

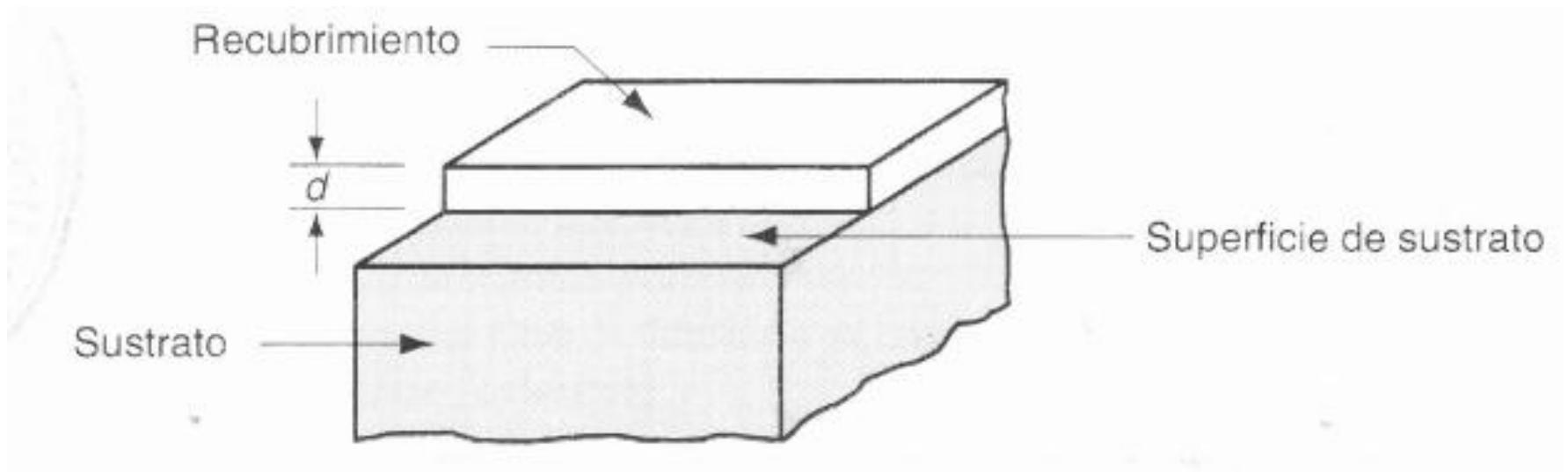
RECUBRIMIENTOS



Los productos hechos de metal casi siempre están recubiertos, con pintura, chapeado u otros procesos. Las razones principales para recubrir un metal son:

- Proporcionar protección contra la corrosión del sustrato
- Mejorar el aspecto del producto, por ejemplo, para proporcionar un color o textura especificados
- Aumentar la resistencia al desgaste y reducir la fricción de la superficie
- Mejorar la conductividad eléctrica
- Aumentar la resistencia eléctrica
- Preparar una superficie metálica para un procesamiento posterior
- Reconstruir las superficies gastadas o erosionadas durante el servicio.

