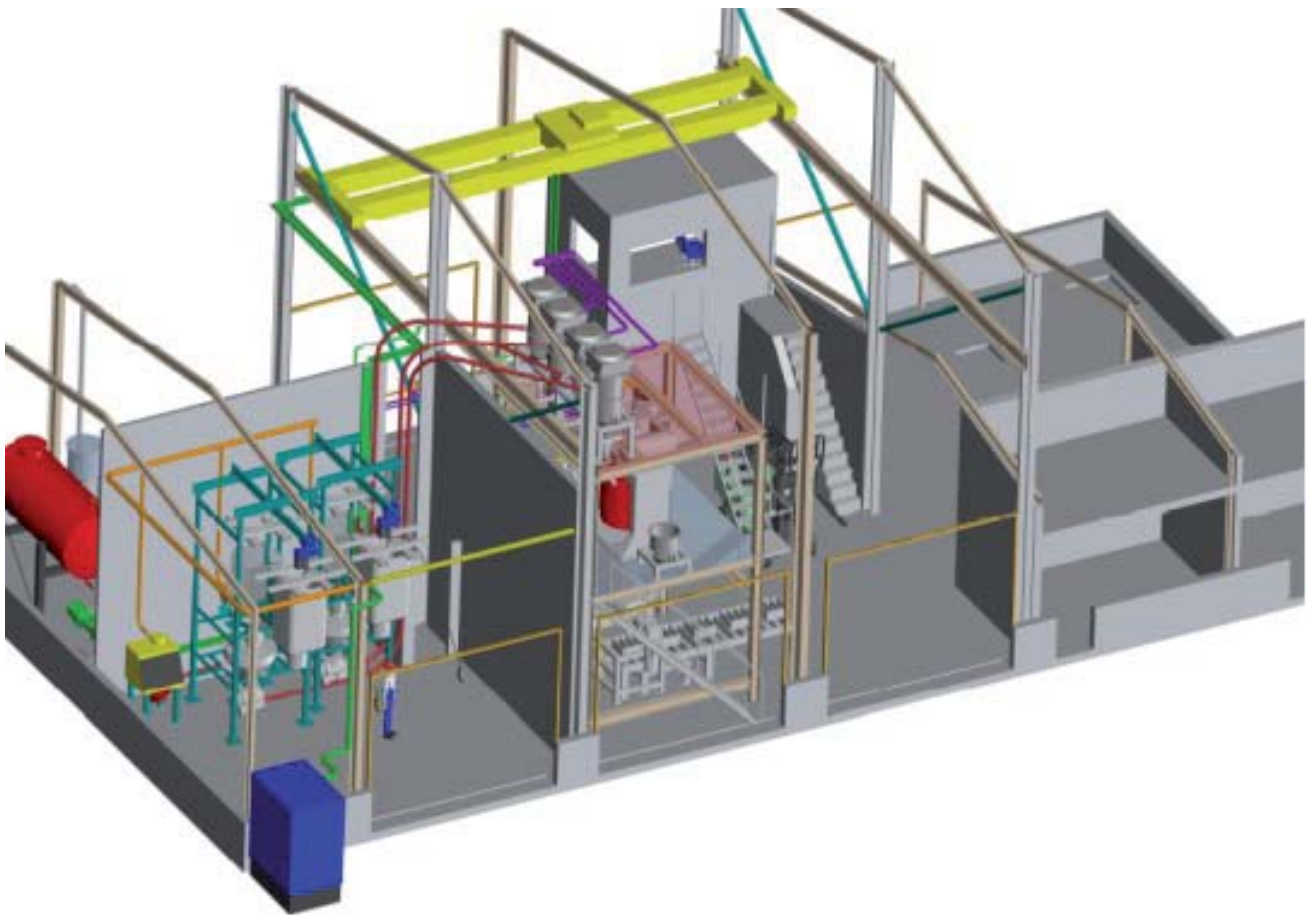


PLANTA DE ESTABILIZACIÓN DE MERCURIO





© Minas de Almadén y Arrayanes S.A., 2014
© Fotografías aéreas: Paisajes Españoles



