

Los Principales Metales que Produce el Perú

- ¿Los Antiguos Peruanos Trabajaron con Metales?
- El Cobre (Cu)
- El Zinc (Zn)
- El Plomo
- El Oro (Au) y Plata (Ag)
- El Hierro (Fe)
- El Bismuto (Bi)
- El Cadmio (Cd)
- El Indio (In)
- El Selenio (Se)
- El Antimonio (Sb)
- El Molibdeno (Mo)

¿Los Antiguos Peruanos Trabajaron con Metales?

Nuestros antepasados fueron expertos en la transformación de algunos metales logrando piezas de gran elaboración y empleando técnicas muy sofisticadas. George Marshall afirma lo siguiente :

"Hay pocas técnicas básicas de la metalurgia moderna que no hayan sido conocidas por los antiguos peruanos, ellos fundieron, alearon, soldaron, practicaron el dorado y plateado en sus diversas formas y aplicaron una variedad de técnicas de acabado"

¿Qué Ciencia se Encarga de Obtener los Metales?

La ciencia que se ocupa de la concentración, refinación y transformación de los metales es la METALURGIA. En la actualidad, dentro de esta tecnología podemos diferenciar una primera etapa conocida como METALURGIA EXTRACTIVA, que se encarga de la extracción de los metales a partir de los minerales y concentrados hasta obtener barras o lingotes de alta pureza y la METALURGICA FISICA O DE TRANSFORMACIÓN, que es la que se encarga de transformar estas barras o lingotes en artículos semi-manuales facturados o elaborados.

El Cobre (Cu)

Fue uno de los primeros metales empleados por el hombre por encontrarse en estado nativo, actualmente la producción de cobre se obtiene de minerales en forma de sulfuros calcopirita (CuFeS_2), chalcocita (Cu_2S), covelita (CuS) y minerales oxidados, como la cuprita (Cu_2O), la malaquita (CuCO_3), etc.

¿Como se obtiene el cobre metálico de los yacimientos de cobre oxidados?

Si se trata de una mena oxidada, como puede ser malaquita (CuCO_3), la brochantita ($\text{CuSO}_4 \cdot 3\text{Cu}(\text{OH})_2$) o la cuprita (Cu_2O) se le acondiciona en una pila (montículo de mineral) donde se le rosea con una solución de ácido sulfúrico, en el proceso denominado de lixiviación, obteniéndose en esta etapa la llamada solución rica o preñada que consiste en agua, sulfato de cobre e impurezas. En la siguiente etapa, denominada de purificación, se somete, la solución rica, a la acción de solventes orgánicos, dejando en la solución ácido sulfúrico regenerado e impurezas, los que son retornados a las pilas. El electrolito cargado pasa a las celdas de electrodeposición, en donde el electrolito se descompone por acción de la corriente eléctrica, depositándose el cobre en el cátodo de la celda, y obteniéndose un cobre de lata pureza (99,99%). El electrolito estéril vuelve a unirse al solvente cargado para tomar el cobre y renovar el ciclo.

¿Qué usos tiene el cobre y sus aleaciones?

En la industria de las comunicaciones y manufacturera:

Por su elevada conductividad eléctrica se utiliza mayormente en la fabricación de conductores eléctricos (cables eléctricos), y en forma de óxido de cobre se emplea como pigmento en la fabricación de pinturas.

En la agricultura e industria de la construcción:

Las sales de cobre como el sulfato y oxiclورو de cobre se emplean como desinfectantes y el óxido cuproso como base de ciertas pinturas.

Las Aleaciones de cobre:

Los latones, son aleaciones de cobre con zinc, se utilizan para cartuchos de municiones, en la industria automotriz (en los radiadores), ferretería, accesorios para plomería, joyería de fantasía, intercambiadores de calor, estuches para lápiz labial, polveras, etc.

