VSM
WE KNOW ABRASIVES

E-BOOK

Defectos superficiales

Defectos superficiales

Introducción

Es muy habitual que las empresas de calderería se enfrenten con diferentes tipos de defectos superficiales, algunos de ellos producidos dentro de sus instalaciones, pero otros detectados en los materiales metálicos recibidos de sus proveedores.

¿Qué tipo de defectos se suelen detectar? ¿Qué origen tienen? ¿Por qué sería importante eliminarlos? ¿Cuál es la mejor forma de corregirlos?

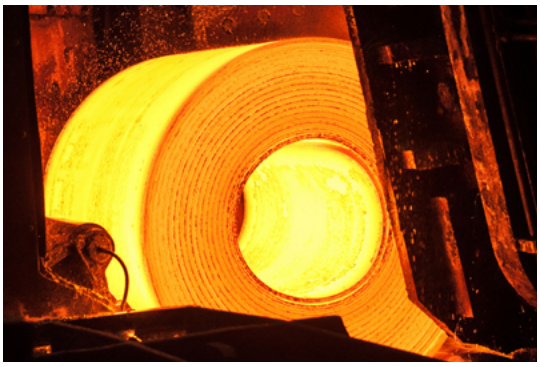
En este E-book se analizan todos estos temas, tan frecuentes en la transformación de metales.

Tipos de defectos superficiales

Las imperfecciones pueden clasificarse en cuatro grandes grupos, según donde se hayan podido originar:

En la acería:

> Poros o burbujas.
> Grietas.
> Marcas de los rodillos de laminación.
> Inclusiones no metálicas como gotas frías, escoria, arena y negro.
> Incrustaciones de cascarilla.



En el centro de servicios del acero:

> Marcas de los rodillos de enderezado o arrastre.

Durante el transporte o en la propia fábrica:

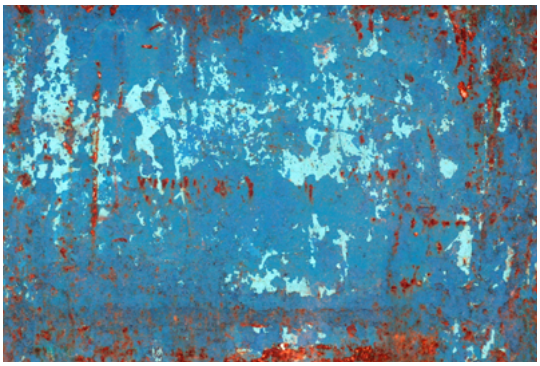
> Golpes.
> Rayas de arrastre.
> Decoloraciones, fruto de excesos de carga térmica.
> Marcas de lijado o amolado excesivamente pronunciadas.

¿Por qué es importante corregir estas deficiencias?

Existen diversas razones que pueden obligar a rectificar estas marcas, rayas, etc. citadas anteriormente:

> **Consideraciones estéticas:** las exigencias del usuario final del producto impedirían la entrega de piezas o estructuras que desde el primer día de la puesta en marcha tengan imperfecciones, principalmente porque se usarán de cara al público, ya que incluso los ámbitos industriales son cada vez más exigentes.

> **Riesgo de corrosión:**



> **Aceros al carbono**: esta amenaza es especialmente relevante si se prevé que reciba un recubrimiento con pintura, dado que la existencia de pequeños poros o agujeros en el recubrimiento originará relaciones de área cátodo-ánodo muy grandes y se oxidaría puntualmente.

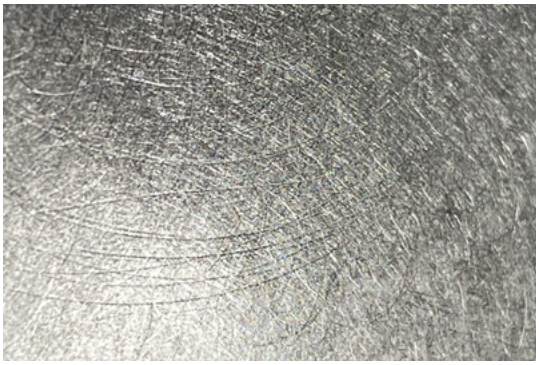
> **Aceros inoxidables:** en contra de lo que se piensa, estos materiales sólo están protegidos de la corrosión gracias a una capa pasiva de óxido de cromo de bajo espesor. Por ello, si existen marcas profundas, en ocasiones no es posible que se vuelva a producir la reacción de pasivación que protege al acero de la corrosión, y éstas se convierten en el origen de picaduras.

