

Capítulo II.

METALES NO FERROSOS

GENERALIDADES.- Como ya se dijo anteriormente, no todos los metales son de importancia industrial, sino solamente unos 30 (son 70 los conocidos) y de estos pueden considerarse tres clases: Metales de importancia primaria, Metales de importancia secundaria y Metales para aleaciones. Se discutirán en este capítulo solamente los primeros; entre ellos se encuentran: Cobre (Cu), Zinc (Zn), Plomo (Pb), Estaño (Sn), Aluminio (Al), Magnesio (Mg) y Níquel (Ni). Entre los segundos están: Bismuto (Bi), Antimonio (Sb) y Cadmio (Cd) y entre los elementos para aleaciones: Cromo (Cr), Cobalto (Co), Vanadio (V), Tungsteno (W), Molibdeno (Mo), Titanio (Ti), Zirconio (Zr) y Tántalo (Ta).

C O B R E.-

MINERALES.- Es uno de los pocos metales que pueden hallarse al estado libre o nativo, en rocas generalmente de origen volcánico (1 al 4%), puede encontrarse también al estado de óxido rojo o cuprita (Cu_2O), óxido negro o Melanconita (CuO), como carbonato verde en la Malaquita ($\text{CuCO}_3 \cdot \text{Cu}(\text{OH})_2$) y como Sulfuro en la Calcocita (Cu_2S), Calcopirita ($\text{Cu}_2\text{S} \cdot \text{Fe}_2\text{S}_3$), Bornita ($3\text{Cu}_2\text{S} \cdot \text{Fe}_2\text{S}_3$) y Tetraedrita, los más importantes de estos son la Calcocita y la Calcopirita.

OBTENCION.- Los minerales de cobre tienen generalmente un porcentaje muy bajo de metal (10 a 15%), por lo cual son primero concentrados, variando los métodos seguidos con la clase de mineral. Los de cobre nativo se concentran por quebrado, molido y lavado (Flotación), el mineral concentrado (70% de Cu) se funde en un horno de reverbero o un alto horno, con un fundente adecuado, generalmente caliza. Los óxidos pueden fundirse con carbón y caliza en altos hornos, en un proceso similar al del hierro o bien mezclarse con los sulfuros. Los sulfuros después de concentrados por flotación se someten a tostación en hornos de reverbero o tostadores de hogares circulares múltiples superpuestos y provistos de rociadores mecánicos, con objeto de expulsar los óxidos de Arsénico y Antimonio y oxidar cerca de las $\frac{3}{4}$ partes de azufre presente, el producto se funde en un Alto Horno (Mineral o grueso) o en hornos de reverbero (mineral fino) semejantes a los de hogar abierto básico, eliminando la ganga en forma de escoria, quedando una pequeña porción metálica llamada "Mata", la cual es una mezcla de sulfuros de cobre y hierro y de algunos otros metales.

La "Mata" se transforma en cobre en un convertidor, semejante al Bessemer, solo que de mayor capacidad y con entradas laterales del aire y revestimiento básico de Magnesita. En presencia del aire el azufre se quema dando anhídrido sulfuroso, el hierro queda en forma de óxido, que se elimina combinándolo con arena sílica, formando una escoria de silicato de hierro que se separa antes de continuar la operación.

El sulfuro de cobre se oxida parcialmente, reaccionando el óxido formado con el sulfuro de Hierro no transformado y dando sulfuro de Cobre y más óxido de Hierro. El sulfuro de Cobre (metal blanco) for-

mado empieza a oxidarse, una vez terminada la transformación, (se nota por el color de la llama) se detiene el soplo y se vacía el cobre, que se solidifica formándose ampollas por el escape del anhídrido aprisionado, a este producto se le da el nombre de Cobre ampollado o cobre negro. La operación dura aproximadamente 5 horas, el metal obtenido se funde en hornos de reverbero, calentándolo con madera verde, la cual desprende gases que actúan como reductores del óxido de Cobre, al pasar a través de la masa fundida. El metal fundido se vacía en moldes para formar ánodos de 3 pies X 3/4" a 2" de grueso. Otros procesos son el de fusión de las piritas de alto contenido en sulfuro de hierro, con un alto horno con fundentes adecuados y el método de oxidaciones y reducciones alternadas con una serie de operaciones de calcinación y fusión en hornos de reverbero.

REFINACION.- El cobre obtenido por cualquiera de los Métodos anteriores, debe ser refinado para su empleo como conductor, pudiendo hacerse por dos métodos, por fusión en hornos de reverbero o por método electrolítico, éste último es el más empleado, dando un metal más puro, para esto los ánodos obtenidos son generalmente conectados en múltiple, entre hojas delgadas de cobre puro en una solución ácida de sulfato de cobre. Se pasa una corriente de bajo voltaje y alto emperaje y el ánodo se disuelve gradualmente, depositándose el cobre en el cátodo (Lámina de cobre puro), las impurezas se recogen en los lados anódicos (Plata, Oro, Platino, Bismuto, etc.).