Los bronce son aleaciones de cobre con otros metales excepto el zinc, así tenemos: Los bronce al estaño, se utilizan en los discos de embrague, resortes, fuelles, etc. Bronce al silicio, se utilizan en recipientes a presión, construcción marina, conductos hidráulicos a presión, etc. Los bronce al aluminio, se utilizan en engranajes, ejes motrices, piezas de bombas, etc.

La Plata alemana (5 a 30% níquel y 5 a 40% zinc), se utiliza en resortes y contactos en equipos para teléfonos, equipo quirúrgico y dental.

Maillechort o metal para resistencias eléctricas con aleación de cobre-níquel.

El Zinc (Zn)

El Zinc se encuentra en la naturaleza en su mayor parte en forma de sulfuro (SZn) mineral denominado blenda o esfalerita, de color caramelo y marmatita de color negruzco.

¿Cómo se extrae el Zinc?

El proceso se inicia con la concentración por flotación del mineral de zinc, luego este concentrado es transportado a una fundición y refinera. El concentrado es oxidado a a forma de (ZnO) en hornos de tostación y el producto se denomina calcina. La calcina es luego lixiviada o disuelta mediante ácido sulfúrico para formar una solución de sulfato de zinc (ZnSO₄), esta solución pasa a la etapa de purificación donde el sulfato de zinc en solución es separada de otros elementos no deseables precipitándolos como sulfatos insolubles. La solución purificada se somete a una electrodeposición, en que al suministrarse corriente directa los iones de zinc se adhieren al cátodo, que es una plancha de acero inoxidable formando una lámina de zinc de alta pureza. Estas láminas se retiran, funden y moldean en lingotes para su comercialización. En nuestro país, existen dos refineras de zinc, en el complejo metalúrgico de La Oroya y en Cajamarquilla, ambos en el departamento de Lima.

Qué usos tiene el zinc?

Este metal se emplea principalmente para recubrir el acero mediante el proceso de galvanización para protegerlo de la corrosión atmosférica. El material obtenido se usa principalmente para techos. Los cables galvanizados se usan en los barcos. El óxido de zinc se emplea en la fabricación de cemento dental, pasta dental, esmaltes, vidrio, pinturas, objetos cerámicos y productos de goma como llamas y cámaras y en medicina como antiséptico.

Aleaciones de zinc

Con pequeñas adiciones de plomo y cadmio se utiliza como envoltura de las pilas eléctricas y forma el polo negativo.

Con adición de pequeñas cantidades de aluminio, magnesio y cobre se obtiene una aleación importante denominada ZAMAK, el cual se utiliza en las piezas de automóviles, utensilios domésticos, productos de ferretería, candados, juguetes, etc.

USOS DEL ZINC EN OCCIDENTE

Galvanización	46.3%
Latón y Bronce	19.9%
Aleaciones	14.7%
Químicos	7.9%
Semimanufacturados	6.8%
Polvo de Zinc	1.5%
Varios	2.9%

El Plomo (Pb)

El plomo se encuentra en la naturaleza, generalmente en forma de sulfuro de plomo (PbS), constituyendo un mineral denominado galena y como mineral oxidado (PbCO₃), como el mineral denominado cerusita.

¿Cómo se extrae el plomo?

Luego de extraído el mineral o mena de la mina se le somete a una operación de flotación diferencial para separar la mena de plomo (PbS). El concentrado se lleva luego a la fundición en donde se realiza a una operación de tostado aglomerante (sintering) que sirve para agrupar las partículas finas. Posteriormente en el horno de fundición se mezclan los trozos aglomerados o sinter con una cantidad de coque, que sirve como reductor a la vez como combustible, y de fundentes como sílice y carbonato de calcio. El plomo corre hacia abajo y los fundentes forman la escoria con las impurezas que flotan sobre el plomo líquido. El plomo es luego moldeado formando los ánodos de plomo impuro listo a ser refinado. En la etapa de refinación, el plomo se separa electrolíticamente del cobre, zinc, arsénico y otros elementos, que quedan en la celda como lodos anódicos. Estos se refinan luego, pues contienen además de los ya mencionados, oro, plata, selenio y telurio.

