

CEMENTOS ESPECIALES PARA BACKFILL DE MINAS.



CEMENTGEREX™

BACKFILL DE MINAS.

Algunos métodos de explotación minera (underground mining methods) o simplemente stoping methods tales como:

Cut&Fill o variantes como Drift&Fill, Bench&Fill, etc., después de extraer el mineral dejan grandes vacíos que es necesario rellenar con materiales exógenos que permitan estabilizar paredes y servir como piso de trabajo para el arranque y extracción del tajo siguiente.

Estos rellenos son conocidos como Backfill, aunque en general, el termino se extiende a todo el proceso por el que materiales, habitualmente de desecho (desperdicios metalúrgicos) o agregados previamente preparados, son depositados en la mina.





Estos rellenos pueden agruparse en cuatro categorías:

- Rellenos secos.
- Rocas cementadas.
- Relaves con cemento o Relleno Hidráulico (CHF - Cemented hydraulic fill).
- Pasta de relleno (Paste Fill).

El método de relleno óptimo para ser utilizado en una mina está claramente relacionado con el método de extracción . Si el método de extracción queda determinado , el procedimiento de selección del método de relleno se simplifica . El problema surge cuando la selección se hace sobre la base de la tecnología actual. (Cuando hablamos de las tecnologías de relleno estas tiene una vida útil corta.) Por ello los sistemas de relleno seleccionados deben ser lo suficientemente flexibles como para acomodarse a los avances esperados en la tecnología. Nuevas minas están siendo diseñados con plantas de relleno de doble uso que pueden ofrecer tanto CHF - Cemented hydraulic fill) o Pasta de relleno (Paste Fill).

Typical Properties of Structural Backfills

Backfill	Density kg/m ³	Binder Content Cement + Ash	Water Content	Water Bleed	UCS MPa	Max Open Height
Concrete	2,400	11%	5%	0%	20	-
CRF	1,900	5-8%	4 -4½%	0%	2-4	90m
Paste	2,000	3-6%	8 -21%	0 - 10%	0.7-3.0	60m
H Density	1,900	4-8%	25 -35%	0 - 15%	0.3-0.7	45m
CHF ¹	1,800	3-5%	35 -45%	5 - 25%	0.2-0.4	20m
Ice	917	-	100%	0%	1.0	-

¹ Cemented hydraulic backfills have a wide variety of properties, dependent upon their application



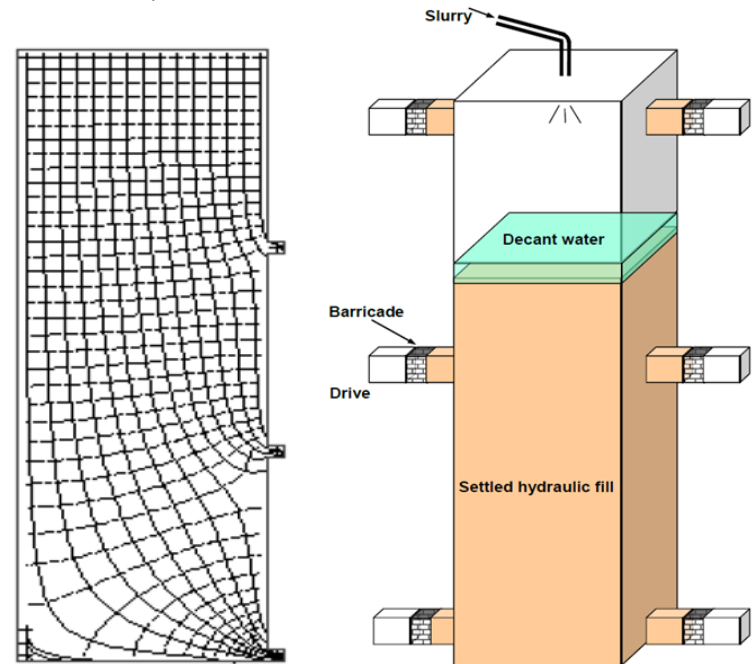
Relleno hidráulico que se vierte en un tajo abierto.



Las ventajas derivadas de estos procesos son diversas.

- Disminuyen los apilamientos de desechos en superficie reduciendo el impacto medio ambiental.
- Mejora los soportes en la excavación disminuyendo sensiblemente los riesgos de hundimientos en superficie o subsidencia.
- Reduce los riesgos por explosión de rocas.
- Aumenta la seguridad de operarios y trabajadores.
- Facilita la selección del depósito mineral o veta en los tajos secundarios.
- Favorable desde la perspectiva medio - ambiental.
- Aumenta los ratios de explotación.
- Facilita la recuperación de pilares.
- Cuando se utiliza relave de una planta concentradora el costo de la obtención del material de relleno se reduce, ya que la planta cubre los costos de reducción de tamaño del material.
- Al depositarse el relleno en el tajo en forma de pulpa tiende a buscar su nivel en forma natural, eliminando así la necesidad de utilizar recursos adicionales para esparcirlo manual o mecánicamente.
- El relleno hidráulico por la granulometría del material, que es de fácil control, permite una alta resistencia al movimiento de las cajas.

