

CATÁLOGO TÉCNICO



SE TERCERAS INDUSTRIAS
West Rode

TECNOLOGIA & MOVIMIENTO

Electromanufacturas S.A.

LA RAZÓN DE SER DE WEST RODE	7
CERTIFICADO ICONTEC	11
CERTIFICADO IQNET	12
GARANTÍA	13
GUÍA PARA REPARACIÓN Y MANTENIMIENTO DE PIEZAS	15
DIAGRAMA DE SCHAEFFLER	19
CONDICIONES DE ALMACENAMIENTO DE LOS ELECTRODOS PARA SOLDADURA «WEST RODE»	21
ALGUNAS NORMAS PARA TRABAJAR CON SEGURIDAD EN SOLDADURA	22
DIAGRAMA Fe-C	23
DEFECTOS DE SOLDADURA	24
NUEVAS UNIDADES DE MEDIDA	28
ELECCIÓN DE ELECTRODOS PARA DIFERENTES APLICACIONES (1)	29
ELECCIÓN DE ELECTRODOS PARA DIFERENTES APLICACIONES (2)	30
ELECCIÓN DE ELECTRODOS PARA DIFERENTES APLICACIONES (3)	31
ELECCIÓN DE ELECTRODOS PARA DIFERENTES APLICACIONES (4)	32
ELECCIÓN DE ELECTRODOS PARA DIFERENTES APLICACIONES (5)	33
ELECCIÓN DE ELECTRODOS PARA DIFERENTES APLICACIONES (6)	34
ELECCIÓN DE ELECTRODOS PARA SOLDAR, DE DIFERENTES HERRAMIENTAS	35
COMO DETERMINAR EL COSTO DE LA SOLDADURA	36
PROPIEDADES FÍSICAS	37

ACEROS	39
PRECALENTAMIENTO DE ACEROS	42
WEST RODE 90	43
WEST RODE 09	44
WEST RODE 10	46
WEST RODE 20	48
WEST RODE 60	50
WEST RODE 2212	52
WEST RODE 20/13/4	54
WEST RODE 80 B	56

HIERRO FUNDIDO	59
WEST RODE 40	62
WEST RODE 22 PREMIUM	64
BIMETAL CAST	66
NODULRODE	68
WEST CAST 70	69

RECUBRIMIENTOS DUROS	71
APLICACIÓN DE RECUBRIMIENTOS DUROS	73
TABLA SELECTIVA POR DUREZA REQUERIDA (1)	74
TABLA SELECTIVA POR DUREZA REQUERIDA (2)	75
TABLA SELECTIVA POR DUREZA REQUERIDA (3)	76
TABLA SELECTIVA POR DUREZA REQUERIDA (4)	77
TABLA DE COMPARACIÓN DE DUREZAS	78
WEST TOOL 60 HSS	79
WEST HARD 30	80
WEST HARD 50	82
WEST HARD 55	84

INDICE

RECUBRIMIENTOS DUROS

WEST HARD 65	86
WEST HARD 70	88
WEST HARD 400 Ni	90
SUGAR WEST	92
WEST KNIFE	94
WEST CROME	96
CHAFLAN WEST	98

ACEROS INOXIDABLES

99

WEST RODE 2212 Mo	103
WEST RODE 3LB	104
WEST RODE 4LB	106
WEST RODE 4Cb	108
WEST RODE 5	110
WEST RODE 13	112
WEST RODE 1345	114
WEST RODE 1345 I	116
WEST RODE 20/10/14	118
WEST RODE 2212	120
WEST RODE 80B	122

OTRAS ALEACIONES

125

COBRE ELECTROLÍTICO	125
WEST BRONCE	126
WEST BRONCE FC	127
WEST LOT 35	128
WEST LOT 41 La	129
WEST LOT 50	130
WEST RODE NA 182	131
WEST RODE NA 190	132
WEST BRONCE-E	133
WEST ALUM	134

PROCESO DE SOLDADURA DE ARCO ABIERTO

137

WEST RODE TO 704	139
WEST RODE 71T-1	140
WEST RODE 71T-11	142
WEST RODE TWE811Ni-2	144
NORMAS AWS/DIN	146

CERTIFICACIÓN STOODY

147

La información contenida en este catálogo es precisa y confiable y se brinda como orientación a nuestros consumidores. La misma no constituye garantía o responsabilidad explícita y/o implícita de parte nuestra y puede ser modificada sin previo aviso.

NOMENCLATURA

TIPO DE CORRIENTE, POLARIDAD



Corriente Continua
Polo Negativo



Corriente Continua
Polo Positivo



Corriente Alterna

POSICIONES DE SOLDADURA



a Vertical Ascendente
p Plana

s Sobre Cabeza
hf Horizontal En Filete

h Horizontal
Vertical Descendente **d**

GRADUACIÓN DE LA LLAMA PARA SOLDADURA AUTÓGENA

Neutra



Oxidante



Con exceso
de gas





RAZON DE SER DE WEST RODE

Esta división fue creada por Electromanufacturas S.A. como respuesta a un problema cada vez más creciente que se venía observando en el país en el área de mantenimiento, el cual consistía en que las empresas en su mayoría presentaban elevados sobre costos en la reparación y/o mantenimiento de sus piezas con soldadura debido a la sobreutilización de productos costosos, por recomendaciones inadecuadas, aprovechando el poco conocimiento con que contaba la industria en el área de soldadura. Se pensó así en una división de soldaduras especiales para mantenimiento que fuera capaz de suministrar a los usuarios soldadura de la mejor calidad existente en el mercado y que además contara con una capacidad de asesoría idónea junto con otros servicios relacionados con soldadura pero con un mejor precio. Esto eliminaría los sobrecostos involucrados en las reparaciones brindando soluciones óptimas y que aseguren el adecuado funcionamiento de la maquinaria y de esta manera una mayor productividad.

Electromanufacturas S.A. entendió que este compromiso no sería fácil, sin embargo tomó la decisión y creó así la división **West Rode** en el año 1983.

Hoy en día es mucho el camino avanzado y la mejor satisfacción recibida ha sido la satisfacción de nuestros clientes.

A continuación queremos exponer los puntos y elementos que ofrecemos a nuestros usuarios.

SERVICIO

Consecuentes con la política de satisfacción del usuario y conscientes de la necesidad que tienen las personas que trabajan el área de mantenimiento de asesorías oportunas, eficaces y de calidad, la división **West Rode** capacita permanentemente a sus ingenieros representantes técnicos del área de soldadura de mantenimiento buscando siempre suministrarles conocimientos profundos de la manera como se comportan los metales frente a los diferentes mecanismos de desgaste, corrosión, etc., y en el complejo fenómeno de la soldadura. Esto nos permite brindar a nuestros usuarios soluciones con los mejores rendimientos al menor costo.

