

### RECUPERADORA DE ALUMINIO

#### RETENCIÓN DEL ALUMINIO EN “CASA” PROCEDENTE DE LAS ESCORIAS MEDIANTE LA RECUPERADORA DE ALUMINIO

A lo largo de la fusión del aluminio se produce escoria debido a la oxidación del aluminio y de otros metales presentes en la aleación, reacción del refractario con desprendimiento de partículas, residuos de fusiones precedentes.

La cantidad de escorias formada, depende del tipo de horno y de su estado, de la conducción de la fusión, de la calidad de la carga que puede ser limpia o sucia, de la composición del aluminio y del empleo de fundentes, pero se admite que se forma escoria desde un 2% del peso de la carga hasta un 10%, según sean las anteriores condiciones.

La cantidad de aluminio retenido u ocluido en la escoria es muy amplia y también es función de las variables mencionadas. Cuando todos los condicionantes son favorables se encuentran escorias con un contenido de aluminio del 30 al 40 %, pero es más común alcanzar porcentajes superiores al 70% de metal.

La Recuperadora de Aluminio obtiene por término medio del 40 al 50% del aluminio retenido en la escoria. Estas escorias son vendidas a refundidores que abonan precios por kilo muy lejanos al valor del aluminio contenido. El retener en la fundición la mayor parte del aluminio ocluido en la escoria resulta un valioso ahorro que reduce el coste de las pérdidas de fusión.

La Recuperadora de Aluminio es una máquina robusta y sencilla de usar. Consta de un recipiente cilíndrico abierto donde se introduce la escoria incandescente procedente del horno junto con una pequeña cantidad de fundente exotérmico para, elevar más la temperatura, al tiempo que se agita mecánicamente y se separa el aluminio líquido, que se recoge en una lingotera. Mediante una bisagra, el recipiente cilíndrico gira 180° para verter en un bidón la escoria suelta, ya pobre en aluminio, para ser enviada al exterior.

El aluminio recuperado está libre de óxidos por su contacto con el fundente y su composición química se mantiene la misma que la de su origen, incluso elementos oxidables como el magnesio. El aluminio, aún caliente, se puede adicionar inmediatamente a la carga, representando un ahorro de energía. También resulta un ahorro el transportar menor peso de escorias al exterior.

Existen varios tamaños de Recuperadoras de Aluminio:

RA 30, recipiente cilíndrico: diámetro 30 cm, volumen 14 litros.

RA 40 recipiente cilíndrico: diámetro 40 cm, volumen 25 litros.

RA 65 recipiente cilíndrico: diámetro 65 cm, volumen 136 litros.

En una fundición modesta con un horno fusor de 800 kilos de aleación L2630, a cada desescoriado del baño se obtiene un promedio de 26 kilos de escoria conteniendo aproximadamente 52% de metal.

Esta escoria tratada con la Recuperadora obtiene 6,76 kilos de metal. La operación de limpieza se efectúa cuatro veces al día,  $6,76 \times 4 = 27$  kilos al día, al mes recuperan 540 kilos de aluminio.

La Recuperadora se amortiza en menos de cinco meses después de su compra, y la máquina continúa en servicio diariamente rebajando los costes de fusión.



1. Escoria conteniendo aluminio dispersado en su interior



2. Escoria incandescente del horno a la Recuperadora



3. Con elevación de temperatura y agitación se recoge el aluminio



4. Lingote de aluminio procedente de las escorias (fotografía 1)

### HIERRO

#### CUCHARAS KALTEK PARA COLADAS SUCESIVAS DE HIERRO

El buen cuidado de las cucharas convencionales resulta oneroso al tener en cuenta: el tiempo de limpieza, reparaciones con “pastas” húmedas, secado, con el consiguiente consumo de energía y producción de humos, desgaste del refractario que pasa al hierro en forma de partículas y la pronta caída de temperatura.

Todo ello se puede valorar fácilmente en tiempo (jornales) y materiales.

