



ESTUDIO Y ENSAYO DE MATERIALES

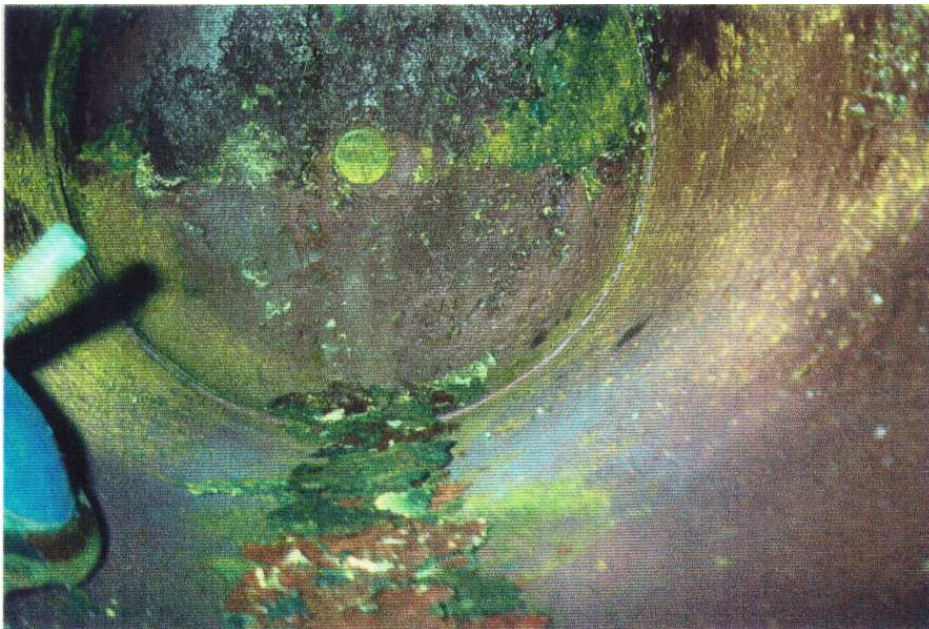
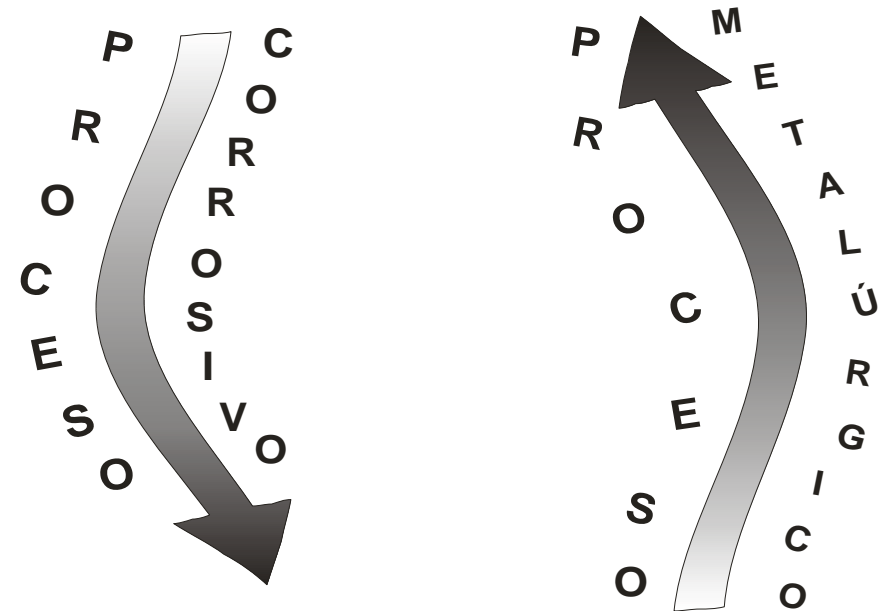
INGENIERÍA CIVIL
UNIVERSIDAD CATÓLICA
ARGENTINA

MECANISMOS DE DEGRADACIÓN DE MATERIALES - CORROSIÓN

LOS ÓXIDOS DE Fe SE PARECEN A LA COMPOSICIÓN DEL MINERAL DE Fe DEL QUE SE PARTE PARA OBTENER EL ACERO LUEGO DE UN IMPORTANTE APOORTE DE ENERGÍA

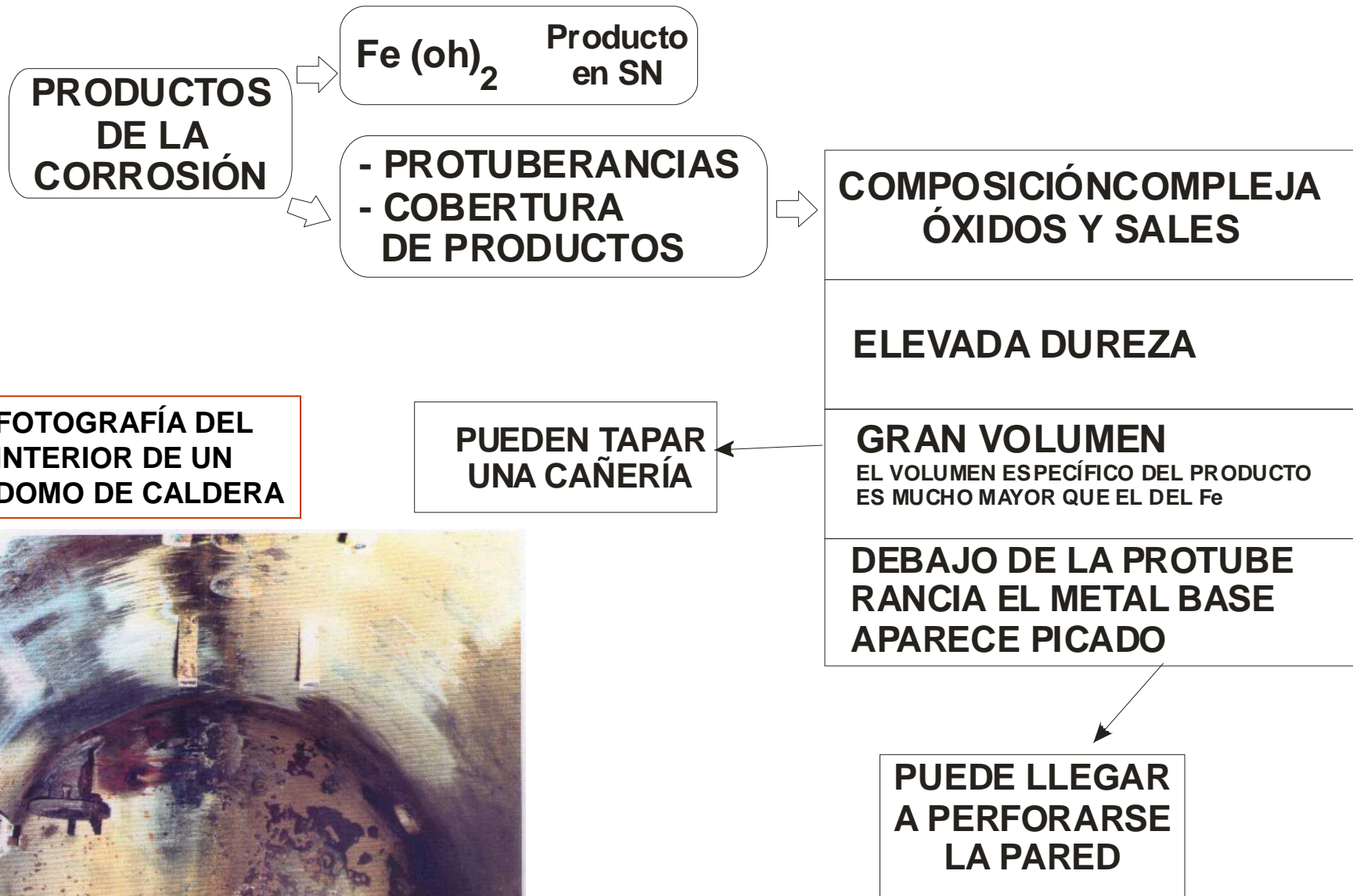
TIENDEN A VOLVER A SU ESTADO COMBINADO NATURAL

METALES



FOTOGRAFÍA DEL INTERIOR DE UN RECIPIENTE A PRESIÓN PARA AIRE COMPRIMIDO

MECANISMOS DE DEGRADACIÓN DE MATERIALES - CORROSIÓN



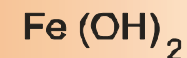
NATURALEZA DEL FENÓMENO

LA CORROSIÓN ES UN FENÓMENO ELECTROQUÍMICO

(PROCESO NATURAL Y ESPONTÁNEO EN EL QUE ESTÁN INVOLUCRADAS ESPECIES QUÍMICAS Y ELECTRONES)

Fe EN FASE METÁLICA VALENCIA 0 LA PÉRDIDA DE Fe PRODUCE LA PICADURA

AMBAS ESPECIES RESULTANTES REACCIONAN ENTRE SÍ GENERANDO HIDRÓXIDO DE Fe

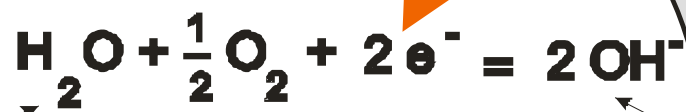


EL Fe HA PASADO A LA FASE ACUOSA - IÓN (Fe EN SOLUCIÓN) TRANSFERENCIA DE ELECTRONES



OXIDACIÓN

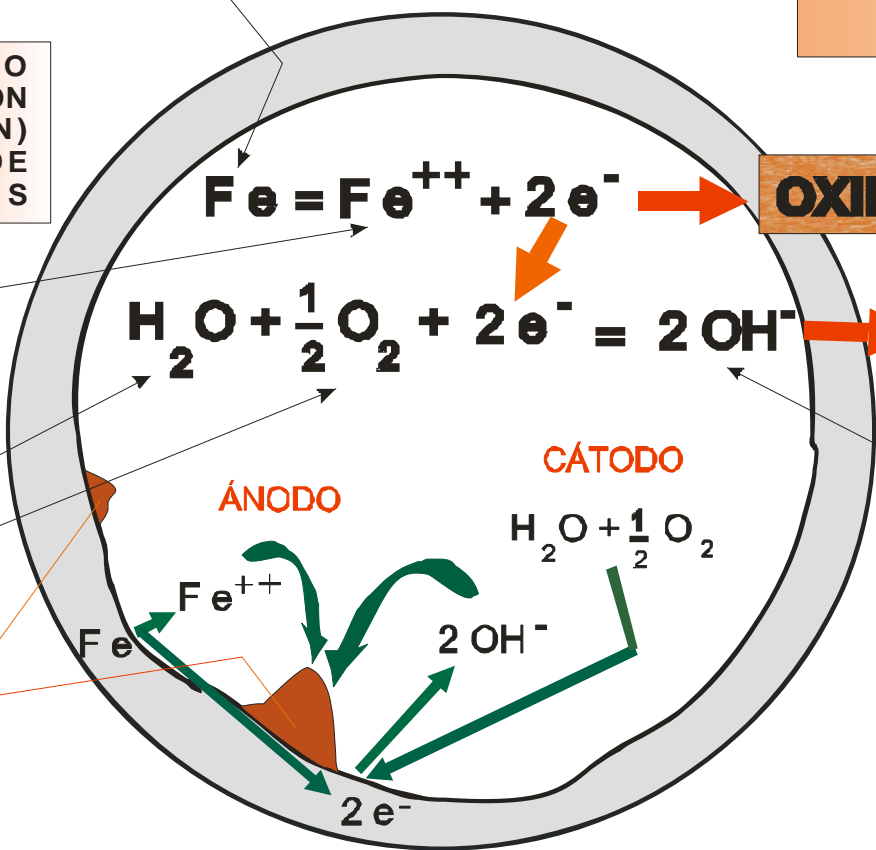
AGUA CIRCULANTE EN EL TUBO



REDUCCIÓN

OXÍGENO DISUELTO EN EL AGUA

IONES OXIDRILOS



AL MANIFESTARSE COMO UN FENÓMENO ELECTROQUÍMICO ES POSIBLE EMPLEAR PARÁMETROS ELECTROQUÍMICOS PARA SENSAR Y CONTROLAR LA CORROSIÓN

VELOCIDAD DE CORROSIÓN → VELOCIDAD DE DISOLUCIÓN DEL METAL

POR LO TANTO LA VEL. PUEDE DETERMINARSE COMO UNA CORRIENTE ELÉCTRICA

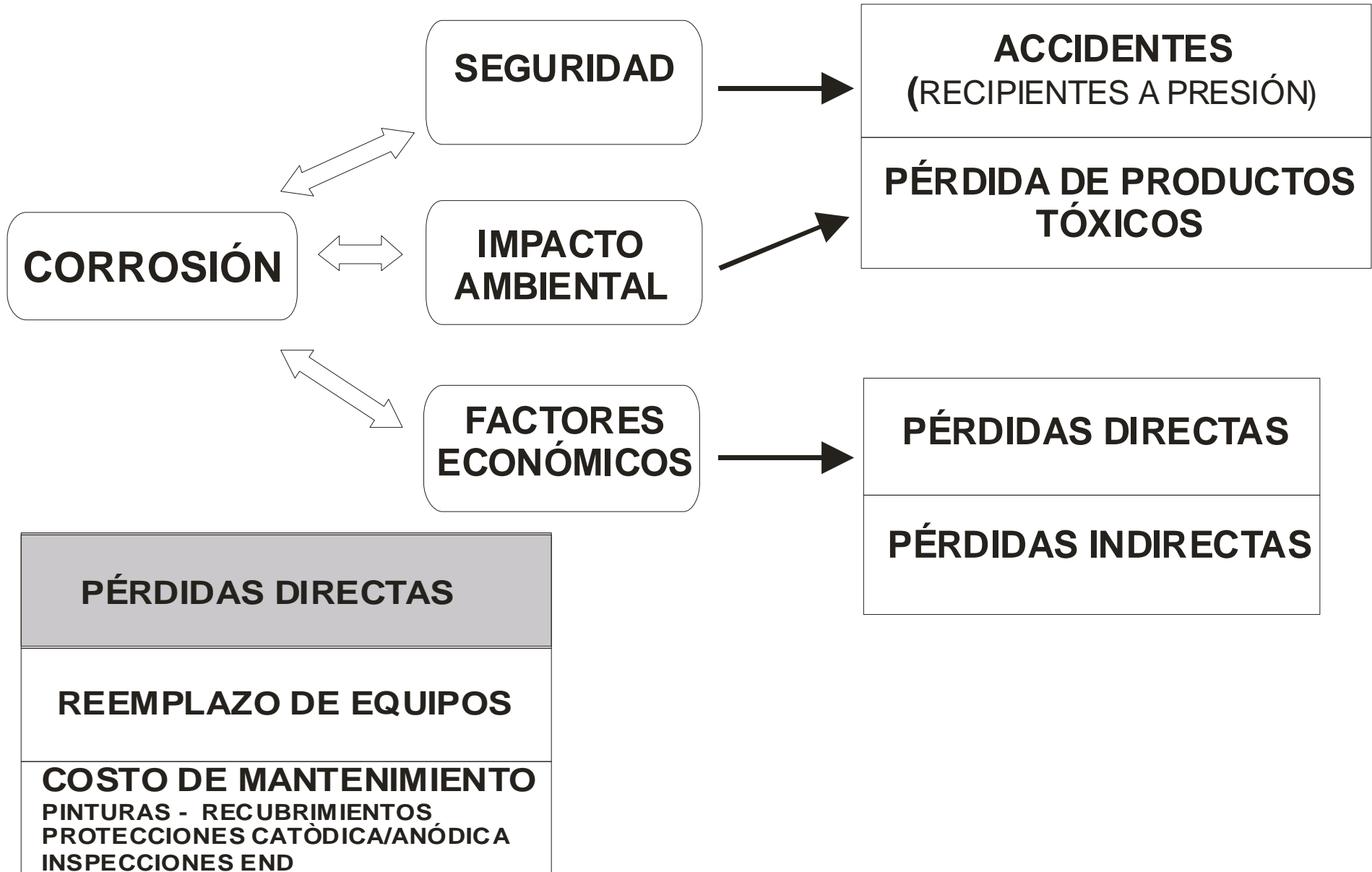
CORROSIÓN POR OXÍGENO



TUBO DE SOBRECALENTADOR DE CALDERA - CORR. POR OXÍGENO



CORROSIÓN





CORROSIÓN

PÉRDIDAS INDIRECTAS
PARADA DE PLANTA PÉRDIDA DE PRODUCCIÓN Y GANANCIAS
PÉRDIDA DE PRODUCTO CONTAMINACIÓN
PÉRDIDAS DE EFICIENCIA INCRUSTACIONES EN CAÑERÍAS: REDUCCIÓN DE LA TRANSFERENCIA DE CALOR Y AUMENTO DE LA CAÍDA DE PRESIÓN POR REDUCCIÓN DEL CAUDAL
SOBREDIMENSIONAMIENTO EFECTO CORROSIVO DE UN MEDIO ES NO CONOCIDO: SE SOBREDIMEN. EL ESPESOR \Rightarrow MAYOR COSTO

