

# SUPRAMIG<sup>®</sup> Data Pack



Hilo MIG de calidad que asegura la máxima fiabilidad y rendimiento

## ***BENEFICIOS***

## ¿Por qué SUPRA-MIG es el mejor hilo para soldadura MIG/MAG en Europa?

En esencia, un hilo para soldadura no es más que un hilo para soldadura, como un Vino Tinto no es más que un Vino Tinto. ¿Por qué entonces algunos vinos son mejores que otros? La respuesta está en el especial cuidado y atención prodigado sobre él en el proceso de fabricación.

Algunas personas compran Vino Tinto barato hasta que lo prueban. SUPRAMIG no es más que un hilo para soldadura hasta que lo pruebas. En ese momento sabes que está frente a un Hilo para Soldadura en mayúsculas. Comprar Vino Barato o hilo para soldadura barato pueden provocar un despertar con dolor de cabeza.

### Sus componentes

Sólo utilizamos acero de la mayor calidad preparado especialmente en las más reconocidas acerías de Europa para cumplir nuestras especificaciones. Entendemos que cualquier variación en la composición química del hilo puede ser causante de variaciones en la estabilidad del arco. Por ese motivo nuestros requisitos contemplan unos límites en los valores de composición química muy exigentes. Los límites en esos valores de composición deben ser tales que las fluctuaciones que pudieran provocar en el arco queden corregidas mediante un componente estabilizador que incluimos en el cobreado.

### ¿Cómo sabemos que esto funciona?

Nosotros comprobamos regularmente el funcionamiento del hilo. Si el material no supera los controles lo desechamos, pero no podemos permitirnos material inservible así que nos aseguramos que el material es correcto desde la primera bobina que fabricamos mediante verificaciones regulares.

### ¿Qué verificamos?

Analizamos la composición química en cada rollo de alambre que recibimos, y sólo si es correcta autorizamos su paso a producción. Si el alambre no supera el control de calidad nunca va a entrar en producción.

El lubricante superficial residual no sólo es medido sino que también es analizado para verificar que no haya contaminación de elementos indeseables.

Medimos la cantidad de estabilizador en la superficie del hilo.

Medimos la cantidad de cobre y su adherencia al hilo.

Comprobamos las dimensiones del producto acabado como son el diámetro, la espira, la hélice, la torsión.

### ¿Cómo conseguimos material válido desde el inicio de fabricación?

Verificando el proceso y siempre que sea posible utilizando técnicas de identificación de fallos en producción. Estas son áreas de producción que tienen un profundo efecto en la calidad del producto final. Concentramos nuestro esfuerzo en esas áreas y utilizamos equipos de detección de fallos que detendrá la línea de fabricación si no se cumplen determinados requisitos. Si esto no es posible, verificamos una y otra vez hasta que conocemos perfectamente las limitaciones de nuestro equipamiento. Si esto no es suficiente continuamos verificando hasta que podemos mejorar nuestro equipamiento.

Una de esas áreas importantes es la limpieza del hilo, consistente en el paso del hilo a través de un tanque de agua, teóricamente agua limpia. Nosotros no hacemos eso, hacemos pasar el hilo a través de un sistema de lavado a presión que se alimenta constantemente con agua limpia. Si la presión disminuye, por cualquier motivo, la línea se detiene automáticamente. No podemos permitir hilo sucio.

### ¿Cómo sabemos que todas estas verificaciones proporcionan beneficios?

Soldando. Suena simple, lo sabemos, pero pregunta a tu proveedor habitual si suelda con su hilo. De hecho, ¿dispone de alguna instalación de soldadura? Te sorprenderías. No sólo soldamos con él; también medimos la carga necesaria para obtener una alimentación consistente del hilo.

## ¿Qué representa todo esto para el Usuario Final?

Básicamente, mayor consistencia, cada bobina tendrá la misma calidad, cumplirá el mismo estándar.

Desde el punto de vista de la soldadura

- Ajusta una vez y olvídate ó no necesitas modificar los parámetros, por fino que sea este ajuste, cada vez que cambies de bobina.
- Menor cantidad de proyecciones debido a la consistencia en la composición y de la estabilización
- Composición consistente = metalurgia consistente = sin porosidad ni agrietamiento ocasional.

Desde el punto de vista de la alimentación

- Sin problemas de devanado
- Menor desgaste de espirales y boquillas
- Menos desgaste de un equipamiento costoso
- Soldadura consistente ó sin vacilaciones del arco.

# SupraMIG

## Hilo macizo para soldadura GMAW (MIG Welding)

Alan Mayfield, Product Manager Consumibles, Lincoln Electric UK  
Traducción: Jordi Donate, EWE, Lincoln KD, S.A.

Con formato: Inglés (Estados Unidos)

### Descripción

Es práctica habitual de las Trefilerías el producir hilo para soldadura MIG, de la misma manera que producen otro tipo de productos derivados de la laminación del acero como son cables metálicos, bandas para sujeción, alambre para refuerzo de neumáticos, etc.. Normalmente estas trefilerías no tienen los suficientes conocimientos acerca de los procesos de soldadura y de los factores que en ellos tienen influencia. Para ellos todo es hilo, siendo la única diferencia la composición química. Para la fabricación de hilo en estas condiciones todo lo que necesitas como instrumentos de control son un micrómetro para medir el diámetro del hilo, una cinta métrica para medir el diámetro de la espira y la hélice, y cualquier método que permita medir la cantidad de cobre superficial. ¿Alguno de estos parámetros afecta a la manera en que el hilo puede soldar?

SupraMIG es diferente, es un electrodo, fabricado por profesionales del proceso de soldadura. Si bien es cierto que su proceso de fabricación es, en gran parte, similar al de cualquier otro producto trefilado, una serie de excepciones lo hacen del todo diferente.