Índice

Introducción.....	5
1. CONSIDERACIONES GENERALES Y SITUACIÓN DEL MERCURIO ..	7
Reglamento Europeo 1102/2008 del Parlamento Europeo y del Consejo.....	9
Origen del mercurio excedentario.....	10
2. ACTIVOS DE MAYASA.....	11
Experiencia de MAYASA en el transporte y almacenamiento de mercurio	12
Proyecto MERSADE	14
Centro Tecnológico Nacional de Descontaminación de Mercurio.....	16
Instalaciones de existentes para la gestión de mercurio	18
3. LA PLANTA DE ESTABILIZACIÓN DE MERCURIO.....	20
4. OTROS ASPECTOS	21



Introducción

Almadén, la comarca con el mayor yacimiento de mercurio del mundo, y MAYASA como la empresa de titularidad estatal que ha explotado y comercializado estos recursos minerales desde tiempos inmemoriales, están estrecha e históricamente ligadas a la actividad minero-metalúrgica de producción y comercialización de mercurio.

Durante los últimos años, las condiciones del mercado y la legislación ambiental impulsada por la Unión Europea han marcado, no obstante, los ritmos de la explotación minera, experimentándose una reducción paulatina de la actividad minera hasta su total paralización en el año 2001, y de la metalurgia primaria de mercurio en 2003.

Adelantándose a esta situación, la empresa ya a partir de 1991 reorientó su actividad comercializadora de este metal hacia la comercialización también del mercurio excedentario de la industria europea del cloro-álcali. Para ello, negoció la firma de un acuerdo marco con la Asociación Europea de Productores de Cloro (EURO CHLOR), firmado en Mayo de 2001, con validez para diez años y que se notificó a la Comisión Europea. Esta actividad se ha mostrado viable a la vez que ha tenido un efecto "verde", ya que se limitaban las cantidades a extraer de mercurio de mina en cada plan anual de producción a las cantidades disponibles de este mercurio que, una vez procesado y con las suficientes garantías de calidad, se ha venido suministrando al mercado.

Sin embargo, la entrada en vigor del Reglamento comunitario 1102/2008 el 15 de Marzo de 2011 que prohíbe la exportación de mercurio metálico y de ciertos compuestos, hizo desaparecer la actividad principal de MAYASA, a la vez, el mismo Reglamento obliga a almacenar de forma segura el mercurio metálico excedentario en Europa y a considerarlo como residuo.

Ante esta situación y entendiéndola como una oportunidad, MAYASA se planteó la necesaria transición de su actividad como comercializador de mercurio metálico, hacia el desempeño de un nuevo papel en la gestión de los excedentes de este metal en base a su conocimiento y experiencia en el manejo del mismo. La compañía lleva tiempo preparándose para afrontar este nuevo reto, y ha dedicado importantes recursos y todo su bagaje para ofrecer las mejores soluciones ambientales, tanto para el almacenamiento temporal de mercurio metálico, como para la estabilización del mismo, hasta transformarlo en un sólido prácticamente inerte. Para ello, cuenta con una técnica de estabilización y micro encapsulado en un cemento polimérico que ofrece todas las garantías medioambientales: los niveles de mercurio en lixiviados están dentro de los límites de aceptación de residuos en los vertederos de inertes.



1

Consideraciones Generales y situación del mercurio

La Estrategia Comunitaria sobre el Mercurio elaborada por la Comisión Europea en 2005 se encuentra precedida por un estudio sobre la industria cloro alcalina europea (COM(2002) 489 final) que analizó la problemática a largo plazo de los excedentes de mercurio de esta industria al sustituirse progresivamente la electrólisis de mercurio por el método de membrana osmótica.

Esta situación, unida a la preocupación mundial por los riesgos ambientales y para la salud derivados del uso y la exposición al mercurio que recoge la Evaluación Mundial sobre el Mercurio elaborada por el Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) en 2002, convirtieron la Estrategia Comunitaria en el instrumento político de toma de posiciones de la Unión Europea frente a la Comunidad internacional.

La Estrategia aborda decididamente la reducción de la circulación de mercurio en la sociedad, restringiendo la oferta y la demanda, tratando también de mejorar la comprensión del problema del mercurio. Posteriormente se plantean posibles soluciones a aspectos tan importantes como el almacenamiento o eliminación de los excedentes.

Aunque en un primer momento se aconsejaba el almacenamiento definitivo del mercurio metálico como una solución óptima desde el punto de vista medioambiental, pronto se plantearon dudas técnicamente razonables proponiéndose seguir investigando para encontrar modos de almacenamiento seguros y que tengan una buena relación coste-eficacia.