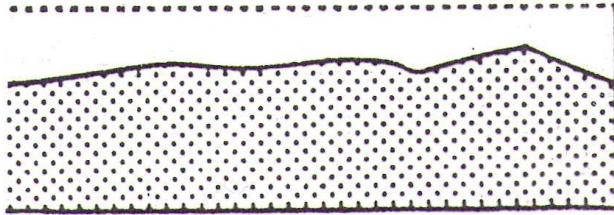
CONCEPTO DE PASIVACIÓN

ALGUNOS METALES AL REACCIONAR CON EL MEDIO SE RECUBREN DE UNA PELÍCULA PROTECTORA DE ÓXIDOS MUY ADHERENTE, QUE SE CONVIERTE EN BARRERA PROTECTORA IMPIDIENDO LA DISOLUCIÓN POSTERIOR DEL METAL

EJEMPLOS:

ORO EN AGUA
ACERO INOX. AL AIRE
ACERO COMÚN EN EL HORMIGÓN

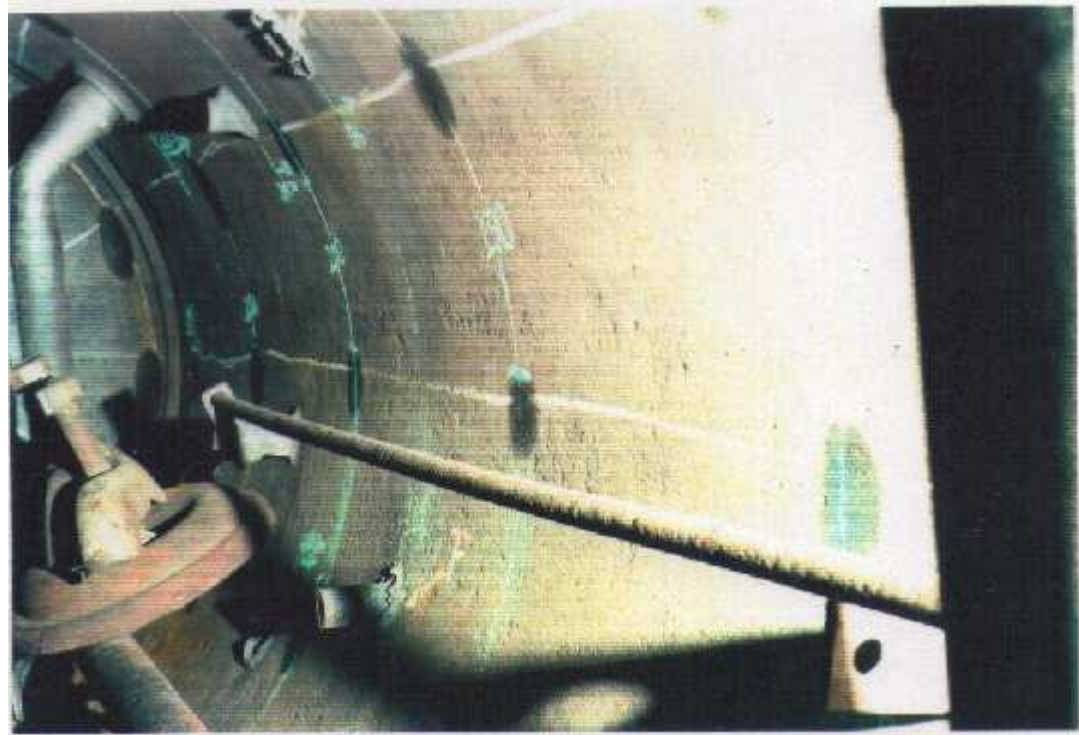
TIPOS DE CORROSIÓN



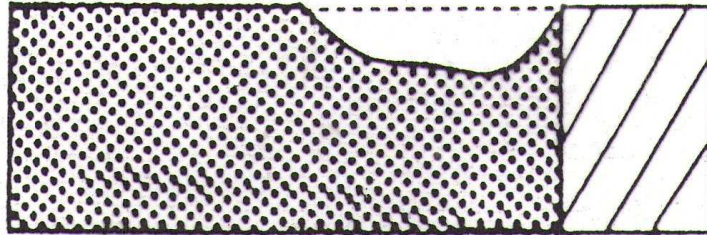
- UNIFORME SOBRE LA SUPERFICIE DEL METAL.
- DISMINUCIÓN DEL ESPESOR. FALLA POTENCIAL.
- DISMINUCIÓN UNIFORME DEL ESPESOR.
- PUEDE DETERMINARSE UNA VELOCIDAD DE CORROSIÓN.
- ESTIMACIÓN DE LA VIDA RESIDUAL.

CORROSIÓN GENERALIZADA

INTERIOR DEL DOMO DE UNA CALDERA ACUOTUBULAR. MEDICIÓN DE ESPESORES POR ULTRASONIDO (END).



TIPOS DE CORROSIÓN – CORROSIÓN GALVÁNICA



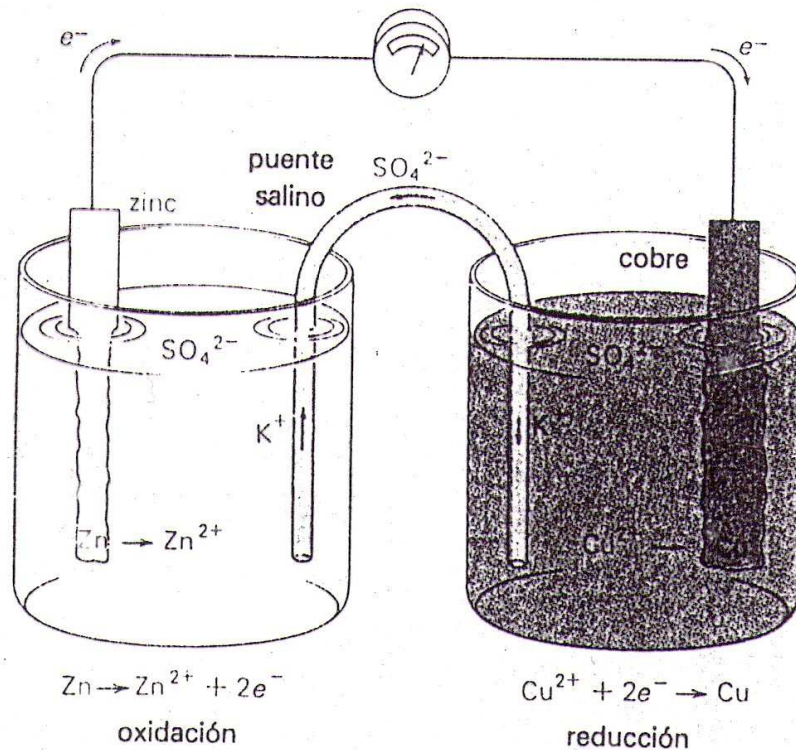
- DOS METALES DISÍMILES
- SN CONDUCTORA
- ddp = 200 mV

} $\Rightarrow I_e$
CUPLA GALVÁNICA

SERIE GALVÁNICA DE METALES



METAL MENOS NOBLE → ÁNODO (SE CORROE)
METAL MÁS NOBLE → CÁTODO (SE PROTEGE)



CORROSIÓN GALVÁNICA

Tabla 18.1 Potenciales normales de reducción, $\mathcal{E}_{\text{red}}^{\circ}$ ^a

Par ^b (ox/red)	Reacción catódica (reducción)	Potencial de reducción, volts (electrodo patrón de hidrógeno = 0) ^c
Li ⁺ /Li	Li ⁺ + e ⁻ → Li	-3.04
K ⁺ /K	K ⁺ + e ⁻ → K	-2.92
Ca ²⁺ /Ca	Ca ²⁺ + 2e ⁻ → Ca	-2.87
Na ⁺ /Na	Na ⁺ + e ⁻ → Na	-2.71
Mg ²⁺ /Mg	Mg ²⁺ + 2e ⁻ → Mg	-2.37
Al ³⁺ /Al	Al ³⁺ + 3e ⁻ → Al	-1.66
Zn ²⁺ /Zn	Zn ²⁺ + 2e ⁻ → Zn	-0.76
Fe ²⁺ /Fe	Fe ²⁺ + 2e ⁻ → Fe	-0.44
PbSO ₄ /Pb	PbSO ₄ + 2e ⁻ → Pb + SO ₄ ²⁻	-0.36
Co ²⁺ /Co	Co ²⁺ + 2e ⁻ → Co	-0.28
Ni ²⁺ /Ni	Ni ²⁺ + 2e ⁻ → Ni	-0.25
Sn ²⁺ /Sn	Sn ²⁺ + 2e ⁻ → Sn	-0.14
Pb ²⁺ /Pb	Pb ²⁺ + 2e ⁻ → Pb	-0.13
D ⁺ /D ₂	2D ⁺ + 2e ⁻ → D ₂	-0.003
H ⁺ /H ₂	2H ⁺ + 2e ⁻ → H ₂	0.000
Sn ⁴⁺ /Sn ²⁺	Sn ⁴⁺ + 2e ⁻ → Sn ²⁺	+0.15
Cu ²⁺ /Cu	Cu ²⁺ + 2e ⁻ → Cu	+0.34
I ₂ /I ⁻	I ₂ + 2e ⁻ → 2I ⁻	+0.54
O ₂ /H ₂ O ₂	O ₂ + 2H ⁺ + 2e ⁻ → H ₂ O ₂	+0.68
Fe ³⁺ /Fe ²⁺	Fe ³⁺ + e ⁻ → Fe ²⁺	+0.77

**ELEMENTOS
QUÍMICAMENTE
PUROS**

**EL HIDRÓGENO ES
EL ELEMENTO DE
REFERENCIA**

CORROSIÓN GALVÁNICA

TABLA 1
SERIE GALVANICA DE METALES Y ALEACIONES COMERCIALES EN AGUA
DE MAR

Anódico (corroíble)

Magnesio

Aleaciones de magnesio

Zinc

Berilio

* Aluminio 5052, 3004, 3003
1100, 6053.

Cadmio

Aluminio 2117, 2017, 2024.

Acero dulce (1018), hierro forjado.

Aceros de alta resistencia (baja aleación), hierro fundido

Aleación hierro-cromo (activo)

Acero inoxidable 430

Acero inoxidable 302, 303, 321, 347, 410, 416 (activo)

Níquel

Acero inoxidable 316, 317 (activo)

Acero inoxidable carpenter 20Cb3 (activo)

Bronce-Aluminio (CA687)

Hastelloy C (activo), Inconel 625 (activo), titanio
(activo)

Aleación plomo-estaño para soldar

Plomo

Estaño

Inconel 600 (activo)

Níquel (activo)

Aleación Níquel 60-Cromo 15 (activo)

Aleación Níquel 80-Cromo 20 (activo)

Hastelloy B (activo)

Latón naval (CA 465), Latón amarillo (CA 268)

Latón rojo (CA 230), Latón Admiraltazgo (CA 443)

Cobre (CA 102)

Bronce manganoso (CA 675), Bronce estannoso (CA 903, 905)

CORROSIÓN GALVÁNICA

TABLA 1 – CONT.////

Acero inoxidable 410, 416 (pasivo), Bronce fosforoso (CA 521, 524)
Bronce al silicio (CA 651, 655)
Aleación níquel-plata (CA 732, 735, 745, 752, 757, 764, 770, 794)
Aleación cobre-níquel 90-10
Aleación cobre-níquel 80-20
Acero inoxidable 430
Aleación cobre-níquel 70-30
Bronce al aluminio y níquel (CA 630, 632)
Monel 400, K 500
Plata (para soldar)
Níquel (pasivo)
Aleación níquel-cromo 60-15 (pasivo)
Inconel 600 pasivo
Aleación Níquel-Cromo 80-20 (pasivo)
Aleación hierro-cromo (pasivo)
Acero inoxidable 302, 303, 304, 321, 347 (pasivo)
Acero inoxidable Carpenter 20Cb3 (pasivo), Inconel 825
Plata
Titanio (pasivo), Hastelloy C y C 276 (pasivo), Inconel 625 (pasivo)
Grafito
Zirconio
Oro
Platino

Catódico (protegido)



CORROSIÓN GALVÁNICA

CORROSION ATLAS

CASE HISTORY

01.11.14.01

MATERIAL- Bolt: carbon steel; plate: 12% Cr steel (AISI 410).

SYSTEM Distillation column.

PART Tray clamp.

PHENOMENON Galvanic corrosion.





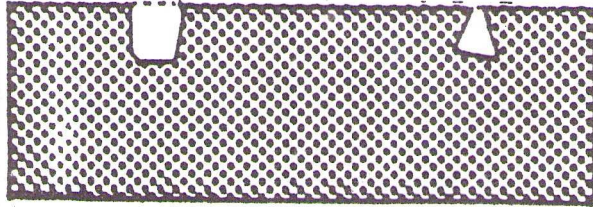
CORROSIÓN GALVÁNICA

ATLAS CONT.///

APPEARANCE	Severe attack to bolt and nut over their entire surface.
TIME TO FAILURE	Unknown.
ENVIRONMENT	Hydrocarbons contaminated with traces of salts.
CAUSE	Two different steel grades in a conductive environment leads to galvanic corrosion to the less noble steel (couple action).
REMEDY	Use of bolts made of 12% Cr steel.

