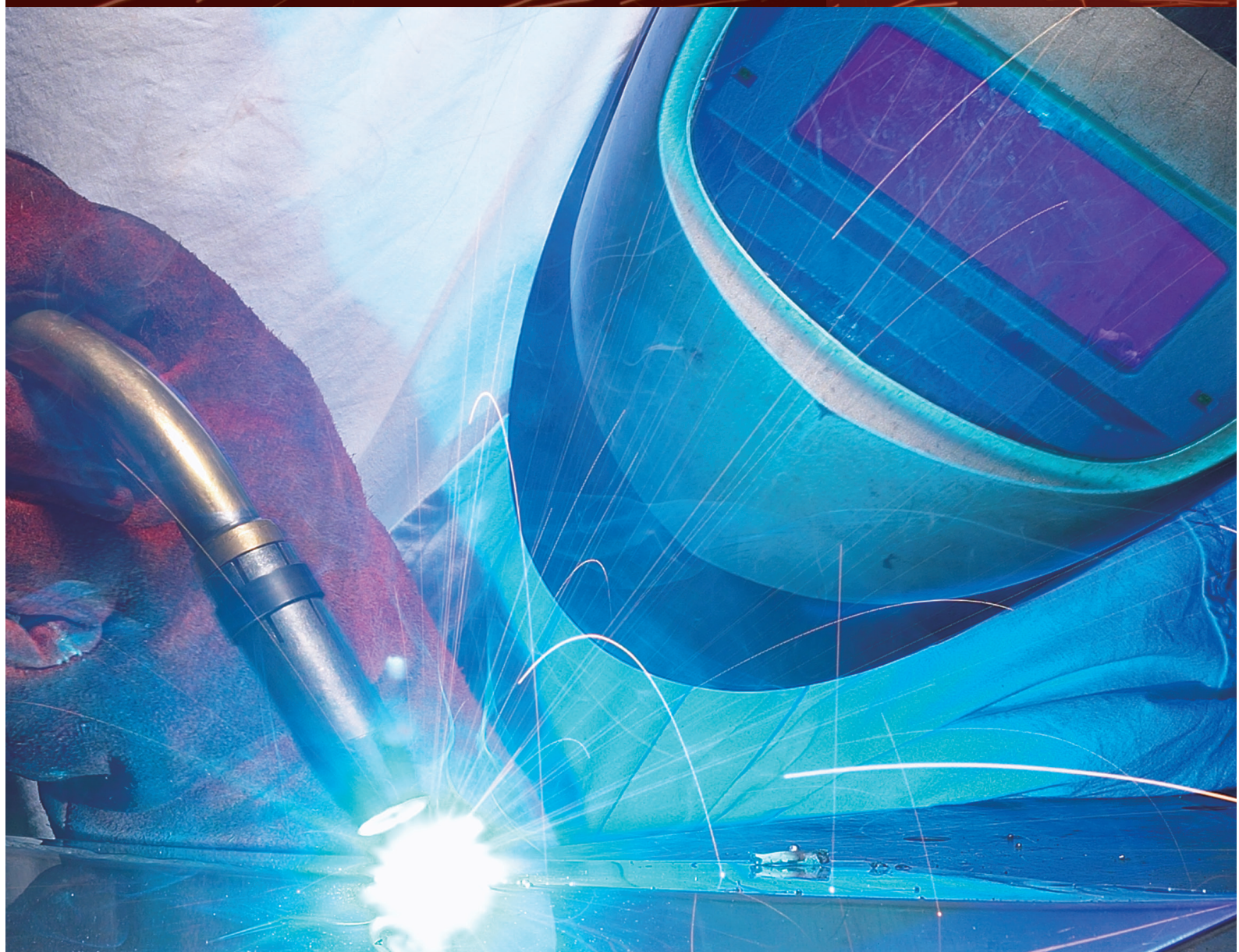


**Consumibles**

***CODESOL***





# CODESOL

LA SOLDADURA HACE LA UNIÓN

CODESOL es una empresa independiente, fabricante y distribuidora de equipos, consumibles y accesorios para la soldadura. Una larga experiencia avala nuestro trabajo en el sector con más de 30 años de presencia en el mercado de la soldadura. Nuestro objetivo es aportar soluciones completas de soldadura a nuestros clientes para conseguir su permanente satisfacción.

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



## CONSUMIBLES



## ORBITAL



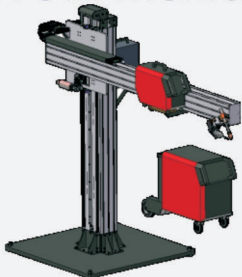
## EQUIPOS SOLDADURA



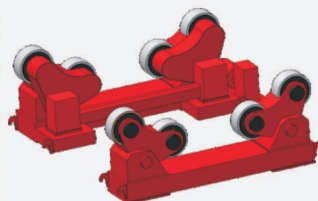
## ACCESORIOS ANTORCHAS



## AUTOMATISMOS



## MANIPULADORES



## SERVICIO TECNICO



## ALQUILER



**CODESOL** Polígono Industrial Can Tapiolas, nave 6 08110 Montcada i Reixac (Barcelona)  
Tel.: 93 564 08 04 - Fax: 93 564 58 52 - [codesol@codesol.com](mailto:codesol@codesol.com)

# CONTENIDO DEL CATÁLOGO

<b>CODESOL</b>		<i>Páginas</i>
-Empresa	-Delegaciones	4
_Disponibilidad,Servicio y Distribución.	-Soporte y servicio técnico	5
-Seguro de calidad	-Sus Productos.	6
<b>INTRODUCCIÓN</b>		7
<b>ÍNDICE DE LOS CONSUMIBLES PARA:</b>		
<b>1.- Aceros al Carbono y de grano fino</b>		8 - 9
<b>2.- Aceros débilmente aleados:</b>		
2.1.- Aceros al Mo y Cr-Mo resistentes a la termo-fluencia.		10 - 11
2.2.- Aceros al Ni, tenaces y para bajas temperaturas.		12 - 13
2.3.- Aceros de alto límite elástico.		13
2.4.- Aceros resistentes a la intemperie (Cortem A y B).		14
<b>3.- Aceros Inoxidables:</b>		15
3.1.- Aceros inoxidables Martensíticos.		16
3.2.- Aceros inoxidables Austeníticos y Superausteníticos.		17 - 18
3.3.- Aceros inoxidables Austeníticos Resistentes al calor.		19
3.4.- Aceros inoxidables Austeno-Ferríticos (Dúplex y Súperduplex).		20
<b>4.- Níquel y sus aleaciones:</b>		
4.1.- Níquel y Níquel-Cobre (Monel).		21
4.2.- Aleaciones base Níquel (tipo Inconel y Hastelloy)		22
<b>5.- Cobre y sus Aleaciones.</b>		23
<b>6.- Aluminio y sus Aleaciones.</b>		24
<b>7.- Soldaduras Disímiles.</b>		25
7.1.- Uniones de aceros inoxidables con aceros no aleados o débilmente aleados.		26 - 27
7.2.- Combinaciones disimilares de CMn, inoxidables, endurecibles con medio y alto carbono, aceros para herramientas, resistentes al desgaste, blindajes y aceros de difícil o ignorada soldabilidad.		27
Cuadro de selección de consumibles para aleaciones disímiles		28
<b>8.- Consumibles para mantenimiento y recargues.</b>		
8.1.- Fundición Gris y Nodular.		29
8.2.- Capas cojín y Recargues.		30
8.3.- Recargues Duros		31
8.4.- Electrodo de Corte y Achaflanado.		31
8.5.- Electrodo de Grafito para Arco-Aire.		31
<b>Tablas y Gráficas de Utilidad.</b>		32 - 45
<b>Guía de Materiales base</b>		46 - 52

# Empresa

CODESOL es una empresa fabricante y distribuidora de equipos, consumibles y accesorios para la soldadura. Una larga experiencia avala nuestro trabajo en el sector, con presencia en el mercado de la soldadura desde 1979.

Nuestro objetivo es aportar soluciones completas de soldadura a nuestros clientes para conseguir su permanente satisfacción, ofreciéndoles un servicio técnico de nuestros equipos y asesorándoles, a fin de mejorar su productividad y sus procedimientos de soldadura, maximizando así su rendimiento.

La atención personalizada a nuestros clientes se implementa con la ampliación de nuestro **departamento de ingeniería**, fabricando automatismos de soldadura, según los requisitos específicos de las aplicaciones de cada cliente, adaptándonos así a sus necesidades.



La clave para ofrecer un buen servicio y el mejor producto, es una filosofía de empresa que combina a la perfección su equipo humano y sus medios materiales. Realizamos y diseñamos cursos de soldadura teóricos y prácticos para formar a nuestros clientes, a nuestros proveedores y también para mantener al día a nuestro equipo comercial.

## Delegaciones

Disponemos de delegaciones y distribuidores en todo el territorio nacional para agilizar el servicio de nuestros mercados actuales y potenciales.

**Madrid:** Pol. ind. La Peña  
Ctra. Alcalá-Daganzo, km 3400, nave D1  
28806 Alcalá de Henares (Madrid)  
Tel. 91 889 2125  
codesolm@codesol.com

**Lleida:** PROMASOL, S.L.  
Pol. Ind. Camp Llong  
C/ Vent serè 117, 25600 Balaguer  
Tel. 973 45 1324  
promasol@codesol.com

**Murcia:** C/ Vereda de Solís 13, nave 2  
30161 Llano de Brujas (Murcia)  
Tel. 968 30 1795  
codesolmurcia@codesol.com

**Logroño:** Pol. Ind. Parquesol  
C/ Toloño 1, 01320 Oyón (Álava)  
Tel. 945 60 1317  
codesolrioja@codesol.com  
www.codesol.com



**OFICINA CENTRAL**  
Comercial de Soldadura, S.A.  
Pol. Ind. Can Tapiolas, nave 6  
08110 Montcada i Reixac  
(Barcelona)  
Tel. +34 93 564 0804 codesol@codesol.com  
www.codesol.com

## ***Disponibilidad, servicio y distribución***

- Prácticamente todos los productos de este catálogo están disponibles en nuestro stock.
- El personal del departamento de atención al cliente le informará en unos minutos de los detalles sobre el producto y su disponibilidad, apoyado por el departamento técnico cuando sea necesario.
- El personal del departamento de atención al cliente controla cada pedido para asegurar una correcta entrega al cliente.

Disponemos de logística propia, lo que nos permite asegurar las entregas en, mínimo tiempo posible.



## ***Soporte y servicio técnico***

CODESOL dispone de personal experto para demostraciones, adiestramiento y evaluación de los principales procesos de soldeo.

Nuestros técnicos comerciales le pueden aconsejar sobre la elección del consumible más idóneo y en caso necesario y con el apoyo de nuestro personal técnico, de aquellos aspectos de proceso y otros factores que afectan a un óptimo procedimiento.

Nuestros técnicos comerciales están preparados, por si es necesario, para efectuar demostraciones y la puesta en marcha de los equipos, así como pequeñas intervenciones en su mantenimiento.

CODESOL, dispone de taller propio para el servicio de postventa, así como, técnicos dotados de vehículos con stock de recambios y accesorios con el fin de poder resolver lo más rápidamente posible cualquier incidencia.



# El Seguro de Calidad



Con el fin de ofrecer la mejor garantía de calidad a nuestros clientes, tanto en productos como en servicio, nuestro sistema de gestión de calidad está certificado por TÜV de acuerdo a la norma Europea UNE EN ISO 9001:2008, en:

- Venta y alquiler de equipos de soldadura.
- Venta de consumibles y accesorios de soldadura.
- Diseño y fabricación de automatismos
- Prestación de servicio de asistencia técnica.

CODESOL es también proveedor homologado para el suministro a empresas aeronáuticas.

Con cada pedido se suministra el correspondiente certificado de colada.

Nuestro compromiso de protección del medio ambiente nos conduce a aplicar constantemente acciones para reducir el impacto medioambiental de nuestras operaciones, tales como la recogida selectiva de residuos, medidas reductoras del consumo energético y reducción de consumo de materiales, entre otras.

## Productos

Una gran gama de consumibles disponibles para las diferentes aleaciones bajo una única marca.

Formulaciones cubriendo desde aceros al carbono, débilmente aleados, toda la gama de aceros inoxidables, níquel y sus aleaciones, de cobre y de aluminio, así como para uniones disímiles y para fines especiales.

Cobertura de los diferentes procesos de soldadura al arco.

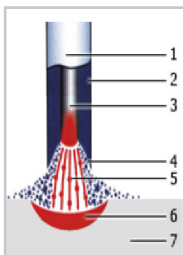
**Electrodos Recubiertos**  
**ISO 4063: 111**  
**AWS A3.0: SMAW**

**Alambres MIG/MAG**  
**131/135**  
**GMAW**

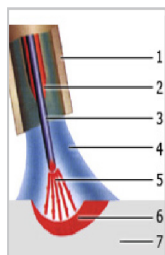
**Varilla TIG**  
**141**  
**GTAW**

**Alambre Tubular**  
**114/136**  
**FCAW**

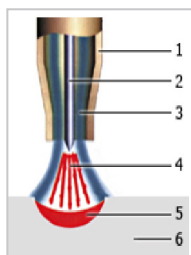
**Alambre/Flux Arco Sumergido**  
**12**  
**SAW**



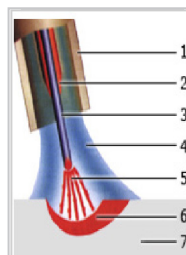
- 1-Electrodo de varilla
- 2-Revestimiento
- 3-Varilla núcleo
- 4-Gas /Escoria
- 5-Arco
- 6-Zona fundida
- 7-Material base



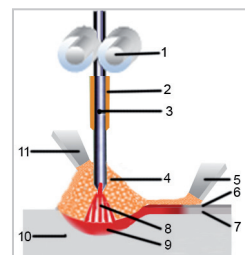
- 1-Boquilla de gas protector
- 2-Tobera de corriente
- 3-Electrodo
- 4-Gas protector
- 5-Arco
- 6-Zona fundida
- 7-Material base



- 1-Boquilla de gas
- 2-Electrodo de Tungsteno
- 3-Gas protector
- 4-Arco
- 5-Zona fundida
- 6-Material base



- 1-Boquilla de gas protector
- 2-Tobera de corriente
- 3-Electrodo
- 4-Gas protector
- 5-Arco
- 6-Zona fundida
- 7-Material base



- 1-Rodillos de arrastre.
- 2-Tobera de corriente.
- 3-Alambre de soldadura.
- 4-Flux.
- 5-Tobrea de aspiración.
- 6-Escoria.
- 7-Cordón de soldadura.
- 8-Arco.
- 9-Baño de fusión.
- 10-Material base.
- 11-Tolba de flux.

# Introducción

CODESOL, ha editado este catálogo de consumibles de soldadura, que completa con los ya existentes de Automatismos, Corte, Soldadura orbital y sus accesorios, Antorchas MIG/MAG, TIG y sus accesorios y Equipos de soldadura y corte.

Este catálogo, se ha estructurado de siguiente manera unas primeras páginas informativas de nuestra empresa, el índice del contenido, con indicación de las diferentes familias de productos por su aleación, incluyendo un apartado de consumibles para soldaduras disímiles, recargues duros y consumibles para mantenimiento. Unas páginas dedicadas a información variada con tablas y datos de interés general y por último, en las páginas finales, a fin de poder localizar el material de aportación adecuado, podrán consultar la relación de las Normas de los materiales base a soldar de acuerdo a las Normas ASTM, UNS, DIN, EN y algunos nombres comerciales por lo, que son conocidos. Todas estas normas, las encontrará agrupadas por familias de aplicaciones con lo que no será necesario consultar toda la relación.

Dentro de las diferentes familias, en algunos casos también hay subdivisiones en función de la aplicación. En cada una de estas familias encontrará los diferentes consumibles que aplican a las diferentes aleaciones, separadas por procesos de soldeo, con indicación en cada uno de ellos de el cumplimiento de la correspondiente norma Europea/Internacional (EN ISO) así como las Norteamericanas (AWS / ASME) y el nº de la ficha técnica de producto, para poder solicitarla y donde encontrará una más amplia información técnica y de operatividad. Solicítela al departamento comercial o bien a través de nuestra página. [www.codesol.com](http://www.codesol.com)

Ejemplo de los datos de un consumible.

Electrodo recubierto para proceso según: EN ISO 111 / AWS SMAW			
PRODUCTO	FICHA TÉCNICA	EN ISO 3580-A	AWS A5.5
Flucode Mo	C20042A	E Mo B 3 2	E8018-C1



# 1.-Aceros al carbono y de grano fino

## Aceros para la Construcción en General

Aceros no aleados, o aceros al carbono: son aquellos en que, a parte del carbono, manganeso y silicio, el resto de componentes son residuales. Los aceros al carbono, se clasifican, normalmente por su contenido en carbono y los más utilizados en construcciones en general, su contenido en carbono va desde 0,06 a 0,25%, siendo los de menos contenido los más dúctiles y generalmente conocidos como “hierros”.

### Aplicaciones:

Construcciones metálicas en general, estructuras, puentes, construcción naval, construcciones ferroviarias, mantenimientos en general, etc.

### Consejos de soldadura:

En general, tienen una muy buena soldabilidad, no obstante es de buena práctica efectuar precalentamientos cuando los espesores a soldar superen los 18-20mm o bien si el acero ha estado expuesto a la intemperie en tiempo húmedo / frío. No dude en contactar con nuestro servicio técnico, en caso de necesitar cualquier aclaración, o bien consultar la correspondiente ficha técnica que podrá descargarse de nuestra WEB ([www.codesol.com](http://www.codesol.com)).

Hay que tener en cuenta que para el soldeo de elementos estructurales es necesario el empleo de electrodos básicos, si no están acostumbrados a su empleo, les recomendamos, por su facilidad operativa el “Bacode S”.

### Materiales a soldar:

En la pag.46 encontrará la denominación de los aceros más usuales, que aplican a este apartado de acuerdo a las Normas ASTM, DIN y UNE-EN, lo que le facilitará la localización de los consumibles más adecuados.



“M21”= Argón+15a25% CO<sub>2</sub>:  
para Soldeo 135 (MAG)

Electrodo recubierto para proceso según: (MMA), EN ISO 111, AWS SMAW

PRODUCTO	FICHA TÉCNICA	EN ISO 2560-A	AWS A5.1
Rucode 22 Plus	C20142	E 42 A RC 11	E6013
Bacode 52	C20145	E 42 B 42 H5	E7018.1
Bacode 52 H4 vacuum	C20145H4	E 42 B 42 H5	E7018.1 H4
Bacode S	C20143	E 38 2 B 12 H10	E7016
Gracode 160	C20146	E 42 Z RR 73	E7024
Gracode B. 150	C20147	E 38 2 B 53	E7028

Hilo para proceso MAG según: EN ISO 135 / AWS GMAW

PRODUCTO	FICHA TÉCNICA	EN ISO 14341-A	AWS A5.18
Codemig R (Randon)	C20152	G46 4 M G3Si1	ER70S-6
Codemig SC	C20152	G46 4 M G3Si1	ER70S-6
Inefil NR	2INI522XNR	G46 4 M G3Si1	ER70S-6
Codemig SG3	C20152A	G46 4 M G4Si1	ER70S-6







“11”= Argón 100%:  
para Soldeo 141 (TIG)

Varilla para proceso TIG según: EN ISO 141 / AWS GTAW

PRODUCTO	FICHA TÉCNICA	EN ISO 636-A	AWS A5.18
Codetig ER70S-3	C201525	W2 Si	ER70S-3
Codetig ER70S-6	C201527	W3 Si1	ER70S-6

Hilo tubular sin gas para proceso según: EN ISO 114 / AWS GCAW-S

PRODUCTO	FICHA TÉCNICA	EN ISO 17632-A	AWS A5.20
Codeflux S71TGS	C201615D	T 42 Z W N 1 H15	E71T-GS
Codeflux B Shield	C201615K	-	E71T-8JD H8
Codeflux S70T4	C201615D1	T 38 Z W N3	E70T-4

Hilo tubular con gas para proceso según: EN ISO 136 / AWS FCAW

PRODUCTO	FICHA TÉCNICA	EN ISO 17632-A	AWS A5.20
Codeflux R71T1M	C201615A	T 46 2 P M 1 H5	E71T-1M
Codeflux B71T5	C201615J	T 46 4 B M H5	E71T-5
Codeflux Zn	C201615A2	T 42 ZZ M 1 H10	E71T-GS
Codeflux R-0	C2A1615H	T 46 2 PC 1 H5	E71T1M JH4



“M21”= Argón+15a25% CO<sub>2</sub>:  
para Soldeo 136 (FCAW)

Hilo tubular con gas metal-core para proceso según: EN ISO 136 / AWS FCAW

PRODUCTO	FICHA TÉCNICA	EN ISO 17632-A	AWS A5.18
Codeflux M70C6	C201615N	T 46 2 M M 2 H5	E70C-6MH4

Hilo y flux para Arco Sumergido proceso según: EN ISO 12 / AWS SAW

PRODUCTO	FICHA TÉCNICA	EN ISO 14171-A	AWS A5.17
Hilo Subarc S2Si	C20179	S2Si	EM12K
Hilo Subarc S1	C20179A	S1	EL12
Hilo Subarc S2	C20179B	S2	EM12
Hilo Subarc S4	C20179C	S4	EH14
Hilo Subarc S3Si	C20179D	S3Si	EH12K

**Materiales a soldar:**

En la pag.46 encontrará la denominación de los aceros más usuales, que aplican a este apartado de acuerdo a las Normas ASTM, DIN y UNE-EN, lo que le facilitará la localización de los consumibles más adecuados.

Flux para Arco Sumergido proceso según: EN ISO 12 / AWS SAW

PRODUCTO	FICHA TÉCNICA	EN ISO 14174	AWS A5.17
Flux R-180	C20176A	SA AB 1	S2Si-F7A2-EM12K
Flux B-160	C20176B2	SA AB 1	S3Si-F7A2-EH12K

## 2.- Aceros débilmente aleados

### 2.1.- Consumibles para Aceros al Mo y Cr-Mo resistentes a la Termo-fluencia.

#### Característica de estos materiales, resistente a la termo-fluencia:

La termofluencia es la deformación de tipo plástico que puede sufrir un material cuando se somete a temperatura elevada, y durante largos periodos, aun cuando la tensión o esfuerzo aplicado sea menor que su coeficiente de resistencia a la fluencia.

#### Aplicaciones:

Las principales áreas de aplicación están relacionadas con plantas generadoras de vapor, por ejemplo tuberías, turbinas fundidas, cámaras de vapor, válvulas, calderas, intercambiadores de calor y depósitos a presión en refineries.

Temperaturas de servicio en °C:

0,5% Mo	1CrMo	2CrMo	5CrMo	9CrMo	9CrMo-B9
< 450°	< 450°	< 450°	< 600°	< 600°	<600°

#### Consejos de soldadura:

La siguiente tabla, nos proporciona la T° de precalentamiento y entre pasadas y el tratamiento térmico posterior a la soldadura (PWHT).

Material base	0,5% Mo	1CrMo	2CrMo	5CrMo	9CrMo	9CrMo-B9
T° PH y entre pasadas	100-250°C	200-300°C	250-300°C	>200°C	>200°C	200-300°C
PWHT	550-720°C <sup>1</sup>	690°C <sup>1</sup>	690°C <sup>1</sup>	705-760°C	705-780°C	750-760°C

Electrodo recubierto para proceso según: EN ISO 111 / AWS SMAW			
PRODUCTO	FICHA TÉCNICA	EN ISO 3580-A	AWS A5.5
Flucode Mo	C20042A	E Mo B 3 2	E8018-C1
Flucode Cr1	C20047A	E CrMo1 B 3 2	E8018-B2
Flucode Cr2	C20048A	E CrMo2 B 3 2 H5	E9018-B3
Flucode Cr5	C20049A	E CrMo5 B 3 2 H5	E8015-B6
Flucode Cr9	C20049D	E CrMo91 B 3 2	E9015-B9
Flucode Cr9B8	C20049B	E CrMo9 B 3 2 H5	E8018-B8
Flucode Cr9B9	C20049C	E CrMo91 B 3 2	E9018-B9

Hilo para proceso MAG según: EN ISO 135 / AWS GMAW			
PRODUCTO	FICHA TÉCNICA	EN ISO 21952-A	AWS A5.28
Codemig Mo	C20152B1	G MoSi	ER70S-A1
Codemig 1CrMo	C20152D1	G CrMo1Si	ER80S-G
Codemig B2	C20152 D11	G CrMo1Si	ER80S-B2
Codemig B2L	C20152D13	G CrMo1LSi	ER70S-B2L
Codemig B3	C20152L11	G CrMo2Si	ER90S-B3
Codemig B3L	C20152L13	G CrMo2LSi	ER80S-B3L
Codemig B6	C20152E11	G CrMo5Si	ER80S-B6
Codemig B8	C20152B21	G CrMo9	ER80S-B8
Codemig B9	C20152K1	G CrMo91	ER90S-B9

#### Materiales a soldar:

En la pag.46 encontrará la denominación de los aceros más usuales, que aplican a este apartado de acuerdo a las Normas ASTM, DIN y UNE-EN, lo que le facilitará la localización de los consumibles más adecuados.



