

AFINADO DE ORO

El proyecto en su totalidad contempla la ejecución de las siguientes acciones y obras físicas:

- a) Mejoras menores en las instalaciones actuales.
- b) Adquisición del Equipamiento de la planta productiva y del laboratorio.
- c) Montaje y prueba de equipos y maquinarias.
- d) Etapa de operación.

MEJORAS MENORES EN LAS INSTALACIONES ACTUALES

La propiedad cuenta con una superficie total aproximada de 500 m² en términos generales, es una construcción sólida con tabiquería interna para la separación de áreas del módulo.

Para la instalación de la empresa en este módulo se realizarán una serie de modificaciones menores en el interior de éste, con el fin de adaptar el local a las necesidades de producción y venta de la empresa, considerando también las medidas de seguridad a adoptar, ya que las materias primas y productos terminados son metales preciosos de alto valor monetario.

Las modificaciones que se realizarán son las siguientes:

Los ventanales serán cubiertos con vidrios polarizados tipo espejo. El piso será cubierto con mármol o porcelana negro, la puerta será reemplazada por una puerta de seguridad blindada.

Al ingresar al área se encuentra un primer salón el cual será dividido mediante un tabique con puerta de acceso de seguridad y vidrio, ambos blindados.

ADQUISICIÓN DEL EQUIPAMIENTO DE LA PLANTA PRODUCTIVA Y DEL LABORATORIO

Para el desarrollo del proyecto, la empresa realizará principalmente dos procesos: la fundición de los metales y su transformación en lingotes y el análisis de la ley del metal. Para realizar estos procesos, la empresa requerirá de los siguientes equipos:

Máquina de Fluorescencia de rayos X (Spectro Midex)

La fluorescencia de rayos X por energía dispersiva (EDXRF) es una técnica de muestreo versátil, rápida y no destructiva, relativamente nueva, que reconoce un gran número de elementos químicos (no compuestos químicos) y presenta los resultados en tiempo real, permitiendo decidir la necesidad de muestreo adicional ante resultados analíticos no concluyentes. Logra alcanzar unos límites de detección de hasta 0,002% (20 ppm).

La técnica EDXRF utiliza la emisión secundaria o fluorescente de radiación X que se genera al excitar una muestra con una fuente emisora de rayos X. La radiación X incidente o primaria expulsa electrones de capas interiores del átomo. Entonces, los electrones de capas más externas ocupan los lugares vacantes, y el exceso energético resultante de esta transición se disipa en forma de fotones: la llamada radiación X fluorescente o secundaria. Esta radiación de fluorescencia es característica para cada elemento químico. Por lo tanto, es posible identificar un elemento dentro del espectro de la muestra si se conoce la energía entre los orbitales atómicos implicados (longitud de onda). La concentración de cada elemento se detecta midiendo la intensidad de la energía asociada a cada transición de electrones. Es decir, la salida de un análisis EDXRF es un espectro que muestra la intensidad de radiación en función de la energía.

Este tipo de análisis reemplaza al análisis de copelación de metales para determinar la ley del mineral, por tanto, ya no es necesario realizar pruebas de laboratorio ni emplear sustancias químicas en el análisis de las muestras, simplificando el proceso y utilizando un método de análisis medioambientalmente amigable, ya que el funcionamiento de este equipo no emite contaminación de ningún tipo, además de ser seguros para el personal a cargo.

EMISON

Además de éste y otros equipos para análisis se necesitará un laboratorio perfectamente equipado y un experto en química para su manipulación y la realización de los procesos de afinaje.

Se ha considerado también la instalación de un sistema de limpiadores (extractores) de aire, los cuales se instalarán sobre los hornos de fundición, con la finalidad de extraer el aire contaminado con partículas durante el proceso de fundición de los metales, el cual contará con un sistema de control de las emisiones, para monitorear los gases generados.

El sistema de captación y filtrado de polvos y humos desde hornos de fundición extrae el aire con polvo, ingresando éste al equipo colector, filtro de mangas, a través de la inferior del mismo, donde atravesará desde su exterior la tela de mangas, donde dejará su carga de partículas en su superficie exterior, permitiendo que el aire limpio salga a través de ella hacia un plenum superior y luego hasta un ducto que se conectaría a un ventilador extractor, el cual lo descargará al ambiente exterior a través de la chimenea de descarga.

Para este efecto, cada manga se montará sobre un canastillo metálico que la soportará desde la placa espejo situada en la plancha inferior del plenum superior.

La limpieza del filtro de mangas se realizará por un sistema Jet Pulse, el cual es regulado con un temporizador para que realice el soplado a presión de aire en el interior de las mangas. El material separado de los filtros se acumulará en la tolva de descarga del equipo, para ser retirado y eliminado. La tela filtrante deberá ser seleccionada de acuerdo a las características de las partículas a filtrar.

La temperatura que sale del aire filtrado es de 60° C aproximadamente, las impurezas que captará el sistema de filtrado son: cenizas, polvo y partículas finas del metal precioso. Estas impurezas se recogen para extraer el oro que eventualmente arrastran.

A su vez, la empresa invertirá en una caja de seguridad para el almacenaje de los lingotes de oro.