RECUBRIMIENTOS



CHAPEADO Y PROCESOS AFINES

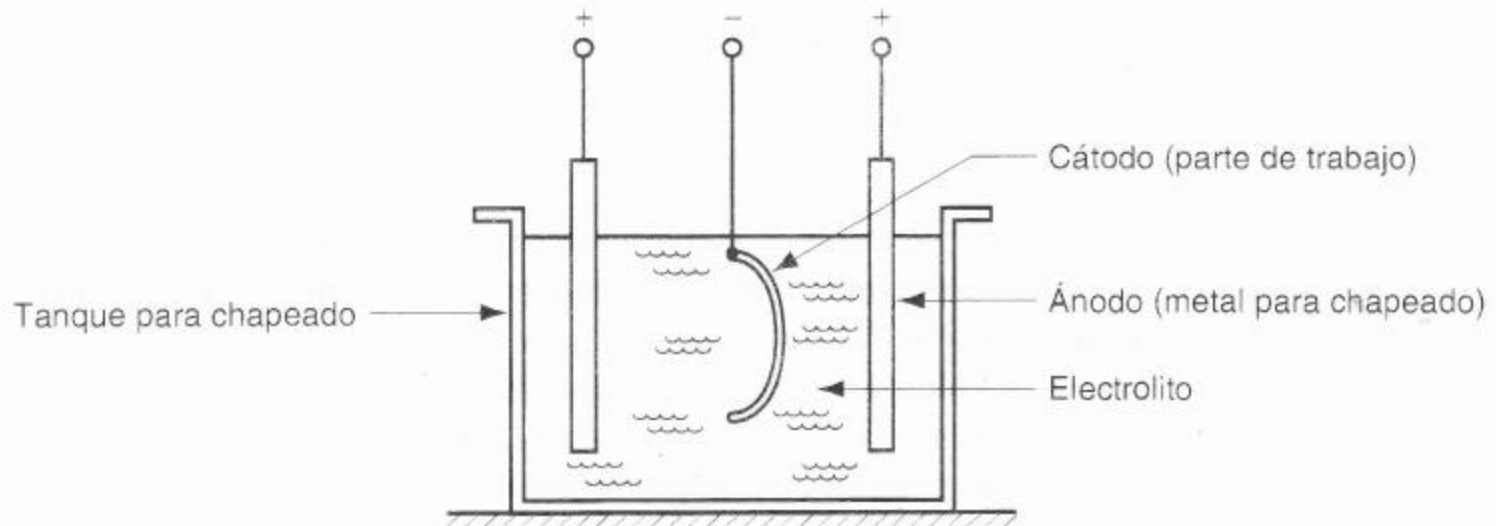


• El chapeado implica el recubrimiento de una delgada capa metálica sobre la superficie de un material del sustrato. El sustrato por lo general es metálico, aunque existen métodos para recubrir partes plásticas y cerámicas.

- 1) la protección ante la corrosión.
- 2) el aspecto atractivo
- 3) la resistencia al desgaste
- 4) una mayor conductividad eléctrica
- 5) mejorar la soldabilidad
- 6) mejorar la lubricidad de la superficie.

CHAPEADO Y PROCESOS AFINES

La **electrodeposición**, es un proceso electrolítico en el cual se depositan iones metálicos en una solución electrolítica dentro de una parte de trabajo que funciona como cátodo. El ánodo está hecho generalmente del metal que se recubre. Se pasa corriente directa entre el ánodo y el cátodo. El electrolito es una solución acuosa de ácidos, bases o sales que conduce corriente eléctrica mediante el movimiento de iones metálicos del recubrimiento en solución.



CHAPEADO Y PROCESOS AFINES



En la **electrodeposición**, el recubrimiento electroquímico se basa en dos leyes físicas de Faraday: 1) la masa de una sustancia liberada en electrólisis es proporcional a la cantidad de electricidad que pasa por la celda, y 2) la masa del material liberado es proporcional a su equivalente electroquímico (la razón de peso atómico a valencia). El efecto se resume en la ecuación:

$$V = ECIt$$

- V = volumen de metal recubierto, en pulg³ (cm³)
- C = constante de recubrimiento en pulg³/A-min (cm³/A-s)
- I = corriente en Amperes
- t = tiempo durante el que se aplica la corriente, en min (seg)

CHAPEADO Y PROCESOS AFINES



En la **electrodeposición**, para determinar el espesor promedio (d), se emplea la siguiente ecuación:

$$d = \frac{V}{A}$$

- d = grosor de chapeado en pulg (cm)
- V = volumen de metal recubierto, en pulg³ (cm³)
- A = Área de superficie de la parte chapeada en pulg² (cm²)

CHAPEADO Y PROCESOS AFINES



- El **Electroformado**: este proceso es virtualmente igual que la electrodeposición pero su propósito es muy distinto. Implica la deposición electrolítica de metal en un patrón hasta obtener el grosor requerido; después se remueve el patrón para dejar la parte formada. Por lo general, las partes electroformadas se fabrican de aleaciones de cobre, níquel y níquel-cobalto.
 - moldes y dados finos (moldes para lentes, los discos fonográficos y las placas para estampar e imprimir).
 - moldes para discos compactos de lectura mediante láser y discos de video.

CHAPEADO Y PROCESOS AFINES



- La **inmersión en caliente** es un proceso en el cual un sustrato metálico se sumerge en un baño fundido de un segundo metal, tras lo cual, el segundo metal recubre el primero. El primer metal debe poseer una temperatura de fusión más alta que el segundo. Los metales de sustrato más comunes son el acero y el hierro. El zinc, el aluminio, el estaño y el plomo son los metales de recubrimiento más comunes. Junto al sustrato normalmente se encuentran compuestos intermetálicos de los dos metales: en el exterior hay aleaciones de solución sólida que consisten predominantemente en metal de recubrimiento. Las capas de transición proporcionan una excelente adhesión del recubrimiento.