“M21”= Argón+15a25% CO<sub>2</sub>: para Soldeo 135 (MAG) y 136 (FCAW)

Varilla para proceso TIG según: EN ISO 141 / AWS GTAW

PRODUCTO	FICHA TÉCNICA	EN ISO 21952-A	AWS A5.28
Codetig Mo	C20152B2	W MoSi	ER70S-A1
Codetig 1CrMo	C20152D2	W CrMo1Si	ER80S-G
Codetig B2	C20152D12	W CrMo1Si	ER80S-B2
Codetig B2L	C20152D14	W CrMo1LSi	ER70S-B2L
Codetig B3	C20152L12	W CrMo2Si	ER90S-B3
Codetig B3L	C20152L14	W CrMo2LSi	ER80S-B3L
Codetig B6	C20152E12	W CrMo5Si	ER80S-B6
Codetig B8	C20152B22	W CrMo9	ER80S-B8
Codetig B9	C20152K2	W CrMo91	ER90S-B9

Para una información más detallada, no dude en contactar con nuestro servicio técnico, en caso de necesitar cualquier aclaración, o bien consultar la correspondiente ficha técnica que podrá descargarse de nuestra web [www.codesol.com](http://www.codesol.com).

Estos aceros al Mo y al CrMo, a efectos de procedimiento de soldeo, pertenecen al grupo “5” del informe Técnico 15608:2005 o bien al grupo “B”, en caso de ser aceros moldeados, según EN ISO 11970:2009.

Hilo tubular con gas para proceso según: EN ISO 136 / AWS FCAW

PRODUCTO	FICHA TÉCNICA	EN ISO 17634-A	AWS A5.29
Codeflux B81T5-B2	C20164H3	TCrMo1 B M 2H5	E81T5-B2
Codeflux B91T5-B3	C20164H4	TCrMo2 B M 2H5	E91T5-B3



“11”= Argón 100%:  
para Soldeo 141 (TIG)



“M21”= Argón+15a25% CO<sub>2</sub>:  
para Soldeo 135 (MAG) y136 (FCAW)

Hilo tubular con gas metal-core para proceso según: EN ISO 136 / AWS FCAW

PRODUCTO	FICHA TÉCNICA	EN ISO 17634-A	AWS A5.28
Codeflux M81TG-A1	C20164N2	T Mo MM 1H5	E81TG-A1

Hilo y flux para Arco Sumergido proceso según: EN ISO 12 / AWS SAW

PRODUCTO	FICHA TÉCNICA	EN ISO 24598-A	AWS A5.23
Hilo Subarc S2 Mo	C20178EA2	S Mo	EA2
Hilo Subarc S4 Mo	C20178EA3	S MnMo	EA3
Hilo Subarc EB2	C20178EB2	S CrMo1	EB2
Hilo Subarc EB3	C20178EB3	S CrMo2	EB3
Hilo Subarc EB6	C20178EB6	S CRMo5	EB6
Hilo Subarc EB8	C20178EB8	S CrMo9	EB8
Hilo Subarc EB9	C20178EB9	S CrMo91	EB9



Flux para Arco Sumergido proceso según: EN ISO 12 / AWS SAW

PRODUCTO	FICHA TÉCNICA	EN ISO 14171	AWS A5.17
Flux BF 5.1	C20176F	S A AB 1	EB2-F7P0-EF3-F3
Flux B-160	C20176B2	S A AB 1	S2Mo-F7A2-P2-EA1-A2

## 2.2.-Aceros al Ni, tenaces y para bajas temperaturas.

### Característica de estos materiales, aleados al Ni para mejorar la resiliencia:

Los aceros débilmente aleados al Ni son para servicio criogénico, se entiende por esta definición aquel que tiene lugar a temperaturas bajas comprendidas entre los  $-40/50^{\circ}\text{C}$ , hasta la mínima posible que se puede alcanzar que es el cero absoluto:  $-273,16^{\circ}\text{C}$ .

Estos aceros débilmente aleados al Ni, pertenecen al grupo 9 del informe Técnico ISO/TR 15608:2005 y se divide en tres subgrupos: 1) con un máximo de 3% Ni, 2) de 3% a 8% de Ni, 3) de 8% a 10% de Ni.

En este apartado únicamente se especifican los consumibles del subgrupo "1". A partir de 3% de Ni encontraremos los consumibles apropiados en el apartado de Níquel y sus Aleaciones.

### Aplicaciones:

Las principales áreas de aplicación están relacionadas con plantas criogénicas, construcciones offshore, tuberías, tanques de almacenaje, plantas de proceso, industria petroquímica, etc.

Temperaturas de servicio en  $^{\circ}\text{C}$ : 1Ni  $-50^{\circ}$ , 2Ni  $-60^{\circ}$  y 3Ni  $-80^{\circ}$ .

### Consejos de soldadura:

El precalentamiento y la temperatura entre pasadas dependerá del material base y de su espesor. A pesar de que las especificaciones de la AWS requieren el PWHT, muchos trabajos se dejan soldados sin PWHT. La necesidad del tratamiento térmico vendrá determinada generalmente por los códigos de diseño aplicables. Para una información más detallada, no dude en contactar con nuestro servicio técnico, en caso de necesitar cualquier aclaración, o bien consultar la correspondiente ficha técnica que podrá descargarse de nuestra WEB ([www.codesol.com](http://www.codesol.com)).

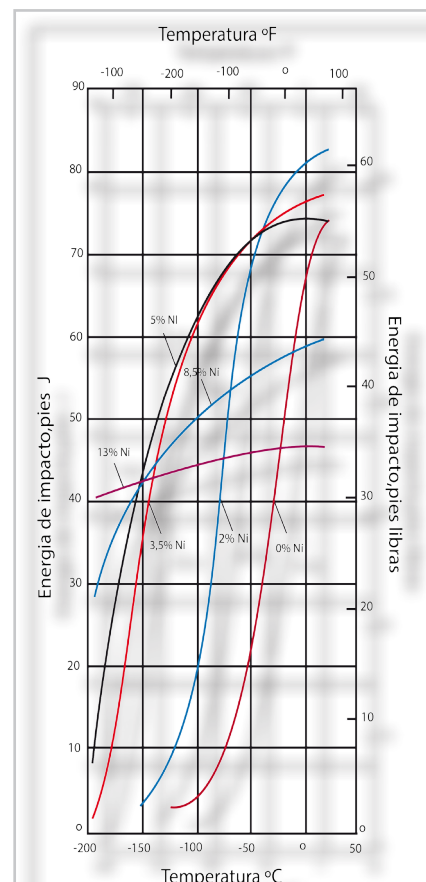
Electrodo recubierto para proceso según: EN ISO 111 / AWS SMAW			
PRODUCTO	FICHA TÉCNICA	EN ISO 2560-A	AWS A5.5
Microde 1NiB	C20043A	E 46 6 1Ni B 42	E8018-C3
Microde 2 NiB	C20044A	E 46 6 2Ni B 42	E8018-C1

Hilo para proceso MAG según: EN ISO 135 / AWS GMAW			
PRODUCTO	FICHA TÉCNICA	EN ISO 636-A	AWS A5.28
Codemig 1Ni	C20152C11	G3Ni1	ER80S-Ni1
Codemig 2Ni	C20152C12	G2Ni2	ER80S-Ni2

Varilla para proceso TIG según: EN ISO 141 / AWS GTAW			
PRODUCTO	FICHA TÉCNICA	EN ISO 636-A	AWS A5.28
Codetig 1Ni	C20152C12	W3Ni1	ER80S-Ni1
Codetig 2Ni	C20152C22	W2Ni2	ER80S-Ni2

Hilo tubular con gas para proceso según: EN ISO 136 / AWS FCAW			
PRODUCTO	FICHA TÉCNICA	EN ISO 17632-A	AWS A5.29
Codeflux R81T1-Ni1	C20164A1	T 46 4 1Ni P M	E81T1-Ni1
Codeflux R81T1-Ni2	C20164A2	T 46 6 2Ni P M	E81T1-Ni2
Codeflux B81T5-Ni1	C20164H1	T 46 4 1Ni B M	E81T5-Ni1
Codeflux B81T5-Ni2	C20164H2	T 46 6 2Ni B M	E81T5-Ni2

Hilo tubular con gas metal-core para proceso según: EN ISO 136 / AWS FCAW			
PRODUCTO	FICHA TÉCNICA	EN ISO 17632-A	AWS A5.28
Codeflux M81TG-Ni1	C20164N3	T 46 4 1Ni M M	E80C-Ni1
Codeflux M81TG-Ni2	C20164N4	T 46 6 2Ni M M	E81C-Ni2



La gráfica nos determina el efecto del contenido de níquel de estas aleaciones con respecto a la tenacidad.

Hilo y flux para Arco Sumergido proceso según: EN ISO 12 / AWS SAW			
PRODUCTO	FICHA TÉCNICA	EN ISO 14171-A	AWS A5.23
Hilo Subarc S2 Ni1	C20178ENi1	S2Ni1	ENi1
Hilo Subarc S2 Ni2	C20178ENi2	S2Ni2	ENi2
Hilo Subars S2 Ni3	C20178ENi3	S2Ni3	ENi3

Flux para Arco Sumergido proceso según: EN ISO 12 / AWS SAW			
PRODUCTO	FICHA TÉCNICA	EN ISO 14171	AWS A5.17
Flux BF 5.1	C20176F	S A AB 1	S2Ni2-F8P10-ENi2-Ni2

### 2.3.-Consumibles para Aceros de alto límite elástico

#### **Característica de estas aleaciones de MnMo, NiMo y MnNiMo para aceros de alta resistencia:**

Estos consumibles están diseñados para la soldadura de aceros débilmente aleados con cargas de rotura desde 620 MPa hasta 825 MPa.

#### **Aplicaciones:**

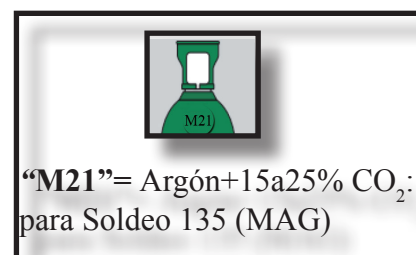
Las principales áreas de aplicación están relacionadas con construcciones offshore, construcciones y reparaciones navales y submarinos, grúas, equipo de movimiento de tierras y componentes estructurales de alta resistencia.

#### **Consejos de soldadura:**

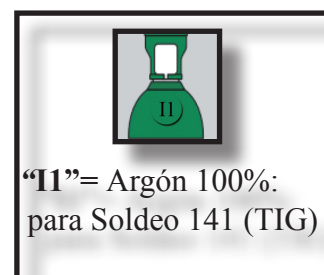
El precalentamiento y la temperatura entre pasadas dependerá del material base y de su espesor. Normalmente será necesario un precalentamiento de 100°C y un máximo entre pasadas de 200°C.

Para una información más detallada, no dude en contactar con nuestro servicio técnico, en caso de necesitar cualquier aclaración, o bien consultar la correspondiente ficha técnica que podrá descargarse de nuestra WEB ([www.codesol.com](http://www.codesol.com)).

Electrodo recubierto para proceso según: EN ISO 111 / AWS SMAW			
PRODUCTO	FICHA TÉCNICA	EN ISO 18275-A	AWS A5.5
Microde 1NiMo	C200410A	E 55 2 NiMo B22 H5	E 9018-G



Hilo para proceso MAG según: EN ISO 135 / AWS GMAW			
PRODUCTO	FICHA TÉCNICA	EN ISO 16834	AWS A5.28
Codemig D2	C20152B3	B-G62A 2 M4M31	ER80S-D2
Codemig 100S	C20152I1	A-G Mn3Ni1,5Mo	ER100S-G
Codemig 110S	C20152G1	A-GMn3Ni2,5CrMo	ER110S-1



Varilla para proceso TIG según: EN ISO 141 / AWS GTAW			
PRODUCTO	FICHA TÉCNICA	EN ISO 16834-A	AWS A5.28
Codetig 100S	C20152I2	W Mn3Ni1,5Mo	ER100S-1
Codetig 110S	C20152G2	W Mn3Ni2,5CrMo	ER110S-1

#### **Materiales a soldar:**

En la pag.47 encontrará la denominación de los aceros más usuales, que aplican a este apartado de acuerdo a las Normas ASTM, DIN y UNE-EN, lo que le facilitará la localización de los consumibles más adecuados.



## 2.4.- Aceros resistentes a la intemperie (Cortem A y B).

*Característica de estos materiales, débilmente aleados al Ni-Cu-Cr para la soldadura de aceros resistentes a la intemperie.*

### **Aplicaciones:**

Las principales aplicaciones son en estructuras arquitectónicas, puentes, chimeneas, trituradoras de hielo, estructuras offshore, etc.

### **Consejos de soldadura:**

El precalentamiento se realizará en función del espesor y el embridamiento. Normalmente se dejará sin tratar, por tanto el PWHT no será necesario y no hay indicaciones sobre la temperatura entre pasadas

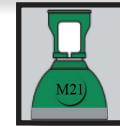
Electrodo al recubierta para proceso según: EN ISO 111 / AWS SMAW			
PRODUCTO	FICHA TÉCNICA	EN ISO 2560-A	AWS A5.28
Microde Cu	C20043C	E 46 Z Z B 3 2	E8018-G

Hilo para proceso MAG según: EN ISO 135 / AWS GMAW			
PRODUCTO	FICHA TÉCNICA	EN ISO 16834-A	AWS A5.28
Codemig CORTEM	C20152H1	G Mn3Ni1Cu	ER80S-G

Hilo tubular con gas metal-core para proceso según: EN ISO 136 / AWS FCAW			
PRODUCTO	FICHA TÉCNICA	EN ISO 17632-A	AWS A5.29
Codeflux M71TG-Cu	C20164N1	T 42 2 Z M M	E81TG-W2M

### **Materiales a soldar:**

En la pag 47 encontrará la denominación de los aceros más usuales, que aplican a este apartado de acuerdo a las Normas ASTM, DIN y UNE-EN, lo que le facilitará la localización de los consumibles más adecuados.



“M21”= Argón+15a25% CO<sub>2</sub>: para Soldeo 135 (MAG) y136 (FCAW)



### 3.-Aceros Inoxidables

Los aceros inoxidables son aleaciones en las que intervienen, aparte del C y Fe, otros elementos como el Cr, Ni, Mo, Ti, Nb y N, con objeto de conseguir unas estructuras metalúrgicas y propiedades determinadas. El contenido mínimo de cromo para que un acero sea inoxidable es del 10%. Los otros elementos pueden estar o no presentes en distintas proporciones.

Los aceros inoxidables, se clasifican de acuerdo a su estructura de cristalización, según el sistema de agrupamiento de la Norma ISO/TR 15608:

Grupo	Tipo de acero
7	Aceros inoxidables ferríticos, martensíticos o endurecibles por precipitación con $C \leq 0,35\%$ y $10,5\% \leq Cr \leq 30\%$ .
8	Aceros inoxidables austeníticos, $Ni \leq 31\%$ .
10	Aceros inoxidables austeno-ferríticos (dúplex).

En soldadura es importante conocer la estructura que se obtendrá al realizar la unión de un metal base inoxidable dado, con un metal de aporte inoxidable determinado y con un proceso de soldeo dado. Esto se consigue a través de unos diagramas en los que intervienen los diferentes elementos de aleación con sus respectivas proporciones.

Los diagramas más conocidos y utilizados son: Schaeffler, de DeLong y WRC-1992, este último más moderno que los anteriores, desarrollado por el IIW. Todos ellos tienen los mismos principios de ejecución y uso, no obstante el de Schaeffler es empleado principalmente en soldaduras disímiles y el WRC-1992 para el cálculo de nº de ferrita (FN) principalmente en los aceros Dúplex.



### 3.1.-Aceros inoxidables Martensíticos

*Característica de estos aceros inoxidables, aleados al 12-13% Cr, 0-4,5% Ni y con un máximo del 0,5% Mo. Estas aleaciones son forjadas o fundidas.*

#### **Aplicaciones:**

Las principales aplicaciones típicas son: equipos hidráulicos, cámaras de reacción, plantas de destilación, cuerpos de válvulas, bombas, conos compresores, impulsores y conductos de alta presión para industrias de generadores, hidrocarburos, químicas y petroquímicas.

#### **Consejos de soldadura:**

El precalentamiento y temperatura entre pasadas debe ser entre 100 y 200°C. Después de soldar, los componentes deberían enfriarse a temperatura ambiente antes del necesario PWHT (consultar las fichas técnicas). En los casos de reparaciones o recargues en campo, de componentes hidráulicos de la aleación 410NiMo (CA6NM), donde es de mucha dificultad el precalentamiento y el PWHT, existen procedimientos cualificados empleando consumibles Dúplex (pag. 30). Para una información más detallada, no dude en contactar con nuestro servicio técnico.

Electrodo recubierto para proceso según: EN ISO 111 / AWS SMAW			
PRODUCTO	FICHA TÉCNICA	EN ISO 3581-A	AWS A5.4
Microde 13RM	C20052A	E 13 R 3 2	E410-26
Microde 13.4NiMo	C20053A	E 13 4 R 3 2	E410NiMo-26

#### **Materiales a soldar:**

En la pag.47 encontrará la denominación de los aceros más usuales, que aplican a este apartado de acuerdo a las Normas ASTM, DIN y UNE-EN, lo que le facilitará la localización de los consumibles más adecuados.





### 3.2.-Aceros inoxidables Austeníticos y Súper-Austeníticos

**Este grupo de consumibles para estos aceros inoxidables, los clasificaremos en función de sus aplicaciones en los siguientes apartados:**

- Para los aceros comúnmente denominados 18/8 como los 301, 302, 304LN, 321 y 347.
- Para los aceros inoxidables austeníticos que contienen entre 1,5-3% de Mo, como los 316L, 318 y 317L.
- Para los aceros inoxidables súper-austeníticos como los 904L y la aleación 825.

Los consumibles para los dos primeros grupos deberán en todos los casos tener un contenido en carbono muy bajo (versión L), máximo de 0,04% y de 0,03% máximo para el grupo “c”. El bajo contenido en C, confiere un mejor comportamiento ante la oxidación / corrosión, pero limita la temperatura de servicio a un máximo de 400°C. En el apartado siguiente de inoxidables resistentes al calor, encontraremos los consumibles adecuados para los materiales base con un “C” no controlado entre 0,04% y 0,09% y los denominados “H” con carbono controlado de 0,4 a 0,8%.

#### **Aplicaciones:**

Las principales aplicaciones típicas son:

Grupo a), equipamientos de alimentación, destilerías, arquitectónicos, en trabajos en general y en la ingeniería nuclear.

Grupo b), en componentes resistentes a la corrosión en general, procesos marítimos y químicos, fabricación de papel, revestimientos, válvulas, cuerpos de bombas, procesos alimentarios, etc.

Grupo c), las principales aplicaciones son depósitos de procesos y tanques, sistemas de tuberías, agitadores e impulsores, válvulas y bombas de fundición para uso en plantas de ácido acético, sulfúrico, fosfórico y fertilizantes.

Para aplicaciones criogénicas, es necesario en los procesos 111, 136, disponer de un FN controlado entre 2 y 5, con el fin de conseguir la expansión requerida en el ensayo de energía de impacto. Consultar.

#### **Consejos de soldadura:**

En ningún caso es necesario el precalentamiento ni el PWHT. La temperatura entre pasadas, deberá ser de máximo 250°C para los grupos a) y b) y de máximo 150°C para el grupo c). Para una información más detallada, no dude en contactar con nuestro servicio técnico, en caso de necesitar cualquier aclaración, o bien consultar la correspondiente ficha técnica que podrá descargarse de nuestra página [www.codesol.com](http://www.codesol.com).

Electrodo recubierto para proceso según: EN ISO 111 / AWS SMAW			
PRODUCTO	FICHA TÉCNICA	EN ISO 3581-A	AWS A5.4
Inoxcode 308	C20063B	E 19 9 L R 1 2	E308L-17
Inoxcode 308L-15	C20063D	E 19 9 L B 1 2	E308L-15
Inoxcode 308L-16	C20063A	E 19 9 L R 1 2	E308L-16
Inoxcode 316	C20067B	E 19 12 2 L R 1 2	E316L-17
Inoxcode 316L-16	C20067A	E 19 12 2 L R 1 2	E316L-16
Inoxcode 317	C200610A	B: E 317L 1 6	E317L-16
Inoxcode 347	C20064A	E 19 9 Nb R 1 2	E347-17
Inoxcode 318	C20069A	E 19 12 3 Nb R 1 2	E318-17
Inoxcode 385	C20087A	E 20 25 5 CuNL R	E385-16
Inoxcode 383	C200810A	B: E 383 1 6	(E383-15)

Hilo para proceso MAG según: EN ISO 135 / AWS GMAW			
PRODUCTO	FICHA TÉCNICA	EN ISO 14343-A	AWS A5.9
Codemig 308L	C20154A1	G 19 9 L	ER308L
Codemig 308LSi	C20154A11	G 19 9 L Si	ER308LSi
Codemig 347	C20154C1	G 19 9 Nb	ER347
Codemig 316L	C20154B1	G 19 12 3 L	ER316L
Codemig 316LSi	C20154B11	G 19 12 3 L Si	ER316LSi
Codemig 317L	C20154E11	(G 18 15 3 L)	ER317L
Codemig 318	C20154F1	G 19 12 3 Nb	ER318
Codemig 318Si	C20154F11	G 19 12 3 Nb Si	ER318Si
Codemig 385	C20154N1	G 20 25 5Cu L	ER385
Codemig 383	C20154R1	G 27 31 4Cu L	ER383

#### **Materiales a soldar:**

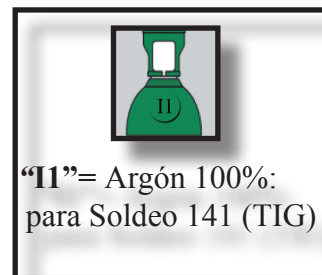
En la pag.48 encontrará la denominación de los aceros más usuales, que aplican a este apartado de acuerdo a las Normas ASTM, DIN y UNE-EN, lo que le facilitará la localización de los consumibles más adecuados.



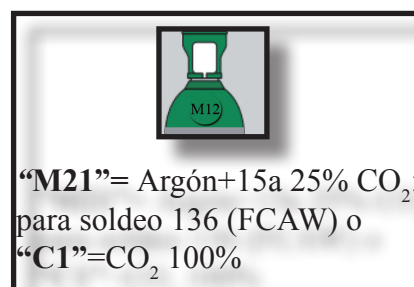
“M12”= Argón+0,5a 5% CO<sub>2</sub>: para soldeo 135 (MAG)

### 3.2.-Aceros inoxidables Austeníticos y Súper-Austeníticos

Varilla para proceso TIG según: EN ISO 141 / AWS GTAW			
PRODUCTO	FICHA TÉCNICA	EN ISO 14343-A	AWS A5.9
Codetig 308L	C20154A2	W 19 9 L	ER308L
Codetig 308LSi	C20154A12	W 19 9 L Si	ER308LSi
Codetig 347	C20154C2	W 19 9 Nb	ER347
Codetig 316L	C20154B2	W 19 12 3 L	ER316L
Codetig 316LSi	C20154B12	W 19 12 3 L Si	ER316LSi
Codetig 317L	C20154E12	(W 18 15 3 L)	ER317L
Codetig 318	C20154F2	W 19 12 3 Nb	ER318
Codetig 318Si	C20154F12	W 19 12 3 Nb Si	ER318Si
Codetig 385	C20154N2	W 20 25 5CuL	ER385
Codemig 383	C20154R2	W 27 31 4Cu L	ER383



Varilla Tubular para proceso TIG según: EN ISO 141 / AWS GTAW			
PRODUCTO	FICHA TÉCNICA	EN ISO 17633-A	AWS 5.22
Codeflux TIG X308L	C201663D	T 19 9 L Z I1 2	R308LT1-5
Codeflux TIG X347	C201664D	T 19 9 Nb Z I1 2	R347T1-5
Codeflux TIG X316L	C201667D	T 19 12 3 L Z I1 2	R316LT1-5



Hilo tubular con gas, para proceso según: EN ISO 136 / AWS FCAW			
PRODUCTO	FICHA TÉCNICA	EN ISO 17633-A	AWS A5.22
Codeflux 308L	C201663A	T 19 9 L R M21 2	E308LT0-1/4
Codeflux 308LP	C201663A1	T 19 9 L RPM21 2	E308LT1-1/4
Codeflux 316L	C201667A	T19 12 3LR M212	E316LT0-1/4
Codeflux 316LP	C201667A1	T 19123LRPM212	E316LT1-1/4

Hilo y flux para Arco Sumergido proceso según: EN ISO 12 / AWS SAW			
PRODUCTO	FICHA TÉCNICA	EN ISO 14343-A	AWS A5.9
Hilo Subarc 308L	C20174A	S 19 9 L	ER308L
Hilo Subarc 347	C20174C1	S 19 9 Nb	ER347
Hilo Subarc 316L	C20174B	S 19 12 3 L	ER316L
Hilo Subarc 317L	C20174E	S 19 13 4 L	ER317L
Hilo Subarc 318	C20174F	S 19 12 3 Nb	ER318
Hilo Subarc 385	C20174N	S 20 25 5Cu L	ER385
Hilo Subarc 383	C20174R	S 27 31 4Cu L	ER383

Flux para Arco Sumergido proceso según: EN ISO 12 / AWS SAW			
PRODUCTO	FICHA TÉCNICA	EN ISO 14174-A	AWS
Flux S-260	C20176I	S A AF 1	-
Flux WP-380	C20176C	S A CS 1	-

**Materiales a soldar:**  
En la pag.48 encontrará la denominación de los aceros más usuales, que aplican a este apartado de acuerdo a las Normas ASTM, DIN y UNE-EN, lo que le facilitará la localización de los consumibles más adecuados.