La Comisión Europea sigue de cerca los desarrollos que se están produciendo en el campo de la investigación para la eliminación por métodos seguros del mercurio metálico como es la estabilización / solidificación, aunque entiende que es aún prematuro adoptar una decisión definitiva acerca de los requerimientos finales de tratamiento que será necesario dar a este mercurio para su almacenamiento final.



Esta situación que ya podía dibujarse con la publicación de la Estrategia Comunitaria sobre el Mercurio, fue considerada por MAYASA la base para la búsqueda de soluciones técnicas adecuadas a la problemática planteada y así se diseñó el proyecto MERSADE (MERcury SAfe DEposit) en el año 2006.

MAYASA, especialmente a través del proyecto LIFE MERSADE, y con la colaboración del Centro Nacional de Investigaciones Metalúrgicas del CSIC, CENIM-CSIC y la Universidad de Castilla-La Mancha, avanzó significativamente en dos líneas de solución: la del almacenamiento temporal y la de la estabilización /solidificación. En estos dos ámbitos se dispone del conocimiento, las instalaciones y los recursos precisos para aportar soluciones, tanto a corto como a largo plazo, para los excedentes de mercurio que se están generando en el contexto europeo y que lo seguirán haciendo en los próximos años.





Reglamento Europeo 1102/2008 del Parlamento Europeo y del Consejo

Este reglamento prohíbe, desde el 15 de marzo de 2011, la exportación de mercurio metálico, mineral de cinabrio, cloruro de mercurio, óxido de mercurio y mezclas de mercurio metálico con otras sustancias, incluidas las amalgamas, con una concentración porcentual en peso de al menos el 95%.

Del mismo modo, a partir de esta fecha, se da la consideración de residuo y debe ser eliminado de conformidad con la legislación vigente:

- El mercurio metálico que ya no utilice el sector cloroalcalino;
- El mercurio metálico obtenido como subproducto de la limpieza de gas natural;
- El mercurio metálico obtenido como subproducto de las operaciones de minería y fundición de minerales no férricos, y
- El mercurio metálico extraído del mineral de cinabrio.

El marco que define la legislación a nivel europeo plantea la prohibición de las exportaciones de mercurio y alguno de sus compuestos, el abandono paulatino del uso de este metal así como su almacenamiento en condiciones seguras. Este hecho lleva a la necesidad de encontrar una solución a los excedentes de mercurio metal, que tanto la industria como la sociedad en general irá dejando de utilizar. Situación que se irá ampliando al resto de países cuando entre en vigor el Convenio de Minamata sobre Mercurio firmado en 2013 por 91 países y la Unión Europea.

La necesidad de estabilizar el mercurio y sus residuos antes de su depósito final definitivo es cada vez más evidente, aunque todavía no esté contemplado en la legislación. En esta dirección apunta la normativa que se desarrollará próximamente en base a la opinión, cada vez más generalizada, de las autoridades nacionales de los países de la UE de que el mercurio líquido no es una forma medioambientalmente segura de almacenamiento definitivo. Actualmente sólo existe legislación sobre el almacenamiento temporal (hasta 5 años) de mercurio, como paso previo a una fase final de estabilización.

En este contexto, MAYASA plantea la puesta a punto y el desarrollo de la técnica de estabilización de mercurio a nivel industrial, mediante la construcción y puesta en marcha de una planta industrial en Almadén.





Origen del mercurio excedentario

El primer sector a incluir en este apartado por su importancia cuantitativa es la industria cloro cáustica con tecnología de mercurio para la electrólisis de salmueras como método de producción. Esta industria ha venido negociando con la Comisión un acuerdo voluntario que les permitiera cerrar o cambiar de tecnología antes del final del año 2020. Recientemente, la publicación de la Decisión de Ejecución de la Comisión de 9 de Diciembre de 2013, donde se define la Best Available Technique (BAT) para la producción de Cloro y Sodio, ha adelantado esta fecha a Diciembre de 2017. Este hecho implica la necesidad de disponer en Europa de una gestión medioambientalmente correcta de este metal. Otras fuentes de mercurio metal son la limpieza de gas natural, las fundiciones de metales no férricos (Zinc, Cobre, Aluminio, etc) y el reciclado de lámparas fluorescentes y de bajo consumo.



Fuente de mercurio instalada en el Parque Minero de Almadén

2.

