

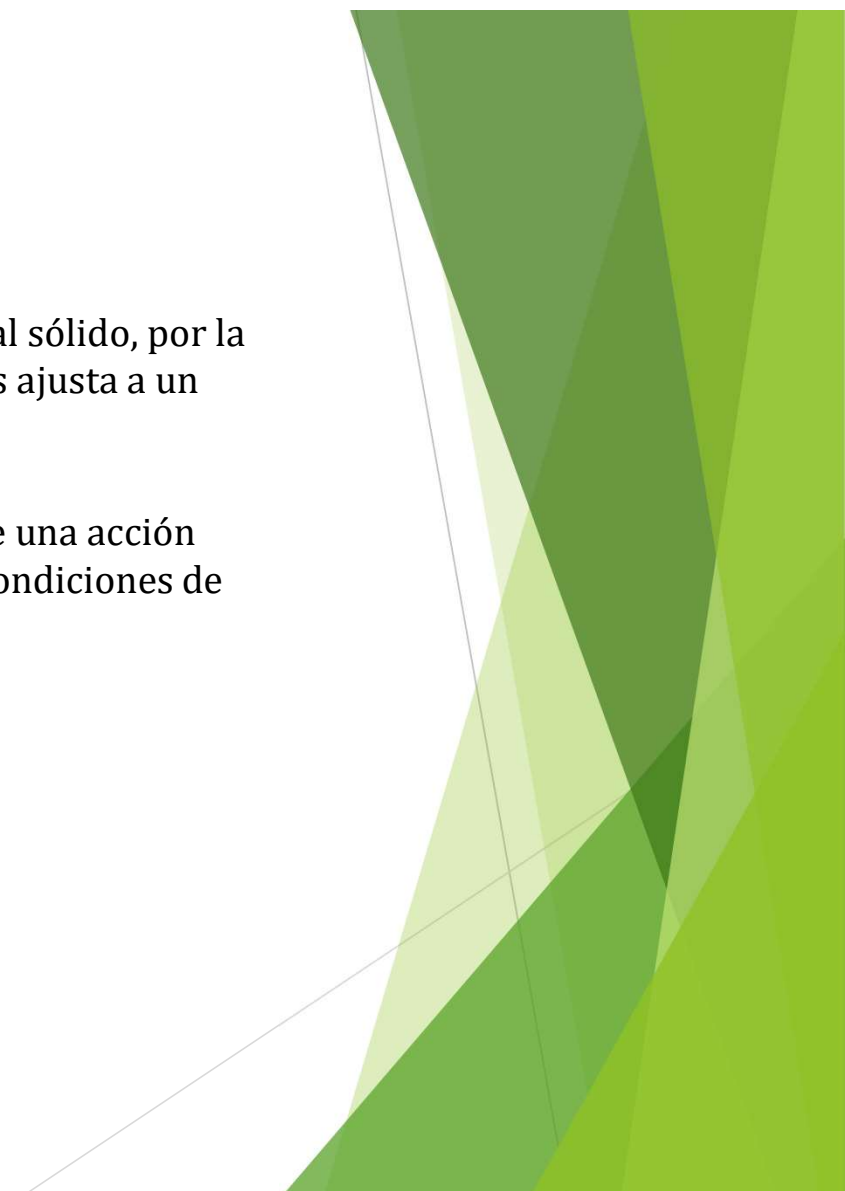
DESGASTE

El desgaste, es la pérdida de masa de la superficie de un material sólido, por la interacción mecánica con otro cuerpo en contacto, cuando se les ajusta a un movimiento relativo, bajo la acción de una fuerza

La eliminación de material de una superficie, como resultado de una acción mecánica que sufren los materiales después de determinadas condiciones de trabajo a las que son sometidos

El resultado del desgaste, es la pérdida de material y la subsiguiente disminución de las dimensiones y por tanto, la pérdida de tolerancias