### 3.3.-Aceros inoxidables Austeníticos Resistentes al calor

**Este grupo de consumibles para aceros inoxidables usados a elevadas temperaturas.**

Los consumibles para los 304H y 321H/347H, tienen un carbono controlado entre 0,04% y 0,08%, y su rango de temperatura de trabajo será de 400-815°C. En caso de tener que soldar aceros 304 o 347 sin terminación en “H” ni en “L”, se deberá comprobar el contenido de “C” y si es inferior o 0,04%, no serán aptos para temperaturas elevadas y deberán ser soldados con los consumibles adecuados, incluidos en el grupo anterior. Los consumibles para los aceros tipo 310 (25%Cr-20%Ni), tienen un “C” comprendido entre 0,08 a 0,15 y se conocen como “refractarios”, su rango de temperatura de trabajo en aplicaciones de alta temperatura es de 850-1200°C.

**Aplicaciones:**

Las principales aplicaciones típicas para los 304H y 321H/347H, son: plantas de procesos químicos y petroquímicos, ciclones, conductores en desintegradores catalíticos, partes de caldera, colectores de sobrecalentadores y algunos componentes de turbinas de vapor y de gas en la industria generadora de energía, etc. Los 310, con una gran resistencia a la oxidación hasta los 1200°C, tienen sus principales aplicaciones en blindajes en caliente, partes de horno, como parrillas y conductos, etc.


**Consejos de soldadura:**

No es necesario el precalentamiento ni el PWHT. La temperatura entre pasadas, deberá ser de máximo 250°C. Para una información más detallada, no dude en contactar con nuestro servicio técnico, en caso de necesitar cualquier aclaración, o bien consultar la correspondiente ficha técnica que podrá descargarse de nuestra página [www.codesol.com](http://www.codesol.com)

Electrodo recubierto para proceso según: EN ISO 111 / AWS SMAW			
PRODUCTO	FICHA TÉCNICA	EN ISO 3581-A	AWS A5.4
Inoxcode 308H	C20062B	E 19 9 H R 3 2	E308H-16
Inoxcode 347H	C20064B1	E 19 9 Nb H R 3 2	E347H-16
Inoxcode 310	C20074A	E 25 20 R 3 2	E310-16


Hilo para proceso MAG según: EN ISO 135 / AWS GMAW			
PRODUCTO	FICHA TÉCNICA	EN ISO 14343-A	AWS A5.9
Codemig 308H	C20154A5	G 19 9 H	ER308H
Codemig 347H	C20154C5	G 19 9 Nb H	ER347H
Codemig 310	C20154J1	G 25 20	ER310

Varilla para proceso TIG según: EN ISO 141 / AWS GTAW			
PRODUCTO	FICHA TÉCNICA	EN ISO 14343-A	AWS A5.9
Codetig 308H	C20154A4	W 19 9 H	ER308H
Codetig 347H	C20154C4	W 19 9 Nb H	ER347H
Codetig 310	C20154J2	W 25 20	ER310



“M12”= Argón+0,5a 5% CO<sub>2</sub>; para soldeo 135 (MAG)





“I1”= Argón 100%: para Soldeo 141 (TIG)

**Materiales a soldar:**  
 En la pag.48 encontrará la denominación de los aceros más usuales, que aplican a este apartado de acuerdo a las Normas ASTM, DIN y UNE-EN, lo que le facilitará la localización de los consumibles más adecuados.

### 3.4.-Aceros inoxidable Austeno-ferríticos (Dúplex y Súper dúplex)

**Este grupo de consumibles para estos aceros inoxidable Austeno-ferríticos, corresponden a:**

Los llamados Dúplex con un contenido del 22% de Cr y los Súper Dúplex con un Cr del 25%. Estos aceros llamados Dúplex y Súper Dúplex debido a su doble microestructura cristalina aproximada de 50% de austenita en una matriz ferrítica del 50%. Esto, junto con el nivel general de la aleación, proporciona: un límite elástico muy superior a los de aceros austeníticos standard (304L, 316L, etc.), una buena resistencia a la corrosión en determinados ambientes y gran resistencia a la corrosión bajo tensión provocada por cloruros. La fórmula para el cálculo del grado equivalente a la resistencia por picadura  $PRE_N = Cr + 3,3Mo + 16N$ , con lo cual podremos calcular que aceros inoxidable tienen mejor comportamiento ante la corrosión por picadura.

**Aplicaciones:** Las principales aplicaciones típicas son:

En las industrias de procesos petroquímicos, químicos y de gas/crudo en sistemas de tuberías, líneas de flujo, potabilizadoras de agua de mar, conductos elevadores, plantas generadoras de ciclo combinado, etc.

**Consejos de soldadura:**

No es necesario el precalentamiento ni el PWHT. La temperatura entre pasadas, deberá ser de máximo 150°C. El input de calor puede ser del rango de 1,0-2,0 KJ/mm (dependiendo del espesor del material) pero algunos códigos más restrictivos lo fijan en un rango de 1,5 a 1,75 KJ/mm. El PWHT, normalmente en estos aceros no se efectúa, pero en las reparaciones de piezas fundidas generalmente se especifica y la experiencia nos indica que se obtienen buenas propiedades después de 3-6h a 1120°C y enfriado en agua.

Electrodo recubierto para proceso según: EN ISO 111 / AWS SMAW			
PRODUCTO	FICHA TÉCNICA	EN ISO 3581-A	AWS A5.4
Inoxcode 2209	C20082A	E 22 9 3 NL R 3 2	E2209-17

Hilo para proceso MAG según: EN ISO 135 / AWS GMAW			
PRODUCTO	FICHA TÉCNICA	EN ISO 14343-A	AWS A5.9
Codemig 2209	C20154P1	G 22 9 3 NL	ER2209
Codemig 2594	C20154S1	G 25 9 4 NL	ER2594

Varilla para proceso TIG según: EN ISO 141 / AWS GTAW			
PRODUCTO	FICHA TÉCNICA	EN ISO 14343-A	AWS A5.9
Codetig 2209	C20154P2	W 22 9 3 NL	ER2209
Codetig 2594	C20154S2	W 25 9 4 NL	ER2594

Hilo tubular con gas, para proceso según: EN ISO 136 / AWS FCAW			
PRODUCTO	FICHA TÉCNICA	EN ISO 17633-A	AWS A5.22
Codeflux 329A	C201682A	T22 9 3NLRM212	E2209T0-1/4
Codeflux 329AP	C201682A1	T22 9 3NLPRP M21 2	E2209T1-1/4

Hilo y flux para Arco Sumergido proceso según: EN ISO 12 / AWS SAW			
PRODUCTO	FICHA TÉCNICA	EN ISO 14343-A	AWS A5.9
Hilo Subarc 2209	C20174P	S 22 9 3 NL	ER2209
Hilo Subarc 2594	C20174S	S 25 9 4 NL	ER2594

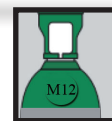
En la pág. 21, podrá encontrar el diagrama WRC - 1992, que le permitirá poder determinar el FN de estos materiales.

#### Materiales a soldar:

En la pag. 48 encontrará la denominación de los aceros más usuales, que aplican a este apartado de acuerdo a las Normas ASTM, DIN y UNE-EN, lo que le facilitará la localización de los consumibles más adecuados.



“M12”= Argón+0,5a 5% CO<sub>2</sub>:  
para soldeo 135 (MAG)  
“I1”= Argón 100%:  
para Soldeo 141 (TIG)



“M21”= Argón+15a 25% CO<sub>2</sub>:  
para soldeo 136 (FCAW) o  
“C1”=CO<sub>2</sub> 100%

### 3.4.-Aceros inoxidables Austeno-ferríticos (Dúplex y Súper)

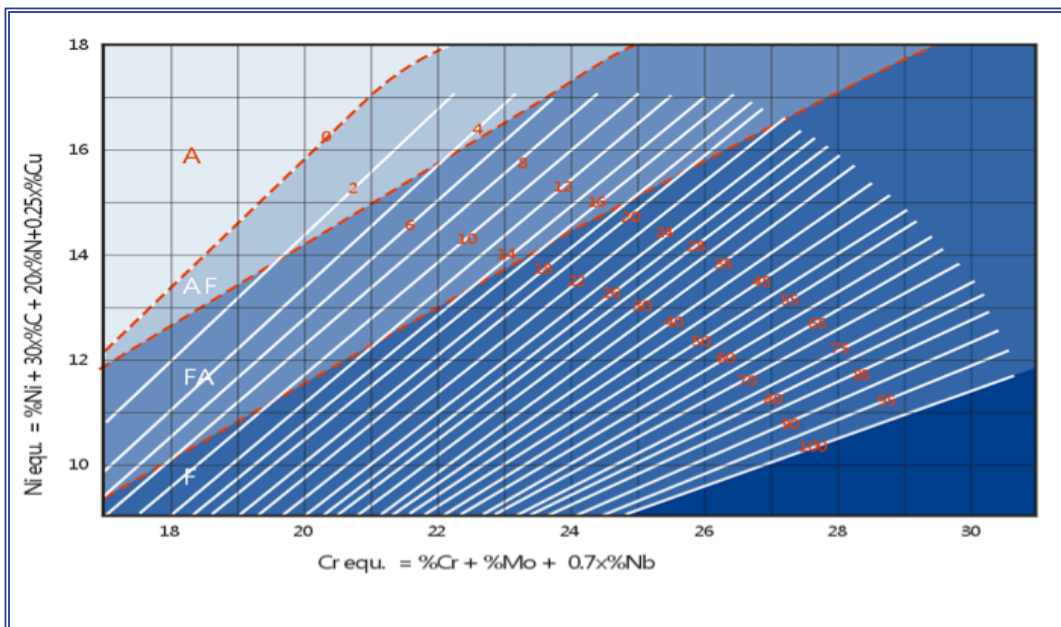


Diagrama WRC - 1992, que le permitirá poder determinar el FN de estos materiales. Modo operativo, solicite la Ficha de aplicación técnica.

## 4.-NÍQUEL Y SUS ALEACIONES

### 4.1 Níquel y Níquel-Cobre (Monel)

**El grupo de consumibles para Níquel puro, tienen las siguientes aplicaciones:**

Tanques y depósitos, tuberías e intercambiadores de calor, en plantas químicas para la producción de sal, cloración y evaporación de sosa cáustica.

#### Consejos de soldadura:

Las aportaciones de níquel puro dan un baño muy denso lo que puede llevar a cordones irregulares que pueden requerir operaciones de acabado intermedias. No es necesario el precalentamiento y la temperatura entre pasadas deberá ser de un máximo de 150° C. El PWHT no es requerido.

**Los consumibles Níquel-Cobre, proporcionan una aleación tipo Alloy 400. las aplicaciones más usuales, son:** Tanques y depósitos, tuberías e intercambiadores de calor, evaporadores, offshore, marina, química, petroquímica e ingeniería en plantas energéticas

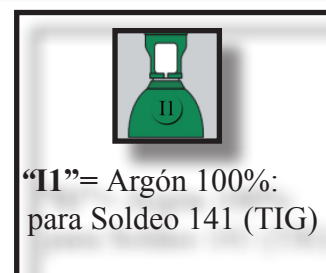
Electrodo recubierto para proceso según: EN ISO 111 / AWS SMAW			
PRODUCTO	FICHA TÉCNICA	EN ISO 14172	AWS A 5.11
Nicode 200Ti	C20112A	E Ni 2061	ENi-1
Nicode 400	C20112B	E Ni 4060	ENiCu-7

Hilo para proceso MIG según: EN ISO 135 / AWS GMAW			
PRODUCTO	FICHA TÉCNICA	EN ISO 18274	AWS A 5.14
Codemig Ni2Ti	C20156F1	S Ni 2061	ER Ni1
Codemig 65NiCu	C20156C1	S Ni 4060	ER NiCu-7

Varilla para proceso TIG según: EN ISO 141 / AWS GTAW			
PRODUCTO	FICHA TÉCNICA	EN ISO 18274	AWS A5.14
Codetig Ni2Ti	C20156F2	S Ni 2061	ER Ni1
Codetig 65NiCu	C20156C2	S Ni 4060	ER NiCu-7

#### Materiales a soldar:

En la pag. 49 encontrará la denominación de los aceros más usuales, que aplican a este apartado de acuerdo a las Normas ASTM, DIN y UNE-EN, lo que le facilitará la localización de los consumibles más adecuados.



## 4.2.-Aleaciones de base Níquel (tipo Inconel y Hastelloy)

**En este grupo de consumibles de base Ni, distinguiremos dos grupos:**

Los denominados Inconel (67, 625 y 690) y la familia de los Hastelloy (C276, C22 y B2). Estas aleaciones que podemos considerarlas súper aleaciones, ya que tienen un excelente comportamiento tanto en criogenia (-269°C), como en muy altas temperaturas (1000°C), así como un excelente comportamiento ante ambientes muy corrosivos. Igualmente y dentro de la familia de Inconel, la aleación de aportación "67", es excelente para uniones disímiles de aceros refractarios con otros tipos de aceros o base níquel (ver apartado de soldaduras disimilares).

**Aplicaciones:** En la serie Inconel, además de las soldaduras disímiles, se emplean en la soldadura del 3%, 5% y 9% de Ni en depósitos criogénicos que trabajan a -100°C, componentes de hornos, resistencias, en bombas, válvulas, en equipos en plantas petroquímicas y generadoras de energía, etc.

La serie Hastelloy, por su gran resistencia a la corrosión ácida como el hidrociorídrico, hidrofúorídrico, sulfúrico, fluorídrico, etc. Se aplica en, tuberías, depósitos, bombas, válvulas, en equipos en plantas de proceso químico, etc.

**Consejos de soldadura:** En ningún caso es necesario el precalentamiento. Las temperaturas entre pasadas, podrán variar en función de las aplicaciones en el caso de los Inconels se recomienda consultar o pedir la correspondiente ficha técnica. En los hastelloys, será necesario controlarlas en todos las aleaciones por debajo de los 100°C.

Electrodo recubierto para proceso según: EN ISO 111 / AWS SMAW			
PRODUCTO	FICHA TÉCNICA	EN ISO 14172	AWS A5.11
Nicode 67	C20103A	E Ni 6182	ENiCrFe-3
Nicode 625	C20105A	E Ni 6025	ENiCrMo-3
Nicode 690	C20105E	E Ni 6152	ENiCrFe-7
Nicode C276	C20107A	E Ni 6276	ENiCrMo-4
Nicode C22	C20107J	E Ni 6022	ERNiCMo-10
Nicode B2	C20107B	E Ni 1066	ENiMo-7

### Materiales a soldar:

En la pag. 49 encontrará la denominación de los aceros más usuales, que aplican a este apartado de acuerdo a las Normas ASTM, DIN y UNE-EN, lo que le facilitará la localización de los consumibles más adecuados.

Hilo para proceso MIG según: EN ISO 131 / AWS GMAW			
PRODUCTO	FICHA TÉCNICA	EN ISO 18274	AWS A5.14
Codemig 2070Nb	C20156A1	S Ni6028	ER NiCr-3
Codemig 62-50	C20156B1	S Ni6625	ER NiCrMo-3
Codemig 690	C20156M1	S Ni 6052	ER NiCrFe-7
Codemig HAS C276	C20156E1	S Ni 6276	ER NiCrMo-4
Codemig HAS C22	C20156I1	S Ni 6022	ER NiMo-10
Codemig HAS B2	C20156N1	S Ni 1066	ER NiMo-7



"13"= Argón + 25a50%He:  
para Soldeo 131 (MIG)



"11"= Argón 100%:  
para Soldeo 141 (TIG)

Varilla para proceso TIG según: EN ISO 141 / AWS GTAW			
PRODUCTO	FICHA TÉCNICA	EN ISO	AWS A5.14
Codetig 2070Nb	C20156A2	S Ni6028	ER NiCr-3
Codetig 62-50	C20156B2	S Ni6625	ER NiCrMo-3
Codetig 690	C20156M2	S Ni 6052	ER NiCrFe-7
Codetig HAS C276	C20156E2	S Ni 6276	ER NiCrMo-4
Codetig HAS C22	C20156I2	S Ni 6022	ER NiCrMo-10
Codetig HAS B2	C20156N2	S Ni 1066	ER NiMo-7

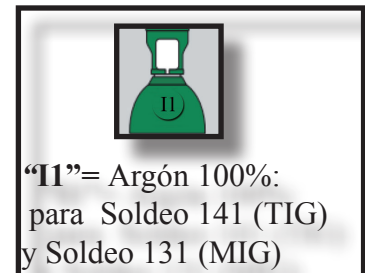
## 5.-COBRE Y SUS ALEACIONES

**Este grupo heterogéneo de consumibles, esta compuesto por diversas familias:** Aleaciones de cobre-aluminio, cobre-estaño y Cobre -silicio. Los consumibles para el soldeo de cuproníquel, dada su especial aplicación, están separados del resto de estas aleaciones.

**Aplicaciones:** Soldeo del Cobre, aceros galvanizados, fundición gris, uniones similares de bronce o disímiles como cobre/aceros y bronce/aceros, aplicaciones marinas como reparación de hélices de buques, bombas, en plantas químicas y de generación de energía, etc.

**Consejos de soldadura:** En el soldeo del cobre, es necesario un precalentamiento de 100° C en espesores a partir de 6mm y superiores a 400/500° C para espesores de más de 15mm. En los bronce, casi en su mayoría, no es necesario y una temperatura entre pasadas de 100°C sería la más correcta. Para más detalles, consultar las fichas técnicas.

Hilo para proceso MIG según: EN ISO 131 / AWS GMAW			
PRODUCTO	FICHA TÉCNICA	EN ISO 24373	AWS A5.7
Codemig CuAl8	C20157C1	S 6100	ER CuAl-A1
Codemig CuAl10	C20157C3	S 6180	ER CuAl-A2
Codemig CuSi3	C20157A1	S 6560	ER CuSi-A
Codemig CuSn	C20157G1	S 1898	ER Cu
Codemig CuSn6	C20157D1	S 5180	ER CuSn-A
Codemig CuMn13Al7	C20157J1	S 6338	ER CuMnAl
Codemig CuAl8Ni2	C20157K1	S 6327	-
Codemig CuAl8Ni6	C20157E1	S 6328	ER CuNiAl
Codemig CuAl9Fe	C20157H1	S 6180	ER CuAl-A2



Varilla para proceso TIG según: EN ISO 141 / AWS GTAW			
PRODUCTO	FICHA TÉCNICA	EN ISO 24373	AWS A5.7
Codetig CuAl8	C20157C2	S 6100	ERCuAl-A1
Codetig CuAl10	C20157C4	S 6180	ER CuAl-A2
Codetig CuSi3	C20157A2	S 6560	ERCuSi-A
Codetig CuSn	C20157G2	S 1898	ER Cu
Codetig CuSn6	C20157D2	S 5180	ER CuSn-A
Codetig CuMn13Al7	C20157J2	S 6338	ER CuMnAl
Codetig CuAl8Ni2	C20157K2	S 6327	-
Codetig CuAl8Ni6	C20157E2	S 6328	ER CuNiAl
Codetig CuAl9Fe	C20157H2	S 6180	ER CuAl-A2

### Material a soldar:

En la pag. 49 encontrará la denominación de los aceros más usuales, que aplican a este apartado de acuerdo a las Normas ASTM, DIN y UNE-EN, lo que le facilitará la localización de los consumibles más adecuados.

### Cuproníquel

**Esta aleación de 70% Cu y 30% Ni,:** Cubre las necesidades de soldeo de las aleaciones 70/30CuNi y la de 90/10CuNi.

**Aplicaciones:** Construcciones offshore, plantas desalinizadoras, evaporadores, condensadores, etc. en sistemas de proceso del agua marina y la sal.

Hilo para proceso MIG según: EN ISO 131 / AWS GMAW			
PRODUCTO	FICHA TÉCNICA	EN ISO 18274	AWS A5.14
Codemig 70CuNi	C20157B1	SCu7158	ERCuNi

Varilla para proceso según: (TIG), EN ISO 141 / AWS GTAW			
PRODUCTO	FICHA TÉCNICA	EN ISO 18274	AWS A5.14
Codetig 70CuNi	C20157B2	SCu7158	ERCuNi



## 6.-ALUMINIO Y SUS ALEACIONES

Hilo para proceso MIG según: EN ISO 131 / AWS GMAW			
PRODUCTO	FICHA TÉCNICA	EN ISO 18273	AWS A5.10
Codemig Al99.7	201510C1	S Al 1070	(ER1100)
Codemig AlMg2.7Mn	201510G1	S Al 5554	ER5554
Codemig AlMg3	201510H1	S Al 5754	(ER5654)
Codemig AlSi5	201510A1	S Al 4043A	ER4043
Codemig AlSi12	201510F1	S Al 4047A	ER4047
Codemig AlMg5	201510B1	S Al 5356	ER5356
Codemig AlMg4.5Mn	201510D1	S Al 5183	ER5183
Codemig AlMg4.5MnZ	201510J1	S Al 5087	(ER5087)
Codemig AlMg5Mn	201510K1	S Al 5556A	ER5556

Hilo para proceso TIG según: EN ISO 141 / AWS GTAW			
PRODUCTO	FICHA TÉCNICA	EN ISO18273	AWS A5.10
Codetig Al99.7	201510C2	S Al 1070	(ER1100)
Codetig AlMg2.7	201510G2	S Al 5554	ER5554
Codetig AlMg3	201510H2	S Al 5754	(ER5654)
Codetig AlSi5	201510A2	S Al 4043A	ER4043
Codetig AlSi12	201510F2	S Al 4047A	ER4047
Codetig AlMg5	201510B2	S Al 5356	ER5356
Codetig AlMg4.5Mn	201510D2	S Al 5183	ER5183
Codetig AlMg4.5MnZr	201510J2	S Al 5087	(ER5087)
Codetig AlMg5Mn	201510K2	S Al 5556A	ER5556

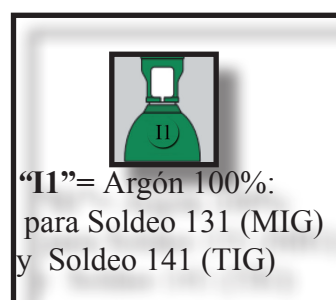
**Amplia gama de consumibles para MIG y TIG.**

### Aplicaciones más usuales:

Química, electrónica, alimentaria, construcción naval, automoción, tanques de almacenamiento, sector ferroviario, etc.

### Consejos de soldadura:

El soldeo del aluminio y sus aleaciones, requiere una gran limpieza, precautamiento en función de los espesores. Solicitar la correspondiente **Ficha de Aplicación Técnica** o consultar con nuestro servicio técnico.



### RECOMENDACIONES DE LOS METALES DE APORTE, ERXXXX

Metal Base	Alta resistencia	Buena ductibilidad	Para anodizar	Corrosión agua de mar	Resistente a grietas
1100	4043	1100, 1050	1100, 1050	1100, 1050	4043
2219	2319	2319	2319	2319	2319
3003/3103	4043	1100, 1050	1100, 1050	1100, 1050	4043
5052	5356	5356	5356	5554, 5154	5356
5083(N8)	5556	5356	5356	5183, 5556	5356, 5556
5154, 5251(N4)	5356	5356	5356	5154	5356
5086	5356	5356	5356	5356	5356
5454(N51)	5356	5554	5554	5554	5356
5456	5556	5356	5556	5556	5356
6061(H20)	5356	5356	5654	4043	4043
6063(H9)	5356	5356	5356	4043	4043
6082(H30)	5356	5356	5356	4043	4043
7005	5556	5356	5356	5356	5356
7039	5556	5356	5356	5356	5356

### CARACTERÍSTICAS DE LAS DIFERENTES ALEACIONES

**Grado** Al + elementos de mayor aleación

- 1XXX Al puro >99,0%: buena resistencia a la corrosión, baja dureza.
- 2XXX Aleación con Cu (Dural), endurecible: mala soldabilidad.
- 3XXX Aleación al Mn, endurece contrabajo: Construcción de vehículos.
- 4XXX Aleación al Si, Los fundidos se sueldan peor que los forjados.
- 5XXX Aleación al Mg, resistencia al clorhídrico: empleado en marina y autom.
- 6XXX Aleación Mg+Si, endurecible: arquitectura, puentes, etc.
- 7XXX Aleación al Zn, endurecible: alta resistencia.
- 8XXX Ni, Li, etc. : aereospacial.