Otro equipo indispensable es un sistema de obtención de agua desionizada mediante una desmineralizador de tres columnas con capacidad para unos 1.000 litros por hora y un sistema de almacenaje del agua de unos 3.000 litros.

ETAPA DE OPERACIÓN: PROCESO PRODUCTIVO

El proceso productivo que llevará a cabo la empresa contempla las siguientes etapas:

a) Recepción del material: Se recibe el material (oro en polvo con diferentes riquezas) por el Asesor Comercial y lo pesa en su totalidad en presencia del cliente, posteriormente lo entrega a la Asistente de Operaciones para su ingreso al sistema contable., el cual genera a su vez el respectivo recibo.

b) Verificación: La Asistente de Operaciones junto con el Auxiliar de Laboratorio, repesan el material para verificar que el peso si corresponda a los registrado en el sistema y controlan su riqueza.

Se levanta acta con los valores de cantidad y riqueza que firman el cliente y el representante de la empresa.

c) Fundición del metal: Una vez se ha verificado el peso del metal recibido, se dispone a encender el horno para precalentarlo durante 20 minutos; se escoge el crisol de acuerdo a la cantidad de material a fundir y se ingresa al horno para precalentarlo.

Se realiza la dosificación del fundente a utilizar en el proceso, el borato de sodio (en polvo granulado), el cual representa aproximadamente el 1% de la carga de material.

Una vez precalentados el horno y el crisol, se incorporan el fundente, el cual se somete a calor por espacio de unos pocos minutos, posteriormente se incorpora el material a fundir. Se regula la temperatura del horno para lograr una fundición óptima del metal.

EMISON

El material fundente, en este caso el borato de sodio, al transformarse al estado líquido protege al metal de la oxidación y, al mismo tiempo, atrae a las impurezas, separándolas del metal.

d) Formación de los lingotes: Una vez el material alcanza su estado líquido, se precalientan y lubrican los moldes o lingoteras con aceite negro para efectuar el vaciado del mismo. Se instalan diferentes moldes de lingoteras, con capacidad de 1, 2'5 y 12'5 kilos.

Una vez solidificado el material, se procede al desmolde y enfriamiento de la barra o lingote con agua, y se inicia su lavado y desincrustación de escoria la cual se seca y se almacena para su posterior proceso de recuperación de trazas de valiosos.

Cabe mencionar que la escoria corresponde al borato de sodio, el cual luego de ser fundido y enfriado se transforma en un cristal o vidrio, el cual también aglomera otras sustancias presentes en el material y cuya separación de éste se dio por efecto del calor, tales como las impurezas del metal.

La barra se seca, se cepilla para darle brillo y se pesa. Posteriormente se procede al cálculo del porcentaje de merma, con la siguiente fórmula:

$$\% \text{ merma} = ((\text{Peso inicial} - \text{Peso final}) / \text{Peso inicial}) \times 100$$

Este porcentaje debe cumplir los límites establecidos como normales por la compañía. Se destaca que todo proceso piro metalúrgico (fundición), conlleva a una pérdida (merma) del peso original del material, que en el caso del proyecto se estima una merma en peso aproximada al 0.5% del peso inicial.

e) Toma de Muestras: La barra o lingote se muestrea, es decir, mediante un taladro se toman pequeñas muestras. Las muestras son trasladadas al equipo para el análisis respectivo.

Una vez se ha determinado la ley del material, se entrega la barra fundida a la Asistente de Operaciones para el almacenaje hasta que se exporte el metal.

La materia prima del proyecto son joyas y artefactos elaborados en oro, adquiridos principalmente en el mercado nacional, mientras que en el caso de los insumos, el principal insumo del proyecto es el borato de sodio en polvo o granulado, el cual se adquirirá en el mercado nacional o se importará de otros países.

Para el empaque de los lingotes de oro, se utiliza un papel para envolver dichos lingotes, para que no sufran daños al almacenarlos.

Química Inorgánica de los Metales Preciosos

La composición de los metales preciosos añade valor a través de la creación de un gran nivel de pureza y/o a través de la eliminación de determinada impureza. Los mercados claves son los bancos y empresas dedicadas al comercio de metales puros; industrias de electrónica, de semiconductores y de productos decorativos para galvanizar, polvos, "flakes" como también pastas de metales preciosos.

Los metales preciosos utilizados en joyería como producto terminado o semi-terminados son:

- Oro (Au)
- Platino(Pt)
- Paladio(Pd)
- Plata(Ag)
- Rodio(Rh)
- Rutenio(Ru)
- Iridio(Ir)

EMISON

RECUPERACIÓN DE ORO EN ESCOBILLAS

Se denominan escobillas o barreduras los restos de los procesos de limpieza en los talleres donde se manipula oro, incluyendo cepillos de pulido, trapos de limpieza y, en general, todos los objetos que han estado en contacto con el oro y que van a ser desechados

Se realizan en varias etapas:

- Incineración de los residuos: Se realiza en un horno equipado con un Quemador de Humos que realiza la combustión de los humos provenientes de la incineración de las escobillas, evitando la salida por la chimenea de partículas y polvo.
- Fundición de cenizas: Se realiza en hornos de fundición
- Afinado de metal

