

**¿Entendemos la
corrosión de las
fábricas de pienso?**

Laboratorio
Nutega



NUTEGA 
CCPA GROUP

Our expertise, your efficiency

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN.....	2
¿QUÉ ES?	3
¿CÓMO SE PRODUCE?	3
¿QUÉ FACTORES INFLUYEN EN EL PROCESO DE CORROSIÓN?.....	5
¿COMÓ AFECTA LA CORROSIÓN A UN METAL?.....	6
¿ CÓMO CUANTIFICAMOS LA CORROSIÓN?	8
CONCLUSIONES.....	10
REFERENCIAS:.....	11

INTRODUCCIÓN

La corrosión es un fenómeno químico que puede causar grandes pérdidas en cualquier industria. En concreto, en la industria agroalimentaria es necesario utilizar y/o almacenar sustancias que en algunos casos pueden ser corrosivas, como los bactericidas, antifúngicos, acidificantes, etc. Estas sustancias pueden ser corrosivas debido a su gran contenido en ácidos.

Para evitar el rápido deterioro de las instalaciones se debe tener en cuenta las sustancias que se van a manejar para la correcta selección de los materiales de las instalaciones.

Desde Novation queremos ayudar a nuestros clientes a cuidar de sus instalaciones dando a conocer qué es la corrosión y como afecta a los metales para que ellos puedan adoptar las medidas necesarias en sus instalaciones.

CORROSIÓN

¿Qué es?

Los materiales más utilizados para almacenamiento de sustancias suelen ser aceros, que es una aleación de hierro y carbono donde este último se puede encontrar en proporciones de hasta el 2%. Dependiendo de esta proporción, el acero tendrá diferentes cualidades. Para que un acero sea inoxidable, debe contener al menos un 12 % de cromo. También se utilizan otras aleaciones de hierro, o aluminio según las necesidades específicas del material a almacenar.

En la naturaleza el hierro se encuentra mayoritariamente en forma mineral de óxidos de hierro, como la hematita (Fe_2O_3), la magnetita (Fe_3O_4), la limonita ($\text{FeO}(\text{OH})$) y otros varios. Para conseguir el acero, el hierro se somete a varios procesos para obtenerlo puro. Sin embargo, cualquier átomo o molécula tiende a volver a su forma más estable, que en el caso del hierro son sus formas minerales. Es este proceso químico de cambio el que conocemos como corrosión.

Otra definición mucho más simplificada de corrosión es:

“el deterioro de un material a consecuencia de un ataque electroquímico por su entorno”

Hay diferentes tipos de corrosión, pero la que comúnmente afecta a los contenedores de líquidos es la corrosión electrolítica y por tanto en la que nos vamos a centrar.

