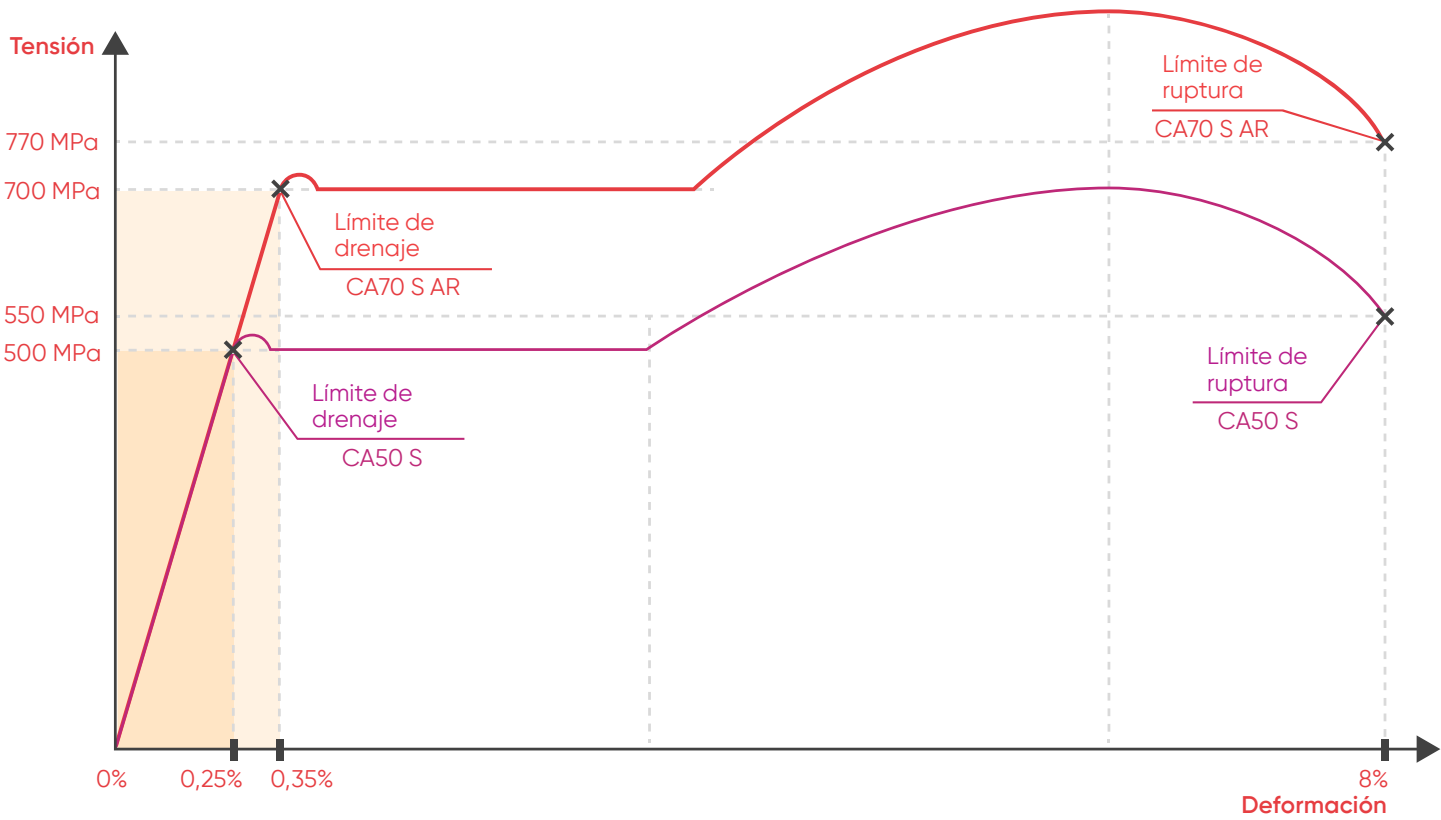
Obs.: Ø = Bitola.