El uso de las cucharas pieza única Kaltek de baja densidad y térmicamente aislante, resulta más económico y conduce mejores condiciones de colada estables y a un hierro más limpio.

La unidad Kaltek es de inmediata colocación dentro de una cuchara metálica. Se rellena el fondo y espacio libre entre ambas piezas con arena y silicato, para ser endurecido con gas carbónico. La cuchara ya está lista... en diez minutos.

La cuchara Kaltek no precisa calentamiento, la temperatura del hierro se mantiene durante la colada y el material resiste el desgaste al ser inerte a la acción de la escoria. Su vida de servicio es muy prolongada, depende de la temperatura y tipo de hierro pero acostumbra a durar centenares de llenados sucesivos.

Se suministra unidades de Kaltek para 170 y 400 kilos de hierro.

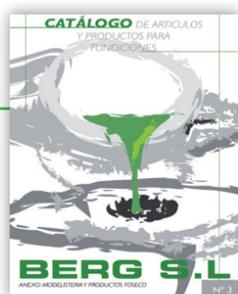
Realizado el estudio comparativo, se descubre el notable ahorro económico que se logra en el cambio de las cucharas convencionales por unidades aislantes Kaltek.



Cuchara Kaltek  
Para 170 kilos de hierro



Nuevo catálogo de  
**BERG S.L.**



Recientemente se ha publicado el Catálogo de Berg N 3, conteniendo una exposición de artículos para el trasiego y colada del metal, material diverso para la fundición de arena, coquilla y una amplia oferta de productos de uso en fundición inyectada.

También se encuentra un resumen de elementos de modelistería de la firma Hohnen & Co y la descripción de productos Foseco que suministra Berg S.L. en Cataluña y Levante

Para mayor información consultar

[www.bergs.com](http://www.bergs.com)

También puede ver el catálogo digital en:  
<http://tinyurl.com/bergs1>

## REFRACTARIO

### MEJOR REFRACTARIO, MAYOR TIEMPO DE SERVICIO

La atención en el comportamiento del refractario y su mayor tiempo de servicio frente al calor y a las escorias, genera notables ahorros económicos y beneficios en la calidad del metal.

#### El prematuro desgaste de

- Cucharas
- Bacinetas y "stoppers"
- Canales
- Hornos anticrisol
- Hornos de crisol
- Hornos de mantenimiento
- Hornos de tratamientos térmicos o semejantes, provoca la no disponibilidad de un elemento activo de la fundición, el coste de material y mano de obra para su reparación y acondicionamiento, obra que hay que procurar que se repita las menos veces posible.

Para prolongar el uso de cualquier tipo de refractario y así retrasar la renovación del revestimiento la firma británica Vitcast Ltd. suministra desde largo tiempo:

**Vitplast (Mouldable F):** refractario plástico apisonable, para formar una masa moldeable y compacta.

**Vitset 45 (Aluma 45):** pasta cremosa para cubrir superficies de materiales refractarios para evitar su desgaste por la acción del fuego y de las escorias.

Propiedades comunes a ambos productos:

- Fácil aplicación
- Adherencia
- Resistencia al choque térmico
- Refractariedad
- Resistencia a las escorias
- Resistencia a la erosión

#### VITPLAST (MOULDABLE F)

**Vitplast (Mouldable F)** está constituido por alúmina y áridos refractarios de granulometría controlada con el fin de obtener formas monolíticas o para la reparación de desperfectos en cualquier obra refractaria.

Es un producto que destaca por su alta refractariedad y estabilidad térmica. La masa apisonada no se agrieta, ni lagrimea, ni tampoco se desconcha y a causa de su carácter neutro resiste la agresividad de las escorias.

**Composición:** 41 % de alúmina, 1,7 % de óxido de hierro, 1,4 % de álcali  
Temperatura de trabajo: 1 650° C.

Vitplast (Mouldable F) es adecuado para hierro y metales, excepto aceros.