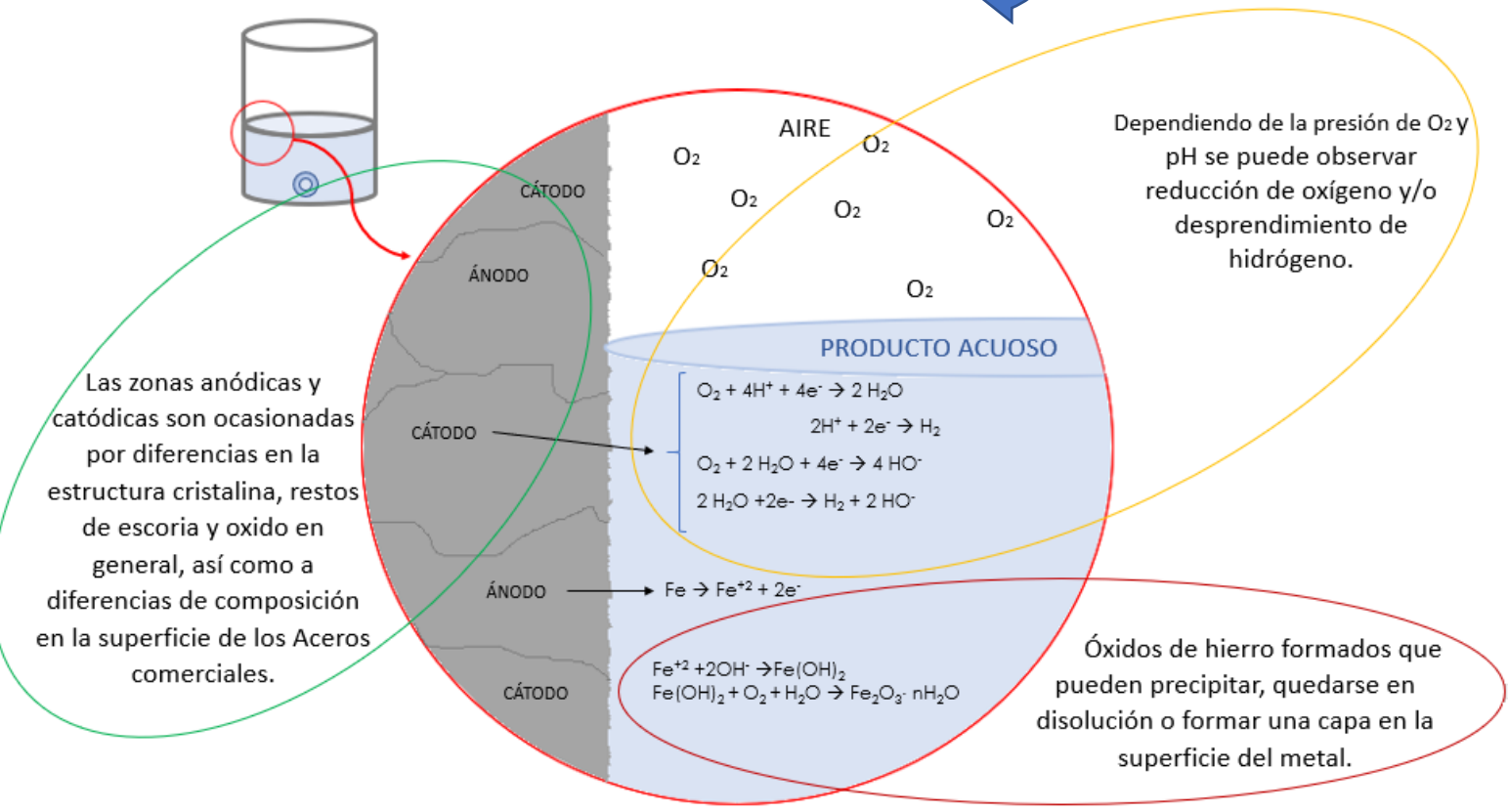
¿Cómo se produce?

Para que se produzca corrosión electrolítica es necesario:

- Un metal, en este caso el hierro.
- Oxígeno, ya sea en el aire o en disolución acuosa.
- Un medio electrolítico, es decir, un medio que contenga sustancias capaces de conducir electrones, en nuestro caso podría ser la humedad ambiental y otras sustancias disueltas en el aire o la propia sustancia corrosiva.

Se producen microceldas galvánicas, lo que conocemos comúnmente como pilas, en diferentes zonas de la superficie del metal lo que hace que se creen pequeñas corrientes eléctricas y se lleve a cabo la reacción oxidación del metal.

Si ponemos de ejemplo, un tanque de almacenamiento cualquiera hecho de acero, y pudiésemos ver la zona de contacto entre la superficie del metal y el producto almacenado veríamos algo parecido a esto



Las zonas anódicas y catódicas son ocasionadas por diferencias en la estructura cristalina, restos de escoria y oxido en general, así como a diferencias de composición en la superficie de los Aceros comerciales.

Dependiendo de la presión de O_2 y pH se puede observar reducción de oxígeno y/o desprendimiento de hidrógeno.