RAZON DE SER DE WEST RODE

CAPACITACIÓN

Como el éxito en soldadura no depende únicamente del producto sino además de la técnica y habilidad durante su aplicación, la división West Rode ofrece a lo largo del país capacitación práctica a operarios a través del Instituto de Soldadura West Arco, adicionalmente se ofrece servicio de calificación de soldadores, calificación de procedimientos y cursos para ingenieros y supervisores.

ENTREGA

La oportunidad en la entrega es un elemento indispensable para las personas que se desempeñan en el área de mantenimiento, por eso hemos desarrollado un sistema de entrega que nos permite estar en capacidad de suministrar soldadura en cualquier parte del país máximo en 72 horas sin ningún costo adicional para el usuario.

PRODUCTO

Nuestros electrodos especiales son diseñados por ingenieros colombianos que reciben asesoría permanente de expertos en fábricas y entidades internacionales especializadas en investigación en soldadura. Ellos a su vez han colaborado con empresas multinacionales en la mejora y desarrollo de sus productos de soldadura.

Lo anterior nos permite estar siempre a la vanguardia en lo referente a últimas tecnologías en la fabricación y diseño de soldadura. Electromanufacturas S.A. está empeñada en demostrar al mundo la capacidad de la ingeniería colombiana buscando siempre y en todo momento tener la mayor idoneidad posible en soldaduras además de contar con la ayuda de sofisticados laboratorios.

Por todo esto estamos convencidos que ofrecemos hoy en día a nuestros usuarios productos de alta calidad, diseñados y fabricados por ingeniería colombiana.

CONTROL TOTAL DE CALIDAD

Una empresa líder en el mercado para seguir conservando y mejorando su posición además de procurar contar con la más alta tecnología

RAZON DE SER DE WEST RODE

y con las personas más idóneas debe estar en capacidad de ofrecer a sus clientes lo que realmente se ajuste a sus cambiantes necesidades, es por esta razón que West Rode fabrica y comercializa sus productos dentro del esquema de control total de calidad, buscando de esta manera que los productos y servicios que ofrecemos a nuestros usuarios sean lo que realmente necesitan en soldaduras especiales para mantenimiento. Esta labor es un proceso continuo y dinámico ya que el mercado así lo requiere y sólo son ofrecidos después de realizar numerosas pruebas tanto en la planta piloto como con los usuarios finales.

Por todo lo anterior estamos asegurando que la persona que utiliza West Rode utiliza un producto óptimo, dentro de especificaciones técnicas adecuadas y una aplicación técnica óptima eliminando de ésta manera las frecuentes paradas de máquinas debidas a reparaciones costosas e inadecuadas con el exceso en gastos que esto implica. Todo respaldado por la experiencia adquirida en complejas reparaciones efectuadas con éxito por más de 45 años.

CERTIFICADO ICONTEC

ICONTEC

MEMBER OF THE INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION - ISO

MEMBER OF THE INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION - ISO



CERTIFICADO DE ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD CERTIFICATE OF QUALITY ASSURANCE

ICONTEC certifica que el sistema de calidad de
ICONTEC certifies that the quality system of

ELECTROMANUFACTURAS S.A.

(Bodega Central de Bogotá)

ha sido evaluado y aprobado con respecto a la norma internacional.
has been assessed and approved against the international quality standard.

HTC - ISO 9002/94

Este Certificado es aplicable a las siguientes actividades:
This certificate is applicable to the following activities:

Fabricación y Comercialización de Electrodo Reversibles para Semiconductores, Substratos de
Pacchimento y Alambres para Proceso HQ/PAS, TIG, Arco Sumergido y Galvanizado

Esta aprobación está sujeta a que el sistema de calidad se mantenga de acuerdo con los
requisitos establecidos en la norma, lo cual será verificado por el ICONTEC.
This approval depends of the conformances of the quality system to the standard.
This will be verified by ICONTEC.

Certificado IT
Certificate IT

026 1

Fecha de aprobación:
Approval date:

07 07 20

Fecha de vencimiento:
Expiry date:

2000 07 23

Fecha de renovación:
Renewal date:



[Handwritten Signature]
Director General
Executive Director



IQNet Registration No. CO-053-1

This is to state that

ELECTROMANUFACTURAS S.A.

Planta Operativa de Bogotá

holds the

Quality System Certificate

ICONTEC - 053-1 (Valid Until 2000-07-23)

for the scope specified thereon and for the standard

ISO 9002/94

Signed for and on behalf of IQNet

*Dr. Klaus Petrick
President of IQNet*

1997-07-23

Date

*Dr. Fabio Tobón J.
Executive Director*

This document and the underlying conditions are recognized by all IQNet members.

AENOR Spain **AFNOR** France **AIB-Vlaanderen** **Inder** Belgium **AFNOR** Portugal/BSI United Kingdom
DNV Italy **CCB** Czech Republic **DQS** Germany **DB** Denmark **ELDT** Greece **FEAV** Brazil
ICONTEC Colombia **IRAM** Argentina **JQA** Japan **KEMA** Netherlands **KCS-QS** Korea **MSZT** Hungary
NCS Norway **NSAI** Ireland **QDE** Austria **PCBC** Poland **PSB** Singapore **QAS** Australia **QMI** Canada
SFS Finland **SRI** Israel **SRI** Slovenia **SIS-SAI** Sweden **SQS** Switzerland

IQNet is represented in the USA by the following IQNet members: AFNL, AIB-Vlaanderen, IRI, DQS, KEMA, NSAI and QMI



*This document is only valid when provided with the member's certificate reference details.
No other member information of other member firms are release from the expiration of this document.*

ELECTROMANUFACTURAS S.A. garantiza que sus productos cumplen con los requisitos ofrecidos en este catálogo en su última versión.

En el caso de productos comercializados por West Rode ELECTROMANUFACTURAS S. A. transfiere la garantía ofrecida por nuestros proveedores.

TÉRMINO: La garantía ofrecida por ELECTROMANUFACTURAS S. A. estará vigente por término de 6 meses, contados a partir de la fecha de compra por parte de consumidor y/o usuario del respectivo producto, para electrodos revestidos y tres meses para alambre MIG y TIG, arco sumergido y alambre tubular.