Activos de MAYASA

MAYASA cuenta con un importante conjunto de activos materiales e inmateriales para abordar exitosamente el desarrollo de esta nueva actividad. Dentro de los primeros cabe mencionar el conjunto de instalaciones existentes, capaces de adaptarse fácilmente para gestionar el mercurio metálico, permitiendo su almacenamiento temporal en las máximas condiciones de seguridad.

MAYASA abordó diferentes iniciativas de investigación e innovación, como el proyecto MERSADE, y en base al mismo cuenta con el activo del licenciamiento y explotación de la patente para la estabilización de este metal. Las conclusiones de la investigación posteriormente desarrollada a la aplicación de esta misma técnica a los residuos que contienen altos contenidos en este metal, ha demostrado asimismo su viabilidad tanto técnica como económica.

Y en base a este bagaje y experiencia se ha diseñado la ingeniería necesaria en un proyecto para la construcción de la planta de estabilización.





Experiencia de MAYASA en el transporte y almacenamiento de mercurio

Desde el año 1991, MAYASA ha procedido a recoger, depurar, y almacenar hasta su venta el mercurio metálico excedentario proveniente de instalaciones industriales ubicadas en diferentes países europeos. La cantidad total de mercurio con este origen alcanzó las 4.500 t.

Estas operaciones se han desarrollado en todo momento bajo los estándares internacionales más exigentes (ADR, RID, IMDG, etc.) siendo posible destacar que durante este periodo de 20 años no se ha registrado ningún accidente o fuga de mercurio en ninguna de ellas.





Este historial ha sido posible gracias a la elevada experiencia y formación de su personal, a la aplicación de procedimientos de contrastada eficacia y al empleo de equipos e instalaciones específicamente diseñados por MAYASA para el manejo de mercurio metálico, como frascos y contenedores especiales, instalaciones de envasado, sistemas de captación y depuración de vapores, etc.

La combinación de estos factores ha permitido a MAYASA transportar y almacenar mercurio metálico en condiciones de máxima seguridad durante años, aislándolo mediante las barreras y medios adecuados para preservar el medio ambiente y la salud de las personas.



Proyecto MERSADE

MAYASA, con la colaboración técnica y científica del Centro Nacional de Investigaciones Metalúrgicas (CENIM-CSIC) y la Universidad de Castilla-La Mancha, desarrolló entre los años 2006 y 2010 el proyecto MERSADE. En el marco de este proyecto, apoyado por la Comisión Europea a través del Instrumento LIFE, se han obtenido avances significativos en aspectos relativos al almacenamiento temporal y definitivo del mercurio.



Prototipo de almacenamiento temporal MERSADE

Entre estos se encuentra el diseño y construcción de un prototipo de contenedor para el almacenamiento de mercurio metálico bajo las más elevadas garantías de seguridad. Este depósito cuenta con características como la presencia de una doble barrera metálica o el seguimiento remoto de sus variables, permitiendo asegurar un nivel nulo de emisiones. El depósito que denominamos MERSADE 50/50 ya que tiene una capacidad de 50 t y se garantiza para los próximos 50 años, está dotado de una instrumentación y controles automáticos y continuos que permiten asegurar la estanqueidad del mismo de forma permanente y remota.