¿Qué usos tiene el plomo?

Una parte considerable del plomo producido se dedica a la fabricación de baterías, otra aplicación importante en la fabricación del plomo tetraetílico que se adiciona a las gasolinas de alto octanaje.

Su gran densidad permite obtener él una protección eficaz contra radiación de los rayos alfa y gamma.

Aleaciones de Plomo

Aleado con el estaño se utiliza en soldadura y revestimiento de los tanques de gasolina de los automóviles. también esta aleación con pequeñas cantidades de antimonio y cobre se denomina metal babbitt, que se emplea en los cojinetes de biela del cigüeñal y del eje de levas de los automóviles, en los cojinetes de los motores diesel de los vagones de ferrocarril y en muchos motores eléctricos.

USOS DEL PLOMO OCCIDENTE

Baterías	62.0%
Pigmentos y compuestos	13.4%
Fundas de cable	4.6%
Láminas y tuberías	7.6%
Tetraelito	2.3%
Aleaciones	3.5%
Municiones	2.5%
Varios	4.0%

Oro (Au) y Plata (Ag)

El oro, metal conocido y usado desde la antigüedad en el Perú, generalmente se encuentra asociado a minerales de plata y cobre en yacimientos primarios, en forma de vetas y diseminados, en yacimientos polimetálicos de Pb y Zn, en yacimientos aluviales (secundarios) en la zona norte y sur oriental del país y en yacimientos diseminados de origen volcánico de baja ley.

¿Cómo se extrae el oro y la plata?

Cuando el oro se encuentra en estado libre y la plata que lo acompaña como cloruro, sulfuro o en estado natural, el proceso comienza con la acumulación del mineral en pilas o rumas, donde es regada con cianuro de sodio, que al cabo de cierto tiempo disuelve el oro y la plata. La solución rica se capta en una poza que es bombeada a la planta de tratamiento, en la que es clarificada y desoxigenada, para luego pasar a la precipitación con polvo de zinc por el sistema Merrill-Crowe. El precipitado contiene todo el oro, la plata y el cobre si lo hubiere; se funde primero en un regulo de doré, que es como se llama esta aleación impure y luego se refunde en lingotes que se envía a refinar o a vender.

¿Qué usos tiene el oro?

Por sus propiedades de resistencia a la corrosión, conductividad, maleabilidad, ductilidad y reflectividad es empleado principalmente en joyería, medicina (odontología), electrónica, computadora y como respaldo financiero de los bancos.

USO DEL ORO EN OCCIDENTE

Joyería	44.1%
Electrónica	15.0%
Odontología	14.6%
Reservas	10.2%
Otros Usos	16.1%

¿Qué usos tiene la plata?

La plata es el mejor conductor eléctrico y es utilizada para este propósito en componentes electrónicos. También es la base de la industria fotográfica en forma de sales fotosensitivas. Al igual que otros metales nobles, tiene buena resistencia a la corrosión y es usada en la industria de refrigeración. También en aparatos domésticos, aleaciones para soldaduras, joyería, entre otros usos.

USOS DE LA PLATA EN OCCIDENTE

Fotografía	34.1%
Electrónica	15.0%
Joyería	14.6%
Acuñaación	5.2%
Otros Usos	15.8%

El Hierro (Fe)

El Perú es solamente un menor productor de este fundamental insumo industrial, pero posee un yacimiento importante de hierro en actual explotación que se encuentra ubicado en Marcona (Ica).

¿Cómo se extrae el hierro?

Los minerales de hierro que constituyen la mena son la magnetite (Fe_3O_4) y la hematite (Fe_2O_3) que tienen propiedades magnéticas en mayor o menor grado, propiedades que se utilizan para elevar sus leyes por concentración magnética. El concentrado se aglomera en bolitas llamadas pellets que constituyen el insumo para la fabricación del acero.

