

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE INGENIERIA GEOLÓGICA, MINER A Y METALÚRGICA



**“PRECIPITACION CON ZINC EN
POLVO EN PLANTA MARAÑON
(COMPAÑÍA MINERA PODEROSA
S.A.)”**

INFORME DE INGENIERÍA

PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO METALURGISTA

PRESENTADO POR:

JULIO GUIZADO MILIAN

LIMA - PERU

2007

INDICE

	PAG.
I. ANTECEDENTES	
1.1.- Evolución del proceso merrill crowe en Planta Marañon	8
II.- DESCRIPCION DE LAS OPERACIONES EN PLANTA	
2.1. Transporte de Mineral	9
2.2 Reducción de tamaño	9
2.2.1. Recepción y tolvas	9
2.2.2. Chancado	9
2.2.3 Molienda	11
2.2.4 Remolienda y concentración gravimetrica	11
2.3. Merrill Crowe	13
2.3.1. Clarificación	13
2.3.2. Deaereación	14
2.3.3. Precipitación	14
2.3.4. Filtración	14
2.4. Procesos Auxiliares	15
2.4.1. Separación Sólido Líquido	15
2.4.2. Lixiviación por Agitación	15
2.4.3. Lavado en Contra Corriente	16
2.5. Disposición de Relave	17
2.6. Fundición y Refinería	18
III. CARACTERIZACION DE SOLUCIONES RICA Y BARREN, POLVO DE ZINC Y PRECIPITADO.	
3.1 Caracterización de la solución rica y barren	21
3.1.1 Contenido de oro y plata	21
3.1.2 Cianuro libre, total y Wad	22
3.1.3 Contenido de elementos en la solución Rica y barren	25
3.1.4 Turbidez (NTU)	27

3.1.5 Alcalinidad de la solución	28
3.2 Caracterización del polvo de zinc	29
3.3 Caracterización del precipitado	30
3.4 Uso del anticrustante en merrill crowe	31
IV. TERMODINAMICA Y CINETICA DE LA PRECIPITACION CON ZINC	
4.1 Tecnología de la precipitación	31
4.2 Química del proceso.	31
4.3 Mecanismos de la precipitación	32
4.4 Factores que afectan la precipitación	35
4.4.1 Tamaño de la partícula de zinc	35
4.4.2 Concentración de cianuro libre	35
4.4.3 Concentración de oxígeno	36
4.4.4 Efecto del Ph en la precipitación	36
4.4.5 Efectos aceleradores y retardadores en la precipitación.	36
4.4.6 Contenido de sólidos en la solución rica clarificada.	37
V. PROCESO MERRILL CROWE	
5.1. Etapas del Proceso Merrill Crowe	38
5.1.1. Clarificación	39
5.1.2. Deaeración	39
5.1.3. Precipitación	39
5.1.4. Filtración	40
VI. PROYECTOS DE MEJORA EN EL PROCESO MERRILL CROWE	
6.1 Mejora de la turbidez de la solución rica	41
6.1.1 Objetivos	41
6.1.2 Análisis de los defectos en los filtros clarificadores	41
6.1.3 Estrategias planteadas e implementadas	43

6.2.	Reducción de la relación Zn/AU en precipitación	51
6.2.1.	Objetivos	51
6.2.2.	Análisis de los defectos	51
6.2.3.	Estrategias planteadas e implementadas	52
6.3.	Incrementar la recuperación de oro mejorando los Cambios del filtro prensa en precipitación	54
6.3.1.	Objetivo	54
6.3.2.	Análisis de los defectos	54
6.3.3.	Estrategias Planteadas e implementadas	56
6.4.	Beneficios obtenidos por la implementación de los Proyectos de Mejora	58
VII.	RECOMENDACIONES Y CONCLUSIONES	61
VIII.	BIBLIOGRAFÍA	64
IX.	ANEXOS	65

INDICE DE FIGURAS

	Pág.
Fig. 1 diagrama de flujo chancado	10
Fig. 2 diagrama de flujo molienda, remolienda y gravimetría	13
Fig. 3 diagrama de flujo merrill crowe	14
Fig. 4 diagrama de flujo procesos auxiliares	17
Fig. 5 diagrama de flujo cancha de relaves	18
Fig. 6 diagrama de bloques proceso fundición oxidante	19
Fig. 7 diagrama de bloques de refinería química	20
Fig. 8 contenido de oro y plata solución rica	21
Fig. 9 contenido de oro y plata solución barren	22
Fig. 10 contenido de cianuro libre en la solución barren	23
Fig. 11 contenidos de cianuro libre en la solución rica y barren	24
Fig. 12 Cianuro Wad de soluciones (rica y barren)	24
Fig. 13 Cianuro Total de soluciones (rica y barren)	24
Fig. 14 turbidez de la solución clarificada y sin clarificar	27
Fig. 15 Ph de solución de precipitación	28
Fig. 16 mecanismos de precipitación del oro sobre el zinc	35
Fig. 17 etapas del proceso merrill crowe	38
Fig. 18 efectos de la turbidez con la ley de precipitado	42
Fig. 19 efectos de la turbidez con la ley de solución barren	43
Fig. 20 Purgador de filtro sparkler	44
Fig. 21 Fundas filtro sparkler	44
Fig. 22 Presión de colmatación de filtro sparkler	46

Fig. 23 Turbidez solución rica clarificada	50
Fig. 24 porcentaje de Au + Ag en precipitación	50
Fig. 25 relación Zn/Au antes de la mejora	52
Fig. 26 relación Zn/Au después de la mejora	52
Fig. 27 precapado de filtro prensa	54
Fig. 28 Seguimiento cambio de filtro prensa	55
Fig. 29 seguimiento del incremento de la ley de oro en los cambios de los filtro prensa	57
Fig. 30 ley de solución barren / recuperación en precipitación	58

INDICE DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1 Contenido de elementos de la solución rica y barren	25
Tabla 2 Análisis químico de la solución rica y barren	26
Tabla 3 composición química del zinc en polvo	29
Tabla 4 características físicas del zinc en polvo	29
Tabla 5 composición de elementos del precipitado	30
Tabla 6 composición de fases del precipitado	31
Tabla 7 Dosificación de anticrustante	32
Tabla 8 Depositación de CaCO_3 en la solución rica	32
Tabla 9 depositación de CaCO_3 en la solución molino	32
Tabla 10 condiciones para precapado de filtros sparkler	47
Tabla 11 recomendaciones fabricante de ayuda filtrante	48-49
Tabla 12 beneficios obtenidos en la implementación de proyectos	60

RESUMEN

El Perú está considerado como quinto productor de oro a nivel mundial y el primero en Sudamérica, como productor mundial de oro en el Perú se encuentran yacimientos superficiales de grandes magnitudes y baja ley, yacimientos más complejos donde el oro se encuentra a cientos de metros de profundidad los cuales necesitan tratamientos más selectivos para su recuperación.

La recuperación del oro disuelto por el cianuro, ha sufrido muchas transformaciones pasando desde los canales de virutas al proceso Merrill Crowe, de la adsorción con carbón a las resinas y al intercambio iónico estos cambios fueron producidos con el fin de tener procesos cada vez más rentables.

El proceso Merrill Crowe en la actualidad tiene parámetros de control ya definidos, los cuales están siendo mejorados y optimizados para lograr mejores recuperaciones y obtener así precipitados que contengan mayores contenidos de Oro y Plata.

El presente informe de Ingeniería trata de complementar la parte teórica y práctica del proceso Merrill Crowe.

Detalle como parte central del informe las mejores desarrolladas en clasificación “Mejora de la turbidez de la solución rica” y las mejoras desarrolladas en precipitación “Reducción de la relación Zn/Au en precipitación” y “Incrementar la recuperación de oro mejorando los cambios de filtro prensa en precipitación”

Para complementar se incluye los manuales de calidad y MSDS de reactivos utilizados en la operación de la Planta de cianuración Maraón.

1.- ANTECEDENTE

1.1 EVOLUCION DEL PROCESO MERRILL CROWE EN PLANTA MARAÑÓN

Poderosa inició la operación de una planta de lixiviación en la localidad de Viju el año 1982, la Planta Marañón, cuya capacidad de tratamiento era de 120 TM/día con una producción de 6,229 onzas de oro, provenientes del tratamiento de 16,601 TM de mineral, desde ese entonces el proceso utilizado para la recuperación del oro era el método convencional de Merrill Crowe, en la cual se trataba 15m³/Hr de solución en precipitación, este proceso contaba con filtros de hojas para la clarificación de la solución rica; las telas filtrantes eran cubiertas con la ayuda filtrante haciendo uso de brochas, con referente a los filtros utilizados para retener el precipitado se utilizaba los filtros de Bolsas, El dosificador de Zinc utilizado era de faja con su tolva de alimentación la cual se sigue utilizando hasta la actualidad, las leyes de solución rica se mantenían en un rango de 4 a 5 ppm y se obtenían soluciones barren promedios de 0.2 ppm, en ese entonces se contaba con un mayor número de personal para realizar las tareas en precipitación.

Con el incremento de la producción en los años posteriores se tiene la necesidad de contar con filtros clarificadores y filtros para el precipitado, es así que en el año 1995 se instala los filtros clarificadores marca Sparkler los cuales tienen una capacidad de 100m³/Hr y también se instaló los filtros prensa para retener el precipitado; en el año 1997 se instala el otro filtro clarificador Sparkler, manteniéndose hasta hoy la operación con una operación en Merrill Crowe de 80m³/Hr.