Óxidos de hierro formados que pueden precipitar, quedarse en disolución o formar una capa en la superficie del metal.

¿Qué factores influyen en el proceso de corrosión?

TEMPERATURA

La temperatura es uno de los factores que más influyen sobre el proceso de corrosión. Cuando mayor es la temperatura, más rápido es el proceso de transporte de oxígeno desde el medio acuoso al material afectado.

Por otro lado la diferencia de temperatura entre unas zonas y otras del material hace que cambie el potencial del metal en una zona concreta más caliente, formando las microceldas galvánicas de las que hablabamos anteriormente.

pH

Una solución ácida siempre será más corrosiva que una solución neutra o básica. Cuando más ácida sea la solución, más protones H^+ habrá disponibles para las reacciones que se llevan acabo en el cátodo.

CONDICIONES DE LA SUPERFICIE

Una superficie irregular o sucia aumenta las posibilidades de iniciar y desarrollar el proceso de corrosión.

CONCENTRACIÓN DE OXÍGENO

En el caso de hierro, al aumentar la concentración de O_2 , aumenta la velocidad de corrosión pues el producto de la corrosión, es decir, los óxido que se forman, no protegen al material.

Esto se debe a que la herrumbre que se forma, tiene menor densidad que el metal base, lo que provoca que la capa de herrumbre se desprenda y la solución siga atacando el metal.

Aun que no es siempre así. Para otros tipos de metales, como el aluminio, el níquel o el cromo, los productos de la corrosión tienen una mayor densidad que el material base, formando un capa sólida y estable sobre la superficie de éste, evitando que la corrosión se extienda. En estos casos al aumentar la concentración de O_2 la capa pasiva se crea más rápidamente, protegiendo al material. Este proceso se conoce como **pasivación**.

CAPAS PROTECTORAS

Una capa protectora (ya sea un recubrimiento artificial aplicado o por efecto de la pasivación) ayuda a reducir el proceso de corrosión. Si por cualquier motivo, esta capa se raya, pica o destruye de alguna otra forma, la corrosión seguirá afectando al material.

VELOCIDAD DE FLUJO

Cuanto mayor es la velocidad de transporte de una sustancia por un tubo o el propio tanque o contenedor, mayor es la corrosión debido al efecto de la erosión, es decir, el continuo movimiento de partículas por la superficie de metal hace que arrastre y destruya con mayor rapidez cualquier capa de protección.

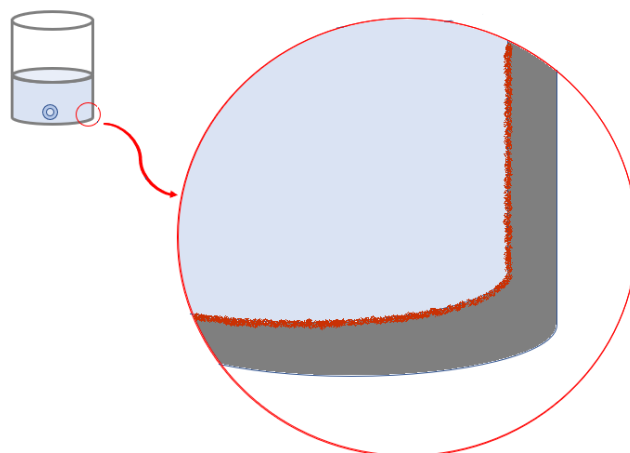
¿Cómo afecta la corrosión a un metal?

La corrosión puede atacar al metal de diferentes maneras, dependiendo del tipo de metal o aleación, de si tiene o no algún recubrimiento de protección, de las condiciones ambientales a las que está sometido, etc.

Los tipos de corrosión más importantes son:

1. Corrosión uniforme:

La superficie del material se ve afectada de forma homogénea, destruyendo toda la superficie por igual. Es un tipo de corrosión muy común en metales o aleaciones no inoxidable. Aunque este tipo de corrosión es la que más pérdida de material provoca, es fácil de detectar, por lo que rara vez provoca accidentes.