- 1 SupraMIG está estabilizado garantizando la consistencia del arco**
- 2 Estricto control de la composición química de SupraMIG para asegurar la consistencia de propiedades en la soldadura y la metalurgia**
- 3 SupraMIG se comprueba como un Electrodo de Soldadura. El criterio de inspección final es el soldado.**
- 4 La soldadura con SupraMIG es un Proceso de Hidrógeno controlado**
- 5 SupraMIG proporciona excelentes Propiedades Mecánicas**
- 6 El cobreado superficial de SupraMIG está estudiado técnicamente y controlado para proporcionar los mejores resultados**

### 1. Estabilización

Como sucede con todos los procesos de trefilado, la producción de SupraMig incluye lubricantes. A menudo estos lubricantes tienen un efecto adverso sobre la soldabilidad, sin embargo, mediante una cuidadosa selección y control, estos lubricantes pueden ser utilizados de manera beneficiosa. Una vez escogido el lubricante la dificultad está en controlar la cantidad que debe permanecer en la superficie del producto final. Demasiado o demasiado poco puede resultar en un deterioro de las propiedades. Durante la soldadura estos componentes facilitan un arco suave mejor dirigido y con menos proyecciones, es lo que nosotros llamamos "estabilización".

La estabilización también proporciona un producto más consistente, de calidad repetitiva, reduciendo el efecto de las variaciones en la composición. Aunque la composición de SupraMIG se controla con rigidez, ha de haber unos límites que permitan a la acería fabricar un producto que pueda ser aceptado. Los hilos fabricados a partir de aceros cuya composición esté en los límites de esos límites mostrarán unas características de arco claramente diferentes; la estabilización reducirá esas diferencias. De este modo, cada bobina de SupraMIG soldará de la misma manera, y no será necesario cambiar los parámetros cada vez que se vaya a utilizar una nueva bobina.

No hay mejor forma de verificar la estabilización que soldando, y como todo el mundo sabe, cada soldador tiene una opinión diferente acerca de cómo debería soldar un electrodo. Entonces, para conseguir una aproximación objetiva, hemos diseñado y desarrollado un sistema automático controlado por ordenador para efectuar pruebas de soldadura y de devanado.

El comprobador de soldadura deposita automáticamente una soldadura a una Velocidad de Hilo determinada pero gradualmente disminuye el voltaje a lo largo de la soldadura. Mediante este ensayo podemos determinar el

punto en el que el modo de transferencia cambia de cortocircuito a globular y a arco spray. Hemos establecido límites en estas propiedades de modo que SupraMig suelde siempre en el modo requerido si está bien ajustado. Entonces el fabricante puede estar seguro de la consistencia del producto, no hay necesidad de cambiar los parámetros, una vez ajustada cada bobina soldará de la misma manera.

## 2. Composición química

SupraMIG se trefila desde alambre redondo hasta el tamaño requerido. No podemos cambiar la composición del alambre pero sí que podemos especificar los límites de composición que nos van a dar los mejores resultados. A menudo rechazamos alambre que es aceptable para otros fabricantes de hilo para soldadura MIG, de hecho, el mayor suministrador de alambre de Europa no puede satisfacer nuestros requisitos. Estos límites de composición química son el resultado de muchos años de investigación en USA que han permitido determinar el efecto de cada elemento en la soldabilidad, en las propiedades metalúrgicas y en el trefilado.

El proceso de recepción del alambre incluye el análisis de composición química de muestras tomadas de cada rollo. Si el resultado de este análisis está fuera de especificación, el rollo afectado se rechaza antes de que entre en la zona de producción. Bajo ninguna circunstancia un rollo de alambre puede entrar en el proceso de fabricación hasta que haya sido comprobado y aprobado. Las tablas 1 y 2 muestran valores reales obtenidos en esos análisis. Estas limitaciones y controles dan como resultado un electrodo que suelda mejor y proporciona unas propiedades mecánicas que superan al resto de hilos macizos para soldadura MIG. Las sociedades de homologación así lo han reconocido otorgando homologación por debajo de 640°C, cuando el requisito de la norma aplicable es 630°C.

## 3. Ensayos

Como ya se ha mencionado anteriormente, la mayoría de los fabricantes de hilo macizo para soldadura MIG no cuentan con un equipamiento para soldadura MIG. ¿Cómo pueden fabricar un producto para soldadura sin soldar con él? Consideramos que soldar es la única prueba en la que podemos confiar. Sin embargo, si el hilo no se alimenta correctamente no soldará bien. Así, estudiamos estas dos propiedades por separado, la soldadura (o más concretamente el arco) se comprueba con el test mencionado anteriormente. El devanado se determina mediante otro ensayo real de soldadura controlado por ordenador.

Esta prueba de devanado o alimentación del hilo mide con precisión la fuerza necesaria para empujar el hilo a través de la espiral y de la pistola de soldadura. Sin embargo, para que podamos estar seguros de cumplir todos los requisitos elegimos alimentar el hilo a una velocidad alta, y añadimos las máximas restricciones a la espiral. Dudamos en que haya algún fabricante que utilice unos ensayos de comprobación tan exigentes como nosotros. Para la realización de una soldadura de una longitud determinada medimos cuál es la fuerza requerida para que la alimentación de hilo sea consistente. Sólo con que esta fuerza sea ligeramente superior el hilo es rechazado.

## 4. Hidrógeno

A menudo el proceso de soldadura MIG es considerado como un proceso de bajo hidrógeno o de hidrógeno controlado. La soldadura con hilo SupraMIG sí que lo es, pero no es verdad que lo sea para todos los hilos para soldadura MIG existentes en el mercado. La mayor parte del hidrógeno contenido en los cordones de soldadura hechos mediante el proceso MIG procede del material residual de la superficie del hilo. El nivel de hidrógeno depende, por tanto, de la cantidad y de la composición de este material superficial. SupraMIG proporciona un metal depositado que contiene valores de Hidrógeno entre 1.6 y 3.6 ml por cada 100g de metal depositado (HDM). Por tanto, podemos garantizar menos de 5mls/100g cumpliendo los requisitos de la escala D..