2.- DESCRIPCION DE LAS OPERACIONES EN PLANTA

2.1.- TRANSPORTE DE MINERAL

El mineral es transportado desde las distintas labores mineras por medio de camiones de doble eje los cuales transportan como promedio de 22 Toneladas de mineral, el mineral es pesado en la balanza de 60 TM y descargado a las tolvas de gruesos.

2.2.- REDUCCION DE TAMAÑO

Comprende las siguientes actividades: Recepción y Tolvas, Chancado, Molienda, Remolienda y concentración gravimétrica.

2.2.1 RECEPCION Y TOLVAS

El mineral proveniente de mina es transportado por medio de volquetes hacia la planta de cianuración Marañón, donde son pesados en una balanza electrónica con capacidad de 60 TM marca Toledo. El mineral es descargado en las parrillas de rieles (abertura 9") de las tolvas de gruesos TG1 y TG2 que tienen una capacidad de 250 TM y 400 TM respectivamente desde donde se alimentara al circuito de chancado.

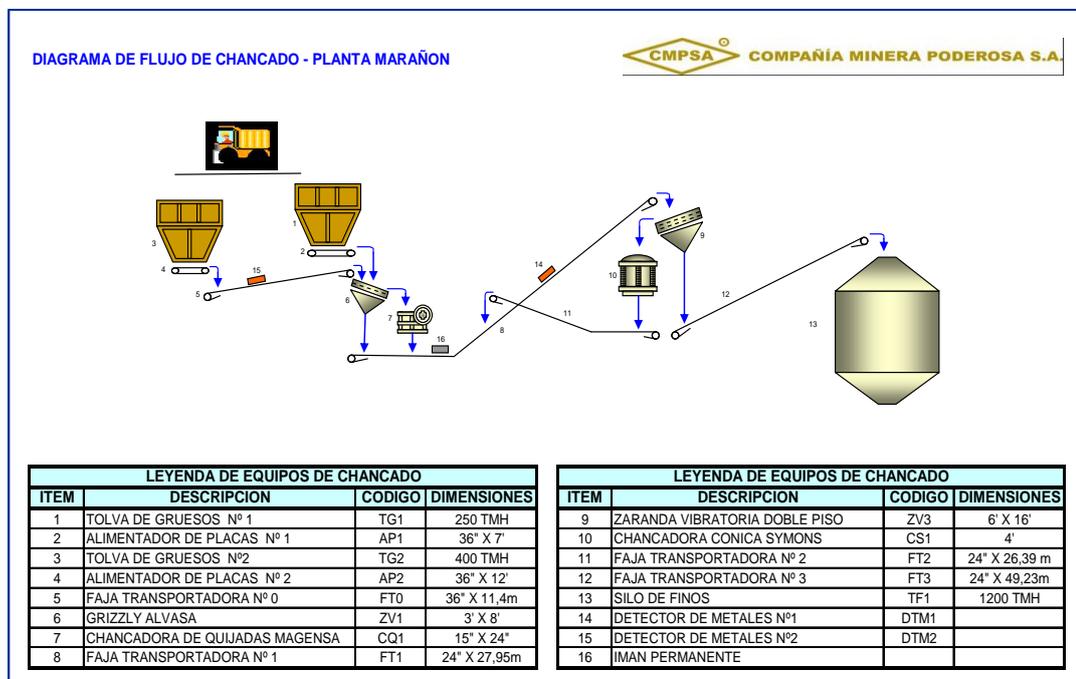
2.2.2 CHANCADO

A través del alimentador de placas AP1 el mineral es alimentado desde la tolva de gruesos TG1 al grizzly vibratorio 3' X 8' que tiene una abertura entre rieles de 2". El undersize del grizzly descarga en la faja transportadora FT1 mientras que el oversize del grizzly lo hace en la chancadora de quijadas 15"x24" cuya abertura de set es de 1 $\frac{3}{4}$ ".

El alimentador de placas EP2 alimenta mineral de la tolva de gruesos TG2 hacia la faja transportadora FT0 la cual transporta el mineral al grizzly vibratorio de rieles 3'

X 8'. En la faja transportadora FT0 se encuentra instalado un detector de metales (DMT2).

La faja transportadora FT1 descarga el mineral a la zaranda vibratoria 6'x16' ZV3 de 2 pisos, el segundo piso tiene una abertura de la malla de $\frac{3}{4}$ " y el primer piso una abertura de malla de $\frac{3}{8}$ ". En la faja transportadora FT1 se encuentra ubicado un imán permanente, además de contar con otro detector de metales (DTM1). El oversize del primer y del segundo piso descarga en la chancadora cónica Symons CS1 cuyo set de abertura es de 9 mm. Mientras que el undersize del primer piso descarga en la faja transportadora FT3 que ha su vez descarga en el silo de finos de capacidad de 1200TMH. El producto de la chancadora cónica Symons descarga en la faja transportadora FT2, que conduce el mineral a la faja transportadora FT1, formándose el circuito cerrado. (Fig. 1)



(Fig. 1)

2.2.3 MOLIENDA

El mineral que se encuentra en el silo de finos es transportado por la faja transportadora FT4 hacia la faja transportadora FT5, la cual alimenta al molino de bolas primario 8'X10' , siendo en el transcurso, el mineral pesado mediante una balanza de faja .A este molino también se le adiciona solución y cianuro de sodio al 20%.

El molino 8'X10' descarga al cajón de las bombas ASH BA7 y BA8, siendo la pulpa bombeada hacia uno de los hidrociclones primarios D-15 HCFP1 o HCFP2. El material grueso del hidrociclón primario (underflow) regresa al molino 8'x10', mientras los finos (overflow) caen al cajón de la bombas ASH BA3 y BA4, pasando previamente a través de uno de los tamices de alta frecuencia ZT1 o ZT2. Allí también ingresa solución molino por medio de chisquetes que lavan la superficie del tamiz permitiendo la separación de las virutas las cuales son retiradas del circuito. Los finos (undersize) son bombeados por las bombas BA3 y BA4 hacia el nido de 4 hidrociclones de fondo plano D-10 Mozley,

2.2.4 REMOLIENDA Y CONCENTRACION GRAVIMETRICA

El overflow sale del circuito (constituyendo el primer producto de molienda) y va a alimentar el cajón distribuidor de los espesadores N°1 y N°5 donde se divide en la mitad para cada Espesador.

Al underflow se le añade solución molino y va a alimentar a los 5 espirales MG4.

De los espirales se obtienen tres productos:

- El concentrado se alimentan al molino de remolienda 5' x 10'.
- Los medios se alimentan al molino de remolienda 6' x 6'.

- El relave es descargado en el cajón de las bombas Denver N° 1(BD1) y Ash N° 2 (BA2), el cual bombea a otro banco de espirales LG7, de estos espirales se obtienen tres productos:

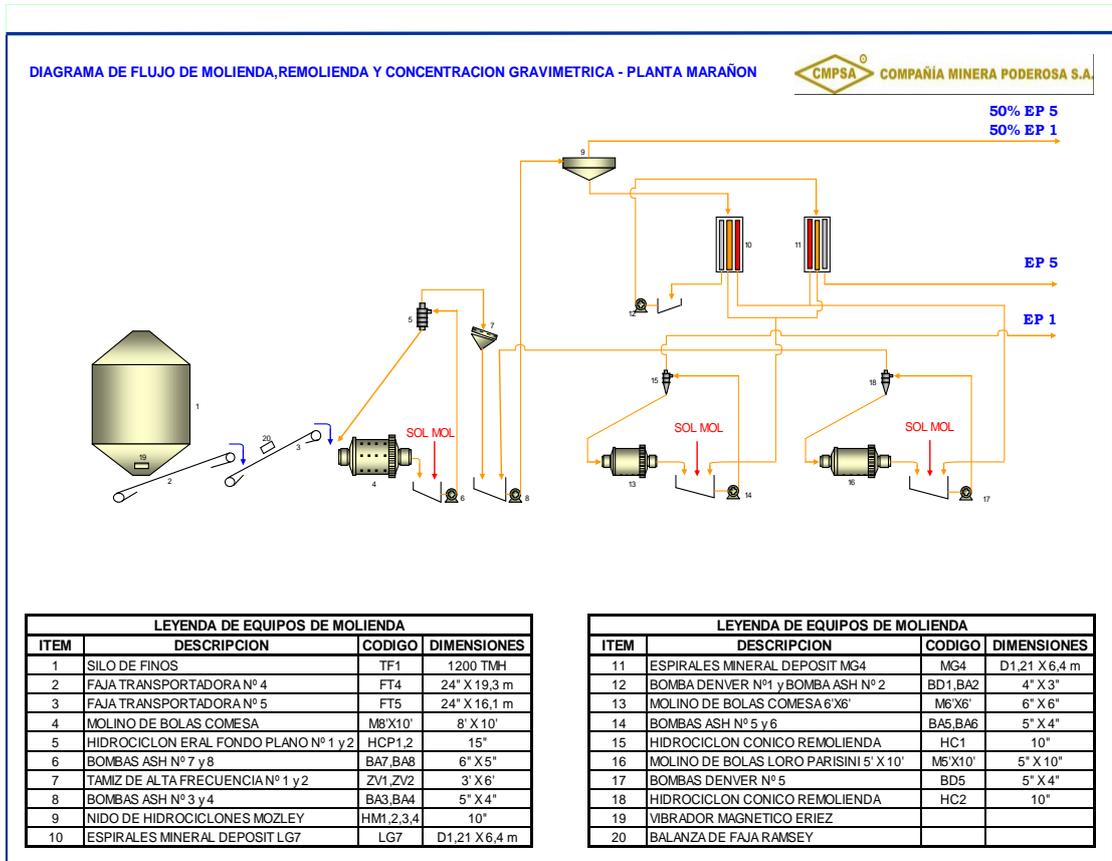
- El concentrado alimenta al molino 5' x 10'. En el molino 5'X 10' también se le adiciona cianuro

El producto del molino es descargado en el cajón de las bombas Denver, allí se le añade solución molino por medio de chisquetes. Luego la pulpa es bombeada hacia un hidrociclón D-10. El underflow regresa al molino y el overflow retorna al cajon de las bombas Ash 3 y 4

- Los medios alimentan al molino 6' x 6'.