Características

Categoría del acero	Límite mínimo de drenaje	Límite mínimo de ruptura	Relación elástica mínima	Estiramiento después de la ruptura
	(MPa)	(MPa)	(MPa)	(MPa)
CA50	500	550	1,10	8,0%
CA70 S AR	700	770	1,10	8,0%

Gráfico tensión x deformación



Precauciones para su uso en proyectos estructurales

Para utilizar el acero ArcelorMittal 70 S AR, aprovechando sus características y con seguridad, es necesario tener en cuenta algunas premisas en el dimensionamiento de los elementos estructurales.

Armadura de cizallamiento

En el punto 17.4.2.2 de la norma NBR 6118:2014, se limita la tensión de cálculo en las armaduras de corte a 435 MPa. De este modo, no es posible reducir el armado de corte de un elemento estructural utilizando un acero de mayor resistencia.

Armadura mínima

En el punto 17.3.5.2.1 – **Armadura de tracción** de la norma NBR 6118:2023, se establece un procedimiento para determinar el momento flector mínimo para el que se debe calcular la armadura mínima de la sección. El cálculo del armado mínimo para ese momento tiene en cuenta el f_{yk} del acero utilizado. Sin embargo, la norma NBR 6118:2014 exige que se respete una tasa mínima de armadura igual al 0,15 % de la sección de hormigón. De este modo, la **Tabla 17.3 – Tasas mínimas de armadura de flexión para vigas** con tasas de armadura para secciones rectangulares, calculadas con 70, presentaría los siguientes valores con la inclusión de ArcelorMittal 70 S AR:

Forma de la sección	Aço	Valores de $\rho_{min} (A_{s,min} / A_c) \%$														
		20 MPa	25 MPa	30 MPa	35 MPa	40 MPa	45 MPa	50 MPa	55 MPa	60 MPa	65 MPa	70 MPa	75 MPa	80 MPa	85 MPa	90 MPa
Rectangular	CA50	0,150	0,150	0,150	0,164	0,179	0,194	0,208	0,211	0,219	0,226	0,233	0,239	0,245	0,251	0,256
	70 S AR	0,150	0,150	0,150	0,150	0,150	0,150	0,150	0,150	0,156	0,161	0,166	0,170	0,175	0,179	0,183
	Reducción	0%	0%	0%	9%	16%	23%	28%	29%	29%	29%	29%	29%	29%	29%	29%

Por lo tanto, el armazón mínimo de las secciones rectangulares se reduciría con la aplicación del acero de alta resistencia ArcelorMittal y el uso de hormigones de al menos 35 MPa.

Pilares

Los pilares se caracterizan por ser elementos estructurales cuya función principal es recibir los esfuerzos que actúan en los distintos niveles de un edificio y transmitirlos a los cimientos.

En el dimensionamiento de los pilares, lo que prevalece son los esfuerzos axiales de compresión, pero hay pilares que pueden presentar esfuerzos de tracción y flexión.

Para pilares sometidos a compresión simple, la deformación máxima por compresión del conjunto hormigón/acero se limita al 0,2 %, inferior a la deformación en la que el acero de alta resistencia alcanza su capacidad máxima, lo que da como resultado un armado fino igual o muy similar al que se obtiene utilizando acero CA50 convencional. En pilares que soportan grandes esfuerzos de flexión, podemos aprovechar la mayor resistencia y el alargamiento del acero en la zona de tracción, lo que da como resultado un dimensionamiento más económico.