#### VITSET 45 (Aluma 45)

**Vitset 45 (Aluma 45)** es una crema refractaria de alúmina, caolines impalpables, arcillas refractarias y plásticas que se aplica en forma de capa o enlucido para proteger y alargar el tiempo de servicio de cualquier refractario u obra.

El producto cremoso Vitset 45 (Aluma 45) es altamente refractario, se adhiere fuertemente a cualquier tipo de pisé y es de una acusada estabilidad térmica. Por esta razón, no se agrieta ni se descascarilla y resulta muy resistente a la erosión.

**Composición:** 45 % de alúmina, 1,4 % de óxido de hierro. Temperatura de trabajo: 1 700° C.

Vitplast (Mouldable F) y Vitset 45 (Aluma 45) son apropiados para hierro y metales, excepto acero. Se sirve en tambores de plástico de 25 kgs. Conservar en lugar fresco. El tiempo de almacenaje es superior a un año.

#### Características y comportamiento físico del Vitset / Aluma 45:

- Color grisáceo
- Componentes principales, 50 % alúmina, 1,4 % óxido de hierro.
- Resiste temperaturas de 1700° C.
- Baja transmisión del calor, el metal se mantiene caliente.
- Se adhiere fuertemente al revestimiento refractario
- No se descascarilla ni se agrieta.
- Muy resistente a la erosión.

#### Comportamiento metalúrgico:

- Resiste la acción destructora de las escorias.
- La escoria no se agarra.
- Se reducen las durísimas incrustaciones de óxido de magnesio en el tratamiento del hierro nodular.
- Se evitan los arrastres de partículas de refractario y escorias.
- Disponer de cucharas más limpias.

#### Aspecto económico

- Una pintada sirve para varias coladas.
- Breve o nulo repaso de las cucharas después de su uso.
- Se reduce la construcción de nuevos hornos, canales o cucharas resultando un ahorro en materiales y mano de obra.



Cuchara protegida por Vitset 45 (Aluma) en una fundición de hierro

El Vitset 45 (Aluma 45) se aplica a la superficie refractaria a proteger, tal como se suministra, mediante una espátula y una brocha. Es preferible aplicar dos capas cruzadas y secar ligeramente la primera antes de seguir con la segunda. Puede humedecerse ligeramente, aunque es mejor prescindir. Debe cerrarse el bote de plástico después de su uso para evitar que se seque. El producto se conserva en buenas condiciones en un período superior a un año.

## RECUBRIMIENTOS PARA COQUILLA A GRAVEDAD

En el proceso de colada de piezas de aluminio a coquilla se ha estudiado las mejores aleaciones y automatización de las máquinas, pero no tanto en cuanto los recubrimientos para la superficie de los moldes.

Por esta razón, se pretende divulgar la función y correcta aplicación de los recubrimientos Dycote de Foseco para optimizar su eficacia y mejorar la producción.

El moldeo en coquilla ofrece piezas con importantes características propias, como:

- elevada productividad
- escasa demanda de alimentación
- estructuras correctas
- ajuste dimensional
- buen aspecto

Pero es fundamental que la coquilla se encuentre en buenas condiciones para que sea realidad todas aquellas ventajas, y para ello, y, en primer lugar, se precisa la adecuada preparación de la superficie, mediante la selección de recubrimientos y su correcta aplicación.