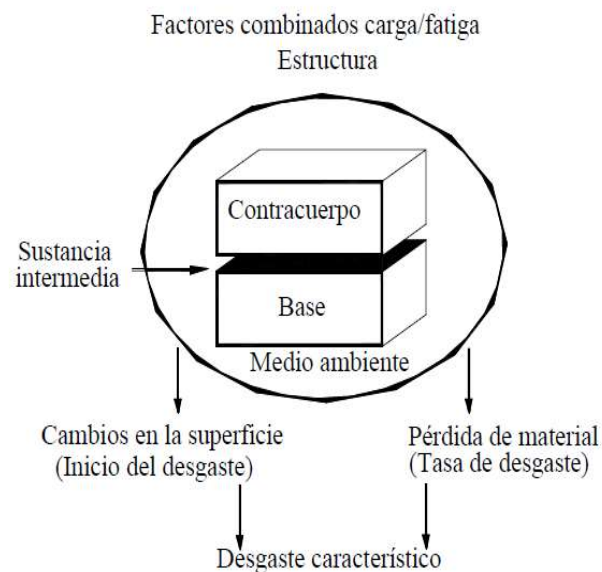
Es una de las formas más importantes de degradación de superficies, elementos mecánicos y equipos industriales





TRIBOLOGÍA

- ▶ La tribología es la disciplina que estudia la fricción, el desgaste y la lubricación que tienen lugar durante el contacto entre superficies sólidas en movimiento.
- ▶ En forma más amplia, es la ciencia y la técnica de los sistemas en movimiento que se encuentran en contacto mutuo.
- ▶ “La ciencia del rozamiento



- Cuerpo primario
- Cuerpo secundario
- Interfase (un aceite lubricante, polvo, óxidos de vapor, agua, gases, etc.)
- El medio ambiente (gases y/o líquidos en diferentes condiciones de presión, ya sean muy elevadas o al vacío, a temperaturas extremas, etc.)

TRIBOLOGÍA

- ▶ Las tareas del tribólogo (especialista en tribología) son las de reducir la fricción y el desgaste, para conservar y reducir la energía, lograr movimientos más rápidos y precisos, incrementar la productividad y reducir el mantenimiento.
- ▶ Se debe aplicar conocimientos de física, química y de materiales.
- ▶ Presente en todos los aspectos de la maquinaria, motores y componentes de la industria en general.
- ▶ Las aplicaciones más comunes de esta ciencia (aunque en la práctica no se nombren como tales) son: componentes y funcionamiento de motores eléctricos y de combustión, turbinas, extrusión, forja, procesos de corte, etc.



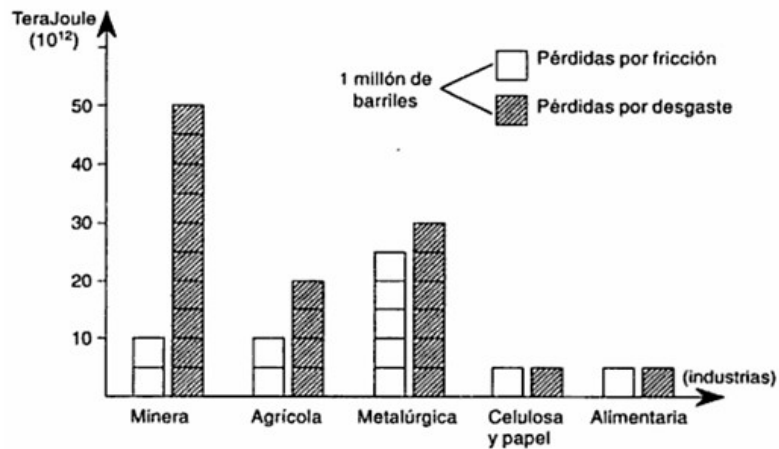
DESGASTE Y ECONOMÍA



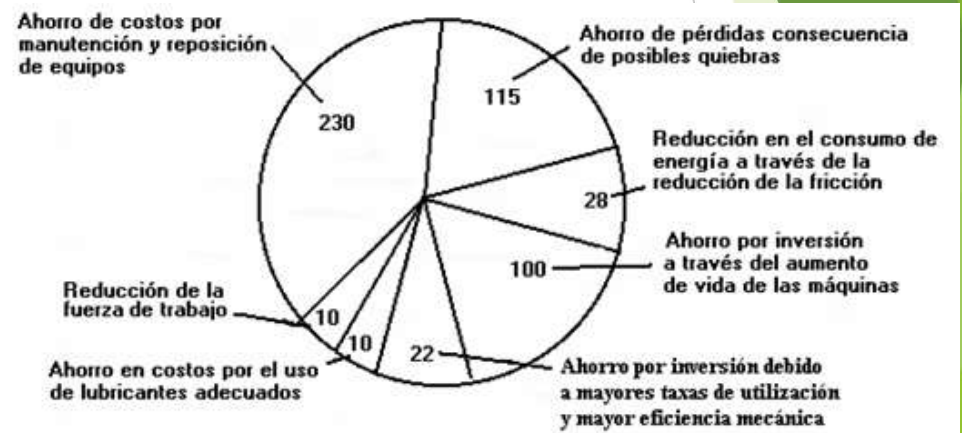
- ▶ El desgaste y la fatiga se produce el 95% de las causas de salida de servicio de los elementos de máquina
- ▶ Pérdidas considerables de energía, grandes períodos improductivos, alto consumo de materiales y mayor uso piezas de repuesto y combustible, además de hacer costosas las reparaciones y el mantenimiento.
- ▶ Las pérdidas causadas por deficiencias tribológicas para la economía de cualquier país son enormes.
- ▶ A nivel mundial una tercera parte de la energía generada en procesos termodinámicos se pierde a causa de la fricción

