

**NORMA  
VENEZOLANA**

---

---

**COVENIN  
2728:1997**

**ELECTRODOS SIN REVESTIR Y  
VARILLAS DE ACERO AL CARBONO  
PARA SOLDADURA AL ARCO CON  
PROTECCIÓN GASEOSA**

**(1<sup>ra</sup> Revisión)**



## **PROLOGO**

La presente norma sustituye totalmente a la Norma Venezolana COVENIN 2728-90, fue elaborada bajo los lineamientos del Comité Técnico de Normalización **CT7 Materiales Ferrosos** por el Subcomité Técnico **SC7 Soldadura** a través del convenio de cooperación suscrito entre el Instituto Venezolano de Siderurgia (IVES) y **FONDONORMA**, siendo aprobada por la COVENIN en la reunión N° 149 de fecha 97/11/12.

En la elaboración de esta Norma participaron las siguientes entidades: Inversiones Arco Metal; Centro Venezolano de Soldadura, CVS; HIDROVEN; INTEVEP; VICSON; Siderúrgica del Turbio, SIDETUR; Siderúrgica del Orinoco, SIDOR; e IVES.

**NORMA VENEZOLANA  
ELECTRODOS SIN REVESTIR Y VARILLAS DE  
ACERO AL CARBONO, PARA SOLDADURA AL  
ARCO CON PROTECCIÓN GASEOSA**

**COVENIN  
2728:1997  
(1<sup>ra</sup> Revisión)**

## 1 OBJETO

Esta Norma Venezolana establece los requisitos mínimos que deben cumplir los electrodos de acero al carbono sin revestir y las varillas de longitud recta, para su uso en los procesos de soldadura al arco con electrodo sin revestir, con electrodo de tungsteno y con plasma.

## 2 REFERENCIAS NORMATIVAS

Las siguientes normas contienen disposiciones que al ser citadas en este texto, constituyen requisitos de esta Norma Venezolana. Las ediciones indicadas estaban en vigencia en el momento de esta publicación. Como toda norma esta sujeta a revisión, se recomienda a aquellos que realicen acuerdos con base en ellas, que analicen la conveniencia de usar las ediciones más recientes de las normas citadas seguidamente:

COVENIN 817-80 Método gasométrico para la determinación cuantitativa del carbono en aceros al carbono.

COVENIN 836-75 Materiales Ferrosos. Método del ácido perclórico para la determinación cuantitativa del silicio.

COVENIN 997-78 Productos Siderúrgicos. Método del persulfato para la determinación cuantitativa del manganeso.

COVENIN 1227-78 Aceros al carbono. Método del persulfato para la determinación cuantitativa del fósforo.

COVENIN 1238-79 Método de combustión directa para la determinación cuantitativa del azufre por titulación iodométrica en materiales ferrosos.

COVENIN 299-89 Materiales Metálicos. Ensayo de tracción.

COVENIN 2563-88 Ensayos no destructivos. Técnica para la inspección radiográfica de uniones de chapas de acero.

COVENIN 1477-79 Electrodos revestidos para soldadura manual al arco de los aceros de bajo carbono.

COVENIN 439-78 Ensayo de impacto para materiales metálicos.

## 3 DEFINICIONES

Para los propósitos de esta Norma Venezolana se aplican las siguientes definiciones:

### 3.1 Electrodos sin revestir

Es el electrodo sólido que no tiene un revestimiento de material fundente, aunque si puede llevar una superficie protectora de cobre u otro metal.

### 3.2 Varillas

Es un metal de aporte sólido no destinado a conducir corriente eléctrica.

### 3.3 Lote

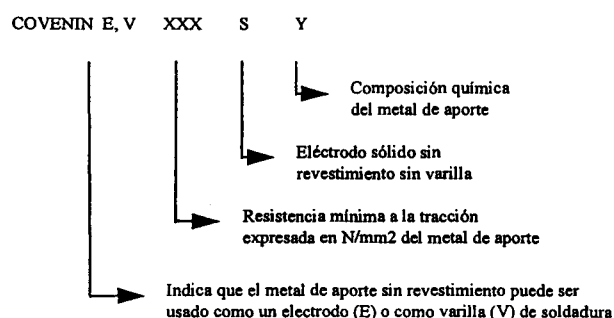
Es el conjunto de todos los electrodos sin revestir o varillas de acero al carbono producidas con la misma colada y bajo condiciones de fabricación uniformes, que se someten a inspección como un conjunto unitario.

### 3.4 Muestra

Es un grupo de electrodos sin revestir o varillas de acero al carbono extraídas de un lote, que sirve para obtener la información necesaria que permita apreciar una o más características de ese lote, y como base a una decisión sobre ese lote o sobre el proceso que lo produjo.

## 4 DESIGNACIÓN

Los electrodos sin revestir y las varillas de acero al carbono para soldadura al arco con protección gaseosa, se designa en base a su composición química y a las propiedades mecánicas del metal depositado en las condiciones como fue soldado, usando el proceso de soldadura al arco con electrodo sin revestir, con electrodo de tungsteno y con plasma como se indica a continuación:



## **Ejemplo:**

COVENIN EV500 S-2, donde se indica que el metal de aporte de acero al carbono sin revestir es un electrodo o varilla de soldadura, con una resistencia a la tracción mínima de 500 N/mm<sup>2</sup> del metal depositado, siendo además un electrodo sólido sin revestimiento o una varilla con la composición química indicada en la Tabla 1.

## **5 REQUISITOS**

### **5.1 Composición química**

El alambre usado en la fabricación de los electrodos sin revestir y las varillas de acero al carbono para soldadura al arco con protección gaseosa, ensayado según lo indicado en las Normas Venezolanas COVENIN 817, 836, 997, 1227 y 1238, deben cumplir con la composición química indicada en la Tabla 1.

### **5.2 Dimensiones**

**5.2.1** Los electrodos sin revestir y las varillas de acero al carbono para soldadura al arco con protección gaseosa, ensayados según lo indicado en el punto 7.1 de la presente norma, deben tener los diámetros indicados en la Tabla 2.

**5.2.2** Los electrodos sin revestir y las varillas de acero al carbono para soldadura al arco con protección gaseosa contempladas en esta norma, suministrados en la longitud recta, deben tener una longitud de  $900 \pm 15$  mm.

### **5.3 Acabado superficial**

Los electrodos sin revestir y las varillas de acero al carbono para soldadura al arco con protección gaseosa, contemplados en esta norma, deben tener un acabado superficial liso, continuo, sin depresiones, rayas, escamas u otro material extraño, que pueda afectar negativamente las propiedades de soldadura o la operación de los equipos de soldadura.