CONDICIONES: El cubrimiento de la garantía se limita única y exclusivamente a que ELECTROMANUFACTURAS S.A. haga reposición de la soldadura defectuosa y sólo de ella, sin costo alguno para el consumidor y/o usuario excluyéndose cualquier reclamación por indemnización de perjuicios.. En consecuencia, ELECTROMANUFACTURAS S.A. estará sólo obligada a reemplazar el producto que resulte defectuoso o en condiciones de calidad o idoneidad inferiores a los de las normas técnicas.

EXCLUSIONES: La presente garantía no tendrá ningún efecto si ELECTROMANUFACTURAS S. A. determina que el producto ha tenido un manejo inadecuado; ha existido un mal almacenamiento; y/o ha tenido una operación o aplicación deficiente por parte del usuario y/o consumidor. Para tal efecto, el consumidor y/o cliente deberá seguir las instrucciones sobre almacenamiento, manejo, operación y aplicación consignadas en las páginas 21 y 22 del presente catálogo técnico así como las recomendaciones incluidas al final de la presente garantía.

LUGAR PARA PRESENTAR RECLAMACIONES DERIVADAS DE LA GARANTÍA: El consumidor y/o usuario deberá formular las reclamaciones derivadas de la garantía directamente a ELECTROMANUFACTURAS S.A. en las siguientes direcciones : Bogotá, D.C.: Av. Cra. 68 No. 5-93 PBX: 417 6288 ventas y servicio al cliente: 417 5999, Fax: 419 0811; Barranquilla: Calle 76 No. 73-60 Local 05 Tels.: (953) 686 796 - 686718 Cali: Calle 56 No. 5N-65 Bodega 3 Tels.: (92) 447 7060 - 447 7059; Medellín: Cra. 43 No. 31-16 Tels.: (94) 232 0906 - 232 9222; Bucaramanga: Cra. 25 No. 18-76 Tels.: (976) 455 880 - 348 596; Valledupar: Cra. 9 No. 13A-37 Tels.: (095) 570 0251;

GARANTIA

Venezuela: (00958) 212 2435763 - 2426018 Caracas; Ecuador: (00959) 34 2393595. E-mail: scliente@westrode.

FORMA DE PRESENTAR LA RECLAMACIÓN: El usuario deberá conservar el material y la caja en el cual el producto viene originalmente empacado como base fundamental para presentar su reclamación y cubrimiento de garantía.

Este requisito es esencial dado que la cobertura de la garantía dependerá del buen manejo que se haya dado al almacenamiento y al empaque del producto.

Para todos los efectos de la presente garantía se presume que el producto al haber salido de la fábrica y ser recibido por el usuario se encontraba en perfectas condiciones de empaque y de calidad y en consecuencia corresponde al usuario demostrar lo contrario.

INFORMACIÓN AL INCLUIR EN LA RECLAMACIÓN: En las cajas de productos WEST RODE se encuentra información sobre el lote de fabricación y empaque de los electrodos de acuerdo con las normas AWS y NTC correspondientes.

RECOMENDACIONES: Para un manejo adecuado del producto, se debe tener en cuenta las siguientes recomendaciones básicas:

- Consultar las instrucciones de almacenamiento en el presente catálogo.
- Los productos de soldadura deben ser manejados con total cuidado de tal manera que no deben golpearse las cajas, no deben pararse encima de ellas; deben deslizarse las cajas en vez de botarlas.
- Los electrodos que ha perdido el revestimiento o parte de él, no deben ser usados.
- Los electrodos humedecidos deben ser reacondicionados, de acuerdo con las instrucciones del presente catálogo.

GUIA PARA REPARACION Y MANTENIMIENTO DE PIEZAS

IDENTIFICACION DEL METAL DE LA PIEZA (I)

Ensayo del imán	Ensayo con la lima	Color	Ensayo de chispas	Apariencia de chispas	Metal base	Recomendación
	Blando	Gris Oscuro	Líneas largas y amarillas sin ramificaciones		Acero de bajo carbono Acero fundido	
	Duro	Gris Oscuro	Líneas largas amarillas claras con pequeñas ramificaciones		Acero de alto carbono Acero de baja aleación*	Precalentar piezas de grandes espesores a 150°C
	Blando	Gris mate	Abundantes líneas rojizas que terminan en estrellas en las puntas		Fundición gris	Debe precalentarse. Martilleo en caliente con martillo de bola inmediatamente después de soldar
Magnético	Duro	Gris brillante	Líneas gruesas amarillo rojizas		Acero inoxidable con 13% de cromo	Precalentar a 100°C
	Duro	Gris mate	Líneas amarillas claras con chispas muy abundantes		Acero al Manganeso 14% de Manganeso	Soldar con bajas temperatura ≤ 300°C
	Blando	Gris plata brillante	Líneas gruesas amarillo rojizas en poca cantidad		Acero inoxidable austenítico	Soldar con bajas temperatura ≤ 300°C
No Magnético	Blando	Amarillo rojizo brillante	Sin chispas		Aleaciones cobre	Precalentar piezas grandes 200°C - 300°C
	Blando	Brillante muy claro	Sin Chispas		Aleaciones Aluminio	Precalentar piezas 200°C - 300°C
	Blando	Brillante muy claro	Sin Chispas		Aluminio	Precalentar piezas grandes 150°C - 200°C

Nota: Efectuar preferiblemente con motor-tool

GUIA PARA REPARACION Y MANTENIMIENTO DE PIEZAS

SELECCIÓN DE ELECTRODOS (2)