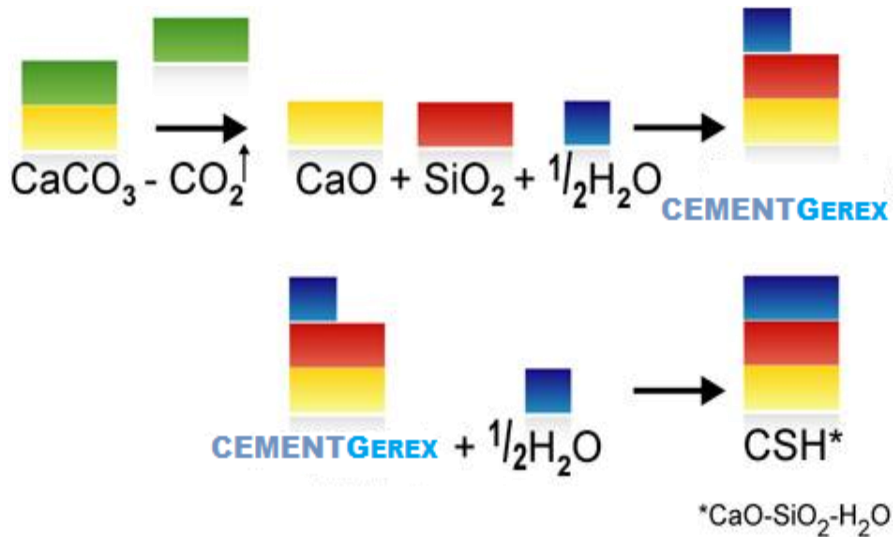
- El relleno hidráulico permite aumentar la eficiencia y productividad en los tajos debido a la disminución del consumo de madera y a la reducción del costo de minado por la versatilidad que brinda.



Flujos netos de llenado un tajo Relleno hidráulico idealizado en dos dimensiones

CEMENTGEREX PARA BACKFILL DE MINAS.

Cuando se utiliza los Relaves con cemento o Relleno Hidráulico (CHF - Cemented hydraulic fill) o Pasta de relleno (Paste Fill) y en menor medida Rocas cementadas (Rocks cemented) surge la necesidad de utilizar en estos procesos el Cemento como elemento que compacte y rigidice la mezcla por su propiedad de que al unirse con agua, los silicatos y aluminatos se hidratan dando lugar a una pasta rígida (fraguado) proporcionando al conjunto cohesión y resistencia.



El endurecimiento hidráulico del cemento se debe principalmente a la hidratación de los silicatos de calcio, aunque también pueden participar en el proceso de endurecimiento otros compuestos químicos, como por ejemplo, los aluminatos.

La suma de las proporciones de óxido de calcio reactivo (CaO) y de dióxido de silicio reactivo (SiO₂) será al menos del 50% en masa, cuando las proporciones se determinen conforme con la Norma Europea EN 196-2.

Los cementos están compuestos de diferentes materiales (componentes) que adecuadamente dosificadas mediante un proceso de producción controlado, le dan al cemento las cualidades físicas, químicas y resistencias adecuadas al uso deseado.



ALGUNAS CONSIDERACIONES GENERALES PREVIAS.

Al producirse un vacío subterráneo debido a los trabajos de explotación minera, este repercute sobre las capas del techo y la superficie del terreno, dependiendo de la calidad de la roca, de la magnitud del espacio abierto y de la profundidad donde se ejecutan las aberturas; es decir, de las condiciones geomecánicas del terreno, todo esto condiciona el diseño de las áreas, direcciones, sostenimientos y relleno de las labores minadas.



Los sólidos transportados deben poseer ciertas características físicas, como una granulometría apropiada, un porcentaje de sólidos en la pulpa, una velocidad de transporte superior a la velocidad crítica para evitar la sedimentación en las tuberías, y algunas otras propiedades más.

La pulpa al ser depositados en las labores debe poseer propiedades adicionales como son una velocidad de percolación apropiada y un grado de cohesión para el soporte de los esfuerzos circundantes.

Así mismo debe poseer una estabilidad química para evitar la formación de aguas ácidas por efecto de la presencia de pirita en el proceso de oxidación del sulfuro y lixiviación de los metales asociados.



El departamento técnico de I&D de **GEREX GROUP** en estrecha colaboración con nuestros clientes del sector minero y la planta productora de cementos a logrado desarrollar los productos **CEMENTGEREX** que responde específicamente a los requerimientos y necesidades que imponen su uso en el sector y simultáneamente le permitirá reducir sus costes de producción al adquirirlo a precios competitivos y con un servicio de entrega diseñado para adaptarse a las necesidades del suministro variable que impone la demanda en la explotación de la industria extractiva, evitando las reducciones de rendimiento por la paralización de la producción como consecuencia del relleno.



Hemos actuado sobre algunas de las variables manejadas en el proceso de fabricación del cemento pero garantizando que estas actuaciones no modifican las cualidades básicas del CEM II B-L 32,5 N y el CEM II A-L 42,5 R, (**CEMENTGEREX 27**, **CEMENTGEREX 10**), UNE:EN 197 1:2000.

Los cementos **CEMENTGEREX** están diseñados para ser utilizados como elemento aglomerante de rellenos en todos aquellos métodos de extracción subterránea, (Stoping methods) en los que con posterioridad a la extracción de la mena surge la necesidad de ubicar sistemáticamente en su lugar material estéril que deba ser compacto, homogéneo y con características óptimas de resistencias mecánicas y estructurales



(I) RESUMEN DE ACTUACIONES BASICAS SOBRE CEMENT GEREX DECANTACION DE SOLIDOS.

