

USO SOSTENIBLE DEL AGUA EN LA MINERÍA



INTRODUCCIÓN

EsAgua es la red pionera en España de entidades comprometidas con la reducción de su huella hídrica que surge con la misión de promover un uso sostenible y eficiente del agua en el tejido empresarial español y las administraciones públicas.

En el marco de esta red, gestionada por Cetaqua, Centro Tecnológico del Agua, y promovida por Water Footprint Network y DNV GL, se promueven iniciativas que permitan dar a conocer el concepto de huella hídrica y huella de agua, así como concienciar sobre su importancia como vehículo para un uso sostenible del agua, así como promover el intercambio de experiencias y buenas prácticas en esta materia.

EsAgua, en su objetivo de promover el conocimiento compartido en el ámbito del uso sostenible del agua, publica información relevante sobre cómo las empresas mineras están aplicando los criterios de economía circular, una estrategia que busca garantizar a la industria el suministro de un recurso esencial en su operación, con la menor huella ecológica para su entorno. Este informe sobre la Huella Hídrica y Huella de Agua en el sector minero pretende compartir iniciativas de empresas mineras en EsAgua que ya están acelerando la transición hacia una minería sostenible aplicando indicadores de uso de agua en sus actividades mineras y que pueden servir de inspiración para otras.

El contenido del informe se ha realizado con la colaboración de las empresas mineras ICL Iberia, Matsa Mining, Berkeley, Grupo Cosentino y del colaborador Lavola-Anthesis bajo la redacción de Cetaqua.

Gracias a todas las entidades por sus aportaciones.



Promotores:



Informe elaborado con la colaboración de:



Publicado en diciembre de 2019

El presente documento ha sido elaborado por Cetaqua y las entidades asociadas a EsAgua anteriormente mencionadas que han aportado información sobre su actividad. No está permitida su reproducción total o parcial, excepto consentimiento expreso de Cetaqua o mención adecuada según cita sugerida:

Red EsAgua. 2019. Informe Uso sostenible del agua en la minería.

AGUA, RECURSO ESENCIAL EN LA MINERÍA

El proceso de **minería** consiste en la extracción y la recuperación de minerales o metales de la tierra. La minería es una de las actividades más antiguas de la humanidad, pues desde tiempos de la prehistoria el ser humano ha utilizado diversos minerales para la fabricación de herramientas. Hoy en día, materiales como el cobre, zinc, níquel, oro, platino, hierro, carbón, fosfato, etc son parte de los elementos que componen nuestra vida cotidiana. En la actualidad, la minería se ha convertido en **una industria importante e influyente** que ha desarrollado una serie de técnicas, estudios y análisis físico-químicos con el objetivo de mejorar la exploración y explotación de los yacimientos.

El agua juega un papel crucial en la mayoría de las operaciones de la minería industrial moderna, ya que se trata de un recurso involucrado en numerosos procesos intermedios. El agua es un elemento clave en la minería tanto por su presencia inconveniente en labores subterráneas como por su necesidad imperiosa en los procesos de concentración mineral y metalúrgicos. También es fundamental tanto en procesos de flotación como en refrigeración.

En todos los casos existe, además, la **necesidad de gestionar los caudales excedentes**, muchas veces con altos contenidos en metales, sales y otros compuestos arrastrados y disueltos, lo que ha supuesto un verdadero desafío en distintas explotaciones y plantas industriales. Esto ha obligado a algunas empresas a realizar inversiones de gran calado para llevar agua de mar desalada a cientos de kilómetros de la costa, así como a realizar proyectos de alto coste para la regeneración y reutilización de sus efluentes, con significativos impactos negativos en sus cuentas de resultados, además del impacto social y medioambiental que suponen este tipo de soluciones.

La minería, siendo una actividad que conlleva un **uso intensivo del agua**, frecuentemente ocurre en regiones con escasez hídrica o infraestructuras de agua limitadas. Por ejemplo, las mayores actividades mineras están ubicadas en zonas áridas tales como el noroeste y centro de Australia, norte de Chile y sudeste de Estados Unidos o España.

En España gran parte de la actividad minera se concentra en la zona sur, en Andalucía. En todos estos lugares, el agua es un elemento esencial en el proceso desde la extracción y obtención del mineral, hasta su concentración y purificación. El intensivo uso del agua consumida en los procesos puede impactar en el entorno tanto en cantidad, a través de la sobreexplotación de los recursos hídricos convencionales disponibles, como en calidad, a través de la generación de efluentes residuales que pueden impactaren el medio. Por ello, la minería está apostando por **soluciones de tratamiento** que permitan, en clave de sostenibilidad, recuperar la mayor cantidad posible de agua (reduciendo la dependencia de fuentes hídricas externas) y mejorar en calidad o minimizar los vertidos restantes.

USO DEL AGUA EN LA MINERÍA

Operaciones mineras: extracción del mineral bruto a través de técnicas mineras superficiales o subterráneas. En estas operaciones, el agua se utiliza para la represión del polvo, y limpieza de equipos.

Fases de procesado: tratamiento del mineral bruto para recuperar minerales o metales de valor. En las fases de procesado el agua se utiliza para mezclar con el mineral bruto con el objetivo de empapar y encuadrar separaciones físicas tales como el lavado, separaciones por espesado y flotación, utilizado en combinación con químicos para lixiviar los minerales.

Transporte y manejo del mineral bruto y productos: desaguado, almacenamiento y transporte del mineral o metales brutos y productos a la mina y al mercado. El agua se utiliza aquí para bombear corrientes residuales mineras (relaves) a sitios que se puedan descargar, o productos (p.e. concentrados mineros) a embarcaciones.

Transporte y disposición de las corrientes residuales: transferencia de las corrientes residuales del sitio de la mina a los lugares controlados para su tratamiento. El agua se utiliza aquí para la generación de potencia para la refrigeración y control de la contaminación para las emisiones del aire.

DESAFÍOS DEL SECTOR MINERO HACIA LA GESTIÓN SOSTENIBLE DEL AGUA

El uso del agua en las operaciones de minería tiene asociados **distintos retos, normalmente dictados por la geografía y la geología**. La geografía determina la cantidad y características de la estampación de las características hidrológicas en el área minera. Por otro lado, la geología determina el método de minería y procesado y la cantidad y calidad del mineral desaguado. Por lo tanto, la geografía, la geología y la naturaleza minera y de las actividades de procesado dictan el balance hídrico de la operación.

Aspectos clave en el diseño de la operativa minera que relaciona la cantidad y calidad del desaguado minero:

- **Presa de almacenamiento de agua** y transporte de los recursos hídricos para uso en minería y operaciones de procesado, incluyendo potencial tratamiento de agua para producir una calidad de agua aceptable para usarse (p.e. desalinización, filtración, tratamiento químico).
- **El proceso de separación empleado**, el correspondiente balance de masa del mineral, productos y residuos y los químicos requeridos para ayudar en el proceso de separación.
- **Equipo de deshidratación** de los productos de proceso y residuos para permitir la recirculación del agua en el propio proceso (zero liquid discharge) tales como filtros, espesadores, etc.
- **Almacenamiento de lodos** (relaves), y recuperación de agua de los tanques de almacenamiento.
- **Estructuras de ingeniería** para desviar y controlar flujos de agua que pueden interactuar con las actividades de minería.