Estados límite de servicio (deformación y fisuración)

Las deformaciones en los elementos sometidos a flexión varían con la inercia de la sección fisurada y del armazón en la sección. El dimensionamiento con acero de mayor resistencia tiende a reducir el área total de acero, lo que da como resultado una menor inercia de la pieza y un aumento de las deformaciones de los elementos. El valor de la apertura de fisuras también depende de la selección de armaduras en la sección. Por lo tanto, es necesario calcular las deformaciones y aberturas de fisuras, según los puntos 17.3.2 – **Estado límite de deformación** y 17.3.3 – **Estado límite de fisuración**, de la norma NBR 6118:2023, y verificar si se encuentran dentro de los valores límite indicados en las Tablas 13.3 y 13.4, respectivamente.

Preguntas frecuentes

A continuación, las preguntas más frecuentes sobre ArcelorMittal 70 S AR, divididas por temas:

Producto

¿Al tener una mayor resistencia a la tracción, el acero se vuelve más frágil?

No, aunque el acero ArcelorMittal 70 S AR presenta una resistencia a la tracción superior a la del CA50 convencional, el resto de las propiedades mecánicas, como la ductilidad, se han mantenido iguales.

¿Cuáles son los calibres disponibles?

Hay disponibles haces de varillas de acero en calibres de 16, 20, 25 y 32 mm.

¿Cuál es el módulo de elasticidad del ArcelorMittal 70 S AR?

Se mantiene el módulo de elasticidad de 200 GPa del CA50, tal y como se indica en la norma.

¿Existen otros productos de ArcelorMittal que utilicen este acero, como mallas soldadas y celosías?

No hay mallas soldadas ni celosías con ArcelorMittal 70 S AR en el catálogo de ArcelorMittal, pero a través de los centros de servicio es posible suministrar elementos en armaduras soldadas con acero de alta resistencia según lo indicado en los proyectos.

¿El acero se puede suministrar en rollos?

ArcelorMittal 70 S AR solo está disponible en barras.

¿Cuál es la longitud de la barra? ¿Solo 12 m como las de acero CA50 comunes o se pueden encontrar con otras longitudes?

La longitud estándar es de 12 metros, pero es posible solicitar haces de barras con longitudes especiales previa consulta.

¿Cuánto debe estirarse este acero para alcanzar el f_{yk} ?

La tensión de fluencia de 700 MPa se alcanza cuando el acero se alarga un 0,35 %.

¿El ArcelorMittal 70 S AR tiene el mismo peso que el CA50 S?

Sí, ambos tienen la misma densidad de 7.850 kg/m³.

¿El acero se puede suministrar cortado y doblado?

El servicio de corte y plegado está disponible para los calibres 20, 25 y 32 mm.

¿Puedo adquirir elementos de armadura soldada con ArcelorMittal 70 S AR?

Sí. El acero ArcelorMittal 70 S AR es soldable y se puede suministrar en elementos prefabricados, como vigas, módulos de losas unidireccionales, bloques de cimentación, escaleras y otros elementos, según se indique en el proyecto.

Información comercial

¿Dónde puedo comprar el acero de mayor resistencia?

ArcelorMittal 70 S AR es un producto exclusivo y no está disponible para su entrega inmediata en las tiendas de ArcelorMittal. Para adquirirlo, es necesario solicitar la producción de un lote de los calibres deseados a nuestros vendedores e ingenieros de aplicación.

¿Cuál es la previsión de entrada en el mercado?

Ya está disponible para su aplicación previa solicitud de producción a nuestros vendedores e ingenieros de aplicación.

Dudas sobre cálculos y proyectos

¿Cómo pueden diseñar los ingenieros con ArcelorMittal 70 S AR? ¿Existen normas o directrices que los diseñadores puedan seguir como guía?

El acero ArcelorMittal 70 de alta resistencia cumple con la norma NBR 6118 como CA50, ya que satisface todos los requisitos mínimos exigidos por la ABNT para los aceros de esta categoría, pero con un aumento del 40 % en la resistencia a la tracción, lo que debe tenerse en cuenta en los cálculos como tal.