### **5.4 Resistencia a la tracción del material depositado**

El metal depositado de acero al carbono, ensayado según lo indicado en el punto 7.2, debe tener los valores de resistencia a la tracción indicados en la Tabla 3.

### **5.5 Defectos internos**

**5.5.1** El depósito de soldadura dejado por los electrodos sin revestir y las varillas de acero al carbono para soldadura al arco con protección gaseosa, debe ser inspeccionado con el examen radiográfico para mostrar la inexistencia de defectos tales como inclusiones y/o porosidades de acuerdo a lo indicado en el punto 7.3 de la presente norma.

**5.5.2** Las radiografías obtenidas no deben revelar inclusiones o porosidades mayores a las indicadas en la Figura 1.

## **5.6 Ensayo de impacto**

El depósito de soldadura dejado por los electrodos sin revestir y las varillas de acero al carbono revestidos para soldadura al arco con protección gaseosa, ensayado según lo indicado en el punto 7.4 de la presente norma, debe cumplir con lo indicado en la Tabla 4.

## **6 INSPECCIÓN Y RECEPCIÓN**

### **6.1 Ensayos requeridos**

Los ensayos requeridos para cada designación se especifican en la Tabla 5. El propósito de realizar estos ensayos es determinar la composición química, las propiedades mecánicas y validar el metal de soldadura. El metal base para el ensamble de soldadura, la soldadura y el procedimiento para realizar el ensamble o patrón se muestra en la Figura 2.

### **6.2 Reensayo**

Si los resultados de algún ensayo fallan o no concuerdan con lo establecido en los requisitos se debe repetir el ensayo dos veces. Los resultados de ambos ensayos deben cumplir con los requisitos. Las probetas para el reensayo pueden ser tomadas del ensamble original o de uno o dos nuevos ensambles para pruebas. Para el análisis químico el reensayo debe efectuarse sólo para aquellos elementos específicos que fallen al compararse con los requerimientos.

### **6.3 Inspección visual**

Se debe inspeccionar el 100 % de los electrodos sin revestir o varillas de acero que componen el lote, para verificar que cumplan con lo establecido en el capítulo 8, rechazándose individualmente los electrodos o varillas que no lo satisfagan.

## **7 MÉTODOS DE ENSAYO**

### **7.1 Dimensiones**

#### **7.1.1 Instrumentos**

- a) Micrómetro
- b) Vernier
- c) Cinta métrica o patrón calibrado

### **7.1.2 Preparación de la muestra**

La muestra a ensayar consiste en electrodos sin revestir o una varilla de acero al carbono.

### **7.1.3 Procedimiento**

**7.1.3.1** Se mide el diámetro de la muestra con el micrómetro. Se hacen tres (3) mediciones, una en cada extremo y la otra en el medio de la muestra.

**7.1.3.2** En el caso de la varilla se mide la longitud con la cinta métrica.

### **7.1.4 Informe**

El informe debe contener como mínimo lo siguiente:

- Ensayo realizado de acuerdo a lo indicado en la Norma Venezolana COVENIN 2728.
- Fecha de realización del ensayo y nombre del analista.
- Identificación de la muestra.
- Diámetro, expresado en mm.
- Longitud, expresada en mm.
- Observaciones.

### **7.2 Ensayo de tracción del metal de soldadura**

Igual a lo indicado en la Norma Venezolana COVENIN 299 y considerando lo siguiente:

**7.2.1** La muestra a ensayar consiste en un ensamble cuya preparación se indica en la Figura 2.

**7.2.2** El ensamble de prueba se debe soldar en posición plana con el eje de soldadura y las planchas horizontalmente, y debe ser prefijado o sujetado durante la soldadura para prevenir distorsiones de más de 5 grados. El mismo no debe ser enderezado.

**7.2.3** Se debe soldar el ensamble en zig-zag y precalentar a la temperatura indicada en la Figura 2. Esta temperatura debe medirse mediante termómetro de superficie o creyones en el punto indicado en la Figura 2, y debe mantenerse durante la soldadura.

**7.2.4** Cada pase de soldadura debe incluir por lo menos un arranque y parada dentro del área soldada que está siendo sometida a ensayo. La dirección de la soldadura para completar un pase no debe variar, sin embargo la dirección de la soldadura para diferentes pases puede ser alternada.

### **7.3 Ensayo radiográfico**

De acuerdo a lo establecido en la Norma Venezolana COVENIN 2563 y considerando además lo indicado del punto 7.2.1 al punto 7.2.4.

### **7.4 Ensayo de impacto**

Igual a lo indicado en la Norma Venezolana COVENIN 439 y considerando lo siguiente:

**7.4.1** Se deben maquinar 5 probetas según lo indicado en la Figura 3.

**7.4.2** La temperatura de ensayo de estas 5 probetas se indican en la Tabla 4.

**7.4.3** Al registrar el valor promedio de las probetas, se debe descartar el valor más alto y el valor más bajo.

**7.4.4** El promedio de los tres valores debe ser igual o mayor a un nivel de energía de 27 N.m.

## **8 ROTULACIÓN Y EMPAQUE**

### **8.1 Rotulación**

**8.1.1** El empaque de los electrodos sin revestir y de las varillas de acero al carbono para soldadura al arco con protección gaseosa, debe ser claramente identificado mediante un rótulo elaborado a partir de un material que pueda ser adherido o impreso sobre el mismo.

**8.1.2** Las inscripciones del rótulo deben ser de color y tamaño tales que puedan ser leídas fácilmente, y hechas en tal forma que no desaparezcan bajo condiciones normales de uso.

**8.1.3** La parte exterior de cada empaque debe contener en forma clara y legible, en idioma español la siguiente información:

**8.1.3.1** Nombre de la empresa.

**8.1.3.2** Designación según la norma COVENIN 2728.

**8.1.3.3** Diámetro y peso neto con sus unidades.

**8.1.3.4** Lote, serial o número de colada.

**8.1.3.5** La leyenda "Hecho en Venezuela" o país de origen.

**8.1.4** Los rollos con o sin soporte, carrete o dispensador deben tener en un sitio visible y en letra legible una etiqueta o impresión de precaución con la siguiente información:

## **PRECAUCIÓN**

La soldadura puede producir humos y gases nocivos a la salud. EVITE INHALAR ESTOS HUMOS Y GASES. Use ventilación adecuada y/o equipo protector.

**8.1.5** El extremo de inicio de devanado del metal de aporte de acero al carbono debe estar identificado, accesible y asegurado.

## **8.2 Empaque**

### **8.2.1 Rollos sin soporte y con soporte**

Los rollos sin y con soporte deben tener sus dimensiones y pesos señalados de acuerdo a lo indicado en la Tabla 6.