Se han establecidos las velocidades de decantación realizando variaciones sobre aquellos elementos que pueden interactuar sobre los procesos de hidratación, fundamentalmente en la fase acuosa, tales como las variaciones en las proporciones adicionadas de yeso que reduce la actividad del C3S.

El yeso di-hidratado que disminuye la solubilidad del aluminato anhidro.

En la velocidad de decantación es una variable de importancia considerar que los procesos de hidratación en su primera fase reaccionan con las superficies del grano, luego la acción del agua como elemento hidratante disminuye esta actividad y se incrementa la hidratación por difusión esto hace que las dimensiones del grano sean una variable que aumenta la velocidad de hidratación y por lo tanto disminuye la velocidad de decantación al favorecer la reacción superficial del C3S y C3A en su primera fase.





Cemented Backfill is recognised as an integral component of most underground mining operations. The stability, economy of and safety within underground mines are enhanced by placement of **GEREXCement** with mining fill.

(II) RESUMEN DE ACTUACIONES BASICAS SOBRE CEMENTGEREX GRANULOMETRIA.

La finura de molido del cemento es una característica íntimamente ligado al valor hidráulico del cemento ya que influye decisivamente en la velocidad de las reacciones químicas que tienen lugar durante su fraguado y primer endurecimiento.

Al entrar en contacto con el agua, los granos de cemento se hidratan solo en una profundidad de 0.01 mm por lo que si dichos gramos fuesen muy gruesos, su rendimiento sería muy pequeño al quedar en su interior un núcleo prácticamente inerte

Si el cemento posee una finura excesiva, su retracción y calor de fraguado son muy altos (lo que en general resulta muy perjudicial); el conglomerante resulta ser más susceptible a la meteorización (envejecimiento) tras un almacenamiento prolongado, disminuye su resistencia a las aguas agresivas, pero siendo así que las resistencias mecánicas aumentan con la finura, se llega a una situación de compromiso: el cemento debe estar finamente molido pero no en exceso.

Pero la granulometría del árido también afecta a la reacción álcali - sílice o en general álcali - árido al poder introducir tensiones internas en la formación del gel, pudiendo ocasionarse a largo plazo micro fisuras, por esto se debe garantizar que con la granulometría utilizada el crecimiento del gel sea proporcionar pero no se den micro fisuras, a partir de aquí se establecen distintas granulometrías obteniendo resultados mejorados en tamiz de 45 micras.



(III) RESUMEN DE ACTUACIONES BASICAS SOBRE CEMENTGEREX PARTICULAS Y CONTENIDOS CALIZOS.

También se han modificado las cantidades de caliza adicionadas (mineral rico en hidróxido de calcio), la adición de caliza favorecen la formación de portlandita, seguramente como resultado de la disolución parcial del carbonato de calcio en presencia de agua y por tanto la aceleración de los procesos de hidratación.

Influencia de los principales componentes en las propiedades de los cementos			
FASE	VELOCIDAD DE HIDRATACION	CALOR DE HIDRATACION	RESISTENCIA
C3S	Rápida	Alto (120 cal/gr)	Rápido y prolongado
C2S	Lenta	Bajo (62 cal/gr)	Lento y muy prolongado
C3A	Muy rápida	Muy alto (207 cal/gr)	Muy rápido y de corta duración
C4AF	Rápida	Moderado (100 cal/gr)	Lento y poco significativo

Se pretende que el porcentaje de partículas cementosas mantengan formas angulares, tubulares o escamas, y se reduzca la proporción de redondeadas.





The voids created during the production phase are filled up with a combination of mill waste (tailings) and **GEREXCEMENT**. This “backfilling” process stabilizes the production voids and allows extraction of the ore beside, above, and even below the backfilled area



OTRAS CUALIDADES.

Representa una variable el agitado o batido al que se somete a la mezcla, pues resulta evidente que ante agitados más vigorosos los tiempos de decantación se reducen.

Otra variable no menos importante que se ha tenido en cuenta es la capacidad de adherencia de la mezcla cemento - agua, una vez obtenida, pues esta es determinante a la hora de mantenerse compacta la mezcla y evitar adherencia a las superficies de contacto de los distintos elementos mecánicos por la que es conducida, tubos, tanques de mezcla, batidora, tanque intermedio, etc., por lo tanto en las pruebas de laboratorio también se ha analizado este parámetro definiéndolo en términos de mezcla y la adherencia de los posos que esta puede precipitar a los efectos de los niveles de segregación de la masa principal.

ADITIVOS EN CEMENTGEREX**.**

Es importante que el aditivo finalmente seleccionado actúe sobre la solubilidad del cemento pero no cree una capa entre las partículas, pues esto actuaría también sobre el proceso de hidratación retardándolo y por lo tanto aumentando la velocidad de decantación, que es el efecto no deseado, por esto como aditivo se utilizo, después de analizar los resultados con productos de diferentes fabricantes el **ADITOR® J**, marca de **PROQUICESA** que reduce estos efectos adversos.

Evidentemente, el aditivo garantiza que no retrasa sensiblemente los tiempos de fraguado pero confiera a la masa inicial de agua cemento homogeneidad, fluidez, manejabilidad, baja adherencia a los elementos mecánicos (buena tensión superficial) y finalmente que pueda ser añadido en la fase industrial de producción del cemento, garantizando que llega a la planta de mezcla en perfectas condiciones de uso sin tratamiento o adiciones previas.