El producto de este molino es descargado en el cajón de la bomba Ash 5 y 6, ahí se le añade solución molino por medio de chisquetes. Luego la pulpa es bombeada hacia un hidrociclón D-10. El underflow regresa al molino y el overflow sale del circuito (constituyéndose el segundo producto que sale de molienda) y alimenta al cajón distribuidor de donde es derivado hacia el espesador 1.

- El relave del espiral sale del circuito (constituyendo el tercer y último producto que sale de molienda) y alimenta al cajón distribuidor de donde es derivado al Espesador N° 5. (Fig. 2)



(Fig. 2)

2.3 MERRIL CROWE

El proceso Merrill Crowe de Planta Marañón está diseñado para un tratamiento de 80m³/h de solución rica, y comprende cuatro actividades: Clarificación, Deaeración, Precipitación y Filtración. (Fig. 3)

2.3.1 CLARIFICACIÓN

La solución rica que se obtiene en la etapa de Separación Sólido / Líquido ingresa al tanque de paso de solución rica, a la cual se dosifica ayuda filtrante y anticrustante, y es bombeada hacia los filtros clarificadores FS1 o FS2 mediante la bomba de solución rica BCS4 o BCS5, obteniéndose una solución rica clarificada con una turbidez menor a 0.5NTU.

2.3.2 DEAERACIÓN

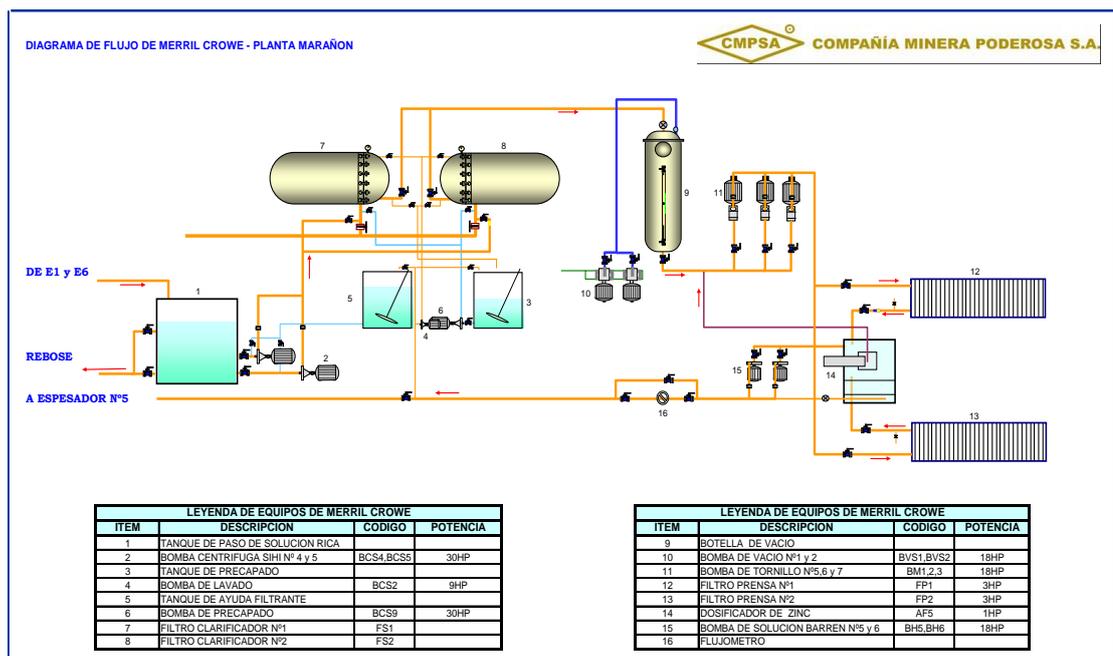
La solución rica clarificada que sale del circuito de clarificación ingresa a la botella de vacío la cual trabaja en conjunto con las bombas de vacío BVS1 o BVS2, con la finalidad de reducir la concentración de oxígeno disuelto en la solución a menos de 0.05ppm.

2.3.3 PRECIPITACIÓN

La solución rica clarificada y deaerada a la cual se dosifica polvo de zinc, es succionada por las bombas de tornillo en línea BM5, BM7 y BM6 (trabajan dos y una esta en stand by), que luego de producida la precipitación del oro es impulsada hacia los filtros prensas FP1 o FP2.

2.3.4 FILTRACION

El oro precipitado es retenido en el FP1 o FP2, la solución pobre o solución barren pasa al cajón de descarga de los filtros prensa y evacuado mediante la bomba de barren BCS5 o BCS6 hacia el espesador EP4.



(Fig. 3)

2.4 PROCESOS AUXILIARES

Comprende tres actividades: Separación Sólido / Líquido, lixiviación por Agitación y Lavado en contra corriente.

2.4.1 SEPARACION SÓLIDO LÍQUIDO

Los 3 productos obtenidos de la sección molienda son distribuidos a los espesadores EP1 y EP5; al espesador EP1 se alimenta el 100% de la pulpa del overflow del hidrociclón del molino 6x6 y un 50% de la pulpa del overflow de los hidrociclones de fondo plano Mozley, mientras que el espesador EP5 recibe el 100% de la pulpa del Relave de los Espirales gravimétricos y el 50% restante del overflow de los hidrociclones Mozley.

La pulpa ingresa a cada espesador con una dosificación de floculante PRAESTOL 2520 o PHP 40 preparado al 0.1%.

La solución rebose de ambos espesadores (EP1 y EP5), constituye la solución rica e ingresa al tanque de paso de solución rica, desde donde es bombeada a los filtros clarificadores que constituye el inicio del proceso Merrill Crowe. La pulpa de estos espesadores, son extraídos por bombas de diafragma y enviadas a la etapa de Lixiviación por Agitación.

2.4.2 LIXIVIACION POR AGITACIÓN

Consta de cuatro agitadores para continuar lixiviando el oro que no logró ser extraído durante la molienda. A la entrada de pulpa al agitador N° 1 se le adiciona solución barren para darle una adecuada densidad de pulpa (1450 gr/lit) que permita una adecuada agitación y disolución del oro.

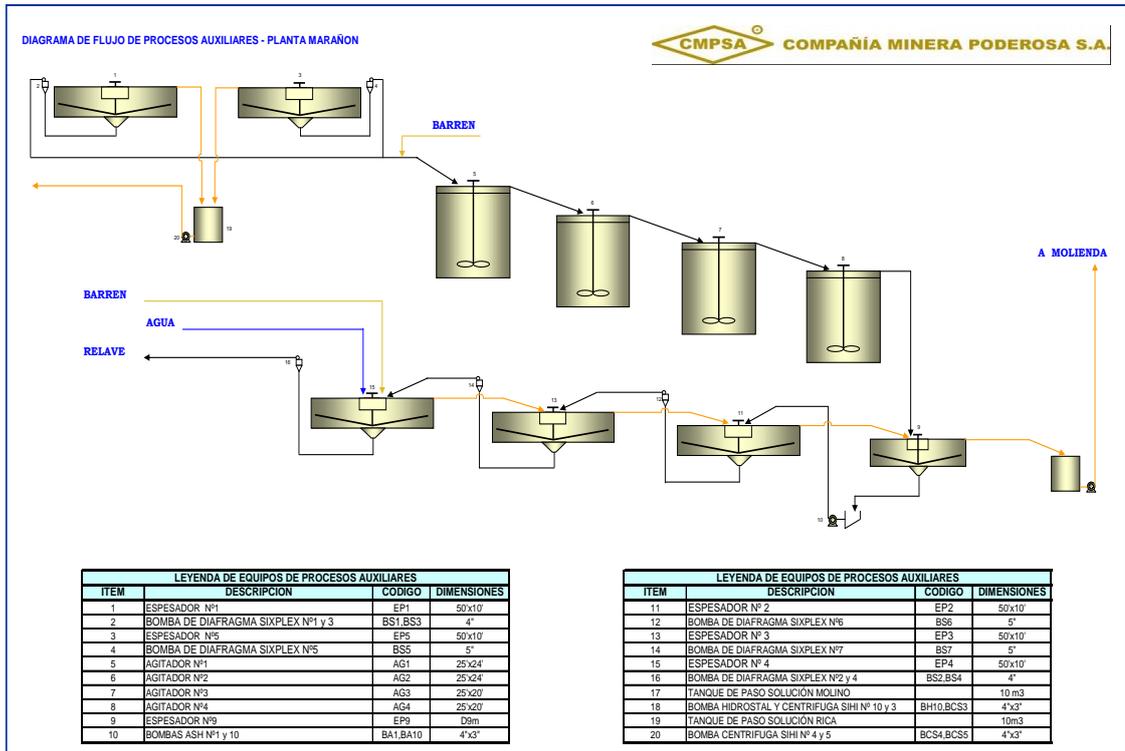
La pulpa del último agitador (agitador AG4) por gravedad es descargada hacia el espesador EP9, donde empieza la etapa de lavado en contracorriente.

