

Julio de 2017

Tecnología híbrida de bioleaching y compostaje para la mejora del tratamiento de lodos altamente contaminados con metales pesados - COMPOST

El objetivo principal del proyecto COMPOST es la investigación para la demostración y optimización de una nueva tecnología híbrida a escala de laboratorio basada en la mejora de la tecnología de compostaje de lodos altamente contaminados con metales pesados (o "Compostaje gris") y el desarrollo e integración de la tecnología de bioleaching.

Al inicio del proyecto se realizó una caracterización del lodo en el laboratorio de LEITAT y en un laboratorio externo, para contrastar los resultados obtenidos junto con datos de caracterización históricas del mismo tipo de residuo.

Una vez se caracterizó el lodo, se decide aislar el microorganismo que genera la biolixiviación del cromo presente en el propio lodo. Este es conocido como *Acidithiobacillus ferrooxidans*.

Para encontrar las condiciones óptimas para que se de el bioleaching de cromo a escala de laboratorio sea han realizado de 15 pruebas. Inicialmente se trabajó con lodo centrifugado, pero debido a algunos problemas como el efecto tampón, se decidió trabajar con el lodo previo a la centrifugación. Los resultados obtenidos permitieron determinar el valor óptimo de parámetros operativos como el pH inicial del lodo a tratar, la temperatura de operación, la cantidad de nutrientes necesarios, etc. Optimizadas estas condiciones, los microorganismos son capaces de lixiviar más del 80% del Cr contenido en la fracción sólida del lodo. Es decir, reducir de valores de 10.000-8.000 ppm de Cr en la fase sólida del lodo hasta valores de 700 a 1.000 ppm finales. Todo esto hace que la fase líquida del lodo concentre valores de 60 mg / L de Cr, pudiendo ser recuperado y valorizado en tratamientos posteriores.

Como conclusión final se determina que el lodo óptimo para aplicar la técnica híbrida de biolixiviación y compostaje es el lodo biológico. Si se aplica en la mezcla de lodos (primario más biológico), los rendimientos son menores. Para un rendimiento óptimo, es necesario reducir el pH inicialmente hasta 4,5 y añadir medio 9k para que los microorganismos puedan realizar el metabolismo que oxidará el hierro y permitirá la disminución y mantenimiento del pH alrededor de 2. En cuanto a la temperatura de proceso, la cepa aislada del lodo y empleada en los experimentos tiene mayores

rendimientos cuando la temperatura es alta. Cabe destacar que los resultados son similares cuando se opera a temperatura ambiente. Además, los microorganismos actúan mejor cuando no hay agitación.

Por último, cabe destacar el tiempo de operación que se requiere para obtener los resultados deseados. A escala de laboratorio se ha determinado que el tiempo de operación óptimo se encuentra entre 21 y 28 días. Aunque se consigue reducir el 50% del Cr en los primeros 8 días. Los últimos días, sirven para afinar la concentración hasta la deseada. Además, se puede contemplar el hecho de cambiar el agua del lodo. Este lixiviado está concentrado en cromo, lo que provoca un efecto inhibitorio para continuar extrayendo cromo del sólido en la fase líquida.

El proyecto COMPOST ha sido ejecutado a escala de laboratorio, se determina que técnicamente es viable extrapolarlo a escala semi-piloto e industrial, aunque el escalado presenta algunos retos tecnológicos que hay que superar. Estos retos son el uso de reactivos para disminuir el pH, adición de nutrientes y elevados tiempos de operación. A nivel económico, el hecho de reducir las concentraciones de cromo del sólido >80%, permite cambiar la actual gestión del lodo con destino final en vertedero, pudiendo considerar el residuo como un nuevo subproducto fertilizante cuando el lodo es co-compostado adecuadamente. Este hecho permite a la empresa reducir costes actuales de gestión y adquirir nuevos ingresos. Desde una perspectiva ambiental, el beneficio más importante es la reducción de la disposición de 1.600 toneladas de lodo seco al año en vertederos. Además, la lixiviación del cromo desde la fase sólida a la fase líquida genera una oportunidad de recuperación de este metal contribuyendo a la Economía Circular.