La dosificación estimada es de 1.500 a 2.500 ppm (g/Tm), las proporciones adecuadas, conforme a los resultados experimentales obtenidos es de 0.10% del peso del cemento, es decir 1.000 ppm.



El comportamiento físico químico de las mezclas obtenidas al utilizar **CEMENTGEREX** se analizó optimizando los resultados obtenidos mediante características como:

POROSIDAD (%)
CONTENIDO DE HUMEDAD Y GRADO DE SATURACION
COHESION
FRICCION INTERNA
VELOCIDAD DE PERCOLACION, etc.

SILOS EXCLUSIVOS Y CONTINUIDAD DEL APROVISIONAMIENTO.

Con el propósito de evitar posibles contaminaciones con cementos anteriormente utilizados y que puedan haber recibido humedades, se destina exclusivamente al almacenaje de **CEMENTGEREX** silos individuales garantizando el suministro con las cualidades del mismo de forma constante y homogénea.

Entendemos que existen desde el aspecto logístico dos elementos que determinan la calidad del servicio, garantizar la continuidad de las entregas y ajustar las cantidades entregadas a las necesidades de consumo que son variables en función del ritmo de avance de los tajos.

Para esto contamos con empresas colaboradoras habituales dotadas de suficientes medios y recursos de transporte adecuados a las necesidades demandadas.



Residuos presentes en los relaves mineros.

Los relaves sólidos como los líquidos presentan residuos de los reactivos utilizados en la flotación, estos son diversos y podemos determinar la presencia de cal, ditiofosfatos, xantatos, cromatos, sulfitos, sulfato de cobre, sulfato de zinc, ácidos grasos, alcoholes, aceites y cianuro entre otros, dependiendo básicamente del requerimiento metalúrgico específico de cada operación, la presencia de residuos de estos reactivos utilizados, actúan sobre la mezcla de arcillas – calizas – cemento inhibiendo o retrasando la capacidad aglomerante del relave (compuesto básicamente de acillas y calizas) y la hidratación del cemento al reducir, también, la capacidad de absorción de los granos que lo componen.

El proceso de flotación puede también liberar otros constituyentes en solución, dependiendo de la presencia de estos en el mineral y de su solubilidad. Esto incluye frecuentemente trazas de sulfatos y cloruros, habitualmente en pequeñas proporciones.

¿Qué es CEMENTGEREX™ ?.

Es una base de cemento Portland con aditivos que favorecen la neutralización de los reactivos utilizados en la flotación y presentes como residuos en relaves y aguas industriales, inhibiendo su facultad de hidrofobación y por ende fomentando la hidratación del cemento y la humidificación / aireación de la masa calizo - arcillosa que conforman los relaves, incrementando la velocidad del efecto conglomerante hidráulico y el fraguado del cemento, acelerando después del vertido tanto la rigidización (cristalización), como la compactación del relleno y por lo tanto minorando el tiempo de obtención de la capacidad portante del backfill o relleno minero, proporcionando una superficie apta para continuar los trabajos de minado.

Al tiempo de mantener un periodo inicial previo al vertido de fácil solubilidad y baja sedimentación de sólidos o creación de grumos en la fabricación de la mezcla, observando buena plasticidad y mantenimiento de la trabajabilidad durante el bombeo continuo por tubería ó vertido por gravedad a la mezcla del relleno evitando segregaciones en la pasta.



RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN.

El rango habitual de solicitaciones de resistencia a la compresión a los 28 días de efectuado los rellenos de los tajos en labores mineras se coloca entre $0,50 \leq X \leq 1,00$ MPa (Resistencia No Confinada a la Compresión), (Unconfined Compressive Strength).

Con el uso de los cementos **CEMENTGEREX** ensayados sobre muestras tomadas directamente de los Backfill en las minas de nuestros clientes y realizados por empresas independientes se han obtenido resistencias medias a la compresión de 2,05 Mpa.

Ver tabla adjunta



La resistencia de las lozas de cemento en las pruebas realizadas a los esfuerzos de compresión se encontraron el orden de 85 a 100 Kg./cm² con un tiempo de fraguado de 28 días (**CEMENTGEREX 10 - CEM II/B-L 32,5N**)

ENSAYOS DE BACKFILL			10-12-2012	GEREX GROUP
PROBETA Nº:	EDAD (Días)	PESO PROBETA (Kg)	TENSION DE ROTURA (KN)	RESISTENCIA (Mpa)
1	7	17,510	77,50	1,90
2	7	17,489	80,00	2,00
3	7	17,458	77,20	1,90
4	7	17,850	90,20	2,30
5	7	17,713	87,80	2,20
6	7	17,790	81,60	2,00
Media a los 7 días		17,635	82,383	2,05
1	14	17,502	81,10	2,00
2	14	17,493	86,30	2,20
3	14	17,468	87,50	2,20
4	14	17,730	93,90	2,30
5	14	17,801	99,90	2,50
6	14	17,689	100,30	2,50
Media a los 14 días		17,614	91,500	2,28
1	28	17,742	87,20	2,20
2	28	17,576	86,40	2,20
3	28	17,901	89,30	2,20
4	28	17,510	135,30	3,40
5	28	17,425	128,80	3,20
6	28	17,810	122,20	3,10
Media a los 28 días		17,661	108,200	2,72

Observaciones: Probetas de 200X200 mm.

PROPORCIONES MINIMAS RECOMENDADAS.