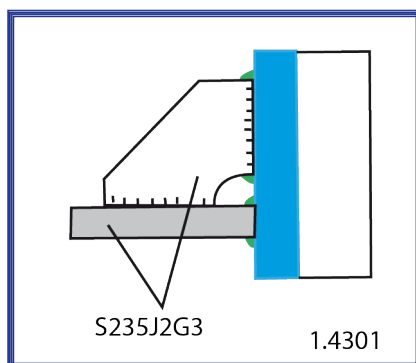
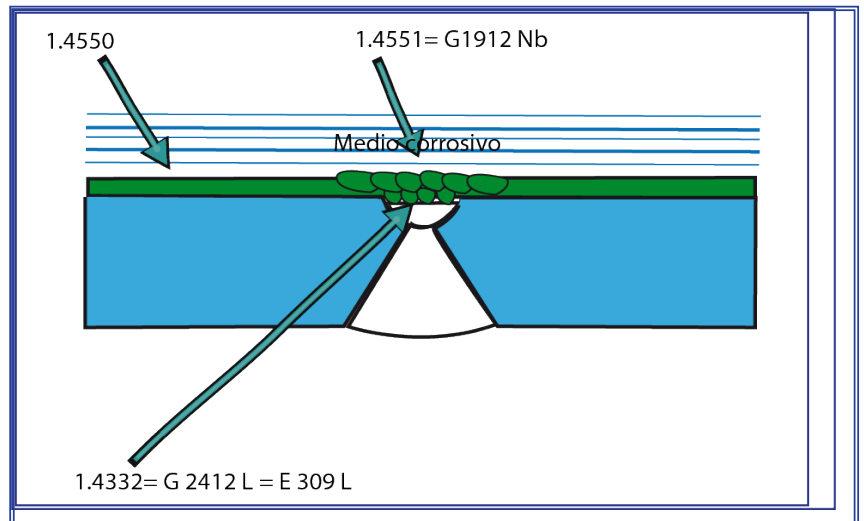
## 7.- SOLDADURAS DISÍMILES

Es frecuente, en las operaciones de soldeo, encontrarse con uniones disímiles y será necesario tomar ciertas precauciones a fin de no tener sorpresas desagradables. En estos casos tendremos que considerar el tipo de materiales a unir, condiciones y temperaturas de trabajo, así como la influencia del proceso de soldeo.

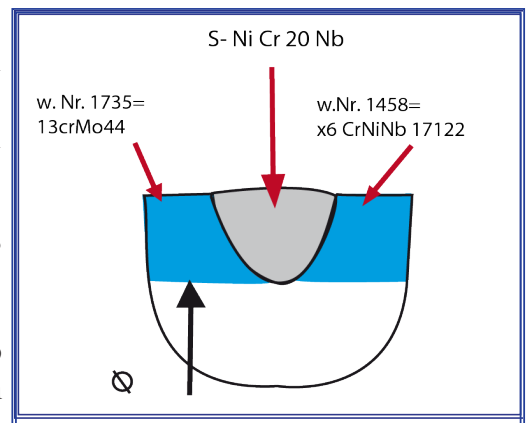
En el grupo de uniones disimilares más frecuentes, se encuentran las de los aceros inoxidables con otros tipos de aceros, en estos casos una herramienta muy necesaria es el empleo del Diagrama de Schaeffler, el cual nos proporcionará una predicción de riesgos de fisuras con el empleo de los materiales de aporte. El proceso de soldeo elegido y del tipo de cordón depositado, tienen una fuerte influencia ya que ocasionan mayor o menor dilución, ocasionando cambios importantes en la composición y estructura del metal fundido. Solicite **ficha de aplicación técnica** donde tendrá una amplia información sobre los diferentes grados de dilución y cómo operar con el diagrama de Schaeffler.

### Ejemplos de soldaduras disímiles más frecuentes:

a) Soldaduras de plaqueados (Cladding) de acero inoxidable con acero suave, como en el ejemplo, deberán soldarse con una aportación tipo 309L con un contenido de ferrita entre el 8% y 20%, para evitar la fisuración en caliente y además, debido a la dilución con el acero suave, se igualará en la capa superior la ferrita y permitirá recubrir dicha aportación con materiales resistentes a la corrosión sin pérdida de características.



b) Ejemplo típico de la soldadura de refuerzo o soporte en la pared de un tanque de acero inoxidable 1.4301 (304) a un acero al carbono S235J2G3, donde la temperatura de trabajo será siempre inferior a los 400° C.



c) Ejemplo de una unión de un haz tubular entre un acero 1,25%Cr-0,5%Mo con un inoxidable 1,4580 (316Cb) que operan a temperaturas superiores a 450° C empleando un base Ni.

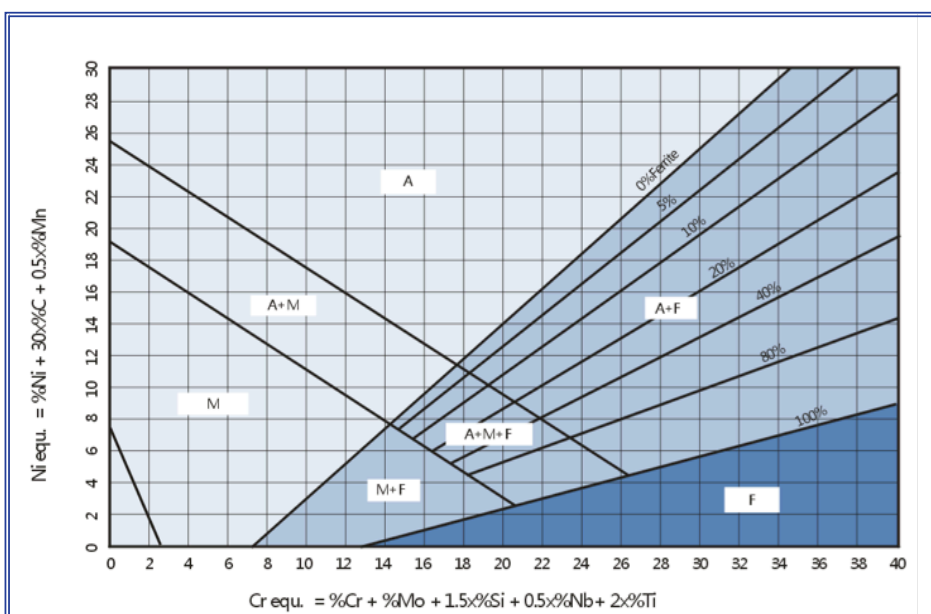


Diagrama de SCHAEFFLER, para conocer la forma operativa de dicho diagrama en la predicción y determinación del consumible y proceso más adecuado, solicite la Ficha de aplicación técnica.

## 7.-SOLDADURAS DÍSIMILES

### Uniones de aceros inoxidables con aceros no aleados o débilmente aleados

#### Temperaturas de servicio de máximo de 400°C

Electrodo recubierto para proceso según: EN ISO 111 / AWS SMAW

PRODUCTO	FICHA TÉCNICA	EN ISO 3581-A	AWS A5.4
Inoxcode 309	C20072B	E 23 12 L R 1 2	E309L-16
Inoxcode 309Mo	C20073B	E 23 12 2 L R 1 2	E309MoL-16



“M12”= Argón+0,5a 5% CO<sub>2</sub>: para soldeo 135 (MAG)



“I1”= Argón 100%:  
para Soldeo 141 (TIG)

Hilo para proceso MAG según: EN ISO 135 / AWS GMAW

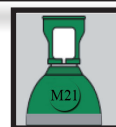
PRODUCTO	FICHA TÉCNICA	EN ISO 14343-A	AWS A5.9
Codemig 309L	C20154G21	G 23 12 L	ER309L
Codemig 309LSi	C20154G1	G 23 12 L Si	ER309LSi
Codemig 309LMo	C20154H1	G 23 12 2 L	ER309LMo

Varilla para proceso TIG según: EN ISO 141 / AWS GTAW

PRODUCTO	FICHA TÉCNICA	EN ISO 14343-A	AWS A5.9
Codetig 309L	C20154G22	W 23 12 L	ER309L
Codetig 309LSi	C20154G2	W 23 12 L Si	ER309LSi
Codetig 309LMo	C20154H2	W 23 12 2 L	ER309LMo

Hilo tubular con gas, para proceso según: EN ISO 136 / AWS FCAW

PRODUCTO	FICHA TÉCNICA	EN ISO 17633-A	AWS A5.22
Codeflux 309L	C201672A	T 23 12L R M21 2	E309LT0-1/4
Codeflux 309LP	C201672A1	T2312L RP M21 2	E309LT1-1/4
Codeflux 309LMo	C201673A	T2312 2LR M212	E309LMoT01/4
Codeflux 309LMoP	C201673A1	T23122LRP M212	E309LMoT11/4



“M21”= Argón+15a25% CO<sub>2</sub>:  
para Soldeo 136 (FCAW)

Varilla tubular para proceso TIG según: EN ISO 141 / AWS GTA

PRODUCTO	FICHA TÉCNICA	EN ISO 17633-A	AWS A5.22
Codeflux TIG X309L	C201672D	T 23 12 L Z I1 2	R309LT1-5

Hilo y flux para Arco Sumergido proceso según: EN ISO 12 / AWS SAW

PRODUCTO	FICHA TÉCNICA	EN ISO 14343-A	AWS A5.9
Hilo Subarc 309L	C20174G	S 23 12 L	S 23 12 L
Hilo Subarc 309LMo	C20174H	S 23 12 2 L	ER309LMo

Flux para Arco Sumergido proceso según: EN ISO 12 / AWS SAW

PRODUCTO	FICHA TÉCNICA	EN ISO 14174	AWS
Flux S-260	C20176I	S A AF 1	-
Flux WP-380	C20176C	S A CS 1	-

En la página 28, encontrará la guía para la elección del consumible necesario para las diferentes soldaduras disímiles

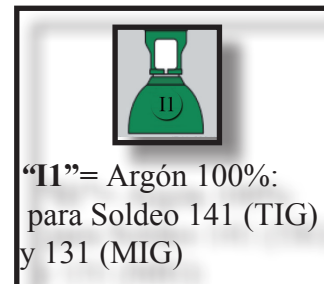


## Temperaturas de servicio superiores a 400°C

Electrodo al recubierto para proceso según: EN ISO 111 / AWS SMAW			
PRODUCTO	FICHA TÉCNICA	EN ISO 14172	AWS A5.11
Nicode 67	C20103A	E Ni 6182	ENiCrFe-3

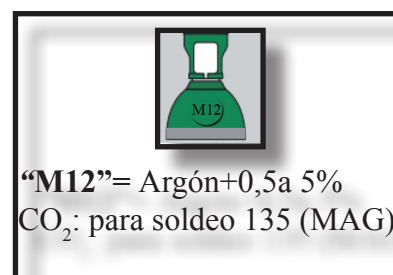
Hilo para proceso MIG según: EN ISO 131 / AWS GMAW			
PRODUCTO	FICHA TÉCNICA	EN ISO 18274	AWS A5.14
Codemig 20-70Nb	C20156A1	S Ni6028	ER NiCr-3

Varilla para proceso TIG según: EN ISO 141 / AWS GTAW			
PRODUCTO	FICHA TÉCNICA	EN ISO 14343-A	AWS A5.9
Codetig 20-70Nb	C20156A2	S Ni6028	ER NiCr-3

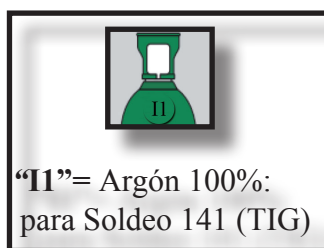


**Combinaciones disimilares de CMn, inoxidable, endurecibles con medio y alto carbono, aceros para herramientas, resistentes al desgaste, blindajes y aceros de difícil o ignorada soldabilidad.**

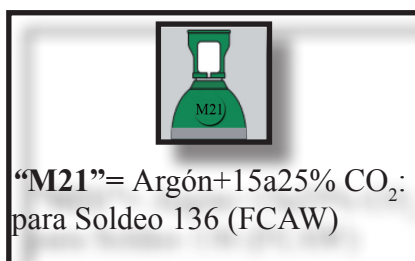
Electrodo al recubierto para proceso según: EN ISO 111 / AWS SMAW			
PRODUCTO	FICHA TÉCNICA	EN ISO 3581-A	AWS A5.4
Inoxcode 307	C20023B	E 18 8 Mn R 1 2	E307-16
Inoxcode 312	C20024A	E 29 9 R 1 2	E312-16



Hilo para proceso MAG según: EN ISO 135 / AWS GMAW			
PRODUCTO	FICHA TÉCNICA	EN ISO 14343-A	AWS A5.9
Codemig 307	C20154M1	G 18 8 Mn Si	ER307Si
Codemig 312	C20154L1	G 29 9 L	ER312



Varilla para proceso TIG según: EN ISO 141 / AWS GTAW			
PRODUCTO	FICHA TÉCNICA	EN ISO 14343-A	AWS A5.9
Codetig 307	C20154M2	W 18 8 Mn	ER307Si
Codetig 312	C20154L2	W 29 9	ER312



Hilo tubular con gas, para proceso según: EN ISO 136 / AWS FCAW			
PRODUCTO	FICHA TÉCNICA	EN ISO 17633-A	AWS A5.22
Codeflux 307	C201623A	T18 8 Mn RM212	E307T0-1/4

Hilo y flux para Arco Sumergido proceso según: EN ISO 12 / AWS SAW			
PRODUCTO	FICHA TÉCNICA	EN ISO 14343-A	AWS A5.9
Hilo Subarc 307	C20174M	S 18 8 Mn Si	ER307Si
Hilo Subarc 312	C20174L	S 29 9	ER312

Flux para Arco Sumergido proceso según: EN ISO 12 / AWS SAW			
PRODUCTO	FICHA TÉCNICA	EN ISO 14174	AWS
Flux S-260	C20176I	S A AF 1	-
Flux WP-380	C20176C	S A CS 1	-

## Cuadro de selección de consumibles para uniones disímiles.

En este cuadro de selección, encontrará una orientación de los consumibles adecuados, no obstante no se puede cubrir el amplio rango de variables que puede aplicar a una unión particular, en caso de duda contacte por favor con nuestro departamento técnico. La idoneidad de un consumible para una particular aplicación se deberá demostrar por medio de una cualificación de procedimiento.

	Fundición Gris y Nodular	Aceros al C y CMn	Aceros Bajo Aleados Ni / NiCrMo	Aceros al 0,5% Mo y CrMo	Aceros Inoxidables Martensíticos	Inoxidables 304L, 316L etc.	Inoxidables 304H, 316H 310, etc.	Dúplex y SúperDúplex	Aleaciones Base Níquel
	Ver pág. 29	Nicode 55	Nicode 55	Nicode 55	Nicode 67 Nicode 625	Nicode 55	Nicode 67 Nicode 625	Nicode 55	Nicode 67 Nicode 625
Aceros al C y CMn	55NiFe	Ver pág. 8-9	Microde 1NiB Microde 2NiB	Nicode 67 Nicode 625	Inoxcode 312	Inoxcode 309/309Mo Codeflux 309L	Nicode 67 Nicode 625	Inoxcode 2209 Codeflux 329	Nicode 67 Nicode 625
Aceros Bajo Aleados Ni / NiCrMo	55NiFe	Codemig 1Ni Codemig 2Ni Codetig 1Ni Codetig 2Ni	Ver pág. 12-13-14	Nicode 67 Nicode 625	Inoxcode 312	Inoxcode 309/309Mo Codeflux 309L	Nicode 67 Nicode 625	Inoxcode 2209 Codeflux 329	Nicode 67 Nicode 625
Aceros al 0,5% Mo y CrMo	55NiFe	Codemig 67 Codemig 625 Codetig 67 Codetig 625	Codemig 67 Codemig 625 Codetig 67 Codetig 625	Ver pág. 10-11	Inoxcode 312	Inoxcode 309/309Mo Codeflux 309L	Nicode 67 Nicode 625	Inoxcode 2209 Codeflux 329	Nicode 67 Nicode 625
Aceros Inoxidables Martensíticos	Codemig 67 Codemig 625 Codetig 67 Codetig 625	Codemig 312 Codetig	Codemig 312 Codetig	Codemig 312 Codetig	Ver pág. 16	Inoxcode 309/309Mo Codeflux 309L	Nicode 67 Nicode 625	Inoxcode 2209 Codeflux 329	Nicode 67 Nicode 625
Inoxidables 304L, 316L etc.	55NiFe	Codemig 309L Codetig	Codemig 309L Codetig	Codemig 309L Codetig	Codemig 312 Codetig	Ver pág. 17-18	Inoxcode 316L Codeflux	Inoxcode 2209 Codeflux 329	Nicode 67 Nicode 625
Inoxidables 304H, 316H 310, etc.	Codemig 67 Codemig 625 Codetig 67 Codetig 625	Codemig 67 Codemig 625 Codetig 67 Codetig 625	Codemig 67 Codemig 625 Codetig 67 Codetig 625	Codemig 67 Codemig 625 Codetig 67 Codetig 625	Codemig 67 Codemig 625 Codetig 67 Codetig 625	Codemig 316L Codetig	Ver pág. 19		Nicode 67 Nicode 625
Dúplex y SúperDúplex	55NiFe	Codemig 2209 Codetig	Codemig 2209 Codetig	Codemig 2209 Codetig	Codemig 2209 Codetig	Codemig 2209 Codetig		Ver pág. 20	Nicode 67 Nicode 625
Aleaciones Base Níquel	Codemig 67 Codemig 625 Codetig 67 Codetig 625	Codemig 67 Codemig 625 Codetig 67 Codetig 625	Codemig 67 Codemig 625 Codetig 67 Codetig 625	Codemig 67 Codemig 625 Codetig 67 Codetig 625	Codemig 67 Codemig 625 Codetig 67 Codetig 625	Codemig 67 Codemig 625 Codetig 67 Codetig 625	Codemig 67 Codemig 625 Codetig 67 Codetig 625	Codemig 67 Codemig 625 Codetig 67 Codetig 625	Ver pág. 21-22



## 8.-CONSUMIBLES PARA MANTENIMIENTO Y RECARGUES

### 8.1.-Fundición Gris y Nodular

*Consumibles de níquel puro y de 55%Ni-Fe para la reparación y soldadura de fundiciones.*

**Aplicaciones:** Los Ni puros se utilizan para soldar y reparar grados estándar de fundiciones grises y maleables. También son adecuados para soldar estas fundiciones con aceros.

Los de NiFe, son adecuados para soldar todos los grados de fundición, pero particularmente para dúctiles, nodular o de grafito esferoidal (SG) y algunas fundiciones de aleación. También son adecuados para soldar juntas de transición entre hierros fundidos y aceros de fundición o aceros dulces o débilmente aleados.

Las aplicaciones típicas son, fundiciones en general, como bases de máquinas, bloques de motor, engranajes, etc.

**Consejos de soldadura:** La soldadura se realiza a menudo sin precalentamiento, pero cuando se trata de efectuar depósitos de fuerte espesor en multipasadas o juntas embridadas, pueden requerir un precalentamiento entre 150° y 250° C. En el caso de reparación de fisuras, estas deberán ser saneadas totalmente procurando evitar la propagación de las mismas, limpiar toda la zona a soldar de: arena, aceite, grasa, pintura u óxido. Cuando no se precaliente, es aconsejable una temperatura entre pasadas baja (máximo 100° C) y una técnica de soldeo de cordones cortos en contraposición, con el fin de reducir las tensiones, un ligero martillado de cada cordón también puede ser beneficioso para dicho fin. En todos los casos al terminar la soldadura, se debe enfriar lentamente, aislándola si es necesario.

Para una información más completa, solicite la Ficha de aplicación técnica.

Electrodo recubierto proceso según: EN ISO 111 / AWS SMAW			
PRODUCTO	FICHA TÉCNICA	EN ISO 3581-A	AWS A5.15
Nicode 98	C20014A	E C Ni-CI 1	E Ni-CI
Nicode 55	C20015A	E C NiFe-1 1	E NiFe-CI

Hilo para proceso MIG según: EN ISO 135 / AWS GMAW			
PRODUCTO	FICHA TÉCNICA	EN ISO 1071	AWS A5.
Codemig 55NiFe	C20156K1	S C NiFe-1	-

Varilla para proceso TIG según: EN ISO 141 / AWS GTAW			
PRODUCTO	FICHA TÉCNICA	EN ISO 1071	AWS A5.14
Codetig Ni2Ti	C20156F2	S C Ni-CI 1	ER Ni-1



“I1”= Argón 100%:  
para Soldeo 141 (TIG)  
y 131 (MIG)



#### **Materiales a soldar:**

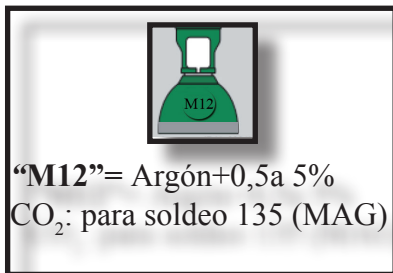
En la pag. 38 encontrará la denominación de los aceros más usuales, que aplican a este apartado de acuerdo a las Normas ASTM, DIN y UNE-EN, lo que le facilitará la localización de los consumibles más adecuados.

## 8.2.- Capas cojín y Recargues.

Estos consumibles, además de su empleo en soldaduras disímiles, tienen aplicaciones en capas de soldadura intermedias, llamadas capas cojín, con el fin de absorber las tensiones de las capas superiores de recargue, ya que son materiales muy dúctiles, resistentes a la fisuración y al mismo tiempo nos proporcionarían un aumento de los elementos de aleación que nos evitarán las pérdidas por dilución en las capas finales en los recargues altamente aleados como los tipos de carburos de cromo. En algunas aplicaciones estos consumibles, se emplean como recargues directos con muy buenos resultados.

**Aplicaciones más usuales:** Se utilizan en capas cojín para soldar o recuperar acero (Hadfield) 13%Mn utilizado en canteras o para equipos de movimiento de tierras y además como base para el Workhard 13Mn o bien para los recargues Dur 600, 650 y 62. En recargues directos, adecuados para reparar aceros aleados para raíles de puentes grúa, cruzamientos de vías ferroviarias, poleas, recuperación de zonas de desgaste en engranajes y ejes de grandes máquinas, etc.

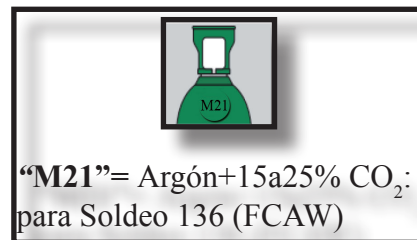
**Consejos de soldadura:** Generalmente no se requiere precalentamiento, a menos que se solden secciones gruesas (en caso de duda, consultar a nuestro servicio técnico). Cuando se solden aceros (Hadfield) 13%Mn, a fin de minimizar la fisuración y la fragilización, la pieza a soldar debe estar fría. Esto significa que deben aplicarse los siguientes controles: no realizar precalentamiento, controlar la temperatura entre pasadas a máximo 150°C y si es necesario enfriar con agua la pieza, naturalmente, sin mojar la zona de trabajo.



Electrodo recubierto proceso según: EN ISO 111 / AWS SMAW			
PRODUCTO	FICHA TÉCNICA	EN ISO 3581-A	AWS A5.4
Inoxcode 307	C20023B	E 18 8 Mn R 1 2	E307-16
Inoxcode 312	C20024A	E 29 9 R 1 2	E312-16

Hilo para proceso MAG según: EN ISO 135 / AWS GMAW			
PRODUCTO	FICHA TÉCNICA	EN ISO 14343-A	AWS A5.9
Codemig 307	C20154M1	G 18 8 Mn Si	ER307Si
Codemig 312	C20154L1	G 29 9 L	ER312

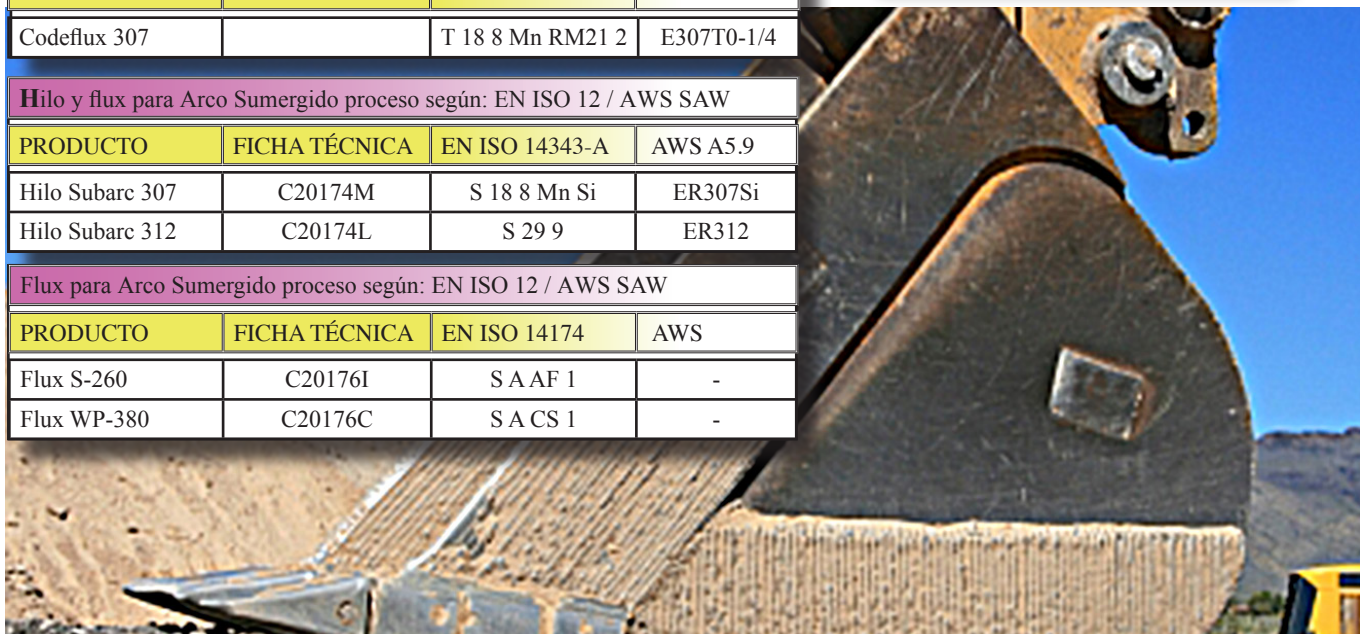
Varilla para proceso TIG según: EN ISO 141 / AWS GTAW			
PRODUCTO	FICHA TÉCNICA	EN ISO 14343-A	AWS A5.9
Codetig 307	C20154M2	W 18 8 Mn	ER307Si
Codetig 312	C20154L2	W 29 9	ER312



Hilo tubular con gas, para proceso según: EN ISO 136 / AWS FCAW			
PRODUCTO	FICHA TÉCNICA	EN ISO 17633-A	AWS A5.22
Codeflux 307		T 18 8 Mn RM21 2	E307T0-1/4

Hilo y flux para Arco Sumergido proceso según: EN ISO 12 / AWS SAW			
PRODUCTO	FICHA TÉCNICA	EN ISO 14343-A	AWS A5.9
Hilo Subarc 307	C20174M	S 18 8 Mn Si	ER307Si
Hilo Subarc 312	C20174L	S 29 9	ER312

Flux para Arco Sumergido proceso según: EN ISO 12 / AWS SAW			
PRODUCTO	FICHA TÉCNICA	EN ISO 14174	AWS
Flux S-260	C20176I	S A AF 1	-
Flux WP-380	C20176C	S A CS 1	-



### 8.3.- Recargues Duros

Estos consumibles de recargue, nos proporcionan un amplio abanico de resistencia al desgaste, desde fuerte impacto a abrasión severa, indicados esquemáticamente en la guía de aplicación con la excepción del Durcode 750, acero rápido al Mo con diferente aplicación.

