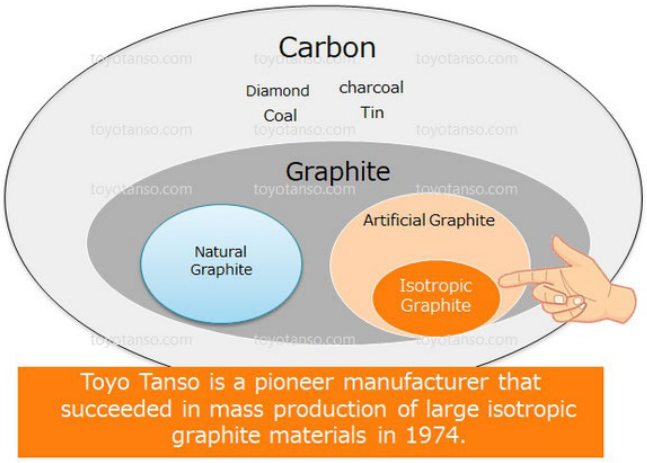
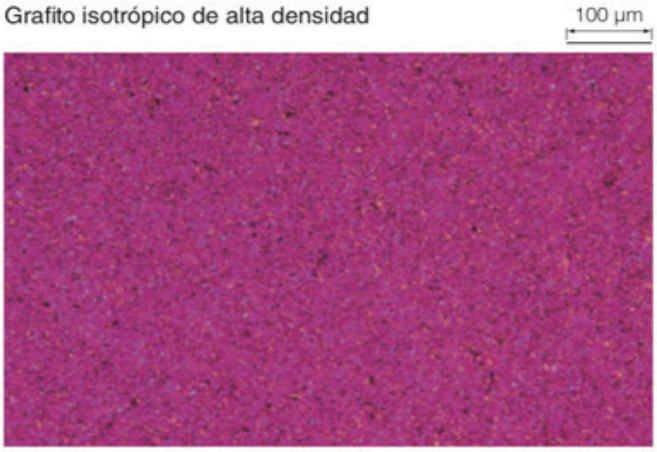
ELECTROEROSIÓN

Grafitos isotrópicos

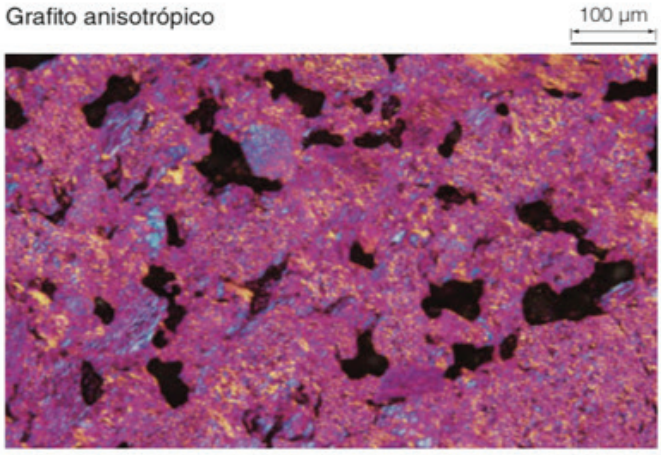


Grafito isotrópico es un grafito de grado ultrafino formado por microparticulas y una estrutura isotrópica se obtiene por el prensado isostático en molde, es decir con la misma presión de cada lado.