Estudios:

- EEUU las pérdidas económicas representan aproximadamente el 6% del total del producto bruto (más de \$200 billones de dólares por año)
- En Brasil:
 - Los gastos por reparaciones en las turbinas generadoras de energía eran de 13 mil millones de dólares al año (año 1991)
 - Se habrían desperdiciado entre 29 a 174 mil millones de reales/año y la posibilidad de ahorrar entre 5,8 y 34,8 mil millones de reales, por no enfrentar problemas de desgaste (2008)



Perdida de energía en Industrias afectadas por fenómenos tribológicos



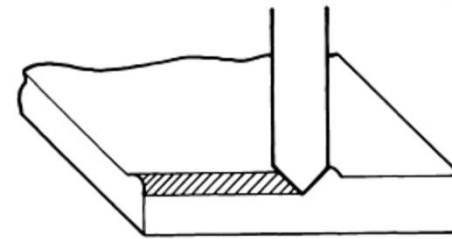
Estudio realizado en Gran Bretaña Ahorro resultante debido al empleo de conceptos de tribología. Los valores están expresados en millones de libras esterlinas (230 millones de libras esterlinas, equivalentes a 349.365.400 USD)

Tipos de desgaste

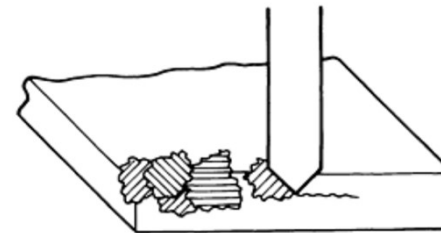
1. Desgaste abrasivo

Se debe a partículas duras o protuberancias duras que son forzadas contra una superficie sólida y se mueven a lo largo de ella

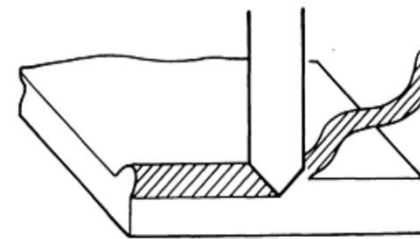
Implica generalmente una pérdida progresiva de material



De arado



Microfisuración

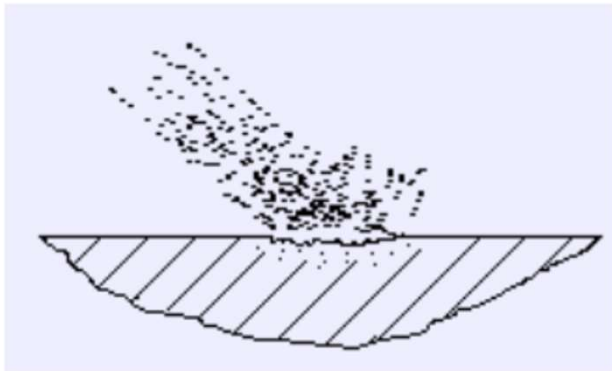


De corte

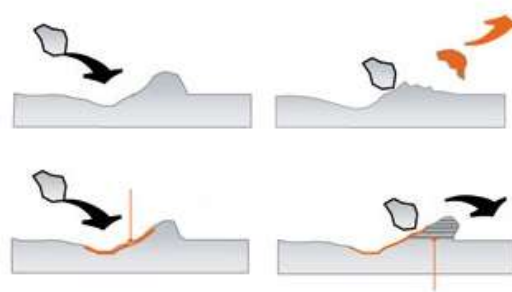
Tipos de desgaste

► 2.- Desgaste por impacto

Se produce por transferencia de energía cinética de un cuerpo simple sobre una superficie de extensión apreciable