LA HUELLA HÍDRICA Y HUELLA DE AGUA SON UNA HERRAMIENTA CLAVE PARA MONITORIZAR EL USO DEL AGUA Y LA SOSTENIBILIDAD EN CADA ESTACIÓN MINERA

El mayor riesgo que puede ver en este sector es el **agua residual de las minas** que puede ser altamente tóxica (p.e. drenaje de la roca ácida). En este sentido, los gobiernos a nivel mundial están haciendo fuerte hincapié en proteger los recursos naturales de una posible contaminación de las aguas.

A menudo se hacen necesarias **soluciones holísticas** para maximizar los retornos de efluentes y minimizar el riesgo para todos los agentes implicados, clientes mineros y grupos de interés (stakeholders).

En resumen, cada mina es única y característica de acuerdo a su geología, químicos, clima, etc. Esta caracterización realza los retos ante los que se encuentra el sector ante la replicabilidad de soluciones de proveedores, donde las soluciones tecnológicas que funcionan para unos no necesariamente funcionan para otras minas con características similares.

Es por ello que el sector minero cada vez apuesta más fuerte por los **estudios holísticos, sistémicos y de detalle sobre los balances hídricos**. De la misma forma, indicadores como la huella hídrica y huella de agua, aplicados en ámbito local y específico, son una herramienta clave para monitorizar el uso del agua y la sostenibilidad en cada estación minera.

EL SECTOR GLOBAL DE LA MINERÍA SE ENCUENTRA ACTUALMENTE ANTE UN RÁPIDO CRECIMIENTO SIN PRECEDENTES,

PERO LA INVERSIÓN EN INFRAESTRUCTURA DE AGUA ESTÁ CRECIENDO MÁS RÁPIDO DEBIDO A DISTINTOS FACTORES:

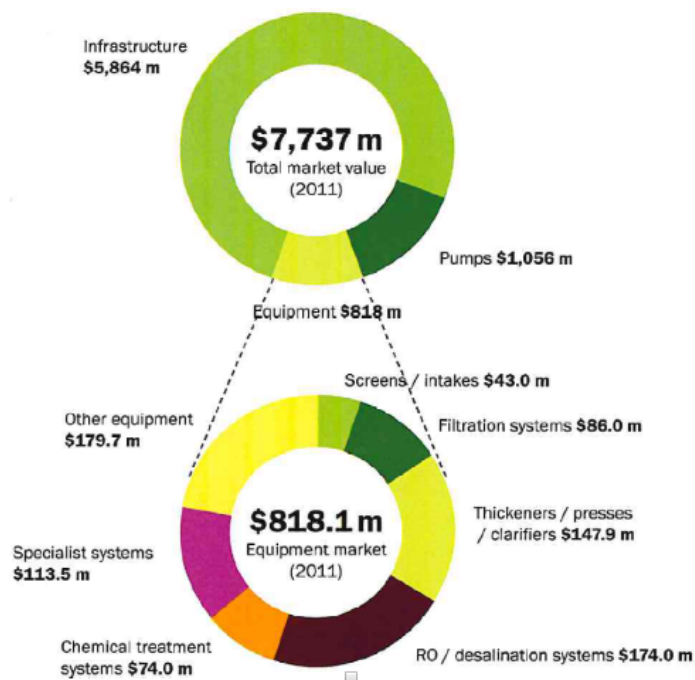


Figura 1: Mercado global del agua de minería por gasto de categoría (2011). Fuente: Global Water Intelligence.

- **Nuevas minas están siendo desarrolladas rápidamente en nuevos lugares** (tales como Australia, Chile y España) donde los recursos de agua naturales son limitados, lo que supone inversiones en pozos, tuberías y plantas desaladoras para llevar agua hasta las minas.
- Las compañías mineras están valorando el **incremento del tratamiento de las aguas residuales con estándares altos**, con el objetivo de ajustarse a la regulación, regenerar agua donde el recurso es escaso y también para implementar las mejores prácticas globales en la custodia del agua (**Responsabilidad social corporativa**)
- Incrementar la dependencia en bajos grados de los minerales significa que **más agua se requiere por tonelada de producto refinado**. El uso del agua es una función del volumen de mineral bruto extraído en vez del peso del producto vendido, por lo tanto, es necesario invertir en infraestructura de agua con el objeto de **generar la misma cantidad de producto finalizado**.
- Las compañías mineras no pueden pasar por alto los **problemas causados por el drenaje de la acidez de la roca**.

RETOS DE LA MINERÍA EN MATERIA DE SOSTENIBILIDAD

1. Maximizar la reutilización de agua internamente, ganando independencia de suministro y protegiendo las fuentes naturales de agua por reducción de su explotación y por minimización del vertido a ellas de caudales residuales, aunque sean tratados.
2. Valorizar los residuos que se produzcan, tratando de recuperar de ellos cualquier elemento valioso o transformándolos en materias primas para otros productos, tendiendo así al residuo cero.
3. Emplear energías renovables para alimentar estos nuevos procesos, para minimizar la huella de carbono y reducir los costes de operación.
4. Contabilizar el uso del agua y reducir el consumo de agua de la minería y sus procesos, así como gestionar el posible impacto en los recursos hídricos que tienen a su alrededor, cumpliendo los requisitos legales de disposición del agua tratada y minimizar el impacto ambiental.

HUELLA HÍDRICA Y HUELLA DE AGUA

HUELLA HÍDRICA (WFN)

El concepto de Huella Hídrica surge de la necesidad de disponer de un **indicador del uso del agua basado en el consumo real de agua de un proceso o un producto**. Esta nueva metodología supone un gran avance con respecto a la tradicional evaluación del agua extraída en un proceso. La Huella Hídrica muestra el impacto humano sobre los recursos globales de agua dulce y proporciona una base de conocimiento sobre la cual formular las estrategias a seguir de cara a minimizar los impactos negativos.

El concepto nació en el año 2002 de la mano del profesor Arjen Y. Hoekstra, de la Universidad de Twente, en los Países Bajos. El interés por la Huella Hídrica creció rápidamente y en el año 2008 el profesor Hoekstra fundó, junto con actores del mundo empresarial, sociedad civil, y organizaciones académicas, la Water Footprint Network. La primera publicación del "The Water Footprint Assessment Manual", publicado por la Water Footprint Network, tuvo lugar en el año 2009. En esta publicación se define la Huella Hídrica de un producto como el volumen de agua consumida tanto directa como indirectamente para su producción.