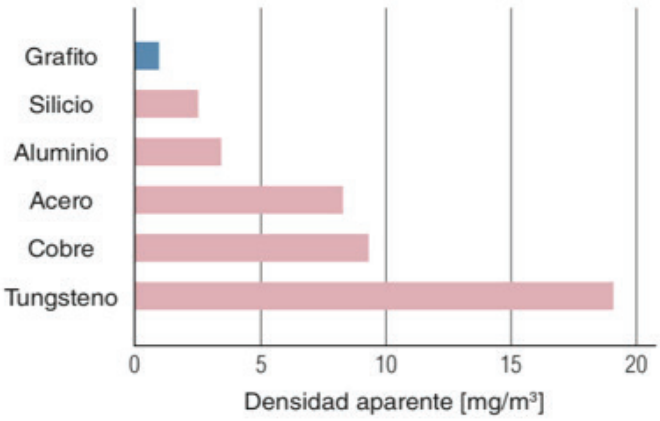
Grafito isotrópico de alta densidad



Grafito anisotrópico

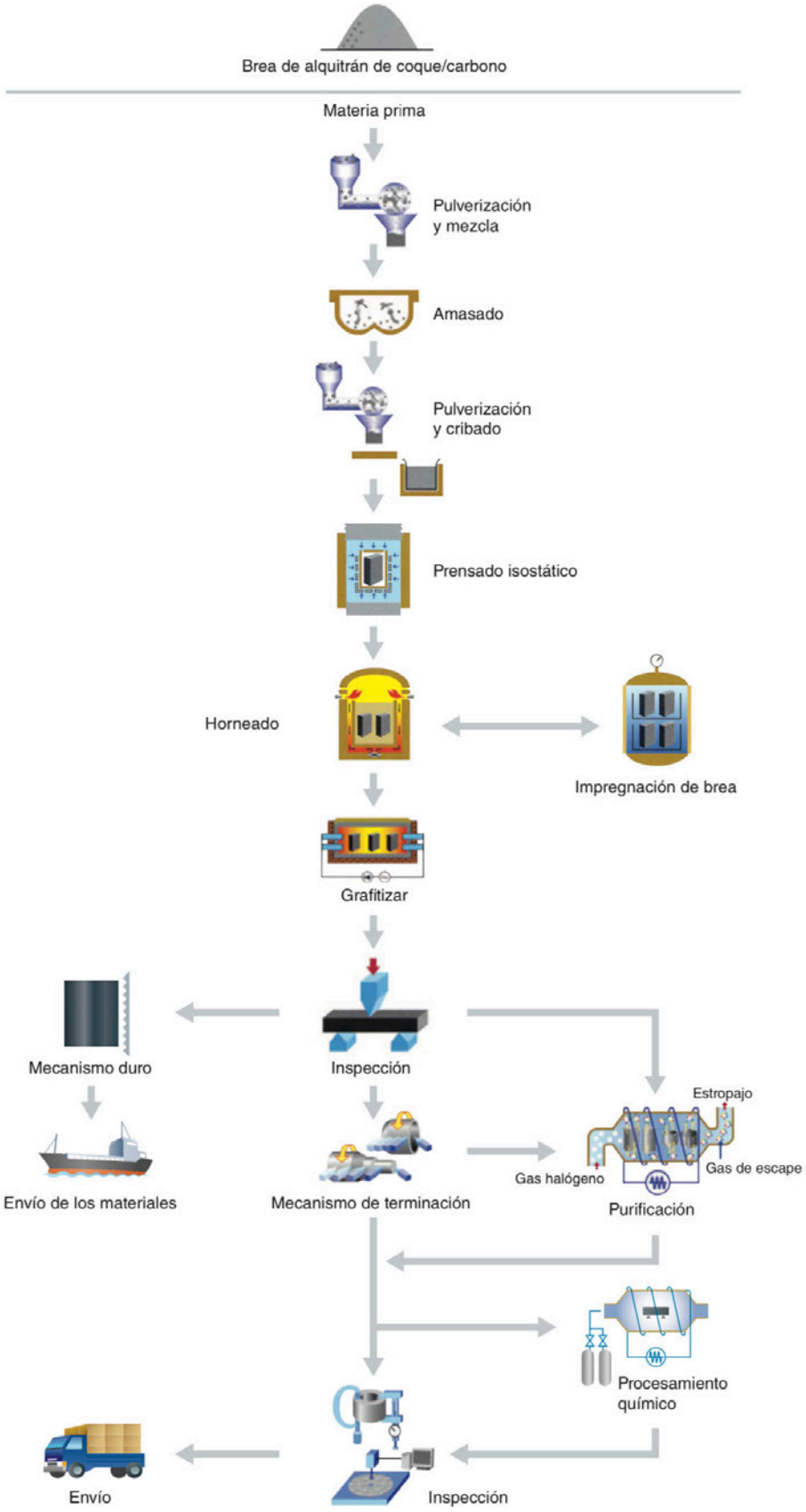


El grafito isotrópico de alta densidad es diferente del grafito convencional en que es isotrópico y tiene una estructura de micropartículas, que crea un material muy resistente y muy fiable con una pequeña variación. Este material de grafito isotrópico resuelve el problema asociado con grafito anisotrópico convencional.



LAIKEN provee y dispone de amplia gama de grados de grafitos isotrópicos calidad TOYOTANSO que se utilizan en una gran variedad de aplicaciones en la industria donde la excelencia es reconocida por nuestros clientes.Los grafitos de LAIKEN SA pueden ser entregados como manufacturas mecanizadas de precisión en centros de mecanizado CNC según la especificación del cliente o como materiales semielaborados.

Proceso de fabricación



Características y elección del grafito

• Liviano y fácil de operar. Se peso especifico es 5 (cinco) veces mas liviano que el cobre resultando asi mas ligero el uso los electrodos y es mas fácil el mecanizado de los mismos.