> **Amenaza de roturas por fatiga mecánica:** cualquier modificación sustancial de la geometría de forma muy pronunciada en un punto o a lo largo de una curva (raya) se convierte en una zona de concentración de tensiones cuando las piezas se encuentran sometidas a solicitaciones mecánicas. Si éstas son repetitivas a lo largo de su vida útil, se puede experimentar una rotura por fatiga mecánica.

> **Amenaza de roturas en recipientes a presión:** si el metal que contiene marcas se debe emplear en equipos que estarán sometidos a elevadas presiones de servicio, la piel estará sometida a gran tensión (causada por la presión interna) y los puntos de concentración de tensiones pueden ser el origen de fugas o incluso explosiones.

> **Decoloraciones térmicas:** especialmente en aceros inoxidables, de baja conductividad térmica, algunos procesos ocasionan modificaciones en la microestructura del metal en zonas puntuales, por soldadura o abrasión. Más allá de la estética, esto puede suponer un problema puesto que podría afectar a las propiedades mecánicas de la zona que se haya visto alterada.

> **Marcas de lijado o amolado:** fruto del proceso productivo y para eliminar rebabas, aportaciones de soldadura, realizar rebajes, biseles, etc. es frecuente el empleo de discos abrasivos. Si no se selecciona cuidadosamente el producto o se emplea un grano excesivamente basto, se originan marcas profundas que pueden conducir a la misma problemática descrita en los apartados anteriores.



Muchas de estas imperfecciones deberían ser controladas antes de procesar el material, aunque no siempre ocurre, y una vez iniciados procesos como la deformación, soldadura o montaje, resulta más económico corregirlos. Subsanarlos no siempre es sencillo y puede llegar a consumir mucho tiempo. De no detectarlos, el cliente puede reclamar y ello nos obliga a reprocesar piezas, con el consiguiente deterioro de nuestra imagen de calidad.

A la hora de encargar el material, es importante especificar el aspecto o acabado que será aceptado, haciendo saber hasta qué punto se admitirán poros o rayas.

Materiales

Pueden presentar defectos superficiales todo tipo de metales, aunque los más ampliamente empleados en calderería son:

> Acero al carbono no aleado o de baja aleación.
> Acero al carbono aleado incluyendo acero inoxidable.

Tanto uno como otro pueden presentar fallos de superficie, dependiendo el tipo de los procesos de obtención que se hayan seguido.

Lijado de imperfecciones superficiales

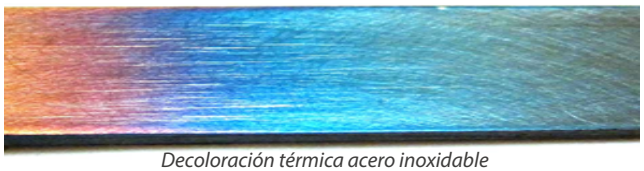
Tal y como se viene comentando, los defectos pueden ser muy diversos y la forma de subsanarlos puede variar, para no incurrir en el error de agravar el problema en lugar de solucionarlo.

Durante el proceso de decapado se pueden encontrar con las siguientes dificultades:

> **Duración del proceso:** al tratarse de un paso que sirve para aportar un valor adicional al cliente, y que evita problemas inmediatos o futuros, cualquier tiempo invertido en solventarlo será indeseado y por tanto excesivo, con lo cual lo que interesará es dedicarle el mínimo posible. Es importante ejecutar un lijado rápido pero efectivo, de modo que no se provoque un defecto mayor al que se pretendía eliminar. Algunos aceros son especialmente duros en su superficie, por lo que igualar las áreas afectadas se puede demorar más de lo previsto.

- **Elevado consumo de abrasivos:** si se cuida mucho la forma de lijar, el consumo de abrasivos puede verse incrementado sustancialmente. Principalmente se debe a dos factores:
  - El grano seleccionado no es capaz de arrancar el material por falta de dureza o tenacidad y por ello se consume más abrasivos de los necesarios.
  - Una incorrecta elección de la configuración del abrasivo, como el soporte o la dispersión del grano, puede influir en la capacidad de desbaste o incluso cristalizarse, perdiendo mucho rendimiento.
  - Los parámetros de contorno, como la velocidad, el plato de apoyo o la presión aplicada, hacen que el disco no trabaje en su rango ideal y su vida útil se ve acortada.