Se debe tener una proporción adecuada de relave-cemento-agua, para garantizar la calidad del relleno (Backfill), tanto si deseamos obtener RELLENO HIDRÁULICO (Hydraulic Fill) como PASTA DE RELLENO (Paste Fill) y tanto si se destine a tajos Drift & Fill, Cut&Fill o cualquiera de sus variantes Bench & Fill e independientemente sean estos enviados para BANCOS (Benches) primarios como secundarias.

HYDRAULIC FILL (RELLENO HIDRÁULICO).

Conducciones de distribución :

6,00 ≤ Ø ≤ 8,00 pulgadas (inch). 150 ≤ Ø ≤ 200 milímetros (mm).

Proporciones:

Colas o Relaves en % peso.

90 a 97% Arena (Sand - Arena eólica 1/16 mm y 2 mm).

5 a 1% Relaves (Relaves centrifugados – cycloned tailing).

5 a 2% Cemento.

PASTE FILL (PASTA DE RELLENO).

Conducciones de distribución : 8,00 ≤ Ø ≤ 10,00 pulgadas (inch). 200 ≤ Ø ≤ 250 milímetros (mm).

Para Tajos primarios

94 a 96% Relaves (Relaves centrifugados – cycloned tailing).

6 a 4% Cemento

Para Tajos secundarios

97 a 99% Relaves

3 a 1% Cemento



Las mezcla de pasta pueden contener hasta aproximadamente un 80% de sólidos incluyendo material estéril .

Desplomes o asentamiento (medida de la consistencia de un concreto fresco - Slump) de 18 a 24 cm.





Los contenidos del 10 o el 27% en calizas (limestones) de **CEMENTGEREX** (referencias 10 y 27 del producto) lo hacen especialmente aptos para terrenos agresivos y particularmente para los depósitos de sulfuros masivos vulcanogénicos (conocidos como depósitos VMS; de "volcanogenic massive sulfide") por los altos contenidos en sulfuros presentes en estas unidades volcánicas o en interfaces volcánico-sedimentarias típicamente depósitos polimetálicos con contenidos variables de Cu, Pb, Zn, Ba, Au y Ag.

La adición de caliza (compuesta fundamentalmente por carbonato cálcico (CaCO_3) en forma de calcita (> 85%) y molida con el clinker portland (proporciones: $10 \leq \% \leq 27$) mejora el comportamiento de morteros frescos o geles y hormigones o backfills endurecidos, mejora la dispersión, hidratación trabajabilidad, retención de agua, reduciendo los exudados en la mina, mejora la capilaridad, permeabilidad, reduce la retracción disminuyendo la pérdida de volumen del backfill y el desarrollo de tensiones internas con lo que se conjura la aparición de fisuras en el fraguado.



Aumenta la estabilidad química disminuyendo la formación de aguas ácidas por efecto de la presencia de piritas en el proceso de oxidación del sulfuro y lixiviación de los metales asociados aunque no en igual medida que los puzolánicos y no tiene alteraciones en presencia de Cu.





El Cobre frecuentemente se encuentra agregado con otros metales como zinc, oro, plata, bismuto y plomo, apareciendo en pequeñas partículas en rocas, aunque se han encontrado masas compactas de hasta 420 toneladas. El cobre se encuentra habitualmente en la lava basáltica, las mayores reservas bajo la forma de pórfido.

Las principales fuentes del cobre son la calcopirita y la bornita, sulfuros mixtos de hierro y cobre. Otras menas importantes son los sulfuros de cobre calcosina, la covellina, la enargita, un sulfoarseniato de cobre, la azurita, un carbonato básico de cobre, la malaquita, otro carbonato básico de cobre, la tetraedrita, un sulfantimoniuro de cobre y de otros metales, y la crisocola, un silicato de cobre, se hallan ampliamente distribuidos en la naturaleza, la atacamita, un cloruro básico. La cuprita, un óxido, con depósitos en España y Portugal.

En la naturaleza, el cobre aparece vinculado en su mayor parte a minerales sulfurados, aunque también se lo encuentra asociado a minerales oxidados. Estos dos tipos de mineral requieren de procesos productivos diferentes.

Procesos productivos de minerales oxidados

En el caso de los minerales oxidados el proceso productivo implica someter el material a una solución de lixiviación, que producirá soluciones de sulfato de cobre, las cuales son sometidas a un proceso de extracción con solventes y posteriormente a un sistema de electro-obtención cuyo resultado final son los cátodos de cobre con 99,99 por ciento de pureza.

Proceso productivo de los minerales sulfurados

Los minerales sulfurados pasan primero por el triturado y la molienda, luego por mecanismos de clasificación hasta obtener el concentrado de cobre, que tiene 30 por ciento del metal. Su purificación posterior se realiza en hornos que permiten obtener blíster o ánodos con 99 por ciento de pureza. Finalmente la electro refinación permite transformar los ánodos en cátodos de alta pureza.