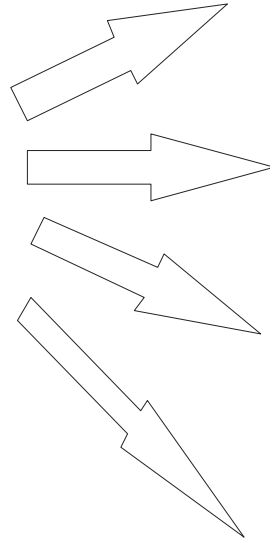


CORROSIÓN POR PICADO



**DISMINUCIÓN PUNTUAL DEL ESPESOR
EL PROCESO CORROSIVO SE CONCENTRA**

**CONDICIONES
PARA SU
APARICIÓN
(SIMULTANEIDAD)**



**PRESENCIA EN EL MEDIO DE IONES
AGRESIVOS (CLORUROS, BROMU
ROS, SULFUROS)**

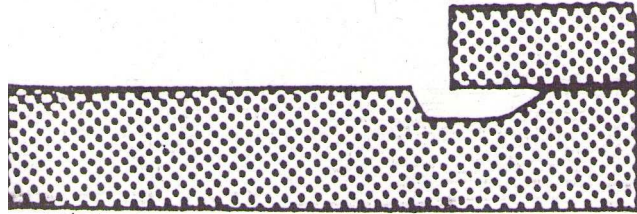
Ph DE LA SN < QUE CIERTO VALOR

**EL POTENCIAL QUE ADQUIERE EL
METAL EN CONTACTO CON SU MEDIO
AMBIENTE > CIERTO VALOR CRÍTICO**

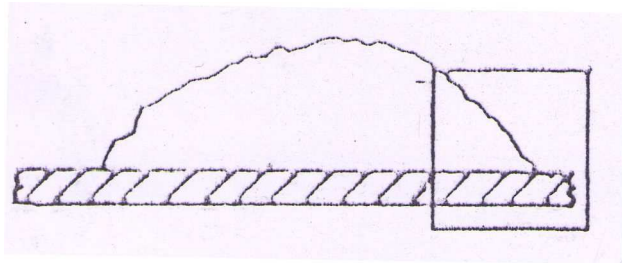
**SOBRE LA SUP. METÁLICA DEBEN
ESTAR PRESENTES IMPERFECCIONES
TALES COMO INCLUSIONES NO MET.,
DEFECTOS SUPERFICIALES COMO
MICROCAVIDADES, ETC.**



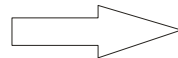
CORROSIÓN POR RENDIJAS



PEQUEÑOS VOLÚMENES DE LN SON RETENIDOS EN RENDIJAS Y PEQUEÑAS CAVIDADES



REGIONES TÍPICAS



SUPERFICIES DEBAJO DEBANDAS DE GOMA

SOLDADURAS SOLAPADAS

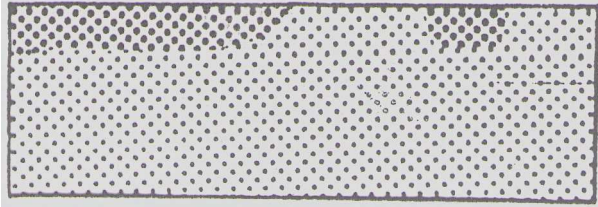
ZONAS DEBAJO DE ROBLONES O TORNILLOS

SUPERFICIES DEBAJO DE DEPÓSITOS SUPERFICIALES E INCRUSTACIONES

ACUMULACIÓN DE HOJAS Y HUMEDAD EN LAS CANALETAS PARA DESAGOTE DE AGUA EN TECHADOS



CORROSIÓN POR DEALEADO



OCURRE CUANDO UNO DE LOS COMPONENTES DE LA ALEACIÓN SE CORROE PREFERENCIALMENTE



COMPONENTE DE BOMBA PARA CALDERA, DE LATÓN - DEZINCIFICACIÓN LAYER - TYPE (TIPO LÁMINAS)

DEZINCIFICACIÓN
(CASO FRECUENTE)



LATONES (ALEACIONES Cu - Zn
CON CONTENIDO DE ZN > 15%)

EL Zn SE DISUELVE DEJANDO
UN RESIDUO POROSO DE Cu
Y PRODUCTOS DE CORROSIÓN

EL AGREGADO DE FÓSFORO
O ANTIMONIO MEJORA ESE
COMPORTAMIENTO



CORROSIÓN - EROSIÓN



La vel. de corrosión de un metal puede ser acelerada por el movimiento de un fluido



Aparecen huecos u ondas que siguen la orientación del flujo

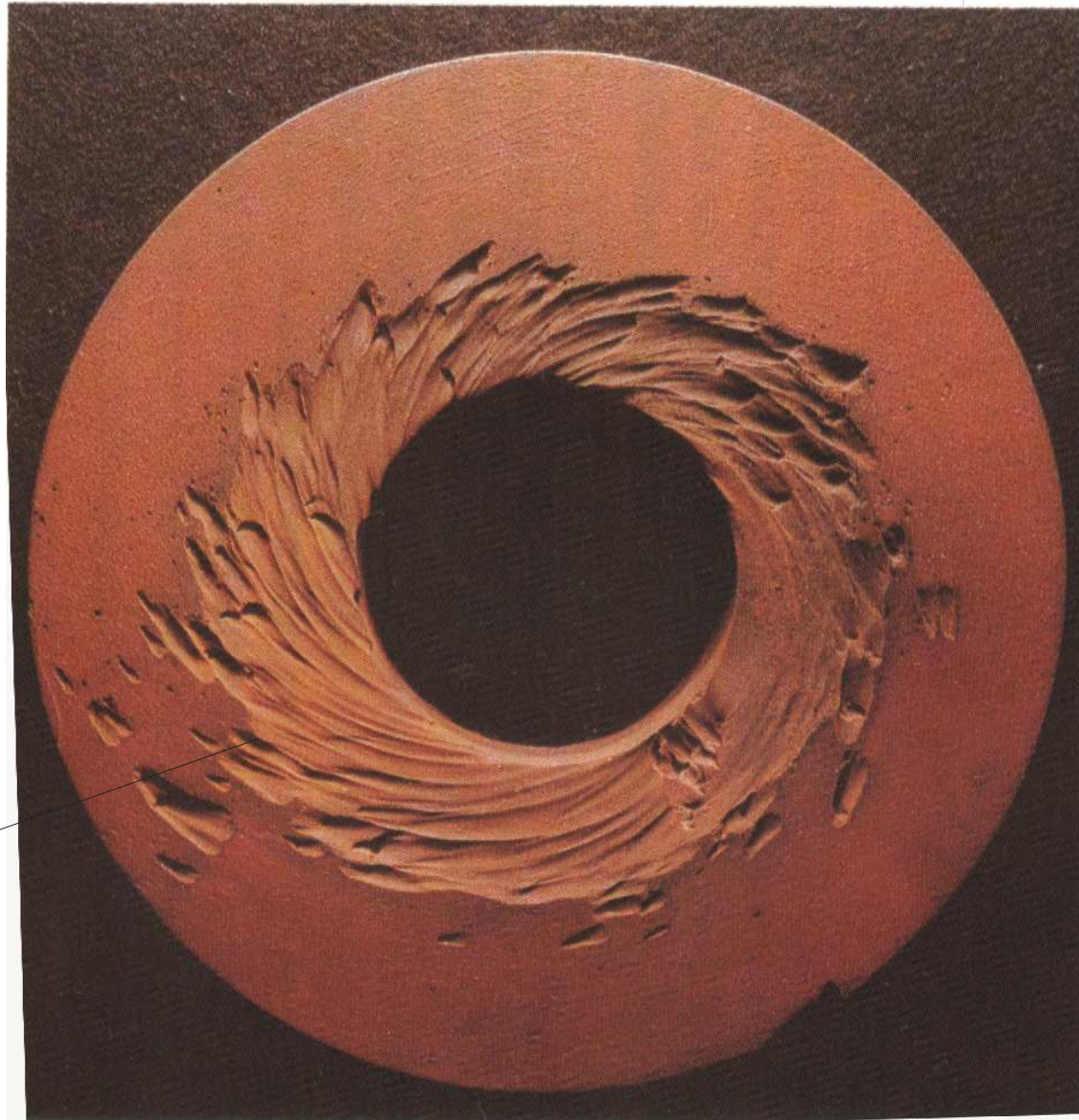
FACTORES QUE AFECTAN EL PROCESO C. E.

PELÍCULAS PASIVAS	Una película adherente, densa y continua brindará una mejor protección
VELOCIDAD	Un incremento de velocidad favorece el ataque. Para cada sistema metal-medio existe una vel. crítica, debajo de la cual el material no se atacará
CARACTERÍSTICAS DEL METAL	Composición química, resistencia a la corrosión. P. Ej. : la adición de Mo al acero inox. aumenta su resistencia a la C. E.



CORROSIÓN - EROSIÓN

Espaciador de
bomba de ali-
mentación de
caldera



Circulación
a alta velo-
cidad de
agua turbu-
lenta

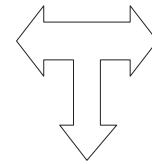
Líneas de flujo



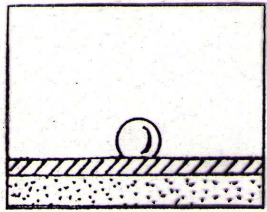
CAVITACIÓN

C A U S A :
FORMACIÓN DE BURBUJAS
DE VAPOR Y SU COLAPSO
CONTRA LA SUPERFICIE
METÁLICA

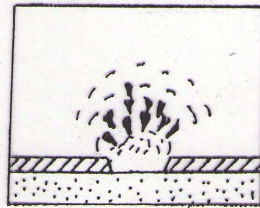
M O R F O L O G Í A :
SIMILAR AL PICADO
LAS PICADURAS ESTÁN MUY
CONCENTRADAS. SUPERFICIE
DE ASPECTO RUGOSO



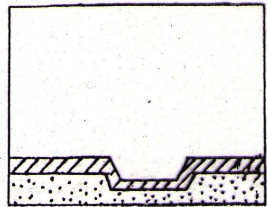
ROTORES:
BOMBAS
TURBINAS HIDRÁULICAS



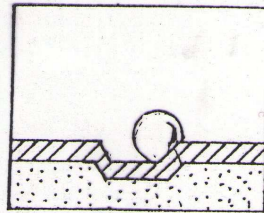
a) Se forma una burbuja sobre la película pasiva.



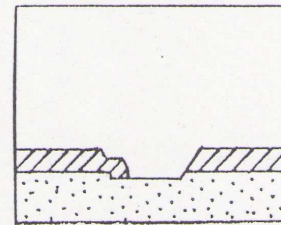
b) La burbuja colapsa y destruye la película pasiva.



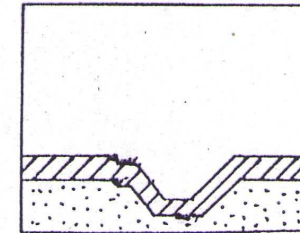
c) La película pasiva se reconstruye .



d) Se forma una nueva burbuja.



e) La burbuja colapsa y destruye nuevamente la película.



f) La película se vuelve a formar.

CAVITACIÓN



**RODETE DE BOMBA
DE ALIMENTACIÓN
DE CALDERA, DE
FUNDICIÓN DE ACERO**

**DAÑO PRODUCIDO
EN LA PERIFERIA
(VEL. MÁX. DEL FLUIDO)**

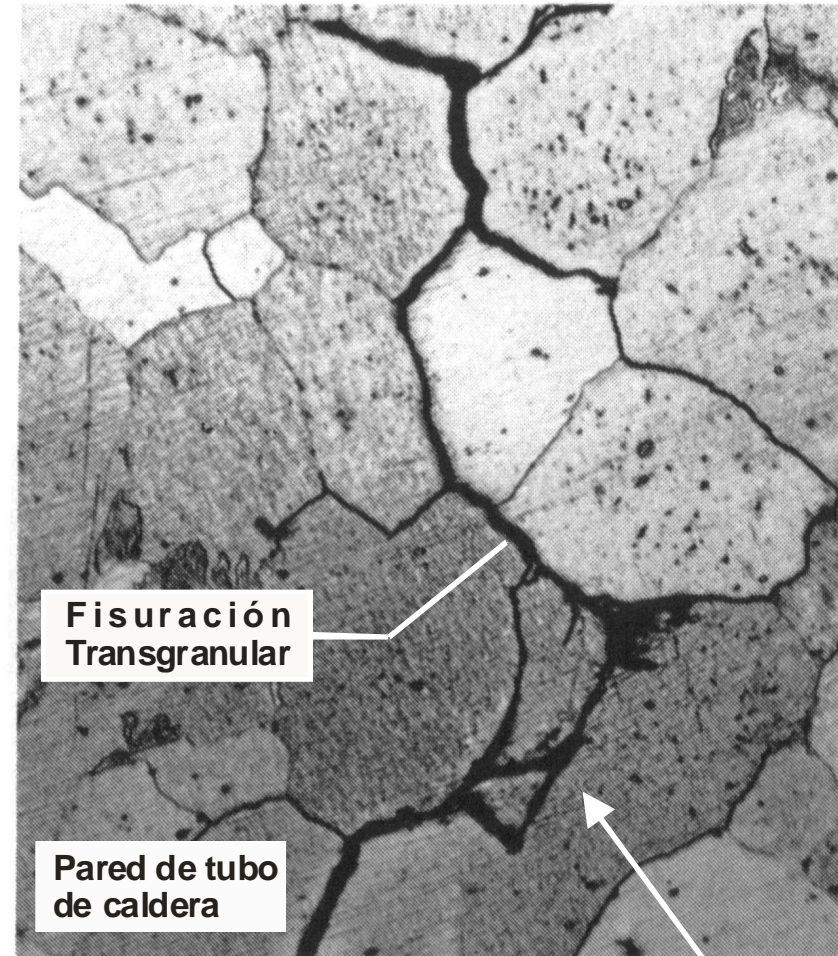


CORROSIÓN BAJO TENSIONES

**CONDICIÓN:
MEDIO CORROSIVO
TENSIONES MECÁNICAS
(TRACCIÓN)**

No todas las combinaciones
metal - medio son suscep-
tibles a la CBT

ALEAC. DE Al	Agua de mar, aire, vapor de agua
ALEAC. DE Cu	SN y vapores de Amonio, agua y vapor de agua
Pb	SN de acetato de Pb
ACEROS	SN de hidróxido de Na, nitratos, mezclas de ácidos, agua de mar
ACERO INOX.	SN de hidróx. de Na, ácido sulfúrico, agua de mar