• Alta resistencia al calor. La resistencia del grafito se incrementa por encima de los 1000 ºC y hasta 2500 ºC. El grafito posee alta conductividad térmica y bajo coeficiente de expansión térmica, lo que destaca al grafito con muy alta resistencia al shock térmico.

• Aprovechando su bajo coeficiente de expansión térmica, mantiene la estabilidad de su geometría durante el mecanizado por descarga eléctrica.

• Alta conductividad térmica. El grafito posee un valor bajo de resistencia eléctrica y al ser muy conductivo térmicamente, puede disipar fácilmente la energía en el proceso de EDM.

• Tamaño de grano. A medido que disminuye el mismo, el grafito es mas compacto, aumenta su valor de densidad y sus valores de resistencia mecánica. En EDM, al disminuir el tamaño de grano, mejora la superficie y el desgaste disminuye.

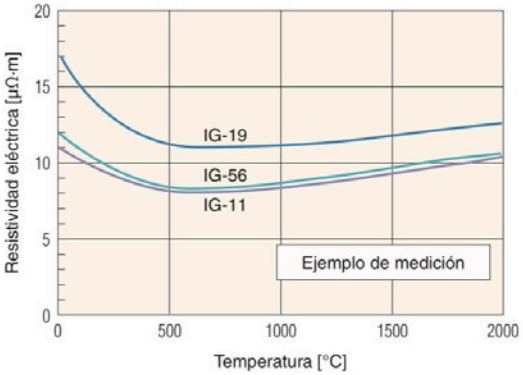
El siguiente video muestra la excelente resistencia al calor, resistencia al shock térmico, resistencia química y la conductividad eléctrica y térmica del grafito.

https://youtu.be/AIKPejSm-9k

Información propietaria

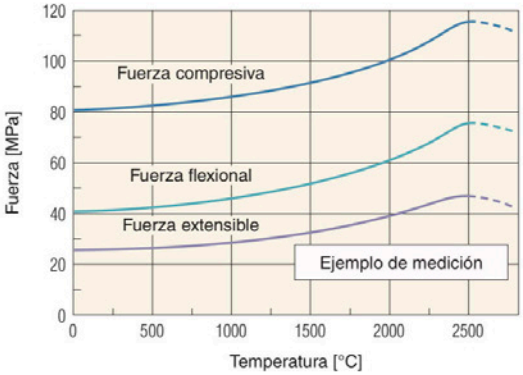
Propiedades de alta temperatura

Resistividad eléctrica



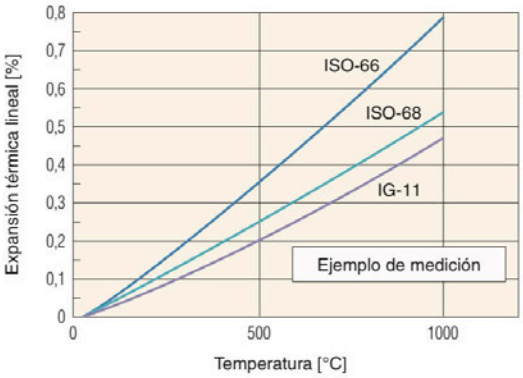
Dado que las características térmicas difieren de un grado a otro, el coeficiente de resistividad eléctrica debe ser estudiado cuidadosamente al seleccionar el grado para un elemento de calefacción.

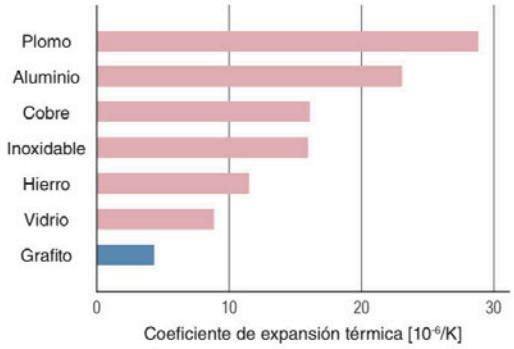
Fuerzas (IG-11)



Una característica inigualable de grafito, que lo hace indispensable en aplicaciones de alta temperatura, es que a medida que aumenta la temperatura (hasta 2.500 °C), la resistencia también aumenta. La fuerza alcanza niveles aproximadamente el doble de aquellos a temperatura ambiente.