**Aplicaciones más usuales:** Recargues de ruedas guías, ruedas de tractor y de puente grúa, dientes y elementos de desgaste en maquinaria de movimiento de tierras, minería, procesos de trituración de piedra y minerales, etc.

El Durcode 750, se emplea en la recuperación de aceros para herramientas de alta velocidad, cuchillas y troqueles de corte en frío, etc.


**Consejos de soldadura:** El precalentamiento, normalmente no es necesario, no obstante puede ser necesario en casos de materiales con riesgo a fisuración por hidrógeno retenido. (Consultar la ficha técnica o a nuestro servicio técnico.

Electrodo al recubierto para proceso según: EN ISO 111 / AWS SMAW			
PRODUCTO	FICHA TÉCNICA	EN ISO 14700	AWS A5.13
Durcode 350	C20033A	E FeI	-
Durcode 650	C20033C	E Fe8	-
Durcode 750	C20033B	E Fe4	E Fe5-B


Hilo para proceso MAG según: EN ISO 135 / AWS GMAW			
PRODUCTO	FICHA TÉCNICA	EN ISO 14700	AWS A5.
Codemig Dur 250	C20158D1	S FeI	-
Codemig Dur 350	C20158F1	S Fe2	-
Codemig Dur 600	C20158B1	S Fe8	-

Hilo tubular con gas, para proceso según: EN ISO 136 / AWS FCAW			
PRODUCTO	FICHA TÉCNICA	EN ISO 14700	AWS A5.
Codeflux Dur 450 G	C201632A	T Fe2	-
Codeflux Dur 600 G	C201633A	T Fe8	-

Hilo tubular sin gas para proceso según: EN ISO 114 / AWS GCAW-S			
PRODUCTO	FICHA TÉCNICA	EN ISO 14343-A	AWS A5.9
Codeflux Dur-62 O	C201634B	T Fe15	-



“M21”= Argón+15a25% CO<sub>2</sub>: para Soldeo 136 (FCAW)



“C1”= CO<sub>2</sub> 100%: alternativa para soldeo 136 (FCAW)

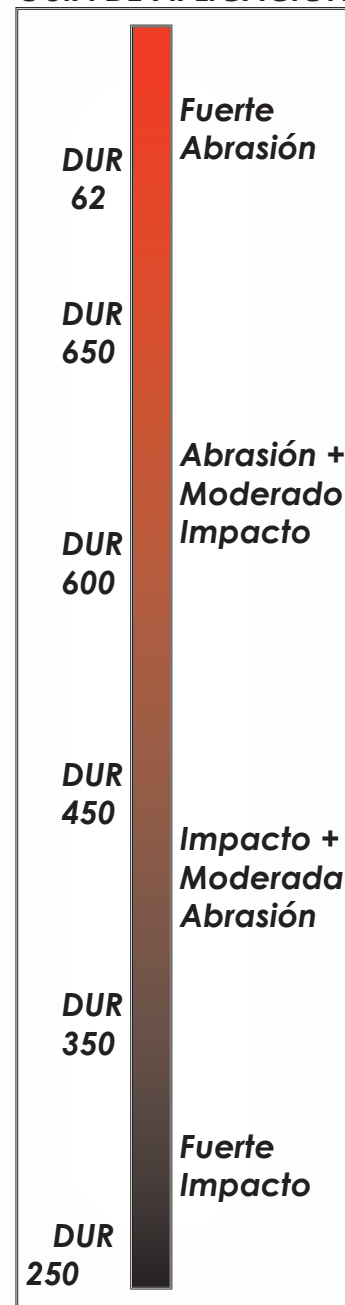
### 8.4.- Electrodo de Corte y Achaflanado

PRODUCTO	FICHA TÉCNICA	EN ISO	AWS A5
Cutcode			-

### 8.5.- Electrodo de Grafito para Arco-Aire

PRODUCTO	FICHA TÉCNICA	EN ISO	AWS A5
Arco Aire			
Arco Aire enchufable			

### GUIA DE APLICACIÓN



**Aplicaciones:** Estos electrodos, nos permitirán el corte de los aceros aleados o no, así como, el saneado de fisuras para su posterior reparación o bien la eliminación de cordones de soldadura defectuosos. Presión necesaria 6 Kg de aire.

# TABLAS Y GRÁFICAS DE UTILIDAD

## Conversión aproximada de durezas (basado en ASTM E140)

Rockwell B (HRB)	Rockwell C (HRC)	Vickers (HV)	Brinell (HB)
55	-	100	100
60	-	107	107
65	-	116	116
70	-	125	125
75	-	137	137
80	-	150	150
85	-	165	165
90	-	185	185
95	-	210	210
100	~20	240	240
-	22	248	237
-	25	266	253
-	28	286	271
-	30	302	286
-	35	345	327
-	40	392	371
-	45	446	421
-	50	513	481
-	55	595	560
-	60	697	654
-	62	746	688
-	65	832	-
-	68	940	-

## Conversión aproximada para aceros débilmente aleados e inoxidables.

Número de varillas TIG por Kg.		Metros alambre MAG por Kg.	
Ø mm.	m/Kg	Ø mm.	m/Kg
0,8	260	0,8	260
1,0	158	1,0	158
1,2	114	1,2	114
1,6	65	1,6	65
2,0	40		
2,4	29		
3,2	16		
4	10		

• Cálculo basado en aceros C/Mn e inoxidables, densidad de ~ 8g/cm<sup>3</sup>.



## Factores de conversión

	Para convertir	en	Multiplicar por
General	pulgada (in)	milímetro (mm)	25,4
	milímetro (mm)	pulgada (in)	0,0394
	pie (ft)	metro (m)	0,3048
	metro (m)	pie (ft)	3,281
	libra (lb)	kilogramo (kg)	0,4536
	kilogramo (kg)	libra (lb)	2,205
	ton	tonelada métrica	1,0161
	galón (imp gallon)	litro (l)	4,546
	pie cúbico (cu ft)	litro (l)	28,32
	pie cúbico/hora (cfh)	litro/minuto (l/min)	0,472
	litro/minuto (l/min)	pie cúbico/hora (cfh)	2,12
	Tracción	tonf/in <sup>2</sup>	N/mm <sup>2</sup> (= MPa)
kgf/mm <sup>2</sup> (kp/mm <sup>2</sup> )		N/mm <sup>2</sup> (= MPa)	9,807
ksi (= 1000 lbf/in <sup>2</sup> )		N/mm <sup>2</sup> (= MPa)	6,895
N/mm <sup>2</sup> (= MPa)		tonf/in <sup>2</sup>	0,0647
N/mm <sup>2</sup> (= MPa)		kgf/mm <sup>2</sup> (kp/mm <sup>2</sup> )	0,102
N/mm <sup>2</sup> (= MPa)		ksi (= 1000 lbf/in <sup>2</sup> )	0,145
N/mm <sup>2</sup> (= MPa)		hbar	0,1
Energía de impacto	ft lbf	J	1,356
	kgf m	J	9,807
	kgf m	ft lbf	7,233
	J	ft lbf	0,7376
	J	kgf m	0,102
	ft lbf	kgf m	0,1383

## Nueva Norma UNE-EN 1089-3:2011- Identificación de las botellas de gas.

### Parte 3: Código de colores.



1-nº UN.

2-Pictograma indicación de riesgo.

3-Códigos internos de la etiqueta.

4-Denominación del gas.

5-Datos del suministrador.

6-Indicaciones de peligro.

y consejos de prudencia.

7- Denominación según ISO 14175

La letra “N” nos indicará que la botella de gas está normalizada de acuerdo a la UNE-EN 1089-3:2011



### GASES DE PROTECCIÓN:

#### Denominación de acuerdo a la Norma EN ISO 14175:2008



“I1”= Argón 100%: para 141 (TIG) y 131 (MIG) y 137 (FCAW).



“I3”= Argón + 25a50%He: para Soldeo 131 (MIG) de Níquel y base Ni, cobres y bronce, aluminio y sus aleaciones preferentemente en espesores gruesos.



“M21”=Argón+15a25% CO<sub>2</sub>: para Soldeo 135 (MAG) de aceros no aleados y débilmente aleados y 136 (FCAW). Para todos los alambres tubulares en general.



“M12”=Argón+0,5a 5% CO<sub>2</sub>: para soldeo 135 (MAG) de aceros inoxidables en general.



“C1”=CO<sub>2</sub> 100%: alternativa para soldeo 136 (FCAW) en algunos casos, es imprescindible el empleo de calentador de gas.

## Posiciones de Soldadura.

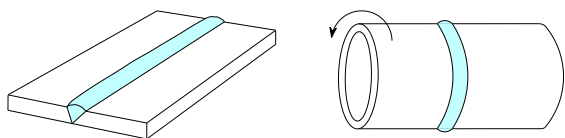
Algunos ingenieros de soldadura prefieren usar la terminología de la norma AWS/ASME para las posiciones de soldadura, algunos usan una descripción general, algunos una mezcla de ambas!

Es útil para describir los procedimientos de soldadura que todos comprendamos una. Esta tabla muestra las posiciones de soldadura básicas en ISO (AWS/ASME), junto con las descripciones. Las posiciones AWS/ASME están descritas en ASME IX y la terminología europea se define en la Norma EN ISO 6947.

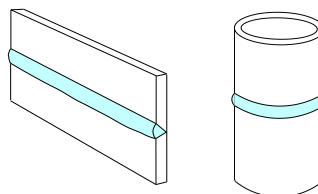
### Posiciones en ISO (AWS/ASME)

#### Posiciones según EN ISO (AWS/ASME)

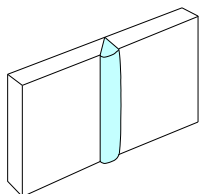
PA (1G) Plano/Gravedad a tope



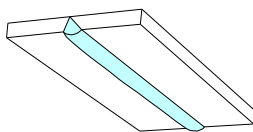
PC (2G) Cornisa a tope



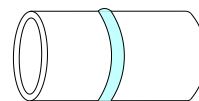
PF (3G)-Vertical ascendente a tope\*



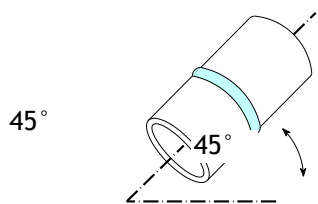
PE (4G)-Techo a tope



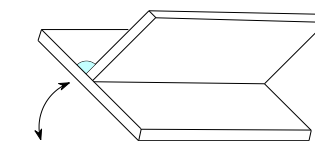
PF (5G)-Tubo horizontal sin rotación



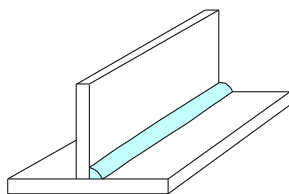
H-LO45(6G) Tubo inclinado a tope



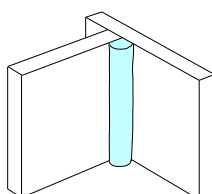
PA(1F)- Plano/gravedad en ángulo



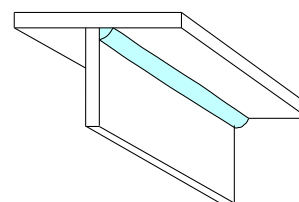
PB( 2F) -Soldadura en ángulo



PF(3F)-Vertical ascendente en ángulo \*



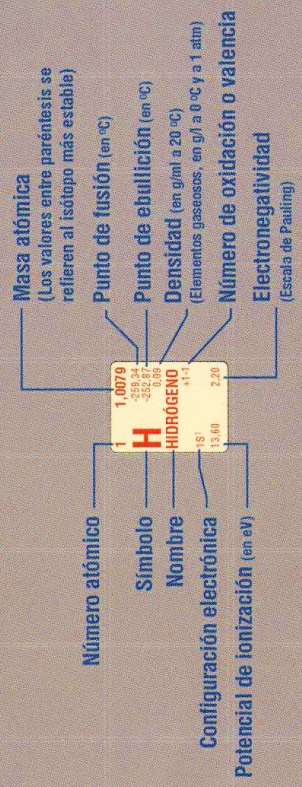
PD(4F)-Soldadura en ángulo en techo



\*En la terminología EN ISO, uniones descendentes en ángulo y a tope se designan PG

# TABLA PERIÓDICA DE LOS ELEMENTOS

		Ia		IIa		IIIa		IVa		Va		VIa		VIIa		VIIIa		Ib		IIb		IIIb		IVb		Vb		VIb		VIIb		GASES NOBLES																																																																																																																																																																																																																																			
		HIDRÓGENO		ALCALINO-TÉRREOS		ELEMENTOS DE TRANSICIÓN		ELEMENTOS DE TRANSICIÓN		ELEMENTOS DE TRANSICIÓN		ELEMENTOS DE TRANSICIÓN		ELEMENTOS DE TRANSICIÓN		ELEMENTOS DE TRANSICIÓN		ELEMENTOS DE TRANSICIÓN		ELEMENTOS DE TRANSICIÓN		ELEMENTOS DE TRANSICIÓN		ELEMENTOS DE TRANSICIÓN		ELEMENTOS DE TRANSICIÓN		ELEMENTOS DE TRANSICIÓN		ELEMENTOS DE TRANSICIÓN		ELEMENTOS DE TRANSICIÓN		ELEMENTOS DE TRANSICIÓN																																																																																																																																																																																																																																	
1	1,0079 <b>H</b> HIDRÓGENO	2	4,0026 <b>He</b> HELIO	3	6,941 <b>Li</b> LITIO	4	9,0122 <b>Be</b> BERILIO	5	10,811 <b>B</b> BORO	6	12,011 <b>C</b> CARBONO	7	14,0067 <b>N</b> NITRÓGENO	8	15,9994 <b>O</b> OXÍGENO	9	18,9984 <b>F</b> FLÚOR	10	20,1797 <b>Ne</b> NEÓN	11	22,9898 <b>Na</b> SODIO	12	24,305 <b>Mg</b> MAGNESIO	13	26,9815 <b>Al</b> ALUMINIO	14	28,0855 <b>Si</b> SILICIO	15	30,9738 <b>P</b> FÓSFORO	16	32,066 <b>S</b> AZUFRE	17	35,4527 <b>Cl</b> CLORO	18	39,948 <b>Ar</b> ARGÓN	19	39,0983 <b>K</b> POTASIO	20	40,078 <b>Ca</b> CALCIO	21	44,9559 <b>Sc</b> ESCANADIO	22	47,867 <b>Ti</b> TITANIO	23	50,9415 <b>V</b> VANADIO	24	51,9961 <b>Cr</b> CROMO	25	54,938 <b>Mn</b> MANGANESO	26	55,845 <b>Fe</b> HIERRO	27	58,9332 <b>Co</b> COBALTO	28	58,6934 <b>Ni</b> NIOQUEL	29	63,546 <b>Zn</b> ZINC	30	65,39 <b>Cu</b> COBRE	31	69,723 <b>Ga</b> GALIO	32	72,61 <b>Ge</b> GERMANIO	33	74,9216 <b>As</b> ARSENICO	34	78,96 <b>Se</b> SELENO	35	79,904 <b>Br</b> BROMO	36	85,34 <b>Kr</b> CRIPTON	37	85,4678 <b>Rb</b> RUBIDIO	38	87,62 <b>Sr</b> ESTRONCIO	39	88,9059 <b>Y</b> ITRIO	40	91,224 <b>Zr</b> CIRCONIO	41	92,9064 <b>Nb</b> NIOBIO	42	95,94 <b>Mo</b> MOLIBDENO	43	101,07 <b>Ru</b> RUTENIO	44	101,07 <b>Rh</b> RODIO	45	102,9055 <b>Pd</b> PALADIO	46	106,42 <b>Ag</b> PLATA	47	107,8682 <b>Cd</b> CADMIO	48	112,411 <b>In</b> INDIO	49	114,918 <b>Sn</b> ESTAÑO	50	118,710 <b>Sb</b> ANTIMONIO	51	121,760 <b>Te</b> TELURO	52	127,60 <b>I</b> YODO	53	126,9045 <b>Xe</b> XENÓN	54	131,29 <b>Cs</b> CESIO	55	132,9054 <b>Ba</b> BARIO	56	137,327 <b>La-Lu</b> LANTANÓIDOS	57	178,49 <b>Hf</b> HAFNIO	58	178,49 <b>Ta</b> TANTALO	59	180,9479 <b>W</b> WOLFRAMIO	60	183,84 <b>Re</b> RENIO	61	186,207 <b>Os</b> OSMIO	62	190,23 <b>Ir</b> IRIDIO	63	196,9665 <b>Pt</b> PLATINO	64	200,59 <b>Au</b> ORO	65	200,59 <b>Hg</b> MERCURIO	66	208,9804 <b>Tl</b> TALIO	67	208,9804 <b>Pb</b> PLOMBO	68	208,9804 <b>Bi</b> BISMUTO	69	208,9804 <b>Po</b> POLONIO	70	208,9804 <b>At</b> ASTATO	71	208,9804 <b>Rn</b> RADÓN	72	223,019 <b>Ra</b> RADIO	73	223,019 <b>Ac-Lr</b> ACTINÓIDOS	74	223,019 <b>Th</b> TORIO	75	223,019 <b>Pa</b> PROTOACTINIO	76	223,019 <b>U</b> URANIO	77	223,019 <b>Np</b> NEPTUNIO	78	223,019 <b>Pu</b> PLUTONIO	79	223,019 <b>Am</b> AMERICIO	80	223,019 <b>Cm</b> CURIO	81	223,019 <b>Bk</b> BERKELIO	82	223,019 <b>Cf</b> CALIFORNIO	83	223,019 <b>Es</b> EINSTEINIO	84	223,019 <b>Fm</b> FERMIUM	85	223,019 <b>Md</b> MENDELEVIO	86	223,019 <b>No</b> NOBELIO	87	223,019 <b>Lr</b> LAURENCIO	88	223,019 <b>Uuo</b> UNUNOCTIO	89	223,019 <b>Uus</b> UNUNSEPTIO	90	223,019 <b>Uuh</b> UNUNHEXIO	91	223,019 <b>Uup</b> UNUNQUADIO	92	223,019 <b>Uuq</b> UNUNQUADIO	93	223,019 <b>Uut</b> UNUNTRIO	94	223,019 <b>Uub</b> UNUNBIO	95	223,019 <b>Uu</b> UNUN	96	223,019 <b>Uu</b> UNUN	97	223,019 <b>Uu</b> UNUN	98	223,019 <b>Uu</b> UNUN	99	223,019 <b>Uu</b> UNUN	100	223,019 <b>Uu</b> UNUN	101	223,019 <b>Uu</b> UNUN	102	223,019 <b>Uu</b> UNUN	103	223,019 <b>Uu</b> UNUN	104	223,019 <b>Uu</b> UNUN	105	223,019 <b>Uu</b> UNUN	106	223,019 <b>Uu</b> UNUN	107	223,019 <b>Uu</b> UNUN	108	223,019 <b>Uu</b> UNUN	109	223,019 <b>Uu</b> UNUN	110	223,019 <b>Uu</b> UNUN	111	223,019 <b>Uu</b> UNUN	112	223,019 <b>Uu</b> UNUN	113	223,019 <b>Uu</b> UNUN	114	223,019 <b>Uu</b> UNUN	115	223,019 <b>Uu</b> UNUN	116	223,019 <b>Uu</b> UNUN	117	223,019 <b>Uu</b> UNUN	118	223,019 <b>Uu</b> UNUN	119	223,019 <b>Uu</b> UNUN	120	223,019 <b>Uu</b> UNUN	121	223,019 <b>Uu</b> UNUN	122	223,019 <b>Uu</b> UNUN	123	223,019 <b>Uu</b> UNUN	124	223,019 <b>Uu</b> UNUN	125	223,019 <b>Uu</b> UNUN	126	223,019 <b>Uu</b> UNUN	127	223,019 <b>Uu</b> UNUN	128	223,019 <b>Uu</b> UNUN	129	223,019 <b>Uu</b> UNUN	130	223,019 <b>Uu</b> UNUN



\* La separación entre los metales y los no metales no está bien definida; los elementos situados en la frontera: B, Si, Ge, As, Sb y At son conocidos como semimetales.

\*\* Los elementos de número atómico 113,115 y 117 aun no han sido sintetizados, por lo tanto todavía no se ha determinado su nombre. Las características y propiedades de los nuevos elementos sintéticos (110-118) han sido facilitadas por el IACS (Instituto Químico de Sarriá).

- METALES
- SEMIMETALES
- NO METALES
- SÓLIDOS
- LIQUIDOS (a 20 °C)
- GASES
- SINTÉTICOS

## CLASIFICACIÓN DE CONSUMIBLES DE SOLDADURA SEGÚN: EN ISO

	Aceros				Otros Metales				
	No aleados y Grano fino	Alto límite elástico	Resistentes a la fluencia	Inoxidables y resistentes al calor	Níquel y Aleaciones	Cobre y Aleaciones	Aluminio y Aleaciones	Hierro Fundido	Titanio
111 / MMA	2580	18275	3580	3581	14172	17777			
131 / MIG 135-138 / MAG	14341	16834	21952	14343	18274	24373	18273	1071	24034
141 / TIG	636								
12 (Arco Sum) Alambres	14171	26304	24598						
Flux Arco Sumer.	14174								
136 / Tubular	17632	18276	17634	17633	12153			1071	
311 / Oxigas	EN 12536		EN 12536						
Gas de protección	14175								

## CLASIFICACIÓN DE CONSUMIBLES DE SOLDADURA SEGÚN: AWS / ASME

	Aceros			Otros Metales				
	Aceros al carbono	Aceros Débilmente Aleados	Inoxidables y resistentes al calor	Níquel y Aleaciones	Cobre y Aleaciones	Aluminio y Aleaciones	Hierro Fundido	Titanio
SMAW	SFA-5.1	SFA-5.5	SFA-5.4	SFA-5.11	SFA-5.6	SFA-5.3		
GMAW	SFA-5.18 incluido Metal Core	SFA-5.28	SFA-5.9	SFA-5.14	SFA-5.7	SFA-5.10	SFA-5.15	SFA-5.16
GTAW								
SAW	SFA-5.17	SFA-5.23						
FLUX SAW								
FCAW	SFA-5.20	SFA-5.29	SFA-5.22	SFA-5.34			SFA-5.15	
OXIGAS	SFA-5.2							
GAS DE PROTECCIÓN	SFA-5.32							

Requerimientos de Calidad en Soldadura EN ISO 3834	Soldadura al arco	
	Aceros	Aluminios
Agrupamiento materiales	CEN ISO/TR 15608, 20172, 20173, 20174	
Cualificación de soldadores	EN 287-1 (ISO 9606-1)	EN ISO 9606-2
WPS	EN ISO 15609-1	
Cualificación procedimiento de soldeo	EN ISO 15607, 15610, 15611, 15612, 15613	
	EN ISO 15614-1	EN ISO 15614-2 & 4
Cualificación Operadores de soldeo	EN 1418 (ISO 14732)	
Personal de END	EN ISO 9712	
Coordinador de Soldeo	EN ISO 14731	
Inspección y pruebas durante la soldadura		
Control precalentamiento y temperatura entre pasadas	EN ISO 13916	
Recomendaciones para la soldadura	EN 1011-2 & -3 (ISO/TR 17671-2 & -3)	EN 1011-4 (ISO/TR 17671-4)
Métodos para evitar la fisuración en frío.	CEN ISO/TR 17844	

### NORMAS EUROPEAS/INTERNACIONALES DE CALIDAD PARA LA SOLDADURA

Inspección y ensayos después de la soldadura	Acero	Aluminio
	-END-Reglas Generales	EN ISO 17635
Inspección Visual	EN ISO 17637	
Inspección Radiográfica	EN 1435 (ISO 17636-1 & -2)	
Inspección Ultrasónica	EN ISO 17640	
Inspección P. Magnéticas	EN ISO 17638	
Inspección Macro & Micro	EN 1321 (ISO 17639)	
Inspección L. Penetrantes	EN 571-1 (ISO 3452-1)	
Tratamiento Post-soldadura	EN ISO 17663	
Calibración / Validación	EN ISO 17662	

# GUÍA PARA LA INTERPRETACIÓN DE LAS NORMAS EN ISO, AWS Y DEL CÓDIGO ASME:

**Ejemplo de designación de un electrodo recubierto para aceros no aleados y de grano fino. Según: EN ISO 2560:2005. Corresponde a BACODE S**

**Ejemplo de designación completa:**

**ISO 2560-A E 38 2 B 1 2 H10**

Indica el Límite Elástico.	
35	355 N/mm <sup>2</sup>
38	380 N/mm <sup>2</sup>
42	420 N/mm <sup>2</sup>
46	460 N/mm <sup>2</sup>
50	500 N/mm <sup>2</sup>

Símbolo	Temperatura para energía al Impacto media mínima de 47J a °C
Z	Sin requisito
A	+20
0	0
2	-20
3	-30
4	-40
5	-50
6	-60

Símbolo de proceso, Electrodo recubierto

Símbolo de clasificación por límite elástico y 47 J. de energía de impacto.