Material Base	Aplicación	Challanado corte	Unión	Desgaste metal-metal	Abrasión	Abrasión impacto leve	Impacto	Corrosión	Erosión
Aceros de bajo carbono		Challan-West	West. Rode 60 ⁿ West. Rode 09 ⁿ West. Rode 90 ⁿ	West. Hard 30/50	West. Cromo West. Hard 70	West. Hard 55/65	1a. Capa West. Rode 2010/14 2a. Capa West. Hard 400	West. Rode 80 B ⁿ West. Rode 2212 ⁿ West. Rode 2212 Mo	West. Rode 1345
Aceros de alto carbono		Challan-West	West. Rode 80B ⁿ West. Rode 2212 ⁿ	West. Hard 30	West. Cromo	West. Hard 55/65	1a. Capa West. Rode 2010/14 2a. Capa West. Hard 400	West. Rode 2212 West. Rode 2212 Mo	West. Rode 1345
Fundición gris		Challan-West	West. Rode 40 ⁿ Nodulorode Bimetal ⁿ	Nodulorode Bimetal	West. Cromo	West. Cast 70	West. Cast 70	West. Rode 40	West. Rode 40
Aceros inoxidables 13% Cromo		Challan-West	West. Rode 1345 ⁿ West. Rode 2212 ⁿ	West. Rode 1345 1 West. Rode 1345	West. Cromo	West. Hard 55/65	West. Hard 55	West. Rode 2212 ⁿ West. Rode 1345 ⁿ West. Rode 13 ⁿ	WR.1345 ⁿ /1345 1 West. Rode 13 ⁿ
Aceros al Manganeso 14% Manganeso		Challan-West	West. Hard 400 ⁿ West. Rode 2010/14 ⁿ	West. Hard 70/400 West. Rode 2010/14	West. Cromo ⁿ West. Hard 70 ⁿ	West. Cromo	1a. Capa West. Hard 400 2a. Capa de West. Cromo		W.H. 70 ⁿ West. Cromo ⁿ
Aceros inoxidables Austeníticos		Challan-West Excepto los bajo carbono	West. Rode 3B ⁿ West. Rode 4LB ⁿ	West. Rode 2212 West. Rode 2212Mo	West. Hard 70 ⁿ			West. Rode 3B ⁿ West. Rode 4LB ⁿ	West. Rode 134/5 ⁿ West. Rode 20134 ⁿ

GUÍA PARA REPARACIÓN Y MANTENIMIENTO DE PIEZAS

GUÍA PARA REPARACIÓN Y MANTENIMIENTO DE PIEZAS SELECCIÓN DE ELECTRODOS PARA UNIÓN DE ACEROS DISÍMILES (3)

Aceros de bajo Carbono	Aleaciones Aluminio	Aceros inoxidables Austeníticos	Aceros al Manganeso 14% Mn	Aceros inoxidables 13% Cr	Fundición gris	Aceros de alto Carbono	Aceros de bajo Carbono
Aceros de carbono		West Rode 80B West Rode 2212 ⁽²⁾ West Rode 2212 Mo	West Rode 20/10/14	West Rode 80B ⁽²⁾ WR 2212/2212 Mo	Nodulrode West Rode 40 Bimetal Cast	West Rode 10 West Rode 09 West Rode 80 B	West Rode 60 West Rode 09 West Rode 90
Aceros de alto carbono		West Rode 80B	West Rode 20/10/14	West Rode 80B	Nodulrode West Rode 40 Bimetal Cast	West Rode 10 West Rode 80B	
Fundición gris		West Rode 22P	West Rode 22P	West Rode 22P	West Rode 22P		
Aceros inoxidables 13% Cromo		West Rode WR 2212/2212Mo	West Rode WR 2212/2212Mo West Rode 2212	West Rode 1345 West Rode 2212			
Aceros al Manganeso 14% Manganeso		West Rode 20/10/14	West Hard ⁽²⁾ 400 West Rode ⁽¹⁾ 20/10/14				
Aceros inoxidables Austeníticos		West Rode 3LB					
Aleaciones Aluminio	West Alum						

GUIA PARA REPARACION Y MANTENIMIENTO DE PIEZAS

SELECCIÓN DE JUNTAS (4)

ESPESOR DEL MATERIAL		ELECTRODO MANUAL REVESTIDO (SMAW)
mm	pulg	
1	3/64	—
1.5	1/16	
3	1/8	
4.5	3/16	
6	1/4	
9	23/64	
12	1/2	
19	3/4	
25	1	
38	1 1/2	
75	3	

TERMINOLOGÍA

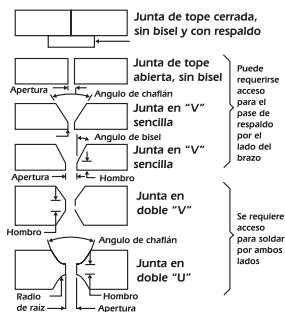


DIAGRAMA DE SCHAEFFLER

Este diagrama fue obtenido por Al Schaeffler de manera empírica y permite determinar la estructura de un metal conociendo su composición química empleando las siguientes expresiones:

Níquel equivalente = % Ni + 0,5 % Mn + 30% C

Cromo equivalente = % Cr + % Mo + 1.5% Si + 0.5% Nb + 2% Ti

Sustituyendo en las expresiones anteriores los porcentajes existentes en cada uno de los elementos y posteriormente trasladando los valores obtenidos al diagrama, se puede establecer la estructura del material.

Este diagrama es válido únicamente cuando los elementos se encuentran en proporciones no mayores a:

C máx. 0.2%

Mn máx. 1.0%

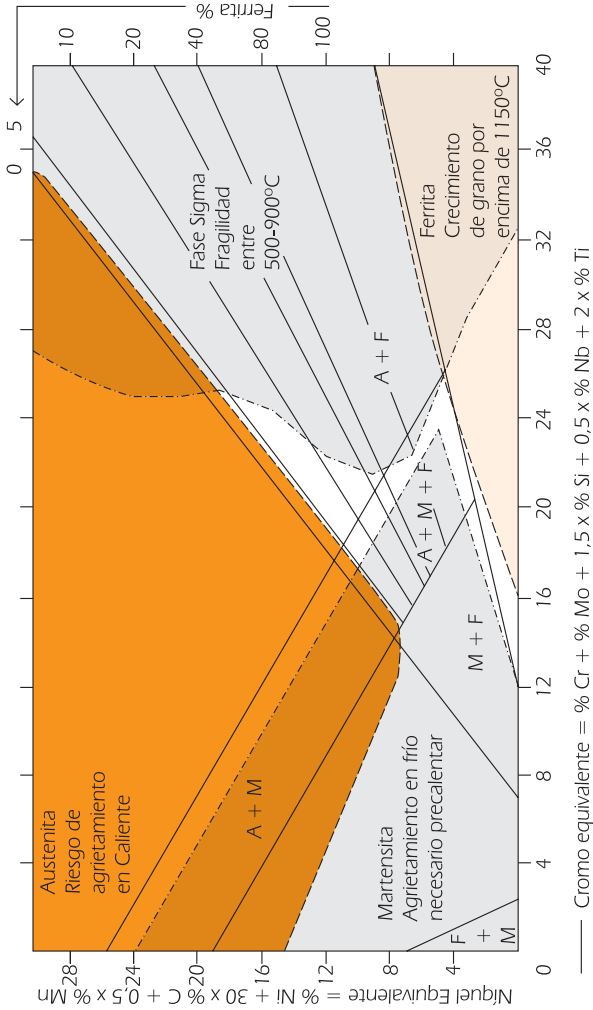
Si máx. 1.0%

Mo máx. 3.0%

Nb máx. 1.5%

Adicionalmente se indican problemas que presentan determinadas estructuras al soldar dependiendo de su ubicación en el diagrama, que pueden evitarse al seleccionar adecuadamente el metal de aporte y el procedimiento de soldadura.