1. MINÉRIO BANDADO (RUBANNÉ) CUPRÍFERO
2. MINÉRIO BRECHÓIDE
3. MINÉRIO CUPRÍFERO MACIÇO
4. MINÉRIO BANDADO (RUBANNÉ) CUPRÍFERO E ESTANÍFERO

PROCESOS PRODUCTIVOS DE MINERALES OXIDADOS

Algunos minerales oxidados: Azurita, Malaquita, Brocantita, Calcantita, Atacamita, Crisocola, Cuprita

Habitualmente la lixiviación se realiza con dos tipos de sistemas:

- Percolación en grandes estanques abiertos (piscinas o bateas)
- Agitación en baterías de estanques provistos de grandes hélices

El procesamiento del mineral de óxido de cobre se realiza a través de un proceso siderometalúrgico llamado extracción por solvente/electrodeposición (SX/EW). El primer paso, la lixiviación, se inicia rociando una solución de baja concentración de ácido sulfúrico y agua sobre una pila de acopio de mineral de baja ley. El líquido se percola a través de la pila disolviendo los minerales de cobre y produciendo un líquido con contenido de cobre llamado “solución de lixiviación cargada” (PLS).

Reacciones de lixiviación:



La PLS fluye a un depósito de recolección y luego a una planta de extracción por solvente donde se mezcla con un diluyente para extraer el cobre. La solución menos el cobre contenido, llamado refinado, es vuelta a cargar y enviada nuevamente a la pila de acopio para ser reutilizada, completando así el ciclo. Las mediciones del flujo volumétrico son necesarias para mantener el control y la eficiencia del proceso.

Los sistema de reactivos en las plantas de cobre consisten esencialmente en:

- Añadido de cal en los circuitos de molienda para aumentar el pH de la pulpa hasta 10,8 u 11,4.
- Colectores de minerales D-527E (DANAFLOAT u otros básicamente una mezcla de ditiófosfatos y tionocarbamato).
- Xantatos como agentes de flotación en el procesado de minerales metálicos y poli metálicos , (sales y esteres del ácido xántico, ROC(=S)SH u O-esteres del ácido ditiocarbónico, donde R es cualquier radical orgánico) (Etilico de potasio, Isopropilico de sodio, Isobutilico de sodio, Sec-butilico de sodio, amílico de potasio).





CEMENTGEREX

•Por el Proceso de lixiviación los estudios con aspectos analizados como tiempo de lixiviación, temperatura y relación ácido mineral realizados apuntan que el uso de los lodos y derivados de los procesos de lixiviación tratados con una matriz cementante como **CEMENTGEREX** hace que esta proporcione estabilidad no siendo necesario aportar estabilización al sistema que aumente los costes de producción si bien es necesario adaptarse por ser un parámetro importante el pH del medio.

Los parámetros intrínsecos al material que afectan a la lixiviación son:

*Equilibrio sólido-líquido como función del pH: solubilidad, adsorción, liberación, potencial redox, capacidad de neutralización ácida.

*Equilibrio sólido-líquido como función de la relación L/S: composición de la fase acuosa de los poros, efecto de la fuerza iónica, deslavado de especies.

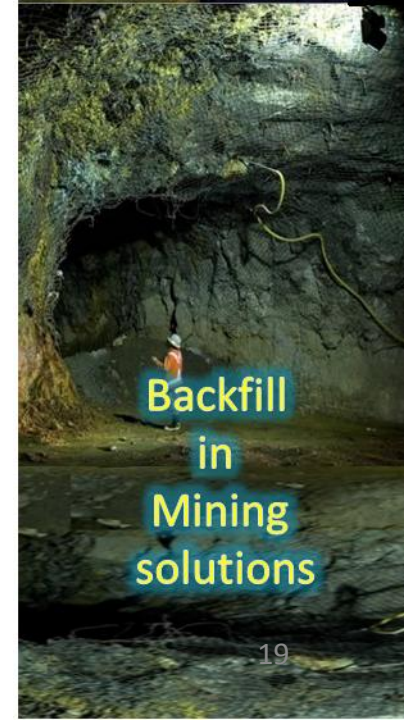
*Velocidades de transferencia de masa: mecanismos de liberación (difusión, disolución superficial, disolución-difusión acopladas, procesos múltiples), velocidad de liberación.

*Propiedades físicas del material: forma física (polvo, granular, monolítica), contenido de humedad, porosidad, densidad, permeabilidad.

Considerando que la cuantificación de los residuos presentes en los relaves producidos por la lixiviación ácida o por agentes colectores de minerales o xantatos no es representativa las alteraciones producidas sobre los productos:

CEMENTGEREX 27 y CEMENTGEREX 10

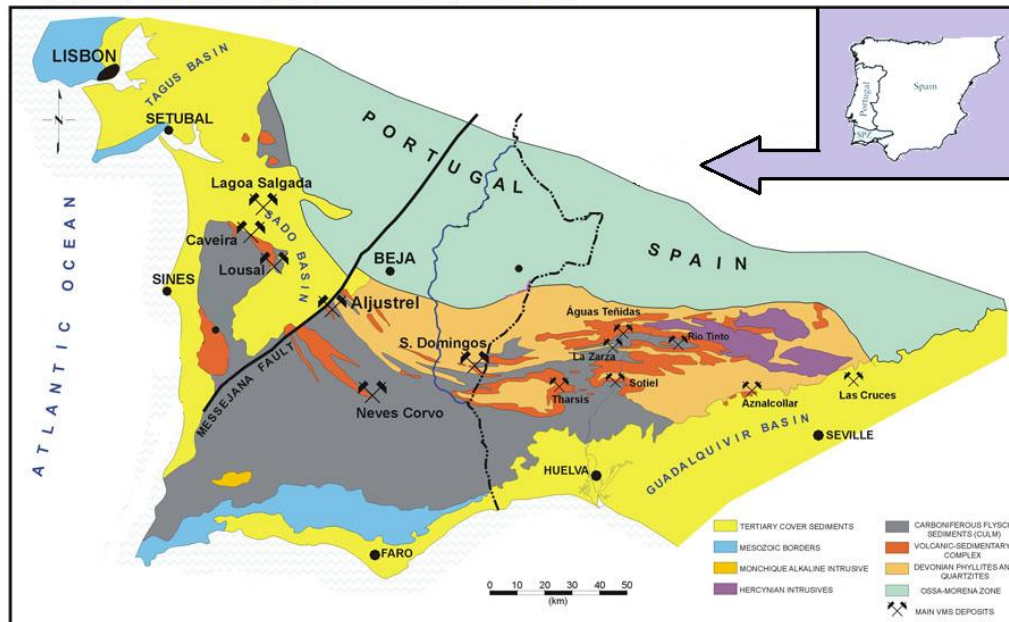
no alteran sus propiedades generales ni a largo ni corto plazo.