#### Funciones de un correcto recubrimiento

- Controlar la transmisión del calor para lograr la solidificación direccional hacia las mazarotas mediante la selección de recubrimientos conductores o aislantes, y así, alcanzar la correcta alimentación de las piezas
- Controlar la fluidez del metal para lograr un completo llenado, facilitar el desmoldeo, y, prolongar el tiempo de servicio de los moldes
- Lograr piezas bien llenas y con buena superficie

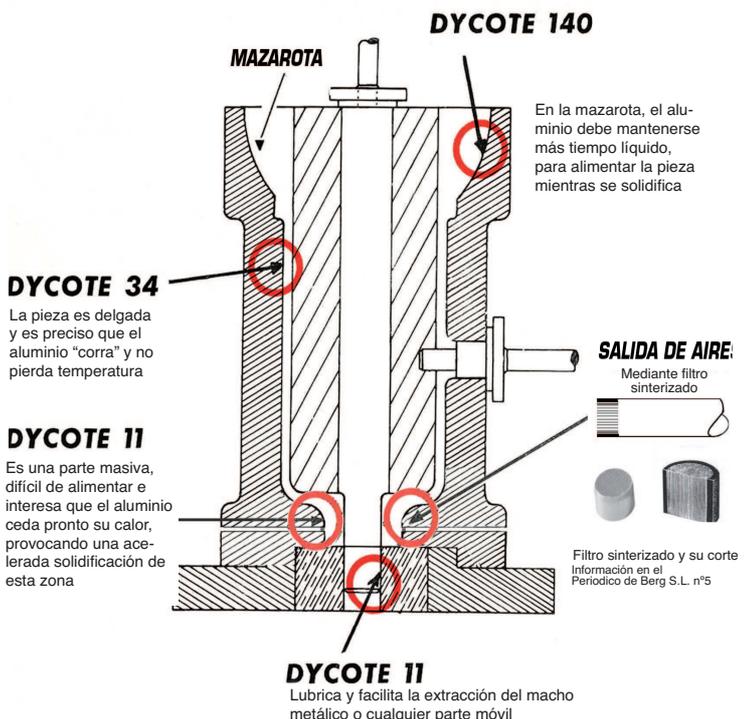
#### Características de recubrimientos Dycote de Foseco

Dycote	Actuación	Finalidad del recubrimiento	Aspecto	Dilución	Temperatura conveniente de la coquilla C°
11	Conductor	Enfría el metal y facilita el desmoldeo	Negro	de 1/6 a 1/10 pulverización	180C°
36	Semi-Conductor	Aislamiento medio, con fluidez del metal y buen desmoldeo	negruzco	de 1/35 a 1/50 pulverización	220C°
39	Semi-aislante	Buen acabado superficial y buen desmoldeo	blanco	de 1/6 a 1/10 pulverización	170C°
34	Aislante-Anguloso	Buenas propiedades aislantes y excelente fluidez del metal	gris	1/4 pincel 1/6 pulverización	130C° 200C°
140	Aislante	El más alto aislamiento y buena fluidez del metal	grisáceo	1/1 pincel 1/4 pulverización	130C° 200C°

#### Transmisión del calor

Los recubrimientos aislantes, como el Dycote 140, retrasan la pérdida de calor del aluminio líquido, en cambio, los conductores, caso del Dycote 11, aceleran el enfriamiento del metal, pero en ambos casos, el grosor de la capa tiene influencia en la transmisión del calor.

Cuando se pinta con brocha el Dycote 140 resulta una capa gruesa, basta y muy porosa, ►



Selección de recubrimientos según necesidades

con numerosas pequeñas cavidades de aire que aumentan considerablemente su comportamiento aislante, circunstancia óptima cuando se trata de recubrir canales y mazarotas.

**Aplicación**

Si se realiza mediante pulverización debe cuidarse la distancia y temperatura del molde. Normalmente la distancia recomendable es de 25 a 30 cm., la presión 2 / 3 bars (depende de la dilución) y la mejor temperatura del molde es de 170 a 220° C. cuando se pulveriza y de 130 a 150° C cuando se recubre con brocha. Es muy conveniente utilizar un pirómetro de contacto o de infrarrojos. Si el recubrimiento se pulveriza demasiado cerca del molde se obtiene una capa gruesa y porosa muy aislante, debido a la vigorosa reacción del agua con el molde caliente, pero con poca adherencia.