Símbolo	Contenido de Hidrógeno máx. ml/100g de metal de soldadura depositado
H5	5
H10	10
H15	15

Posición de soldeo	
1	PA, PB, PC, PD, PE, PF, PG
2	PA, PB, PC, PD, PE, PF
3	PA, PB
4	PA
5	PA, PB, PG

Símbolo para la composición química del metal de soldadura.			
Composición química (% en peso) a, b, c			
Símbolo de la aleación	Mn	Mo	Ni
Sin símbolo	2,0	-	-
Mo	1,4	0,3 a 0,6	-
MnMo	1,4 a 2,0	0,3 a 0,6	-
1Ni	1,4	-	0,6 a 1,2
2Ni	1,4	-	1,8 a 2,6
3Ni	1,4	-	2,6 a 3,8
Mn1Ni	1,4 a 2,0	-	0,6 a 1,2
1NiMo	1,4	0,3 a 0,6	0,6 a 1,2
Z	Cualquier otra composición acordada		

<sup>a</sup> Si no está especificado, Mo<0,2; Ni<0,3; Cr<0,2; V<0,05; Cu<0,3.  
<sup>b</sup> Valores únicos mostrados en la tabla significan valores máximos.  
<sup>c</sup> Los resultados deben redondearse al mismo número de cifras significativas que el valor especificado.

Tipo de revestimiento	
A	Ácido
C	Celulósico
R	Rutilo
RR	Rutilo grueso
RC	Rutilo-Celulósico
RA	Rutilo-Ácido
RB	Rutilo-Básico
B	Básico

Símbolo	Rendimiento Efectivo del electrodo %	Tipo de corriente
1	≤105	c.a. y c.c.
2	≤105	c.c.
3	>105 pero ≤105	c.a. y c.c.
4	>105 pero ≤105	c.c.
5	>125 pero ≤160	c.a. y c.c.
6	>125 pero ≤160	c.c.
7	>160	c.a. y c.c.
8	>160	c.c.

**Ejemplo de designación obligatoria:**

**ISO 2560-A E 38 2 B**

**Ejemplo de designación de un electrodo recubierto para aceros al carbono. Según AWS/ASME - AWS/SFA 5.1 Corresponde a un BACODE S**

**Ejemplo de designación obligatoria:**

**AWS/SFA 5.1 E 70 16**

Símbolo de proceso, Electrodo recubierto

POSICIONES DE SOLDADURA	
1	TODAS
2	PLANO Y PLANO FRONTAL
3	PLANO Y ÁNGULO POSICIONADO

RESISTENCIA A LA TRACCIÓN		
60 : 60 Ksi	Multiplicado por 0,7= Kg/mm <sup>2</sup> 6,87= N/mm <sup>2</sup>	420 N/mm <sup>2</sup>
70 : 70 Ksi		42 Kg/mm <sup>2</sup>
		480 N/mm <sup>2</sup>
		49 Kg/mm <sup>2</sup>
80 : 80 Ksi		550 N/mm <sup>2</sup>
		56 Kg/mm <sup>2</sup>

TIPO DE REVESTIMIENTO Y CONDICIÓN DE TIPO DE CORRIENTE			
10	Celulósico	Corriente Continua	CC
11	Celulósico	Corriente Alterna	CA
12	Rutilo	Corriente Continua	CC
13	Rutilo	Corriente Alterna	CA
24	Rutilo GR	Corriente Alterna	CA
15	Básico	Corriente Continua	CC
16	Básico	Corriente Alterna	CA
18	Básico GR	Corriente Continua	CC

Cuando se especifica **AWS/SFA 5.1M**, es el cumplimiento de las Normas Militar USA

**Ejemplo de designación de un electrodo recubierto para aceros resistentes a la intemperie. Según: EN ISO 18275:2012. Corresponde a MICRODE Cu**

Símbolo	Límite elástico mínimo <sup>a</sup> MPa	Resistencia a la tracción MPa	Alargamiento mínimo <sup>b</sup> %
55	550	610 a 780	18
62	620	690 a 890	18
69	690	760 a 960	17
79	790	880 a 1080	16
89	890	980 a 1180	15

<sup>a</sup> Para el límite elástico, se usa el límite inferior ( $R_{eL}$ ) cuando se produce deformación plástica, de lo contrario se usa el límite aparente de elasticidad al 0,2% ( $R_{p0,2}$ ).  
<sup>b</sup> La longitud calibrada es igual a cinco veces el diámetro de la probeta de ensayo.

Posición de soldeo	
1	PA, PB, PC, PD, PE, PF, PG
2	PA, PB, PC, PD, PE, PF
3	PA, PB
4	PA
5	PA, PB, PG

Símbolo de proceso, Electrodo revestido

Símbolo de clasificación por límite elástico y 47 J. de energía de impacto.

Tipo de recubrimiento Básico

**Ejemplo de designación completa:**

**ISO 18275-A E 55 A Mn1Ni B 4 2 H10**

Símbolo	Contenido de Hidrógeno máx. ml/100g de metal de soldadura depositado
H5	5
H10	10
H15	15

Símbolo	Temperatura para energía al Impacto media mínima de 47J a °C
Z	Sin requisito
A	+20
0	0
2	-20
3	-30
4	-40
5	-50
6	-60
7	-70
8	-80

Símbolo de aleación	Composición química <sup>a,b</sup> % (en peso)			
	Mn	Ni	Cr	Mo
MnMo	1,4-2,0	-	-	0,3-0,6
Mn1Ni	1,4-2,0	0,6-1,2	-	-
1NiMo	1,4	0,6-1,2	-	0,3-0,6
1,5NiMo	1,4	1,2-1,8	-	0,3-0,6
2NoMo	1,4	1,8-2,6	-	0,3-0,6
Mn1NiMo	1,4-2,0	0,6-1,2	-	0,3-0,6
Mn2NiMo	1,4-2,0	1,8-2,6	-	0,3-0,6
Mn2NiCrMo	1,4-2,0	1,8-2,6	0,3-0,6	0,3-0,6
Mn2Ni1CrMo	1,4-2,0	1,8-2,6	0,6-1,0	0,3-0,6
Z <sup>c</sup>	Cualquier otra composición acordada			

Símbolo	Rendimiento Efectivo del electrodo %	Tipo de corriente
1	≤105	c.a. y c.c.
2	≤105	c.c.
3	>105 pero ≤105	c.a. y c.c.
4	>105 pero ≤105	c.c.
5	>125 pero ≤160	c.a. y c.c.
6	>125 pero ≤160	c.c.
7	>160	c.a. y c.c.
8	>160	c.c.

<sup>a</sup> Si no se especifica, Mo<0,2; Ni<0,3; Cr<0,2; V<0,05; Nb<0,05; Cu<0,3; 0,03<C<0,10; P<0,025; S<0,020; Si<0,80.

<sup>b</sup> Los valores individuales son máximos.

<sup>c</sup> Los consumibles para los que la composición química no se indica, se deben simbolizar de modo similar y prefiar con la letra Z. Los rangos de la composición química no se especifican y es posible que dos electrodos con la misma clasificación Z no sean intercambiables.

**Ejemplo de designación obligatoria: ISO 18275-A E 55 A Mn1Ni B**

**Ejemplo de designación de un electrodo recubierto para aceros débilmente aleados. Según AWS/SFA 5.5 Corresponde a MICRODE Cu**

POSICIONES DE SOLDADURA	
1	TODAS
2	PLANO Y PLANO FRONTAL
3	PLANO Y ÁNGULO POSICIONADO

INDICATIVO DE ELEMENTOS ALEANTES	
A1	0.5 Mo
D1/D2	% Cr-Ni-Mo
C1/C2/C3	2%-3%-1% Ni
W	% Cr-Ni-Mo-Cu
B2	1.5%Cr-0.5%Mo
B3	2%Cr-0.5%Mo
G	1%-2%-3% NiMo

LETRA DISTINTIVA DE ELECTRODO

**Ejemplo de designación obligatoria:**

**AWS/SFA 5.5 E 80 18 - W L**

LETRA INDICATIVA DE BAJO CARBONO  
 % 0.03 C a un máx. 0.05C  
 Más de 0.05 de C, no se indica.

RESISTENCIA A LA TRACCIÓN		
70 : 70 Ksi	Multiplicado por 0,7= Kg/mm <sup>2</sup> 6,87= N/mm <sup>2</sup>	480 N/mm <sup>2</sup>
80 : 80 Ksi		49 Kg/mm <sup>2</sup>
90 : 90 Ksi		550 N/mm <sup>2</sup>
110:110 Ksi		56 Kg/mm <sup>2</sup>
120:120 Ksi		620 N/mm <sup>2</sup>
		63 Kg/mm <sup>2</sup>
	760 N/mm <sup>2</sup>	
	77 Kg/mm <sup>2</sup>	
	830 N/mm <sup>2</sup>	
	84 Kg/mm <sup>2</sup>	

TIPO DE REVESTIMIENTO Y CONDICIÓN DE TIPO DE CORRIENTE		
15	Básico	Corriente Continua CC
16	Básico	Corriente Alterna / Continua CA/CC
18	Básico GR	Corriente Continua CC

Quando se especifica AWS/SFA 5.5M, es el cumplimiento de las Normas Militar USA

**Ejemplo de designación de un alambre tubular para aceros no aleados y de grano fino. Según: EN ISO 17632:2009. Corresponde a CODEFLUX M70C6**

Símbolo	Límite elástico mínimo <sup>a</sup> MPa	Resistencia a la tracción MPa	Alargamiento mínimo <sup>b</sup> %
35	355	440 a 570	22
38	380	470 a 600	20
42	420	500 a 640	20
46	460	530 a 680	20
50	500	560 a 720	18

<sup>a</sup> Para el límite elástico, se usa el límite inferior ( $R_{eL}$ ) cuando se produce deformación plástica, de lo contrario se usa el límite aparente de elasticidad al 0,2% ( $R_{p0.2}$ ).  
<sup>b</sup> La longitud calibrada es igual a cinco veces el diámetro de la probeta de ensayo.

Símbolo de proceso de Alambre Tubular

Símbolo de clasificación por límite elástico y 47 J. de energía de impacto.

Gas de protección:  
M = gas mezcla  
C = CO<sub>2</sub>

Símbolo	Contenido de Hidrógeno máx. ml/100g de metal de soldadura depositado
H5	5
H10	10
H15	15

**Ejemplo de designación completa:**

**ISO 17632-A T42 2 M M 1 H5**

Símbolo	Temperatura para energía al Impacto media mínima de 47J <sup>a, b</sup>
Z <sup>a</sup>	Sin requisitos
A <sup>b</sup>	+20
0	0
2	-20
3	-30
4	-40
5	-50
6	-60
7	-70
8	-80
9	-90
10	-100

<sup>a</sup> El símbolo Z sólo se usa para técnica de una sola pasada.  
<sup>b</sup> Clasificación por el límite elástico y energía de impacto de 47 J.

Posición de soldo	
1	PA, PB, PC, PD, PE, PF, PG
2	PA, PB, PC, PD, PE, PF
3	PA, PB
4	PA
5	PA, PB, PG

Símbolo	Características	Tipos de soldadura	Gas de protección
R	Rutilo, escoria de solidificación lenta	Una y múltiples pasadas	Requerido
P	Rutilo, escoria de solidificación lenta	Una y múltiples pasadas	Requerido
B	Básico	Una y múltiples pasadas	Requerido
M	Polvo metálico	Una y múltiples pasadas	Requerido
V	Rutilo o básico/ fluoruro	Una y múltiples pasadas	No requerido
W	Básico escoria de solidificación lenta	Una y múltiples pasadas	No requerido
Y	Básico escoria de solidificación lenta	Una y múltiples pasadas	No requerido
Z	Otros tipos		

**Ejemplo de designación obligatoria:**

**ISO 17632-A T42 2 M M**

Designación de la composición	Composición química (porcentaje en fracción de masa) <sup>a, b</sup>											
	C	Mn	Si	P	S	Cr	Ni	Mo	V	Nb	Al <sup>c</sup>	Cu
Sin símbolo	-	2,0	-	-	-	0,2	0,5	0,2	0,08	0,05	2,0	0,3
Mo	-	1,4	-	-	-	0,2	0,5	0,3-0,6	0,08	0,05	2,0	0,3
MnMo	-	1,4-2,0	-	-	-	0,2	0,5	0,3-0,6	0,08	0,05	2,0	0,3
1Ni	-	1,4	0,80	-	-	0,2	0,6-1,2	0,2	0,08	0,05	2,0	0,3
1,5Ni	-	1,6	-	-	-	0,2	1,2-1,8	0,2	0,08	0,05	2,0	0,3
2Ni	-	1,4	-	-	-	0,2	1,8-2,6	0,2	0,08	0,05	2,0	0,3
3Ni	-	1,4	-	-	-	0,2	2,6-3,8	0,2	0,08	0,05	2,0	0,3
Mn1Ni	-	1,4-2,0	-	-	-	0,2	0,6-1,2	0,2	0,08	0,05	2,0	0,3
1NiMo	-	1,4	-	-	-	0,2	0,6-1,2	0,3-0,6	0,08	0,05	2,0	0,3
Z <sup>d</sup>	-	-	-	-	-	0,2	-	-	-	-	-	-

<sup>a</sup> Los valores individuales mostrados en la tabla son valores máximos.  
<sup>b</sup> Los resultados deben redondearse al mismo número de cifras significativas que en el valor especificado.  
<sup>c</sup> Sólo alambres autoprottegidos.  
<sup>d</sup> Cualquier otra composición acordada.

**Ejemplo de designación de un alambre tubular para aceros al carbono.**

**Según: AWS/SFA - AWS/SFA 5.20 Corresponde a CODEFLUX M70C6**

**Ejemplo de designación completa:**

**AWS/SFA 5.20 E 71 T - G M H4**

LETRA DISTINTIVA DE ELECTRODO

LETRA DISTINTIVA DE ALAMBRE TUBULAR

CON POLVO METALICO

CONTENIDO MÁXIMO DE HIDRÓGENO RESIDUAL

RESISTENCIA A LA TRACCIÓN		
6 : 60 Ksi	Multiplicado por 0,7= Kg/mm <sup>2</sup> 6,87= N/mm <sup>2</sup>	420 N/mm <sup>2</sup>
7 : 70 Ksi		42 Kg/mm <sup>2</sup>
		480 N/mm <sup>2</sup>
8 : 80 Ksi		49 Kg/mm <sup>2</sup>
		550 N/mm <sup>2</sup>
		56 Kg/mm <sup>2</sup>

POSICIONES DE SOLDADURA  
1: Todas  
0: Plano y plano frontal

Símbolo	Forma de empleo	Gas de protección	Corriente y polaridad
1	Simple y múltiples	CO <sub>2</sub> o mezcla	CC (+)
2	Simple y múltiples	CO <sub>2</sub> o mezcla	CC (+)
3	Simple	Sin gas	CC (+)
4	Simple y múltiples	Sin gas	CC (+)
5	Simple y múltiples	CO <sub>2</sub> o mezcla	CC (+)
6	Simple y múltiples	Sin gas	CC (+)
7	Simple y múltiples	Sin gas	CC (-)
8	Simple y múltiples	Sin gas	CC (-)
10	Simple	Sin gas	CC (-)
11	Simple y múltiples	Sin gas	CC (-)
G	Características sin determinar - múltiples pasadas		
GS	No amparado por ninguna de las anteriores		

Quando se especifica AWS/SFA 5.20M, es el cumplimiento de las Normas Militar USA

# Ejemplo de designación de varilla TIG para aceros no aleados y de grano fino. Según: EN ISO 636:2008.

Corresponde a CODETIG ER70S-6

Símbolo	Límite elástico mínimo <sup>a</sup> MPa	Resistencia a la tracción MPa	Alargamiento mínimo <sup>b</sup> %
35	355	440 a 570	22
38	380	470 a 600	20
42	420	500 a 640	20
46	460	530 a 680	20
50	500	560 a 720	18

<sup>a</sup> Para el límite elástico, se usa el límite inferior ( $R_{el}$ ) cuando se produce deformación plástica, de lo contrario se usa el límite aparente de elasticidad al 0,2% ( $R_{p0,2}$ ).

<sup>b</sup> La longitud calibrada es igual a cinco veces el diámetro de la probeta de ensayo.

Símbolo	Temperatura para energía al Impacto media mínima de 47 <sup>a, b</sup>
Z <sup>a</sup>	Sin requisitos
A <sup>b</sup>	+20
0	0
2	-20
3	-30
4	-40
5	-50
6	-60
7	-70
8	-80
9	-90
10	-100

<sup>a</sup> El símbolo Z sólo se usa para técnica de una sola pasada.

<sup>b</sup> Clasificación por el límite elástico y energía de impacto de 47 J.

Símbolo para varilla o alambre con proceso TIG

Símbolo de clasificación por límite elástico y 47 J. de energía de impacto.

Ejemplo de designación completa:

**ISO 636 - A W 46 4 3Si1**

Composición química, % (en peso) <sup>a</sup>												
Símbolo	C	Si	Mn	P	S	Ni	Cr	Mo	V	Cu	Al	Ti+Zr
W0	Cualquier análisis acordado no especificado en esta norma											
W2Si	0,06-0,14	0,50-0,80	0,90-1,30	0,025	0,025	0,15	0,15	0,15	0,03	0,35	0,02	0,15
W3Si1	0,06-0,14	0,70-1,00	1,30-1,60	0,025	0,025	0,15	0,15	0,15	0,03	0,35	0,02	0,15
W4Si1	0,06-0,14	0,80-1,20	1,60-1,90	0,025	0,025	0,15	0,15	0,15	0,03	0,35	0,02	0,15
W2Ti	0,04-0,14	0,40-0,80	0,90-1,40	0,025	0,025	0,15	0,15	0,15	0,03	0,35	0,05-0,20	0,05-0,25
W3Ni1	0,06-0,14	0,50-0,90	1,00-1,60	0,020	0,020	0,80-1,50	0,15	0,15	0,03	0,35	0,02	0,15
W2Ni2	0,06-0,14	0,40-0,80	0,80-1,40	0,020	0,020	2,10-2,70	0,15	0,15	0,03	0,35	0,02	0,15
W2Mo	0,08-0,12	0,30-0,70	0,90-1,30	0,020	0,020	0,15	0,15	0,40-0,60	0,03	0,35	0,02	0,15

<sup>a</sup> Los valores individuales mostrados en la tabla son valores máximos.

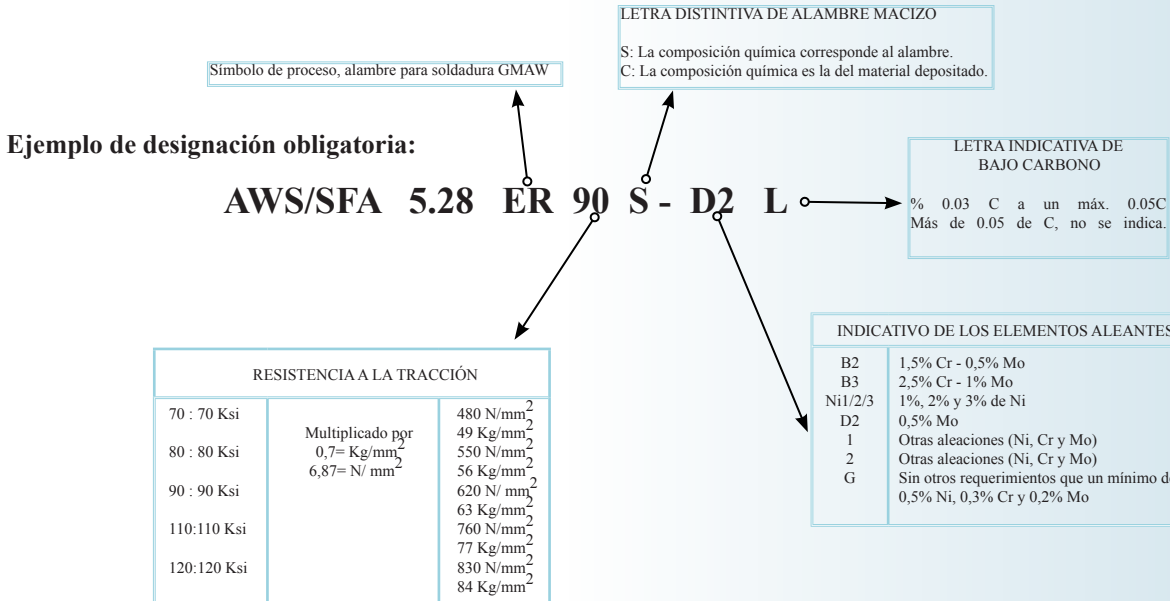
<sup>b</sup> Los consumibles para los cuales la composición química no está limitada en esta tabla se deben simbolizar de modo similar y prefijarse con la letra Z. Los rangos de la composición química no están especificados y por tanto dos alambres con la misma clasificación Z pueden no ser intercambiables.

Ejemplo de designación obligatoria: **ISO 636 - A W 4Si1**

# Ejemplo de designación de un alambre de soldadura para aceros débilmente aleados.

Según AWS/ASME - AWS/SFA 5.28

Corresponde a CODEMIG D2



Cuando se especifica AWS/SFA 5.28M, es el cumplimiento de las Normas Militar USA



**Ejemplo de designación de alambre-fundente para aceros no aleados y de grano fino. Según: EN ISO 14171:2011. Corresponde a SUBARC S2**

Símbolo	Límite elástico mínimo <sup>a</sup> MPa	Resistencia a la tracción MPa	Alargamiento mínimo <sup>b</sup> %
35	355	440 a 570	22
38	380	470 a 600	20
42	420	500 a 640	20
46	460	530 a 680	20
50	500	560 a 720	18

Símbolo	Temperatura para energía al Impacto media mínima de 47J
Z	Sin requisitos
A	+20
0	0
2	-20
3	-30
4	-40
5	-50
6	-60
7	-70
8	-80
9	-90
10	-100

Símbolo para alambre para proceso de arco sumergido

Símbolo de clasificación por límite elástico y 47 J. de energía de impacto.

<sup>a</sup> Para el límite elástico, se usa el inferior ( $R_{el}$ ) cuando se produce deformación plástica, de lo contrario se usa el límite aparente de elasticidad al 0,2% ( $R_{p0,2}$ ).

<sup>b</sup> La longitud calibrada es igual a cinco veces el diámetro de la probeta de ensayo.