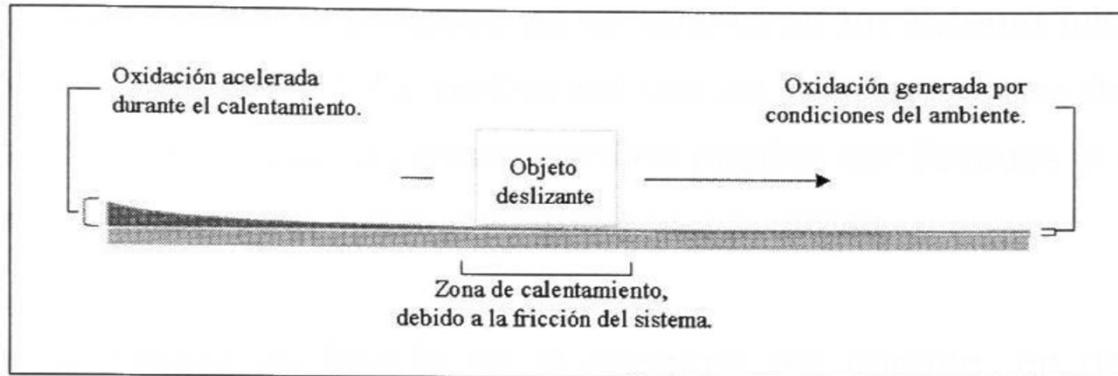
La erosión puede ocurrir por chorros y flujos de partículas sólidas pequeñas, transportadas por un fluido



La percusión ocurre por impactos repetidos de cuerpos sólidos de mayor tamaño.

Tipos de desgaste

► 3.- Desgaste por oxidación



Mecanismo de desgaste por oxidación.

4.- Desgaste adhesivo

5.- Desgaste por rozamiento o "fretting"

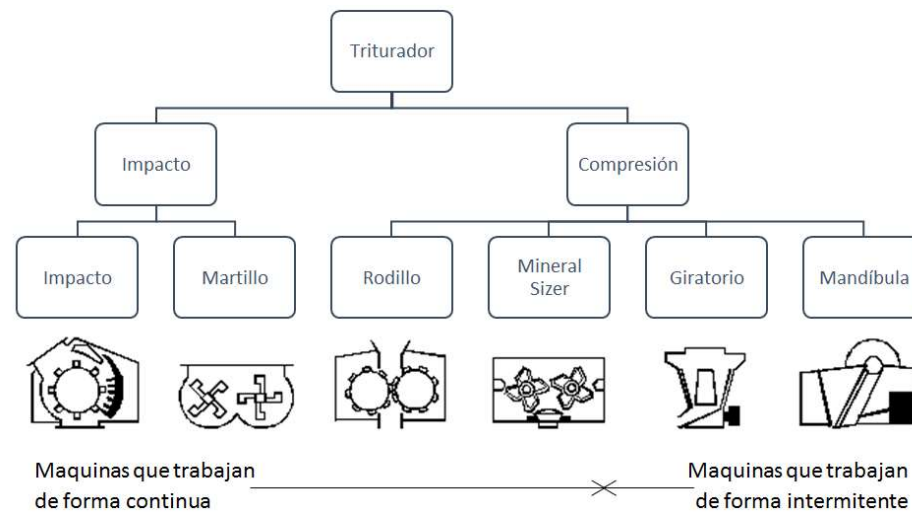
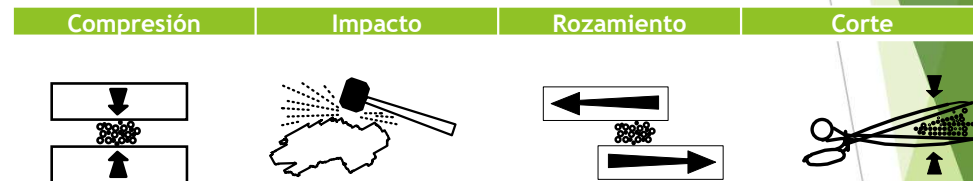
Aceros de alto desgaste



Aplicación: Operación de Trituración

Una trituradora, triturador o chancadora, es una máquina que procesa un material de forma que, produce dicho material con trozos de un tamaño menor al tamaño original