CHAPEADO Y PROCESOS AFINES



- El propósito principal de la **inmersión en caliente** es la protección ante la corrosión.
 - 1) protección de barrera, para la cual el recubrimiento simplemente funciona como un escudo para el metal que está debajo
 - 2) protección de sacrificio, en la cual el recubrimiento se corroe mediante un proceso electro-químico para preservar el sustrato.
- La **inmersión en caliente** recibe diferentes nombres, dependiendo del metal para recubrimiento:
 - Galvanizado: el metal para recubrimiento es el zinc sobre acero o hierro, varía entre 0.0016 y 0.0035 pulg (0.04 y 0.09 mm).
 - Aluminizado: se refiere al recubrimiento de aluminio (Al) sobre un sustrato
 - Estañado: el recubrimiento es estaño (Sn).

RECUBRIMIENTOS POR CONVERSIÓN



- Un recubrimiento por conversión se refiere a una familia de procesos en los cuales se forma una película delgada de óxido, fosfato o cromato sobre una superficie metálica mediante reacción química o electroquímica. Los metales comunes tratados mediante recubrimiento por conversión son el acero, el zinc y el aluminio. Sin embargo, casi cualquier producto de metal puede aprovechar este tratamiento.
 - 1) protección contra la corrosión.
 - 2) preparación para pintura.
 - 3) reducción del desgaste.
 - 4) permitir que la superficie contenga mejores lubricantes para procesos de formado metálico.
 - 5) aumentar la resistencia eléctrica de la superficie.
 - 6) acabado decorativo
 - 7) identificación de partes.

RECUBRIMIENTOS POR CONVERSIÓN



- **Recubrimientos por conversión química:** Estos procesos operan exponiendo el metal base a ciertos productos químicos que forman películas de superficie delgadas y no metálicas. En la naturaleza ocurren reacciones similares; algunos ejemplos son la oxidación del hierro y el aluminio. En tanto que la herrumbre destruye progresivamente el hierro, la formación de un recubrimiento delgado de AlO_3 sobre el aluminio protege el metal base. El propósito de estos tratamientos de conversión química es conseguir este último efecto.

RECUBRIMIENTOS POR CONVERSIÓN



- Los dos procesos principales son recubrimientos con fosfatos y cromatos.
- El recubrimiento con fosfato funciona como una preparación útil para la pintura en las industrias automotriz y de aparatos eléctricos pesados.
- Los recubrimientos con cromatos protegen contra la corrosión y son empleados también con propósitos decorativos, debido a que pueden ser transparentes o de colores (pardo olivo, el bronce, el amarillo o el azul brillante).

RECUBRIMIENTOS POR CONVERSIÓN



- **Anodizado:** es un tratamiento electrolítico que produce una capa de óxido estable sobre una superficie metálica. Sus aplicaciones más comunes son en aluminio y magnesio, pero también se aplica en zinc, el titanio y otros metales menos comunes. Los recubrimientos por anodizado se usan principalmente para propósitos decorativos; también proporcionan protección contra la corrosión. El grosor varía generalmente entre 0.0001 y 0.003 pulg (0.0025 y 0.075 mm). Se pueden incorporar tintes en el proceso de anodizado para crear una amplia variedad de colores. También se pueden lograr recubrimientos muy gruesos sobre aluminio, mayores de 0.010 pulg (0.25 mm). mediante un proceso especial denominado anodizado duro.

DEPOSICION FISICA DE VAPOR (PVD)