Expansión térmica lineal

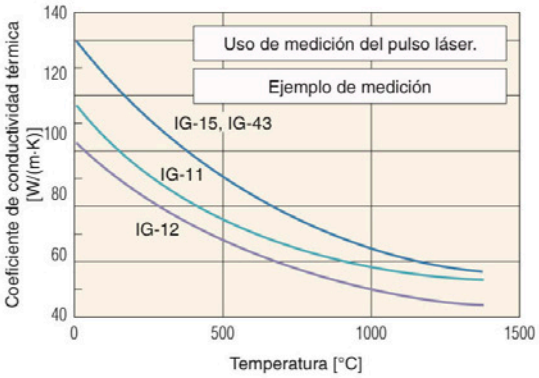


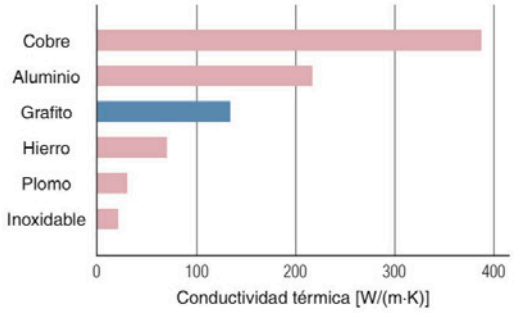


En comparación con los metales generales, el coeficiente de expansión térmicapara el grafito es extremadamente bajo. Como resultado, cuando se usa en aplicaciones de alta temperatura, la precisión dimensional es muy estable.

$$\text{Referencia: Coeficiente de expansión térmica } (10^{-6}/K) = \frac{\text{Expansión térmica lineal } (\%) \times 10^{-2}}{\text{Diferencia de temperatura } (°C)}$$

Conductividad térmica





La conductividad térmica del grafito es bastante alta, mientras que el coeficiente de expansión térmica es muy bajo. Estas características contribuyen a su resistencia superioral choque térmico. La relación entre la conductividad térmica y la resistividad eléctrica del grafito a temperatura ambiente se indica a continuación.

$$\text{Conductividad térmica } [W/(m \cdot K)] = \frac{0{,}13 \times 10^4}{\text{Resistividad eléctrica } (\mu\Omega \cdot m)}$$

■ Propiedades típicas

Grado	Densidad aparente	Dureza	Resistividad eléctrica	Fuerza flexional	Fuerza compresiva	Fuerza extensible	Módulo de Young	Coeficiente de expansión térmica	Conductividad térmica	Tamaño estándar
	mg/m³	HSD	μΩ·m	MPa	MPa	MPa	GPa	10^{-6}/K	W/(m·K)	(mm)
IG-11	1,77	51	11,0	39	78	25	9,8	4,5	120	305 x 620 x 1000 ø585 x 1050
IG-12	1,78	55	12,5	39	88	28	10,8	4,7	100	305 x 620 x 1000 ø585 x 1050
IG-15	1,90	60	9,5	54	103	29	11,8	4,8	140	230 x 620 x 1000
IG-19	1,75	60	17,0	38	88	25	9,5	4,6	80	ø400 x 900 305 x 620 x 1000
IG-43	1,82	55	9,2	54	90	37	10,8	4,8	140	300 x 540 x 850
IG-45	1,88	55	9,0	60	110	40	12,0	4,9	140	300 x 540 x 850
IG-56	1,77	57	12,2	43	88	27	10,3	4,7	100	1050 x 1050 x 450 ø740 x 730
IG-70	1,83	58	10,0	47	103	31	11,8	4,6	130	305 x 620 x 1000 ø460 x 1050
ISEM-1	1,68	45	13,5	36	69	20	8,8	4,2	90	305 x 620 x 1000
ISEM-2	1,78	55	11,0	41	83	25	9,8	4,6	120	305 x 620 x 1000
ISEM-3	1,85	60	10,0	49	103	29	11,8	5,0	130	305 x 620 x 1000
ISEM-8	1,78	63	13,4	52	106	34	10,1	5,6	90	305 x 620 x 1050
ISO-63	1,78	76	15,0	65	135	46	12,0	5,6	70	230 x 540 x 1000
ISO-66	1,82	75	14,4	70	134	46	12,6	7,1	80	180 x 450 x 850
ISO-68	1,82	80	15,5	76	172	54	13,2	5,6	70	230 x 540 x 1000
TTK-50	1,80	70	13,0	60	130	40	11,5	5,1	100	230 x 540 x 1000
TTK-4	1,78	72	14,0	73	135	49	10,9	5,0	90	210 x 510 x 950
TTK-5	1,78	80	15,5	80	150	53	11,6	5,7	80	210 x 510 x 950
TTK-8	1,77	78	15,0	80	155	55	12,0	5,3	80	100 x 400 x 700
TTK-9	1,77	90	18,0	92	180	67	13,0	5,8	70	100 x 400 x 700
SIC-6	1,85	60	10,0	49	103	29	11,8	5,0	130	305 x 620 x 1000
SIC-12	1,77	65	14,1	47	93	29	10,8	5,0	80	305 x 620 x 1000
HPG-51	1,78	73	14,3	75	140	50	11,0	5,1	90	210 x 510 x 950
HPG-53	1,78	81	15,7	80	156	55	11,8	5,8	80	210 x 510 x 950
HPG-59	1,91	88	13,5	100	210	74	12,7	5,7	95	100 x 500 x 950
HPG-81	1,77	80	15,1	83	161	58	12,2	5,2	80	100 x 400 x 700
HPG-83	1,77	92	18,2	96	187	70	13,3	5,9	70	100 x 400 x 700