DIAGRAMA DE SCHAEFFLER



CONDICIONES DE ALMACENAMIENTO

CONDICIONES DE ALMACENAMIENTO DE LOS ELECTRODOS PARA SOLDADURA "WEST-RODE"

El revestimiento de los electrodos es higroscópico, es decir, absorbe humedad de la atmósfera, lo cual afecta la operación (suavidad, estabilidad, etc.) y, lo que es peor, la calidad del depósito (poros, grietas). La absorción de humedad y la influencia de ella varía según el tipo de electrodo, por lo cual las condiciones de almacenamiento pueden ser distintas. A continuación se presentan las condiciones de almacenamiento recomendadas para los electrodos West-Rode:

Electrodo	Electrodos en el empaque original intacto	Electrodos desempacados homo de mantenimiento	Reacondicionamiento de electrodos húmedos
West-Rode 60	20 a 40°C 50% H.R. máx.	50-70°C	1 hora a 160-180°C
West-Hard 30 West-Hard 50 West-Hard 55	20 a 40°C 50% H.R. máx.	50-70°C	1 hora a 100°C
West-Hard 70 West-Crome	50% H.R. máx.	120-200°C	1 hora a 230°C
West-Hard 400 West-Tool 60 HSS	20 a 40°C 50% H.R. máx.	120-200°C	1 hora a 230°C
West-Rode 09/W/R 90 West-Rode 10 West-Cast 70 West-Rode 1345	20 a 40°C 50% H.R. máx.	170-230°C	1 hora a 350-390°C
West-Rode 80 B West-Rode 3L B West-Rode 4L B West-Rode 5 West-Rode 13 West-Rode 221/2/221.2 Mo	20 a 40°C 50% H.R. máx.	110-130°C	2 horas a 160-180°C
West-Rode 40 West-Rode 22 Premium/Bimetal Nodulirode	20 a 40°C 50% H.R. máx.	20 a 40°C 50% H.R. máx.	NO

ALGUNAS NORMAS PARA TRABAJAR CON SEGURIDAD EN SOLDADURA

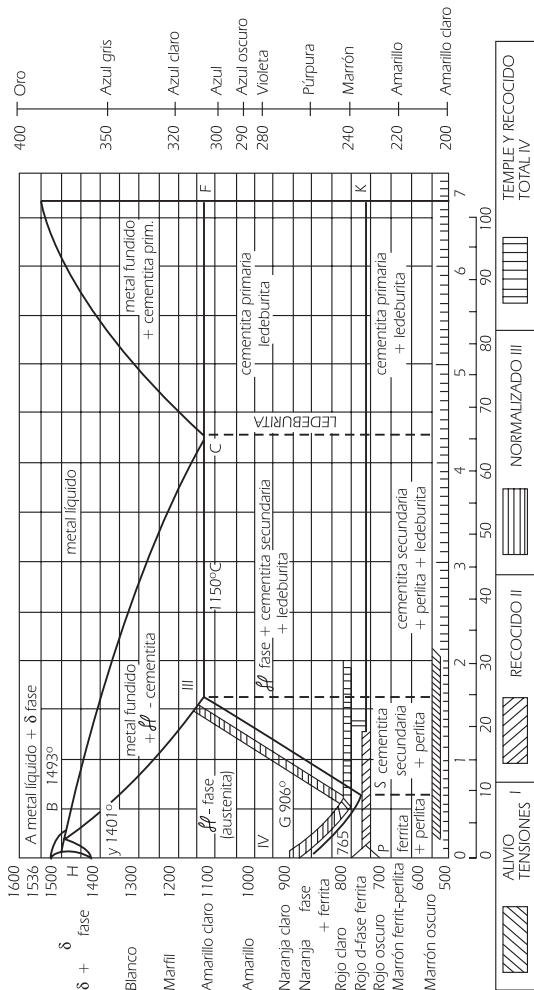
Cuidado con	Puede causar	Previégase
<ul style="list-style-type: none"> Herramientas Cables Equipos Conexiones 	<ul style="list-style-type: none"> Golpes Caidas Machacones Accidentes varios Descargas eléctricas Daños a terceros Incendios Quemaduras 	<ul style="list-style-type: none"> Mantenga cada elemento en su sitio Asee el sitio de trabajo al finalizar el día Revise continuamente las conexiones, cables y herramientas Aleje los materiales volátiles y explosivos Si encuentra fallas en el equipo o sus conexiones repárelas inmediatamente
<ul style="list-style-type: none"> Arco eléctrico 	<ul style="list-style-type: none"> Daños en los ojos Quemaduras en la piel Explosiones 	<ul style="list-style-type: none"> Según con en el amperaje que trabaje seleccione el lente Proteja totalmente su cuerpo Cuando sea necesario utilice careta No permita que chispas lleguen a mangueras, reguladores o cilindros Cuando trabaje en recipientes que hayan contenido materiales volátiles y explosivos tome las precauciones del caso
<ul style="list-style-type: none"> Humos de soldadura 	<ul style="list-style-type: none"> Intoxicaciones Enfermedades respiratorias 	<ul style="list-style-type: none"> Cuando trabaje en ambiente cerrado disponga de un sistema de extracción y emplee tapaboca Siempre utilice el electrodo específico para el trabajo que efectúa En lo posible no inhale los fundentes de la soldadura
<ul style="list-style-type: none"> Durante la aplicación 	<ul style="list-style-type: none"> Quemaduras Daño a materia prima Daño a equipos Explosiones 	<ul style="list-style-type: none"> Nunca se distraiga mientras trabaja Trabaje a una velocidad segura Emplee los amperajes recomendados Cuando bote colillas cuide que no quede en contacto con cables o mangueras Si trabaja en zonas húmedas utilice botas aislantes o trabaje sobre una plataforma seca No enfríe la pinza porta electrodo con agua Cuando trabaje nunca lleve o utilice encendedores de butano

Recuerde que la soldadura no es más peligrosa que cualquier otro trabajo si se acatan las recomendaciones generales.