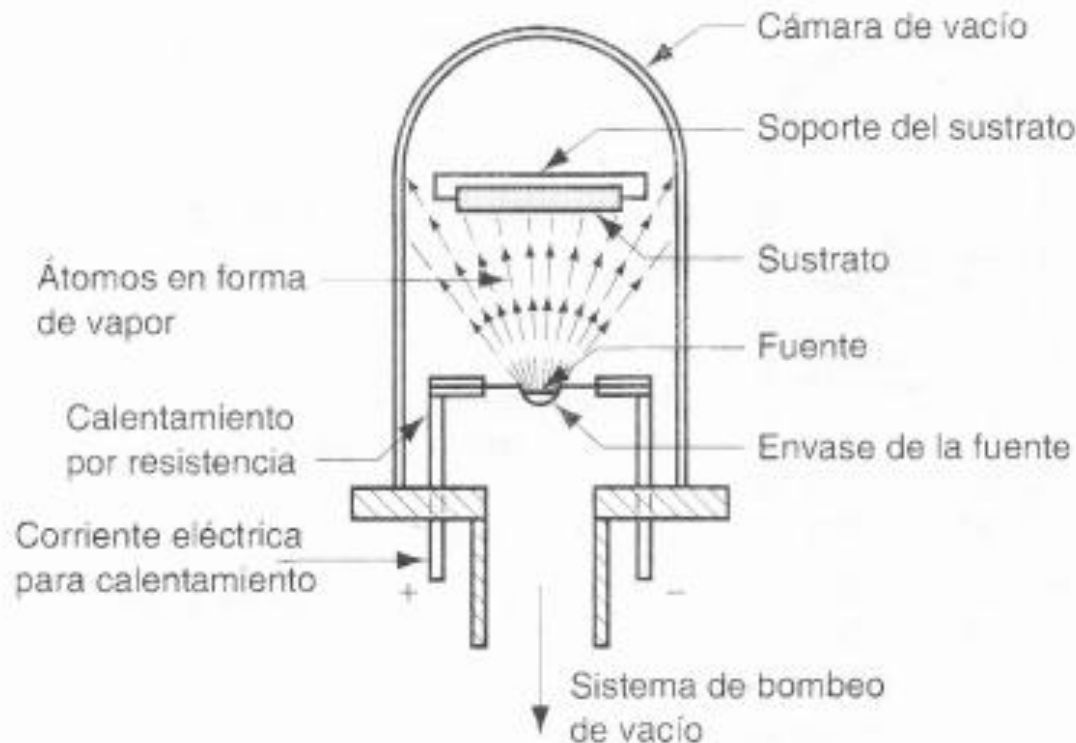


- La deposición física de vapor (en inglés PVD), se refiere a una familia de procesos en los cuales se convierte un material a su fase de vapor en una cámara de vacío y se condensa sobre una superficie de sustrato como una película muy delgada. Se emplea en metales, aleaciones, cerámica, compuestos inorgánicos e incluso ciertos polímeros.
 - Recubrimientos decorativos delgados sobre partes de plástico y metálicas, tales como trofeos, juguetes, plumas y lápices, empaques para relojes y adornos para interiores de automóviles. Los recubrimientos son películas delgadas de aluminio (de alrededor de 150 nm) aplicadas con laca transparente para proporcionar un aspecto de plata o cromo satinado.
 - Recubrimientos antirreflejantes de fluoruro de magnesio (MgF_2) sobre lentes ópticos.
 - Recubrir herramientas de corte y moldes de inyección de plásticos con nitruro de titanio (TiN) para que resistan el desgaste.

DEPOSICION FISICA DE VAPOR (PVD)



- Todos los procesos de deposición física de vapor consisten en los siguientes pasos:
 - 1) síntesis del vapor de recubrimiento.
 - 2) transporte del vapor al sustrato
 - 3) condensación de los vapores sobre la superficie del sustrato.