**Fisuración
Transgranular**

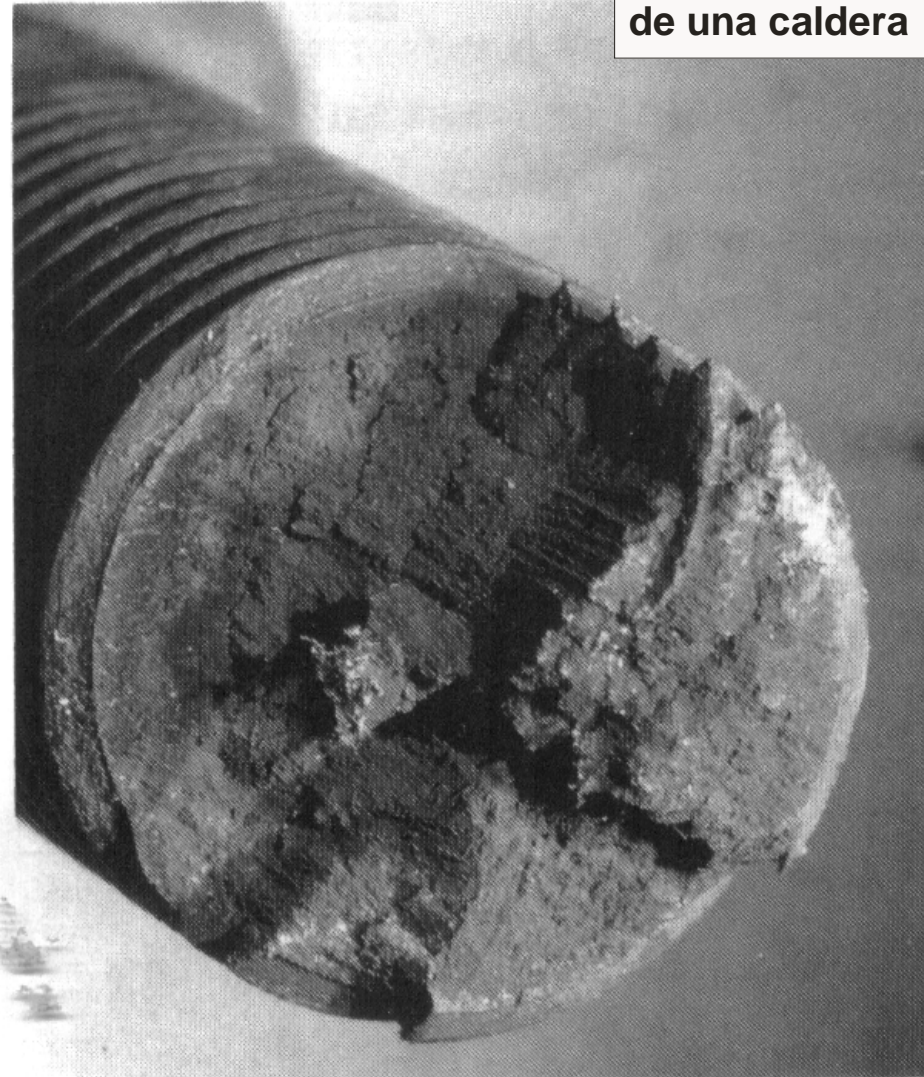
**Pared de tubo
de caldera**

**Pérdida de resistencia
Rotura frágil en el
tiempo**



CORROSIÓN BAJO TENSIONES

Bulón del domo de una caldera



Rotura frágil
Material dúctil
Carga estática
Rotura en el tiempo



Tensión mecánica:
carga exterior de
tracción

Tensiones:
Estados de carga
y/o tensiones
residuales

P. E.: Presión interior, soldadura

CORROSIÓN - FATIGA

Muchos procesos de fisuración por fatiga tienen su origen en este tipo de corrosión

CASO PARTICULAR DE CBT

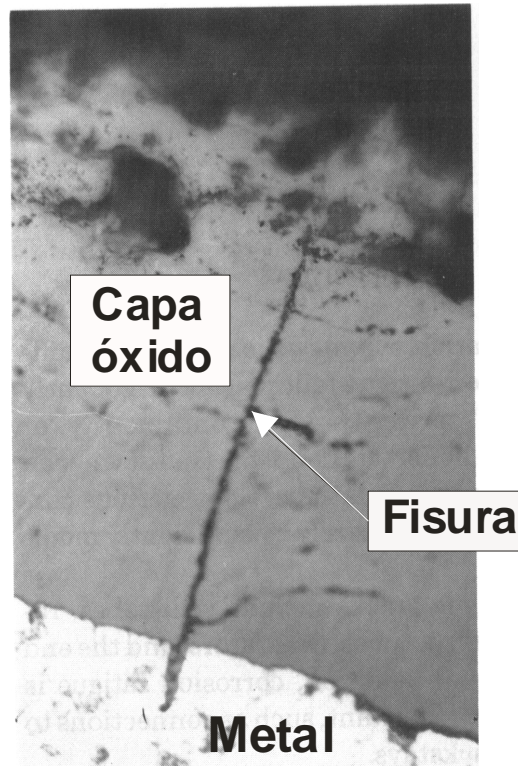
ESTADO DE CARGA VARIABLE TENSIONES CÍCLICAS

Secuencia:

- Las tensiones rompen la capa de óxido.
- El material expuesto, en la base de la fisura se oxida formando una entalla microscópica.
- Los ciclo de carga fracturan el óxido formado en la base de la entalla y la profundizan.
- El proceso se autoalimenta y sobreviene la falla.

La corrosión fatiga puede desarrollarse sin que haya concentración de SN corrosiva

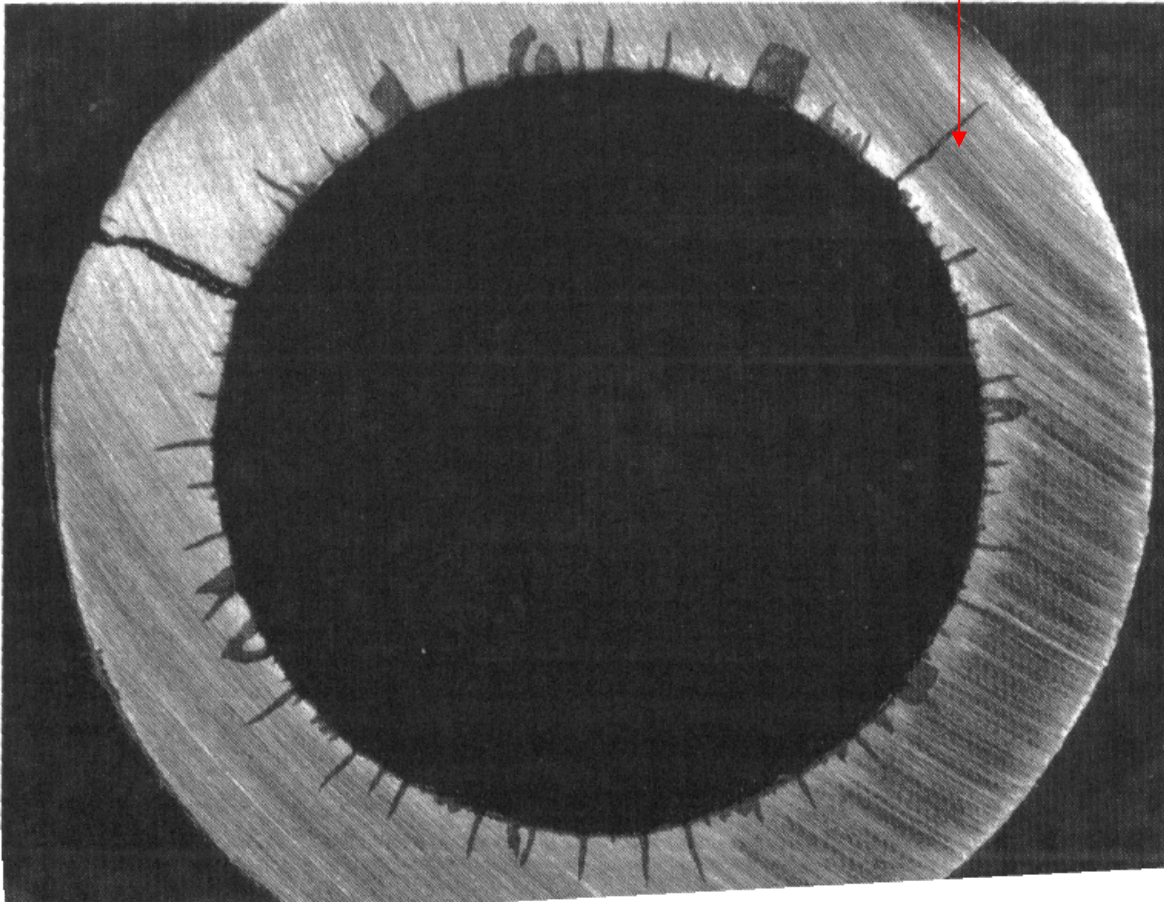
La película protectora de óxido puede romperse bajo este tipo de tensiones originándose zonas desprotegidas que se convierten en áreas anódicas



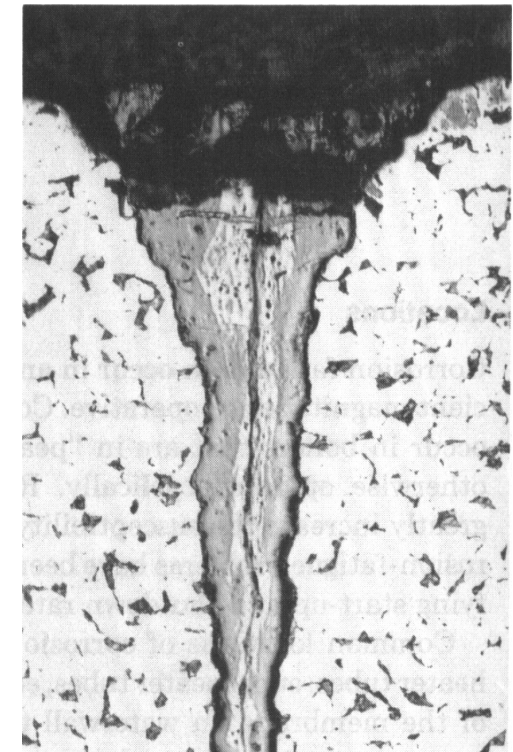


CORROSIÓN - FATIGA

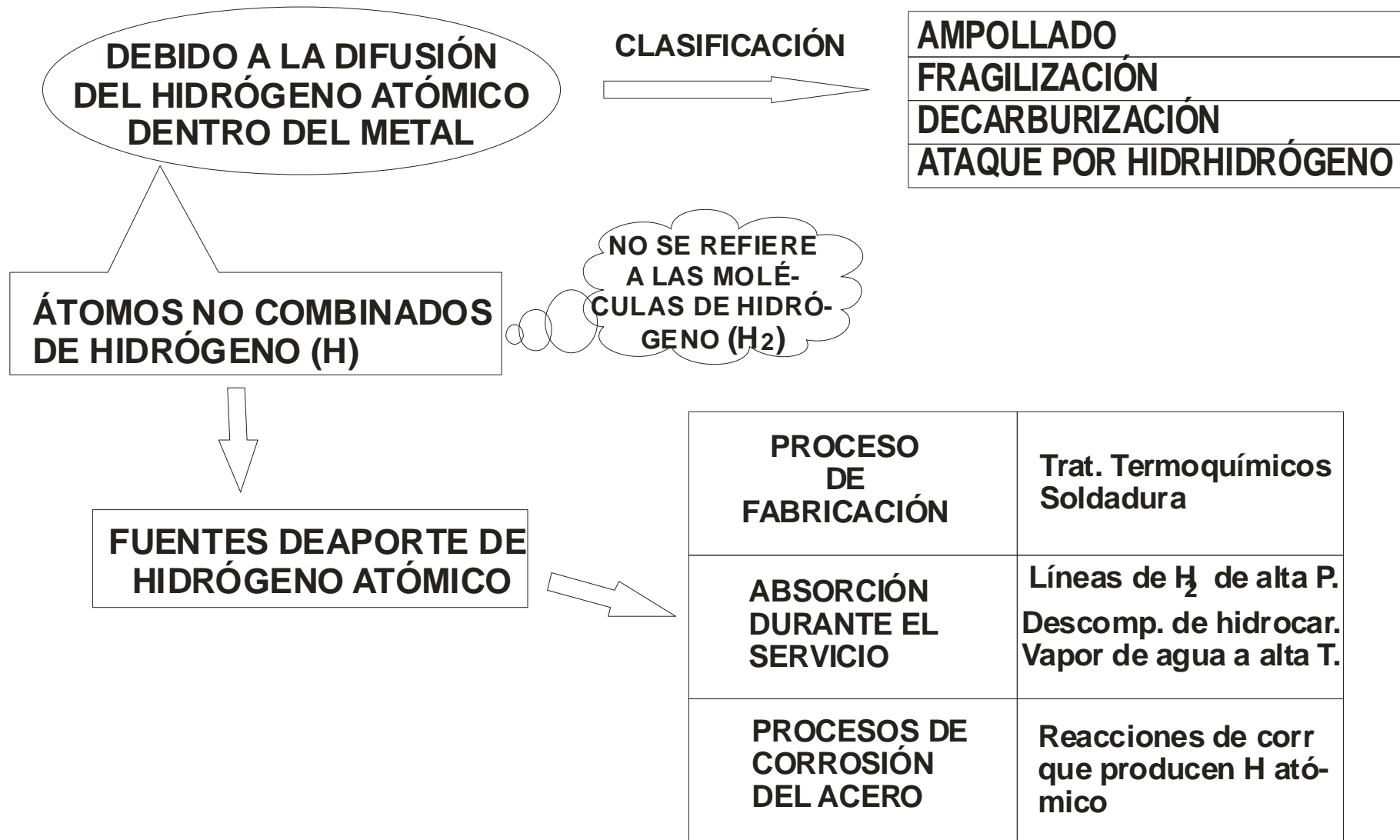
Familia de fisuras radiales resultantes de la fluctuación de la presión interior