2.4.3 LAVADO EN CONTRA CORRIENTE

Esta etapa consiste en disminuir del contenido de oro en los sólidos y solución que finalmente se irán al relave, y aumento del contenido de oro en la solución que finalmente rebosa de esta etapa (EP9), llamada solución molino y es bombeado a la sección molienda.

La pulpa del espesador EP9 es descargada por presión a un cajón para luego ser bombeada al espesador EP2 por una de las bombas ASH BA1 o BA10, la pulpa del espesador EP2 es extraída por la bomba de diafragma para descargarla en el espesador N°3, y de la misma forma la pulpa es enviada al espesador EP4, desde donde finalmente la pulpa es extraída por las bombas de diafragma y enviada a las canchas de relave con una densidad aproximada 1650 gr./lt. Obtenida por dilución con agua industrial.

Al espesador EP4 se introduce solución barren procedente de la etapa de precipitación, a una relación de lavado de 3 a 1 (3 m³ de solución barren por 1 TM evacuada del espesador), más agua de reposición al circuito. La solución que rebalsa del espesador EP4 ingresa al espesador EP3 y de igual forma la solución que rebalsa del espesador EP3 va al espesador EP2, y la solución que rebalsa del EP2 va al espesador EP9 y al solución que rebosa de este es llamada “solución molino” y pasa por gravedad a un tanque para ser evacuados hacia la etapa de molienda. Fig. 4

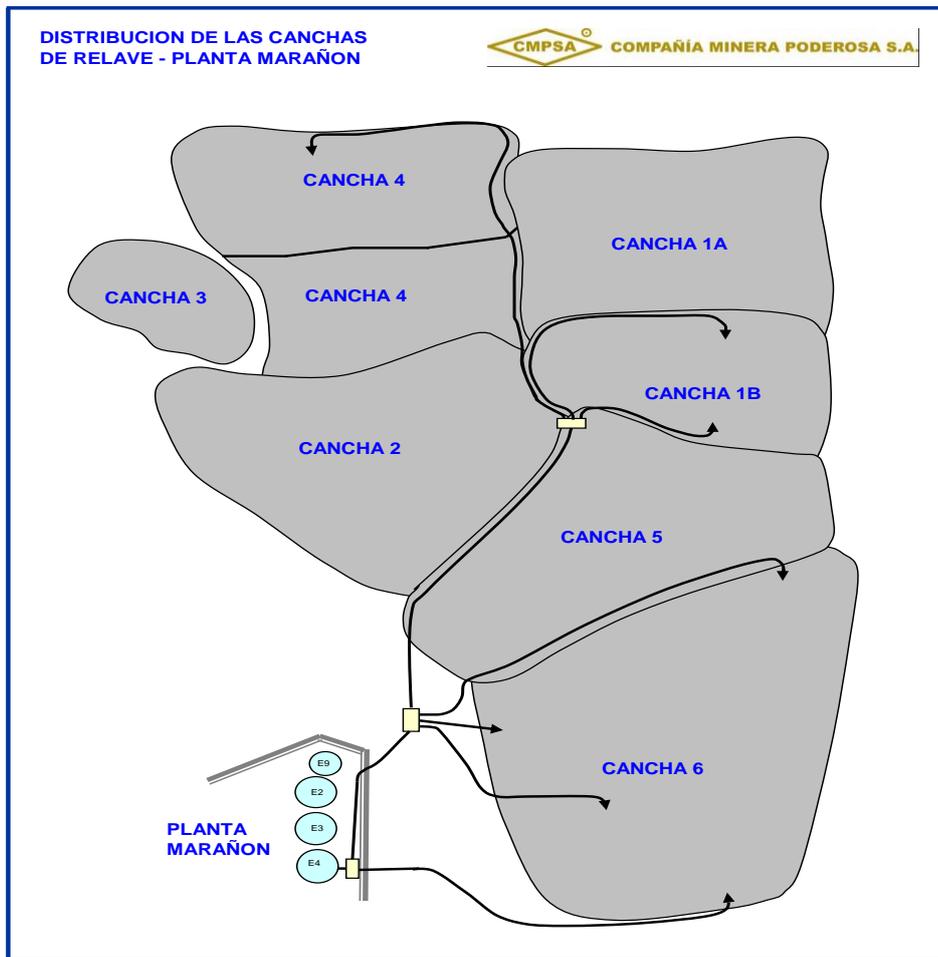


(Fig. 4)

2.5 DISPOSICIÓN DE RELAVE

La Pulpa que es evacuada del espesador 4 con una densidad de pulpa promedio de 1680 gr/lit es diluida con agua a 1650 gr/lit, esta pulpa es evacuada por diferencia de niveles a través de tuberías de polipropileno de 4" hacia un cajón repartidor, desde el cual se alimenta a las diferentes canchas que se tiene en operación. Las tuberías son soportadas por mandayas que se encuentran enclavados en el lecho del relave seco, actualmente se tiene 4 canchas operativas: 1B, 4, 5 y 6.

El método de construcción de Canchas realizada en las Canchas de Plantan Marañón es el método de Aguas Arriba. Fig. 5



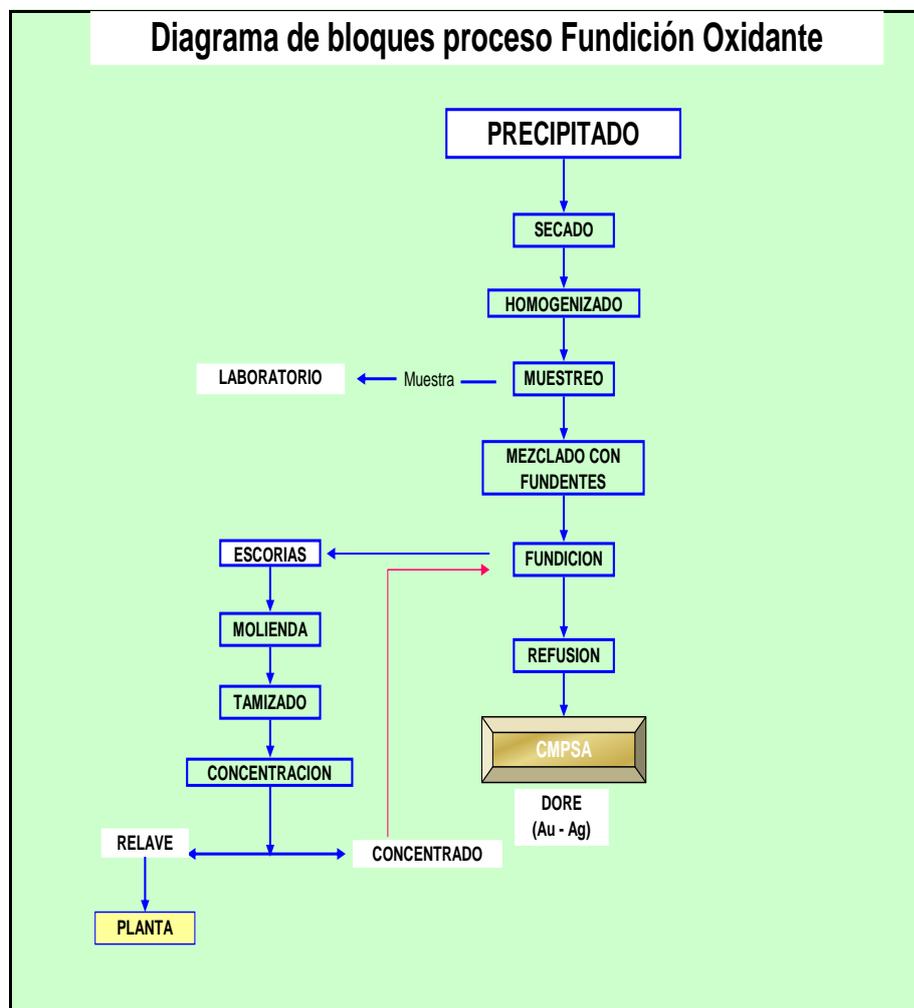
(Fig. 5)

2.6 FUNDICION Y REFINERIA

El precipitado proveniente de los filtros prensa es secado, pesado, muestreado y luego se mezcla con fundentes como Bórax, Carbonato de Sodio y Nitrato de Sodio. La mezcla homogenizada se alimenta en una serie de cargas al horno basculante de 250 Kg. obteniéndose bullones pequeños que luego son refundidos en el horno de 50kg. Obteniéndose el producto final con una ley de oro entre 55 y 65%. Las escorias resultantes del proceso, son molidas y concentradas en una mesa gravimetrica para luego ser refundido y recuperar de esta manera el oro que en ellas se encontraba.