DIAGRAMA Fe-C

COLORES DE LA INCANDESCENCIA

COLORES DE REVENIDO DE REVENIDO



DEFECTOS EN SOLDADURA

DEFECTOS EN SOLDADURA (I)

DEFECTO	CAUSA	CORRECCIÓN
Salpicaduras y Chisporroteo	<ol style="list-style-type: none"> Desviación del arco. Amperaje demasiado alto. Arco demasiado largo. Electrodo defectuoso. 	<ol style="list-style-type: none"> Asegúrese de una buena conexión de la masa a tierra. Ajuste el amperaje según necesidad. Ajuste el arco a la longitud adecuada. Emplee el electrodo adecuado. Emplee polaridad adecuada. Seque el metal base.
Soplo magnético del Arco	<ol style="list-style-type: none"> Los campos magnéticos causan desviación del arco fuera de su curso. 	<ol style="list-style-type: none"> Utilice bloques de acero para cambiar el flujo magnético alrededor del arco. Divida la masa en partes. Suelde en la misma dirección del soplo del arco. Emplee arco corto. Coloque debidamente la conexión a la polaridad. Emplee electrodos adecuados (CA).
Arco difícil de iniciar	<ol style="list-style-type: none"> Corriente demasiado baja. Pieza sucia. Mala conexión a tierra. Acumulación de revestimiento en extremo del electrodo. 	<ol style="list-style-type: none"> Gradúe la corriente en forma adecuada. Limpie la pieza perfectamente (cepillo metálico). Las conexiones deben estar completamente limpias. Limpie el extremo del electrodo.

DEFECTOS EN SOLDADURA

DEFECTOS EN SOLDADURA (2)

DEFECTO	CAUSA	CORRECCIÓN
Inclusiones de Escoria	<ol style="list-style-type: none"> 1. Arco demasiado corto. 2. Inadecuada manipulación del electrodo. 3. Corriente demasiado baja. 4. Deficiente limpieza de cada cordón. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Emplee arco mediano. 2. Obtenga un charco amplio de metal fundido. 3. Emplee corriente y velocidad recomendadas. 4. Remover todo resto de escoria del cordón antes de aplicar el siguiente.
Mala apariencia	<ol style="list-style-type: none"> 1. Electrodo de mala calidad. 2. Inapropiado uso del electrodo. 3. Sobrecalentamiento. 4. Arco alto; amperaje y voltaje elevados. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Emplear electrodos garantizados. 2. Emplear técnica recomendada. 3. Evitar sobrecalentamiento. 4. Emplear altura correcta del arco amperajes y voltajes adecuados los recomendados por el fabricante. 5. Emplear movimientos uniformes.
Soldadura porosa	<ol style="list-style-type: none"> 1. Arco corto, excepto con electrodos inoxidables o de bajo hidrógeno. 2. Tiempo insuficiente de fusión. 3. Demasiado amperaje. 4. Material base sucio. 5. Revestimiento húmedo. 6. Avance rápido. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Mantener el arco más largo. 2. Dé suficiente tiempo a la fusión, para que los gases se escapen. 3. Amperaje adecuado. 4. Limpiar bien la superficie. 5. Secar el electrodo. 6. Velocidad adecuada al avance.

DEFECTOS EN SOLDADURA

DEFECTOS EN SOLDADURA (3)

DEFECTO	CAUSA	CORRECCIÓN
Penetración y Fusión Incompleta	<ol style="list-style-type: none">1. Mucha velocidad de avance.2. Electrodo muy grueso.3. Amperaje muy bajo.4. Penetración defectuosa	<ol style="list-style-type: none">1. Deje suficiente campo libre en el fondo.2. Seleccione el electrodo adecuado.3. Use suficiente amperaje para obtener la penetración deseada.4. Calcule correctamente penetración del electrodo.5. Corregir velocidad de avance.6. Limpiar junta de materias extrañas.
Deformación y Distorsiones	<ol style="list-style-type: none">1. Contracción del metal de soldadura.2. Sujeción inadecuada de las piezas.3. Preparación defectuosa.4. Recalentamiento de la junta	<ol style="list-style-type: none">1. Suelde rápidamente.2. Sujete piezas debidamente.3. Martille los bordes antes de la soldadura.4. Procure que no quede espacio excesivo entre las piezas.5. Haga uso del método adecuado.6. Use electrodos de alta velocidad y penetración moderada.

DEFECTOS EN SOLDADURA

DEFECTOS EN SOLDADURA (4)

DEFECTO	CAUSA	CORRECCIÓN
Socavación	<ol style="list-style-type: none"> 1. Manejo indebido del electrodo. 2. Empleo de diámetro incorrecto del electrodo. 3. Amperaje excesivo. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Emplee movimiento uniforme de oscilación en la soldadura a tope. 2. Evite el empleo de electrodos de diámetros mayores. 3. Use amperaje adecuado. 4. Evite soldadura excesiva. 5. Sostenga el electrodo a una distancia segura del plano vertical al hacer filetes horizontales.
Grietas	<ol style="list-style-type: none"> 1. Electrodo inadecuado. 2. Tamaño desproporcionado de la soldadura respecto al espesor de la pieza. 3. Soldaduras defectuosas. 4. Preparación defectuosa. 5. Unión rígida. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Para eliminar juntas rígidas, adoptar un diseño de estructura y el método adecuado. 2. Adapte el diámetro del electrodo al espesor de la pieza. 3. Evite soldaduras de cordones en serie. 4. Mantenga los bordes de la junta sin sujeción, el máximo tiempo posible. 5. Haga soldaduras resistentes de buena fusión. 6. Caliente las piezas previamente. 7. Procure que las juntas tengan una separación libre entre planchas, uniforme y adecuada. 8. Trabaje con el amperaje más bajo posible. 9. Utilice electrodos de bajo hidrógeno.

NUEVAS UNIDADES DE MEDIDA

Conversiones de acuerdo al sistema internacional de unidades (SI)

- Ensayos de tracción: (Punto de fluencia - resistencia a la tracción).

$$1 \text{ Kg/mm}^2 = 9.81 \text{ N/mm}^2$$

$$1 \text{ Kpsi} = 6.894 \text{ N/mm}^2$$

- Ensayo de impacto

$$1 \text{ pie-lb} = 1.356 \text{ J (Julios)}$$

$$1 \text{ pie-lb} = (\text{ensayo de Charpy-v}) = 1.88 \text{ J (Julios)}$$

$$1 \text{ Kg-m} = 9.81 \text{ J (Julios)}$$

- Cálculo de entrada de energía

La entrada de calor durante la soldadura se define como la entrada de calor líneal, Es, se expresa en Julios/ centímetro así:

$$Es = \frac{V \times A \times S}{L} = \text{Jul/Cm}$$

A = Amperaje en amperios

V = Voltaje de arco en voltios

S = Tiempo de arco en segundos

L = Longitud del cordón en cm.