Mecanismo de trituración: físico



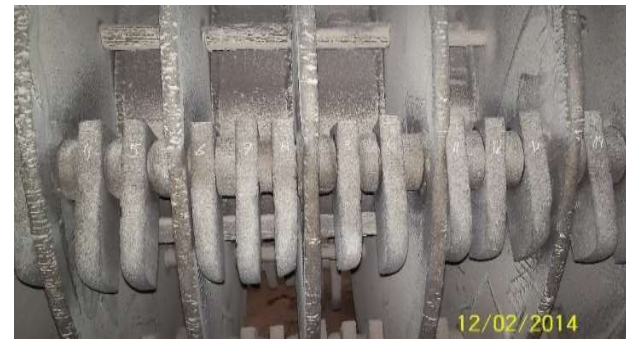
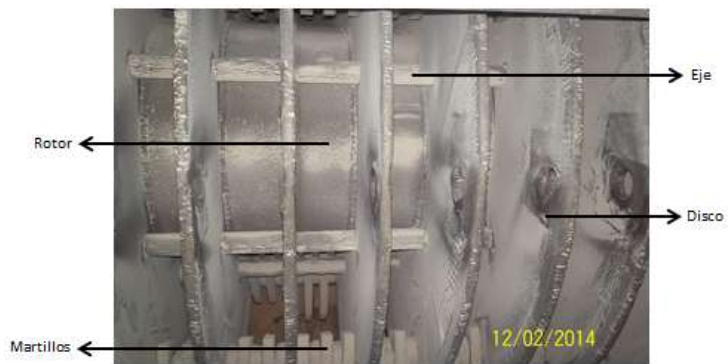
Trituradora de impacto

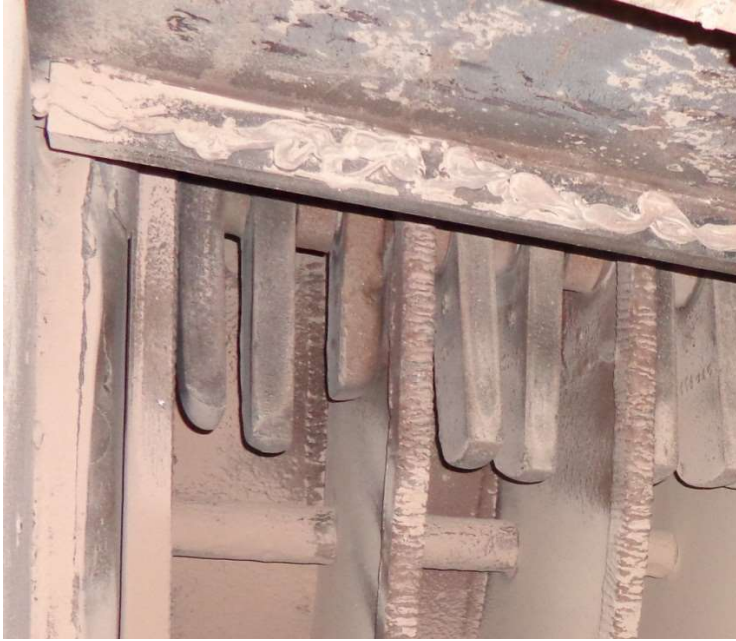


Vista frontal del triturador

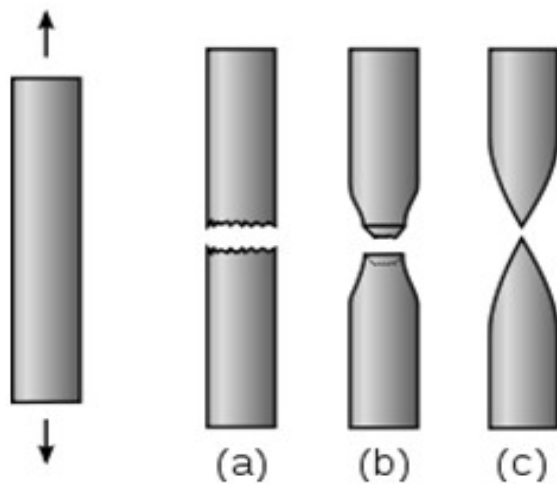


Placas de revestimiento de la Trituradora





Problemática del alto desgaste



Esquema de la respuesta de una barra cilíndrica de metal a una fuerza de tracción de dirección opuesta a sus extremos. (a) Fractura frágil. (b) Fractura dúctil. (c) Fractura totalmente dúctil.