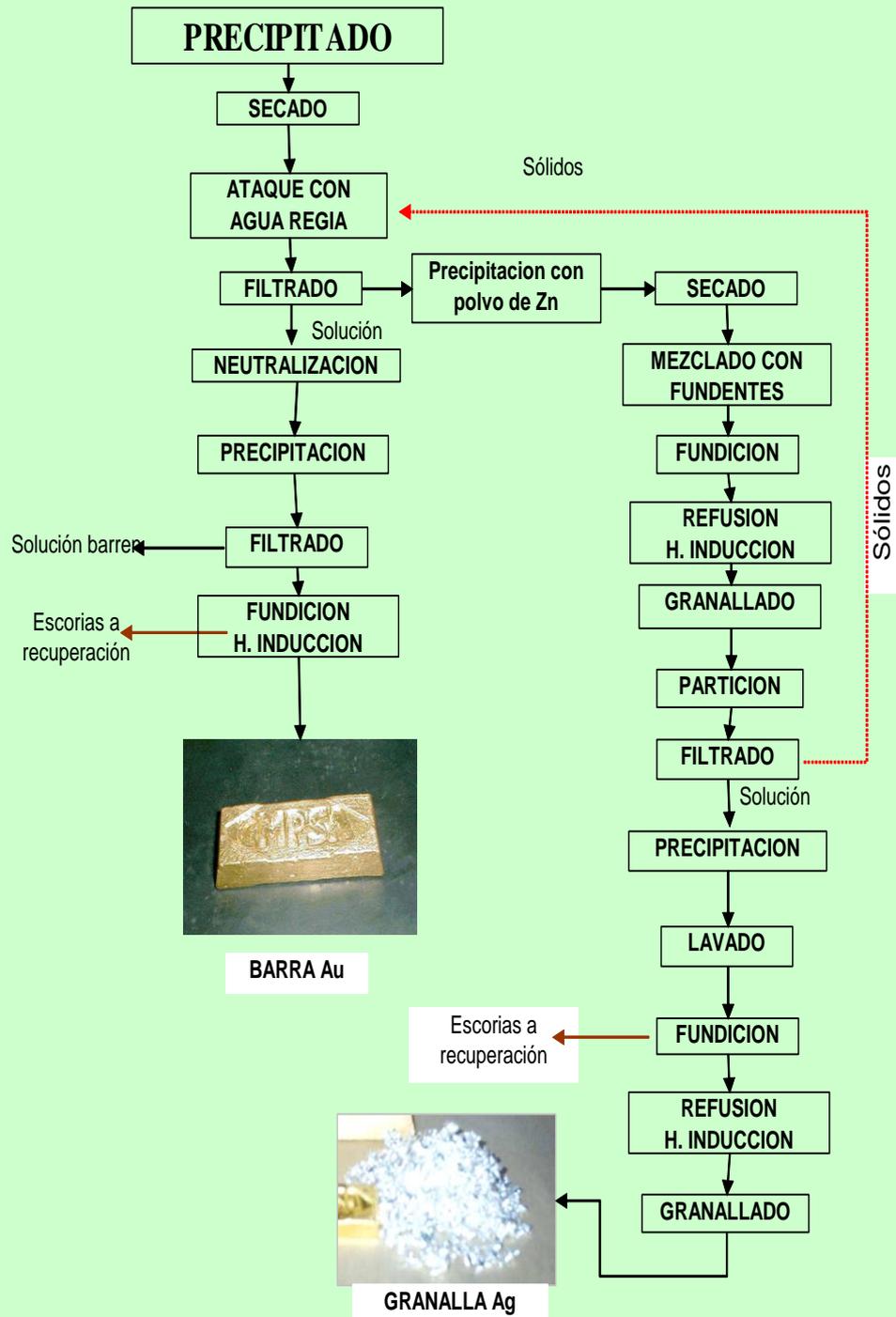
El método de refinación aplicado es el de ataque químico directo al precipitado con agua regia, obteniéndose barras de oro y plata con valores superiores al 99.5%.

Actualmente no se esta refinando debido a que esta en proceso de mejora del circuito para neutralizar los gases nitrosos producidos para no impactar negativamente al medio ambiente. Fig. 6 y 7



(Fig. 6)

Diagrama de bloques de refinería química



(Fig. 7)

3.- CARACTERIZACION DE LA SOLUCION RICA Y BARREN, POLVO DE ZINC Y PRECIPITADO

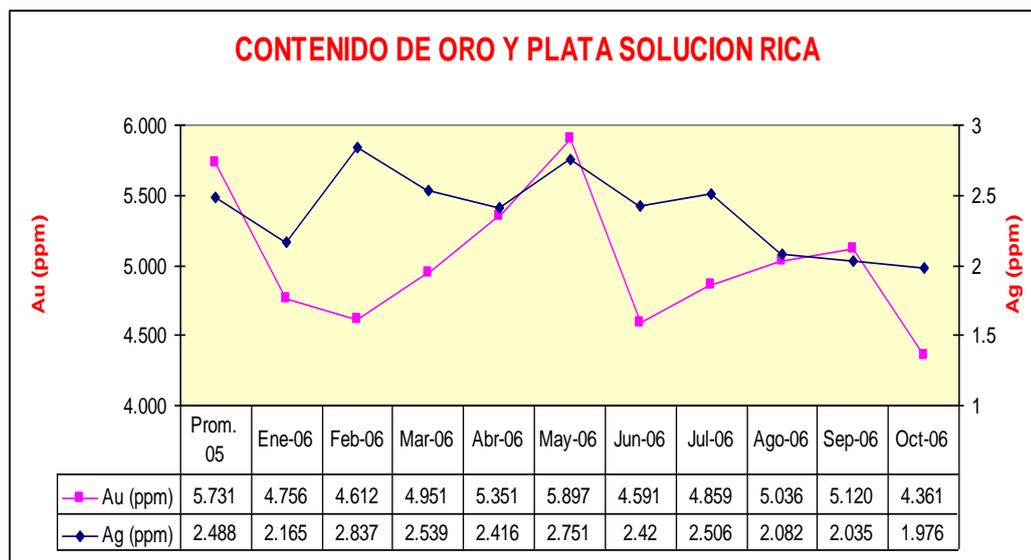
3.1.- CARACTERIZACION DE LA SOLUCION RICA Y BARREN

3.1.1 CONTENIDO DE ORO Y PLATA EN LA SOLUCION RICA Y BARREN.

La concentración de oro en la solución es probablemente la característica más importante, dicha concentración depende principalmente del mineral a lixiviar.

Generalmente cierta cantidad de plata esta presente en la mayoría de las menas de oro y lo acompañan durante todo el proceso. En muchos casos el grado de disolución de la plata no es tan alto como la del oro.

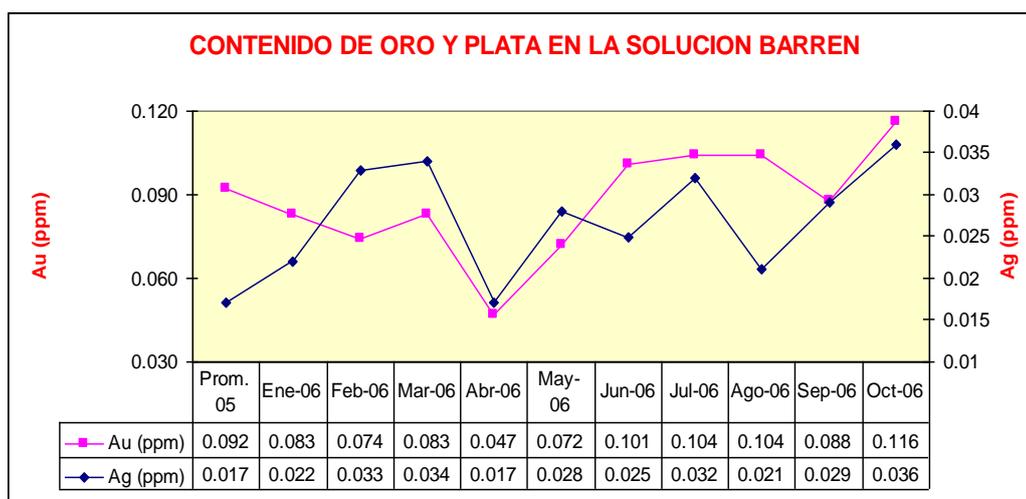
En Planta marañón la cantidad de oro en la solución rica se encuentran en un rango de 4 a 6 ppm, y la cantidad de plata en la solución de 2 a 3 ppm, en el siguiente cuadro se muestra el contenido de Au y Ag del año 2005 y durante el periodo del 2006 (Fig. 8)



(Fig. 8)

Entonces se puede indicar que la relación Au/Ag en la solución rica se encuentra en un promedio de 2.

La solución barren saliente del filtro prensa debe contener mínimas cantidades de oro, esto para mantener altas recuperaciones en precipitación, en planta se tiene valores de Au en la solución barren menores a 0.09 y contenidos de plata de 0.03 ppm, lo cual se detalla en el siguiente grafico (fig. 9)



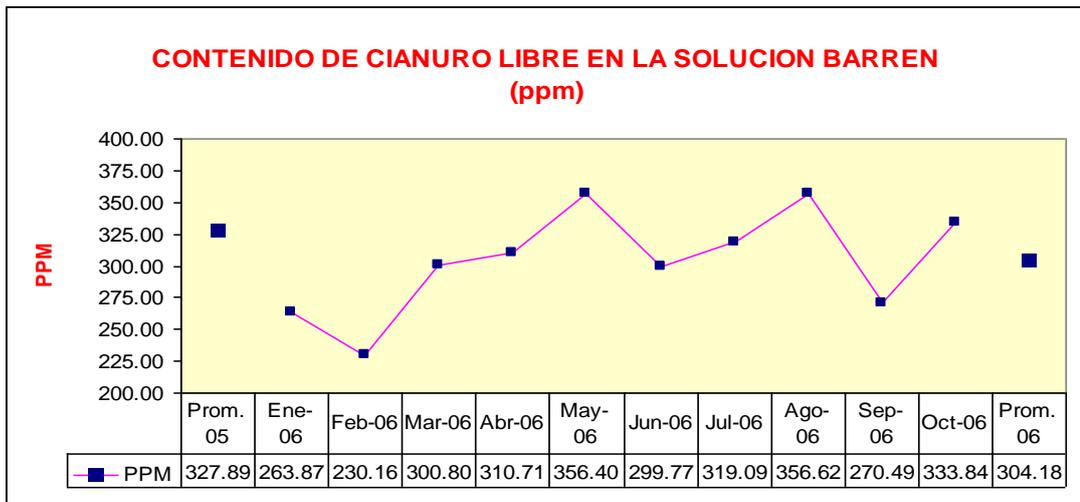
(Fig. 9)

Podemos indicar que las recuperaciones tanto del oro como de la plata se encuentran en rangos superiores de 98%.