### **8.2.2 Carretes**

**8.2.2.1** Los carretes de 100 mm deben tener sus dimensiones de acuerdo a lo indicado en la Figura 4.

**8.2.2.2** Los carretes de 200 mm, 300 mm y 350 mm deben tener sus dimensiones de acuerdo a lo indicado en la Figura 5.

**8.2.2.3** Los carretes de 560 mm y 760 mm deben tener las dimensiones de acuerdo a lo indicado en la Figura 6.

### **8.2.3 Dispensadores**

**8.2.3.1** Los dispensadores deben tener un diámetro externo de 400 mm, 500 mm o 600 mm.

**8.2.3.2** Los tambores deben estar suficientemente limpios y secos para no contaminar al electrodo sin revestir de acero al carbono para soldadura al arco con protección gaseosa.

**8.2.3.3** Los dispensadores y tambores deben tener sus dimensiones y pesos de acuerdo a lo indicado en la Tabla 6.

## **8.2.4 Bobinado**

**8.2.4.1** Los electrodos sin revestir de acero al carbono para soldadura al arco con protección gaseosa, deben estar bobinados de tal manera que no presente enredos, ondulaciones o dobleces agudos, que puedan interferir con la alimentación del mismo, de tal modo que esté libre para desbobinarlo sin restricción.

**8.2.4.2** Los electrodos sin revestir de acero al carbono para soldadura al arco con protección gaseosa, al estar bobinados, deben tener una forma tal que si al tomar una muestra suficientemente larga como para formar un anillo, o al cortar un trozo con un máximo de 3,0 m, éste adopte la forma de un círculo, o porción del mismo, al colocarse sobre una superficie plana sin restricción.

**8.2.4.3** El alambre del anillo usado para determinar el punto 8.2.4.2 debe tener una medida de la separación entre espiras de manera tal que la distancia máxima perpendicular desde algún punto del electrodo sin revestir de acero al carbono a la superficie plana, no debe exceder la indicada en la Tabla 5.

## **BIBLIOGRAFÍA**

ANSI/AWS A5.18 -93. Specification for Carbon Steel Electrodes and rods for Gas Shielded Arc Welding. American Welding Society. INC. Miami.

**Participaron en la revisión de esta norma:** Achurra, Francisco; Contreras, Celestino; Cumana, Luis; Díaz, Alirio; Ignoto, Vicente; Pedro, Luis G; Rodríguez, Ana María; Plaza, Isis; Vargas, Carlos.

**Tabla 1. Composición química (%)**

<b>Designación COVENIN</b>	<b>Clasificación AWS</b>	<b>C</b>	<b>Mn</b>	<b>Si</b>	<b>P</b>	<b>S</b>	<b>Ni</b>	<b>Cr</b>	<b>Mo</b>	<b>V</b>	<b>Cu(2)</b>	<b>Ti</b>	<b>Zr</b>	<b>Al</b>
EV500S-2 (5)	ER70S-2	0,07	0,90 - 1,40	0,40 - 0,70	0,025	0,035	(3)	(3)	(3)	(3)	0,5	0,05 - 0,15	0,02 - 0,12	0,05 - 0,15
EV500S-3	ER70S-3	0,06 - 0,15	0,90 - 1,40	0,45 - 0,75	0,025	0,035	(3)	(3)	(3)	(3)	0,5	----	----	----
EV500S-4	ER70S-4	0,07 - 0,15	1,00 - 1,50	0,65 - 0,85	0,025	0,035	(3)	(3)	(3)	(3)	0,5	----	----	----
EV500S-5	ER70S-5	0,07 - 0,19	0,90 - 1,40	0,30 - 0,60	0,025	0,035	(3)	(3)	(3)	(3)	0,5	----	----	0,50 - 0,90
EV500S-6	ER70S-6	0,06 - 0,15	1,40 - 1,85	0,80 - 1,15	0,025	0,035	(3)	(3)	(3)	(3)	0,5	----	----	----
EV500S-7	ER70S-7	0,07 - 0,15	1,50 - 2,00(4)	0,50 - 0,80	0,025	0,035	(3)	(3)	(3)	(3)	0,5	----	----	----
EV500S-L (6)	ER70S-G	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	----	----	----

**NOTAS:**

- 1) Los valores individuales son máximos.
- 2) El máximo porcentaje de contenido de Cu total debido a la superficie protectora y al Cu residual en el acero, no debe exceder de 0,50 %.
- 3) Estos elementos residuales en su totalidad no pueden exceder 0,50 %.
- 4) Para esta designación, el máximo de Mn puede exceder el 2,0 %. De ser así, el % de C máximo debe ser reducido en 0,01 % por cada 0,05 % de incremento de Mn o parte de él.
- 5) La designación EV500S-2 cubre metales de aporte con un contenido nominal combinado total de 0,2 % de Ti, Zr y Al, como desoxidantes adicionales.
- 6) En esta designación no hay requerimientos químicos para los elementos, con la excepción de que no debe haber adición intencional de Ni, Cr, Mo o V.

Tabla 2. Dimensiones estándar

FORMA DEL EMPAQUE	DIÁMETRO			TOLERANCIA (+)			
				Sólidos		Compuestos	
	pulg	mm	pulg	mm	pulg	mm	pulg
rectas (b)		1,1	0,045	0,02	0,001	0,05	0,002
	1/16	1,6	0,062	0,05	0,002	0,05	0,002
	5/64	2,0	0,078	0,05	0,002	0,08	0,002
	3/32	2,4	0,094	0,05	0,002	0,08	0,003
	1/8	3,2	0,125	0,05	0,002	0,08	0,003
	5/32	4,0	0,156	0,05	0,002	0,08	0,003
	3/16	4,8	0,188	0,05	0,002	0,08	0,003
bobina con y sin soporte		0,8	0,03	0,02	0,001	0,05	0,002
		0,9	0,035	0,02	0,001	0,05	0,002
		1,1	0,045	0,02	0,001	0,05	0,002
		1,3	0,052	0,05	0,002	0,05	0,002
	1/16	1,6	0,062	0,05	0,002	0,05	0,002
	5/64	2	0,078	0,05	0,002	0,08	0,003
	3/32	2,4	0,094	0,05	0,002	0,08	0,003
	7/64	2,8	0,109	0,05	0,002	0,08	0,003
	1/8	3,2	0,125	0,05	0,002	0,08	0,003
Tambor rodillo		0,9	0,035	0,02	0,001	0,05	0,002
		1,1	0,045	0,02	0,001	0,05	0,002
		1,3	0,052	0,05	0,002	0,05	0,002
	1/16	1,6	0,062	0,05	0,002	0,05	0,002
	5/64	2	0,078	0,05	0,002	0,08	0,003
	3/32	2,4	0,094	0,05	0,002	0,08	0,003
	7/64	2,8	0,109	0,05	0,002	0,08	0,003
	1/8	3,2	0,125	0,05	0,002	0,08	0,003
Carrete		0,5	0,02	0,02	0,001	0,05	0,002
		0,6	0,025	0,02	0,001	0,05	0,002
		0,8	0,03	0,02	0,001	0,05	0,002
		0,9	0,035	0,02	0,001	0,05	0,002
		1,1	0,045	0,02	0,001	0,05	0,002
		1,3	0,052	0,05	0,002	0,05	0,002
	1/16	1,6	0,062	0,05	0,002	0,05	0,002
	5/64	2	0,078	0,05	0,002	0,08	0,003
	3/32	2,4	0,094	0,05	0,002	0,08	0,003
	7/64	2,8	0,109	0,05	0,002	0,08	0,003