Ejemplo

Voltaje = 23 V

Amperaje = 130 A

Tiempo = 60 Seg.

Longitud = 35 cm.

Cordón

$$Es = \frac{23 \times 130 \times 60}{35}$$

$$Es = 5125 \text{ J/cm.}$$

ELECCION DE ELECTRODOS

ELECCION DE ELECTRODOS PARA DIFERENTES APLICACIONES (I)

Aplicación	Manual (Primera opción)	Manual (Segunda opción)	Autógena
Acero difícilmente soldable	West Rode 80 B	West Rode 2212	
Acero fundido	West Rode 80B	West Rode 10	
Acero al manganeso	West Hard 400	West Rode 20/ 10 / 14	
Acero para muelles	West Rode 80B		
Acero tipo HADFIELD	West Hard 400		
Alabes de turbina	West Rode 13	West Rode 80B	
Aleaciones de Níquel	Stoody C		
Alimentador de tornillo	West Hard 70	West Rode 55	
Alojamiento de dientes de cuchara	West Hard 65		
de excavadora	West Cromé	West Hard 70	
Asfaltadora	West Hard 70	West Hard 65	
Aspiradora de escorias	Stellite	West Rode 13	
Asiento de válvulas			
Barrias directrices	West Hard 30	West Rode 2212	West Bronze
Bloque de motor	Bimetal Cast	West Rode 22P	
Broca (madera)	West Rode 13		
Broca (metal)	West Tool 60 Hss		
Bronce	West Bronze B		West Bronze FC

Sigue...

ELECCION DE ELECTRODOS

ELECCION DE ELECTRODOS PARA DIFERENTES APLICACIONES (2)

Aplicación	Manual (Primera opción)	Manual (Segunda opción)	Autógena
Cadena de transporte	West Hard 50		
Caja de engranajes	Bimetal Cast	West Rode 22P	West Bronze FC
Carbones	West Hard 50	West Hard 30	
Cangilón de draga	West Cromé	West Hard 70	
Cangilón de Pelton	West Rode 1345	West Rode 13	
Chapa blindada	West Rode 2212		
Chavetero	West Rode 80B		
Chorroador de arena	West Hard 65		
Cobre	Cobre Electrolítico		West Lot 50
Cono de trituradora	West Hard 400		
Corona dentada	West Hard 30		
Corona de grúa	West Hard 30		
Cortafíos	West Tool 60	West Rode 13-1345 I	
Cuchara de draga	West Hard 70	West Hard 400	
Cuchara de excavadora	West Hard 65	West Hard 50	
Cuchara de arrastre para planta de áridos	West Hard 65	West Hard 50	
Cuchilla para cizalla (en caliente)	Stoody C.	West Tool 60	
Cuchilla para cizalla (en frío)	West Tool 60	West Rode 13	

ELECCION DE ELECTRODOS

ELECCION DE ELECTRODOS PARA DIFERENTES APLICACIONES (3)

Aplicación	Manual (Primera opción)	Manual (Segunda opción)	Autógena
Dientes de cultivador	West Rode 80B	West Rode 2212	
Dientes de pala de excavadora (abrasión)	West Hard 70	West Hard 65	
Dientes de pala de excavación (impacto)	West Hard 400	West Rode 2212	
Dientes de pala de excavadora (recambio)	West Rode 09	West Rode 10	
Dientes de pala de retro excavadora	West Hard 70	West Hard 65	
Ejes (acero aleado)	West Rode 80B	West Rode 2212	
Ejes (acero al carbono)	West Rode 10	West Hard 30	
Electrodo universal	West Rode 80B		
Engranajes	West Hard 30	West Rode 2212	
Eslabones de oruga	West Rode 09	West Rode 60	
Excéntricas	West Rode 13	West Hard 50	
Fresa para metales	West Tool 60 HSS		
Fresado para madera	West Rode 13		
Fundición	Bimetal Cast	West Rode 22 P/40	West Bronze FC
Herramientas	West Tool 60	West Rode 13-1345	
Herramientas de agricultura (abrasión)	West Hard 65	West Hard 50	
Herramientas de corte (en caliente)	Vancar E		

Sigue...

ELECCION DE ELECTRODOS

ELECCION DE ELECTRODOS PARA DIFERENTES APLICACIONES (4)

Aplicación	Manual (Primera opción)	Manual (Segunda opción)	Autógena
Herramientas de corte (en frío)	West Tool 60HSS	West Rode 13-1345	
Herramientas de corte (madera)	West Rode 13		
Herramientas de corte (metal)	West Tool 60		
Herramienta para conformado en caliente	Vancar E	Stoodyte	
Herramientas para punzonar (en caliente)	Vancar E	Vancar E	
Herramientas para punzonar (en frío)	West Cromé	West Hard 65	
Hormigones	West Hard 70		
Impulsores	West Hard 50	WH 65	
Levas	West Hard 50	West Hard 30	
Mandíbulas trituradoras de piedras	West Hard 400		
Máquinas forestales	West Hard 50		
Martinete (por impacto)	West Hard 400		
Martillo (abrasivo)	West Cromé		
Martillo (impacto)	West Hard 400		
Mezclador (caucho, plástico)	Stoodyte		
Mezclador (hormigón, asfalto)	West Hard 70		

ELECCION DE ELECTRODOS

ELECCION DE ELECTRODOS PARA DIFERENTES APLICACIONES (5)

Aplicación	Manual (Primera opción)	Manual (Segunda opción)	Autógena
Molador de arena Monei	West Hard 70 NA 182	Tungsmooth	
Pala excavadora Pala excavadora, borde Paletas Perforadora de pozo Polea de cadenas Prensa de ladrillo Prensa de troquelar Punzón marcador	West Hard 75 West Crome West Hard 50 Tungsmooth West Hard 30 West Hard 50 Stellite 6 West Tool 60 HSS	West Hard 50 West Hard 70	
Rieles Ranurado Rectificadora Rotativa (abrasión) Rectificadora Rotativa (impacto) Reductora Rejas de arado Rodetes Roldana de correa Ruedas de oruga Ruedas Pelton	West Hard 400 Chalfan West West Hard 70 West Hard 400 West Rode 22P West Hard 65 West Hard 50 West Hard 30 West Rode 1345 I	West Rode 80B West Rode 2212 Bimetal Cast West Rode 13	

Sigue...