3.1.2 CIANURO LIBRE, TOTAL Y WAD EN LAS SOLUCIONES RICA Y BARREN

En el proceso Merrill Crowe se requiere una mínima concentración de cianuro libre para que ocurra la cementación debido a que la velocidad de disolución del zinc es controlada por la difusión de iones de cianuro libre a la superficie de zinc.

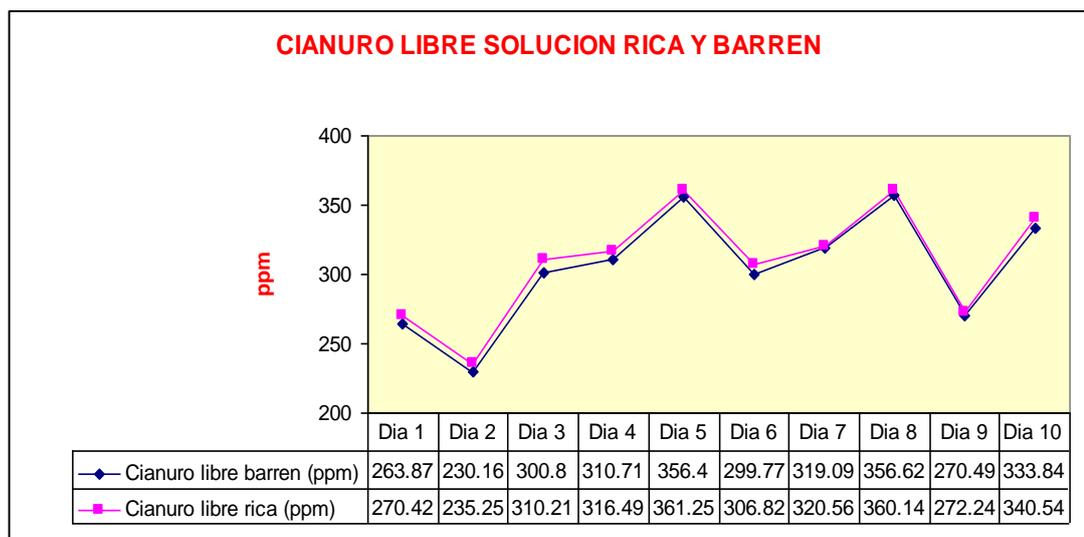
En planta marañon la cantidad de cianuro libre que contiene la solución barren se encuentra en un rango variable debido a que la ley de oro en la solución rica también es variable. En la siguiente figura se presenta la concentración de cianuro libre en la solución barren del año 2005 y promedios mensuales del 2006. (Fig. 10)



(Fig. 10)

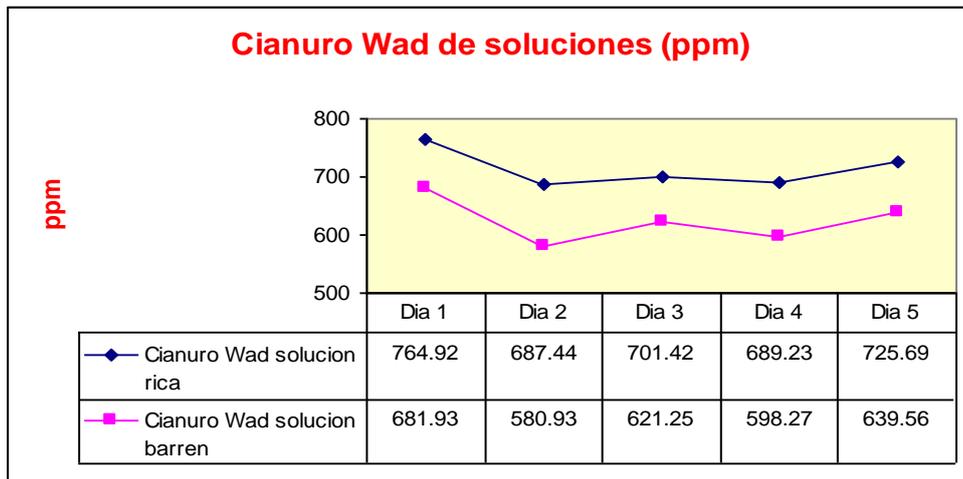
De la cual se puede indicar que el cianuro libre en la solución barren se encuentra en 300 ppm como promedio del 2006

En la operación de precipitación solo se analiza diariamente el contenido de cianuro libre en la solución barren, no considerándose el contenido de cianuro libre en la solución rica. El contenido de cianuro libre en la solución rica ha sido analizado durante 10 días, obteniéndose resultados casi similares en comparación con el cianuro libre en la solución barren tal como se detalla. Fig. 11

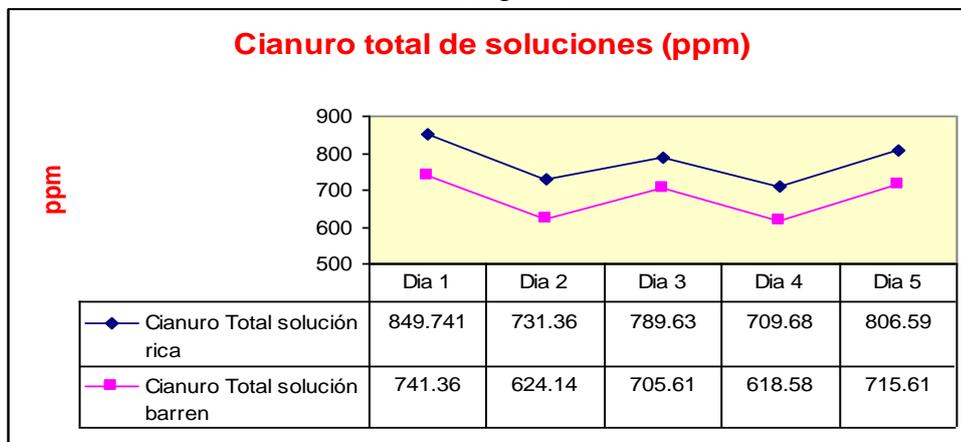


(Fig. 11)

El cianuro Wad y Total en la solución Rica y solución barren ha sido monitoreado durante 5 días obteniéndose resultados que se muestran en el grafico adjunto. Fig. 12 y 13



(Fig. 12)



(Fig. 13)

3.1.3 CONTENIDOS DE ELEMENTOS EN LA SOLUCION RICA Y BARREN.

Durante la disolución del oro con el cianuro también se disuelven muchos elementos, algunos de estos elementos dificultan el posterior proceso.

Se realiza un barrido espectrografico multielemental para determinar el contenido de los elementos que contienen la solución rica y la solución barren los cuales se muestran en el siguiente cuadro:

Sólidos de soluciones	Elementos Mayores	Elementos menores	Elementos trazas	vestigios
Sólidos de solución rica	Na	Ca Fe Al Zn K Si	Au Ni Co Cu Mg Mn Ag Pb B	
Sólidos de solución barren	Na	Si Ca Fe Al Zn K	Cu Ni Ag Mg Co Mn B	Au Pb

(Tabla 1)

Elementos Mayores : Mayores que 10%

Elementos menores : Entre 10 y 1%

Elementos Trazas : Entre 1 y 0.001%

Vestigios : Menores que 0.001%

Y adicionalmente se realizo el análisis químico de estas mismas soluciones (rica y barren)

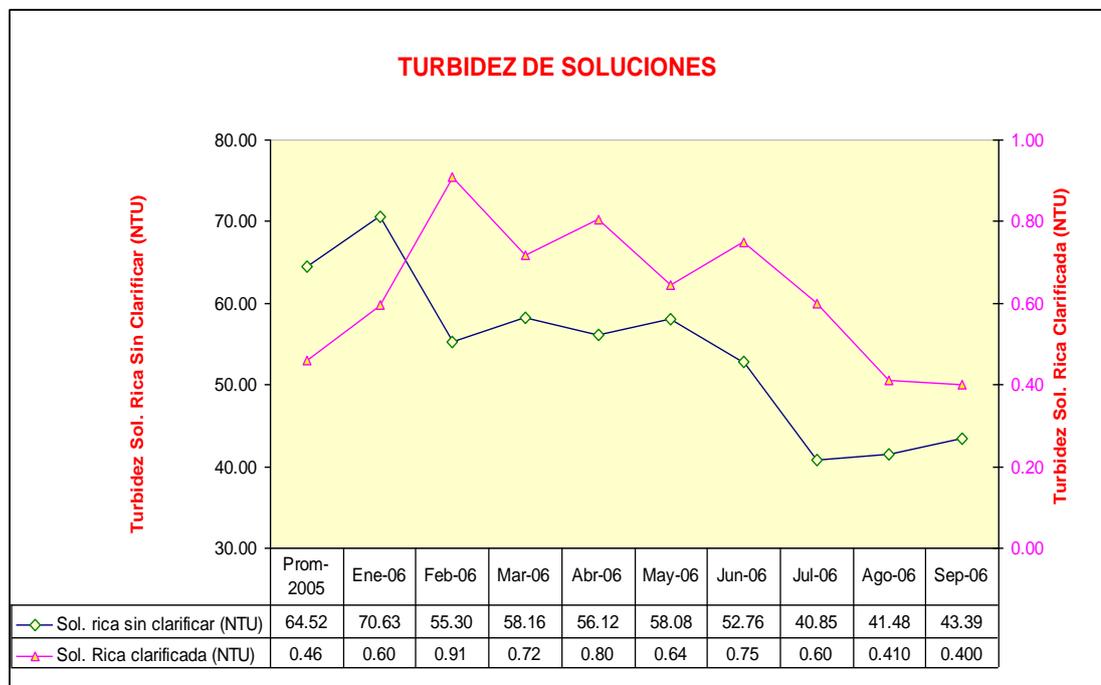
Elemento	Solución barren	Solución rica
Au (mg/l)	0,019	4,125
Ag (mg/l)	0,075	2,820
Cu (mg/l)	12,375	13,252
Pb (mg/l)	0,35	0,39
Zn (mg/l)	58,03	51,31