En los análisis, el valor estándar de f_{yk} de 500 MPa debe sustituirse por el valor de 700 MPa, resistencia a la tracción característica del ArcelorMittal 70 S AR, salvo en los casos en que la norma NBR 6118 limite el valor máximo de f_{yk} . Es muy importante verificar los estados límite de servicio, como

deformaciones y aperturas de fisuras, por ejemplo. Otra alternativa es utilizar normas internacionales que contemplan aceros con un límite de fluencia más alto. Una sugerencia es utilizar la norma ACI 318R-19 o la norma ACI 318R-14 con la ayuda del documento ACI 439.6R-19.

¿Qué programas de diseño tienen la opción de utilizar este acero?

Al ser un producto muy nuevo, aún no está incluido de forma nativa en los programas de diseño y dimensionamiento. Es posible configurar este material en algunos programas con código más abierto. En los demás casos, los procesos de cálculo y sustitución deben ser realizados manualmente por los diseñadores.

¿Habría cambios en las longitudes de anclaje del acero en el hormigón? Al ser más solicitadas, ¿habría más concreción en la interacción del anclaje?

Sí, con el aumento de la solicitación por barra, es necesario aumentar el área de contacto del acero con el hormigón para garantizar las longitudes de anclaje y los solapamientos. El anclaje será aproximadamente 1,84 veces mayor. Para obtener más información, consulte la Recomendación ABECE 008:2024 de septiembre de 2024.

¿Puede utilizar ArcelorMittal 70 S AR en elementos comprimidos, como pilares, o solo en elementos sometidos a flexión?

Es posible utilizar ArcelorMittal 70 S AR también en elementos comprimidos, pero no hay garantía de que se reduzca el área de acero en dichos elementos. En elementos comprimidos que estén sometidos a grandes esfuerzos de flexión, como los pilares de un almacén, la reducción será mayor cuanto mayores sean los esfuerzos de flexión.

Aplicación

¿Puede aplicar el acero de mayor resistencia para reducir el consumo de acero en obras de interés social, como Minha Casa, Minha Vida (programa federal de vivienda social de Brasil)?

Normalmente, las obras de interés social tienen vanos más pequeños y losas con espesores de hasta 8,0 mm. Por lo tanto, la sustitución por ArcelorMittal 70 S AR no es económicamente ventajosa. Pero es posible encontrar ahorros en bloques de cimentación con dos o más pilotes.

Los elementos más ventajosos son los bloques y zapatas de cimentación, seguidos de vigas y losas con vanos medianos y grandes, pilares sometidos a grandes esfuerzos y viento, así como postes.

¿Se puede cortar y doblar el acero en la obra?

Sí, siguiendo los mismos procedimientos que con el CA50 convencional.

¿Qué perfiles de obra y elementos me aportarían ventajas al aplicar ArcelorMittal 70 S AR?

Obras residenciales y comerciales de mediano y gran tamaño, naves industriales, obras con elementos prefabricados de hormigón, galerías de aguas pluviales y redes de alcantarillado.

Ventajas económicas

Si el acero de mayor resistencia es más caro y necesito aumentar las longitudes de los solapamientos, pero no puedo reducir el refuerzo mínimo de la pieza, ¿seguirá siendo económicamente viable utilizar ArcelorMittal 70 S AR?

En algunas situaciones, sustituir todo el acero de la obra por ArcelorMittal 70 S AR puede generar un aumento en el coste total del acero. En estas situaciones, lo más recomendable es utilizar acero de mayor resistencia en elementos o pavimentos donde el dimensionamiento requiera más armaduras.

¿Qué elementos estructurales presentan un mayor ahorro en la aplicación de ArcelorMittal 70 S AR?

Los elementos de cimentación, como bloques y zapatas, presentan una mayor economía con el uso del acero ArcelorMittal 70 S AR, seguidos de vigas, losas y, por último, pilares. Los pilares de los hangares, que están sometidos a grandes esfuerzos de flexión, son más económicos cuanto mayor es la altura del hangar.



Centro de atención al cliente
0800 015 1221
brasil.arcelormittal.com