Según el enfoque de la WFN, la Huella Hídrica se puede dividir en tres indicadores según su procedencia:

- **Huella Hídrica verde:** relacionada con el agua de lluvia incorporada en el producto o evapotranspirada por las plantas.
- **Huella Hídrica azul:** relacionada con el consumo de agua dulce.
- **Huella Hídrica gris:** relacionada con la calidad del agua y su contaminación debido a los contaminantes vertidos en un determinado proceso.



Figura 2. Los colores del agua según Water Footprint Network. Fuente: Elaboración propia EsAgua.

HUELLA DE AGUA (ISO 14046)

El concepto de Huella de Agua es un concepto más joven y su aplicación e interés ha ido creciendo en los últimos años. Es por ello que todavía está en fase de desarrollo y han ido surgiendo distintos métodos para su evaluación. La norma ISO 14046, publicada en agosto de 2014, se constituye como la principal alternativa a la metodología propuesta por la Water Footprint Network.

La **Huella de Agua, según norma ISO 14046, se basa en la metodología de Análisis de Ciclo de Vida (ACV)**, también estandarizada por la ISO 14040 y 14044, estableciendo los principios, requisitos y directrices para una correcta evaluación de la Huella Hídrica de productos, procesos y organizaciones, a partir del análisis de su ciclo de vida. Como novedad con respecto a la metodología WFN, la norma ISO no contabiliza únicamente el volumen de agua consumido, sino que evalúa los posibles impactos medioambientales relacionados con dicho consumo, a través de indicadores relacionados con el agua.

La interpretación de los resultados juega un papel clave en el proceso, pues es necesario reinterpretar continuamente tanto las decisiones que se han tomado en cuanto al alcance y objetivos como los resultados obtenidos. Una de las etapas más relevantes es la obtención de los datos de inventario, que incluirá todas las entradas y salidas del sistema: como materiales, agua, energía, residuos y transporte.

El alcance y las etapas de un cálculo de huella de agua es muy semejante al de un ACV.

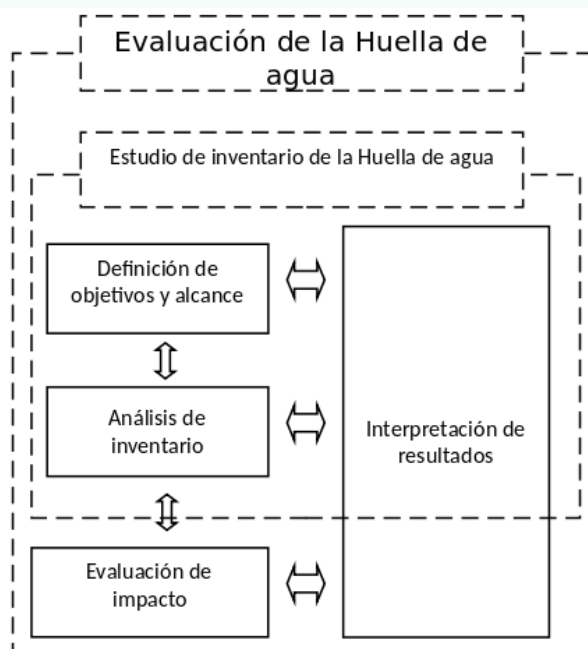


Figura 3. Esquema de las etapas que incluye la metodología de evaluación de la Huella de Agua. Fuente: Norma UNE-EN 14046:2014

COMPLEMENTARIEDAD DE LAS DOS METODOLOGÍAS

La **Huella Hídrica según WFN** contabiliza volúmenes de agua consumida o contaminada en un proceso, para la producción de un producto, por un individuo o por una organización. Su metodología está ampliamente establecida y debido a su mayor recorrido, está más difundida entre organizaciones y público general, ya que sus resultados son fácilmente interpretables.

El enfoque volumétrico (litros totales de agua consumida o contaminada para producir un producto) ha servido para concienciar sobre el uso de agua real que hay detrás de un producto, y permite además una fácil difusión, ya que **no se requiere conocimientos técnicos para interpretar su mensaje**. Sin embargo, en ciertas ocasiones el enfoque volumétrico puede dar lugar a ciertas interpretaciones erróneas. Por ejemplo, no es lo mismo consumir un m³ de agua en Noruega que consumirlo en Egipto. ³

El análisis de la Huella Hídrica según WFN puede servir como una herramienta de concienciación o como una herramienta de evaluación y gestión regional del agua.

En la **Huella de Agua según el enfoque ISO 14046**, se evalúan los impactos regionalizados relacionados con el uso consuntivo y con el uso degradativo del agua. Así en un análisis basado en la ISO 14046, se evalúan impactos sobre el medio ambiente, la salud humana, y sobre los recursos naturales relacionados con el agua consumida o degradada por un producto, proceso u organización.

Se trata, en definitiva, de **un análisis más exhaustivo y que complementa el enfoque de la WFN**. Sin embargo, dicho análisis es más complejo y **sus resultados son más difíciles de interpretar para el público no familiarizado** con la metodología de análisis de ciclo de vida. La ISO 14046 se centra en la sostenibilidad de un producto utilizando para ello un enfoque ambiental integrado, mientras que en el caso de la WFN se centra en el análisis del uso del agua dulce desde el punto de vista de la sostenibilidad, eficiencia y equidad.

La evaluación de la Huella de Agua según la ISO 14046 será más útil para estudios exhaustivos de sostenibilidad ambiental de un producto o de una organización.

¿Qué metodología utilizar?

La decisión de utilizar una u otra metodología en un cálculo de Huella Hídrica dependerá de muchos factores, como puedan ser de la información de partida disponible, el tipo de público al que el estudio vaya dirigido, o el nivel de detalle que se quiera alcanzar.

¿Son metodologías compatibles?

Sí, ambas herramientas son, por lo tanto, compatibles y se pueden complementar mutuamente.

METODOLOGÍA DE CÁLCULO

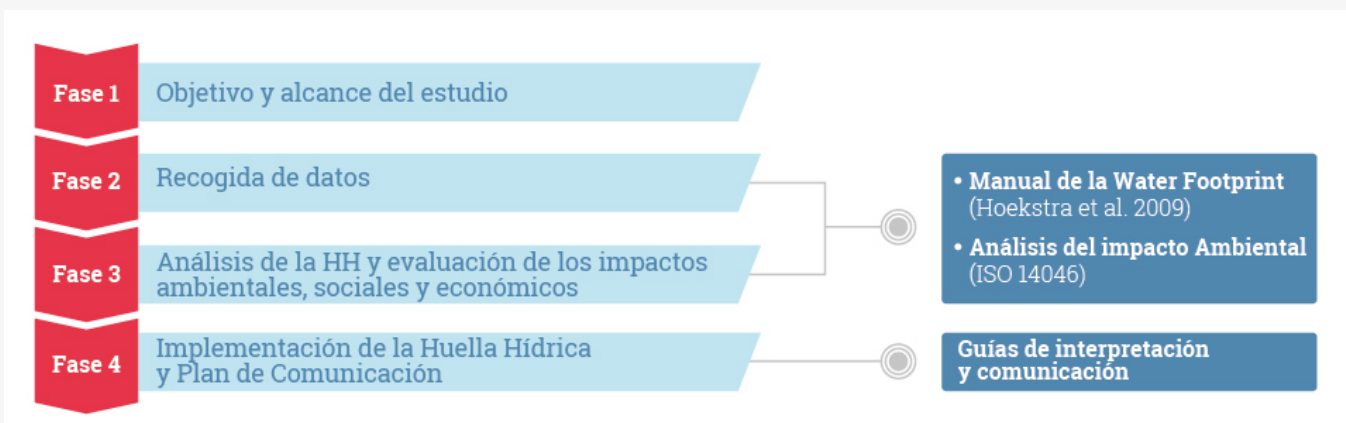


Figura 4. Fases de la metodología de cálculo de ambas metodologías WFN e ISO14.046. Fuente: Elaboración propia EsAgua.