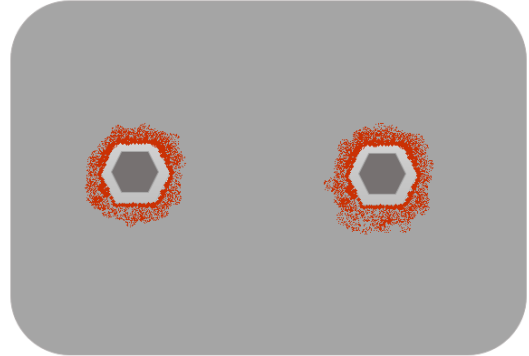


2. Corrosión localizada:

En este caso, el material se ve atacado solamente en zonas específicas de la superficie por lo que es más difícil de detectar y puede provocar accidentes por derrames. A su vez la corrosión localizada se divide en varios tipos:

2.1 Corrosión galvánica:

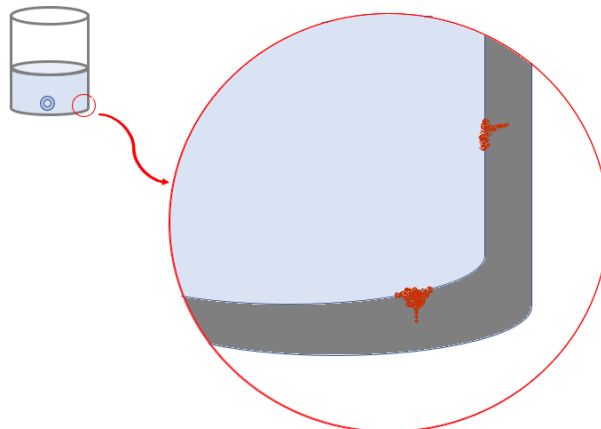
Tiene lugar cuando dos metales de diferente naturaleza están en contacto, donde el metal que se corroe es el de menor potencial eléctrico. Un ejemplo de esto sería la unión de una placa de acero, con unos tornillos de acero inoxidable.



2.2 Corrosión por picadura:

La corrosión por picadura se presenta en materiales pasivados. Como ya mencionábamos anteriormente, la capa pasiva puede verse deteriorada por muchas razones. En esta situación la corrosión se da en puntos aislados de la superficie y la corrosión se propaga por su interior, llegando incluso a formar microtúneles.

Un caso concreto de corrosión por picadura es la corrosión por cavitación donde lo que provoca la destrucción de la capa pasiva son los cambios de presión en un sistema de transporte (una tubería). Al aumentar la presión de manera abrupta, se crean flujos turbulentos donde las burbujas de aire implosionan contra el metal destruyendo así la capa pasiva.



¿ Cómo cuantificamos la corrosión?

Esta es la parte más complicada, ya que la corrosión depende de muchas variables y no todas afectan por igual a todos los materiales.

Un ejemplo, tenemos dos placas, una hierro y otra de acero inoxidable, ambas en contacto con agua. Pasados 6 meses, la placa de hierro estará corroida mientras la de acero estará intacta.

¿ podemos considerar el agua un producto corrosivo?

En este caso, como en cualquier otro, se debe especificar que el agua puede ser un producto corrosivo para cierto tipo de materiales, y en ciertas condiciones ambientales y de tiempo.

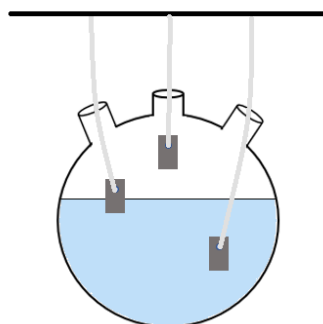
Para estandarizar y poder dar unos datos comunes y relacionarlos entre ellos, se lleva a cabo un estudio.