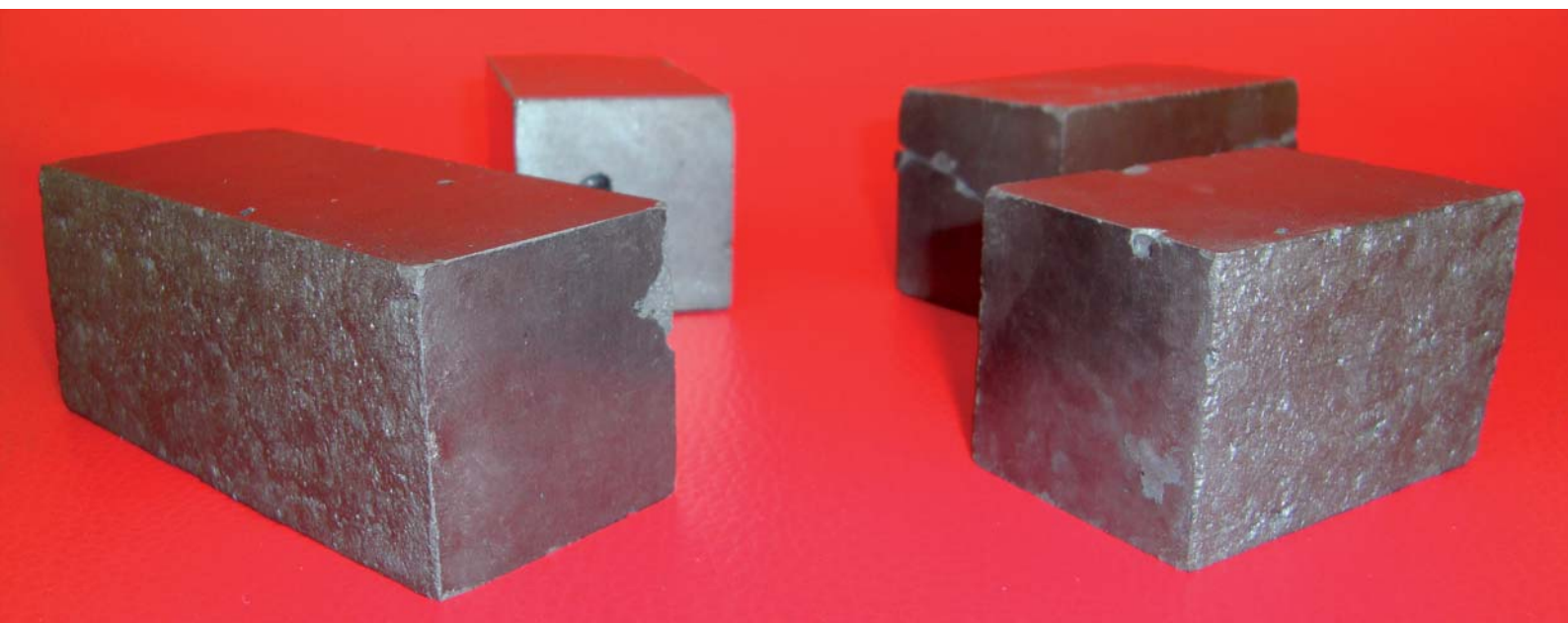


En cuanto a la estabilización del mercurio de cara a su almacenamiento definitivo, se desarrolló un proceso para la obtención de un cemento polimérico de azufre capaz de incorporar cantidades significativas de mercurio. El procedimiento comprende la transformación del mercurio líquido en sulfuro de mercurio (metacinabrio) en una primera fase y la incorporación de éste a una mezcla estable.



El resultado de este nuevo proceso es un material que tiene una alta resistencia a la corrosión y a la degradación ambiental. Además cuenta con las propiedades físicas y mecánicas y la capacidad de moldeo propias de un material constructivo. Los niveles de mercurio en lixiviados de acuerdo a la normativa de vertederos vigente, están dentro de los niveles de aceptación en vertederos de inertes.

Se ha definido también la ingeniería para la planta capaz de llevar a cabo este proceso, que se ha planteado para una capacidad de tratamiento diaria de dos toneladas y media de mercurio metálico.



Probetas de mercurio estabilizado





Centro Tecnológico Nacional de Descontaminación del Mercurio

El 22 de diciembre de 2008, el entonces Ministerio de Medio Ambiente, Medio Rural y Marino, Minas de Almadén y Arrayanes, S.A. y la Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha, suscribieron un Convenio de Colaboración para la creación de un Centro Tecnológico Nacional de Descontaminación del Mercurio (CTNDM).



Instalaciones del Centro Tecnológico Nacional de Descontaminación del Mercurio



El Centro se constituye como un centro aglutinador de iniciativas para la investigación y el desarrollo tecnológico aplicado a la problemática medioambiental del mercurio y de sus riesgos para la salud. Nace con un espíritu abierto y de colaboración con todos los grupos de trabajo, institutos de investigación, universidades y organismos tanto de ámbito nacional como internacional, interesados en la búsqueda de conocimiento y soluciones a dicha problemática. El Centro tiene una marcada voluntad "tecnológica" y da prioridad a todas aquellas investigaciones que mediante un desarrollo adecuado puedan constituirse en soluciones aplicables.

