

# DIRECTRICES PARA LA MECANIZACION DEL GRAFITO PARA LA ELECTROEROSION.

Traducido y adaptado para el Informador Técnico  
por el Ing. Mariano A. Benavides - Superintendente  
del C.D.T. ASTIN.

El grafito se deja mecanizar sin limitación alguna en todas las máquinas tradicionales de una forma fácil y precisa con tolerancias muy estrechas. Cualquiera que sea el procedimiento de mecanización empleado, las piezas conservan su estabilidad dimensional durante y después del mecanizado y las zonas marginales de las superficies mecanizadas no experimentan transformación alguna ni de estructura ni de característica del material.

Por regla general el grafito es mecanizado en seco. Sin embargo, en fresadoras - copiadoras es más ventajoso el mecanizado en húmedo, para lo cual se debe usar exclusivamente el mismo líquido utilizado como dieléctrico en la máquina de electroerosión.

## DISPOSITIVOS DE ASPIRACION Y DE EVITACION DE POLVO

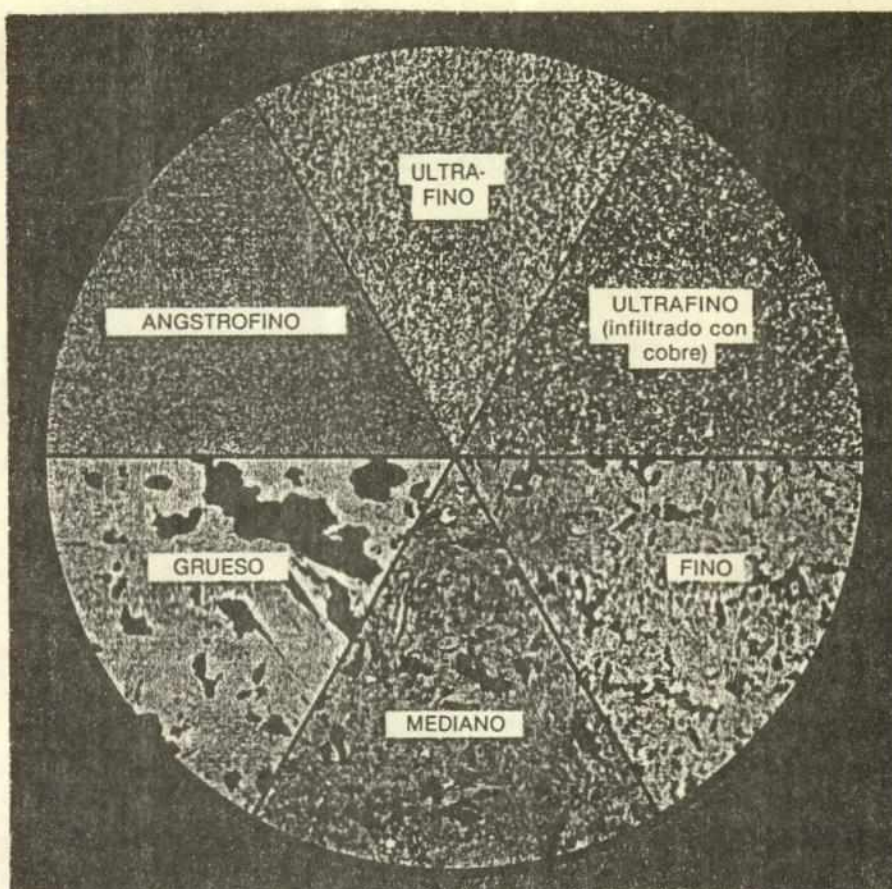
El polvo de grafito es fisiológicamente inerte. Investigaciones médico científicas han demostrado, que no provoca silicosis.

Sin embargo, es imprescindible utilizar dispositivos de captación de polvo en las

máquinas, con el fin de asegurar un máximo de limpieza en los talleres y facilitar el entretenimiento de las máquinas. Una instalación central de aspiración de grandes dimensiones tan sólo es necesaria en los talleres especializados en la mecanización de carbón y grafito. Para los talleres que se ocupan en primera línea del mecanizado de metales, basta con prever un aspirador industrial sobre cada máquina (de presión de 30 m.m. de columna de agua o una velocidad de aire de aprox. 18 m/seg).