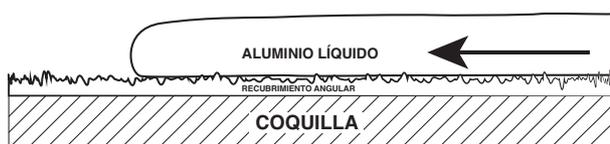


*Aplicación del Dycote 39*

Cuando se pulveriza a más distancia y el molde se encuentra a menor temperatura entonces resultan capas más finas y densas de menor aislamiento y acusada adherencia. Con un recubrimiento adecuado para la deseada transmisión de calor y la oportunidad de variar el grosor de la capa se controla con eficiencia la solidificación direccional.

**Fluidez del metal**

Cuando el aluminio fundido entra en la coquilla la temperatura del metal desciende rápidamente y aún más si la superficie del molde es extensa, con posibilidades de pliegues fríos y llenados incompletos de las secciones delgadas, en cuyo caso hay que recurrir a un recubrimiento que ayude a mantener la fluidez del aluminio, tal como actúa el Dycote 34 que contiene partículas minerales angulares y cantos afilados por donde se desliza el aluminio fundido provocando el menor contacto con el molde y rasgando la fina capa o velo de óxido para que “corra” mejor el metal.



*Un recubrimiento angular favorece la circulación del aluminio líquido en zonas de rápido enfriamiento de la coquilla*

**Facilidad de desmoldeo**

Un elemento clásico para la función de desmoldeo de la pieza es el grafito en laminillas que lubrica, aún a altas temperaturas, acción que lleva a cabo el recubrimiento Dycote 11. Es común trabajar con dos (o más) recubrimientos, uno aislante para lograr un buen llenado y otro de grafito encima, para lograr un fácil desmoldeo, cuyos ambos comportamientos se encuentran simultáneamente en un solo producto, Dycote 36.

**Buena superficie y completo llenado**

Se logran buenas superficies con el empleo de un recubrimiento conteniendo pigmentos blancos altamente finos, como sucede con el Dycote 39, y aplicado por pulverización, mucho mejor que en pincel o brocha, con el fin de lograr una regular capa de las partículas componentes del producto.

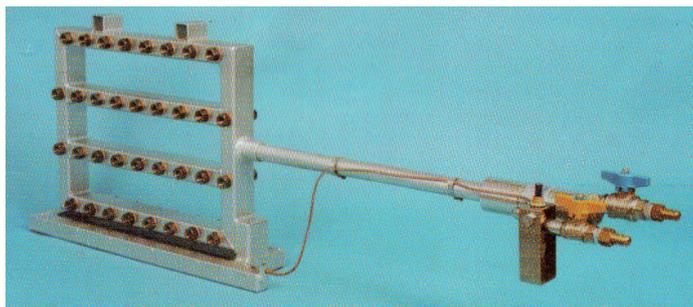
En los moldes hay zonas de difícil expulsión de aires que al entrar el metal líquido provocan bolsas que causan deficientes llenados (“faltas de material”) que inutilizan la pieza, cuyo caso se resuelve mediante la instalación de filtros sinterizados de gran capacidad de paso de aire a través de una superficie en extremo pequeña. Véase el artículo en el Periódico de Berg, nº 5.

**Conclusión**

Para cada parte de la coquilla hay que seleccionar el recubrimiento y aplicación adecuada para lograr que el último aluminio en solidificar sea el de las mazarotas.

**Cuidados con las coquillas**

Al inicio de la jornada debe precalentarse el molde a 200° C. y distribuir el calor homogéneamente mediante un calentador a gas con varias toberas. Un calentamiento desigual conduce a tensiones que reducen el tiempo de servicio del molde. Si no se precalienta el molde, el recubrimiento no se adhiere y las piezas resultan con dimensiones erróneas e inclusive las primeras piezas pueden “soldarse” y torcer los expulsores si se trata de una coquilla mediana o grande. Si el molde está demasiado caliente se corre el riesgo que las piezas se deformen, incluso, que se desgarren.