Marcha del proceso de fisuración

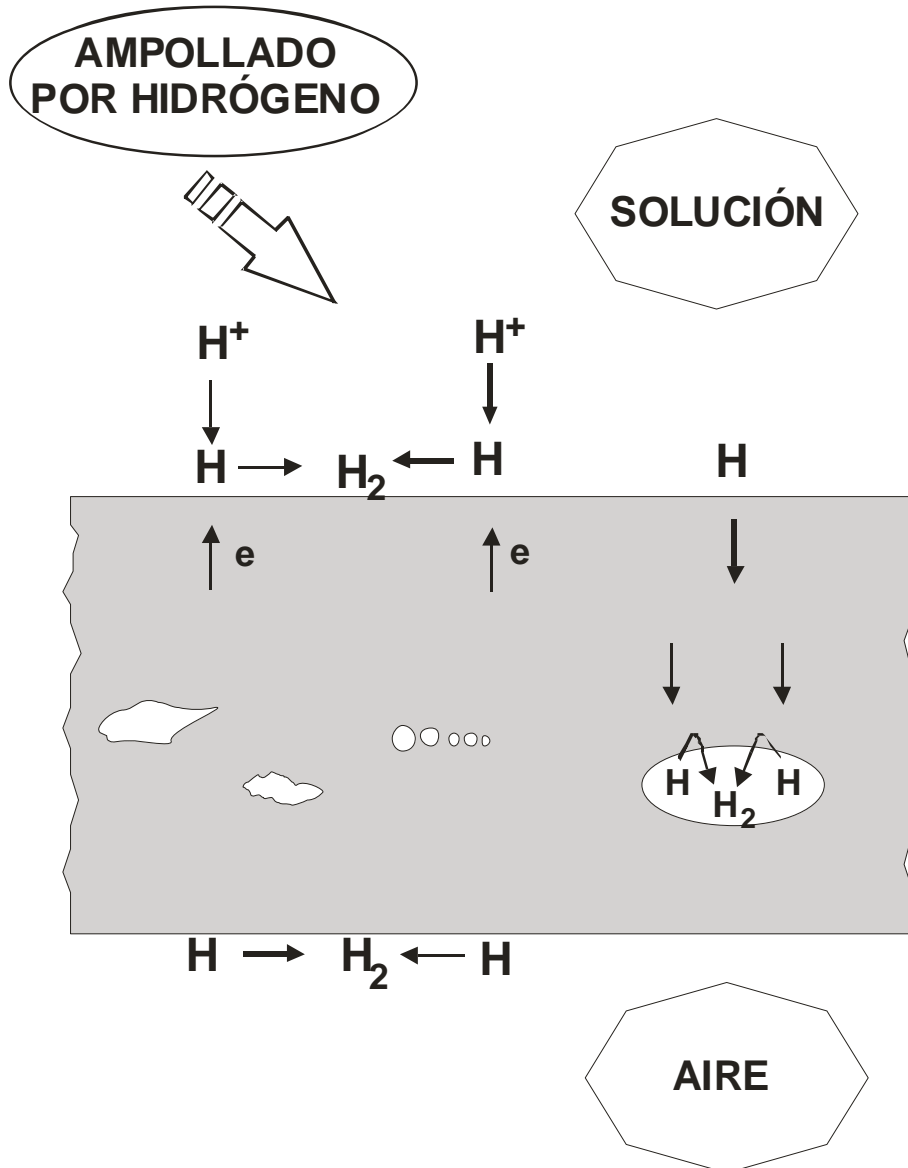


DAÑO POR HIDRÓGENO





DAÑO POR HIDRÓGENO



La mayoría de los átomos reaccionan entre sí generando moléculas que se desprenden en forma de gas

Otros difunden hasta poros e inclusiones y forman H. molecular. Éste no puede difundir. La presión puede aumentar y producir la falla

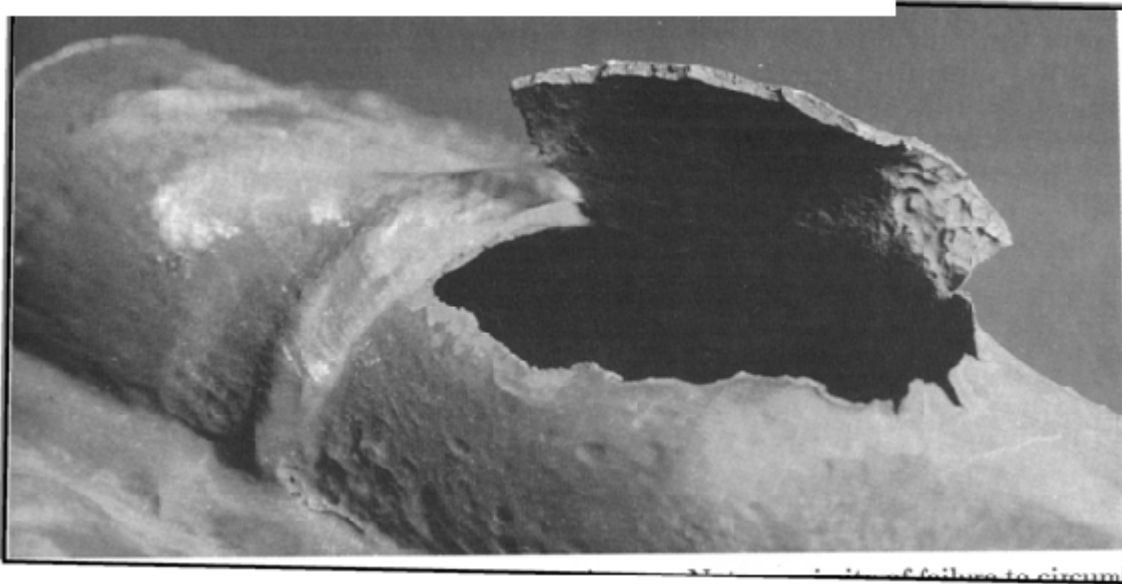
Algunos atraviesan el espesor y se combinan en el exterior para formar H. molecular

DAÑO POR HIDRÓGENO

**FRAGILIZACIÓN
POR HIDRÓGENO**

**DIFUSIÓN DEL HI-
DRÓGENO ATÓMICO**

**LA PRESENCIA DE H. DISUELTO
EN LA RED PUEDE INTERFERIR
EN EL PROCESO NORMAL DE
DEFORMACIÓN PLÁSTICA DEL
METAL (MOVIMIENTO DE DISLO-
CACIONES)**



**TUBO DE PARED DE AGUA DE CALDERA.
LA METALOGRAFÍA INDICÓ MICROFISURAS EN BORDE DE GRANO**

DAÑO POR HIDRÓGENO

DECARBURIZACIÓN

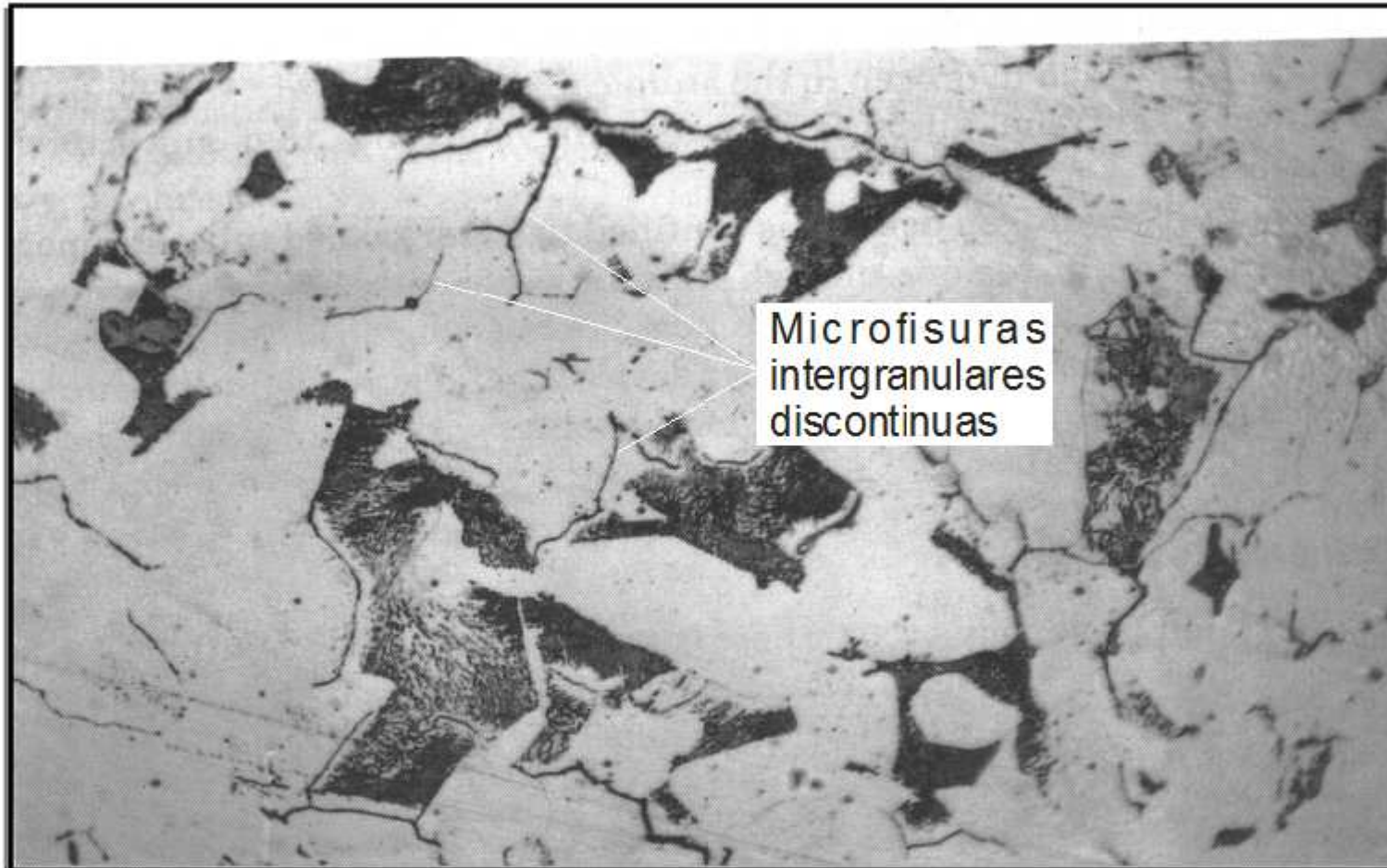
**PÉRDIDA DE C EN LOS ACEROS
PRODUCIDA POR H. EN PRESEN-
CIA DE HUMEDAD A ALTA T..**

**FENÓMENO LOCALIZADO EN LA
SUPERFICIE. EL METANO PUEDE
DIFUNDIR HACIA EL MEDIO
CIRCUNDANTE O FORMARSE
EN BORDE DE GRANO
PÉRDIDA DE RESISTENCIA MECÁNICA.**