**Backfill
in
Mining
solutions**

Las explotaciones mineras con un fuerte compromiso medio ambiental y que adoptan procesos de balance de agua cero en sus circuitos de trabajo bombean las aguas proveniente del interior de la mina hasta la planta de depuración de aguas con el objetivo de reutilizarlas en la elaboración de las pastas de relleno junto al resto de componentes (estériles, relaves, cementos, arenas) y que son vertidos como relleno en los tajos abiertos .

Simplified Geological Map of Spain and Portugal Southwest



Estos procesos pueden arrastrar residuos de xantatos , reactivos químicos u otros elementos contaminantes , no solo aportados por las aguas, también por los propios estériles como los añadidos por los materiales explosivos utilizados en las tronaduras de la masa mineral,. Es por esta circunstancia por la que se han realizado análisis de las velocidades de fraguado, resistencias finales del cemento en presencia de los agentes contaminantes habituales en las explotaciones mineras.



REDUCCION EN LA PRECIPITACION DE SOLIDOS ENDOGENOS

En la figura I puede usted observar los residuos y sedimentos en el fondo de un tanque de mezcla que presentan otros cementos anteriormente utilizados.

En la figura II puede apreciarse que con el uso de **CEMENTGEREX 27** los sedimentos y precipitados se reducen ostensiblemente así como el aspecto que resulta más homogéneo y presenta menor adherencia con lo que resulta mucho menos complicado el arrastre tanto para el transporte por conductos como para proceder a los ciclos de limpieza.

INCREMENTO DE LA PRODUCTIVIDAD EN EL PROCESAMIENTO DEL CEMENTO.

Con el suministro de **CEMENTGEREX** se han obtenido incrementos en la productividad de procesamiento del cemento de 29 toneladas métricas mas por día un 35,80%, presentándose también notable reducción de los periodos de parada para la realización de tareas de limpieza y mantenimiento.

AJUSTES EN EL SISTEMA.

En ocasiones es necesario realizar pequeños ajustes en los parámetros habituales usados en las plantas de procesamiento del gel primario de cemento, para optimizar el rendimiento de **CEMENTGEREX** adaptando las variables de tiempos de agitado y cantidades de agua a utilizar, estos ajustes deben introducirse con datos empíricos obtenidos de la experiencia de los operadores.

Como mera recomendación podemos indicar una proporción de mezcla agua cemento de aproximadamente un 40% de cemento y 60% de agua, en peso, con tiempos de agitado o batido de 90 segundos. Cada cinco ciclos cumplimentados se puede enviar una carga en la mezcladora de 1,15 m³ de agua para ser impulsada directamente para limpieza del sistema y verificación de posibles atascos en las conducciones hasta el punto de descarga.





(**) No incluido en el alcance de la acreditación ENAC

CTC-015 "Cementos"		CERTIFICADO DE EVALUACIÓN ESTADÍSTICA DE LA PRODUCCIÓN	
Empresa:	GEREX GROUP		
Fabrica:	8009/00		
CEMENTO:	CEM I/B-L 32,5 N	UNE-EN 197-1:2000	
Periodo estudiado:	04/2011 - 03/2012		

La Secretaría del CTC-015 certifica que este producto está en posesión de la marca N de AENOR de cementos, que es un distributivo de calidad oficialmente reconocido, a efectos de lo dispuesto en la EHE-08 y el RC-08, según consta en la página www.fomento.es, y que los resultados correspondientes al periodo considerado, se corresponden con los datos que se muestran a continuación.

CARACTERÍSTICAS DEL CEMENTO

COEFICIENTE λ_{20} PARA LA OBTENCIÓN DEL ÍNDICE DE SENSIBILIDAD MEDIOAMBIENTAL (**)

80

Composición Nominal declarada por el fabricante(%)

Clínker	Puzolana	Ceniza	Ferrosa	Caliza	Esquesto	Humo	Comp. Min.
73				27			

CONTROL POR VARIABLES

Control de producción

Nº de muestras: 105

Especificación	Resistencia (MPa)		Fraguado (min)		Especificación
	a 7 días	a 28 días	I.F.	F.F.	
Nº ensayos	216	32,5x32,5	273	5730	Nº ensayos
Valor medio	105	105	105	105	Valor medio
Desviación típica	31,1	37,5	135	202	Desviación típica
V. característico inf.	2,4	1,82	13	15	V. característico inf.
V. característico sup.	26,5	34,0	115	174	V. característico sup.
	34,8	40,3	155	230	V. absoluto superior