**Ejemplo de designación completa:**

**ISO 14171 - A - S 46 0 AB S2**

Símbolo para el tipo de fundente en función de los componentes químicos característicos		
Símbolo	Componentes químicos característicos	límite del componente %
MS	MnO+SiO <sub>2</sub> y CaO	>50 y <15
CS	CaO+MgO+SiO <sub>2</sub> y CaO+MgO	>55 y >15
CG	CaO+MgO, CO <sub>2</sub> y Fe	5 a 50, >2 y <10
CB	CaO+MgO, CO <sub>2</sub> y Fe	30 a 80, >2 y 15 a 60
CG-I	CaO+MgO, CO <sub>2</sub> y Fe	5 a 45, >2 y 15 a 60
CB-I	CaO+MgO, CO <sub>2</sub> y Fe	10 a 70, >2 y 15 a 60
GS	MgO+SiO <sub>2</sub> , Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> y CaO+CaF <sub>2</sub>	>42, <20 y <14
ZS	ZrO <sub>2</sub> +SiO <sub>2</sub> +MnO y ZrO <sub>2</sub>	>45 y >15
RS	TiO <sub>2</sub> +SiO <sub>2</sub> y TiO <sub>2</sub>	>50 y >20
AR	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + TiO <sub>2</sub>	>40
BA	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> +CaF <sub>2</sub> +SiO <sub>2</sub> , Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> y CaF <sub>2</sub>	>40, >20 y <22
AAS	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> +SiO <sub>2</sub> y CaF <sub>2</sub> +MgO	>50 y >20
AB	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> +CaO+MgO, Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> y CaF <sub>2</sub>	>40, >20 y <22
AS	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> +SiO <sub>2</sub> +ZrO <sub>2</sub> , CaF <sub>2</sub> +MgO y ZrO <sub>2</sub>	>40, >30 y >5
AF	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> +CaF <sub>2</sub>	>70
FB	CaO+MgO+CaF <sub>2</sub> +MnO, SiO <sub>2</sub> y CaF <sub>2</sub>	>50, <20 y >15
Z	Cualquier otra composición acordada	

Símbolo	Composición química, % (en peso)									
	C	Si	Mn	P	S	Mo	Ni	Cr	Cu	
S1	0,05-0,15	0,15	0,35-0,60	0,025	0,025	0,15	0,15	0,15	0,30	
S2	0,07-0,15	0,15	0,80-1,30	0,025	0,025	0,15	0,15	0,15	0,30	
S3	0,07-0,15	0,15	1,30-1,75	0,025	0,025	0,15	0,15	0,15	0,30	
S4	0,07-0,15	0,15	1,75-2,25	0,025	0,025	0,15	0,15	0,15	0,30	
S1Si	0,07-0,15	0,15-0,40	0,35-0,60	0,025	0,025	0,15	0,15	0,15	0,30	
S2Si	0,07-0,15	0,15-0,40	0,80-1,30	0,025	0,025	0,15	0,15	0,15	0,30	
S2Si2	0,07-0,15	0,40-0,60	0,80-1,30	0,025	0,025	0,15	0,15	0,15	0,30	
S3Si	0,07-0,15	0,15-0,40	1,30-1,85	0,025	0,025	0,15	0,15	0,15	0,30	
S4Si	0,07-0,15	0,15-0,40	1,85-2,25	0,025	0,025	0,15	0,15	0,15	0,30	
S1Mo	0,05-0,15	0,05-0,25	0,35-0,60	0,025	0,025	0,45-0,65	0,15	0,15	0,30	
S2Mo	0,07-0,15	0,05-0,25	0,80-1,30	0,025	0,025	0,45-0,65	0,15	0,15	0,30	
S2MoTiB <sup>d</sup>	0,05-0,15	0,15-0,35	1,00-1,35	0,025	0,025	0,45-0,65	-	-	0,30	
S3Mo	0,07-0,15	0,05-0,25	1,30-1,75	0,025	0,025	0,45-0,65	0,15	0,15	0,30	
S4Mo	0,07-0,15	0,05-0,25	1,75-2,25	0,025	0,025	0,45-0,65	0,15	0,15	0,30	
S2Ni1	0,07-0,15	0,05-0,25	0,80-1,30	0,020	0,020	0,15	0,80-1,20	0,15	0,30	
S2Ni1,5	0,07-0,15	0,05-0,25	0,80-1,30	0,020	0,020	0,15	1,20-1,80	0,15	0,30	
S2Ni2	0,07-0,15	0,05-0,25	0,80-1,30	0,020	0,020	0,15	1,80-2,40	0,15	0,30	
S2Ni3	0,07-0,15	0,05-0,25	0,80-1,30	0,020	0,020	0,15	2,80-3,70	0,15	0,30	
S2Ni1Mo	0,07-0,15	0,05-0,25	0,80-1,30	0,020	0,020	0,45-0,65	0,80-1,20	0,20	0,30	
S3Ni1,5	0,07-0,15	0,05-0,25	1,30-1,70	0,020	0,020	0,15	1,20-1,80	0,20	0,30	
S3Ni1Mo	0,07-0,15	0,05-0,25	1,30-1,80	0,020	0,020	0,45-0,65	0,80-1,20	0,20	0,30	
S3Ni1Mo0,2	0,07-0,15	0,10-0,35	1,20-1,60	0,015	0,015	0,15-0,30	0,80-1,20	0,15	0,30	
S3Ni1,5Mo	0,07-0,15	0,05-0,25	1,20-1,80	0,020	0,020	0,30-0,50	1,20-1,80	0,20	0,30	
S2Ni1Cu	0,08-0,12	0,15-0,35	0,70-1,20	0,020	0,020	0,15	0,65-0,90	0,40	0,40-0,65	
S3Ni1Cu	0,05-0,15	0,15-0,40	1,20-1,70	0,025	0,025	0,15	0,60-1,20	0,15	0,30-0,60	
SZ	Cualquiera otra composición acordada									

**Ejemplo de designación de alambre-fundente por arco sumergido para aceros al carbono. Según AWS/ASME - AWS/SFA 5.17 Corresponde a SUBARC S2 + FLUX R-180**

RESISTENCIA A LA TRACCIÓN		
7 : 70 Ksi	Multiplicado por 0,7= Kg/mm <sup>2</sup> 6,87= N/mm <sup>2</sup>	480 N/mm <sup>2</sup>
8 : 80 Ksi		49 Kg/mm <sup>2</sup>
9 : 90 Ksi		550 N/mm <sup>2</sup>
		56 Kg/mm <sup>2</sup>
		620 N/mm <sup>2</sup>
		63 Kg/mm <sup>2</sup>
11:110 Ksi		760 N/mm <sup>2</sup>
		77 Kg/mm <sup>2</sup>
12:120 Ksi		830 N/mm <sup>2</sup>
		84 Kg/mm <sup>2</sup>

Indica Flux para la soldadura por arco sumergido.

**Ejemplo de designación obligatoria:**

**AWS/SFA 5.17 F 7 A 2 - EM12**

Indica la condición del tratamiento térmico:  
A Sin tratamiento  
P En estado tratado

Símbolo	Temperatura para energía al Impacto media mínima de 27J
0	0
2	-20
3	-30
4	-40
5	-50
6	-60
Z	Sin requisitos

Composición química, % (en peso)							
Símbolo	C	Mn	Si	S	P	Cu	Ti
EM11K	0,07/0,15	1,00/1,50	0,65/0,85	0,030	0,025	0,35	-
EM12	0,06/0,15	0,80/1,25	0,10	0,030	0,030	0,35	-
EM12K	0,05/0,15	0,80/1,25	0,10/0,35	0,030	0,030	0,35	-
EM13K	0,06/0,16	0,90/1,40	0,35/0,75	0,030	0,030	0,35	-
EM14K	0,06/0,19	0,90/1,40	0,35/0,75	0,025	0,025	0,35	0,03/0,17
EM15K	0,10/0,20	0,80/1,25	0,10/0,35	0,030	0,030	0,35	-
EG	Cualquiera otra composición acordada						

Quando se especifica AWS/SFA 5.17M, es el cumplimiento de las Normas Militar USA

**Ejemplo de designación de alambres para soldadura 135 (MAG) en aceros de alta resistencia.**

Según: EN ISO 16834:2012.

Corresponde a CODEMIG 110S

Símbolo	Límite elástico mínimo <sup>a</sup> MPa	Resistencia a la tracción MPa	Alargamiento mínimo <sup>b</sup> %
55	550	610 a 780	18
62	620	690 a 890	18
69	690	760 a 960	17
79	790	880 a 1080	16
89	890	980 a 1180	15

<sup>a</sup> Para el límite elástico, se usa el límite inferior ( $R_{eL}$ ) cuando se produce deformación plástica, de lo contrario se usa el límite aparente de elasticidad al 0,2% ( $R_{p0,2}$ ).

<sup>b</sup> La longitud calibrada es igual a cinco veces el diámetro de la probeta de ensayo.

Símbolo	Temperatura para energía al Impacto media mínima de 47J a °C
Z	Sin requisito
A	+20
0	0
2	-20
3	-30
4	-40
5	-50
6	-60

Símbolo para alambre con proceso 135 (MAG)

Símbolo de clasificación por límite elástico y 47 J. de energía de impacto.

Ejemplo de designación completa:

**ISO 16834 - A - G 89 5 M Mn3Ni2,5CrMo**

Gas de protección:  
M = gas mezcla  
C = CO<sub>2</sub>

Símbolo	Composición química en % (fracción de masa) <sup>a,b</sup>										
	C	Si	Mn	P	S	Ni	Cr	Mo	Cu	V	T. Otros
Z	Cualquier otra composición acordada										
Mn3NiCrMo	0,14	0,60-0,80	1,30-1,80	0,015	0,018	0,50-0,65	0,40-0,65	0,15-0,30	0,30	0,03	0,25
Mn3Ni1CrMo	0,12	0,40-0,70	1,30-1,80	0,015	0,018	1,20-1,60	0,20-0,40	0,20-0,30	0,30	0,05-0,13	0,25
Mn3Ni1Mo	0,12	0,40-0,80	1,30-1,90	0,015	0,018	0,80-1,30	0,15	0,25-0,65	0,30	0,03	0,25
Mn3Ni1,5Mo	0,08	0,20-0,60	1,30-1,80	0,015	0,018	1,40-2,10	0,15	0,25-0,55	0,30	0,03	0,25
Mn3Ni1Cu	0,12	0,20-0,60	1,20-1,80	0,015	0,018	0,80-1,25	0,15	0,20	0,30-0,65	0,03	0,25
Mn3Ni1MoCu	0,12	0,20-0,60	1,20-1,80	0,015	0,018	0,80-1,25	0,15	0,20-0,55	0,30-0,65	0,03	0,25
Mn3Ni2,5CrMo	0,12	0,40-0,70	1,30-1,80	0,015	0,018	2,30-2,80	0,20-0,60	0,30-0,65	0,30	0,03	0,25
Mn4Ni1Mo	0,12	0,50-0,80	1,60-2,10	0,015	0,018	0,80-1,25	0,15	0,20-0,55	0,30	0,03	0,25
Mn4Ni2Mo	0,12	0,25-0,60	1,60-2,10	0,015	0,018	2,00-2,60	0,15	0,30-0,65	0,30	0,03	0,25
Mn4Ni1,5CrMo	0,12	0,50-0,80	1,60-2,10	0,015	0,018	1,30-1,90	0,15-0,40	0,30-0,65	0,30	0,03	0,25
Mn4Ni2CrMo	0,12	0,60-0,90	1,60-2,10	0,015	0,018	1,80-2,30	0,20-0,45	0,45-0,70	0,30	0,03	0,25
Mn4Ni3,5CrMo	0,13	0,50-0,80	1,60-2,10	0,015	0,018	2,30-2,80	0,20-0,60	0,30-0,65	0,30	0,03	0,25

Los valores individuales mostrados en esta tabla son valores máximos.

**Ejemplo de designación de alambre-fundente por arco sumergido para aceros de alto límite elástico. Según AWS/SFA - AWS/SFA 5.23**

Corresponde a SUBARC S3 NiMo

RESISTENCIA A LA TRACCIÓN		
7 : 70 Ksi	Multiplicado por 0,7= Kg/mm <sup>2</sup> 6,87= N/ mm <sup>2</sup>	480 N/mm <sup>2</sup>
8 : 80 Ksi		49 Kg/mm <sup>2</sup>
9 : 90 Ksi		550 N/mm <sup>2</sup>
		56 Kg/mm <sup>2</sup>
		620 N/mm <sup>2</sup>
		63 Kg/mm <sup>2</sup>
11:110 Ksi		760 N/mm <sup>2</sup>
		77 Kg/mm <sup>2</sup>
12:120 Ksi		830 N/mm <sup>2</sup>
		84 Kg/mm <sup>2</sup>

Indica Flux para la soldadura por arco sumergido.

Ejemplo de designación obligatoria:

**AWS/SFA 5.23 F 9 A 7 - F3**

Indica la condición del tratamiento térmico:  
A Sin tratamiento  
P En estado tratado

Símbolo	Temperatura para energía al Impacto media mínima de 27J a °C
0	0
2	-20
3	-30
4	-40
5	-50
6	-60
7	-70
8	-80
10	-100
15	-150
Z	Sin requisitos

Símbolo	Tipo de aleación
A1, A2, A3, A4	Aceros C-Mo
B1,B2,B2H,B3,B4,B5,B6,B6H,B8,B9	Aceros C-Cr-Mo
Ni1, Ni2, Ni3	Aceros C-Ni
Ni4, Ni5, F1, F2, F3	Aceros C-Ni-Mo
F4, F5, F6	Aceros C-Cr-Ni-Mo
M1, M2, M3, M4, M5, M6	Altamente resistentes
W	Aceros de intemperie

Cuando se especifica AWS/SFA 5.23M, es el cumplimiento de las Normas Militar USA

**Ejemplo de designación de alambre/  
tubular-fundente para aceros de alta resistencia.  
Según: EN ISO 26304:2009.  
Corresponde a SUBARC 100S**

Símbolo	Límite elástico mínimo <sup>a</sup> MPa	Resistencia a la tracción MPa	Alargamiento mínimo <sup>b</sup> %
55	550	610 a 780	18
62	620	690 a 890	18
69	690	760 a 960	17
79	790	880 a 1080	16
89	890	980 a 1180	15

<sup>a</sup> Para el límite elástico, se usa el límite inferior ( $R_{eL}$ ) cuando se produce deformación plástica, de lo contrario se usa el límite aparente de elasticidad al 0,2% ( $R_{p0,2}$ ).

<sup>b</sup> La longitud calibrada es igual a cinco veces el diámetro de la probeta de ensayo.

**Ejemplo de designación completa:**

**ISO 26304 - A - S 69 4 AB Mn3Ni1CrMo H10**

Símbolo	Temperatura para energía al Impacto media mínima de 47J a °C
Z	Sin requisito
A	+20
0	0
2	-20
3	-30
4	-40
5	-50
6	-60

Símbolo	Contenido de Hidrógeno máx. ml/100g de metal de soldadura depositado
H5	5
H10	10
H15	15

Indica el tipo de fundente	
MS	Manganeso-Silicato
CS	Calcio-Silicato
ZS	Zirconio-Silicato
RS	Rutilo-Silicato
AR	Aluminato-rutilo
AB	Aluminato-Básico
AS	Aluminato-Silicato
AF	Aluminato-Fluoruro-Básico
FB	Fluoruro-Básico
Z	Cualquier otro tipo

Símbolo	Composición química en % (fracción de masa) <sup>a, b</sup>										
	C	Si	Mn	P	S	Ni	Cr	Mo	Cu	V	T. Otros
Z	Cualquier otra composición acordada										
Mn3NiCrMo	0,14	0,60-0,80	1,30-1,80	0,015	0,018	0,50-0,65	0,40-0,65	0,15-0,30	0,30	0,03	0,25
Mn3Ni1CrMo	0,12	0,40-0,70	1,30-1,80	0,015	0,018	1,20-1,60	0,20-0,40	0,20-0,30	0,30	0,05-0,13	0,25
Mn3Ni1Mo	0,12	0,40-0,80	1,30-1,90	0,015	0,018	0,80-1,30	0,15	0,25-0,65	0,30	0,03	0,25
Mn3Ni1,5Mo	0,08	0,20-0,60	1,30-1,80	0,015	0,018	1,40-2,10	0,15	0,25-0,55	0,30	0,03	0,25
Mn3Ni1Cu	0,12	0,20-0,60	1,20-1,80	0,015	0,018	0,80-1,25	0,15	0,20	0,30-0,65	0,03	0,25
Mn3Ni1MoCu	0,12	0,20-0,60	1,20-1,80	0,015	0,018	0,80-1,25	0,15	0,20-0,55	0,30-0,65	0,03	0,25
Mn3Ni2,5CrMo	0,12	0,40-0,70	1,30-1,80	0,015	0,018	2,30-2,80	0,20-0,60	0,30-0,65	0,30	0,03	0,25
Mn4Ni1Mo	0,12	0,50-0,80	1,60-2,10	0,015	0,018	0,80-1,25	0,15	0,20-0,55	0,30	0,03	0,25
Mn4Ni2Mo	0,12	0,25-0,60	1,60-2,10	0,015	0,018	2,00-2,60	0,15	0,30-0,65	0,30	0,03	0,25
Mn4Ni1,5CrMo	0,12	0,50-0,80	1,60-2,10	0,015	0,018	1,30-1,90	0,15-0,40	0,30-0,65	0,30	0,03	0,25
Mn4Ni2CrMo	0,12	0,60-0,90	1,60-2,10	0,015	0,018	1,80-2,30	0,20-0,45	0,45-0,70	0,30	0,03	0,25
Mn4Ni3,5CrMo	0,13	0,50-0,80	1,60-2,10	0,015	0,018	2,30-2,80	0,20-0,60	0,30-0,65	0,30	0,03	0,25

Los valores individuales mostrados en esta tabla son valores máximos.

**Ejemplo de designación de un alambre  
tubular de soldadura para aceros ino-  
xidables.**

**Según AWS/ASME - AWS/SFA 5.22  
Corresponde a CODEFLUX 316L**

Símbolos de tipo de gas, corriente y polaridad		
1	100% CO <sub>2</sub>	DCEP
3	Sin gas de protección	DCEP
4	75-80% Ar+ resto CO <sub>2</sub>	DCEP
5	100% Ar	DCEN
G	Sin especificar	

Posiciones de soldeo	
0	Plano y horizontal
1	Toda posición

Letra distintiva:  
E indica electrodo  
R indica varilla TIG

Letra T indica alambre tubular

**Ejemplo de designación obligatoria:**

**AWS/SFA 5.22 E316L T0-4**

Composición química de las aleaciones más usuales (% en peso)										
Símbolo	C	Cr	Ni	Mo	Mn	Si	P	S	N	Cu
307	0,13	18,0-20,5	9,0-10,5	0,5-1,5	3,3-4,75	1,0	0,04	0,03	-	0,5
308L	0,04	18,0-21,0	9,0-11,0	0,5	0,5-2,5	1,0	0,04	0,03	-	0,5
309L	0,04	22,0-25,0	12,0-14,0	0,5	0,5-2,5	1,0	0,04	0,03	-	0,5
309LMO	0,04	21,0-25,0	12,0-16,0	2,0-3,0	0,5-2,5	1,0	0,04	0,03	-	0,5
316L	0,04	17,0-20,0	11,0-14,0	2,0-3,0	0,5-2,5	1,0	0,04	0,03	-	0,5
347	0,08	18,0-21,0	9,0-11,0	0,5	0,5-2,5	1,0	0,04	0,03	-	0,5
2209	0,04	21,0-24,0	7,5-10,0	2,5-4,0	0,5-2,0	1,0	0,04	0,03	0,08-0,20	0,5
2553	0,04	24,0-27,0	8,5-10,5	2,9-3,9	0,5-1,5	0,75	0,04	0,03	0,10-0,20	1,5-2,5

**Ejemplo de designación de alambres y varillas tubulares para el soldeo por arco con o sin gas de protección de aceros inoxidables y resistentes al calor. Según: EN ISO 17633:2011. Corresponde a CODEFLUX 308L**

Símbolo para el tipo de relleno	
Símbolo	Características
B	Escoria básica
R	Rutilo, escoria lenta de solidificación
P	Rutilo, escoria rápida de solidificación
M	Polvo metálico
U	Autoprotegido
Z	Otros tipos

Posición de soldeo	
1	PA, PB, PC, PD, PE, PF, PG
2	PA, PB, PC, PD, PE, PF
3	PA, PB
4	PA
5	PA, PB, PG

Letra distintiva de alambre y varilla tubular  
 Símbolo de clasificación por límite elástico y 47 J. de energía de impacto.

**Ejemplo de designación completa:**

**ISO 17633 - A - T 19 9 L R M21 3**

Gases de protección de acuerdo a la ISO 14175:2008	
I1	Argón 100%
M21	Argón + 15 a 25% CO <sub>2</sub>
C1	CO <sub>2</sub> 100%
NO	Sin gas de protección

C. nominal	C	Si	Mn	P	S	Cr	Ni	Mo	Cu	Nb+Ta	N
13	0,12	1,0	1,5	0,030	0,025	11-14	0,6	0,75	0,75	-	-
13 4	0,06	1,0	1,5	0,030	0,025	11-14,5	3-5	0,4-1	0,75	-	-
17	0,12	1,0	1,5	0,030	0,025	16-18	0,6	0,75	0,75	-	-
19 9 H	0,4-0,8	1,2	2,0	0,030	0,025	18-21	9-11	0,75	0,75	-	-
19 9 L	0,04	1,2	2,0	0,030	0,025	18-21	9-11	0,75	0,75	-	-
19 9 Nb	0,08	1,2	2,0	0,030	0,025	18-21	9-11	0,75	0,75	8xc a 1,0	-
19 12 3 L	0,04	1,2	2,0	0,030	0,025	17-20	10-13	2,5-3	0,75	-	-
19 12 3 Nb	0,08	1,2	2,0	0,030	0,025	17-20	10-13	2,5-3	0,75	8xc a 1,1	-
22 9 3 NL	0,04	1,2	2,5	0,030	0,025	21-24	7,5-10,5	2,5-4	0,75	-	0,08-0,2
25 7 2 NL	0,04	1,2	2,0	0,030	0,025	24-28	6-8	1-3	0,75	-	0,2
25 9 3 Cu NL	0,04	1,2	2,5	0,030	0,025	24-27	7,5-10,5	2,5-4	1,5-3,5	-	0,1-0,25
25 9 4 NL	0,04	1,2	2,5	0,030	0,025	24-27	8-11	2,5-4,5	1,5	-	0,2-0,3
20 25 5 Cu NL	0,04	1,2	1-4	0,030	0,025	19-22	24-27	4-7	1-2	-	0,25
18 8 Mn	0,2	1,2	4,5-7,5	0,035	0,025	17-20	7-10	0,75	0,75	-	-
18 9 Mn Mo	0,04-0,14	1,2	3-5	0,035	0,025	18-21,5	9-11	0,5-1,5	0,75	-	-
23 12 L	0,04	1,2	2,5	0,030	0,025	22-25	11-14	0,75	0,75	-	-
23 12 2 L	0,04	1,2	2,5	0,030	0,025	22-25	11-14	2-3	0,75	-	-
29 9	0,15	1,2	2,5	0,035	0,025	27-31	8-12	0,75	0,75	-	-
25 20	0,06-9,2	1,2	1-5	0,030	0,025	23-27	18-22	0,75	0,75	-	-
25 20 H	0,35-0,45	1,2	2,5	0,030	0,025	23-27	18-0,22	0,75	0,75	-	-

**Ejemplo de designación de un electrodo recubierto de soldadura para aceros inoxidables. Según AWS/ASME - AWS/SFA 5.4 Corresponde a INOXCOD 318**

Símbolo	Tipo de recubrimiento	Corriente y polaridad	Posición de soldeo
15	Básico	CC (+)	Todas posiciones
25	Gran Ren.-Básico	CC (+)	Plano, horizontal
16	Rutilo	CC (+) / CA	Todas posiciones
17	Ácido-Rutilo	CC (+) / CA	Todas posiciones
26	Gran Ren-Rutilo	CC (+) / CA	Plano, horizontal

Letra distintiva:  
E indica electrodo

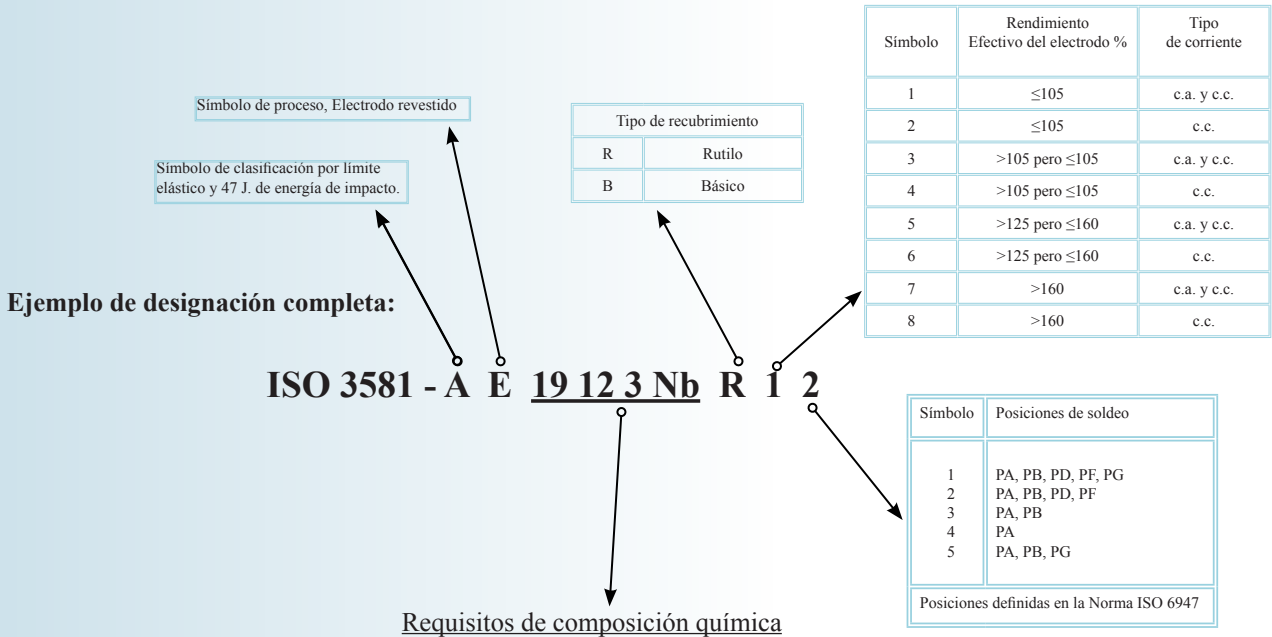
**Ejemplo de designación obligatoria:**

**AWS/SFA 5.4 E318-17**

Composición química de las aleaciones más usuales (% en peso)										
Símbolo	C	Cr	Ni	Mo	Mn	Si	P	S	N/Cb	Cu
307	0,04-0,14	18,0-21,5	9,0-10,7	0,5-1,5	3,3-4,75	0,90	0,04	0,03	-	0,75
308L	0,04	18,0-21,0	9,0-11,0	0,5	0,5-2,5	0,90	0,04	0,03	-	0,75
308H	0,04-0,08	18,0-21,0	9,0-11,0	0,75	0,5-2,5	0,90	0,04	0,03	-	0,75
309L	0,04	22,0-25,0	12,0-14,0	0,75	0,5-2,5	0,90	0,04	0,03	-	0,75
309LMO	0,04	22,0-25,0	12,0-14,0	2,0-3,0	0,5-2,5	0,90	0,04	0,03	-	0,75
316L	0,04	17,0-20,0	11,0-14,0	2,0-3,0	0,5-2,5	0,90	0,04	0,03	-	0,75
347	0,08	18,0-21,0	9,0-11,0	0,75	0,5-2,5	0,90	0,04	0,03	-	0,75
310	0,08-0,20	25,0-28,0	20,0-22,5	0,75	1,0-2,5	0,75	0,03	0,03	-	0,75
312	0,15	28,0-32,0	8,0-10,5	0,75	0,5-2,5	0,90	0,04	0,03	-	0,75
317L	0,04	18,0-21,0	12,0-14,0	3,0-4,0	0,5-2,5	0,90	0,04	0,03	-	0,75
318	0,08	17,0-20,0	11,0-14,0	2,0-3,0	0,5-2,5	0,90	0,04	0,03	Cb 1,0	0,75
383	0,03	26,5-29,0	30,0-33,0	3,2-4,2	0,5-2,5	0,80	0,02	0,02	-	0,6-1,5
385	0,03	19,5-21,5	24,0-26,0	4,2-5,2	1,0-2,5	0,75	0,03	0,02	-	1,2-2,0
410	0,12	11,0-13,5	0,7	0,75	1,0	0,90	0,04	0,03	-	0,75
410NIMO	0,06	11,0-12,5	4,0-5,0	0,4-0,7	1,0	0,90	0,04	0,03	-	0,75
2209	0,04	21,5-23,5	8,5-10,5	2,5-3,5	0,5-2,0	0,90	0,04	0,03	0,08-0,20	0,75

Cuando se especifica **AWS/SFA 5.4M**, es el cumplimiento de las Normas Militar USA

**Ejemplo de designación de electrodo recubierto para el soldeo por arco de aceros inoxidables y resistentes al calor. Según: EN ISO 3581:2012. Corresponde a INOXCODE 318**



Símbolo	Rendimiento Efectivo del electrodo %	Tipo de corriente
1	≤105	c.a. y c.c.
2	≤105	c.c.
3	>105 pero ≤105	c.a. y c.c.
4	>105 pero ≤105	c.c.
5	>125 pero ≤160	c.a. y c.c.
6	>125 pero ≤160	c.c.
7	>160	c.a. y c.c.
8	>160	c.c.