La fundamental razón de ser de este centro y su existencia sólo pueden entenderse como una prolongación del conocimiento y experiencia acumulados por MAYASA durante décadas en el manejo del mercurio. Esta proyección se orienta a promover el desarrollo tecnológico necesario que garantice una gestión integral de este metal, la difusión internacional de tecnologías y soluciones, así como el asesoramiento y la cooperación con las administraciones, organismos e instituciones implicadas.

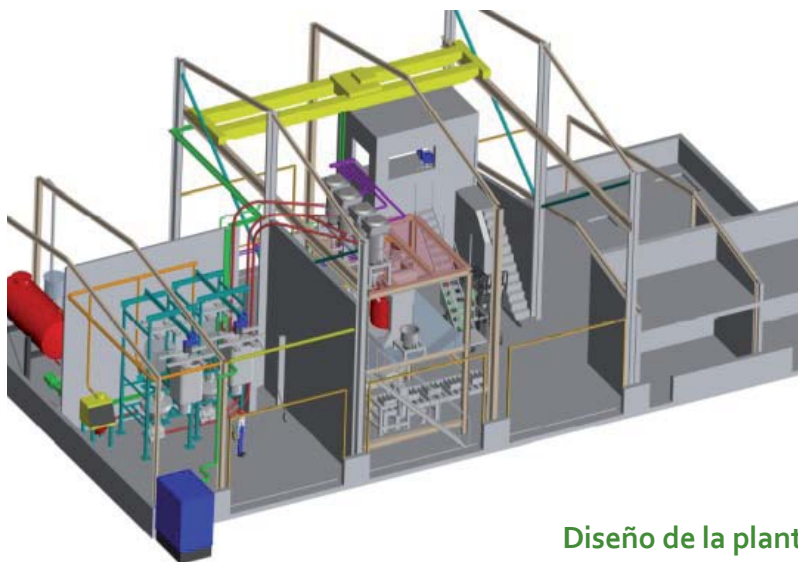
El Centro debe ser el referente en todas las decisiones que se tomen relativas a los criterios de tratamiento de mercurio metal. Debe desarrollar las correspondientes alternativas tecnológicas de tratamiento y control que surjan durante la construcción, puesta en marcha y operación de la planta.





Instalaciones existentes para la gestión de mercurio

MAYASA actualmente dispone de un conjunto de instalaciones especializadas en la gestión del mercurio metálico, ubicadas a 10 kilómetros del casco urbano de Almadén que, hasta la entrada en vigor de la prohibición de exportación en Marzo de 2011, constituían el almacén comercial. Éstas disponen de todos los medios precisos para aceptar, analizar, depurar, envasar, almacenar y expedir mercurio metálico con las máximas garantías de seguridad ambiental y laboral.



Diseño de la planta



Vista General de las instalaciones denominadas Las Cuevas (Almadén)



Estas instalaciones, denominadas Las Cuevas, cuentan con elevada capacidad de almacenamiento dentro de un cubeto de seguridad, sistemas de pesada y control, protección contra infiltraciones al suelo, e instalaciones auxiliares destinadas a asegurar la seguridad global de las instalaciones y su control ambiental y que se complementan con las necesarias en una planta como la que pretendemos construir.

Por ello, se ha elegido este lugar como idóneo mediante la necesaria adecuación para la construcción de la planta de estabilización.





3

La planta de estabilización de mercurio

La planta de estabilización de mercurio está diseñada para poder llevar a cabo los diferentes procesos de eliminación del mercurio metálico, mediante reacción con azufre por molienda hasta obtener sulfuro de mercurio, y posterior mezcla con azufre y polímero de azufre, hasta formar un cemento polimérico como producto final. Este material es un sólido inerte, más resistente que el mortero, con una baja porosidad e impermeable. Durante el proceso el cien por cien del metal se combina, el consumo de energía es bajo, no hay consumo de agua y no se generan efluentes ni residuos diferentes del producto final. Este material no produce emisiones a la atmósfera, es mucho más estable que el cinabrio natural y en contacto con el agua produce un nivel de mercurio en los lixiviados que, de acuerdo a la norma UNE-EN-12457, permite clasificarlo como sólido inerte.

En la planta todas las operaciones en las que intervenga el mercurio estarán confinadas, trabajando en condiciones de depresión con un sistema de ventilación que fuerce la salida del aire a través de un banco de filtros. La planta tendrá un funcionamiento semiautomático, con un sistema de control que permita al operador realizar las diferentes funciones a distancia desde una sala de control.