NOTA:

a) Dimensiones, tamaños, tolerancias y forma de los paquetes diferentes a las mostradas serán tomadas según acuerdo cliente-proveedor.

b) La longitud debe ser 900 mm ± 15 mm (36 pulg ± 1/2 pulg).



Tabla 3. Requerimientos del ensayo de tensión (como fue soldado)

Designación COVENIN	Clasificación AWS (a)	Gas	Resistencia a la tracción (mínima)		Resistencia a la cedencia (mínimo) (b)		Porcentaje de elongación (b) (mínimo)
			MPa	Psi	MPa	Psi	
EV500S-2	ER70S-2						
EV500S-3	ER70S-3	CO <sub>2</sub> (c)	480	70.000	400	58.000	22
EV500S-4	ER70S-4						
EV500S-5	ER70S-5						
EV500S-6	ER70S-6						
EV500S-7	ER70S-7						
EV500S-L	ER70S-G	(d)	480	70.000	400	58.000	22
	E70C-3X	75-80 %	480	70.000	400	58.000	22
	E70C-6X	Ar/balanceado CO <sub>2</sub>	480	70.000	400	58.000	22
	E70C-G(X)	(d)	480	70.000	400	58.000	22
	E70C-GS(X)	(d)	480	70.000	No especificado		

NOTAS:

a) La x mostrada al final de la clasificación AWS representa a "C" o "M", lo cual corresponde al gas de protección con el cual el electrodo ha sido clasificado. Se usa "C" para designar 100 % CO<sub>2</sub> como gas protector y "M" para la mezcla 75-80 % Ar con CO<sub>2</sub>. Para el E70C-G y E70C-GS se puede omitir la "C" al final.

b) Resistencia al 0,2 % de la deformación en la zona elástica de la curva obtenida de los ensayos de tracción, medida en mm o pulgadas, (51 mm; 2 pulgadas).

c) CO<sub>2</sub>: Dióxido de carbono (gas protector). Se propone la utilización de CO<sub>2</sub> para estas clasificaciones. Sin embargo, no debe excluirse el uso de mezclas de gas protector Ar/CO<sub>2</sub> o Ar/O<sub>2</sub>.

d) El gas de protección puede ser elegido según acuerdo cliente-proveedor.

**Tabla 4. Requerimientos del ensayo de impacto  
(como fue soldado)**

Designación COVENIN	Clasificación AWS	Energía absorbida <sup>(a, b)</sup> (mínima)	
EV500S-2	ER70S-2	27 Nm a -29 °C	20 ft. lbf a -20 °F
EV500S-3	ER70S-3	27 Nm a -18 °C	20 ft. lbf a 0°F
EV500S-4	ER70S-4	No requerido	No requerido
EV500S-5	ER70S-5	No requerido	No requerido
EV500S-6	ER70S-6	27 Nm a -29 °C	20 ft. lbf a -20°F
EV500S-7	ER70S-7	27 Nm a -29 °C	20 ft. lbf a -20°F
EV500S-L	ER70S-G	Según acuerdo cliente-proveedor	
	E70C-3X	27 Nm a -18 °C	20 ft. lbf a 0 °F
	E70C-6X	27 Nm a -29 °C	20 ft. lbf a -20 °F
	E70C-GS(X)	No requerido	No requerido

**NOTAS:**

a) Tanto el valor más bajo como el más alto de los cinco resultados obtenidos en el ensayo de impacto deben ser despreciados. De los tres valores restantes dos deben ser iguales o exceder 27 Nm (20 ft. lbf). El otro valor puede ser menor de 27 Nm (20 ft. lbf) Pero no menor de (15 ft. lbf). El promedio de los tres valores no debe ser menor de 27 Nm (20 ft. lbf).

b) Para la clasificación designada con "N" (nuclear), tres probetas adicionales pueden ser ensayadas en el horno. Dos pueden ser iguales, o exceder 102 J (75 ft. lbf), y la otra no debe ser menor de 95 J (70 ft. lbf). El promedio de las tres deben ser igual o exceder 103 J (75 ft. lbf).

Tabla 5. Ensayos requeridos

Designación COVENIN	Clasificación AWS	Análisis químico		Ensayo radiográfico	Ensayo de tensión	Ensayo de doblado	Ensayo de impacto	Ensayo de hidrógeno difusible
		Electrodo	Metal de soldadura					
Electrodos sólidos								
EV500S-2	ER70S-2	requerido	no requerido	requerido	requerido	no requerido	requerido	c
EV500S-3	ER70S-3	requerido	no requerido	requerido	requerido	no requerido	requerido	c
EV500S-4	ER70S-4	requerido	no requerido	requerido	requerido	no requerido	requerido	c
EV500S-5	ER70S-5	requerido	no requerido	requerido	requerido	no requerido	requerido	c
EV500S-6	ER70S-6	requerido	no requerido	requerido	requerido	no requerido	requerido	c
EV500S-7	ER70S-7	requerido	no requerido	requerido	requerido	no requerido	requerido	c
EV500S-L	ER70S-G	requerido	no requerido	requerido	requerido	no requerido	requerido	c
Electrodos compuestos								
	E70C-3X	no requerido	requerido	requerido	requerido	no requerido	requerido	c
	E70C-6X	no requerido	requerido	requerido	requerido	no requerido	requerido	c
	E70C-G(X)	no requerido	requerido	requerido	requerido	no requerido	requerido	c
	E70C-G(X) <sup>a</sup>	no requerido	no requerido	no requerido	requerido	no requerido	no requerido	c
<p>NOTAS:</p> <p>a) Para aplicar en un pase simple de soldadura.</p> <p>b) Ensayo de tensión transversal.</p> <p>c) El ensayo de hidrógeno difusible es opcional y requerido según acuerdo cliente-proveedor o cuando en el proceso de manufactura el hidrógeno difusible excede el nivel.</p>								