*Calentador a gas para coquillas a gravedad*

Si con el uso se deja “envejecer” la capa de recubrimiento después de múltiples llenados las piezas de aluminio les resulta más difícil de soltarse y aparecen defectos en las esquinas o ángulos porque aquellas “costras” son higroscópicas y atacan y oxidan o corroen la superficie de acero del molde. Es conveniente al término de la jornada, y, con el uso de guantes de goma y gafas protectoras, limpiar la coquilla con una solución tibia de sosa cáustica al 2 % y frotar los ángulos y zonas estrechas con un cepillo de púas onduladas de latón, que no rayan al acero, para a continuación enjuagar y secar la coquilla.



*Cepillos de púas onduladas de latón para limpiar moldes sin rayar el acero*

**Problemas y sugerencias en la aplicación de los recubrimientos**

El recubrimiento se agrieta en escamas	El recubrimiento se desgasta rápidamente	El recubrimiento no se adhiere a la coquilla	La superficie del recubrimiento es irregular	Faltas de llenado
Capa demasiado espesa	Distancia de pulverizado demasiado grande	El molde está frío en exceso	El recubrimiento está poco diluido	Elección incorrecta del recubrimiento
El recubrimiento está poco diluido	Coquilla demasiado caliente	Dudosa limpieza de la superficie de la coquilla	Distancia de pulverizado demasiado corta	Capa de recubrimiento aislante demasiado fina
Dudosa limpieza de la superficie de la coquilla	El recubrimiento está poco diluido	Temperatura de la coquilla demasiado alta o baja	Boquilla de la pistola desgastada o obturada	Recubrimiento con pigmentos muy finos
Temperatura del molde demasiado baja	El recubrimiento se ha enfriado en exceso		Presión de pulverizado demasiado baja	
	Recubrimiento en malas condiciones			

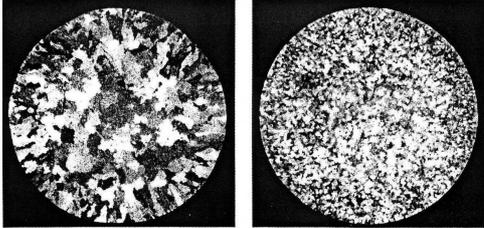


# AFINO DE GRANO DEL ALUMINIO

El aluminio y sus aleaciones mejoran sus propiedades mecánicas: resistencia a la tracción, límite elástico, dureza Brinell y resistencia a la fatiga cuando su estructura esta formada por **pequeños cristales**, estructura que se denomina "sedosa" o grano fino, **mejora:**

- la fluidez del metal
- la alimentación durante la solidificación
- la reducción de grietas y microgrietas en caliente (importante para piezas inyectadas o a gravedad)
- el brillo de la pieza resulta más argentifera
- el tratamiento térmico
- la estanqueidad o fugas de líquidos o gases
- el aspecto después de anodizado u otro acabado

Al enfriar aluminio o aleación aparecen dentro del metal líquido numerosos **núcleos o gérmenes** que forman cristales con un eje de crecimiento al azar independiente de cualquier otro, desarrollándose rápidamente e impidiéndose mutuamente su crecimiento evitando la formación de grandes formaciones dendríticas. Los numerosos pequeños cristales formados de frentes irregulares se traban unos a otros dando origen a una mayor resistencia del metal a cualquier deformación.