En los locales con presencia de mercurio los operarios sólo entrarán para realizar labores de mantenimiento y/o intervenciones puntuales para resolver situaciones concretas. Los trabajadores además estarán sujetos al plan de vigilancia de la salud de los trabajadores expuestos al mercurio, en vigor en MAYASA, que incluye revisiones médicas y controles mensuales de mercurio en fluidos biológicos (sangre y orina).

El manejo del azufre en polvo, por su carácter explosivo, obliga a aplicar las normas ATEX en las zonas de manejo del mismo y en las que pueda encontrarse. Así, las reacciones en el interior del molino se realizarán en atmósfera inerte de nitrógeno para una total seguridad.

La planta dispondrá de un sistema de ventilación que actuará en las fases de almacenamiento, obtención de metacinabrio y de producto final. El sistema de ventilación tendrá puntos de aspiración localizados en cada módulo. La zona de ventilación controlada captará el aire de los locales potencialmente contaminados a través de rejillas de aspiración, el aire será conducido hasta el local de ventilación donde pasará a través de cajones filtrantes y finalmente por un ventilador-extractor que lo impulsará a la chimenea de descarga, provista de un sistema de depuración de mercurio del aire.

El sistema de ventilación está diseñado de modo que el flujo de aire vaya desde los locales potencialmente menos contaminados hacia los potencialmente más contaminados y de éstos a filtración, creando un confinamiento dinámico y evitando la dispersión de la contaminación. La instalación contará con una red de drenajes controlados, unos acabados superficiales en suelos y paredes que permitan una fácil limpieza y un sistema contra-incendios apropiado. La capacidad de tratamiento de mercurio metálico de la planta será de 2,5 t/día.

4.

Otros aspectos

La entrada en vigor de la prohibición a la exportación de mercurio a partir del 15 de marzo de 2011, supuso la desaparición de la principal línea de negocio de MAYASA, cuya facturación dependía básicamente de la exportación de mercurio.

La viabilidad técnica y económica de este proyecto permitirá a MAYASA ser un referente mundial en el tratamiento de estabilización del mercurio, aportando soluciones al problema de tratamiento de este metal y originando una oportunidad de negocio que logre la pervivencia de la compañía.

El desarrollo de este proyecto situará al sector público en España, y más en concreto en Castilla La Mancha, en un posicionamiento de respeto hacia el medio ambiente y de apuesta por la innovación. El desarrollo de esta tecnología debe suponer además un acelerador desde el punto de vista regulatorio que impulse medidas concretas sobre el tratamiento del mercurio líquido, ampliando los mercados de tratamiento al resto de países fuera de la Unión Europea.

El desarrollo de este proyecto va más allá de la construcción de una planta, su diseño es sin duda susceptible de ser puesto a disposición de otros países para la construcción de otras plantas de estabilización de mercurio en los mismos. En este sentido existen contactos firmes con Chile para América del Sur y con Japón para Asia.

La construcción y la explotación de la planta permitirán generar una nueva actividad económica en una Comarca especialmente deprimida, tanto en la fase de construcción como sobre todo en su actividad.

Igualmente permitiría el mantenimiento de puestos de trabajo que, desde que la empresa perdió su actividad, estaban en peligro. Además la propia actividad de la planta generará actividad económica colateral (transportes, prestación de servicios,...)

Adicionalmente existen fuentes de valor, de carácter intangible, que se derivan del desarrollo de la tecnología de MAYASA como son:

■ PRESTIGIO Y RECONOCIMIENTO

- Institucional. El proyecto sitúa el Sector Público en España en un posicionamiento de respeto hacia el Medio Ambiente y de apuesta por la innovación
- Investigación (CENIM-CESIC) posiciona el I+D español en la vanguardia de la tecnología
- Empresa-MAYASA atrae la atención del mercado con un producto reconocido, seguro y fiable

■ ACEPTACIÓN

- Mejor aceptación por parte de la sociedad al ofrecer una solución respetuosa con el medio ambiente, que contribuye a la protección de la salud con un tratamiento efectivo de un metal tóxico





C/ Velázquez, 134-Bis, 2ª Planta.
28006 Madrid
Teléfono 913 961 666
mayasa@mayasa.es

Cerco de San Teodoro, s/n.
13400 ALMADÉN (Ciudad Real)
Teléfono 926 265 000
mina@mayasa.es