

Los metales y su trascendencia socio industrial

by Revista Vinculando - lunes, mayo 17, 2010

https://vinculando.org/articulos/los_metales_y_su_trascendencia_socio_industrial.html

Los metales como factor influyente en la sociedad

Desde el principio de los tiempos el hombre se ha visto en la necesidad de crear y utilizar distintos instrumentos con el fin de realizar de una manera más sencilla actividades destinadas principalmente a cubrir sus necesidades. Gracias al uso de diferentes materiales, o de sus diferentes mezclas, las herramientas se han modificado a través del tiempo para favorecer al desarrollo tecnológico. Así, hemos sido partícipes de la evolución milenaria de la madera, el barro, la piedra, la forja de metales, en fin.

El vivo ejemplo del desarrollo industrial, de la prosperidad del trabajo y del hombre lo vemos en la evolución tecnológica; imaginar a ésta sin el uso de materiales con características específicas, tan propias y únicas como las de los metales, es simplemente inconcebible.

El valor de la incesante metalurgia

Los metales son aquellos elementos químicos que presentan características muy importantes para la fabricación de herramientas, armas, utensilios, entre otros objetos. La palabra “metal” proviene de un vocablo griego el cual alude a procurar o buscar. De aquí se sabe que en la naturaleza los metales nativos son pocos, y por esta razón el hombre ha desarrollado tratamientos químicos con el fin de obtenerlos en su forma más elemental. Este tratamiento de minerales metálicos se conoce como metalurgia, que en otras palabras es: “la ciencia aplicada cuyo objetivo es estudiar los tratamientos industriales destinados a la preparación, tratamiento y producción de metales y sus aleaciones”. (Martínez, 1989, p.13)

Acero, un material estructural

El acero, quizá uno de los materiales más versátiles, es hoy en día un metal muy utilizado en puentes, edificios, torres y otras estructuras gracias a las propiedades que presenta; entre éstas se destaca su alta resistencia por unidad de peso. Así mismo, su uniformidad y su durabilidad son importantes características teniendo en cuenta que sus propiedades no varían considerablemente con el pasar del tiempo como es el caso de las estructuras de concreto reforzado y otros materiales.

Del análisis de la investigación se obtuvo que el porcentaje de elongación del acero es de 12.57%, mucho menor al del aluminio, por lo que su comportamiento con respecto al diseño es mucho más efectivo que en otros materiales gracias seguir la ley de Hooke, incluso hasta llegar a esfuerzos bastante altos. De la misma forma, una valiosa característica del acero se encuentra en la durabilidad que éste presenta, ya que con un mantenimiento adecuado las estructuras pueden conservarse continuamente, e incluso bajo ciertas condiciones no es necesaria ninguna reparación. Si nos apoyamos en los análisis de deformación del acero con un valor igual a 0.1184302, con respecto a la del aluminio, percatamos la notable diferencia que resalta la ductilidad del material haciéndolo más resistente a sufrir grandes deformaciones bajo esfuerzos considerables. Así mismo, sabemos que la naturaleza dúctil de los aceros les permite evitar fallas en los puntos donde se concentran los esfuerzos, lo cual ayuda a deducir una inminente falla gracias a las deflexiones; estas propiedades se sintetizan en una sola llamada tenacidad^[1].

McCormac (1996) menciona que un miembro de acero cargado hasta que se presentan grandes deformaciones será aún capaz de resistir grandes fuerzas, por ejemplo, una carga máxima de 48.5kN y una fuerza de ruptura igual a

33.97kN que, en comparación a los otros materiales, son cantidades relativamente altas.

El acero y el carbono... ¿complementos?

La aleación es el proceso por el cual se mezclan dos o más elementos químicos (metal-metal ó metal - no metal) en un estado sólido homogéneo. Para ello se funden los elementos a muy altas temperaturas; como es el caso del acero, cuya aleación entre elementos químicos a base de hierro se le agregan otros elementos para mejorar sus propiedades físicas y químicas. La base de los aceros y la más popular de las aleaciones es la de hierro (Fe) y el carbono (C). El carbono tiene una gran influencia en el comportamiento mecánico de los aceros. Gracias a las pruebas realizadas de ensayos destructivos, se comprobó que un acero con 0.1% de carbono es cuatro veces más dúctil, pero 3 veces menos resistente que un acero con carbono al 1%. En general al aumentar el porcentaje de carbono en la aleación, el acero disminuye notablemente su ductilidad[2].