También hemos probado hilos de la competencia y en ocasiones hemos encontrado valores de hidrógeno superiores a 8 ml/100g.

## 5. Propiedades Mecánicas

Gas de protección : 80% Argon 20% CO<sub>2</sub>

Tipo de soldadura	∅ del hilo (mm)	Lim. Elástico Rp 0.2 N/mm <sup>2</sup>	Carga Rotura Rm N/mm <sup>2</sup>	Alargamiento %	CVN ensayo a T oC	CVN J promedio
AWM	1.2	441	553	28	-40	105
AWM	1.6	424	536	32	-40	98
a tope , a techo	0.8-1.6		543		-40	122
a tope , en plano	0.8-1.6		560		-40	75
a tope con chaflán V	0.8-1.6		557			116

Gas de protección: 100% CO<sub>2</sub>

Tipo de soldadura	∅ del hilo (mm)	Lim. Elástico Rp 0.2 N/mm <sup>2</sup>	Carga Rotura Rm N/mm <sup>2</sup>	Alargamiento %	CVN ensayo a T oC	CVN J promedio
AWM	1.2	400	512	30	-30	91
AWM	1.6	411	514	30	-30	103
a tope , a techo	0.8-1.6		550		-30	97
a tope , en plano	0.8-1.6		554		-30	75
a tope con chaflán V	0.8-1.6		550		-30	137

## 6. Cobre superficial

La cantidad de cobre superficial, tiene un efecto en la Soldabilidad. Aunque no es un gran efecto, sí que es significativo. Hemos determinado los límites basándonos en estos efectos, y cumpliendo con los requisitos indicados en todas las normas aplicables.

## Resumen Comparativo

Propiedad	SupraMIG	Hilo MIG genérico
Soldabilidad	controlada y verificada	no controlada ni verificada
Alimentación	controlada y verificada	no controlada ni verificada
Composición química	controlada y verificada	especificación compra según BS / AWS
Material superficial	controlado y composición determinada	controlado
Hidrógeno	controlado a < 5mls/100g HDM	no siempre conocido
Propiedades mecánicas	CVN @ -40 oC	CVN @ -30 oC
Dimensiones	controlado y verificado	controlado y verificado
Cobre superficial	probado y controlado en límites pre-determinados	probado y controlado en límites BS /AWS

## Dimensiones y opciones de empaquetado

Diámetro mm	Plástico	Metálico tipo Stein		Accutrack Ecológico
		Random 15 Kg	Random 18 Kg	
0.8	✓	✓	✓	✓
1.0	✓	✓	✓	✓
1.2	✓	✓	✓	✓
1.6	✓	✓	✓	✓

## Referencias

Diámetro mm	Plástico	Metálico tipo Stein		Accutrack Ecológico
		Random 15 Kg	Random 18 Kg	
0.8	16S0815PR	16S0815BR	16S0818BR	16S08250DFM
1.0	16S1015PR	16S1015BR	16S1018BR	16S10250DFM
1.2	16S1215PR	16S1215BR	16S1218BR	16S12250DFM
1.6	16S1615PR	16S1615BR	16S1618BR	16S16250DFM



### Homologaciones

Gas de Protección	American Bureau of Shipping	Bureau Veritas	Det Norske Veritas	Germanischer Lloyd	Lloyds Register	Ministry of Defence	TuV	Deutch Bundesbahn	Russian Maritime Register	
	ABS	BV	DNV	GL	LR	MoD(N)	TuV	DB	RMRS	TTK
CO <sub>2</sub>	3Y40	SA3YM	IIIV40	3Y40S	3Y40S	B.BX>12	†	†	4Y42	GS2514
80/20	4Y40	SA3YM	IVY40	4Y42S	3Y40S	B.BX>12	†	†	3Y42	GS2515

### Clasificación

EN 440 : 94

G 38 3 C1 G3Si1  
G 42 4 M21 G3Si1

Example

G	38	3	C1	G3Si1
---	----	---	----	-------

G	Hilo para soldadura MIG/MAG
---	-----------------------------

Resistencia Mecánica				
simbolo	min	Rm		min
	Rp0.2	N/mm2		A5
	N/mm <sup>2</sup>	min	max	%
35	355	440	570	22
38	380	470	600	20
42	420	500	640	20
46	460	530	680	20
50	500	560	720	18

simbolo	Temp por 47J CVN
Z	none
A	+20
0	0
2	-20
3	-30
4	-40
5	-50
6	-60

Gas Protección según EN 439
-----------------------------

Composición Química del Hilo no del metal depositado
--

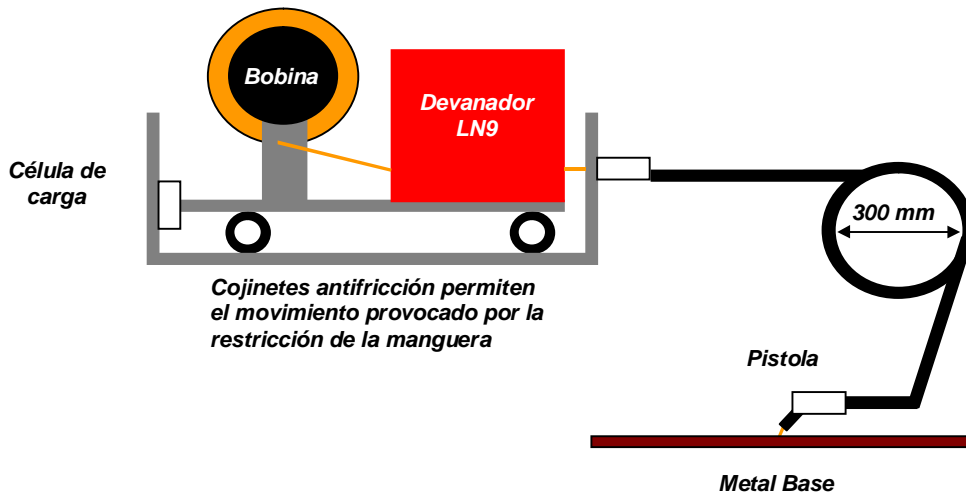
Nota: Esta clasificación es equivalente a las especificaciones no en vigor actualmente BS 2901 : A18 y DIN 8559 : SG2.