**EL H. REACCIONA CON EL C
DEL ACERO FORMANDO METANO**



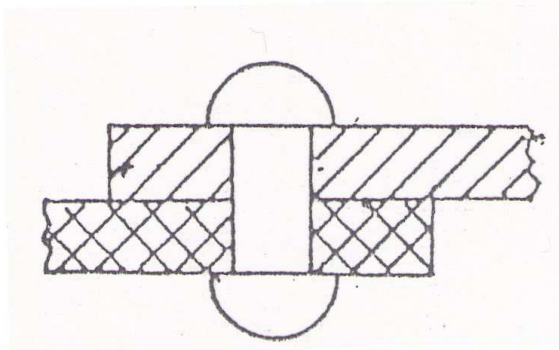
DAÑO POR HIDRÓGENO - DECARBURIZACIÓN



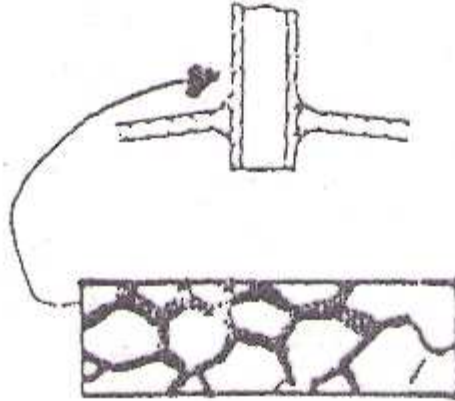
FORMACIÓN DE METANO EN BORDE DE GRANO



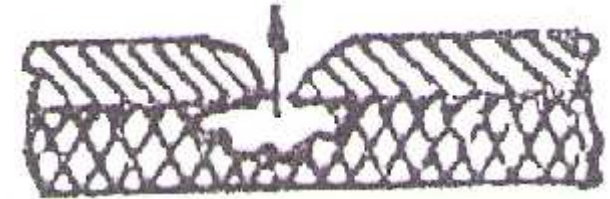
CORROSIÓN POTENCIAL



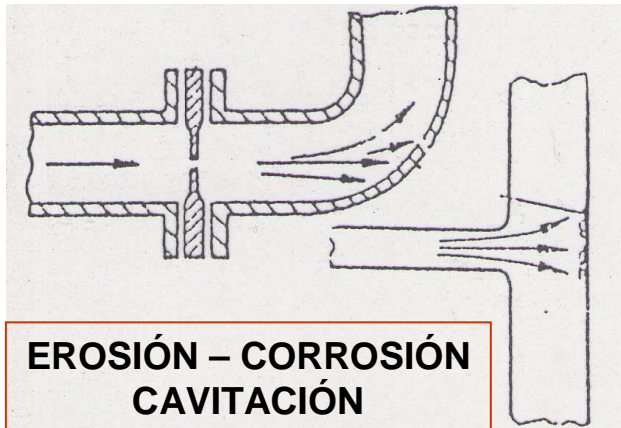
RENDIJAS



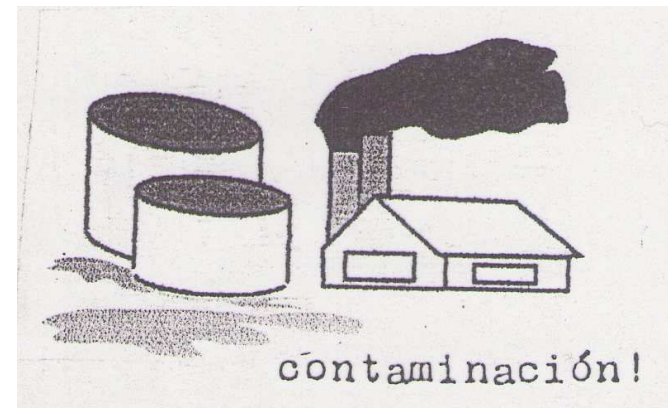
**CORROSIÓN INTERGRANULAR
CORROSIÓN BAJO TENSIONES**



**CORROSIÓN
GALVÁNICA**



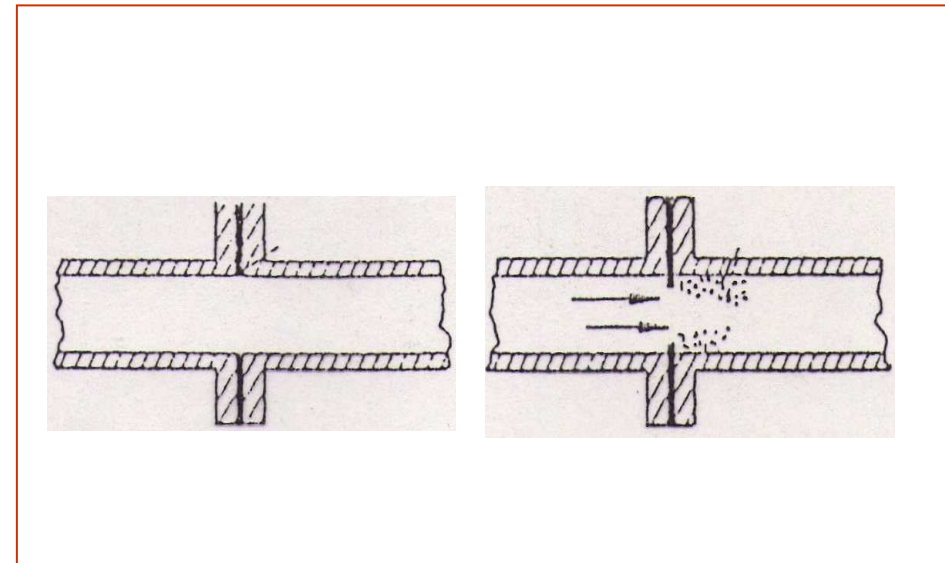
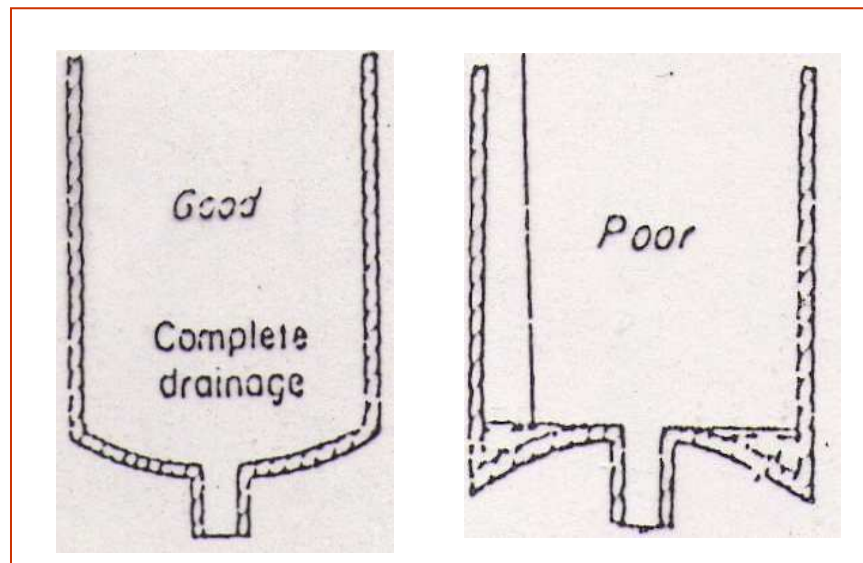
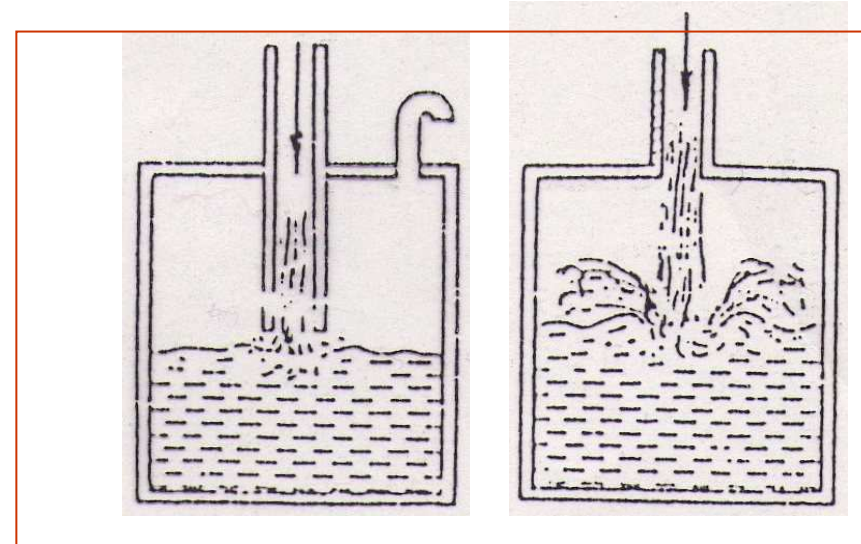
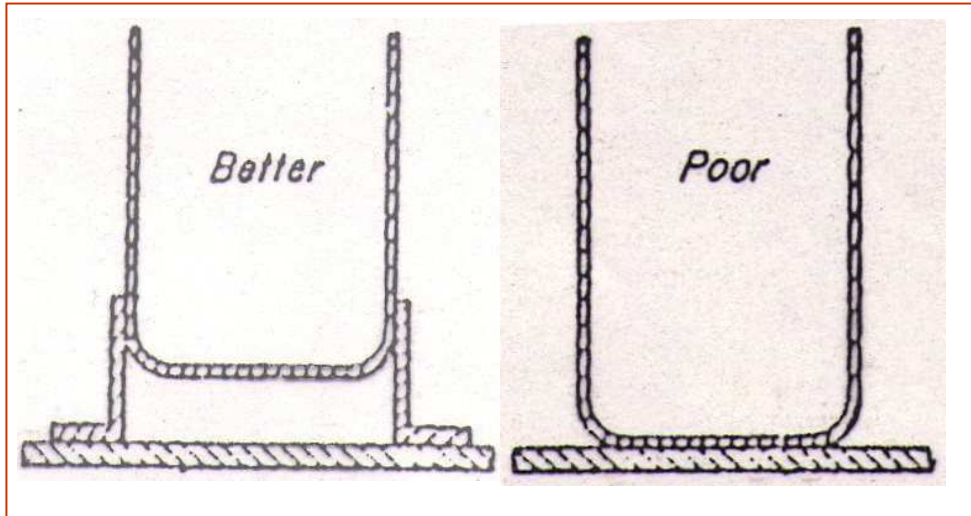
**EROSIÓN - CORROSIÓN
CAVITACIÓN**



GENERALIZADA

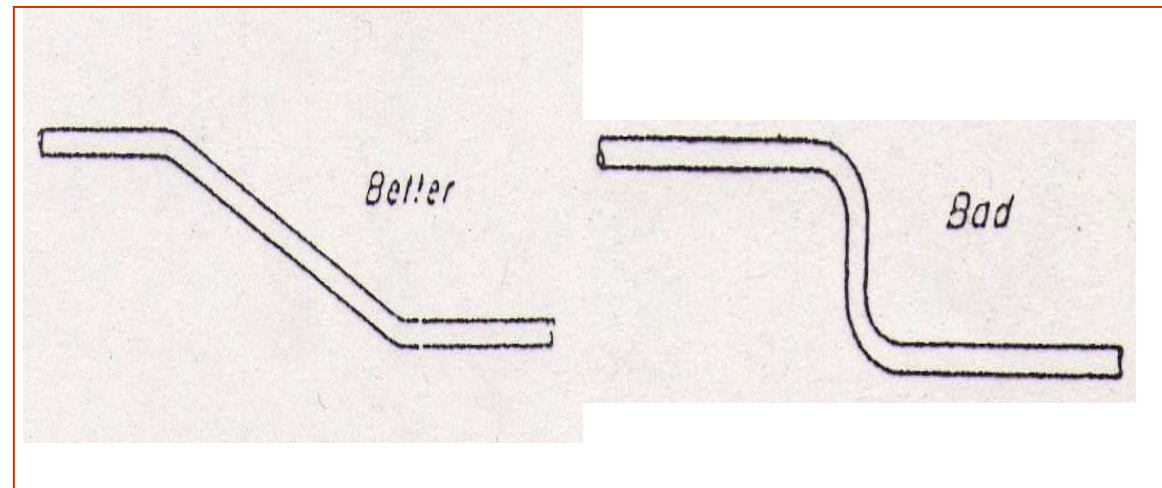
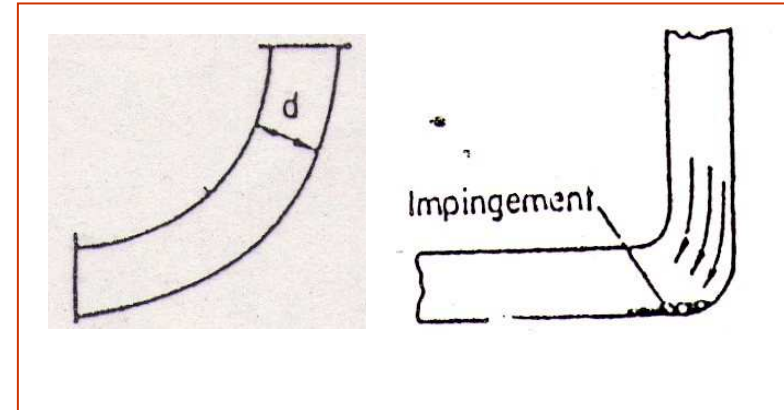
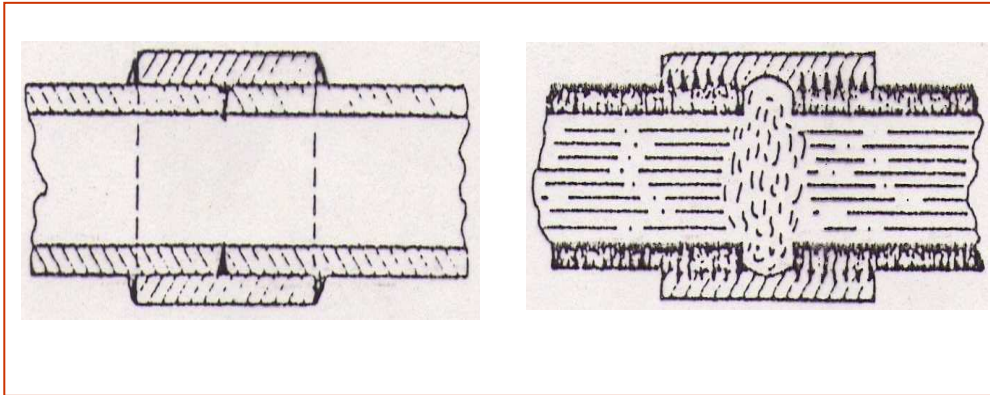


DISEÑO A LA CORROSIÓN





DISEÑO A LA CORROSIÓN





DISEÑO A LA CORROSIÓN

**DISEÑO
A LA
CORROSIÓN**

UN MATERIAL ADECUADO DE CONSTRUCCIÓN
PUEDE SER ATACADO DEBIDO A UN INADE-
CUADO DISEÑO A LA CORROSIÓN

**VELOC. DE CORROSIÓN
PARÁMETROS**

TEMPERATURA

PRESIÓN

CONCENTRACIÓN DE SUSTANCIAS
AGRESIVAS DEL MEDIO

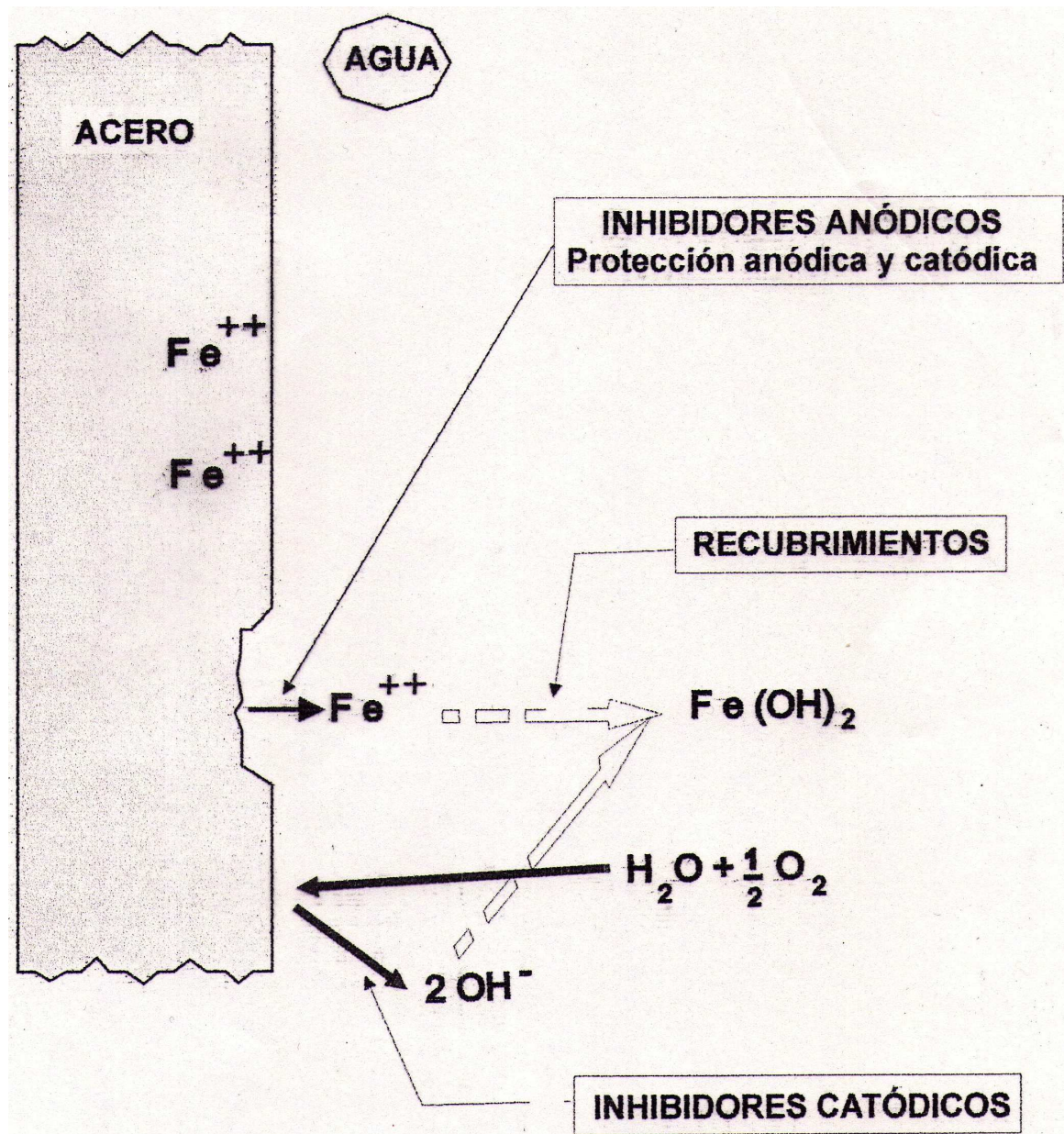
AGITACIÓN

PRESENCIA DE CATALIZADORES

**NO SIEMPRE ES POSIBLE
PREVENIR COMPLETAMEN-
TE LA CORROSIÓN**

**EL USO DE MATERIALES ADECUADOS
Y UN BUEN DISEÑO PUEDEN MANTE-
NER LAS VELOCIDADES DE CORRO-
SIÓN DENTRO DE LÍMITES TOLERABLES**