PROPIEDADES.- Se caracteriza por su color rojo, aunque por transparencia, en láminas delgadas, aparece verde. A temperaturas cercanas a su punto de fusión se vuelve muy frágil, pulverizándose fácilmente; es muy dúctil pudiendo estirarse en hilos de 0.03 mm. Es el mejor conductor del calor y la electricidad, de los metales baratos, dependiendo su conductividad del grado de pureza, solo es aventajado por la plata en su conductividad eléctrica, tiene gran resistencia a la corrosión atmosférica y del agua de mar, y al ataque de gran cantidad de reactivos químicos, al aire húmedo y en presencia del CO₂ se recubre de una capa de carbonato básico verde. Su resistencia a la tensión varía notablemente según el tratamiento a que se haya sujetado, el cobre laminado en caliente tiene 7,000 a 8,000 lbs. Pulg.², 500-550 Kgs. cms² con un alargamiento de 50%, mientras que el tratado en frío presenta más de 20,000 lbs. pulg.², (1,400 Kgs./cms²) con un alargamiento de 40%, su última fuerza es de 33,000 lbs/pulg.². (2,310 Kgs./ cms²).

USOS.- Se emplea principalmente para propósitos eléctricos, una cuarta parte en la obtención de aleaciones (Bronces, Latones) y una pequeña parte en lámina para techos o en tubos para condensadores, evaporadores, etc., por su gran resistencia a la corrosión. El alambre de cobre se usa de sección circular o rectangular o en forma de solera. El 1o. para motores, forrado de plástico o para alambre común, el 2o. para transformadores (debe ser de gran precisión), en forma de solera se usa para conexiones internas de aparatos eléctricos.

P L O M O.-

MINERALES.- Se encuentra ampliamente distribuido, principalmente en forma de sulfuros, generalmente mezclado con Zinc en diferentes proporciones y también Plata y Antimonio. Los principales minerales son: la Galena (Pb S) y la Cerusita o Carbonato de Plomo (PbCO₃), de menor importancia son: la Anglesita o Sulfato de Plomo (PbSO₄) y la Piromorfita (3 Pb₃P₂O₈. PbCl₂).

OBTENCION.- La metalurgia del plomo depende de los metales que lo acompañan y se adapta a la extracción de éstos. Si se requiere una concentración, el mineral es sometido a una flotación selectiva, separando primero en medio alcalino los sulfuros de Zinc y de Hierro, con adición de carbonato de sodio y algo de Cianuro de Sodio y Sulfato de Zinc. El mineral concentrado o no, se somete a la tostación oxidante, generalmente a temperaturas de 450 a 700°C., el material tostado se reduce en un alto horno enfriado con agua, de crisol rectangular, mediante el carbón y un fundente adecuado. Los minerales muy ricos pueden tratarse en hornos de reverbero, oxidándolos primero parcialmente y después procediendo de una manera semejante a la obtención del Cobre, dejando que el sulfuro residual reaccione con los óxidos formados. El Plomo obtenido contiene generalmente Plata y otras impurezas y se le llama Plomo Bullion, se somete a un proceso de suavización, oxidándolo para eliminar el arsénico, antimonio y cobre, que forman escoria. El Plomo suavizado se somete a un tratamiento que depende de su contenido en Bismuto, si éste es alto se trata por el proceso Patlinson o de cristalización selectiva, (el Plomo solidifica primero), o por electrólisis en solución de fluorosilicato de Plomo (PbSiF₆). Si el Bismuto es bajo se funde con Zinc a temperaturas cercanas al punto de fusión de este último, separándose una aleación de Zinc más ligera, con Plata, Oro, etc., recobrando más tarde el Zinc por destilación y separando la plata por copelación.

PROPIEDADES Y USOS.- El plomo es un metal blando (puede rasparse con la uña) y pesado, de color gris azulado y alto lustre metálico recién cortado, al aire se oxida perdiendo su lustre. Es muy maleable, pero muy poco dúctil. Cuando está caliente puede transformarse por presión hidráulica en tubos, varillas y alambres, las impurezas aumentan su dureza, su densidad y la resonancia. Cuando puro tiene una resistencia a la tensión de 1,900 lbs/pulg² (133 Kgs./cm²) y un alargamiento de 55% a una velocidad de 0.25 l. p. c. por minuto. No sufre alteración en presencia del aire seco o del agua libre de aire pero en contacto con el aire húmedo o agua con aire disuelto sufre hidratación y luego se carbonata; en aguas duras se cubre de una capa protectora de sales solubles, en este sentido solo puede emplearse con seguridad para tuberías de agua potable que conducen aguas un poco duras, porque sus sales solubles son venenosas. Es resistente a la acción de los álcalis y a la corrosión, cuando funde en contacto del aire se transforma en óxido, removiendo continuamente la película formada, si la temperatura no alcanza a fundir el óxido, se obtiene el Masicot y si lo funde el Litargirio, ambos empleados como secantes para pinturas, tienen la desventaja de ser venenosos y poder ser absorbidos a través de la piel.

El Plomo se emplea para tuberías de desagüe, sobre todo de plantas químicas, para el recubrimiento de cables eléctricos, para los acumuladores. Para planchas en plantas de Acido sulfúrico, con 5% de arsénico se emplea para perdigones, también se emplea para tipos de imprenta (con antimonio), para soldar, etc.

Z I N C.-

MINERALES.-El principal es el sulfuro de Zinc, Blenda o Sfalearita (ZnS), se encuentra asociado con sulfuros de Plomo, Hierro y Cobre, en Cristales bien formados o masas compactas de estructura