ELECCION DE ELECTRODOS

ELECCION DE ELECTRODOS PARA DIFERENTES APLICACIONES (6)

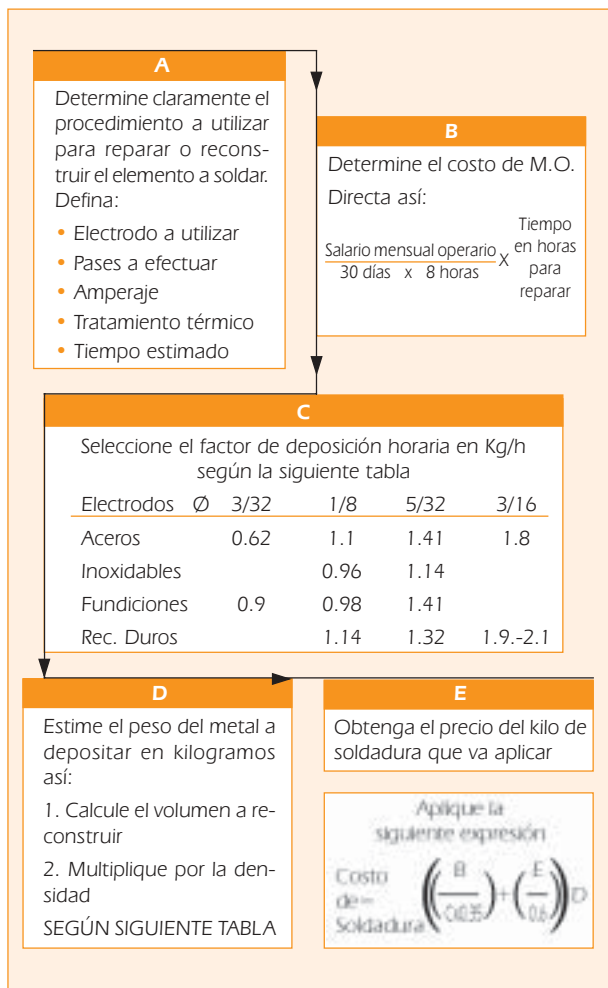
Aplicación	Manual (Primera opción)	Manual (Segunda opción)	Autógena
Sierra de cadena (chapa directriz)	West Hard 50		
Soldadura de acero con aleaciones de níquel	NA 182		
Soldadura de acero con bronce	West Bronce E		West Lot 50 West Lot 50
Soldadura de acero con cobre			
Soldadura de acero inoxidable con acero al carbono	West Rod e B	West Rod e 2212	
Tornillo de extrusión	Stoodyte		
Traqueteadora	West Crom e		
Trepano (Tierra)	Vancar E	West Crom e	
Trituradora (Abrasión)	West Crom e	West Hard 70	
Trituradora (Impacto)	West Crom e	West Hard 55	
Trituradora de mandíbulas	West Hard 400		
Troquel de conformado en frío	West Rod e 13-1345		
Troquel de extrusión	Stoodyte		
Troquel de extrusión de plástico	Stellite 6		
Troquel para piezas forjadas	Vancar E		
Vibradoras de asfalto	West Crom e		
Zapatas de freno	West Hard 30		

ELECCION DE ELECTRODOS

ELECCION DE ELECTRODOS PARA SOLDADURA DE DIFERENTES HERRAMIENTAS

Tipo de herramienta	Propiedades deseadas	Tipo de acero	
Matrices para trabajos en frío	Tenacidad	Autotemplado	West Rode 13-1345
Herramienta par conformado en frío	Resistencia al impacto	Templado al aceite	West Tool 60 HSS
Matriz de punzonar	Resistencia a la abrasión	Acero al cobalto para trabajar en caliente	Stellite No. 6
Matriz - Moldes de Fundición	Alta resistencia a elevadas Temperaturas y resistencia a la abrasión y al impacto a elevadas temperaturas.	Stoody C.	Deloro Alloy No. 157
Matrices para forjas en caliente - Matrices para extrusión	Conservación del borde de corte a altas temperatura. Alta tenacidad al impacto.	Acero rápido al Molibdeno	West Tool 60HSS West Hard 65
Matriz para punzonar en caliente - Matriz perforadora en caliente - Cuchilla de cizalladura en caliente- Útiles de cepilladora- Fresas.	Tenacidad bajo esfuerzos cíclicos Resistencia a la oxidación por encima de 1000°C.	Tipo «Hastelloy» base níquel	StoodyC
Matrices de forja	Alta resistencia al impacto	Tipo Stellite	Stellite No. 6
Matrices de extrusión	Elevada dureza a altas temperaturas	Base cobalto	Stellite No. 12
Matrices de estampación	Resistencia a la formación de cascarrilla.		
Matrices recortadoras			
Punzones recortadores			

CÓMO DETERMINAR EL COSTO DE LA SOLDADURA



PROPIEDADES FÍSICAS

PROPIEDADES FÍSICAS DE ALGUNOS METALES

Elemento	Símbolo	Punto de fusión °C	Punto de ebullición °C	Densidad (gr./cm ³)
Aluminio	Al	660	2060	2,7
Carbono	C	3500	-	3,51
Cromo	Cr	1890	2500	7,19
Cobalto	Co	1495	2900	8,9
Cobre	Cu	1083	2600	8,96
Fósforo	P	44	282	1,82
Hierro	Fe	1539	2740	7,87
Oro	Au	1063	2970	19,32
Plata	Ag	960,5	2210	10,49
Magnesio	Mg	650	1110	1,74
Manganeso	Mn	1245	2150	7,43
Mercurio	Hg	-38,87	357	13,55
Molibdeno	Mo	2625	4800	10,2
Níquel	Ni	1455	2730	8,9
Tungsteno	W	3410	5930	19,3
Vanadio	V	1735	3400	6,0
Zinc	Zn	419,5	906	7,1
Zirconio	Zr	1750	2900	6,5

PROPIEDADES FÍSICAS DE ALGUNAS ALEACIONES

Nombre	Densidad (gr./cm ³)	Punto de fusión (°C)	Resistencia a la tracción (N/mm ²)
Acero Austenítico	7,7 - 7,85	1450 - 1520	340 - 1800
Acero Cr-Ni	7,8 - 7,9	1440 - 1460	600 - 800
Hierro fundido	7,1 - 7,3	1150 - 1250	150 - 400
Aleación Manganeso	1,8 - 1,83	590 - 650	180 - 300
Aleación Aluminio	2,6 - 2,85	570 - 655	100 - 400