El proceso en una planta siderúrgica empieza con la mezcla de los pellets de mineral con coque como reductor y fundentes, esta mezcla se alimenta al alto horno donde se produce la reducción y se descarga en ollas que van a los convertidores. El hierro recién fundido contiene una excesiva cantidad de carbono, que lo hace duro y quebradizo. Este carbono es quemado en los convertidores con la inyección de oxígeno a alta presión. El resto de las impurezas se oxida y escorifica, y el producto resultante, acero, se vierte en lingotes, los cuales aún calientes, se pasan a las plantas de laminado y forjado que producen perfiles y barras de diversas formas.

¿Qué usos tiene el acero?

El acero, que es una aleación de hierro y carbono, es una de las aleaciones de mayor consumo en el mundo comparable al consumo de los alimentos. Sus proporciones son alrededor de 99% de hierro y 1% de carbono.

La industria automotriz es la que consume la mayor cantidad de acero, especialmente en la estructura de los autos. También se utiliza en la estructura de los barcos y en los tanques de depósitos de diversas industrias.

En la fabricación del acero es común adicionar otros elementos como manganeso, cromo, níquel, los cuales le confieren propiedades especiales. Así el acero con contenido considerable de cromo y níquel forma los aceros inoxidable y los aceros con contenidos de manganeso se utilizan en maquinaria para trabajos en la minería.

Cuando el acero contiene titanio, o niobio, se utiliza en la industria aeronáutica para los álabes de los aviones.

El Bismuto (Bi)

Se obtiene principalmente en los procesos de refinación del plomo y del zinc y en menor grado en la refinación de cobre, plata y estaño.

¿ Qué usos tiene?

Aleaciones:

Amplio rango de aleaciones para fundición, especialmente de bajo punto de fusión y bajo índice de dilatación.

Aditivos metalúrgicos :

Agente aleante para la mejora de la maquinabilidad y maleabilidad de los aceros.

Industria química-farmacéutica:

Sales, pigmentos de pinturas y plásticos, en cosméticos para lápices labiales y polvo faciales y en la industria farmacéutica.

Otros :

En electricidad y electrónica para la prevención de sobrecargas eléctricas en equipo para la fabricación de capacitores cerámicos y en dispositivos de seguridad contra incendios.

USOS DEL BISMUTO

Aleaciones	23.3%
Aditivos metalúrgicos	32.6%
Industria química	39.0%
Otros	5.0%

El Cadmio (Cd)

¿Cómo se obtiene?

Se obtiene principalmente en los procesos de refinación del zinc y menor grado en la refinación de plomo, concentrados de zinc y cobre y a partir de chatarra de baterías.

¿Qué usos tiene?

Baterías: La mayor aplicación es en baterías de níquel-cadmio
Pigmentos: las sales de cadmio se utilizan como pigmentos en plásticos y cerámicos

Estabilizadores: en la manufactura del PVC.

Recubrimiento como cubierta galvanizada para proteger equipos contra la corrosión marina.

Otros: en la industria nuclear para retardar las reacciones nucleares:

USOS DEL INDIO

Baterías	59.0%
Pigmentos	16.0%
Estabilizadores	10.0%
Recubrimientos	8.0%
Aleaciones	3.0%
Otros	4.0%

El Indio (In)

¿Cómo se obtiene?

Se obtiene principalmente en los procesos de refinación del zinc, también a partir de concentrados de cobre, plomo, estaño y sinter dust de refinerías de zinc.

¿Qué usos tiene?

Aleaciones: aleado con cobre y plomo para la fabricación de rodamiento de motores de autos.

Pantallas de cristal líquido : en forma de óxido de indio-estaño para pantallas de computadoras lap-top (LCD); Fluorescentes; Semiconductores; Lámparas de sodio; Otros: en la industria del pulido de lentes.

USOS DEL INDIO

Aleaciones	42.0%
Pantallas LCD	32.0%
Fluorescentes	8.0%
Semiconductores	5.0%
Lámparas de sodio	5.0%
Otros	8.0%

El Selenio (Se)

¿Cómo se obtiene?

