

EL PROBLEMA DE LA CORROSIÓN EN EL AUTOMÓVIL



Si bien hoy en día se han incorporado una serie de materiales alternativos al acero, como el aluminio o el plástico, para formar parte de la carrocería del automóvil, éste sigue siendo el material más extensamente empleado en la construcción de carrocerías debido a sus cualidades mecánicas y a su bajo coste. Sin embargo, presenta el problema de la oxidación, ya que el acero se oxida fácilmente provocando el deterioro progresivo de la chapa.

La oxidación del acero

La oxidación consiste en una reacción química en la que se produce un intercambio de electrones. Cuando el acero se encuentra en contacto con la humedad del ambiente se forman diminutas pilas eléctricas que producen la denominada oxidación electroquímica del acero.

Estas pilas eléctricas también se forman al poner en contacto eléctrico dos materiales con distintas tendencias a perder o ganar electrones, de manera que el de mayor tendencia a perderlos cede sus electrones y se dice que se ha oxidado, constituyendo lo que se denomina ánodo, y el que los gana se dice que es el oxidante o reductor y constituye lo que se denomina cátodo.

En el caso de los metales, por ejemplo, hay algunos como el hierro, cinc o aluminio, que tienen tendencia a perder electrones, es decir, a oxidarse, y por lo tanto habrá que protegerlos. Mientras que hay otros como el cobre, estaño o plata que tienen poca tendencia a perder electrones y sólo se oxidan en contacto con oxidantes energéticos como ácidos. Incluso hay metales como el oro, con muy poca tendencia a perder electrones, y que será muy difícil de oxidar.

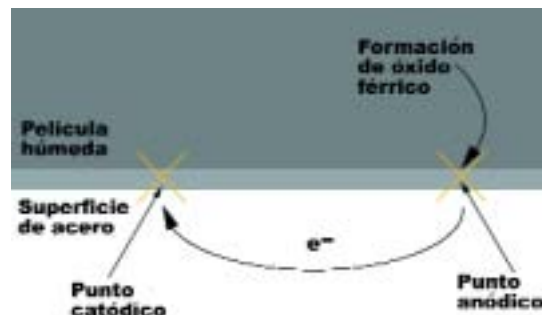
La oxidación del acero se puede producir pues, al ponerlo en contacto con otro material con mayor tendencia a ganar electrones, es decir, más oxidante.



En cuanto a la oxidación del acero por contacto con la humedad ambiental, hay que decir que en una pieza de acero que fuese totalmente uniforme y homogénea no se produciría la oxidación, sin embargo, en el acero existen pequeñas diferencias de composición, estructura o tensiones, que provocan zonas de diferente tendencia a la oxidación: puntos anódicos y catódicos.

Entre estos puntos se produce un flujo de electrones del ánodo al cátodo a través de la propia masa del acero, siendo la humedad la que cierra el circuito eléctrico, permitiendo así que los electrones circulen.

De esta forma, en los puntos anódicos el acero se transforma en otro material, óxido de hierro, cuyas propiedades mecánicas son muy inferiores a las del acero y no cumplen con las exigencias requeridas.



Este proceso se puede ver acentuado por una serie de circunstancias, como la presencia de sal en la carretera para el deshielo, atmósferas muy calientes y húmedas, zonas costeras y áreas industriales, en las que la contaminación causada por una serie de compuestos (de azufre, nitrógeno y cloro) combinados con el agua de lluvia, forman ácidos muy corrosivos capaces de destruir las capas protectoras del acero. Esto hace que sea imprescindible la aplicación de un alto nivel de protección anticorrosiva en localizaciones costeras, zonas de montaña con frecuentes nevadas o zonas industriales con alta contaminación.

Tipos de corrosión

Si la oxidación es la reacción química, la corrosión es la perforación que se produce en el acero como consecuencia del avance de la oxidación, y constituye uno de los principales factores responsables de la destrucción del acero. Los tipos de corrosión a los que se puede ver sometida una carrocería, se pueden diferenciar principalmente de acuerdo a:

Según el ambiente: *corrosión seca:* al poner en contacto el metal con el oxígeno del aire en medio seco; y *corrosión húmeda:* al ponerlo en contacto con la humedad ambiental.