APLICACIÓN DE LAS METODOLOGÍAS DE HUELLA HÍDRICA Y HUELLA DE AGUA EN EL SECTOR MINERO

HUELLA HÍDRICA (WFN)

Cuando se trata de su aplicación en el sector minero, la metodología de huella hídrica se simplifica de manera importante:

Huella hídrica verde. La huella hídrica verde está estrechamente ligada con el uso de recursos vegetales en el sistema estudiado. Por lo tanto, la huella hídrica verde relacionada con la actividad minera no es significativa.

Huella hídrica gris. El impacto de huella hídrica gris implica que se produzcan vertidos al medio natural, concretamente a un cauce de agua dulce. Actualmente, la gestión de aguas residuales del sector minero se hace de dos maneras:

- A través de un centro de tratamiento externo. En este caso, las aguas residuales sin tratar se vuelcan a una red de tuberías que desemboca en las instalaciones de un gestor especializado. Habitualmente los vertidos de la organización en cuestión se mezclan con vertidos provenientes de otros sectores. Una vez el agua ha sido tratada, su vertido al medio natural no incrementa la concentración de contaminantes en el medio receptor y por eso la Huella hídrica gris será 0 o negativa si la calidad del agua vertida es mayor que la del cauce.
- Se trata en las propias instalaciones de la organización. Muchas organizaciones tienen su propia planta de tratamiento de aguas residuales. En esta situación si el agua se vierte una vez ha sido tratada, el impacto en el cauce sería 0 o incluso se podría mejorar la calidad del agua del cauce natural.

Huella hídrica azul: Este será el componente de la huella hídrica que tendrá el impacto más relevante cuando aplicamos la metodología al sector minero:

- Se contabilizará el agua que se evapora en depósitos o balsas de agua a cielo abierto, siempre y cuando este agua se estanque con el objetivo de ser utilizada en la actividad estudiada.
- De la misma manera, se incluye la cantidad de agua incorporada en el producto. Es decir, la diferencia entre el agua de entrada y el agua que sale de la organización o que entra en un circuito de recirculación.
- Agua devuelta a otra cuenca o vertida al mar. Aunque la calidad de las aguas vertidas en otras cuencas permita desestimar la huella hídrica gris, es necesario cuantificar los volúmenes de agua que no se devuelven a la cuenca de origen y contabilizarlos como parte de la huella hídrica azul.

HUELLA DE AGUA (ISO 14046)

Esta metodología sigue las directrices de la ISO 14046 y sirve para cuantificar los efectos sobre la disponibilidad de agua y el impacto ambiental debidos a una determinada actividad.

Es importante señalar que la Huella de Agua tiene dos dimensiones: una **dimensión directa** que se refiere a los impactos producidos en el propio proceso y una **dimensión indirecta**, que es causada por todas las actividades que ocurren aguas arriba y aguas abajo y que permiten que dicha actividad se lleve a cabo. Previsiblemente la mayoría de las actividades se darán fuera de los límites operacionales de la organización, por lo que **en el sector minero la mayor parte de la Huella de Agua se dará de manera indirecta.**

Los **indicadores** que establece la ISO 14046 en el cálculo de huella de agua son: **Escasez de agua, eutrofización de agua dulce y salada y uso del agua.**



ICL IBERIA. CASO PRÁCTICO DE HUELLA HÍDRICA Y HUELLA DE AGUA

ICL Iberia ha calculado los resultados de la Huella Hídrica según el Water Footprint Assessment Manual (2011) y de la Huella de Agua según ISO 14046: 2014 y usando datos de inventario primarios los proporcionados por la organización y los datos secundarios de la base de datos de Ecoinvent v3. El cálculo de la huella hídrica y de agua ha supuesto ir **un paso más allá del análisis clásico de la gestión del agua** en una organización y tiene como posibles futuras aplicaciones:

- Identificar oportunidades de optimización del recurso hídrico.
- Identificar riesgos y oportunidades relacionados con los usos e impactos del agua.
- Evaluar la verificación de este estudio para la certificación de sus productos.



ICL Iberia Súría & Sallent, es una empresa productora de sales potásicas (la única de España), y se dedica a la extracción, tratamiento y comercialización de sales sódicas y potásicas. Su sede central se encuentra en Súría (Barcelona) y cuenta con una plantilla directa de más de 1.200 trabajadores. Desde hace más de un siglo, la comarca del Bages en Cataluña es un centro minero de gran relevancia, donde se ha mantenido sin interrupción la **extracción de potasa (KCl)**, un fertilizante natural, fundamental para la agricultura en todo el mundo, pero también de **sal sódica**, destinada principalmente a la industria química.

Mediante ICL Iberia Súría & Sallent, el grupo ICL extrae, produce y distribuye la potasa para abastecer a los principales mercados de fertilizantes de Europa y del mundo utilizando vías de transporte terrestres y marítimas con destino a los puertos del Mediterráneo y del Atlántico.

La climatología y la distribución de precipitaciones a lo largo del año condiciona los principales cursos de agua que presentan características propias de los cursos de agua mediterráneos: caudales medios relativamente bajos y con una componente torrencial destacable. El ámbito de las instalaciones se encuentra en el tramo medio de la cuenca hidrográfica del río Llobregat que es atravesada en dirección norte - sur por el río Llobregat (Instalaciones Sallent) y por uno de sus afluentes, el río Cardener (Instalaciones Súría).

En Sallent, existe una canalización de agua localizada en el margen izquierdo, por lo que las aguas que discurren por el cauce natural frente a las instalaciones localizadas en este término municipal hay que minusvalorarlas en el caudal detraído. En Balsareny los caudales medios trimestrales más frecuentes se sitúan entre tres y cuatro metros cúbicos por segundo y los medios máximos entre 9 y 10 metros cúbicos por segundo. Los caudales diarios máximos son del orden de hasta 8 veces superiores al menos una vez al año.

En Súría, el río Cardener presenta un caudal medio del orden de tres veces menor que el Llobregat a la altura de Sallent, presenta una descarga condicionada por las precipitaciones en cabecera, aunque este caudal se encuentra regulado por la presa de Sant Ponç, situada a 15 km aguas arriba de las instalaciones.