Juliol de 2017

Tecnologia híbrida de bioleaching i compostatge per a la millora del tractament de llots altament contaminats amb metalls pesants - COMPOST

L'objectiu principal del projecte COMPOST és la recerca per a la demostració i optimització d'una nova tecnologia híbrida a escala de laboratori basada en la millora de la tecnologia de compostatge de llots altament contaminats amb metalls pesants (o "Compostatge gris") i el desenvolupament i integració de la tecnologia de bioleaching.

A l'inici del projecte es va realitzar una caracterització del llot, al laboratori de LEITAT i en un altre d'extern, tot contrastant els resultats obtinguts juntament amb dades de caracterització històriques del mateix tipus de residu.

Un cop es va caracteritzar el llot, es decideix aïllar el microorganisme que genera la biolixiviació del crom a partir del propi llot. Aquest és conegut com *Acidithiobacillus ferrooxidans*.

La investigació duta a terme al projecte entorn a la optimització de bioleaching de crom a escala de laboratori ha comprès la realització de 15 proves, inicialment dissenyades per a tractar llot centrifugat i derivades a tractar el llot original (abans de centrifuga). Els resultats obtinguts van permetre determinar el valor òptim de paràmetres operatius com el pH inicial del llot a tractar, la temperatura d'operació, la quantitat de nutrients necessàries, etc. Optimitzades aquestes condicions, els microorganismes són capaços de lixiviar més del 80% del Cr contingut a la fracció sòlida del llot. És a dir, reduir de valors de 10.000-8.000 ppm de Cr en la fase sòlida del llot fins a valors de 700-1.000 ppm finals. Tot això fa que la fase líquida del llot concentri valors de 60 mg/L de Cr, podent ser recuperat i valoritzat en tractaments posteriors.

Com a conclusió final es determina que el llot òptim per a aplicar la tècnica híbrida de biolixiviació i compostatge és el llot biològic. Si s'aplica la barreja de llots (primari més biològic), els rendiments són menors. Per a un rendiment òptim, cal reduir el pH fins a 4,5 i afegir medi 9k per a que els microorganismes puguin realitzar el metabolisme que oxidarà el ferro i permetrà la disminució i manteniment del pH al voltant de 2. Pel que fa a la temperatura de procés, la soca aïllada del llot i emprada als experiments té majors rendiments quan la temperatura és alta. Altrament, els resultats són similars quan s'opera a temperatura ambient. Cal destacar que els microorganismes actuen millor quan no hi ha agitació.

Per últim, cal remarcar el temps d'operació que es requereix per a obtenir els resultats desitjats. A escala de laboratori s'ha determinat que el temps d'operació òptim es troba entre 21 i 28 dies. Tot i que s'aconsegueix reduir el 50% del Cr en els primers 8 dies. Els últims dies, serveixen per afinar la concentració fins la desitjada. A més, es pot contemplar el fet de canviar l'aigua del llot. Aquest lixiviat està concentrat en crom, i això provoca un efecte inhibidor per a continuar extraient crom del sòlid a la fase líquida.

El projecte COMPOST ha estat executat a escala de laboratori, es determina que tècnicament és viable extrapolar-ho a escala semi-pilot i industrial, tot i que l'escalat presenta alguns reptes tecnològics que cal superar. Aquests reptes són l'ús de reactius per a disminuir el pH, addició de nutrients i elevats temps d'operació. A nivell econòmic, el fet de reduir les concentracions de crom del sòlid >80%, permet canviar l'actual gestió del llot amb destinació final a abocador, tot podent considerar el residu com a un nou subproducte fertilitzant quan el llot és co-compostat adequadament. Aquest fet permet a l'empresa reduir costos actuals de gestió i adquirir nous ingressos. Des d'una perspectiva ambiental, el benefici més important és la reducció de la disposició de 1.600 tones de llot sec a l'any en abocadors. A més a més, la lixiviació del crom des de la fase sòlida a la fase líquida genera una oportunitat de recuperació d'aquest metall contribuint a l'Economia Circular.