Las partes matrices de las máquinas lubricadas con aceite, han de ser convenientemente cubiertas y protegidas las partes móviles expuestas al polvo, así como las guías, deberán ser desengrasadas antes de comenzar a trabajar, con el fin de evitar la formación de una pasta análoga al cemento que se va endureciendo y puede ocasionar un desgaste prematuro de las mismas, perjudicando la precisión de trabajo de la máquina en cuestión.

Varias horas antes de mecanizar el grafito se recomienda mantener sumergido el material en el dieléctrico y de esta manera mejorar las propiedades de desprendimiento de viruta. De



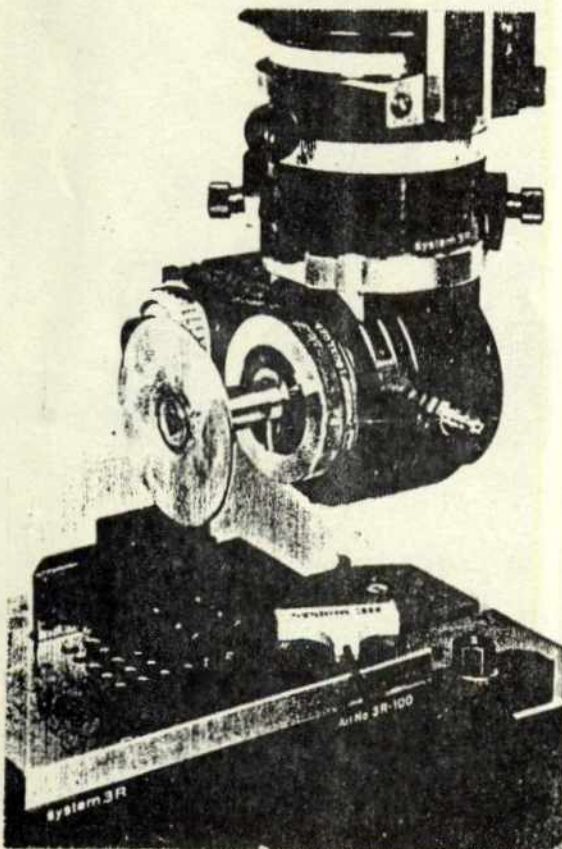
| ANGSTROFINO   | ULTRAFINO         |                 | FINO        | MEDIANO     | GRUESO   |
|---------------|-------------------|-----------------|-------------|-------------|----------|
| EDM-AF5       | EDM-1             |                 | EDM-150     | EDM-2000    | Hingun   |
|               | EDM-2             |                 |             | EDM-5000    | grado    |
| 0,001mm       | EDM-3             |                 | 0,011 mm    | 0,021 mm    | POCO     |
| usado en      | 0,001 mm-0,005 mm |                 | 0,020 mm    | 0,102 mm    | 102 mm   |
| aplicaciones  | usado en          | usado en        | usado en    | usado para  | rara vez |
| que requieren | aplicaciones      | aplicaciones    | estampado y | desgaste    | usado en |
| un mecanizado | donde la          | donde la        | troquelado  | donde se    | electro- |
| critico y     | resistencia       | resistencia     | donde los   | requiere    | erosion. |
| detallado.    | a la flexion      | a la flexion    | detalles y  | amperaje    |          |
|               | del electrodo     | del electrodo   | el acabado  | alto para   |          |
|               | y precision       | y precision     | de la       | optimizar   |          |
|               | son importantes   | son importantes | superficie  | la remocion |          |
|               |                   | Infiltrado con  | no son      | de metal.   |          |
|               |                   | cobre.          | criticos.   |             |          |

igual manera, se recomienda sumergir el electrodo en el mismo dieléctrico antes de empezar a electro-erosionar.

#### CORTE CON SIERRA

Para cortar con sierra se recomienda la utilización de sierras de cinta de acero con dentado aproximado de 5 dientes por pulgada y trabajar con una velocidad de corte aproximado 100-300 m/minuto.