Acero Hadfield

- ▶ Los aceros Hadfield tienen una composición nominal de 1.2% C y 12 a 14 % de Mn como elemento esencial. Las aleaciones comerciales usualmente varían en el rango de 1 a 1.45 % C y 11 a 14% Mn como lo establece la norma ASTM A128
- ▶ Es una aleación no magnética que sustenta sus características mecánicas en su composición química, adecuado tratamiento térmico y estructura austenítica
- ▶ Al ser sometido a temple no sufre la típica transformación martensítica propia de los aceros, sino que permanece en el mismo estado que tenía a la temperatura de tratamiento
- ▶ Al ser el material sometido a fuertes impactos durante el trabajo ya en servicio, se transforma a martensita y con ello tiene lugar el endurecimiento superficial en todas las zonas afectadas por la energía del impacto
- ▶ Esto permite al material, adquirir una alta dureza superficial, conservando el núcleo tenaz.

Acero Hardox

- ▶ El acero Hardox es un acero aleado, templado y revenido, que fusiona una excelente resistencia al desgaste, buena tolerancia al impacto y una gran aptitud de trabajo en el taller
- ▶ Sus propiedades se deben a un análisis químico, cuidadosamente ajustado y un proceso productivo de alta precisión.
- ▶ Típicamente, estos aceros tienen un contenido de carbono de alrededor del 0,35 % que le aporta una buena obtención de dureza al ser templado. También cuenta con otros aleantes, tales como el cromo y el molibdeno, que aseguran una excelente templabilidad
- ▶ Tamaño de grano muy fino
- ▶ Una alta homogeneidad química y consecuentemente, la exhibición de propiedades también homogéneas
- ▶ Baja dispersión en la dureza
- ▶ Hasta en un 60%, que otros aceros aleados

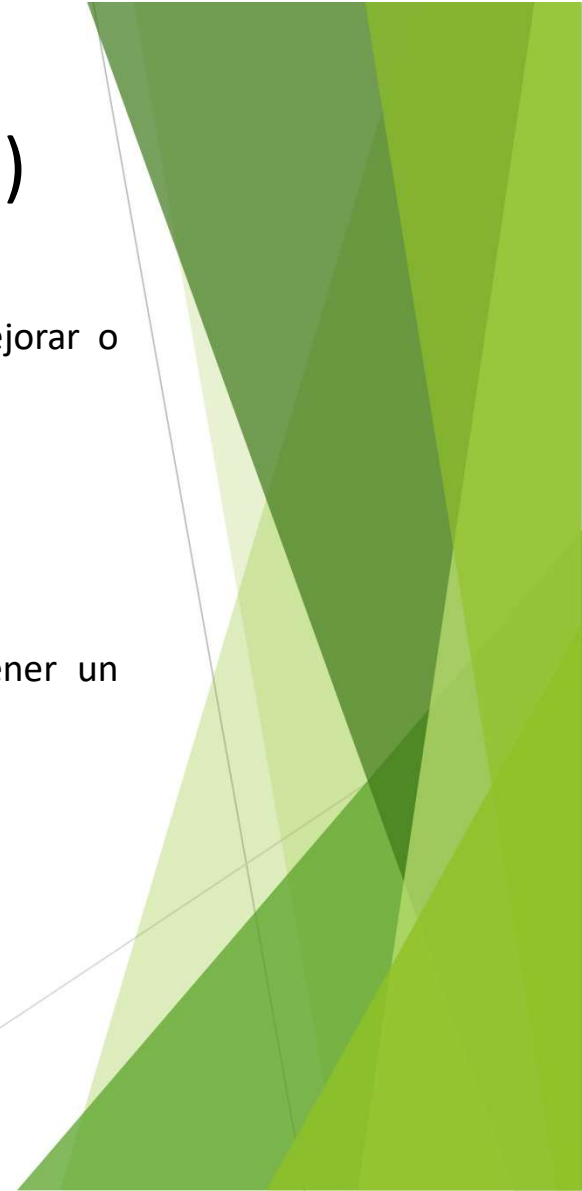
Proyección térmica de alta velocidad (HVOF)

El proceso HVOF (proyección térmica de alta velocidad) se utiliza para mejorar o restaurar las propiedades o dimensiones de la superficie de un componente.