**Tabla 6. Requerimientos de empaque<sup>(a)</sup>**

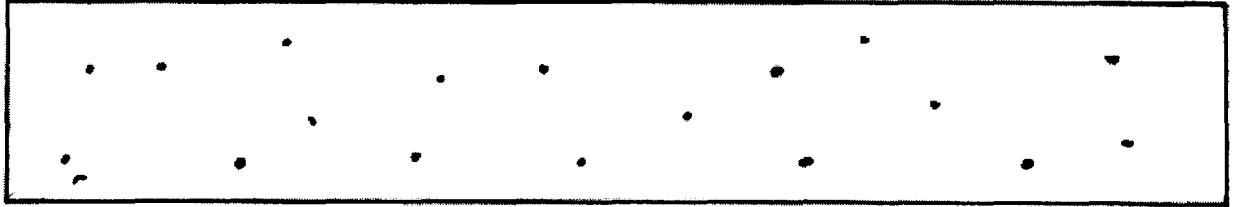
Tipos de empaque	Tamaño del empaque		Peso neto el electrodo	
	mm	pulg	Kg (aproximado)	lb
Bobina sin soporte	especificado por el cliente <sup>(c)</sup>		Especificado por el cliente <sup>(c)</sup>	
Bobinas con soporte	170	ID	6-3/4	6,4
	300	ID	12	11, 14, 23, 27 y 30
Carrete	100	OD	4	0,7 y 1,1
	200	OD	8	4,5; 5,5 y 6,8
	300	OD	12	11, 14, 16 y 20
	360	OD	14	23 y 27
	560	OD	22	110
	610	OD	24	140
	760	OD	30	370, 340 y 454
Tambor rodillo	400	OD	15.1/2	Especificado por el cliente
	500	OD	20	Especificado por el cliente
	600	OD	23	140 y 270
Rectos	36 longitud		10 y 50	300 y 600
			10 y 50	4,5 y 22,7

**Bobina con soporte - Dimensión y peso estándar**

Tamaño del electrodo	Peso neto de la bobina <sup>(b)</sup>		Dimensión de las bobinas			
			Diámetro interno		Ancho de la bobina del electrodo	
Todos	6,4	14	270 + 3	6-3/4 + 1/8	75	3
	11 y 14	25 y 30	305 + 3	12 + 1/8	65 ó 120	2-1/2 ó 4-5/8
	23, 27 y 30	50, 60 y 65	305 + 3	12 + 1/8	120	4-5/8

NOTA:

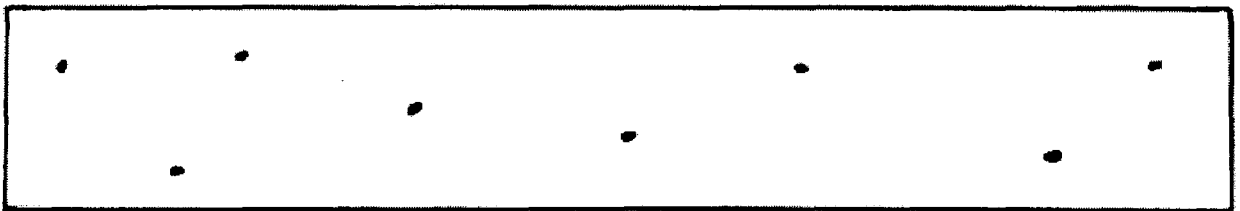
- a) Otras especificaciones de dimensiones y pesos netos deberán ser suministradas según acuerdo cliente-proveedor.
- b) La tolerancia en peso neto debe ser  $\pm 10\%$ .
- c) Según acuerdo cliente-proveedor.



**(A) Indicaciones variadas**

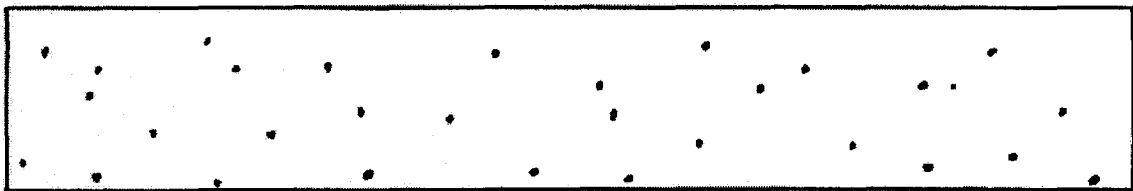
Tamaño: 0,4 mm a 1,6 mm (1/64 pulg a 1/16 pulg) de diámetro en 150 mm de soldadura igual a 18, con las siguiente restricciones:

- a) Máximo número de indicaciones grandes (1,2 mm a 1,6 mm, (3/64 pulg a 1/16 pulg)) de diámetro y/o largo igual a 3
- b) Máximo número de indicaciones medias (0,8 mm a 1,2 mm, (1/32 pulg a 3/64 pulg)) de diámetro y/o longitud igual a 5
- c) Máximo número de indicaciones finas (0,4 mm a 0,8 mm, (1,64 pulg a 1/32 pulg)) de diámetro y/o longitud igual a 10



**(B) Indicaciones grandes**

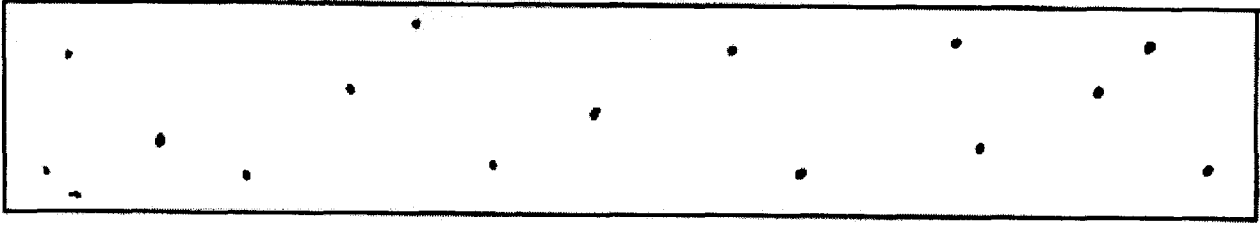
Tamaño: 1,2 mm a 1,6 mm, (3/64 pulg a 1/16 pulg) de diámetro o longitud  
Máximo número de indicaciones en 150 mm (6 pulg) de soldadura igual a 8.



**(C) Indicaciones medias**

Tamaño: 0,8 mm a 1,2 mm (1/32 pulg a 3/64 pulg) de diámetro o longitud.  
Máximo número de indicaciones en 150 mm (6 pulg) de soldadura igual a 15.