(Tabla 2)

3.1.4 TURBIDEZ

En todas las plantas de lixiviación en la cual se recupera el oro aplicando el proceso Merrill Crowe es de gran importancia tener una menor cantidad de sólidos suspendidos en la solución antes de clarificar debido a que a niveles bajos de estos sólidos menores a 60 NTU obtendremos en la etapa de clarificación tiempos elevados de operación de estos equipos y también obtendremos menores sólidos luego de la etapa de clarificación, estos valores operativos deben mantenerse por debajo de 0.5 NTU para obtener contenidos altos de oro y plata en el precipitado. En planta marañón no se cuenta con la etapa de preclarificación, es por eso que debemos mantener niveles de turbidez bajos en nuestra solución rica. En el siguiente grafico nos muestra el nivel de turbidez en la solución rica sin clarificar y clarificada.

(Fig. 14)



(Fig. 14)

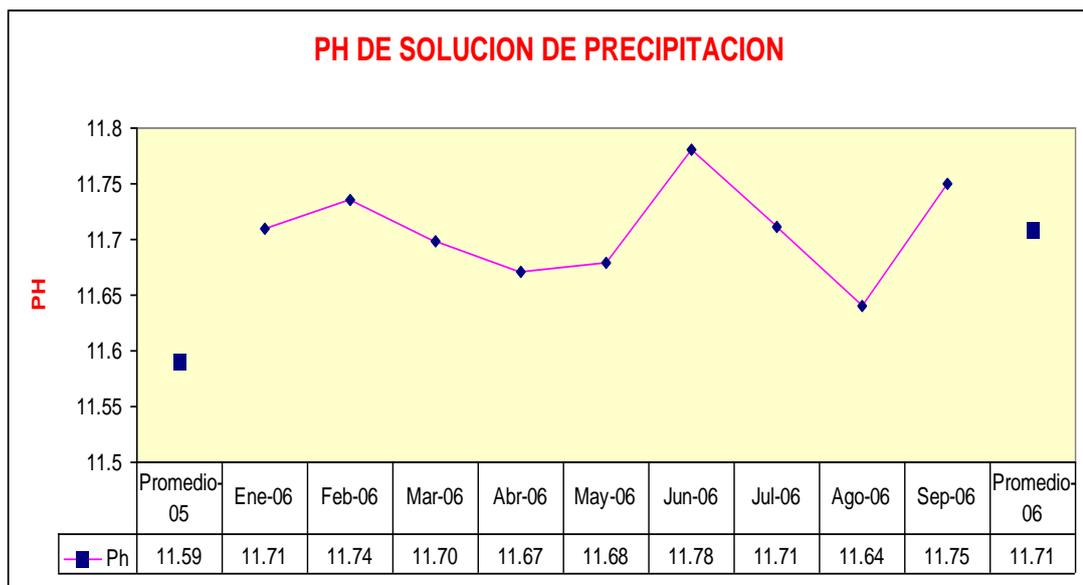
En los filtros clarificadores (tipo sparkler) con lo cual cuenta la Planta marañon la recuperación durante el 2005 fue de 99.28 y en lo que va del año contamos con recuperaciones como promedio de 98.77 con respecto a la retención de partículas.

3.1.5 ALCALINIDAD DE LA SOLUCION (Ph)

La alcalinidad de la solución es talvez uno de los factores de mayor importancia en la precipitación del oro, adicionalmente podemos mencionar que los rangos de trabajo del Ph puede mantenerse de 10 a 12.

En Planta Marañon el rango del Ph se encuentra como promedio 11.7 la cual nos asegura una precipitación optima, este Ph es obtenido adicionando el oxido de calcio en forma de lechada a razón de 1.25 Kg de cal / Tonelada de mineral a los espesadores de separación solidó-liquido, lo cual nos asegura el Ph de precipitación.

En el siguiente cuadro se muestra el Ph del año 2005 y del 2006. (Fig. 13)



(Fig. 15)

3.2 CARACTERIZACION DEL POLVO DE ZINC.

La eficiente precipitación de las soluciones cianuradas con Zinc es dependiente de una buena clarificación y la eliminación del oxígeno disuelto.

La pureza del zinc y granulometría son talvez las características más saltantes que debe poseer el zinc para lograr recuperaciones ideales en precipitación, como ejemplo se puede mencionar que 1 libra de zinc de 90% -400m tiene una superficie aproximada de 1650 pie².

En Planta se utiliza el zinc con la siguiente composición química (tabla 3)

Composición química		
Zinc total	% min.	98
Zinc metálico	% min.	94
Plomo	% máx.	0.2
Cadmio	% máx.	0.06
Hierro	% máx.	0.03
Arsénico	% máx.	0.006

(Tabla 3)

En la cual podemos observar que el porcentaje de zinc total es mayor a 98%.

Dentro de las características físicas del zinc se tiene en cuenta el tamaño medio de partículas, granulometría, gravedad específica, densidad aparente y humedad lo cual detallo a continuación (tabla 4)

Características físicas		
Tamaño medio de partícula(u)		3 - 5
Malla		
+100m (150u)	%máx.	Trazas
+200m (75u)	%máx.	0.1
+325m (44u)	%máx.	1.0
+400m (38u)	%máx.	1.5
+500m (25u)	%máx.	3.0
Gravedad específica		7.10
Densidad aparente	Min.	2.80
Humedad	%máx.	0.15

(Tabla 4)

Adicionalmente se puede mencionar que las partículas de zinc son de formas redondeados esto para alcanzar el maximo contacto Zn/Au durante la precipitación.

3.3 CARACTERIZACION DEL PRECIPITADO

Algo primordial durante en el análisis de resultados es la toma de datos de los procesos que interactúan, en el precipitado obtenido en la ultima etapa del proceso Merrill Crowe están compuestos en su mayor porcentaje de Au, Ag, SiO₂; el SiO₂ que contiene los precipitados son resultado del precapado de los filtros prensa y las lamas retenidas en estos filtros es consecuencia de una mala operación de los filtros clarificadores, los cuadros siguientes han sido obtenidos de la caracterización de un lote de precipitado , de la cual se ha hecho el análisis de elementos y fases. (Tabla 5 y 6)

ELEMENTO	LEY (%)
SiO ₂	39.620
Au	11.880
Ag	9.360
Zn	8.500
Pb	2.510
Al	1.260
As	1.140
Cu	1.080
Fe	0.800
Mg	0.400
Ca	0.340
Ni	0.250
Ti	0.060
Ba	0.050
Mn	0.025
V	0.025

(Tabla 5)

FASES	COMPOSICION (%)
Au	11.88
Ag	9.36
Zn	8.50
Cu	0.60
CuO	0.50
PbSO4	3.67
Fe2(SO4)3	2.88
CaCO3	0.85
Mg5Al2Si3O10(OH)8	1.82
Al2Si2O5(OH)4	5.21
NaAsO2	1.97
SiO2	36.23
NaSCN	1.05

(Tabla 6)

Este tipo de análisis en el precipitado nos ayudan a determinar si es posible mejorar la calidad del precipitado, lo cual para nosotros es factible reduciendo el contenido de lamas y optimizando el uso de ayuda filtrante durante el precapado de los filtro prensa.

3.4 USO DEL ANTICRUSTANTE EN MERRILL CROWE

El uso del oxido de calcio (cal) como regulador de Ph en Planta nos trae la formación de carbonatos en la solución los cuales se van depositándose en tuberías y en las telas de los filtros clarificadores y prensa.

En Planta se esta utilizando desde el año 2001 el reactivo PDC9394 (Scaletrol) el cual es un inhibidor de incrustación, este reactivo es usado para mantener la tasa de depositación de Caco3 en valores mínimos, el cual debe ser menor de 2 mpd (mg/pulg²/día). (Tabla 7)

El anticrustante es preparado y dosificado según las siguientes consideraciones:

SCALETROL PDC 9394

Densidad 1.1

DOSIFICCIÓN (ppm)	Flujo de Sol. Rica (m ³ /hr)	Concentración de preparación (%)	Concentración de preparación (gr/Lt)	Flujo de dosificación (cm ³ /min)
6	80	25	275	29.09
6	75	25	275	27.27
6	70	25	275	25.45

(Tabla 7)

Este reactivo es dosificado en la solución rica que ingresa a los filtros clarificadores, el cual nos permite mantener el nivel de la tasa de depositación de Caco3 menor a 2, En los siguientes cuadros se presenta la depositación de Caco3 en la solución rica y solución molino, los cuales se encuentran debajo de los niveles máximos permisibles.