A continuación se presenta la tabla de clasificación de los aceros según su contenido de carbono, en base al capítulo 2 del libro “Acero” de Lorenzo Martínez Gómez:

Tipo de acero	Porcentaje de carbono en la aleación	Características	Aplicaciones
Bajo carbono	Menor a 0.25%	Fácil de deformar, cortar, maquinarse y soldar.	Carrocería de autos, corazas de barcos, estructuras de puentes y edificios.
Medio carbono	Entre 0.25% y 0.6%	Comportamiento dúctil, soldadura con cuidados especiales.	Elementos de maquinaria. Ejes y engranes.
Alto carbono	Entre 0.6% y 1.2%	Alta resistencia. Difícil de soldar.	Herramientas: picos, palas, martillos, etc. Rieles de ferrocarril.
Ultra alto carbono	Alrededor de 1.5%	Singular resistencia y tenacidad.	Piezas expuestas a un alto impacto, fatiga y resistencia.

Uno de los aceros más conocidos y utilizados es el acero estructural, éste es resistente a la corrosión, permite una buena soldabilidad, ductibilidad, entre otras propiedades específicas y técnicas que lo convierte en un excelente material para la construcción.

El aluminio, una extensa fuente de posibilidades

El aluminio es el más importante de los metales no ferrosos ya que posee una gran expectativa de la demanda mundial, resultado del éxito obtenido en la aplicación de muchas de sus propiedades: es liviano, resistente a la corrosión y posee alta conductividad eléctrica. Las aleaciones del aluminio pueden dividirse convenientemente en dos grupos: las tratables térmicamente, que dan mayor resistencia, y las no tratables térmicamente, cuya resistencia sólo puede aumentarse trabajándolas en frío. Estas aleaciones se ofrecen de varios templos[3] según el grado de endurecimiento de trabajo, algunas de ellas tienden a ablandarse con el envejecimiento después de la producción, de modo que deben estabilizarse para asegurar que dicho ablandamiento tenga lugar antes del despacho.

Ahora comparemos propiedades

Las diversas propiedades del aluminio y acero determinan su aplicación en las diferentes áreas en que utilizan. Características como la densidad, la elasticidad, la resistividad, la resistencia a la tracción y corrosión, la dureza y las propiedades térmicas son determinantes cuando se escoge el material adecuado para cada proyecto.

La densidad del aluminio puro es 2.7 g/cm^3 , así que representa una tercera parte que la del acero (7.7 a 7.8 g/cm^3); las cantidades relativamente reducidas de otros metales que se agregan para formar las aleaciones no cambian su densidad en forma apreciable. El peso tan liviano de las aleaciones es una de las principales razones de su uso externo.

El aluminio puro tiene resistividad de $0.000000263 \text{ Oh/cm}^3$; un alambre de aluminio con la misma resistencia que uno de cobre, pesa solamente la mitad. El tratamiento térmico en solución tiende a disminuir la conductividad, sin embargo, esta propiedad se restaura con el endurecimiento por el envejecimiento subsiguiente; podemos resaltar que su conductividad térmica es 4.5 veces mayor que la del acero dulce.

El aluminio puro tiene un coeficiente de expansión térmica lineal de $0.0000238 \text{ mm/}^\circ\text{C}$, el cual es aproximadamente dos veces el del acero, aunque debido al bajo módulo de elasticidad se inducen tensiones menores en su estructura por los cambios de temperatura en relación a las del acero.

El módulo de Young del aluminio es 7030 kg/mm^2 de modo que es aproximadamente la tercera parte de la del acero, y esto es muy importante en lo que concierne a la rigidez, aunque tiene la ventaja de que estas estructuras tienen capacidades muy elevadas para amortiguar los golpes y reducir las tensiones producidas por cambios de temperatura.

Según nuestros análisis, los esfuerzos máximo y de fluencia del acero son de 650 MPa y 455 MPa respectivamente, mientras que los correspondientes al aluminio adquieren valores de 300 MPa y 180 MPa . La resistencia final a la tracción[4] del aluminio es aproximadamente 4.9 kg/mm^3 ; en tanto que la resistencia al punto cedente[5] es 2% de su largo original. Es importante definir este grado de deformación permanente ya que las aleaciones de aluminio no tienen un punto cedente tan pronunciado como la mayoría de los aceros. La dureza del aluminio es significativamente más baja que la mayoría de los aceros, además, sus aleaciones no presentan un verdadero límite de fatiga[6], lo que determina que el diseño del artículo deba ser sometido a un número muy elevado de inversiones de esfuerzos.