El proceso para la obtención de la potasa se basa en la flotación, aprovechando las diferentes densidades y solubilidades características de las diferentes sales. Es por este motivo que el agua es un elemento fundamental en la gestión medioambiental de ICL Iberia Súría & Sallent. El proceso de separación por flotación de la potasa y la sal es prácticamente cerrado. El agua que se capta del medio y se introduce en el proceso, se recupera nuevamente mediante un sistema de decantadores, desde donde se separan los sólidos generados en forma de lodos y el agua vuelve a ser utilizada en el origen del proceso. Esto se repite en sucesivas ocasiones hasta que la concentración de sales es demasiado elevada como para reutilizarla. En este momento se envía al Colector de Salmueras para su posterior evacuación al mar junto con las aguas de los distintos usuarios de la infraestructura hidráulica.

En el punto de recogida de las aguas utilizadas en proceso para ser enviadas al **Colector de Salmueras**, se unen también las aguas generadas por los depósitos salinos, aguas de lluvia que precipitan sobre la plataforma industrial recogidos mediante la red de alcantarillas y aguas de mina. Todas ellas son conducidas a través de una red de conducciones al sistema de balsas previas al Colector de Salmueras.

El Colector General de Salmueras es una conducción construida por la Generalidad de Cataluña, en funcionamiento desde finales del 1989. Consta de dos tramos diferenciados: Cardona - Súria - Callús y Balsareny - Sallent. Ambos convergen para desembocar en la depuradora del Baix Llobregat, tras recorrer más de 128 km, y de ahí, mediante emisor submarino, las aguas son vertidas al mar Mediterráneo (figura 5).



Figura 5. Esquema con la traza del colector de salmuera
Fuente: "https://sostenibilitatimineria.files.wordpress.com/2016/04/colector-de-sal-morres-aca.jpg"

Por lo que respecta a la gestión del agua en los depósitos salinos existentes, el objetivo de ICL Iberia Súria & Sallent es gestionarlos y controlarlos para evitar el potencial impacto ambiental que pudieran ocasionar, hasta que tenga lugar su explotación final.



Figura 6. Esquema de las principales medidas preventivas y correctivas implantadas en la gestión del agua en los depósitos salinos. Fuente: ICL Iberia

En cuanto a la huella de agua se han evaluado dos parámetros de impacto:

- (i) los efectos sobre la disponibilidad de agua (uso consuntivo)
- y (ii) los efectos sobre la calidad del agua (uso degradativo).

La diferencia conceptual entre estos dos parámetros radica en que, mientras el primero hace referencia a los balances de la cantidad de agua utilizada en la huella de agua, el segundo incluye la degradación de la calidad de los efluentes de agua, que, a efectos de este estudio, se han medido mediante el potencial de eutrofización de agua de los efluentes.

INDICADOR	METODOLOGÍA	MÉTRICA
Falta de agua (WSI)	Blue Water Footprint	m ³ agua (output-input) en relación a la disponibilidad estacional específica
Eutrofización potencial	Goedkood et al. 2008	Concentración de Fosfatos (kg Peq) y Nitratos (kg Neq)

La huella de agua considerada en este estudio es integral y se expresa en términos de punto intermedio (del inglés, midpoint), considerando los efectos potenciales sobre el medio ambiente expresando los resultados en términos absolutos.

Según la metodología definida por la ISO 14046: 2014, se presentan a modo de resumen **valores obtenidos por el global de los centros de Súría y Sallent para el año 2018**. El objetivo de esta representación es obtener una visión a nivel general de cuál es el impacto asociado al consumo directo e indirecto de aguas y también cuál es el impacto vinculado a los consumos indirectos de agua contenida en los procesos y vectores energéticos empleados. Es importante destacar en esta fase, que **cada uno de los agentes lleva su propia huella de agua** y como que esta metodología se basa en la perspectiva del Análisis de Ciclo de Vida, el agua considerada como consumo indirecto viene de todos este consumibles y energía empleados, y se añade al valor final de metros cúbicos equivalentes obtenidos, ponderados en función del impacto sobre las cuencas del uso del agua (indicadores WSI presentados en la figura 7).

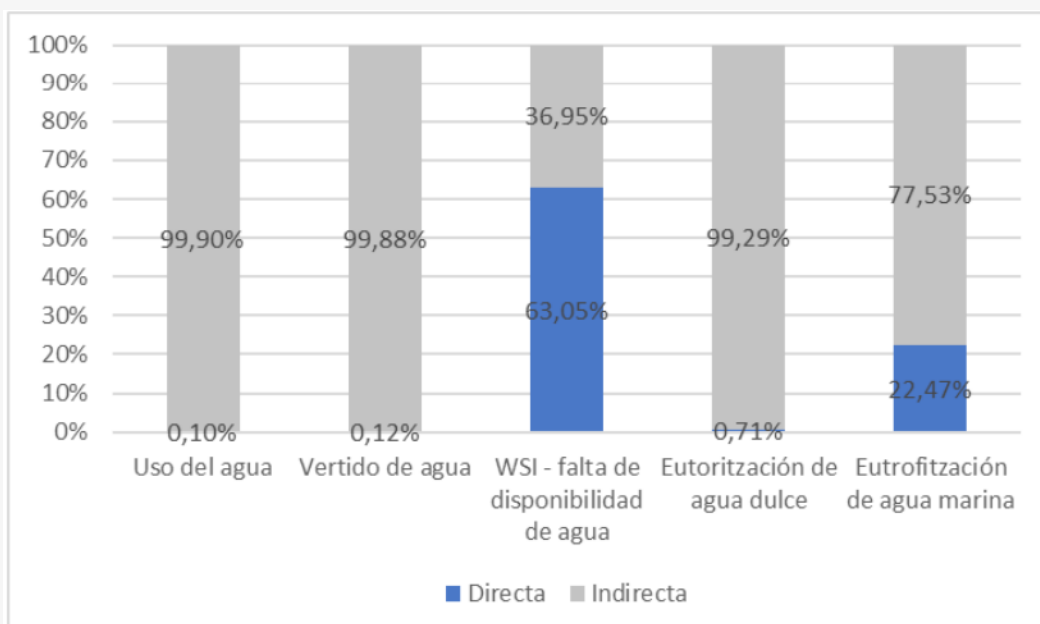


Figura 7. Distribución del impacto sobre el medio hídrico en función del alcance para la huella de agua. Fuente: ICL Iberia

Respecto a los **resultados de la huella hídrica**, se presenta a modo de ejemplo, la **evolución de los resultados 2017-2018 en valor absoluto** y referidos a la producción total para el mismo periodo. En la figura 8 se puede identificar un **incremento del 5% el consumo de agua en la organización en términos generales** debido a la inclusión en el estudio del nuevo centro de cristalización (SCP), y una **reducción del consumo de agua en la organización asociado al producto** de 2,93 a 1,99 m³/t, un **32% menor respecto al 2017**.