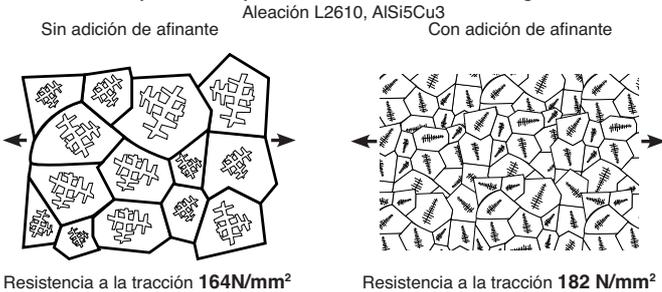
Micrografías de un mismo aluminio, una después de ser reducido el grano

Pero hay otra razón importante en cuanto a la variable resistencia del metal. Se trata del "grain boundary" o límite de grano, tema conocido también por "cemento amorfo". Todos los cristales están delimitados por la última porción de líquido que se solidifica a temperatura inferior a la de la fusión del aluminio. Este líquido constituido por impurezas, óxidos y compuestos de

varios metales unidos e incluso imperceptibles vestigios de gas resulta frágil, por lo cual este líquido aprisionado entre los cristales tiene una influencia adversa en las propiedades mecánicas del metal.

Cuando los cristales son pequeños, aquella última porción a solidificarse encuentra mucha superficie para extenderse y formar una capa muy fina entre los cristales, no afectando tan adversamente como cuando se trata de cristales grandes, cuya capa es gruesa, y precisamente, no metálica.

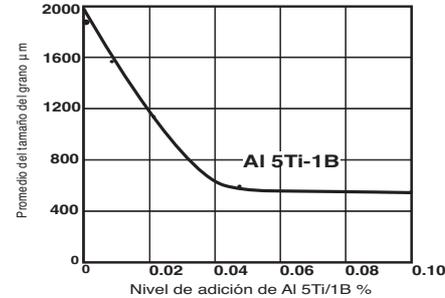
### Comparación esquematizada de una diferencia de grano



Así pues, se favorece el logro de las mejoras propiedades descritas al principio, al iniciar la solidificación con la presencia del mayor número de gérmenes o núcleos mediante la adición de los elementos llamados afinantes, titanio y boro para aleaciones, boro para aluminio y fósforo para las aleaciones hipereutécticas (20 % de silicio). Ver artículo El Periódico de Berg nº 4.

Estos gérmenes disminuyen o desaparecen cuando se sobrecalienta el metal, por cuya razón resulta una estructura basta.

La cantidad habitual a adicionar es de 0,01 a 0,08 de titanio y una quinta parte de boro. En relación al titanio superar el 0,1 % de titanio puede dar lugar a bastos agregados inter-



táticos que producen "barros" en los hornos de larga fusión. Las aleaciones que contienen elementos de elevada solubilidad sólida en el aluminio como cobre, magnesio o zinc ya desarrollan estructuras más compactas por lo cual es suficiente un contenido de titanio más reducido si se relaciona con una aleación con silicio.

Cuando se trata de la aleación aluminio silicio, denominada corrientemente Silumin, la cantidad de afinante decrece

mientras aumenta la presencia de silicio. Así, cuando el porcentaje del silicio es del 6 %, una adición de 0,040 % de titanio y 0,008 de boro es correcta, pero si el silicio es del 12 % se añade 0,01 de titanio y 0,002 de boro, ya que en esta última aleación hay menos aluminio libre para afinar.

No se puede dictar una norma fija de adición de elementos afinantes porque su acción depende de varios factores pues la dosificación tiene que ser mayor para piezas coladas en arena o medianas, o intrincadas en coquilla o cuando el aluminio fundido se somete a largas esperas.

Cuando se refunde las mazarotas y canales de aluminio tratado con afinantes se supone que se mantiene el titanio residual, por cuya incerteza no se acostumbra a tener en cuenta pero su presencia refuerza la acción de la nueva adición de afinante.

Hay dos medios para la adición de afinantes: tabletas o varilla.

**a) tabletas.** Tiboral 6, que deben introducirse mediante una campana. Contienen 11% de titanio, 1% de boro en forma de sales que se descomponen rápidamente a la temperatura de fusión de las aleaciones de aluminio. La dispersión de los elementos afinantes procedentes de las tabletas es homogénea pero con una recepción pobre de los elementos. Hay que asegurarse que las tabletas no hayan absorbido humedad y que la campana esté limpia y exenta de escoria.