Cuando ocurre la corrosión[7] se producen pérdidas de peso y resistencia, pudiendo ser el ataque muy profundo que perfora el metal. La resistencia a la corrosión del acero galvanizado es menor a la del aluminio; sin embargo, el acero inoxidable es el material más utilizado en un ambiente en el que el sistema de oxígeno a la presencia de nitritos.

Y entonces... ¿cuándo utilizo cada metal?

Una vez finalizada la investigación se ha comprobado que tanto el acero como el aluminio poseen propiedades únicas, físicas o químicas, que determinan el área exclusiva en el que tienen que ser utilizados. Por un lado el acero es recomendado en estructuras que demanden altos esfuerzos y una mayor rigidez, como es el caso de la ingeniería civil e ingeniería mecánica. Al contrario, el aluminio al ser menos denso, con menor resistividad, mayor conductividad y bajo módulo de elasticidad es recomendable para estructuras que requirieran de mayor flexibilidad, siendo el caso de la construcción de carrocerías y fuselajes de aviones, industria electrónica, entre otras.

En la actualidad es difícil concebir un escenario de nuestras vidas en el cual no existan los metales; cada día los profesionales metalurgistas trabajan arduamente para hacer más efectiva la utilización de éstos y disminuir la contaminación que su producción origina, ya que al ser uno de los pilares del desarrollo de la humanidad a lo largo de los tiempos, son fundamento de la tecnología moderna. Es de gran importancia tener nociones básicas sobre las

propiedades y el comportamiento de cada metal ya que si se planea desenvolverse en un entorno relativo a éstos, el conocimiento nunca está de más.

Referencias

Bibliográficas

- ALCAN. (s. f.). *MANUAL DEL ALUMINIO*. Nueva York, EU: ALUMINIUM LIMITED.
- Martínez, L. (1989). *Acero*. Fondo de Cultura Económica. México D.F, México: El fondo.
- McCormac, J. (1996). *DISEÑO DE ESTRUCTURAS DE ACERO Método LRFD*. México D.F, México: Alfaomega.

Fuentes de información

Bibliográficas

- Hatch, J. (1984). *Aluminum: properties and physical metallurgy* [Primera edición]. Ohio, Estados Unidos de América: American Society for Metals.
- Totten, G., MacKenzie, D. (2003). *Handbook of Aluminum*. Nueva York, Estados Unidos de América: Marcel Dekker.

Electrónicas

- Chamizo, A., Garritz, A. (s.f.). La ciencia para todos. *QUÍMICA TERRESTRE*. BIBLIOTECA DIGITAL - ILCE. Recuperado el 10 de abril de 2010, de <http://bibliotecadigital.ilce.edu.mx/sites/ciencia/volumen2/ciencia3/097/htm/quimicat.htm>
- Connelly, M., Sekhar, A. (2008). A Case Study in Metals for Inventions and Innovations, *IEEE Xplore Digital Library*. Recuperado el 8 de abril de 2010, de
-
- Los metales en la historia. (s.f.). codelcoeduca.cl. Recuperado el 4 de abril de 2010, de
- Ortiz, E. (s.f.). Taller de estructuras metálicas. *Los metales*. Recuperado el 5 de abril de 2010, de

Notas

[1] La tenacidad es la propiedad de un material para absorber energía en grandes cantidades.

[2] Facilidad que poseen los metales para deformarse, debido a una fuerza, sin romperse.

[3] El temple es una condición que se produce en el metal o aleación por el tratamiento mecánico o térmico impartándole estructura y propiedades mecánicas características.

[4] La tracción es la máxima tensión que resiste el material antes de que ocurra la ruptura.

[5] El punto cedente es la tensión a la cual el material comienza a deformarse permanentemente.

[6] La fatiga es la tendencia de los metales a romperse al ser sometidos a esfuerzos cíclicos repetidos.

[7] La corrosión es la deterioración de un metal por la reacción con el medio ambiente.