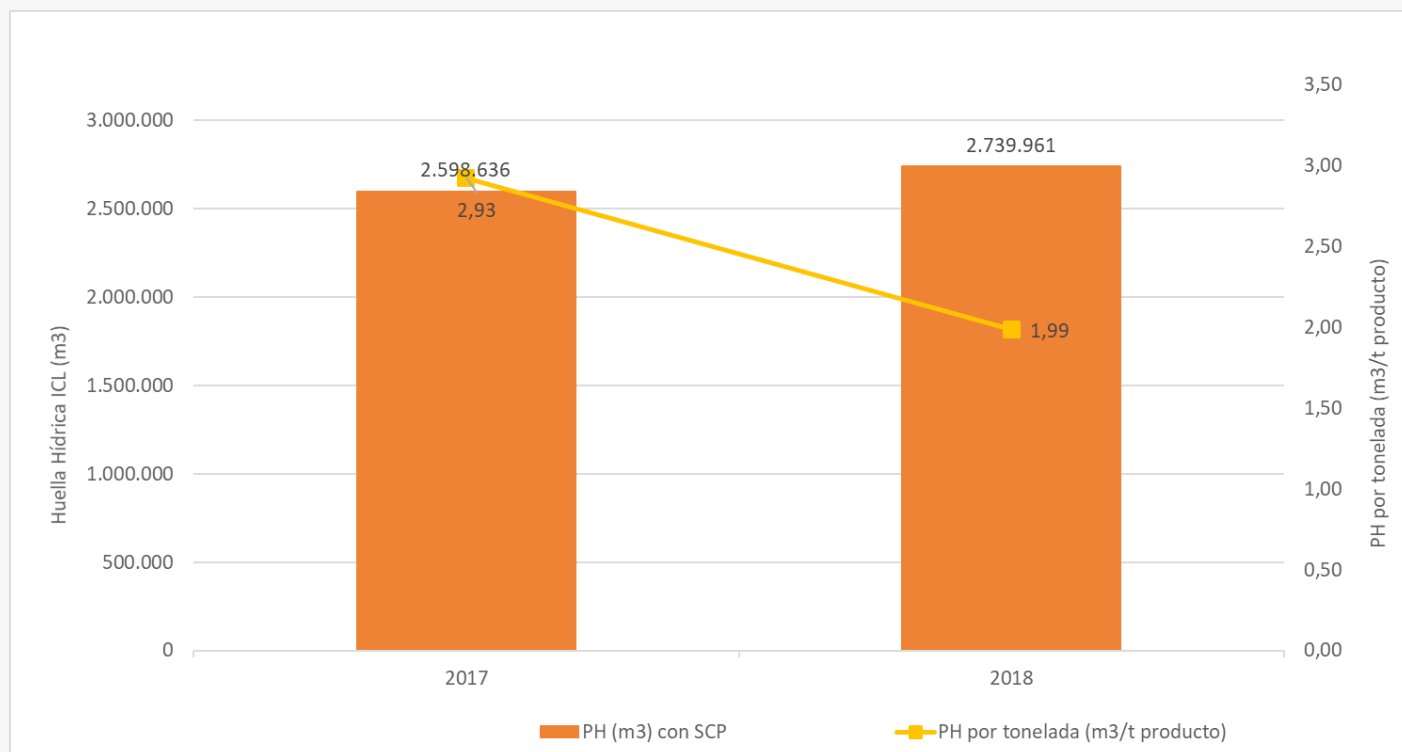
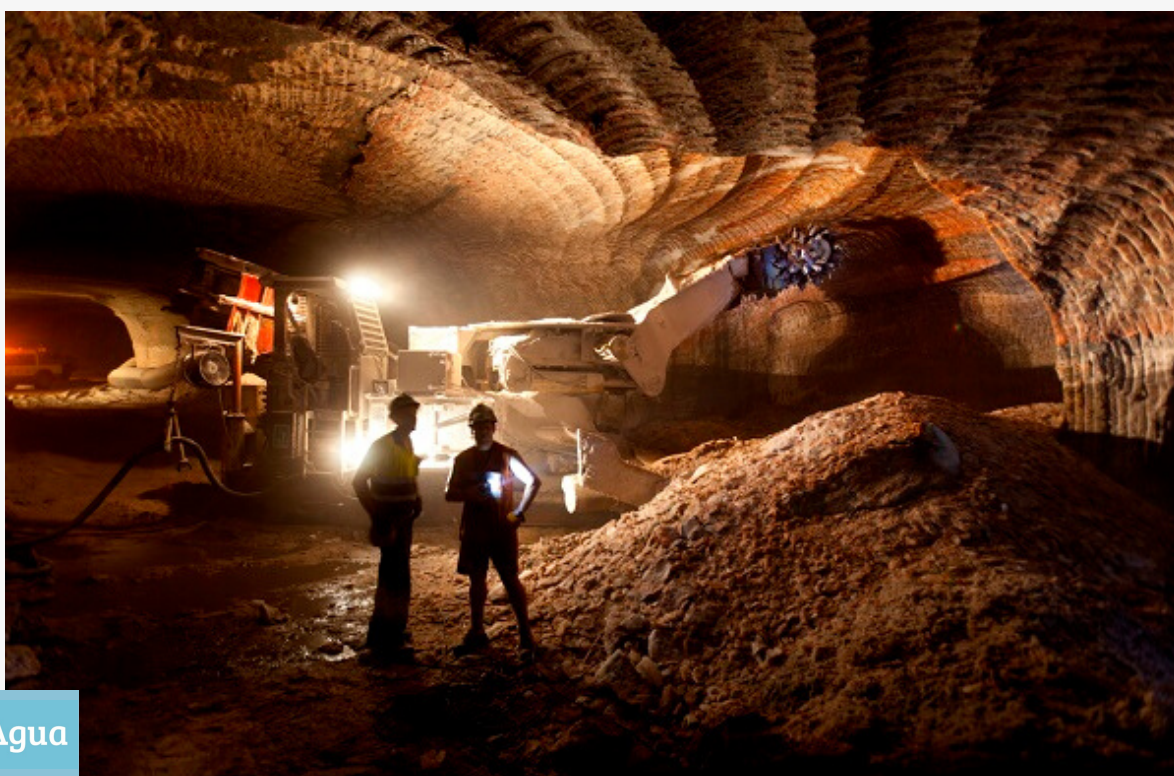


Figura 8. Resultados de la huella hídrica para el período 2017 – 2018 en términos absolutos y por tonelada de producto producido
Fuente: ICL Iberia

Analizando los resultados del cálculo en detalle, destaca la importancia de la generación de energía (uso indirecto) en los impactos asociados a la calidad del medio hídrico (Figura 7). También destaca la posibilidad de inclusión de nuevos indicadores al SGA que permitirán evaluar, de un modo más preciso, los potenciales impactos relacionados con el agua para la elaboración de propuestas para la mejora de procesos internos y para obtener un mayor conocimiento de la relación de la organización con el entorno.