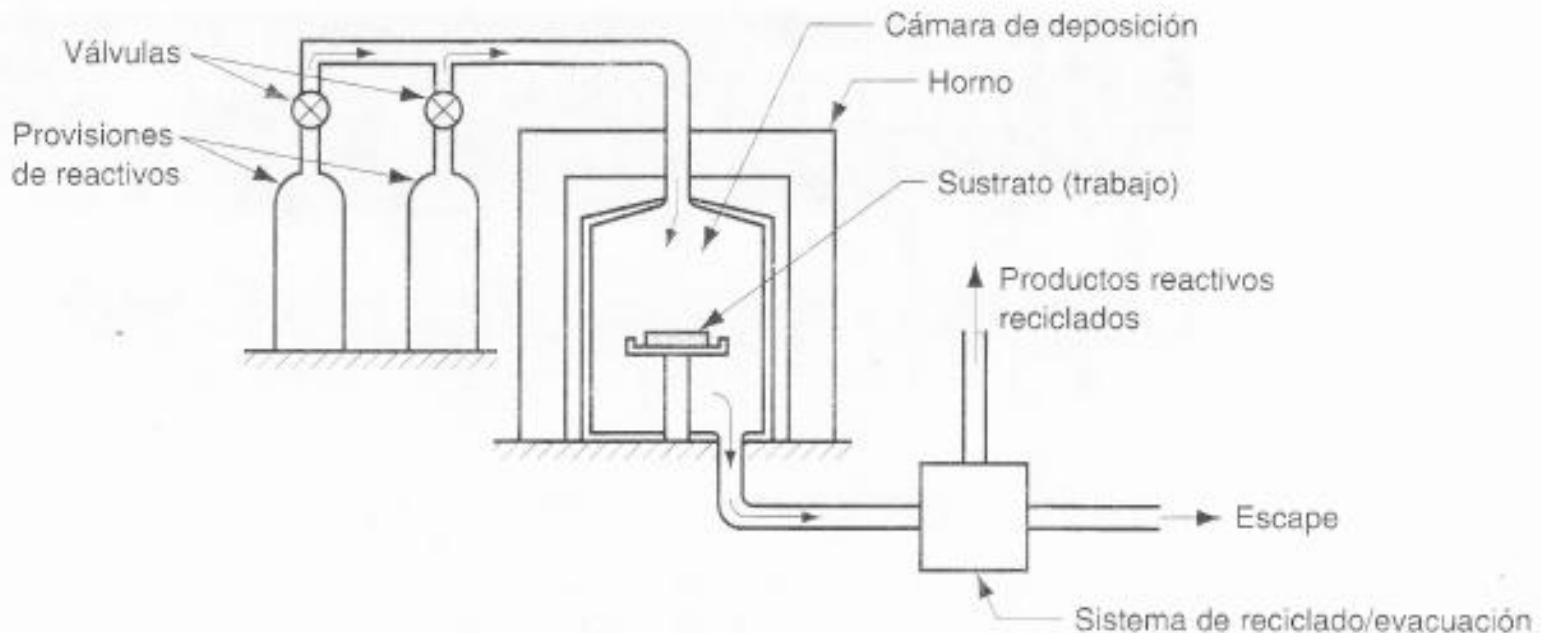
DEPOSICION QUÍMICA DE VAPOR (CVD)



- La deposición química de vapor. DQV (en inglés CVD), implica la interacción entre una mezcla de gases y la superficie de un sustrato calentado, provocando la descomposición química de algunas de las partes del gas y la formación de una película sólida en el sustrato. Las reacciones ocurren en una cámara de reacción sellada. El producto de la reacción (ya sea un metal o un compuesto) forma un núcleo y crece en la superficie del sustrato para formar el recubrimiento. Casi todas las reacciones de CVD requieren calor. Sin embargo, dependiendo de los productos químicos implicados, las reacciones pueden ser provocadas por otras fuentes de energía, tales como la luz ultravioleta o un plasma. La CVD incluye un amplio rango de presiones y temperaturas: y se aplica a una gran variedad de materiales de recubrimiento y de sustrato.

DEPOSICION QUÍMICA DE VAPOR (CVD)

- Se emplea para el recubrimiento de piezas tales como las herramientas recubiertas con carburo reforzado, las celdas solares, el depósito de metales refractarios en las hojas de turbinas de motores a chorro y otras aplicaciones en donde son importantes la resistencia al desgaste, la corrosión, la erosión y el choque térmico.



DEPOSICION QUÍMICA DE VAPOR (CVD)