Es recolectado a partir de los lodos anódicos que se acumulan en las celdas electrolíticas durante la refinación del cobre.

¿Qué usos tiene?

Industria del vidrio: como decolorante.

Electrónico: en células fotoeléctricas, semiconductores y rectificadores.

Pigmentos: en plásticos y cerámicos

Química: como alimentos para animales y vulcanización del caucho.

Metalurgia: en aleaciones para cierto tipo de acero de corte.

Otros: en baterías, como recubrimiento para tamboras fotosensitivas de fotocopiadoras.

Metalurgia	13.7%
Ind. Química	18.8%
Electrónica	16.4%
Vidrios	27.7%
Pigmentos	9.5%
Otros	13.9%

El Telurio (Te)

¿Cómo se obtiene?

Se obtiene al igual que el selenio a partir de los lodos anódicos que se acumulan en las celdas durante la refinación electrolítica del cobre.

¿Qué usos tiene?

Metalurgia: para mejorar la maquinabilidad de los aceros.

Electrónica: en células fotoeléctricas y semiconductores.

Ind. Química: pesticidas, explosivos y caucho vulcanizado.

Otros: en máquinas fotocopiadoras combinadas con el selenio.

Metalurgia	59.7%
Ind. Química	37.6%
Electrónica	1.2%
Otros	1.6%

El Antimonio (Sb)

¿Cómo se obtiene?

Se obtiene a partir de sulfuros minerales, fundiendo el mineral en el horno reverbero para separar impurezas.

¿Qué usos tiene?

Industria automotriz: baterías de plomo-ácido

Industria Química: como óxido para retardantes de llama en pinturas tejidos y plásticos.

Otros: en soldaduras electrónicas, producción de pigmentos blancos, en forma de sal y para diversas aplicaciones en medicina.

El Estaño (Sn)

¿Cómo se obtiene?

Se obtiene principalmente, a partir de la casiterita, óxido de estaño, también se obtiene como subproducto a partir de minerales de cobre.

¿Qué usos tiene?

Fabricación de hojalata, lámina de hierro o acero que es bañada con estaño por las dos caras para otorgarle resistencia a la corrosión.

Soldadura: aleada con plomo.

Productos químicos.

Bronces, aleado con cobre.

Polvo de estaño.

El Molibdeno (Mo)

¿Cómo se obtiene?

Se obtiene principalmente como subproducto asociado a minas de cobre, también se presenta en yacimientos como producto principal a partir de la molibdenita, que es un sulfuro de molibdeno.

¿Qué usos tiene?

Aditivo en siderurgia: otorga dureza, resistencia, tenacidad y propiedades anticorrosivas a los aceros, hierro fundido y metales no ferrosos.

Herramientas de corte, fabricación de calderas y filamentos

Equipo eléctricos y electrónicos

Reactivos de laboratorio.

El Tungsteno (W)

¿Cómo se obtiene?

Se obtiene principalmente a partir de dos minerales, la wolframita, tungstato de hierro y manganeso y de la scheelita, tungstato de calcio.

¿Qué usos tiene?

Aditivo en siderurgia, en forma de polvo metálico, polvo de carburo, ferrotungsteno o compuesto químico para la manufactura de carburos cementados.

Aleaciones no ferrosas.

Productos químicos y cerámicas.

Filamentos de lámparas eléctricas.

El Arsenico (As)

¿Cómo se obtiene?

Se obtiene como subproducto ya que está asociado a otros minerales de cobre y plomo con contenidos de enargita; depósitos de cobre con pirita arsenical; depósitos de níquel, cobalto, arsénico y plata nativa; depósitos de oro arsenical; depósitos de sulfuro arsenical con oro y sulfuro de arsénico y depósito de estaño arsenical.

¿Qué usos tiene?

productos químicos: usados en agricultura como pesticidas.

Industria del vidrio y cristal.

Reactivos inorgánicos industriales: empleados como catalizadores y reactivos

Aleaciones no ferrosas: con cobre y plomo.