Estudio comparativo de costo - rendimiento entre Granalla de Acero y Arenado

En esta nota se compara la utilización entre **granalla de acero** y **arenado** dentro de recintos cerrados tales como **cuartos de granallado**, **tanques o bodegas de barcos** utilizando equipos de **granallado por aire comprimido**.

Los sistemas modernos de proyección de partículas por aire comprimido, equipos de **arenado** o **granallado**, trabajan indistintamente con cualquier tipo de abrasivos. Esto permite, utilizando un mismo equipo, seleccionar el abrasivo adecuado para cada tipo de trabajo.

No se hace en esta nota referencia a equipos que utilizan **turbinas de granallado** para la impulsión del abrasivo ya que estos no pueden utilizar arena.

Características genéricas de la arena y de la granalla de acero

Arena

Es el abrasivo natural de más amplia disponibilidad y muy bajo costo. Constituye históricamente “el abrasivo”, y le aporta el nombre a todos los procesos de **preparación de superficie** por proyección de partículas llamados comúnmente “**arenado**” o “**sandblasting**”.

El tipo de arena que se utiliza, es la sílice y nunca la calcárea, la cual tiene la dureza necesaria para este tipo de trabajo. Al ser un abrasivo natural debe ser sometido a análisis, debido a los contaminantes que puede arrastrar desde su lugar de origen, dunas, ríos, canteras, etc.

CYM MATERIALES SA
www.cymmateriales.com.ar // info@cymmateriales.com.ar

Además para trabajar adecuadamente con la arena, ésta no debe utilizarse a granel sino debe ser tamizada, retirando los finos que no realizan un buen trabajo de arenado sobre la superficie y los gruesos que obturarían el equipo. También debe ser sometida a un proceso de secado debido a su capacidad de absorber humedad.

Es extremadamente frágil y proyectada por equipos de alta producción solo se puede utilizar una sola vez debido a que más del 80 % se transforma en polvo luego del primer golpe. Crea una gran polución en el ambiente de trabajo por la fragilidad de sus partículas que, luego del impacto, se convierten en un alto porcentaje en polvo con tamaños inferiores a malla 300 Mesh.

Debido a su composición, al partirse finamente deja sílice libre, causa de una enfermedad irreversible que se denomina silicosis, lo que hace extremar los requerimientos de seguridad y que ha provocado la prohibición del uso de la arena como abrasivo en la mayoría de los países tecnológicamente avanzados.

Granalla de acero

Es un abrasivo que se obtiene del acero a través de proceso de fusión con composiciones químicas controladas. Del proceso primario de fabricación se obtienen partículas redondeadas que constituyen las granallas de acero esféricas (shot). Estas partículas en el estado de mayor diámetro se parten formando así la granalla de acero angular (grit).

Para aquellos trabajos en donde reemplazan el uso de la arena, se utilizan exclusivamente granallas angulares, en algunos casos con el agregado de un pequeño porcentaje de granalla esférica. Una partícula de granalla angular presenta aristas y puntas y al ser proyectada trabaja como una herramienta que clava y arrastra en la superficie a procesar.

Este abrasivo, puede ser seleccionado de acuerdo al trabajo a realizar, no solo por el tamaño de la partícula, uniforme en todas ellas, sino la dureza en determinados rangos. Es altamente reciclable, pudiendo ser proyectado desde 700 a 5000 veces conforme al diámetro, tipo y dureza de abrasivo utilizado. Al ser partículas de acero templado y revenido no provocan ningún problema de contaminación en la superficie de trabajo.

El polvo producido en la operación es solo básicamente el resultado de los materiales removidos sobre la superficie a tratar. Debido a que no absorbe humedad, la granalla de acero no requiere de un secado previo y al ser todas las partículas de similar granulometría, producen un trabajo totalmente uniforme.