**b) varillas de aluminio** conteniendo 5 % de titanio y 1 % de boro. Se introduce la varilla al aluminio líquido y se funde. La aplicación de la varilla es simple, libre de humos y cómoda, la absorción de los elementos afinantes es del 90 %. Después de su introducción es conveniente efectuar una ligera agitación del baño, pero sin provocar turbulencias.

A menudo se pregunta cuál es primero, desgasificar o afinar, o a la inversa. Es preferible afinar y seguidamente desgasificar. La dispersión de gérmenes que provoca la estructura fina es mejor repartida si es sometida al borboteo del desgasificante y si se trata de tabletas afinantes se expulsa las consecuencias de usar producto potencialmente húmedo. Las mejoras con la reducción de grano aumenta y asegura un mayor número de piezas sanas.

# REDUCCIÓN COSTES DE FUSIÓN

## ATENCIONES QUE REDUCEN EL COSTE DE FUSIÓN DE METALES NO FÉRREOS

La presión del trabajo diario conlleva olvidar algunos detalles conocidos y eficientes de la labor que provoca, sin darse cuenta, el aumento de los costes. Volver a ser más eficientes no precisa más dinero. En los diferentes procesos para la obtención de una pieza, fusión, moldeo, desbarba y pulido, es en la fusión y maniobra del metal líquido donde hay la mayor pérdida, se considera del 7 al 13 % dependiendo de muchos factores. Las siguientes sugerencias se centran en las pérdidas de fusión y uso deficiente del metal líquido.

### 1. Utilizar metal limpio

La carga de metal limpio consume menos energía. Mejor usar carga masiva. Cuanto mayor es la proporción superficie / masa mayores son las pérdidas de fusión. Las mazarotas, canales o piezas rechazadas tienen que estar limpias de arena o tierra, cuyo material forma más escoria con oclusión de metal y consume el doble de energía que calentar y fundir el mismo peso en metal. Para evitar este consumo inútil de energía basta con chorroar o tratar en un molino a bolas material de retorno sucio.



### 2. Carga correcta

Recargar el material limpio al horno con la superficie del baño sin escoria y sumergiéndolo rápidamente sin que sobresalga del nivel del metal fundido para evitar la excesiva oxidación, y, consecuente pérdida de metal



### 3. Vigilar la combustión

Atención a la combustión. Si la llama es oxidante, el aluminio se "quema" y si es reductora, que tiende a humear, pierde energía porque no se aprovechan todas

las calorías del combustible.

### 4. Colar a temperatura justa

No calentar a elevada temperatura con el fin de evitar "faltas de llenado" o esperar al cierre de unas cajas más. Al colar a temperatura justa, según sea la aleación, se logra mejor calidad de metal y mejores piezas con menos energía.



### 5. Considerar nueva cuchara

No usar cucharas sucias. Las costras incrustadas enfrían y ensucian al metal de escoria y partículas. Considerar el uso de cucharas de fibra aislante (no es preciso precalentar) que mantiene la temperatura del metal y evita toda adherencia a la pared y fondo de la cuchara.

### 6. Evitar derrames

Usar cucharas o potes que contengan la cantidad necesaria para llenar justo el molde o coquilla. El metal sobrante se vierte de nuevo al horno o crisol provocando una pérdida de metal. El metal que ha rebasado el molde, así como otros derrames o "gotas" será refundido aumentando su merma de fusión y nuevo gasto de energía.



### 7. Aprovechar el metal de las escorias

El porcentaje más elevado de pérdidas de metal en el proceso de fusión se encuentra en el retenido en las escorias. En el caso del aluminio puede encontrarse un contenido de 35 a 70 % de metal. Mediante una Recuperadora de Aluminio se recoge del 40 al 50 % de aluminio existente en la escoria que reduce el coste de las pérdidas de fusión.