Símbolo	Posiciones de soldeo
1	PA, PB, PD, PF, PG
2	PA, PB, PD, PF
3	PA, PB
4	PA
5	PA, PB, PG

Posiciones definidas en la Norma ISO 6947

C. nominal	C	Si	Mn	P	S	Cr	Ni	Mo	Cu	Nb+Ta	N
13	0,12	1,0	1,5	0,030	0,025	11-14	0,6	0,75	0,75	-	-
13 4	0,06	1,0	1,5	0,030	0,025	11-14,5	3-5	0,4-1	0,75	-	-
17	0,12	1,0	1,5	0,030	0,025	16-18	0,6	0,75	0,75	-	-
19 9	0,08	1,2	2,0	0,030	0,025	18-21	9-11	0,75	0,75	-	-
19 9 H	0,4-0,8	1,2	2,0	0,030	0,025	18-21	9-11	0,75	0,75	-	-
19 9 L	0,04	1,2	2,0	0,030	0,025	18-21	9-11	0,75	0,75	-	-
19 9 Nb	0,08	1,2	2,0	0,030	0,025	18-21	9-11	0,75	0,75	8xc a 1,0	-
19 12 2	0,08	1,2	2,0	0,030	0,025	17-20	10-13	2-3	0,75	-	-
19 12 3 L	0,04	1,2	2,0	0,030	0,025	17-20	10-13	2,5-3	0,75	-	-
19 12 3 Nb	0,08	1,2	2,0	0,030	0,025	17-20	10-13	2,5-3	0,75	8xc a 1,1	-
19 13 4 NL	0,04	1,2	1-5	0,030	0,025	17-20	12-15	3-4,5	0,75	-	0,2
22 9 3 NL	0,04	1,2	2,5	0,030	0,025	21-24	7,5-10,5	2,5-4	0,75	-	0,08-0,2
23 7 NL	0,04	1,0	0,4-1,5	0,030	0,025	22,5-25,5	6,5-10	0,8	0,5	-	0,1-0,2
25 7 2 NL	0,04	1,2	2,0	0,030	0,025	24-28	6-8	1-3	0,75	-	0,2
25 9 3 Cu NL	0,04	1,2	2,5	0,030	0,025	24-27	7,5-10,5	2,5-4	1,5-3,5	-	0,1-0,25
25 9 4 NL	0,04	1,2	2,5	0,030	0,025	24-27	8-11	2,5-4,5	1,5	-	0,2-0,3
18 15 3 L	0,04	1,2	1-4	0,030	0,025	16,5-19,5	14-17	2,5-3,5	0,75	-	-
18 16 5 NL	0,04	1,2	1-4	0,035	0,025	17-20	15,5-19	3,5-5	0,75	-	0,2
20 25 5 Cu NL	0,04	1,2	1-4	0,030	0,025	19-22	24-27	4-7	1-2	-	0,25
20 16 3 Mn NL	0,04	1,2	5-8	0,035	0,025	18-21	15-18	2,5-3,5	0,75	-	0,2
21 10 N	0,06-0,09	1-2	0,3-1,0	0,02	0,01	20,5-22,5	9,5-11	0,5	0,3	-	0,1-0,2
25 22 2 NL	0,04	1,2	1-5	0,030	0,025	24-27	20-23	2-5	0,75	-	0,2
27 31 4 Cu L	0,04	1,2	2,5	0,030	0,025	26-29	30-33	3-4,5	0,6-1,5	-	-
18 8 Mn	0,2	1,2	4,5-7,5	0,035	0,025	17-20	7-10	0,75	0,75	-	-
18 9 Mn Mo	0,04-0,14	1,2	3-5	0,035	0,025	18-21,5	9-11	0,5-1,5	0,75	-	-
20 10 3	0,10	1,2	2,5	0,030	0,025	18-21	9-12	1,5-3,5	0,75	-	-
23 12 L	0,04	1,2	2,5	0,030	0,025	22-25	11-14	0,75	0,75	-	-
23 12 Nb	0,10	1,2	2,5	0,030	0,025	22-25	11-14	0,75	0,75	8xc a 1,1	-
23 12 2 L	0,04	1,2	2,5	0,030	0,025	22-25	11-14	2-3	0,75	-	-
29 9	0,15	1,2	2,5	0,035	0,025	27-31	8-12	0,75	0,75	-	-
16 8 2	0,08	0,6	2,5	0,030	0,025	14,5-16,5	7,5-9,5	1,5-2,5	0,75	-	-
25 4	0,15	1,2	2,5	0,030	0,025	24-27	4-6	0,75	0,75	-	-
22 12	0,15	1,2	2,5	0,030	0,025	20-23	10-13	0,75	0,75	-	-
25 20	0,06-9,2	1,2	1-5	0,030	0,025	23-27	18-22	0,75	0,75	-	-
25 20 H	0,35-0,45	1,2	2,5	0,030	0,025	23-27	18-0,22	0,75	0,75	-	-
18 36	0,25	1,2	2,5	0,030	0,025	14-18	33-37	0,75	0,75	-	-

# GUÍA DE MATERIALES BASE:

## 1.- Aceros al Carbono y de Grano Fino: Pag.8

M. BASE	ASTM	DIN	UNE-EN	API
<b>CMn</b>	A283 Gr. B, C, D A285 Gr. C A414 Gr. C, D, E, F A442 Gr. 55, 60 A515 Gr. 55, 60, 65. A516 Gr. 55, 60, 65, 70 A570 Gr. 30, 33, 40 A131 Gr. A, B, D. A106 Gr- A, B, C. A234 Gr. WBP	St 33 - St 52.3 St 37.4 - St 52.4 St 35.8 - St 45.8 StE 210.7 - StE 360.7 StE 210.7TM - StE 360.7TM SrE 255 - StE 355 St 35.8 a 17 Mn 4 HI, HII WStE 255 - WStE 355	S185 - S355 P235 - P355 P235GH - P265GH L210 - L360 GP240R S235JR S235JO S235J2 Naval - A, B, C y D	5LX42 5LX46 5LX52 5LX60

## 2.1.- Aceros al Mo y Cr-Mo resistentes a la Termo-fluencia: Pag. 10

M. BASE	ASTM	DIN	UNE-EN	
<b>0,5%Mo</b>	A335 Gr. P1 A209&A250 Gr. T1 A336 Gr. F1 A204 Gr. A/B/C A217 Gr. WC1 A352 Gr. LC1	15MO3 (1.5415) 16Mo5 (1.5423) 10MnMo 45 (1.5424) 11MnMo 45 (1.5425) GS-22Mo 4 (1.5419)	16 Mo 3 16 Mo 5 G20Mo5 (1.5419)	
<b>1%Cr-0,5%Mo</b>	A387 Gr. 11 & 12C12 A182 F11 & F12 A217 WC6 & WC11 A234 WP11 & WP12 A199 T11 A213 T11 & T12 A335 P11 & P12	13CrMo 4-5 (1.7355) 13CrMo 4-4 (1.7335) 16CrMo 4-4 (1.7337) 11CrMo 5-5 (1.7339) GS-25CrMo 4 (1.7128) GS-17CrMo 5-5 (1.7357)	15Cr3 16MnCr 5 15CrMo 5 24CrMo 5 22CrMo 4-4 13CrMo 4-5	
<b>2%Cr-1%Mo</b>	A387 Gr 21 & 22 A182 F22 A217 WC9 A234 WP22 A199 T21, T22 A200 T21, T22 A213 T22 A335 P22	10CrMo 9-10 (1.7380) 11CrMo 9-10 (1.7383) 12CrMo 9-10 (1.7375) GS-18CrMo 9-10 (1.7379) GS-12CrMo 9-10 (1.7380) 6CrMo 9-10 (1.7385) CN10CD9-10	10CrMo 9-10 (1.7380) TU.H 11CrMo 9-10 (1.7383)	
<b>5%Cr-0,5%Mo</b>	A387 Gr 5 A335 Gr P5, P5b A234 Gr. WP5 A199 Gr. T5 A213 Gr. T5, T5b A182 Gr. F5, F5a A336 Gr. F5 A217 Gr. C5	12CrMo 19-5 (1.7362) X7CrMo 6-1 (1.7373) X11CrMo 6-1 (1.7374) GS-18CrMo 9-10 (1.7379) GS-12CrMo 19-5 (1.7353)	12CrMo 19-5 17CrMo 3-5 X11CrMo 5 GX12CrMo 5	
<b>9%Cr-1%Mo</b>	A387 Gr 9 A335 Gr 9 A234 Gr. WP9 A199 Gr. T9 A213 Gr. T9 A182 Gr. F9 A336 Gr. F9 A217 Gr. C12	X12CrMo 9-1 (1.7386) X7CrMo 9-1 (1.7388) GS-18CrMo 9-10 (1.7379) GS-12CrMo 10-1 (1.7389)	X11CrMo 9-1 (1.7386)	
<b>9%CrMo-91</b>	A213 Gr T91 A335 Gr P91 A387 Gr. 91 A182/336 F91 A217 C12A A234Wp91 A369 FP91	X10CrMoVNB 9-1 (1.4903)	X10CrMoVNB 9-1 (1.4903)	

## 2.2.- Consumibles para Aceros al Ni, tenaces y para bajas temperaturas: Pag.12-13

<b>M. BASE</b>	<b>ASTM</b>	<b>DIN</b>	<b>UNE-EN</b>	<b>API</b>
<b>1% Ni</b>	A333 a 334 Gr. 6. A350 Grs. LF2 & LF5 A352Grs. LCB & LCC	13MnNi 6-3 (1.6217) 11MnNi 5-3 (1.6212) P460N a P620QL P690Q (1.8876) P690QL 2 (1.8888)	S185 - S355 P235GH/P295GH P355GH P235/P265/P355	5L X65
<b>2% Ni</b>	A203 Grs. A & B A333 Gr. 6 A350 Grs. LF1 & LF2 A352 Gr. LC2	TTSSt 35N TTSSt 35V 10 Ni 14 TStE 255 A TStE 420 14Ni 6 (1.5622)	15NiMn 6 (1.6228)	

## 2.3.- Consumibles para Aceros de alto límite elástico: Pag.13

<b>M. BASE</b>	<b>ASTM</b>	<b>DIN</b>	<b>UNE-EN</b>	<b>VARIOS</b>
<b>Mn-Mo</b>	A487 Grs. 2A, 2B y 2C.	42CrMo4 (1.7225) 34CrMo4 (1.7220)	P295 GH a P355 GH S275 a S420 16Mo2 17Mo3 14Mo6	AISI: 4130, 4140, 8630
<b>Ni-Mo</b>	A487 Grs. 4B, 4D y 6A HY80, HY90, HY100 AISI T1	STE460 STE690 1.6783 1.6742 1.3355	S690QL1 (1.8988) SW090-2 S550QL1 (1.8986)	API 5 LX: X70, X75, Thyssen: NAXTRA 56, NAXTRA 60, 65 y 70 WELDOX 700

## 2.4.- Consumibles para Aceros resistentes a la intemperie (Cortem A y B): Pag.14

<b>M. BASE</b>	<b>ASTM</b>	<b>DIN</b>	<b>UNE-EN</b>	<b>PROPIETARIOS</b>
<b>Ni-Cu-Cr</b>	A588 Gr. A, B, C, K. A242 Tipos 1, 2.	WTSt37.3 (1.8961) St50.2 a St60.2 St52.3-Cu (1.8963) H I, H II, 17 Mn 4 StE210.7 a StE415.7 St37.4 a St52.4 WStE255 a WStE460 EStE255 a EStE355	S235J2W S355J2G1W	Cortem A, B1 (Corus y US Steel)

## 3.- ACEROS INOXIDABLES

### 3.1.- Aceros inoxidables Martensíticos: Pag.16

<b>M. BASE</b>	<b>ASTM</b>	<b>DIN</b>	<b>UNE-EN</b>	
<b>12% Cr</b>	A410 Y A403 A487 Gr. CA15	1.4006 (X10Cr13) 1.4006 (G-X10Cr13) 1.4000 y 1.4024	X12Cr13 / X7Cr14 X6Cr13 / X15Cr13 X20Cr13	
<b>410NiMo</b>	F6NM CA6-NM	G-X5CrNi 13 4 (1.4313) X3CrNiMo 13 4 (1.4413)	1.4413 / 1.4317 1.4407 / 1.4414	

### 3.2.- Aceros inoxidable Austeníticos y Súper Austeníticos: Pag.17-18

<b>M. BASE</b>	<b>ASTM / ASME</b>	<b>DIN</b>	<b>UNE-EN</b>	<b>UNS</b>
<b>18Cr-8Ni (304)</b>	301, 302, 303 304, 304L, 304LN CF3, CF8	1.4306 1.4301 1.4311 1.4308	X2CrNi 18 10 X5CrNi 18 10 X2CrNiN 18 10	S 30403/S 34700 S 30400 S 30453 S 32100
<b>18Cr-12N +2Mo (316)</b>	316L, 316, 316LN CF3M CF8M	1.4404/1.4401 1.4436 1.4406/1.4429 1.4408/1.4437	X2CrNiMo 1713 2 X2CrNiMo 17 13 3 X2CrNiMoN 1712 2 X7CrNiMo 20 10	S 31603 S 31600 S 31653
<b>19Cr-13Ni +3,5Mo (317)</b>	317 317L CG8M CG3M	1.4438	X2CrNiMo 18 16 4	
<b>18Cr-8Ni+Ti o Nb (321/347)</b>	321 347 CF8C	1.4541 1.4543/1.4561/1.4550 1.4552 (GX5CrMoNb 19-11)	X6CrNiTi 18 10 X6CrNiNb 18 10	S 32100 S 34700
<b>18Cr-12Ni +2Mo+Ti o Nb (318)</b>	316Ti, 316Cb CF10MC	1.4571/1.4573/1.4580 1.4583 1.4579/1.4581	X6CrNiMoTi 17 122 X6CrNiMoNb 17122 G-X5CrNiMoNb 19-11-2	S 31635 S 31640
<b>20Cr-25Ni +5Mo-2Cu (904L)</b>	N08904	1.4505, 1.4506, 1.4536 1.4539, 1.4585 1.4500	X1NiCrMoCu 25- 20-5 G-X7NiCrMoCuNb 25-20	Propietarios: Uddelholm 904L Sandvik 2RK65 Avesta 254SLX Creusot L. Uranos B6
<b>28Cr-38Ni +4Mo-2Cu (825)</b>	N08825 N08028	2.4858 1.4563	X1NiCrMoCu 31- 27-4	Propietarios: Incoloy 825, 825CP VDM Nicrofer 4221 Sandvik Sanicro 28

### 3.3.- Aceros inoxidable Austeníticos Resistentes al calor: Pag.19

<b>M. BASE</b>	<b>ASTM</b>	<b>DIN</b>	<b>UNE-EN</b>	<b>UNS</b>
<b>304H</b>	304H CF10 CF8	1.4948 1.4301	X6CrNi 18-10 X5CrNi 18-10	S 30409 S 30400
<b>347H</b>	321H 347H	1.4941 1.4961	X6CrNiTiB 18-10	S 32109 S 34709
<b>310</b>	310 310S CK20	1.4841, 1.4848 1.4842 1.4840 1.4845	X15CrNiSi 25-20 X15CrNiSi 25-21 G-X40CrNiSi 25-20	S 31000 S 31008 J 94204

### 3.4.- Aceros inoxidable Austeno-ferríticos (Dúplex y Súper dúplex): Pag.20

<b>M. BASE</b>	<b>ASTM</b>	<b>DIN</b>	<b>UNE-EN</b>	<b>UNS</b>
<b>DÚPLEX 22CrNi</b>	A240	1.4362 1.4460 1.4463	X2CrNiN23L X2CrNiMoN 22-5-3 G-X6CrNiMo 24-8-2	S 32304 S 32101 S 32001
<b>S Ú P E R - DÚPLEX 25CrNi</b>	A182 F55 A890 6A	1.4410 1.4508 1.4517	X2CrNiMoN 25-7-4 G-X2CrNiMoCuN 26-6-3	S 32750 J 93380 S 32900



## 4.- NÍQUEL Y SUS ALEACIONES

### 4.1.- Níquel y Níquel-Cobre (Monel):Pag. 21-22

<b>M. BASE</b>	<b>ASTM-UNS</b>	<b>DIN</b>	<b>UNE-EN</b>	<b>PROPIETARIOS</b>
<b>NÍQUEL PURO</b>	N 02200 N 02201	2.4066 ((S-)Ni 99,2) 2.4068 (LC-Ni 99) 2.2460 (Ni99,6)		Special Metals: Níquel 200 y 201 VDM: Ní 99,6 y 99,2
<b>Ni-Cu Monel</b>	N 04400 N 04405 N 05500	2.4360 ((S-)NiCu30Fe) 2.4361 (LC-NiCu 30Fe) 2.4365 (G-NiCu 30 Nb)		Special Metals: Monel alloy 400, R405 y K500 VDM: Nicorros

### 4.2.- Aleaciones de base Níquel (tipo Inconel y Hastelloy): Pag. 22

<b>M. BASE</b>	<b>ASTM-UNS</b>	<b>DIN</b>	<b>UNE-EN</b>	<b>PROPIETARIOS</b>
<b>Alloy 600</b>	N06625 N06600 A494 CW-6MC B163, B166-8 N06690	2.4856 (NiCr22Mo9Nb) 2.4642 2.4816 1.4862	NiCr15Fe X8NiCrSi3818 NiCr 29 Fe	Inconel 600, 601, 625 Incoloy 800, DS, Nilo VDM Nicrofer 6020hMo y 6022hMo Inconel 690 VDM: Nicrofer 6030
<b>Alloy C276</b>	N10276 A494 CW-12MW	2.4819 (NiMo16Cr15W) 2.4883 (G-NiMo16Cr)		Haynes: Hastelloy C276 Inco Alloy C-276 VDM: Nicrofer 5716hMoW
<b>Alloy C22</b>	N06022 A494 CX2MW	2.4602 (NiCr21Mo14W) 2.4811 (NiCr 20 Mo 15) 2.4836 (NiCr20Mo15) 2.4697 (G-NiCr20Mo15)		Haynes: Hastelloy C22 VDM: Nicrofer 5621MoW Inconel 622
<b>Alloy B2</b>	B333, B335, B619, B626 N 10001, N 10665 A494:N-7M A743 y A744: N-12M	2.4617 2.4685 2.4882		Haynes: Hastelloy B2 VDM: Nimofer 6928 Paralloy: NB Meighs: Langalloy B

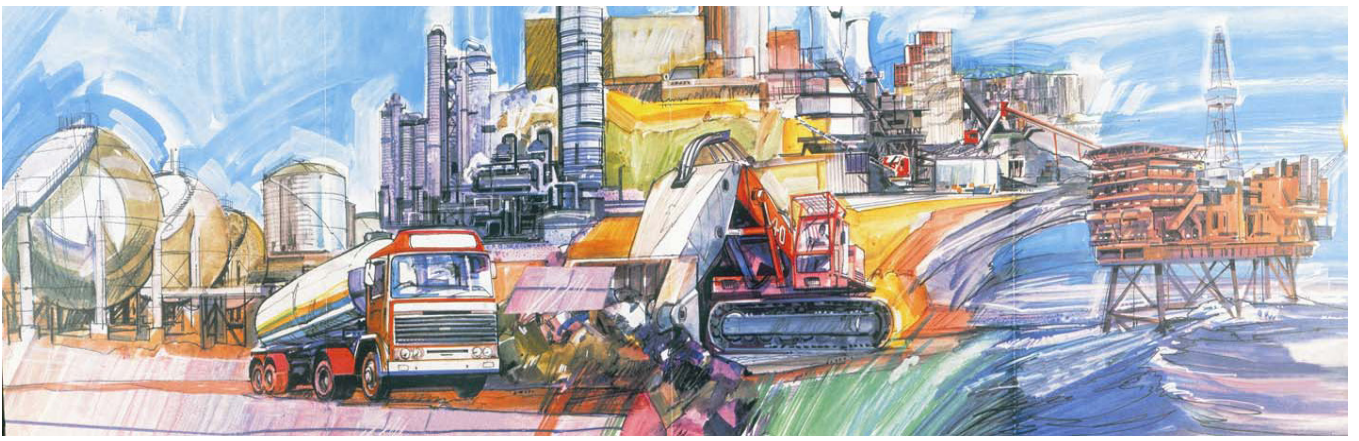
## 5.- COBRE Y SUS ALEACIONES : Pag.23

<b>M. BASE</b>	<b>ASTM-UNS</b>	<b>DIN</b>	<b>UNE-EN</b>	<b>PROPIETARIOS</b>
<b>Cu /Cu-Sn</b>	C10100, C11000 C10200, C10300 C50700, C51100	2.0040, 2.0060, 2.0070 2.0076, 2.0080, 2.0090		
<b>Cu-Al</b>	C61400			Yorkalbro Cu-22Zn2Al
<b>Cu-Ni-Al</b>	C63200 C63000 (ca630) C95800 C95500 C95520	2.0966 (CuAl10Ni) 2.0978 (CuAl11Ni) 2.0970 (G-CuAl10Ni) 2.0980 (G-CuAl11Ni)		
<b>Cupronikel 70/30</b>	C71500 C70600 C96400 C96200	2.0882 2.0883 2.0872		Kunifer: 30 y 10 VDM: Cunifer 30 y 10

## Notas









**BIDI ALQUILER**



**OFICINA CENTRAL**

Comercial de Soldadura, S.A  
 Pol. Ind. Can Tapiolas, nave 6  
 08110 Montcada i Reixac  
 (Barcelona) tel. 93 564 08 04  
[www.codesol.com](http://www.codesol.com)  
[codesol@codesol.com](mailto:codesol@codesol.com)

Disponemos de delegaciones y distribuidores en todo el territorio nacional para agilizar el servicio de nuestros mercados actuales y potenciales.

**Madrid:** Pol. ind. La Peña  
 Ctra. Alcalá-Daganzo, km 3400, nave D1  
 28806 Alcalá de Henares (Madrid)  
 Tel. 91 889 2125  
[codesolm@codesol.com](mailto:codesolm@codesol.com)

**Lleida:** PROMASOL, S.L.  
 Pol. Ind. Camp Llong  
 C/ Vent serè 117, 25600 Balaguer  
 Tel. 973 45 1324  
[promasol@codesol.com](mailto:promasol@codesol.com)

**Murcia:** C/ Vereda de Solís 13, nave 2  
 30161 Llano de Brujas (Murcia)  
 Tel. 968 30 1795  
[codesolmurcia@codesol.com](mailto:codesolmurcia@codesol.com)

**Logroño:** Pol. Ind. Parquesol  
 C/ Toloño 1, 01320 Oyón (Álava)  
 Tel. 945 60 1317  
[codesolrioja@codesol.com](mailto:codesolrioja@codesol.com)



**Puntos de venta**