AWS A5.18:93 ER 70S ó 6 es la clasificación equivalente más próxima (Mn 1.4 ó 1.85)

# ***PROCESO DE FABRICACIÓN***

## COMPROBADOR DE LA ALIMENTACIÓN DEL HILO

Hemos desarrollado un equipamiento que permite medir la carga necesaria para alimentar hilo MIG a través de la espiral hasta la pistola. Para reproducir las condiciones más adversas hemos enrollado la espiral de modo que el hilo ha de pasar por un bucle de unos 300 mm de diámetro. Mediante este equipo podemos verificar la alimentación del hilo SupraMig y compararla con la de los productos similares de la competencia.



### Funcionamiento

El equipo consiste en un devanador LN-9 colocado en un carro sobre cojinetes antifricción de modo que el devanador se pueda desplazar de manera independiente de la pistola y su manguera. La manguera se conecta a al conjunto de modo que la carga o fuerza requerida para alimentar hilo se transfiera a través del devanador a la célula de carga, también conectada al conjunto del dispositivo. La pistola se mantiene estática, sin desplazarse, y la pieza de metal base se mueve durante la soldadura de manera que las condiciones sean constantes. Alternativamente, para pruebas de gran duración, soldamos sobre bloque de cobre refrigerado por agua permitiendo al metal fundido caer en dentro del agua. Utilizando este método podemos evaluar y asegurar una buena alimentación del hilo durante tiempo prolongado, así como buenos resultado en desgaste y bloqueo de boquillas de corriente. Los resultados se registran en el ordenador y se comparan frente a estándares conocidos.

### Estabilidad del arco

Puesto que el ensayo se realiza ñen vivoñ, con WFS 15m/min para el hilo de  $\phi$  1.2 mm, podemos también evaluar la estabilidad del arco midiendo las fluctuaciones de corriente. Si la alimentación del hilo muestra alguna vacilación quedará reflejada en una variación del ESO, que resultará en un cambio en el valor de la corriente. Por otra parte, algunos hilos también presentan variaciones de corriente sin que se haya producido vacilación en la alimentación del mismo. En este caso la composición química es la causante de la inestabilidad del arco. Obviamente, una buena alimentación de hilo es de suma importancia; si no tenemos alimentación no podremos soldar.

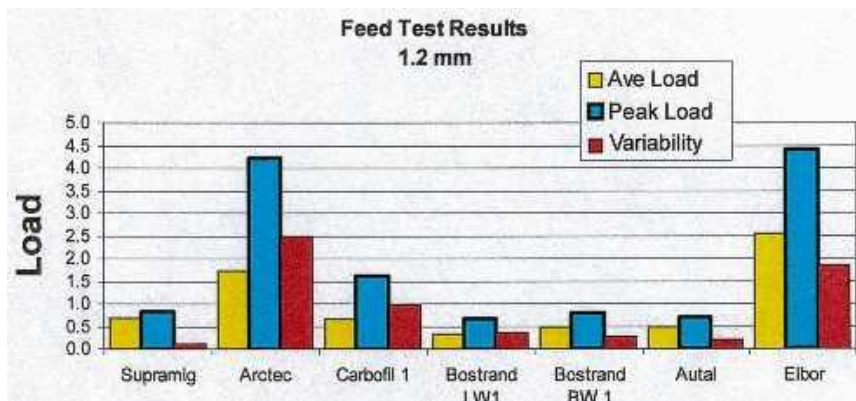
### Utilización para los clientes

Esta herramienta ha sido utilizada con gran efectividad en la definición de los estándares de calidad empleados en el proceso de producción. Ahora tenemos el máximo nivel de calidad exigible y somos conscientes de tener el mejor hilo para soldadura. Por este motivo utilizamos esta herramienta como soporte para las ventas. Pedimos a los clientes que nos proporcionen muestras del hilo que utilizan actualmente y lo comparamos con SupraMig en su presencia si así lo desean. Si no, enviamos una impresión de los resultados. Si necesita probar cómo alimenta su hilo háganoslo saber.

### Interpretación de Resultados

No hay hilos que alimenten con una carga constante, siempre hay oscilaciones; entonces medimos la carga media y el valor del pico. Sin embargo, el valor más importante es la diferencia entre ambas medidas, al que llamamos consistencia. Esta es una medida de la estabilidad de la alimentación y en consecuencia de la estabilidad del arco. Si la alimentación del hilo no es uniforme se reflejará en una variación de la longitud del arco, en dificultades en el control, en aumento de las proyecciones, y en un pobre aspecto del cordón.

La tabla siguiente muestra que la consistencia de SupraMig es muy superior incluso al mejor de los hilos de la competencia.



### Bobinado Random frente a Capa a Capa

Como ya se ha mencionado anteriormente confiamos plenamente en que estamos fabricando el mejor hilo de Europa, esto es cierto incluso si el hilo de la competencia es bobinado capa a capa. De hecho, podemos demostrar problemas inherentes con el bobinado capa a capa. Durante los ensayos del producto bobinado capa a capa invariablemente se produce un aumento de la carga en los extremos exterior e interior del carrete. En estos puntos el hilo se debe liberar de la siguiente capa. En la LN9 el tubo guía de entrada está centrado respecto a la posición de la bobina, pero en otros devanadores, p. Ej. LN542 el tubo guía de entrada al sistema de arrastre está alineado con la parte interna de la bobina. Esta configuración exagera un tanto el problema cuando se trata de bobinado capa a capa. El bobinado random de SupraMig no se desvía sea cual sea la posición del tubo guía de entrada.