**Figura 1. Patrones radiográficos**



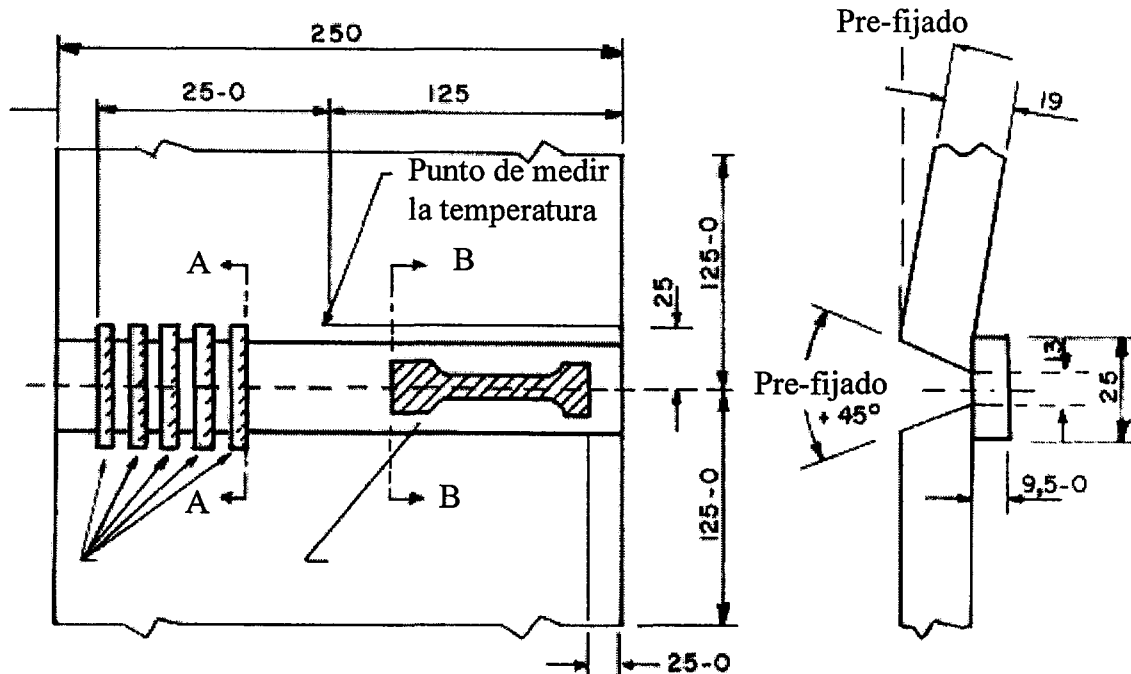
### **(D) Indicaciones finas**

Tamaño: 0,4 mm a 0,8 mm (1/64 pulg a 1/32 pulg) de diámetro o longitud.  
Máximo número de indicaciones de 150 mm (6 pulg) de soldadura igual a 30.

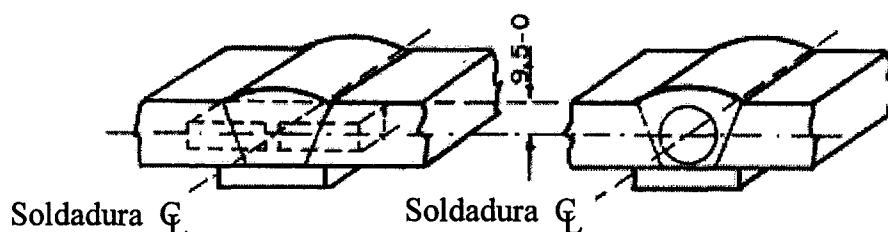
#### **Notas de la Figura 1:**

- 1) Al considerar estos patrones de referencia, se debe usar el que sea más representativo del tamaño de la indicación presente en la probeta de ensayo radiográfico, para determinar con mayor precisión la conformidad con estos patrones radiográficos.
- 2) Estos ensayos de soldadura fueron realizados específicamente en laboratorios con propósitos de clasificación, los requerimientos radiográficos para estos ensayos de soldadura son más exigentes que los que pudieran requerirse para fabricación en general.
- 3) Indicaciones de mayor dimensión que no excedan de 0,4 mm (1/64) deben estar dispersas.
- 4) Estos estándares son equivalentes al grado 1 de los estándares contemplados en la norma ANSI/AWS A5.1 Specification for Carbon Steel Electrodes for Shielded Metal Arc Welding.