- **Ventajas:**

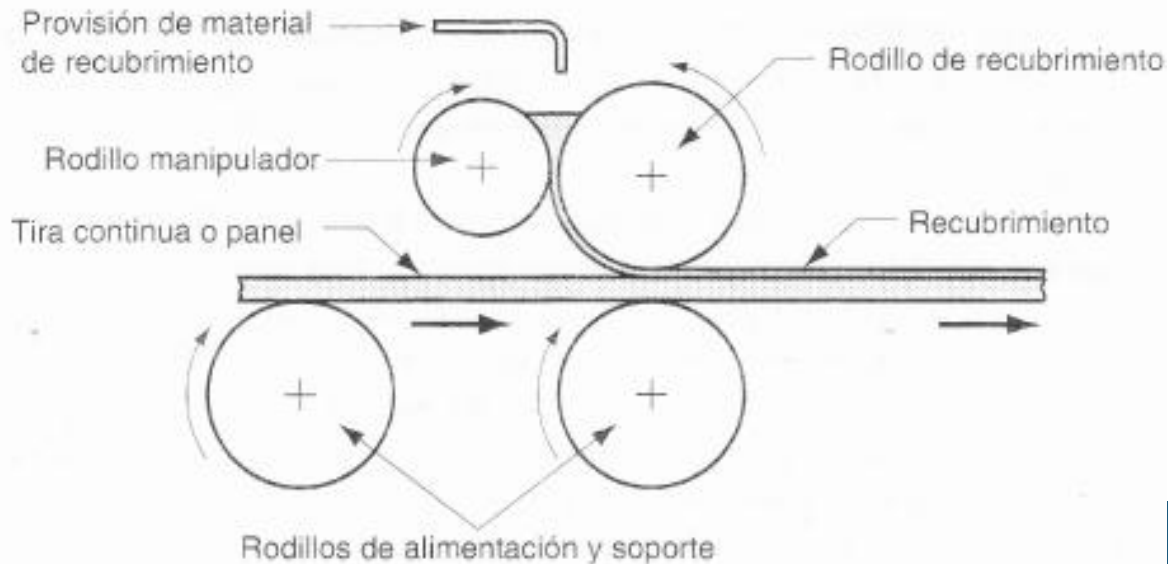
- 1) es posible depositar materiales refractarios a temperaturas abajo de sus puntos de fusión o sinterizado,
- 2) es posible controlar el tamaño del grano,
- 3) el proceso se realiza a presión del ambiente normal (no requiere equipo de vacío) y
- 4) hay una buena unión del recubrimiento a la superficie del sustrato.

- **Desventajas:**

- 1) La naturaleza corrosiva y tóxica de los productos químicos (por lo general, requiere una cámara cenada al igual que equipo de bombeo y disposición especial).
- 2) Ciertos ingredientes para la reacción son relativamente costosos
- 3) La utilización del material es baja.

RECUBRIMIENTOS ORGANICOS

- Los recubrimientos orgánicos son polímeros y resinas producidos en forma natural o sintética, generalmente formulados para aplicarse como líquidos que se secan o endurecen como películas de superficie delgadas en materiales del sustrato. Estos recubrimientos se aprecian por la variedad de colores y texturas posibles, su capacidad de proteger la superficie del sustrato, su bajo costo y la facilidad con que se aplican.



RECUBRIMIENTOS ORGANICOS



- Las formulaciones de los recubrimientos orgánicos contienen lo siguiente:
 - 1) aglutinantes, los cuales le dan al recubrimiento sus propiedades
 - 2) tintes o pigmentos, que prestan color al recubrimiento
 - 3) solventes para disolver los polímeros y resinas y agregar una fluidez conveniente al líquido
 - 4) aditivos.
- El aglutinante contiene los pigmentos y otros ingredientes en el recubrimiento, durante y después de la aplicación a la superficie. Para cada aglutinante existe un solvente específico.

RECUBRIMIENTOS ORGANICOS



- Los aditivos en los recubrimientos orgánicos incluyen a los dispersantes (para facilitar la dispersión sobre la superficie), insecticidas y fungicidas, espesantes. estabilizadores de congelación/deshielo, estabilizadores para calor y luz. agentes coalescentes. plastificantes. desespumantes y catalizadores para promover las cadenas transversales. Estos ingredientes se formulan para obtener una amplia variedad de recubrimientos, tales como pinturas, lacas y barnices.

RECUBRIMIENTOS ORGANICOS



- **Recubrimiento pulverizado:** Se aplican como partículas sólidas y secas y finamente pulverizadas que se funden en la superficie para formar una película líquida uniforme. Después de la cual se resolidifican en un recubrimiento seco.
- Los recubrimientos pulverizados se clasifican como termoplásticos o termofijos.