VALORES ORIENTATIVOS PARA LA MECANIZACION CON HERRAMIENTAS DE METAL DURO : RECOMENDAMOS LAS SIGUIENTES CONDICIONES DE TRABAJO



|                           | DESBASTADO | ACABADO   |
|---------------------------|------------|-----------|
| Velocidad de corte (m/mm) | 100-200    | 200-400   |
| Avance (mm/vuelta)        | 0,2-0,6    | 0,05-0,20 |
| Profundidad de corte (mm) | 10-20      | 0,2-0,5   |

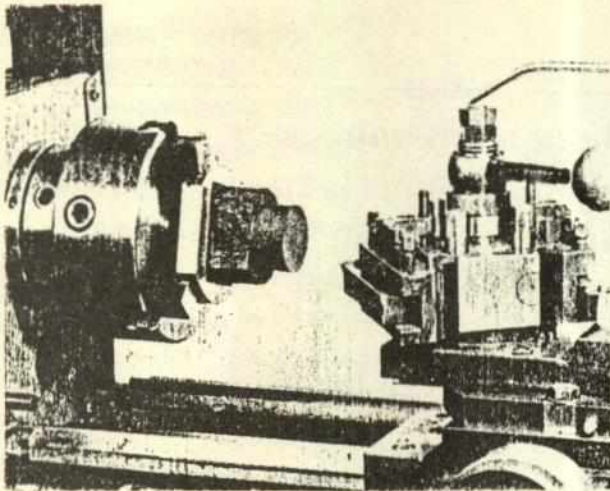
#### CORTE CON DISCO

Para el cortado con disco corrientemente se utilizan discos de carburo de silicio de grano 36 y velocidad periférica de 30 m/seg. o discos de diamante sinterizados de bronce, con granulometría de 200-300 y velocidad periférica de 50-60 m/seg.

#### TORNEADO

Considerando el carácter cerámico frágil del gráfico, la presión de fijación debe ser repartida sobre una superficie tan grande como sea posible. Es aconsejable sujetar la pieza a mecanizar entre dos pinzas de sujeción o en anillos extensibles. El empleo de un plato universal de 3 mordazas tan solo es aceptable para piezas que tengan un espesor de pared superior al décimo del diámetro total de la misma, con un grosor mínimo de pared de 10 mm.

Aunque el mecanizado se puede efectuar con la ayuda de herramientas en acero rápido tratado, es preferible y más económico utilizar herramientas de corte en carburo de tungsteno en las calidades K01 y K05. Para tolerancias más estrechas que IT6 es necesario prever la utilización de útiles de diamante.



Para obtener superficies bien acabadas es primordial el mantener continuamente las herramientas de corte en perfecto estado. Para evitar el dañar las piezas de carbón es aconsejable redondear ligeramente la punta de la herramienta de corte.

|                                |         |
|--------------------------------|---------|
| Angulo de incidencias $\alpha$ | = 15-20 |
| Angulo de cuña $\phi$          | = 70    |
| Angulo de corte                | = 85-90 |
| Angulo de fijacion             | = + 1   |
| Angulo de ataque               | = -45   |

#### RECTIFICADO CON MUELAS PREFORMADAS

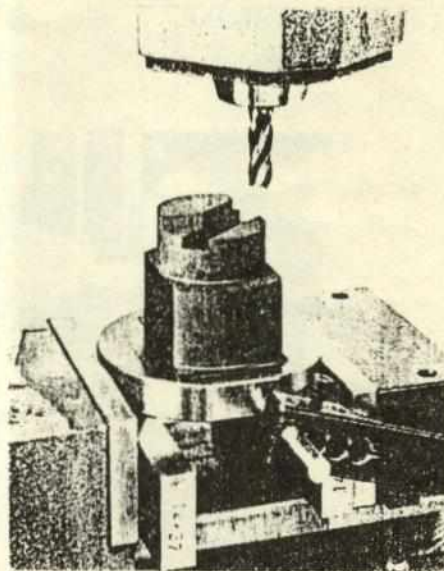
El rectificado con muelas preformadas específicamente desarrollado para la mecanización del grafito, es uno de los procedimientos de preparación de electrodos para la electro-erosión menos conocidos, y pueden ser empleados para recuperar con gran economía grandes cantidades de electrodos de grafito. Todos nuestros grafitos pueden mecanizarse sin limitación alguna con herramientas de rectificado aglomeradas con

resinas sintéticas.

#### ELECTRO-EROSIONADO

Como todo material conductor de la corriente eléctrica, el grafito puede mecanizarse mediante electro-erosión. Tanto el corte como el grafito sirven de material para electrodos, pero precisamente la resistencia del grafito al desgaste, impide que se puedan alcanzar volúmenes de material erosionado tan satisfactorios como se logran en el caso del acero.

#### FRESADO-COPIADOR



Para el fresado copiador de los electrodos de grafito con fresas en acero rápido tratado, es necesario trabajar a velocidades de corte relativamente bajas para evitar un desgaste excesivo de la fresa. Para el mecanizado en seco recomendamos la instalación de dispositivos de aspiración eficaces.