El hilo que se caracterice por tener un buen devanado trabajará mejor si está bobinado random que si lo está capa a capa.

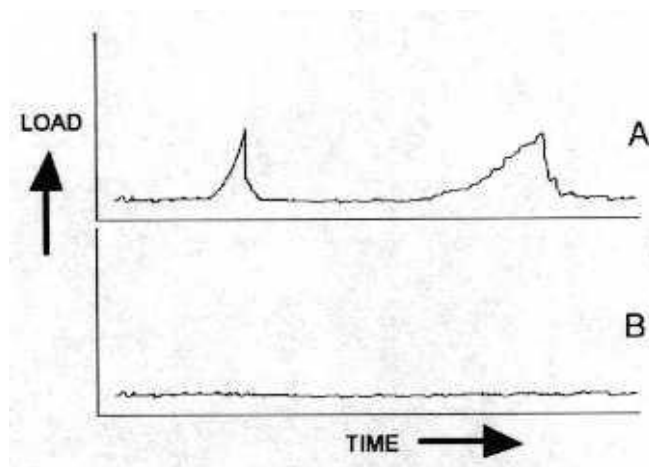
Un hilo bobinado random que tenga un buen devanado trabajará mejor que un hilo bobinado capa a capa que tenga un devanado pobre.

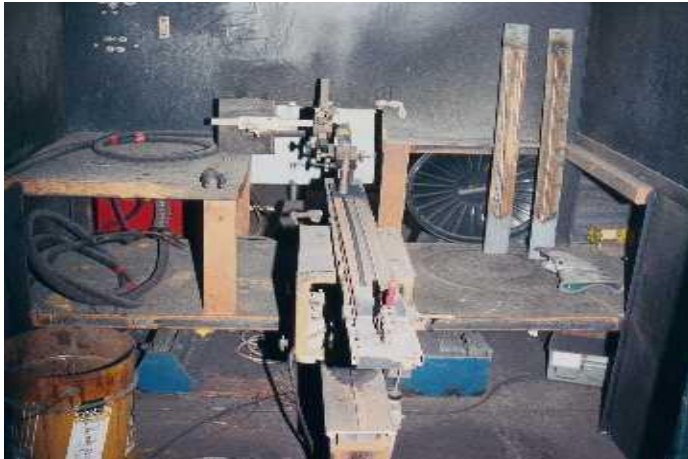
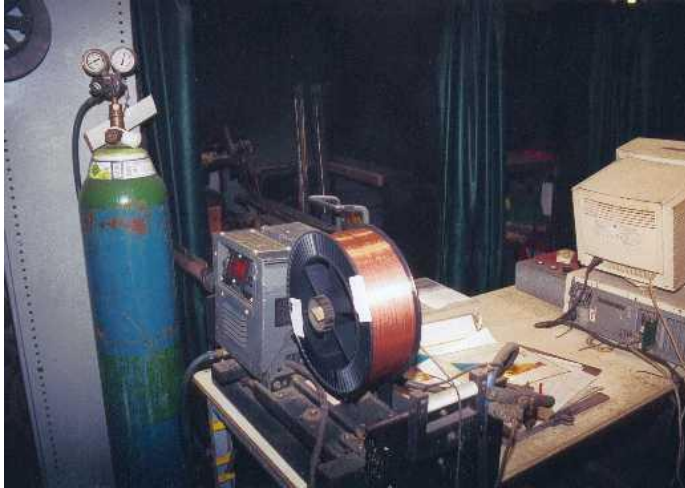
Pero no tengas en cuenta mis palabras. Obsérvalo por ti mismo. Efectúa una prueba de soldadura, cuando observes que el hilo tiene dificultades para avanzar detente y observa la bobina. Seguro que el hilo está saliendo desde uno de los lados del carrete.

Los Accutrak no están bobinados capa a capa y se alimentan mejor que las bobinas.

### Perfil típico Carga/Tiempo para SupraMig

- A Bobinado capa a capa. Los picos que se observan en la carga se producen cuando el hilo se alimenta desde uno de los lados de la bobina.
- B Bobinado random. Devanado consistente.





## SUPRAMIG ó TABLA DE AJUSTE DE PARÁMETROS

Intensidad de Corriente (amps) vs WFS / Tensión de soldadura (Gas 80% Ar 20% CO2)													
1.2 mm		Velocidad de hilo (m/min)											
		3	5	7	9	11	13	15	17	19	21	23	25
T e n s i ó n  d e  a r c o	16	112	154										
	18	116	175	187									
	20	117	177	212	246								
	22	121	183	216	253	283	305						
	24	129	183	221	258	287	312	338					
	26	131	183	224	262	291	316	341	362	370			
	28	132	189	227	269	289	319	346	371	383			
	30		194	227	277	299	337	354	376	392			
	32		199	231	281	315	344	366	384	400			
	34			235	288	321	348	370	395	409			
36			245	303	334	355	376	404					
38			250	310	337	361	383						
1.0 mm		Velocidad de hilo (m/min)											
		3	5	7	9	11	13	15	17	19	21	23	25
T e n s i ó n  d e  a r c o	16	86	146										
	18	93	149	187	219								
	20	95	154	191	225	240							
	22	98	158	194	228	245	259	266					
	24	102	163	197	231	250	263	271	290				
	26		166	200	236	254	266	277	296	310	320		
	28			202	241	258	276	285	303	314	324	337	342
	30				244	264	283	291	307	320	333	340	349
	32				252	267	295	303	317	326	338	346	353
	34					274	301	309	322	332	342	352	358
36					285	319	314	329	340	346	355	364	
38						323	321	336	348	352	360	370	