MATSA. SISTEMA INTEGRAL Y SOSTENIBLE DE GESTIÓN DE AGUAS

Mediante la puesta en marcha del innovador Sistema de Gestión Sostenible del Agua descrito, **MATSA ha conseguido reducir en un 80% el consumo de agua procedente de fuentes externas desde el año 2015**, realizando un uso eficiente de los recursos hídricos utilizados en la operación minera que ha repercutido en la reducción de la huella hídrica y ecológica de su actividad.

matsa
A MUBADALA & TRAFIGURA COMPANY

Minas de Aguas Teñidas (MATSA), primera empresa andaluza en formar parte de la Red EsAgua, es una empresa minera española, moderna y sostenible, titular de los derechos de explotación de las minas Aguas Teñidas y Magdalena en Almonaster la Real y de la mina Sotiel en Calañas (Huelva).

La actividad de MATSA consiste en la investigación y explotación de yacimientos minerales y su tratamiento en la planta de procesamiento que la empresa tiene en Almonaster la Real (Huelva), al norte de la Faja Pirítica Ibérica. Se trata de un distrito minero de más de 250 km. de longitud, activo desde los tiempos fenicios, hace más de 4.500 años. Esta planta tiene capacidad para procesar 4,4 millones de toneladas por año (Mtpa). Desde el inicio de la actividad, la empresa está comprometida con la mejora continua y la gestión sostenible de los recursos. El consumo de los recursos naturales es sometido en todo momento a medición, seguimiento y estricto control por parte de la empresa.

El **Sistema de Gestión de las Aguas** es uno de los elementos que ponen de manifiesto el compromiso de MATSA con la sostenibilidad, y se puso en marcha con el **objetivo de reducir el consumo de agua a partir de la recirculación del agua de proceso**, así como la sensibilización de todo el personal que trabaja en las instalaciones. Para ello, MATSA cuenta con infraestructuras para el manejo de aguas, tanto de interior como superficial, instalaciones y tecnologías adecuadas para el manejo y tratamiento de aguas, la recirculación del agua tratada y autorización de vertido.

Dichas infraestructuras se componen de **dos plantas de tratamiento de agua, (PTA1 y PTA2)**, así como cuatro balsas para la regulación de las aguas. También se integran en este sistema las plantas de agua periféricas para el tratamiento de aguas de mina generadas en las otras dos operaciones mineras de MATSA: mina Sotiel y mina Magdalena. En sus instalaciones, MATSA emplea las técnicas más innovadoras con la finalidad de obtener un efluente de calidad tal que permita tanto su empleo en la operación como su descarga al medio hídrico.

Huella verde

Reducción del consumo de agua por tonelada de mineral tratado: determinación de áreas de mejora.

Huella azul

Maximización del reciclaje del agua: tratamiento adecuado del agua para permitir su recirculación.

Huella gris

Mejoras en el tratamiento: investigación y desarrollo de nuevas tecnologías por el Servicio de Aguas.

Minimizar
consumo de
recurso hídrico.



Actualmente, la empresa está desarrollando **numerosas actividades de I+D enfocadas al uso sostenible del agua**, entre las que cabe destacar las siguientes:

Proyecto piloto para comprobar la eficacia del empleo de humedales “Wetlands” en el tratamiento de aguas de contacto generadas en las instalaciones de MATSA. El sistema se basa en un tratamiento pasivo en el que se emplean plantas para la reducción de las concentraciones de sulfatos y metales en las aguas de origen minero. Esta tecnología tiene bajos costes de operación y mantenimiento, por lo que se considera sostenible a largo plazo. Entre sus beneficios adicionales destacan su alta capacidad de autorregulación, la perdurabilidad de estos sistemas en el tiempo y la oportunidad de creación de hábitats para el desarrollo de especies animales y vegetales.

Proyecto Life Remine Water, junto a otras entidades como CETAQUA, IMN y New Heat, con el que se pretende dar soluciones a la gestión de aguas en la industria minera, apostando por la descarga cero y los principios de la economía circular en cuanto a la recuperación de los metales contenidos en el agua y generación de ácido sulfúrico, así como el empleo de los lodos resultantes del tratamiento en el mismo proceso de depuración.

Pilotaje con nanofiltración para reducir la concentración de sulfatos en las aguas tratadas en las instalaciones de Mina Sotiel.

En líneas generales, MATSA ha realizado un gran esfuerzo técnico y económico para lograr un tratamiento adecuado a las características de las aguas que se emplean en su proceso productivo, consiguiendo una calidad tal que permite tanto su vertido al medio con plenas garantías de cumplimiento más allá de los límites legales impuestos en la autorización de vertidos, como su recirculación al proceso productivo, sustituyendo el aporte de agua fresca procedente de fuentes externas.

Estas mejoras en el tratamiento consiguen reducir el impacto ambiental de la actividad de la empresa, pues mejora la calidad del cauce al que se descarga y minimiza el consumo de agua. De esta forma se consigue la reducción de la afección ambiental mediante el empleo de tecnologías innovadoras que permiten a MATSA disminuir su huella hídrica y ecológica, y adaptarse a las exigencias medioambientales y a la escasez de recursos.

En el próximo año 2020, **MATSA iniciará los cálculos según la metodología de la Water Footprint Network** para determinar su huella hídrica y promover las medidas necesarias para la mejora continua de su Sistema de Gestión Sostenible de Aguas.

COSENTINO, SOSTENIBILIDAD HÍDRICA COMO VALOR DE NEGOCIO

La búsqueda del "Vertido Cero" como compromiso medioambiental de la compañía, declarado así en su Memoria de Responsabilidad Social Corporativa, ha sido alcanzada. La reutilización del agua no es sólo un tema de sostenibilidad ambiental para COSENTINO, es valor de negocio.



Grupo Cosentino, compañía global española líder en la producción y distribución de superficies innovadoras para el mundo de la arquitectura y el diseño, basa su desarrollo y crecimiento desde sus orígenes en la expansión internacional, así como en una apuesta constante por la investigación y el desarrollo. Prueba de ello es que la compañía comercializa sus productos actualmente en más de 110 países, cuenta con presencia comercial propia en 40, y genera más del 90% de sus ventas fuera de España.

Logros que han sido posibles gracias a unir a la ecuación el compromiso por la sostenibilidad, y el respeto por el medio ambiente. La multinacional española está comprometida con el territorio y con sus entornos cercanos, bajo la garantía de un sistema de gestión que evalúa los aspectos ambientales directos e indirectos asociados a su actividad.

Cosentino apuesta por la **innovación y mejora continua** para avanzar hacia un modelo de economía circular, y realiza una constante inversión en activos relacionados con el medio ambiente y proyectos para implantar la mejor tecnología disponible. Este modelo permite a la compañía trabajar en la huella hídrica y reutilizar el agua en sus procesos productivos, reducir los residuos al mínimo técnicamente posible, fomentar la reutilización y el reciclaje, así como trabajar en el ciclo de vida de sus productos.