Refrigerando el electrodo con el líquido utilizado como dieléctrico en la máquina de electroerosión, se logra una vida de la fresa de 4 a 5 veces mayor que la normal. El empleo de fresas de metal duro que permitan trabajar con velocidades de corte más elevadas, ofrece una ventaja adicional. En este caso es preferible trabajar en húmedo.

#### VALORES ORIENTATIVOS PARA EL MECANIZADO

|                           | ACERO RAPIDO TRATADO | METAL DURO   |
|---------------------------|----------------------|--------------|
| Velocidad de corte (m/mm) | 10-15                | 25-30        |
| Avance (mm/min)           | max. 600-800         | max. 600-800 |

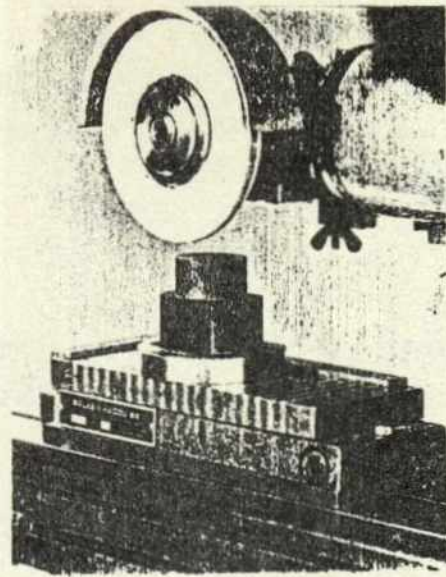
#### RECTIFICADO

El rectificado es especialmente rentable y por lo tanto en muchos casos se le dará preferencia frente al torneado y fresado. También aquí se efectúa el mecanizado seco.

Aparte de las rectificadoras corrientes, también se pueden utilizar máquinas fresadoras universales equipadas con muelas de rectificar.

#### CALIDAD DE LAS MUELAS

el grano o densidad de estructura de la muela deberá oscilar entre 6 y 9 según DIN 69.100.



Desbastado : Muelas de carburo de silicio, grano 20-46, dureza F-K.

Acabado : Muelas de carburo de silicio, grano 80-120, dureza H-N.

Acabado Fino: Grano superior a 120.

#### VALORES ORIENTATIVOS PARA EL MECANIZADO

|                             | DESBASTADO | ACABADO  |
|-----------------------------|------------|----------|
| Velocidad de corte (m/seg.) | 20-30      | 20-30    |
| Avance (mm/min)             | 200-300    | 200-300  |
| Profundidad de Corte (mm)   | 3-5        | 0,05-0,3 |

#### ITALADRADO

También aquí es preferible utilizar brocas de

carburo de tungsteno en lugar de las de acero rápido. Para evitar roturas a la salida de la broca el ángulo de corte debe tener aproximadamente 70-100 y el ángulo de incidencia aproximadamente 10-15 .

### PEGADO

Frecuentemente se pega el grafito, dándose preferencia a éste método frente a otras técnicas de unión. Secciones pequeñas se pegan habitualmente con colas rápidas a base de isociano-acrilato (Sicomet 70, Avdelbond C2, Bondutix super, etc). La película fina de estos pegamentos de baja viscosidad no impide el contacto eléctrico entre las partes pegadas. Así es posible utilizar electrodos con superficies pegadas en sentido perpendicular al de la erosión, sin conexiones eléctricas adicionales.

Para secciones mayores es recomendable el uso de pegamentos de mayor viscosidad (Technicoll 8162, Loctite, Araldite, etc.) cuyo proceso de endurecimiento es más prolongado, lo que permite

un ajuste más cuidadoso de las zonas a pegar. En razón de la mayor densidad del pegamento se forma en la zona de unión una fina película aislante que ha de ser puenteada con un conexionado eléctrico adicional, cuando las uniones se realizan en sentido horizontal (perpendicularmente al sentido del erosionado).

Es imprescindible que toda la superficie a pegar sea debidamente preparada de acuerdo con las instrucciones del fabricante del pegamento.

### BIBLIOGRAFIA

- 1.- Publicaciones de CARBONE LORRAINE de COLOMBIA S.A.
- 2.- AGIE : Tecnología sobre la Electroerosión por Penetración. Publicación 304. SEP. 1974. 23p.
- 3.- POCO GRAPHITE. Manual Técnico del Mecanizado por Electroerosión (EDM). 1986. 49p. Il.