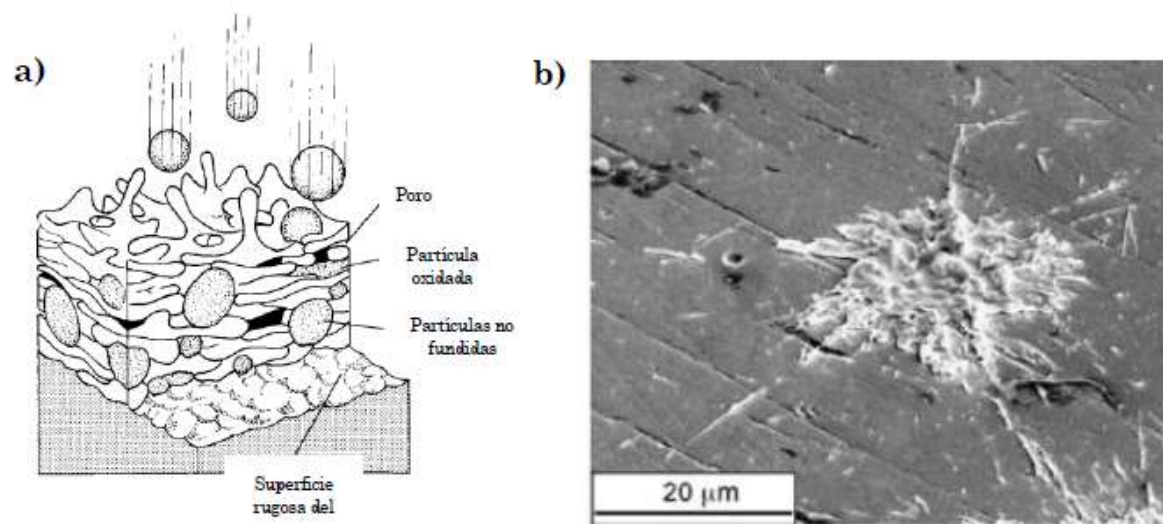
Se atomizan materiales fundidos o semi-fundidos sobre la superficie

Mediante una corriente de gas de alta temperatura y alta velocidad,

Produciendo un revestimiento denso que puede ser rectificado para obtener un acabado de superficie de gran calidad.



Material (recubrimiento)



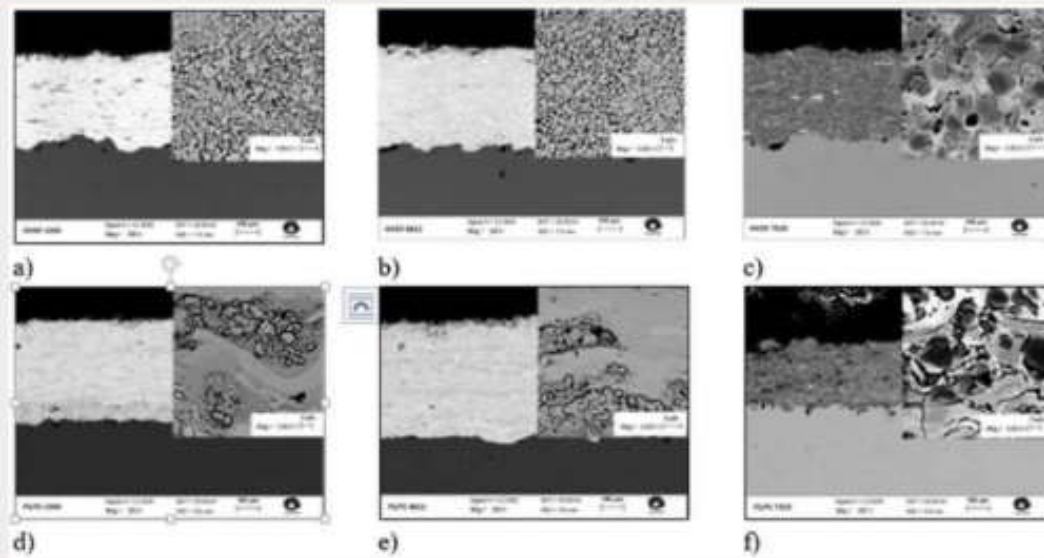


Fig. 3

Imágenes de microscopía electrónica de barrido (MEB) de los cortes de las secciones transversales de los recubrimientos analizados