- **Defectos de calidad:** cuando se lija un poro o una raya se emplea un abrasivo. En general es preciso arrancar material alrededor de la zona donde se localiza esta irregularidad. Si no se hace con el producto adecuado se puede dar el caso en el que se agraven los problemas que se pretendían subsanar. Algunos de ellos son:
  - **Dejar demasiadas rayas de lijado:** si el grano abrasivo es demasiado agresivo, se dejarán marcas profundas y podrían resultar inaceptables para los procesos posteriores, como la pintura, que no podría cubrirlas. Muchas veces resulta oportuno pasar varios granos para mejorar la rugosidad de la superficie. También serán más visibles las marcas de lijado si la velocidad de avance sobre la pieza es demasiado alta, con los que los surcos que provoca la máquina estarán más separados y visibles. Intentar un proceso demasiado rápido agravará el riesgo de exceso de rayas.
  - **Dejar marcas profundas:** algunos formatos de productos abrasivos, como los discos de desbaste rígidos, los discos de láminas o incluso los discos de fibra montados en platos muy duros, requieren que los operarios sean más experimentados. Un operario que no tenga la suficiente habilidad o tacto puede provocar marcas muy profundas que generarían alguna o varias de dificultades citadas en apartados anteriores.
  - **Provocar modificaciones en la estructura metalográfica:** cuando los materiales son malos conductores de la temperatura, es imprescindible elegir un abrasivo con la capacidad de arranque suficiente e incluso dotado de aditivos refrigerantes que disminuyan la temperatura en la zona de lijado.



Decoloración térmica acero inoxidable

Aplicación de los abrasivos

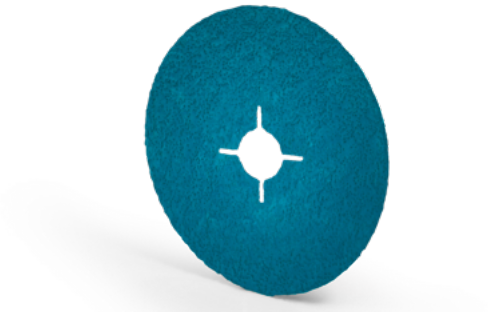
Antes de enfrentarse a un defecto e intentar corregirlo es muy importante valorar algunos aspectos y actuar sobre él con el abrasivo más adecuado. Los condicionantes citados más arriba marcarán claramente la decisión a tomar.

- **Tipo de grano:** el material a lijar condicionará mucho el tipo de grano abrasivo a emplear. Deben tenerse en cuenta tanto su dureza como su tenacidad. Incluso dentro de una familia, según la aleación, puede encontrarse con durezas muy dispares. Lo ideal es consultar siempre la ficha técnica del material. De forma general, para aceros no aleados y aleados, así como aluminios, se usa el grano cerámico de forma muy extensa. Cuando la necesidad de arranque de material o la dureza del material no son tan elevadas, se opta con frecuencia por el empleo de granos de zirconio, más económico que el anterior.
- **Tamaño del grano:** a la hora de elegir un tamaño de grano, debe buscarse un equilibrio entre la capacidad de quitar material alrededor del defecto y el rayado que se considere admisible ya sea para el cliente final o para los procesos posteriores como la pintura. Para retirar el material de la forma más rápida se suele tender al uso de granos 20-24-36-40. Cuanto menor el número, mayor será la capacidad de arranque, pero más basto será el resultado. Si se valora la rapidez, pero el acabado es exigente, puede empezarse por uno de estos pasos para añadir un paso de afinado posterior con un grano más fino. Otra estrategia sería hacer un solo paso, pero con un grano comparativamente más fino, 40-50-60, aunque en este caso el proceso podría durar más. Se tratará de buscar un punto óptimo: ¿mejor un paso medio o dos pasos (basto y fino)? Dependerá del material y el tiempo total a dedicar.
- **Formato:** existen distintos formatos por los que se puede optar y todos ellos podrían conducir al resultado deseado, aunque con distintos condicionantes:
  - **Disco de desbaste rígido:** por su construcción, los granos abrasivos se hallan dispersos en un medio aglomerante y posicionados de forma aleatoria. Se trata de un producto que se empleaba de forma muy amplia hace años, pero que se ha visto sustituidos por las nuevas tecnologías de los abrasivos flexibles. Su misma rigidez transmite una falsa sensación de mayor agresividad. Lo cierto es que en comparación con los discos de fibra (lija) es claramente más lento. Aparte de ello, esta sensación la producen su ruido y vibraciones, que en realidad son negativas para la salud de los operarios.

    Otro problema derivado de su uso es su mal acabado superficial, sin contar con el riesgo de clavarlo excesivamente en la pieza si el usuario no tiene mucha experiencia y tacto.