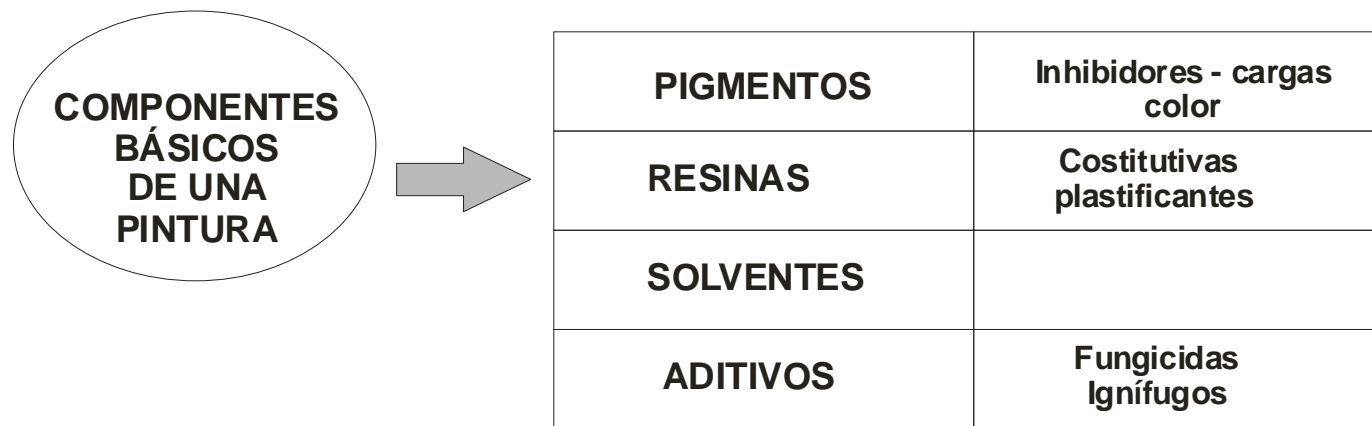
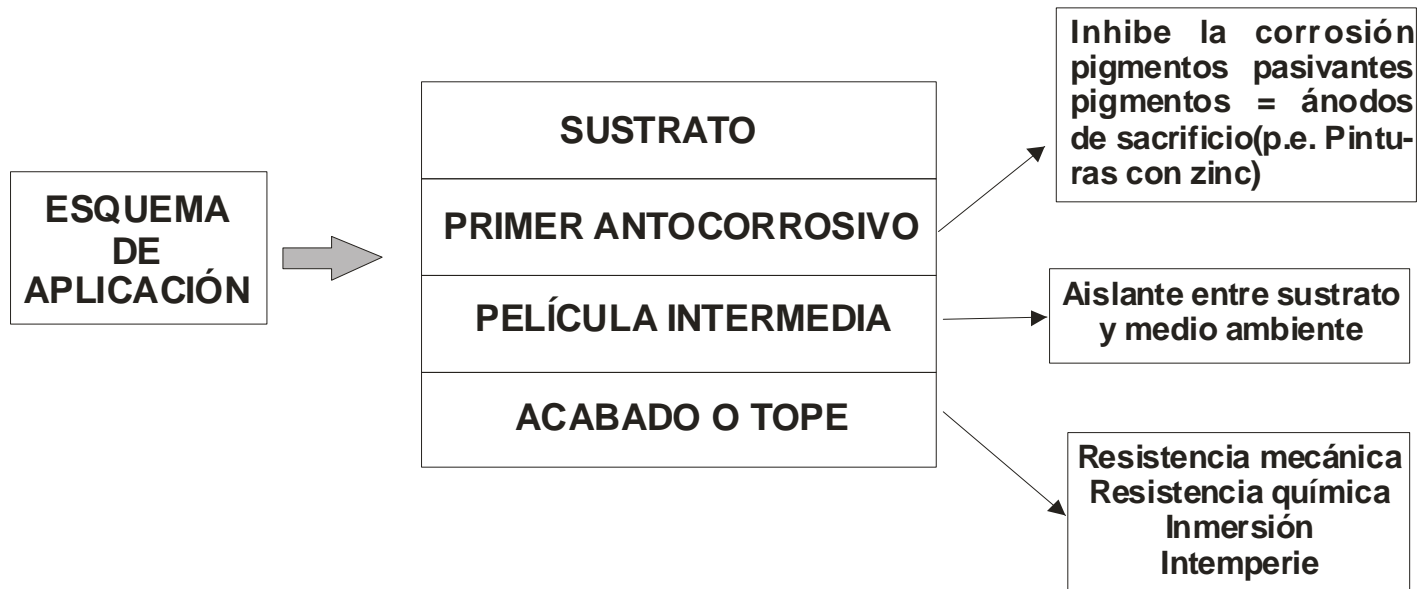
LAS ESTRATEGIAS DE LA PROTECCIÓN CONTRA LA CORROSIÓN



MÉTODOS:
DIFICULTAR ALGUNOS
DE LOS
PASOS DEL FENÓMENO

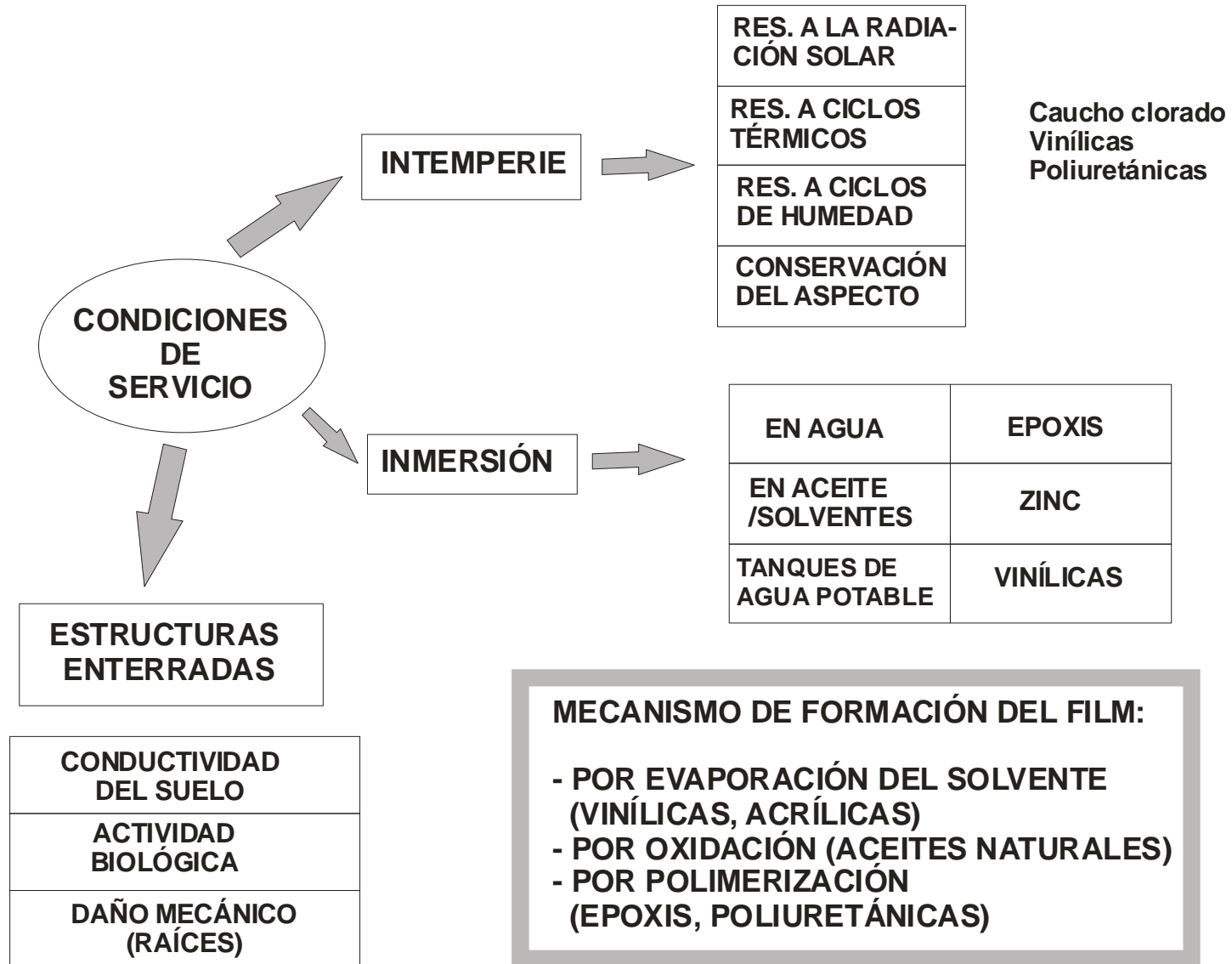


PINTURAS



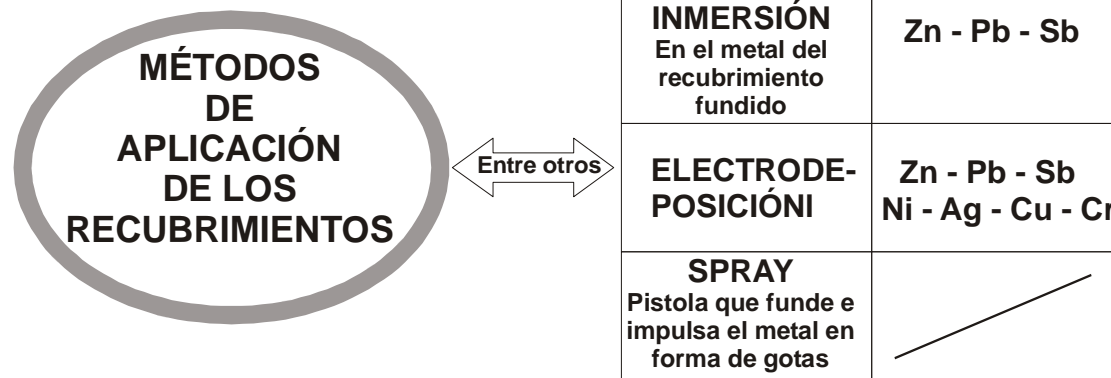
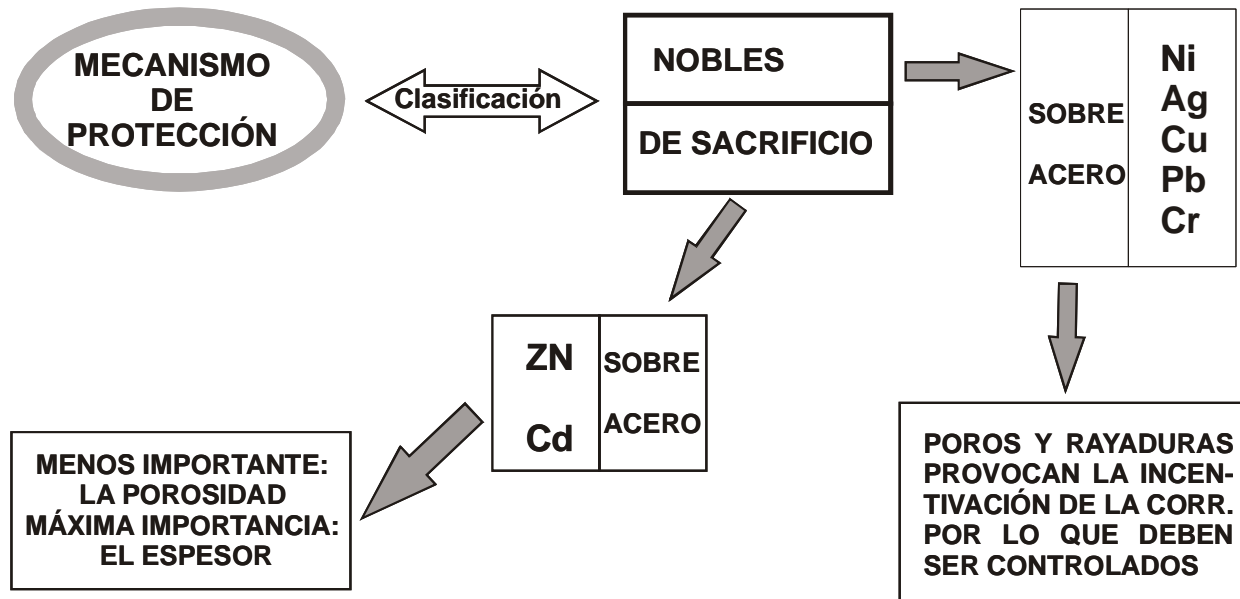


PINTURAS

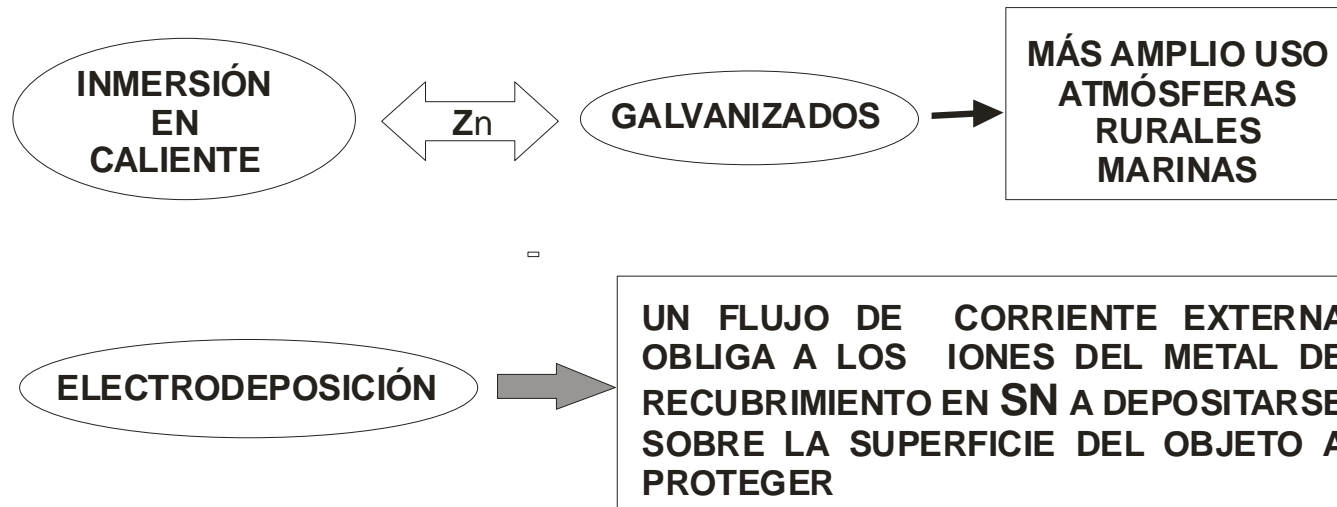




RECUBRIMIENTOS METÁLICOS

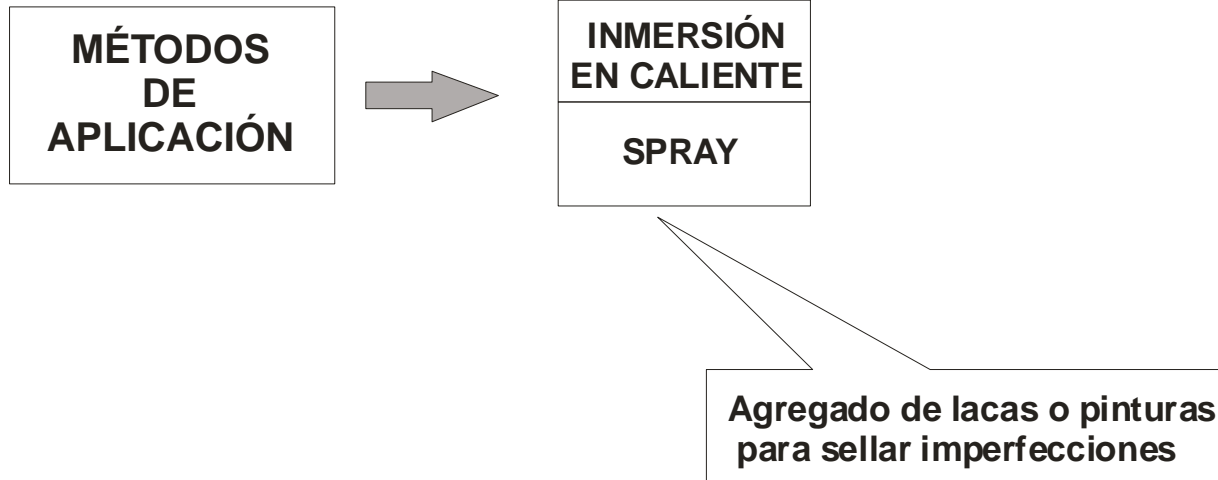


RECUBRIMIENTOS METÁLICOS





RECUBRIMIENTOS DE ALUMINIO



Se emplean para obtener elevada resistencia a la oxidación a altas temperaturas

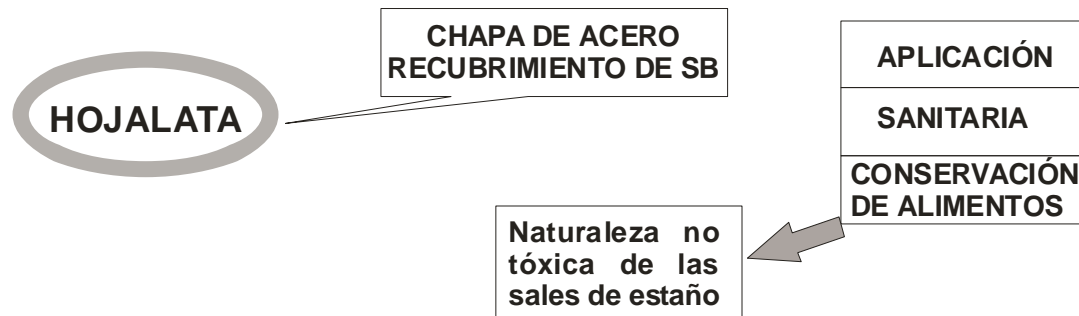
Construcción de hornos - Cañerías para intercambiadores.