SUPRAMIG 6 PARÁMETROS ÓPTIMOS DE TRABAJO

WFS / Tensión de Soldadura Guía parámetros óptimos (Gas 80% Ar 20% CO2)														
1.2 mm		Velocidad de hilo (m/min)												
		3	5	7	9	11	13	15	17	19	21	23	25	
T e n s i ó n	16													
	18													
	20													
	22													
	24													
	26													
	28													
	30													
	32													
	34													
d e A r c o	36													
	38													
	1.0 mm		Velocidad de hilo (m/min)											
			3	5	7	9	11	13	15	17	19	21	23	25
	T e n s i ó n	16												
		18												
20														
22														
24														
26														
28														
30														
32														
34														
d e A r c o	36													
	38													

Arco Spray    Cortocircuito    No recomendado



# ***ESPECIFICACIONES DE PRODUCTO***

## PRODUCT SPECIFICATION

Basic Product Properties

**LINCOLN**  
**ELECTRIC**

Product Name		Supramig						
<b>External Standards</b>		<b>Special Requirements</b>		Document Ref	pso-SMIG			
BS EN 440 :94		G 42 4 M21 G3Si1	1 Nissan	Revision	01			
AWS A5.18-93		G 38 3 C1 G3Si1	2 SERIMER DASA	Prepared by	AM			
ER70S-6 nearest			Date	Oct 98				
<b>Chemical Composition</b> (single values are max)								
		Internal Aim	Internal Limits	BS EN	AWS *0.60 max	Special 1 Nissan	Special 2 SERIMER	SERIMER
C	min	0.06	0.06	0.06	0.07		0.07	Sb = 0.01
	max	0.10	0.10	0.14	0.15		0.11	Nb = 0.01
Si	min	0.80	0.70	0.70	0.80		0.80	As = 0.01
	max	1.00	1.00	1.00	1.15		0.95	N = 0.009
Mn	min	1.40	1.30	1.30	1.40		1.40	Sn = 0.01
	max	1.60	1.60	1.60	1.85		1.60	B = 0.001
P		0.010	0.015	0.025	0.025		0.015	
S		0.010	0.020	0.025	0.025	0.01	0.015	
Ni		0.15	0.15	0.15	*		0.15	
Mo		0.06	0.06	0.15	*		0.15	
Al		0.02	0.02	0.02	n/s		0.02	
Cu residual		0.03	0.10	n/s	n/s		n/s	
Cu total	min	0.12	0.05	n/s	n/s		n/s	
	max	0.24	0.32	0.35	0.50		0.35	
Cr		0.08	0.08	0.15	*		0.15	
V		0.03	0.03	0.03	*		0.03	
Ti+Zr		0.015	0.015	0.015	n/s		0.15	
Ca		0.001	0.001	n/s	n/s		n/s	
<b>Mechanical Properties</b> (all weld metal)								
BS EN 440:94 classification			G 42 4 M21	G 38 3 C1	special 1	special 2	special 2	
Tensile	ReL min	N/mm <sup>2</sup>	420	380	none	485		
	Rm	N/mm <sup>2</sup>	500-640	470-600		565		no max
	A <sub>5</sub> min	%	20	20		22		
CVN	temp	°C	-40	-30		-34		
	min average	Joules	47	47		59		45 min snl
Shielding Gas classification			EN 439:94	M21	C1	50Ar/50CO <sub>2</sub>		
<b>Finished Diameter (prEN 759)</b>				<b>Residual Surface Material</b>				
Nominal mm	Min mm	Max mm	Ovality mm	Visual	% residual	aim	limit	
0.6	0.57	0.61	0.04	no dirty areas	min	0.004%	0.002%	
0.8	0.76	0.81	0.05		max	0.018%	0.030%	
1.0	0.96 *	1.01	0.05	<b>Package Weights</b>				
1.2	1.16	1.21	0.05	min	Nominal Wt + Package Wt			
1.4	1.36	1.41	0.05	max	Min Wt + 2% Max			
1.6	1.56	1.61	0.05	<b>Copper Adhesion &amp; Appearance</b>				
SERIMER 1.0	0.97	1.01	0.04	wrap test	no visible flaking			
<b>Dimensional Presentation</b>				visual	consistent colour			
package	property	Aim	Limit	visual	no bare areas			
spool	Cast	1000 mm	600 mm min					
spool	Helix *	25 mm max	50 mm max					
drum	Twist	1 max	2 max					

\* SERIMER 25 mm MAX

## Pruebas de Conformidad con la norma EN 440 : 1994, Consumibles de Soldadura ó Hilos y depósitos para el soldeo por arco con protección gaseosa de aceros no aleados y aceros de grano fino ó Clasificación del hilo SupraMig para soldadura MIG/MAG fabricado por Lincoln Electric (UK) Ltd

### Introducción

La norma EN 440 ha sido presentada como la norma Europea relativa a hilos de acero al carbono para soldadura GMAW sustituyendo a BS 2901, DIN 8559 y otra normas de carácter nacional. La versión inglesa de esta norma es BS EN 440 : 1994, mientras que la española es UNE EN 440 : 1994. El grado más común dentro de esta norma es G3Si, que es el correspondiente a la soldadura MIG/MAG de aceros al carbono (con gas mezcla o CO<sub>2</sub>) sustituyendo a A18 and SG2.

Desde el punto de vista de fabricante, la introducción de esta norma BS EN 440 : 94 ha sido a la vez un beneficio y un problema. El principal beneficio ha sido la fusión de varias normas que han facilitado la tarea del fabricante en asegurar la conformidad con los diferentes requerimientos.