**Figura 1 (continuación). Patrones radiográficos**



**A** Ensamble de ensayos mostrando la ubicación de las probetas



SECCIÓN AA

SECCIÓN BB

**B** Orientación de la probeta de impacto

**C** Orientación de la probeta de impacto

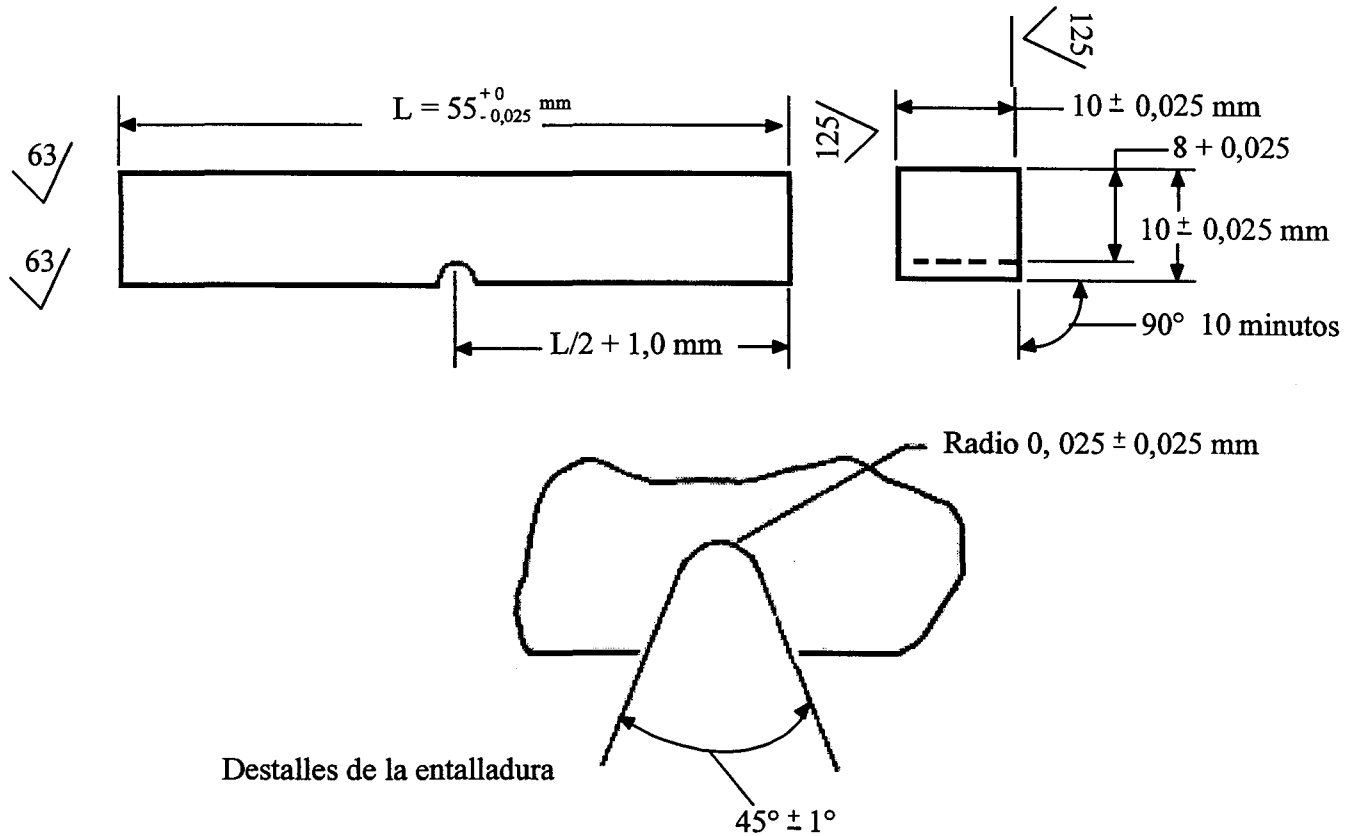
**Condiciones de ensayo**

Diámetro estándar	0,045 pulg	1/16 pulg
Gas de protección	CO <sub>2</sub>	CO <sub>2</sub>
Velocidad de alimentación	190 mm/s 5 % (450 pulg/min)	102 mm/s (240 pulg/min)
Voltaje de arco nominal	27 a 31 V	26 a 30 V
Corriente nominal, DCEP (DCEP:electrodo positivo)	260 a 290 A	330 a 360 A
Temperatura de precalentamiento	136 °C (275 °F) mín.	135 °C (275 °F) mín.
Temperatura de entrapases	164 °C (325 °F) máx.	164 °C (325 °F) máx.

**Notas:**

- Todas las dimensiones excluyendo ángulos están expresadas en milímetros.
- Previo a la soldadura, el ensamble puede ser colocado como se muestra con la junta soldada lo suficientemente plana para facilitar la extracción de la probeta. Como alternativa se puede utilizar un sujetados.
- Si se utilizan tamaños diferentes a los mostrados, la corriente nominal y el voltaje debe cambiar necesariamente.

### SECCIÓN BB

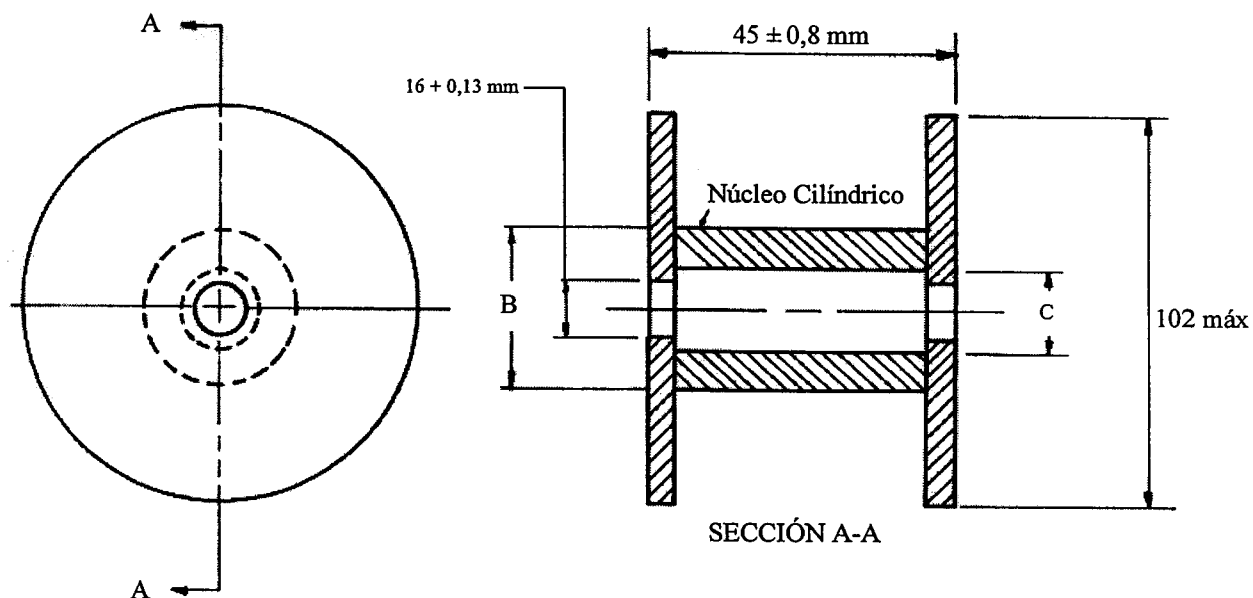


#### Notas:

- La superficie entallada y la superficie a impactarse deben estar paralelas en  $0,05$  mm ( $0,002$  pulg) y tener al menos un acabado de  $1,6 \mu\text{m}$  ( $63 \mu\text{pulg}$ ). Las otras dos superficies deben ser cuadradas con la superficie entallada y una tolerancia de  $\pm 10$  minutos de grado, y tener al menos un acabado de  $3,2 \mu\text{m}$  ( $125 \mu\text{pulg}$ ).
- El entalle debe ser cortado suavemente por medios mecánicos, cuadrado con el borde longitudinal de la muestra, con una tolerancia de un (1) grado.
- La geometría del entalle debe medirse en al menos una (1) muestra del conjunto de cinco (5) muestras. Las medidas deben hacerse con un mínimo de ampliación de 50 veces en un metalógrafo.
- La posición correcta del entalle debe verificarse antes o después del maquinado.
- Si la probeta no se rompe al ser impactada, el valor de energía absorbida debe reportarse como la capacidad de la maquina de ensayo seguido por un signo más (+).