La compañía cuenta con el **certificado de gestión ambiental bajo la norma ISO14001, renovado en 2019**, y la **certificación de declaración ambiental de producto para Silestone® y Dekton®** con las normas ISO14.025 y EN15.804. Además, Grupo Cosentino se ha convertido en la primera empresa, tanto de su sector como a nivel mundial, en obtener la certificación ISO 20400:2017 de Compras sostenibles, la cual pretende subrayar y fijar la contribución del área de Compras a las políticas de sostenibilidad y responsabilidad social corporativa.



Los productos Dekton® y Silestone®, cuentan con inversiones cuyo objetivo general es la valorización de los residuos resultantes de los procesos productivos y el **ahorro del agua utilizada en sus procesos**.

La fábrica de Dekton®, dentro del complejo industrial que tiene el grupo COSENTINO en Cantoría (Almería), es una instalación modélica en materia de sostenibilidad e innovación para la fabricación de superficies ultracompactas utilizadas para revestimiento de fachadas, pavimento de espacios de alto tránsito, aplacado de interior, mesas, y también encimeras de cocina. En ella se fabrican las distintas gamas de este material, empleando para ello las más modernas técnicas y prestando un especial cuidado al medio ambiente como la **recuperación de agua, minimización de la huella de carbono y valorización de residuos**. El lanzamiento de Dekton® es el resultado de una **inversión de 128 millones de euros y más de 22.000 horas de i+d**.

En lo que respecta a la gestión del agua, la fábrica cuenta con un **sistema de tratamiento de agua avanzado**, instalado en 2013 por SUEZ y ampliado en 2018, que permite la **recuperación del 98% del agua empleada en el proceso productivo para su reutilización**. Esta tecnología cuenta con la utilización de membranas de nanofiltración y ósmosis inversa.

Las necesidades de uso de agua para la nueva línea DEKTON, requieren un aporte de 300 m³/día de Agua Tecnológica (AT), con posibilidad de ampliación a 600 m³/día. Por otro lado, el agua de reutilización, cercana a los 250 m³/día, se dispondrá a partir de la reutilización de los efluentes del propio proceso.

La combinación de tecnologías no convencionales y convencionales se ha traducido en un coste asumible para el negocio haciendo realidad un proyecto que a priori parecía complicado y costoso. La búsqueda del “Vertido Cero”, como compromiso medioambiental de la compañía, declarado así en su Memoria de Responsabilidad Social Corporativa, ha sido alcanzada. La reutilización del agua no es sólo un tema de sostenibilidad ambiental para COSENTINO, es valor de negocio y sentido histórico de pertenencia a la Comarca del Almanzora (Almería, España).

Gracias a esta instalación, se consigue un **ahorro en el consumo de agua de la fábrica de unos 500.000 litros de agua al día**. El proyecto recibió el accésit a la “Mejor iniciativa en materia medioambiental” de los premios Empresa Sostenible 2014 por su carácter innovador y respetuoso con el medio ambiente.

Siguiendo con esta línea, el grupo Cosentino ha apostado en su Plan Estratégico de Sostenibilidad por la valorización de sus residuos y el uso de aguas regeneradas en vez de agua natural para su agua tecnológica, así como por minimizar los consumos de agua tanto en la limpieza de sus líneas, empleando la tecnología ice-pigging® de SUEZ, como reduciendo las pérdidas por evaporación en sus balsas, con un novedoso sistema de cubierta flotante también suministrado por SUEZ.



BERKELEY MINERA, IMPLANTANDO LA MINERÍA SOSTENIBLE

En el marco de su política medioambiental, Berkeley Minera es una de las empresas que **ha incluido la huella hídrica en su agenda de intereses medioambientales**, con la previsión de aplicar este cálculo al resto de la cadena de valor y con la aplicación de nuevas tecnologías para optimizar el tratamiento y el consumo de agua



Dedicada a la exploración y explotación de yacimientos de uranio y otros metales, Berkeley Minera es filial de la compañía australiana Berkeley Energía. En la actualidad, se trata del mayor explorador privado de uranio en España, con permisos de investigación en diversos municipios de Salamanca, Cáceres y Badajoz.

El **Proyecto Salamanca** es una de las actividades destacadas de Berkeley Minera. Ubicado en el centro de la península ibérica, al oeste de la provincia de Salmantina, el proyecto generará resultados a largo plazo a nivel mundial, capaz de suministrar **más de cuatro millones de libras de uranio al año**, equivalente al 10% del total requerido en Europa.

Berkeley, conocedora de la afección que su actividad puede generar, y consciente de la necesidad de desempeñar dicha actividad considerando los principios de una minería sostenible (medioambientales, sociales y económicos) apuesta por la implantación de un **Sistema de Gestión Ambiental y Minera Sostenible**, conforme a los requisitos de las NORMAS ISO 14001 y UNE 22470/22480.



En su compromiso ambiental con el uso responsable de los recursos, cobra especial importancia el uso del agua en sus operaciones, donde resulta primordial entender el impacto del proyecto en el entorno y las metodologías que permitan un mejor conocimiento del agua para incorporarlas a la actividad que desarrolla. Dentro de su proyecto minero, **tanto la extracción como el proceso metalúrgico tienen un peso fundamental en la huella hídrica**. La aplicación de este indicador ha permitido a la empresa medir su impacto en el entorno y realizar una comparación con el resto de actividades, proponiendo mejoras que permitan reducir la huella hídrica hasta los niveles más bajos posibles.

Buena parte de los recursos de la empresa van dedicados a un mejor conocimiento de los sistemas de agua del proyecto, estudiando tanto el agua subterránea como el agua superficial, así como a la mejor gestión de las mismas. Esto implica a los departamentos de geología, minería y proceso, que tienen como consigna la optimización en la gestión de aguas; implementando **sistemas hidráulicos que garanticen el cero contacto entre las aguas limpias e industriales**, minimizando el consumo de agua fresca proveniente del cauce público y **asegurando el vertido cero de agua industrial a dominio público hidráulico**. Esto último se consigue reutilizando el máximo posible de aguas industriales en las operaciones minero-metalúrgicas y solamente descargando a cauce público las aguas limpias o previamente tratadas en una planta de tratamiento de aguas.

Entre las principales iniciativas con las que la empresa ha reducido su huella hídrica, en minería se trata principalmente de **reducción de la huella azul**, es decir, agua que procede o se capta de fuentes naturales o artificiales mediante infraestructuras o instalaciones y se utiliza para el proceso productivo. El balance de agua del proyecto se ha calculado teniendo en cuenta la **máxima recirculación** y, por tanto, **aprovechamiento de las aguas de proceso**, con el fin de minimizar el agua fresca o de nueva aportación al sistema. Para ello se van a instalar espesadores (separadores sólido - líquido) y una planta de tratamiento de aguas, siempre con el fin de recircular el agua y autoabastecerse todo lo posible. También se ha planteado un proyecto minero que optimiza el consumo de agua en su proceso.



www.esagua.es

info@esagua.es