El inconveniente ha sido la introducción de los requisitos de propiedades mecánicas (BS 2901 no tenía tales requerimientos) y el potencial de los hilos de acero al carbono para soldadura MIG/MAG para quedar clasificados en diferentes grupos. El grupo reducido de fabricantes que han reconocido estos requisitos de propiedades mecánicas han solicitado diferentes clasificaciones para satisfacer sus propósitos. Esto ha dado como resultado la realización de diferentes ensayos para satisfacer a todos los clientes.

### Requisitos de la Especificación

La norma contempla 2 requisitos principales, que son composición química y propiedades mecánicas de metal depositado de acuerdo con BS EN 440: 94 y BS EN 1597-1:97.

La composición química se especifica de acuerdo a unos límites estrictos fijados para los principales elementos de aleación y las impurezas, mientras que las propiedades mecánicas no está ligadas con la composición química, están clasificadas conforme a los resultados obtenidos en los ensayos AWM.

### Composición Química

Los requisitos de composición química que cumple el grado G3Si1 actualiza los antiguos estándar de la mayoría de países europeos, siendo las más comunes BS 2901:A18 y DIN 8559:SG2. Esto permite al fabricante una especificación de compra de alambroón que cubra la mayoría de países de Europa. Anteriormente había diferencias que tenían que ser tenidas en cuenta cuando se suministraba a algún país en particular. Por ejemplo, alambroón conteniendo un 1.2% de Mn era conforme con BS2901:A18 pero no cumplía con DIN 8559:SG2.

Desafortunadamente, algunos fabricantes requieren especificaciones AWS y los americanos tienen diferentes requisitos que en Europa. AWS A18 : ER70S-6 es la especificación AWS equivalente más próxima, pero los valores de Si y Mn requeridos son tan diferentes que hacen difícil al fabricante de acero el cumplir de manera consistente con los requisitos BS EN y AWS. Por ejemplo, EN indica un %Mn de 1.30 a 1.60 % mientras que AWS lo estima en 1.4 a 1.85 %, entonces una especificación de compra de 1.40 a 1.60 garantizaría cumplir con ambas especificaciones. Desafortunadamente este es un intervalo demasiado estrecho para el fabricante de acero.

### Requisitos ó composición química - hilo

Clasificación		C	Si	P	S	Mn	Cr	V	Zr+Ti	Al	Ni	Mo	Cu
DIN 8559 : SG2	min	0.06	0.7			1.3							
	max	0.13	1.0	0.025	0.025	1.6	0.15	0.03	0.15	0.02	0.15	0.15	0.30
BS 2901 :A18	min		0.70			0.90							
	max	0.12	1.20	0.040	0.040	1.60							0.40
AWS A5.18 : ER70S-6	min	0.06	0.80			1.40	+	+			+	+	
	max	0.15	1.15	0.025	0.035	1.85	total not to exceed 0.50 %						0.50
BS EN 440 : G3Si1	min	0.06	0.70			1.30							
	max	0.14	1.00	0.025	0.025	1.60	0.15	0.03	0.15	0.02	0.15	0.15	0.35
AWS / BS EN	min	0.06	0.80			1.40							
	max	0.14	1.00	0.025	0.025	1.60	0.15	0.03	0.15	0.02	0.15	0.15	0.35

### Requisitos

#### Propiedades Mecánicas

EN 440, a diferencia de la antigua norma Inglesa 2901: A18, incluye requisitos de propiedades mecánicas pero la elección del grado no está relacionada con la composición química del hilo, el producto está clasificado de acuerdo a los resultados obtenidos.

Los requisitos se muestran en la guía que se adjunta: δEN 440 : 94 Guide to Symbols.

Los fabricantes han requerido diversos grados, siendo los más habituales G 42 4 M21, G46 3 M21 and G 46 4 M21.

### Requisitos

#### Procedimiento de Soldadura

La especificación EN 440 define las siguientes limitaciones en los procedimientos de soldadura empleados en los ensayos de clasificación

Pre calentamiento	ninguno
Temperatura entre-pasadas:	250 °C max
Diámetro :	1.2 mm
Corriente de soldadura:	260 ó 300 amps
Tensión de soldadura:	depende del gas de protección utilizado
Stick out :	20 mm
Número de pasadas:	de 6 a 10 (2 cordones por pasada, 3 cordones en las 2 pasadas superiores)

EN 440 también se refiere a prEN 1597-1 especificando que AWM cumple con el tipo 1.3.

Básicamente es una probeta de metal depositado soldado en posición horizontal. La probeta de tracción puede ser sometida a un deshidrogenado a 250 °C por un tiempo máximo de 16 horas.

#### Probetas requeridas

Son posibles 2 (o más) procedimientos de soldadura que cumplan con la especificación y que pudieran resultar en propiedades mecánicas significativamente diferentes. La composición química también podría afectar las propiedades mecánicas aún incluso estando dentro de los valores tolerados. Estas posibles variaciones son bien conocidas pero necesitan ser cuantificadas. Con este fin se soldaron 8 probetas utilizando hilo cuya composición química se encontraba lo más cercana a ambos límites de la especificación, utilizando tanto CO<sub>2</sub> como gas mezcla 80/20 y con temperaturas entrepasadas en los extremos de los límites permitidos.