El método utilizado se describe en el manual de pruebas y criterios, referente a sustancias corrosivas y publicado por Naciones Unidas.

En resumen, se toman tres placas de un tipo de acero o aluminio en concreto, especificado en el método, y se les expone a la sustancia a testar como corrosiva o no corrosiva. Cada una de las placas se coloca en diferente posición:

- Una primera placa se sumerge por completo en la solución.
- Otra placa se sumerge solo hasta la mitad.
- La última se deja suspendida encima de la sustancia.

De esta manera se puede observar, no solo si la sustancia es corrosiva o no, sino también se observa cómo afectan los vapores al metal y en comportamiento justo en la interfase aire-solución.



Pasado el tiempo debido, se estudia la pérdida de peso para obtener cuanto mm de metal se corroen al año.

Según este procedimiento, **si una sustancia corroe más de 6,25 mm de metal al año**, se considera corrosiva.

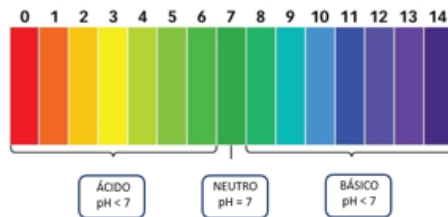
Algunos ejemplos de como afecta la corrosión de diferentes sustancias a las placas utilizadas en el estudio son:



CONCLUSIONES

Ahora que ya conocemos un poco sobre la corrosión, es el momento de preguntarnos qué nos afecta a cada uno en particular. Como ya se ha comentado, cada caso es diferente y por tanto, debe estudiarse con detenimiento las siguientes variables en cada uno de los casos:

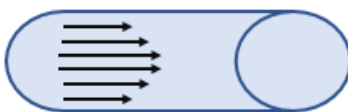
- QUÉ SUSTANCIAS VAMOS A ALMACENAR Y SUS PROPIEDADES



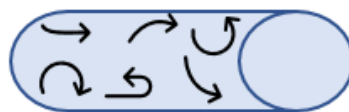
- EL MATERIAL DEL QUE ESTÁ HECHO EL CONTENEDOR Y SI TIENE ALGÚN TIPO DE PROTECCIÓN.



- SI EL LÍQUIDO VA A ESTAR EN CONSTANTE MOVIMIENTO O NO Y LAS VELOCIDADES DE FLUJO.

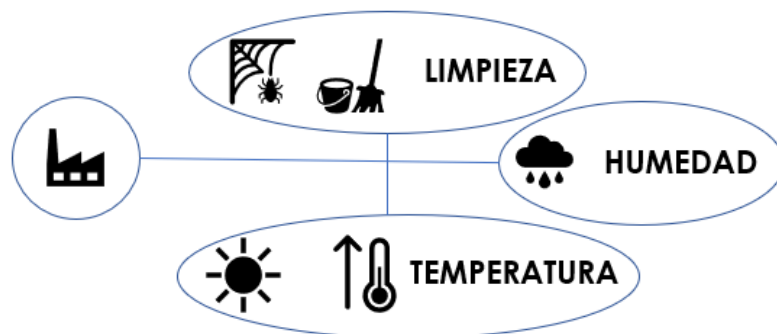


FLUJO LAMINAR



FLUJO TURBULENTO

- CONDICIONES AMBIENTALES DEL LUGAR DONDE SE SITÚA. MUY IMPORTANTE EL CONTROL DE TEMPERATURA.



REFERENCIAS:

- Corrosión y degradación de los metales. Escuela politécnica nacional de Ecuador
- Introduction to Corrosión Phenomena: Types, Influencing Factors and Control for Material's Protection. José Alberto Salazar-Jiménez
- Manual de pruebas y criterios. Naciones Unidas. Quinta edición. Nueva York y Ginebra 2009.
- Recomendaciones relativas al transporte de mercancías peligrosas. Reglamentación modelo. Volumen I. Decimoséptima edición. Naciones Unidas.