No son tan usados frente a la corrosión atmosférica

El galvanizado es más económico



RECUBRIMIENTOS METÁLICOS

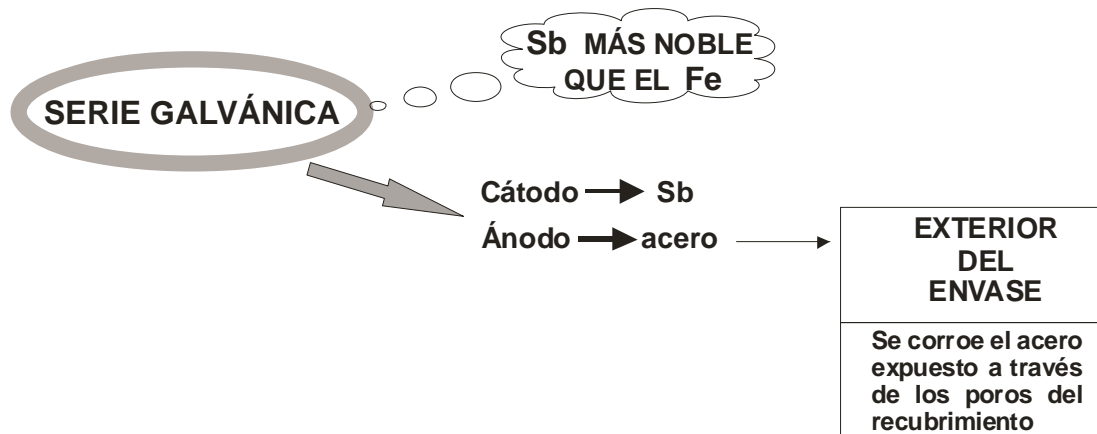


INTERIOR DEL ENVASE



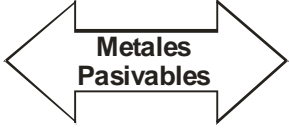
El Sb se compleja combinándose con las sustancias propias de los alimentos y cambia el potencial

Cátodo → acero → Se protege
Ánodo → Sb → Se sacrifica



TÉCNICA DE PROTECCIÓN ANÓDICA

PASIVADO DEL METAL
BAJO CONDICIONES
CONTROLADAS



Ni - Cr - Fe - Ti
sus aleaciones
correspondientes

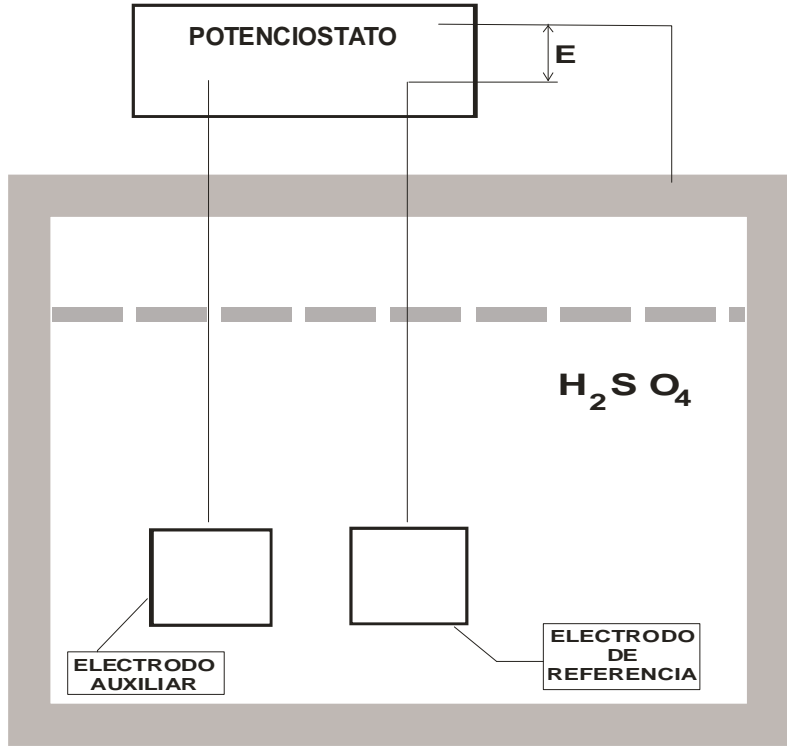
La mayoría de los metales estructurales pertenecen a esta categoría

PROCESO

EL METAL ES LLEVADO A LA REGIÓN PASIVA DE SU CURVA DE POLARIZACIÓN POR LA APLICACIÓN EXTERNA DE CORRIENTES ANÓDICAS CONTROLADAS

LA CORRIENTE ANÓDICA SE CONTROLA CON EL POTENCIAL E APLICADO E CORRESPONDE A LA ZONA DE PASIVADO

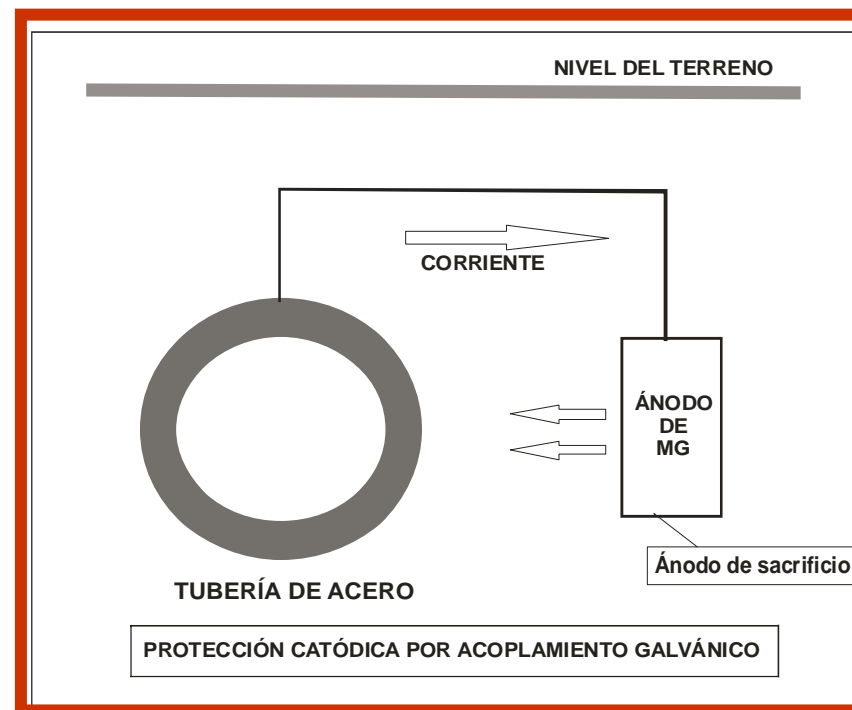
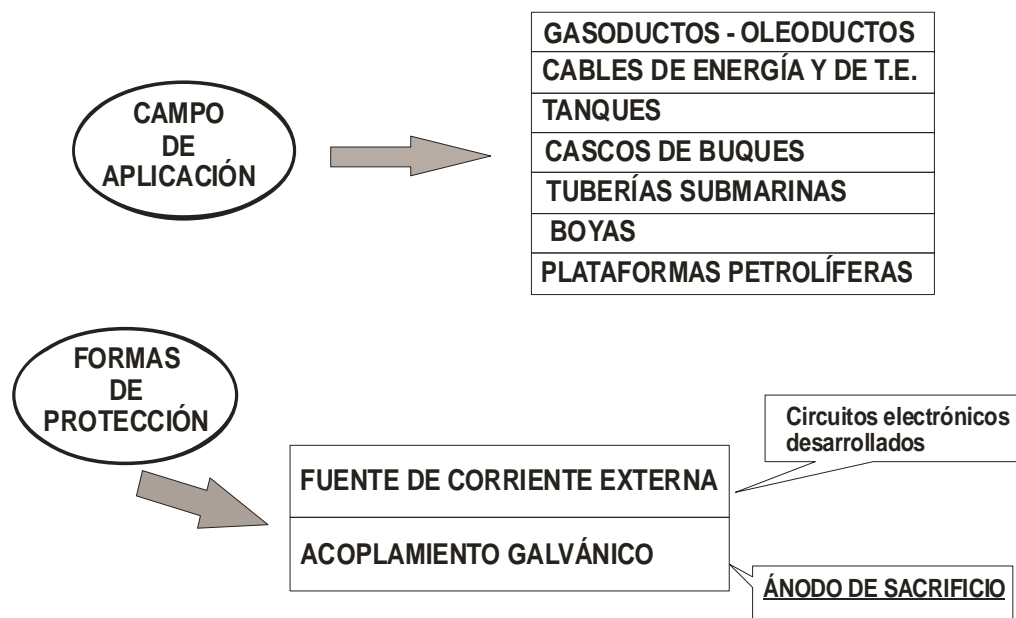
SE FORMA UNA PELÍCULA PROTECTORA



SE LOGRA UNA DISMINUCIÓN DE LA VELOCIDAD DE CORROSIÓN DEL METAL DEL ORDEN DE 100000 VECES

PROTECCIÓN ANÓDICA DE UN TANQUE DE ACERO INOX. AUSTENÍTICO CONTENIENDO ÁCIDO SULFÚRICO

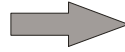
TÉCNICA DE PROTECCIÓN CATÓDICA





PASIVACIÓN DE METALES

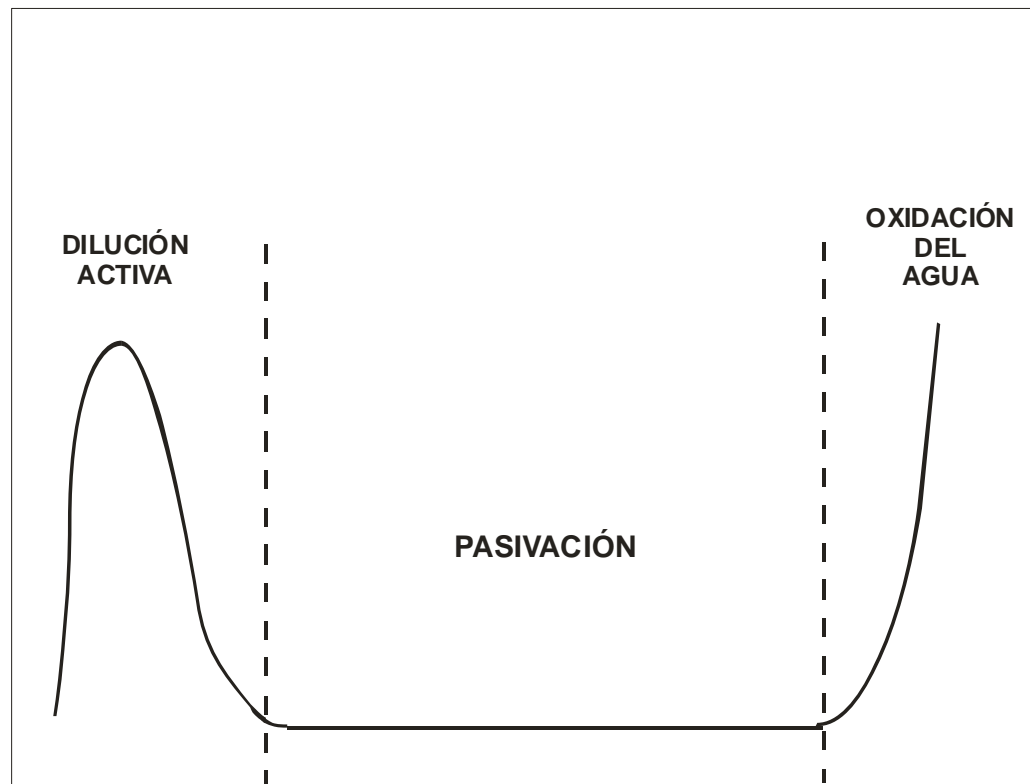
EL FENÓMENO DE PASIVIDAD SE ASOCIA A UN BRUSCO DESCENSO DE LA VELOCIDAD DE CORROSIÓN (CORRIENTE)



SE RECUBRE DE UNA PELÍCULA DE ÓXIDOS MUY ADHERENTES Y COMPACTOS

LAS CURVAS DE POLARIZACIÓN SE CONSTRUYEN MODIFICANDO EL POTENCIAL DEL METAL MEDIANTE POTENCIOSTATOS

DENSIDAD DE CORRIENTE



POTENCIAL

CURVA DE POLARIZACIÓN CON ZONA DE PASIVIDAD

INHIBIDORES DE CORROSIÓN

MODIFICAN EL
MEDIO CIRCUNDANTE

SUSTANCIAS QUE SE UBICAN
EN LA INTERFASE METAL- MEDIO

ACTÚAN SOBRE ALGUNAS DE LAS REACCIONES
ANÓDICAS/CATÓDICAS O FORMANDO UNA
PELÍCULA ADHERENTE

INHIBIDORES	EMPLEO ESPECÍFICO	COMPONENTES
DE DECAPADO	ACEROS <small>Adsorción sobre la superficie metálica</small>	
EN FASE VAPOR	FERROSOS <small>Adsorción sobre la superficie metálica</small>	NITRITOS/CARBONATOS, etc <small>Forman iones pasivantes en presencia de humedad</small>
SOLUCIONES DE CLORUROS	ACEROS ALUMINIO <small>Forman película de pasivación</small>	CROMATOS / FOSFATOS
AGUA PARA CALDERAS	Eliminación del oxígeno disuelto	Hidrazina / sulfito de Na
AGUA POTABLE	Reducir incrustaciones y efecto corrosivo	FOSFATOS/SILICATOS
ANTICONGELANTES	Evitar ebullición en circuitos oleohidráulicos	ETILENGLICOL Y MEZCLAS