#### Procedimiento de soldadura utilizado

Las principales variables se detallan a continuación:

WP No		1	2	3	4
Hilo		B	A	B	A
Gas de protección		80Ar/20CO <sub>2</sub>	80Ar/20CO <sub>2</sub>	80Ar/20CO <sub>2</sub>	80Ar/20CO <sub>2</sub>
Temp. Entrepasadas	°C	100	100	250	250
Nº de pasadas		8	8	8	8
Pasadas por capa	Pasadas 1 a 6	2	2	2	2
Pasadas por capa	Pasadas 7 y 8	3	3	3	3
Total pasadas		18	18	18	18
WFS	m/min	9.5	9.5	9.5	9.5
Intensidad promedio	amps	260	260	260	260
Tensión de soldadura	volts	29	29	29	29
Heat Input promedio	Kj/mm	1.4	1.4	1.4	1.4

WP No		5	6	7	8
Hilo		B	A	B	A
Gas de protección		100 CO <sub>2</sub>	100 CO <sub>2</sub>	100 CO <sub>2</sub>	100 CO <sub>2</sub>
Temp. Entrepasadas	oC	100	250	100	250
Nº de pasadas		8	8	8	8
Pasadas por capa	Pasadas 1 a 6	2	2	2	2
Pasadas por capa	Pasadas 7 y 8	3	3	3	3
Total pasadas		18	18	18	18
WFS	m/min	9.5	9.5	9.5	9.5
Intensidad promedio	amps	300	300	300	300
Tensión de soldadura	volts	32	32	32	32
Heat Input promedio	Kj/mm	1.7	1.7	1.7	1.7

### Composición química del hilo, % peso

#### Hilo utilizado para la soldadura de las probetas

	Dia (mm)	C	Si	P	S	Mn	Cr	V	Zr+Ti	Al	Ni	Mo	Cu
Hilo A	1.2	0.08	0.85	0.011	0.009	1.55	0.022	0.005	0.003	0.001	0.024	0.005	0.01
Hilo B	1.2	0.08	0.73	0.01	0.008	1.36	0.019	0.007	0.003	0.001	0.024	0.005	0.01

Hilo A cumple tanto con EN 440 : G3Si1 como con AWS A5.18 : ER 70S-6

Hilo B cumple sólo con EN 440 : G3Si1

### Composición metal base probetas

#### Grado S 355 J2 G3

	C	Si	P	S	Mn
espec. max	0.20	0.55	0.035	0.035	1.6
real	0.17	0.34	0.012	0.012	1.34

### Resultados propiedades mecánicas

WP No		1	2	3	4
Temp. entrepasadas		100	100	250	250
Hilo		bajo Mn	alto Mn	bajo Mn	alto Mn
Rp 0.2	N/mm <sup>2</sup>	468	475	430	442
Rm	N/mm <sup>2</sup>	550	580	527	557
A5	%	27	25	28	30
CVN(J) ave	-30 oC	98	105	120	139
	-40 oC	42	55	70	105
	-50 oC	30	27	60	67

WP No		5	6	7	8
Temp. entrepasadas		100	100	250	250
Hilo		bajo Mn	alto Mn	bajo Mn	alto Mn
Rp 0.2	N/mm <sup>2</sup>	420	433	390	410
Rm	N/mm <sup>2</sup>	508	522	470	512
A5	%	26	27	30	30
CVN(J) ave	-20 oC	67	65	80	95
	-30 oC	30	35	68	91
	-40 oC	18	24	27	36

### Conclusiones

1. El hilo Supramig para soldadura MIG/MAG se puede clasificar según EN como se indica a continuación, independientemente de cual sea la composición química (siempre que esté dentro de los límites)  
G 42 4 M21 G3Si1  
G 46 3 M21 G3Si1  
G 42 2 C1 G3Si1  
G 38 3 C1 G3Si1
2. Supramig puede ser clasificado como G 46 4 M21, si se utiliza una temperatura entrepasadas de 100 °C con un hilo que tenga el %Mn en el límite superior.
3. Supramig puede ser clasificado como G42 5 M21, si se utiliza una temperatura entrepasadas de 250 °C.

## ***CLIENTES SATISFECHOS***

## Cientes Satisfechos con SUPRAMIG

Empresa	Producto	
<i>Nissan Motors UK</i>	<i>Ejes motor</i>	Con formato: Español (España, internacional)
<i>Ikeda Hoover</i>	<i>Asientos vehiculos</i>	
<i>Daimler Chrysler</i>	<i>Motores vehículos</i>	
<i>Unipress UK Ltd</i>	<i>Ensamblajes motor para Nissan</i>	
<i>Krupp Camford Ltd</i>	<i>Ensamblajes motor GM, Saab, Land Rover</i>	
<i>Honda</i>	<i>Ejes motor y ensamblajes</i>	Con formato: Español (España, internacional)
<i>Jaguar Cars</i>	<i>Sub ensamblajes</i>	
<i>Kvearner Cleveland Bridge</i>	<i>Estructural</i>	
<i>Watson Steel</i>	<i>Estructura ( Greenwich Millenium Dome, London &amp; Pepsi Max Rollercoaster, Blackpool)</i>	
<i>Wagon Automotive</i>	<i>Sub ensamblajes BMW Rover</i>	Con formato: Español (España, internacional)
<i>British Steel</i>	<i>Fabricación general</i>	
<i>Nacco</i>	<i>Carretillas elevadoras</i>	
<i>Appledore Ships</i>	<i>Barcos</i>	
<i>Volvo</i>	<i>Ejes y Sub ensamblajes</i>	Con formato: Español (España, internacional)
<i>JCB</i>	<i>Equipos movimiento de tierras</i>	
<i>GKN Wheels</i>	<i>Ruedas de acero</i>	
<i>Thwaites</i>	<i>Camiones bomba</i>	
<i>Aldridge Fabrications</i>	<i>Equipos de minas</i>	
<i>Atlas Wards</i>	<i>Acero estructural</i>	
<i>Harford Manufacturing</i>	<i>Palas excavadoras</i>	
<i>Thomas Storey</i>	<i>Palas excavadoras</i>	
<i>Caterpillar</i>	<i>Equipos movimiento de tierras</i>	
<i>Ad Tranz</i>	<i>Ferrocarril ó Automoción</i>	
<i>Toyota</i>	<i>Automoción</i>	
<i>Lear Group</i>	<i>Asientos coche</i>	
<i>Magna</i>	<i>Asientos coche</i>	