RECUBRIMIENTOS ORGANICOS

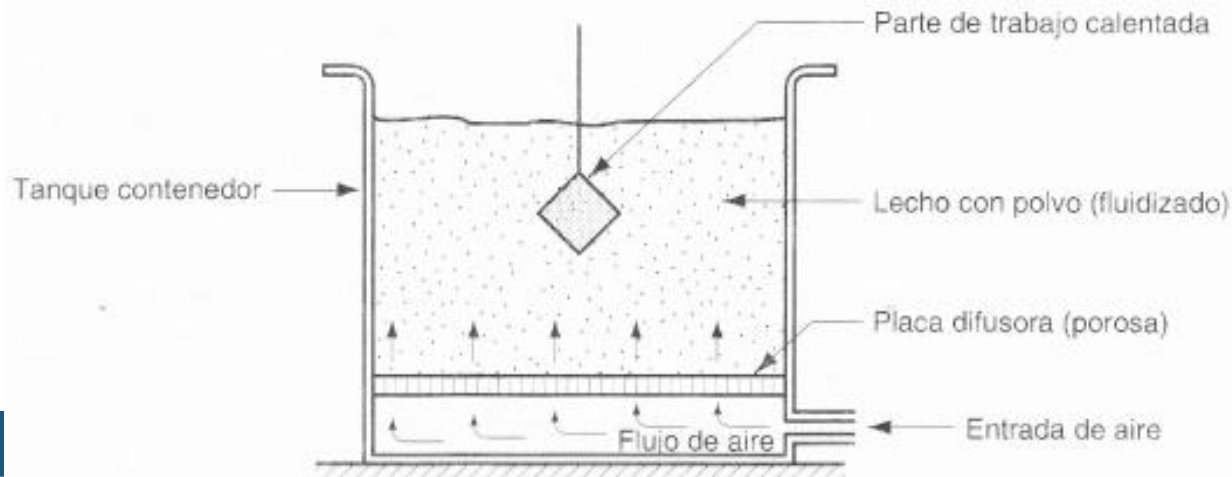


- Los polvos termoplásticos comunes incluyen el cloruro de polivinilo, el nylon, el poliéster, el polietileno y el polipropileno. Por lo general se aplican como recubrimientos relativamente gruesos, en el rango de 0.003 a 0.012 pulg (0.08 a 0.30 mm).
- Los polvos para recubrimiento termofijo comunes son epóxicos, poliésteres y acrílicos. Se aplican como resinas no curadas que se polimerizan y forman cadenas transversales cuando se calientan o reaccionan con otros ingredientes. Los grosores de recubrimiento están generalmente en el rango de 0.001 a 0.003 pulg (0.025 a 0.075 mm).

RECUBRIMIENTOS ORGANICOS



- Éstos son los dos métodos de aplicación principales para los recubrimientos pulverizados: 1) aspersión y 2) lecho fluidizado.
- Por aspersión, se aplica una carga electrostática a cada partícula para atraerla a una superficie de la parte que forma una tierra eléctrica.
- El lecho fluidizado es una alternativa de uso menos frecuente que la aspersión electrostática. En este método, se calienta con anticipación la parte de trabajo.



EJERCICIO (ELECTRODEPOSICIÓN)



- Se va a recubrir con níquel una parte de acero cuya área de superficie $A = 20.0$ pulg". ¿Qué grosor de chapeado promedio se producirá si se aplican 12 A durante 15 minutos en un baño electrolítico con cianuro?

TABLA 33.1 Eficiencia típica del cátodo en la electrodeposición y valores de la constante de recubrimiento C .

Metal para chapear ^a	Electrolito	Eficiencia de cátodo, %	Constante de chapeado C^a pulg ³ /a-min	(cm ³ /a-seg)
Cadmio (2)	Cianuro	90	2.47×10^{-4}	(6.73×10^{-5})
Cromo (3)	Cromo-sulfato ácido	15	0.92×10^{-4}	(2.50×10^{-5})
Cobre (1)	Cianuro	98	2.69×10^{-4}	(7.35×10^{-5})
Oro (1)	Cianuro	80	3.87×10^{-4}	(10.6×10^{-5})
Níquel (2)	Sulfato ácido	95	1.25×10^{-4}	(3.42×10^{-5})
Plata (1)	Cianuro	100	3.90×10^{-4}	(10.7×10^{-5})
Estaño (4)	Sulfato ácido	90	1.54×10^{-4}	(4.21×10^{-5})
Zinc (2)	Cloruro	95	1.74×10^{-4}	(4.75×10^{-5})

Recopilado de [12].

^a La valencia más común se proporciona entre paréntesis (); éste es el valor supuesto para determinar la constante de recubrimiento C . Para una valencia diferente, calcular la nueva C multiplicando el valor de C en la tabla por la valencia más común y después dividir por la valencia nueva.

TRABAJO DE INVESTIGACIÓN



Caracterización, propiedades y procesos de conformado (inyección, extrusión, soplado, etc.) de los polímeros.

Formato:

Portada (1)

Resumen (1)

Introducción (1)

Desarrollo (3)

Conclusiones (4)

- camb8302@hotmail.com
- **APELLIDOS.NOMBRE(S).PROCESOS.POLIMEROS**