Podemos reseñar en la siguiente tabla, las principales características de ambos abrasivos:

Abrasivo	Tipo	Forma	Dureza	Densidad	Sílice Libre	Mallas	Factor de reutilización
Arena	Sílice	Irregular redondeada	5-6 MOHS	1600 Kg/m³	90 %	6-300	1 vez
Granalla de acero	Metálica	Angular	40 a 68 RC	4000 Kg/m³	0	18-200	De 700 a 5000 veces

Con estos elementos podemos realizar el siguiente estudio económico:

A modo de ejemplo supongamos el mismo trabajo realizado con arena o granalla metálica

En los 3 ejemplos dados se utilizan un mismo equipo de granallado con similar consumo de aire comprimido

- Equipo de granallado CB 250-1DM (250 Lts de capacidad)
- Boquilla: Ventura Largo 8 mm
- Consumo de aire comprimido: 3.8 m3/min a 7 Kg/m2
- Calidad de granallado: SA 2 ½ (SSPC10) semi-blanco

Tipo de Abrasivo	Producción	Consumo de Abrasivo (1)		Costo abrasivo		Duración de boquillas	Generación de polvo
	m²/hr	Kgr/hr.	Kgr/m²	u$s/kgs (2)	u$s/m² (3)	Horas	
Granalla de acero "Sablacier"	20	5	0.25	$ 0.80	$ 0.20	700	Muy baja formación de polvo
Granalla de acero Angular "G40E"	15	5	0.33	$ 0.80	$ 0.26	1200	
Arena	10	400	40	$ 0.09	$ 3.60	300	Muy Alta formación de polvos

Notas:

(1) El consumo de abrasivo es promediado. El mismo puede variar conforme sea la calidad, la dureza, velocidad de impacto, etc.
(2) El costo promedio de los abrasivos es estimado y varía conforme los distintos proveedores.

CYM MATERIALES SA
www.cymmateriales.com.ar // info@cymmateriales.com.ar

Conocidas las distintas características de la arena y la granalla de acero podemos reseñar cómo se comporta cada abrasivo trabajando en lugares cerrados:

Costo operativo de los abrasivos

El costo promedio de consumo de arena por m2 de superficie granallada será **14 veces mayor** respecto a la utilización de granalla de acero G40E y de **18 veces mayor** de la granalla de acero Sablacier. Es importante además considerar el mayor costo de logística por acarreo por movimiento de mayores volúmenes de arena y de polvo generado en el proceso respecto de la granalla de acero.

Equipos de proyección de abrasivo y complementarios

Se utilizan equipos similares de proyección y protección del operador. Sin embargo la arena es más abrasiva y produce un desgaste mayor de la línea de transporte de abrasivos, mangueras, acoples y boquilla.

La arena produce más polución respecto de la granalla, requiriendo sistemas de extracción y **filtrado entre 3 a 5** veces más grande que los necesarios para la granalla metálica. Estos equipos de extracción y filtrado constituyen la parte más costosa de la instalación además de operativamente, aumentar el costo de mantenimiento de los elementos filtrantes.

Si se utiliza granalla de acero es necesario contar con un sistema de recuperación y limpieza del abrasivo para poder reutilizarlo en forma eficiente. Para la arena es necesario un sistema de recolección y disposición final.

Rugosidad

Las rugosidades obtenidas son absolutamente uniformes en el caso de la granalla de acero y con variaciones según la zona de la superficie tratada en el caso de la arena.

Conclusión

El uso de la granalla de acero, en recintos cerrados, es extremadamente ventajoso respecto de la arena destacando los siguientes puntos:

- Mayor productividad
- Menor costo de abrasivo por m2 limpio
- Reducción en los costos de mantenimiento
- Mejor calidad en cuanto al trabajo realizado (homogeneidad, rugosidad, limpieza)
- Menor contaminación ambiental
- Menor generación de residuos y polvos
- Mejor visibilidad de los operarios
- Menor riesgo para la salud de los operarios
- Menor inversión en sistemas colectores de polvo

CYM MATERIALES S.A.

Máquinas Granalladoras

Administración y Fábrica

Brig. Estanislao Lopez Nº 6
[S2108AIB] Soldini - Santa Fé - Argentina
Tel: [54-341] 490 1100 | Fax: [54-341] 490 1366
E-mail: info@cymmateriales.com.ar
www.cymmateriales.com.ar

Metalcym Brasil

Rua Mário Junqueira da Silva nº 684 - Jd Eulina
Campinas - SP - Brasil - CEP.13063-000
Tel: [55-19] 3242-9777 - Fax: [55-19] 3243-7236
E-mail: metalcym@metalcym.com.br
www.metalcym.com.br