**Figura 3. Probeta para el ensayo de impacto (Charpy V)**



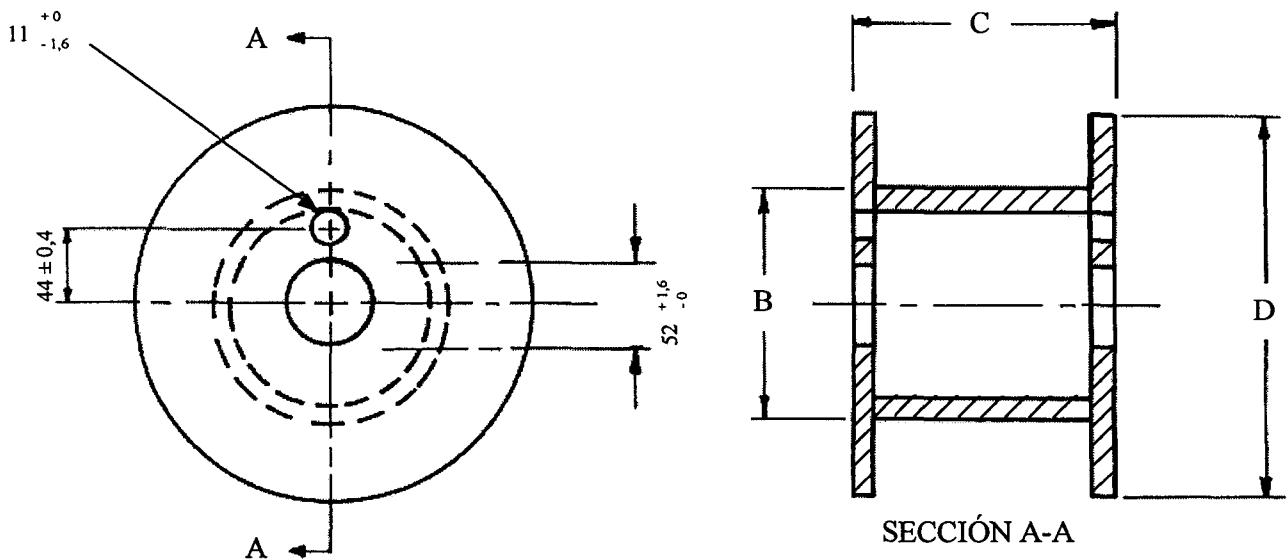


Equivalencias	
mm	pulg
0,13	0,005
0,8	1/32
16	0,630
45	1 - 3/4
102	4

Nota:

- 1) La dimensión B, diámetro externo del núcleo cilíndrico del carrete, debe ser tal que permita la adecuada alimentación de los metales de aporte.
- 2) La dimensión C, diámetro interno del núcleo cilíndrico del carrete, debe ser tal que la expansión del núcleo o desalineamiento del núcleo y las alas no deben resultar en un diámetro interno del núcleo menor que, el diámetro interno de las alas.

**Figura 4. Dimensiones del carrete de 100 mm**



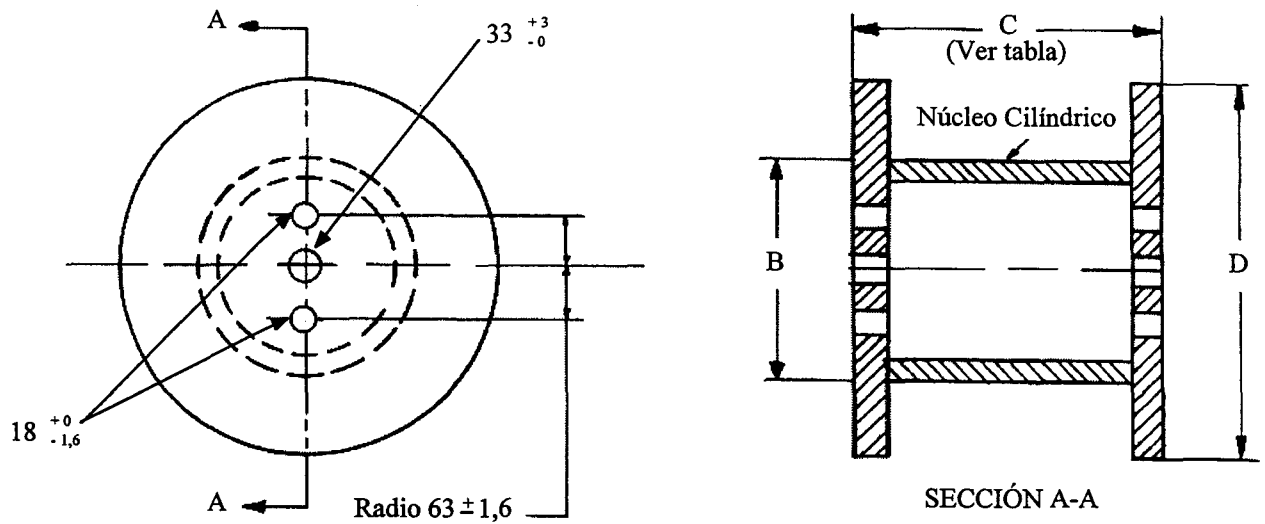
Nota:

La dimensión B, diámetro externo del núcleo cilíndrico del carrete debe ser tal que permita la adecuada alimentación de los metales de aporte.

Dimensiones		
Tamaño del carrete (mm)	C (mm)	D (máximo) (mm)
200	55 ± 0,8	200
300	100 ± 1,6	300
350	100 ± 1,6	350

Equivalencias	
mm	pulg
0,4	1/64
0,8	1/32
1,6	1/16
11	7/16
44	1-3/4
52	2-1/32
55	2-5/32
100	4
200	8
300	12
350	14

Figura 5. Dimensiones de los carretes de 200, 300 y 350 mm.



Nota::

- 1) Todas las dimensiones dadas en mm.
- 2) Dimensión B, diámetro externo del núcleo cilíndrico del carrete, debe ser tal que permita la adecuada alimentación de los metales de aporte.

Dimensiones		
Tamaño del carrete (mm)	D (mm)	C (máximo) mm
560	560 ± 13	305
610	760 ± 13	345
760	30 ± 13	345

Equivalencias	
mm	pulg
1,6	1/16
3	1/8
13	1/2
18	11/16
33	1-5/16
63	2-1/2
305	12
345	13-1/2
560	22
610	24
760	30

**Figura 6. Dimensiones de los carretes de 560, 610 y 760 mm**

**COVENIN**  
**2728:1997**

**CATEGORÍA**  
**C**

**FONDONORMA**

**Av. Andrés Bello Edif. Torre Fondo Común Pisos 11 y 12**

**Telf. 575.41.11 Fax: 574.13.12**

**CARACAS**



**publicación de:**

**I.C.S: 25.160.20**

**ISBN: 980-06-2001-X**

**RESERVADOS TODOS LOS DERECHOS**

**Prohibida la reproducción total o parcial, por cualquier medio.**

**Descriptores: Electrodo, varilla de soldadura, alambre de aportación.**