* Las cifras anteriores son valores típicos y no están garantizados.
* El intervalo de la temperatura de medición para el coeficiente de expansión térmica es entre 350 y 450 °C.
* Conversión de unidades: μΩ·m=μΩ·cm × 0,01 MPa=kgf/cm² × 0,098 GPa=kgf/mm² × 0,0098 W/(m·K)=kcal/h·m·°C × 1,16
* Existen otros tamaños de producto además de los que se describieron con anterioridad. Póngase en contacto con Toyo Tanso para obtener más detalles.

■ Ejemplo del análisis de impurezas

Unidad: ppm de masa

Elemento	Contenido			Método de medición
	Grafito de ultra alta pureza	Grafito de alta pureza	Grafito regular	
Li	<0,001	<0,001	<0,03	ICP-MS
B	0,10	0,15	3	ICP-MS
Na	<0,002	<0,002	<0,5	ICP-MS
Mg	<0,001	0,004	0,2	ICP-MS
Al	<0,001	0,012	14	ICP-MS
Si	<0,1	<0,1	2	UV
K	<0,03	0,04	2	FL-AAS
Ca	<0,01	0,08	6	FL-AAS
Ti	<0,001	<0,001	33	ICP-MS

Elemento	Contenido			Método de medición
	Grafito de ultra alta pureza	Grafito de alta pureza	Grafito regular	
V	<0,001	0,018	40	ICP-MS
Cr	<0,004	0,006	<0,3	ICP-MS
Mn	<0,001	<0,001	<0,2	ICP-MS
Fe	<0,02	0,06	26	ICP-MS
Co	<0,001	<0,001	<0,3	ICP-MS
Ni	<0,001	0,006	4	ICP-MS
Cu	<0,002	<0,002	<1	ICP-MS
Zn	<0,002	<0,002	<0,6	ICP-MS
Pb	<0,001	<0,001	<1	ICP-MS

* Las cifras anteriores son ejemplos de medidas reales y no están garantizados.
* ICP-MS: Espectrómetro de masa plasma acoplado inductivamente, FL-AAS: Espectómetro de absorción atómica sin llama, UV: Espectrofotómetro de absorción.
* El contenido de impurezas de grafito regular es de aproximadamente 400 ppm de masa, sin embargo, se requiere una mayor pureza para aplicaciones como en las industrias semiconductoras. En Toyo Tanso podemos utilizar un tratamiento de halógeno de alta temperatura para purificar el grafito hasta llegar a los niveles de ppm de masa solicitados por nuestros clientes.

Aplicaciones

Electroerosion EDM

El grafito es 5 (cinco) veces mas liviano que el cobre y permite que se trabaje al doble de velocidad y mas fácil mecanizado. El desgaste disminuye a medida que aumenta la descarga eléctrica. El grafito es optimo para procesar electrodos grandes.

Grafitos para desbaste, terminación y para terminación de muy baja rugosidad. Apropiado para letras, cuños y detalles bajo relieve. Apropiado para formas complejas que ningún otro material accede.

LAIKEN provee al cliente el semielaborado de grafito o puede desarrollar el electrodo mecanizado en sus centros CNC.

Colada continua

La colada continua se trata de un proceso metalúrgico donde se monitorea la transformación del metal liquido a alta temperatura a solido pasando a través de la coquilla para la obtención a la salida de productos semielaborados según el diseño de la coquilla como barras, tubos, planchas, hilos y secciones especiales según requerimiento.
La selección del grado de grafito depende de la composición de aleación a procesar como asi también de la velocidad de enfriamiento necesaria relacionado con la velocidad de producción. LAIKEN SA dispone de amplia gama de grados de grafitos isostáticos y puede seleccionar el grado optimo adaptándose a todos los procesos de colada continua vertical y horizontal.

Las características son:
- Excelente durabilidad térmica
- Buena conductividad térmica
- Resistente a la humectación por metales fundidos
- Se pueden procesar formas complejas
- Reduce el peso de la funda de metal