> **Disco de láminas:** se trataría de un disco con láminas de lija encoladas sobre un soporte rígido de fibra de vidrio. En este caso, suelen estar limitados a grano 40 como el más basto disponible a nivel comercial. Raramente se encuentra en grano 36. Por otra parte, si el producto de lija que se encola en forma de disco de láminas no es el adecuado, se puede producir bien un desgaste prematuro de las láminas de tela, con la consecuente pérdida de granos no desgastados, o bien, en el otro extremo, láminas de una tela demasiado resistente que no se desgasten adecuadamente durante su uso, e impidiendo que el material abrasivo de las capas inferiores nunca llegue a aparecer. La rigidez del soporte de fibra de vidrio, podría conllevar la aparición de profundas marcas de lijado, especialmente si el usuario no tiene la práctica necesaria. Posiblemente, por todo lo explicado, sea la herramienta con menor tasa de arranque entre las citadas en este apartado.

> **Disco de fibra vulcanizada (lija):** actualmente la herramienta más ampliamente utilizada. Tiene una alta flexibilidad que permite adaptarse a la superficie como ninguna y evitar dejar señales indeseadas. En realidad, utilizando el producto adecuado, puede ser la solución con la mayor capacidad de arranque de material. Por el mismo motivo, sería la opción que transmite menos vibraciones al operario que ejecuta la tarea y presenta los menores riesgos de daños personales en caso de rotura. Utilizando el plato de soporte indicado y con la velocidad de avance correcta, será la alternativa que menos problemas de calidad presentará.



> **Dispersión del grano:** un grano abierto significa que los granos abrasivos están más separados entre ellos y, por consiguiente, a igual fuerza ejercida por el operario, la presión en cada punta del grano es más alta. Ello comporta una mayor capacidad del grano de penetrar en la superficie de la pieza y se incrementa la separación entre las rayas, con lo cual el acabado, cuanto menos visual, tendrá una apariencia peor. Con el grano más cerrado, ocurre lo contrario, por lo que, si la fuerza o ángulos aplicados son demasiado bajos, se puede encontrar con un problema de vitrificación del grano, que dejaría de cortar.

> **Soporte del abrasivo:** en discos de fibra vulcanizada se puede, a mismo disco, jugar con el plato de soporte sobre el que se fija para conseguir resultados completamente distintos, tanto a nivel de agresividad como de acabado. Un plato flexible ayudará a que el disco (flexible) se adapte muy bien a la superficie de trabajo, ayudando a que la calidad de la terminación sea la mejor. La contrapartida es la ligera pérdida de capacidad de arranque. También a nivel de vibraciones será la elección óptima. Un plato rígido aproxima el comportamiento al de los formatos citados arriba, con más vibraciones, peor acabado y riesgo de marcas.

> **Aditivos:** es importante valorar el comportamiento del material en cuanto a conductividad térmica. Si el material es mal conductor de la temperatura, el calor que se produce al lijar, puede provocar alteraciones en la estructura metalográfica del área de trabajo, que podrían conllevar problemas de resistencia, además de rechazos por un aspecto visual no conforme. Para evitarlos conviene, además del tipo de grano, la dispersión o el soporte, buscar productos con aditivos refrigerantes, que por un proceso químico reducen la temperatura en la zona lijada para evitar su aparición.

Como se ha explicado en el transcurso del e-book es muy importante tener en cuenta todos los aspectos explicados dado que una elección inadecuada incrementará mucho el tiempo de proceso y/o el consumo de herramientas abrasivas, o derivará en problemas de calidad superficial.

¿Te gustaría saber más sobre esta aplicación?

¡Contáctanos para más información!

Líder mundial en abrasivos

▲ *Filial*
▲ *Socios Comerciales*

DESCUBRE MÁS CONTENIDOS EN NUESTRO BLOG

www.vsmabrasivos.com/blog

VSM · VITEX ABRASIVOS IBERICA, S.A.U.
Ctra.Molins de Rei, 79A - Nave 8
08191 Rubí - Barcelona - Spain
Tel. +34 93 697 34 11
sales@vsmabrasives.es
www.vsmabrasivos.com

VSM · LATINOAMÉRICA S.A.S.
Carrera 9 No. 115-06 - Edif. Tierra Firme P. 17
Bogotá - Colombia
Tel. +57 1 639 84 89
sales@vsmabrasives-latinamerica.com
www.vsmabrasivos.com

VSM es una marca registrada de VSM · Vereignite Schmirgel- und Maschinen Fabriken AG Hannover.
Sujeto a cambios VSM · VITEX · I/EBO/01.ES/04.2021/es/1