Según las causas que la producen: *corrosión galvánica* o por *contacto:* al poner en contacto dos metales con distinta tendencia a perder o ganar electrones; *corrosión en intersticios:* por condensación y acumulación de humedad en pequeños huecos; *corrosión por fatiga o estructural:* por la combinación de un daño en el material por cargas y tensiones mecánicas, con un ambiente corrosivo; *corrosión en la reparación:* por eliminar la protección anticorrosiva en el proceso de reparación; *corrosión por efecto de la soldadura:* en las denominadas soldaduras a llama abierta en la que el material está en continuo contacto con el oxígeno del aire o en soldaduras con aportación de oxígeno (oxiacetilénicas); y *corrosión tipo picadura:* por la presencia de puntos de óxido debido a pequeñas zonas desprotegidas de chapa.

Según la progresión de la corrosión: *corrosión externa o cosmética*: por desprenderse la capa protectora debido a un golpe o arañazo, o por no haberse aplicado correctamente; y *corrosión interna o perforante*: en la que la oxidación progresa de dentro hacia fuera, produciéndose el debilitamiento de la chapa en la zona sin que se perciba exteriormente, lo que supone un alto riesgo de fallo en los elementos denominados estructurales que soportan tensiones y cargas.

El avance de la corrosión

El **acero** presenta muy buenas propiedades mecánicas como rigidez (baja deformación ante un esfuerzo mecánico) y resistencia (capacidad para soportar un esfuerzo sin romperse), además de cumplir los requisitos de deformabilidad y elasticidad a tener en cuenta en la deformación controlada en caso de colisión. Otra cualidad necesaria es la de ser un material fácilmente maleable, para que se le pueda dar forma en los procesos de fabricación y reparación de la carrocería. Sin embargo, a pesar de estas ventajas presenta el inconveniente de la oxidación, y es que los óxidos que se forman a partir del hierro no son coherentes con el metal base, de tal forma que el orín que se va formando en las zonas oxidadas se ahueca, contribuyendo con ello a la progresión de la oxidación, ya que al esponjarse favorece la retención de la humedad, y la escamación de las partículas de óxido dejan al descubierto nuevas zonas de metal.

Pero los óxidos que se forman en los distintos metales y aleaciones pueden tener comportamientos diferentes de afinidad con el metal base que los origina. Así, en el caso del **aluminio**, el óxido formado queda fuertemente unido al metal base, formando una película protectora frente a la corrosión que incluso tiene poca permisividad al agua, lo cual evita la progresión de la oxidación. De esta forma, aunque el aluminio tiene una mucha mayor tendencia a la oxidación que el hierro y se oxida mucho antes, la oxidación no progresa hacia el interior con la rapidez con la que lo hace en el caso del hierro.

El portón del Renault Scenic es de plástico



Es tal la protección del óxido de aluminio sobre el propio aluminio, que se han desarrollado procesos industriales de oxidación controlada de piezas de aluminio con el objetivo de obtener mayores espesores del óxido y más compactos, aumentando así su protección y resistencia a la intemperie. Son los denominados "aluminos anodizados".

Ésta es una de las ventajas de la utilización del aluminio en la carrocería, además de ser un material más ligero, alta resistencia, facilidad de conformación y aspecto. Sin embargo, también presenta algunas desventajas como: su alto coste, la necesidad de eliminar la capa de óxido para su soldadura y propiedades mecánicas inferiores a las del acero.

En el caso de la utilización del **plástico**, éste material es insensible a la corrosión, por lo que ante impactos de piedra o arañazos que dejen al descubierto el mismo, no existe ningún riesgo de deterioro del material. Incluso se utilizan piezas de plástico, como los revestimientos de pase de rueda, para proteger la chapa frente a estos impactos.



El capó del 307 es de aluminio

Además de esta ventaja, la utilización de plástico como elemento de la carrocería aporta otras como: ligereza, aislamiento eléctrico, térmico y acústico, posibilidad de obtener formas geométricas complejas y reciclaje; si bien sus propiedades mecánicas son inferiores a las del acero.

En definitiva, el fenómeno de la oxidación es un hecho que preocupa a los fabricantes de vehículos, que optan por sustituirlo por otros materiales que no presenten el problema de la corrosión, como el aluminio o el plástico, o por mecanismos de protección anticorrosiva que eviten el proceso de deterioro progresivo de la chapa, mediante recubrimientos metálicos (acero galvanizado) y recubrimientos orgánicos (pinturas anticorrosivas). ■