CONTROL POR ATRIBUTOS (características físicas y químicas)

Control de producción

Nº de muestras: 105

Especificación	P.F. (%)	R.I. (%)	Q.I. (%)	S.O.I. (%)	EXP (mm)
Nº de ensayos			1,03	1,13	1,10
Valor medio			24	106	105
Nº defectos			0,01	2,64	1
Defectos admitidos			0	0	0
			0	5	2

Muestras de contraste

Nº de muestras: 12

Especificación	P.F. (%)	R.I. (%)	Q.I. (%)	S.O.I. (%)	EXP (mm)
Nº de ensayos			1,03	1,13	1,10
Valor medio			12	12	12
Nº defectos			0,01	2,64	0,0
Defectos admitidos			0	0	0
			0	5	2

Característica complementaria de (C)37, soluble en agua certificada según la norma UNE-EN 1096-07 de acuerdo a lo establecido en la Directiva 2002/93/CE. El contenido de (C)37, soluble en agua es conforme con el límite máximo de 0,0662% establecido en la Orden MMA/1033/2007, de 29 de mayo, que transpone la Directiva.

Folio: 1/2
Fecha: 22/10/2012



(**) No incluido en el alcance de la acreditación ENAC

CTC-015 "Cementos"		CERTIFICADO DE EVALUACIÓN ESTADÍSTICA DE LA PRODUCCIÓN	
Empresa:	GEREX GROUP		
Fabrica:	8009/00		
CEMENTO:	CEM I/B-L 32,5 N	UNE-EN 197-1:2000	
Periodo estudiado:	04/2011 - 03/2012		

La Secretaría del CTC-015 certifica que este producto está en posesión de la marca N de AENOR de cementos, que es un distributivo de calidad oficialmente reconocido, a efectos de lo dispuesto en la EHE-08 y el RC-08, según consta en la página www.fomento.es, y que los resultados correspondientes al periodo considerado, se corresponden con los datos que se muestran a continuación.

CARACTERÍSTICAS DEL CEMENTO

COEFICIENTE λ_{20} PARA LA OBTENCIÓN DEL ÍNDICE DE SENSIBILIDAD MEDIOAMBIENTAL (**)

80

Composición Nominal declarada por el fabricante(%)

Clínker	Puzolana	Ceniza	Ferrosa	Caliza	Esquesto	Humo	Comp. Min.
73				27			

CONTROL POR VARIABLES

Control de producción

Nº de muestras: 105

Especificación	Resistencia (MPa)		Fraguado (min)		Especificación
	a 7 días	a 28 días	I.F.	F.F.	
Nº ensayos	216	32,5x32,5	273	5730	Nº ensayos
Valor medio	105	105	105	105	Valor medio
Desviación típica	31,1	37,5	135	202	Desviación típica
V. característico inf.	2,4	1,82	13	15	V. característico inf.
V. característico sup.	26,5	34,0	115	174	V. característico sup.
	34,8	40,3	155	230	V. absoluto superior

CONTROL POR ATRIBUTOS (características físicas y químicas)

Control de producción

Nº de muestras: 105

Especificación	P.F. (%)	R.I. (%)	Q.I. (%)	S.O.I. (%)	EXP (mm)
Nº de ensayos			1,03	1,13	1,10
Valor medio			24	106	105
Nº defectos			0,01	2,64	1
Defectos admitidos			0	0	0
			0	5	2

Muestras de contraste

Nº de muestras: 12

Especificación	P.F. (%)	R.I. (%)	Q.I. (%)	S.O.I. (%)	EXP (mm)
Nº de ensayos			1,03	1,13	1,10
Valor medio			12	12	12
Nº defectos			0,01	2,64	0,0
Defectos admitidos			0	0	0
			0	5	2

Característica complementaria de (C)37, soluble en agua certificada según la norma UNE-EN 1096-07 de acuerdo a lo establecido en la Directiva 2002/93/CE. El contenido de (C)37, soluble en agua es conforme con el límite máximo de 0,0662% establecido en la Orden MMA/1033/2007, de 29 de mayo, que transpone la Directiva.

Folio: 1/2
Fecha: 22/10/2012

Worldwide Business

Nuestra experiencia - su éxito!
Our experience – your success!



It's a comprehensive import and export company, major in commodity trading, side is offer business service.

Due to actual market globalization and the need for companies to expand their range of both customers and suppliers, GEREX GROUP presents itself with complete business solution for international business. With a highly trained staff and offices in Spain, Portugal, Ghana, Honk Kong and in Panama, our team presents customized solutions for each business looking to satisfy our customers' needs.



**International trading,
(I&D) research and
development of new
material industry use,
with quality service.
Your competent partner**



CEMENTGEREX™



Backfill in mining solutions

GEREX GROUP



**Experience and knowledge for
your foreign trade**



Rua 5 de Outubro, Edifício 5 de
Outubro 9 Lj16 7800 - 454, Beja
PORTUGAL

Web: www.gerexgroup.com

4-6, Emilio Castelar St., Offic. 504, floor 5th
INTERNATIONAL BUILDING
35007 – Las Palmas de Gran Canaria – Spain
Phone: (+34) 928 938032
www.gerexgroup.com

With branch offices business in:
Canary Islands and Valencia - Spain
Beja - Portugal
Panama City - Panama
Accra - Ghana
Hong Kong - China