(Tabla 8 y 9)

DEPOSITACIÓN CaCO3 EN SOLUCIÓN RICA (Cupón N° 1)						
Antincrustante	PDC 9394	PDC 9304				
Dosis (ppm)	6	6	6	6	6	6
Del	19-Feb-03	19-Dic-03	19-Abr-04	15-Sep-04	13-Ene-06	30-Mar-06
Al	19-Mar-03	23-Ene-04	29-May-04	15-Oct-04	13-Feb-06	13-Abr-06
Días	28	35	40	30	31	14
Área del cupón (pulg ²)	3.4311	3.4311	1.2813	1.2813	1.2813	1.2813
Peso del cupón sin lavar (gr.)	10.2908	9.6831	8.7556	8.7491	8.4971	9.4936
Peso del cupón lavado con HCl (gr)	10.2441	9.6221	8.7406	8.7172	8.4850	9.4700
Tasa Depositación CaCO3 S.RICA (mpd)	0.486	0.508	0.293	0.830	0.305	1.316

(Tabla 8)

DEPOSITACIÓN CaCO3 EN SOLUCIÓN MOLINO (Cupón N° 2)						
Antincrustante	PDC 9394	PDC 9304				
Dosis (ppm)	6	6	6	6	6	6
Del	19-Feb-03	19-Dic-03	19-Abr-04	15-Sep-04	13-Ene-06	30-Mar-06
Al	19-Mar-03	23-Ene-04	29-May-04	15-Oct-04	13-Feb-06	13-Abr-06
Días	28	35	40	30	31	14
Área del cupón (pulg ²)	3.4311	3.4311	1.2813	1.2813	1.2813	1.2813
Peso del cupón sin lavar (gr.)	10.3351	9.7670	8.7323	8.6583	8.6121	9.4994
Peso del cupón lavado con HCl (gr)	10.2847	9.6988	8.7184	8.6242	8.5925	9.4798
Tasa Depositación CaCO3 S.MOLINO (mpd)	0.525	0.568	0.271	0.887	0.493	1.093

(Tabla 9)

IV. TERMODINAMICA Y CINETICA DE LA PRECIPITACION CON ZINC

4.1 TECNOLOGIA DE LA PRECIPITACION.

El proceso de cementación con zinc para la precipitación de oro de las soluciones de cianuro fue comercializado hace muchas décadas atrás, este proceso ha sido mejorándose al transcurrir de los años.

La primera mejora fue la adición de sales solubles de plomo en cantidades controladas para producir una aleación de plomo y zinc sobre la superficie de las partículas de zinc que inhibió la pasivación de las superficies de zinc y de ese modo permitió la deposición continua del oro.

La segunda mejora fue el uso de polvo de zinc en vez de virutas de zinc el cual nos ayuda aumentar el área de superficie zinc – oro y de ese modo una cinética de precipitación muy rápida.

La tercera mejora fue la Deareacion de las soluciones clarificadas a menos de 1 ppm de oxígeno, el cual redujo significativamente el consumo de zinc y consecuentemente obtener precipitados con mayor contenido de oro y plata.

El proceso completo comprende:

- Clarificación de la solución rica.
- Deareacion de la solución rica, bajo condiciones de vacío parcial.
- Alimentación de polvo de zinc y precipitación del oro.
- Recuperación del oro precipitado sobre un filtro

4.2 QUIMICA DEL PROCESO MERRILL CROWE

La precipitación del oro con zinc, ocurre mediante una reacción química de desplazamiento, debido principalmente al hecho de que el oro es más noble que el zinc y esta peculiaridad permite que los metales preciosos, que se encuentran acomplexados, se reduzcan a su estado metálico (reacción redox).

Para este proceso, Nicol propone la siguiente reacción



Para este mismo proceso Barin propone la siguiente reacción:



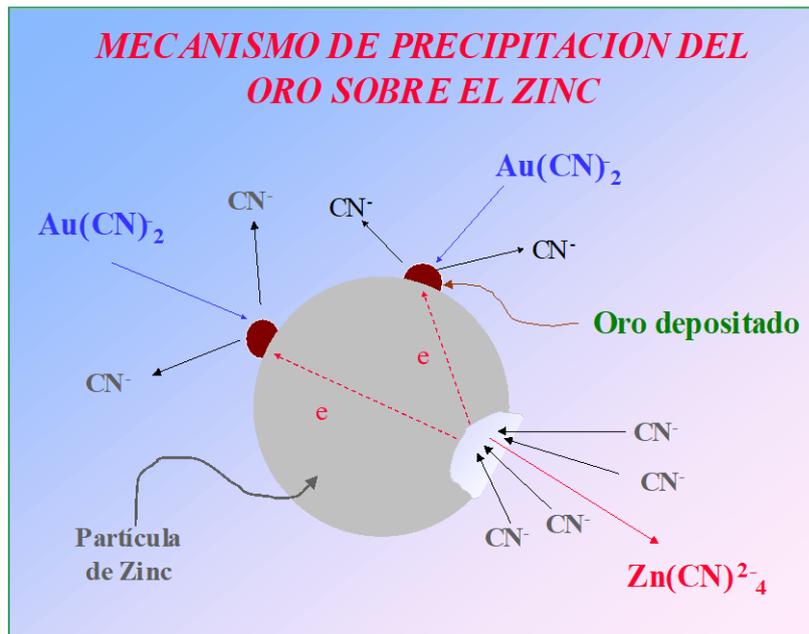
La ecuación de Barin es la más aceptada puesto que es necesaria la presencia de cianuro libre (CN^-) para que ocurra la precipitación y por que en este caso el agua se esta reduciendo con la formación de hidrógeno.

4.3 MECANISMOS DE LA PRECIPITACION.

En la precipitación del oro utilizando el zinc el mecanismo que controla la velocidad de cementación del Oro es controlada por el transporte de masa de iones $\text{Au}(\text{CN})_2^-$.

(Fig. 16)

La operación se lleva a cabo bajo condiciones fuertemente reductoras, seguida por la adición de Zinc en polvo a Ph superiores a 10 para estabilizar los iones $\text{Zn}(\text{CN})_4^{2-}$. El proceso es eficiente para precipitar Au desde niveles de concentración tan bajos como 0.01 ppm.



(Fig. 16)

4.4 FACTORES QUE AFECTAN LA PRECIPITACION

4.4.1 TAMAÑO DE LA PARTICULA DE ZINC

Para que exista un adecuado contacto entre el Zinc y el oro durante la precipitación, el zinc tiene que tener una granulometría de 95 % -400m para lograr tener una mayor área superficial y lograr así menores consumos de Zinc y precipitados de alta calidad de Au y Ag; las formas redondeadas de las partículas de zinc nos proporcionarían una mayor área de contacto Zn/Au logrando la efectividad del proceso.

4.4.2 CONCENTRACION DE CIANURO LIBRE

Una mínima concentración de ion cianuro libre es necesaria para el proceso de cementación. Debajo de esta concentración la velocidad de cementación es menor

porque en esas condiciones la velocidad de disolución de zinc es controlada por la difusión de los iones de cianuro libre a la superficie de zinc, encima de esta concentración la velocidad de cementación no es afectada, estas concentraciones corresponden a 0.1 gr./lt.

4.4.3 CONCENTRACION DE OXIGENO.

Para lograr una precipitación con altas recuperaciones a la solución rica se le ha reducido la cantidad de oxígeno a valores de 1 ppm antes que ocurra el contacto con el zinc, si la solución contiene mayores cantidades de oxígeno habrá una reprecipitación del oro y para minimizar esta reprecipitación tendremos que adicionar excesos de Zinc, lo cual nos ocasionara altos consumos de zinc.

4.4.4 EFECTO DEL Ph EN LA PRECIPITACION.

La concentración de oro tiene una influencia directa sobre la velocidad de cementación. Este es esencialmente un efecto de primer orden controlado por el transporte de masa de iones de $\text{Au}(\text{CN})_2^-$. Una variación en el valor del Ph de la solución en el rango de Ph de 9 a 12 no tiene efecto notable sobre la velocidad de cementación. El Ph sin embargo tiene influencia en la formación de $\text{Zn}(\text{OH})_2$ como un intermedio a un Ph mayor.

4.4.5 EFECTOS ACELERADORES Y RETARDADORES EN LA PRECIPITACION.

Varios aniones pueden estar presentes en las soluciones de cianuro, particularmente cuando son tratados los minerales sulfurados, el sulfato, sulfuro, tiosulfito y

ferrocianuros presentes en el rango de concentración de 10^{-3} M a 10^{-2} M pueden reducir la recuperación del oro por 1 o 2%. El Ion sulfato puede formar Gypsum (Sulfatos de calcio) el cual tiende a precipitar sobre las partículas de zinc pasivandolas. La presencia de iones sulfuro a concentración tan baja como 1×10^{-4} M causa un efecto perjudicial definido, por la pasivación de la superficie de zinc. La adición de sales de plomo para formar PbS, el cual es mas insoluble que el ZnS ayuda a estas situaciones.

El efecto de la concentración de plomo muestra un efecto de inhibición para soluciones de cianuro con concentraciones bajas de oro y un efecto de aumento cuando se usa soluciones con concentraciones muy bajas de Ion cianuro libre.

El antimonio y arsénico son los metales mas dificultosos, su presencia igual a 1 ppm puede reducir la velocidad de cementación en un 20%.

4.4.6 CONTENIDO DE SÓLIDOS EN LA SOLUCION RICA CLARIFICADA.

Los contenidos de sólidos de la solución rica clarificada es un elemento dañino, lo cual dificulta la obtención de precipitados con mayor porcentaje de oro y plata, debido a que si la solución contiene niveles superiores de sólidos a 0.5 NTU, estas partículas inertes hacen que el zinc se pasive y dificulte la reacción Zn/Au y por lo cual se tendrán que incrementar la adición del zinc en polvo para obtener altas recuperaciones.

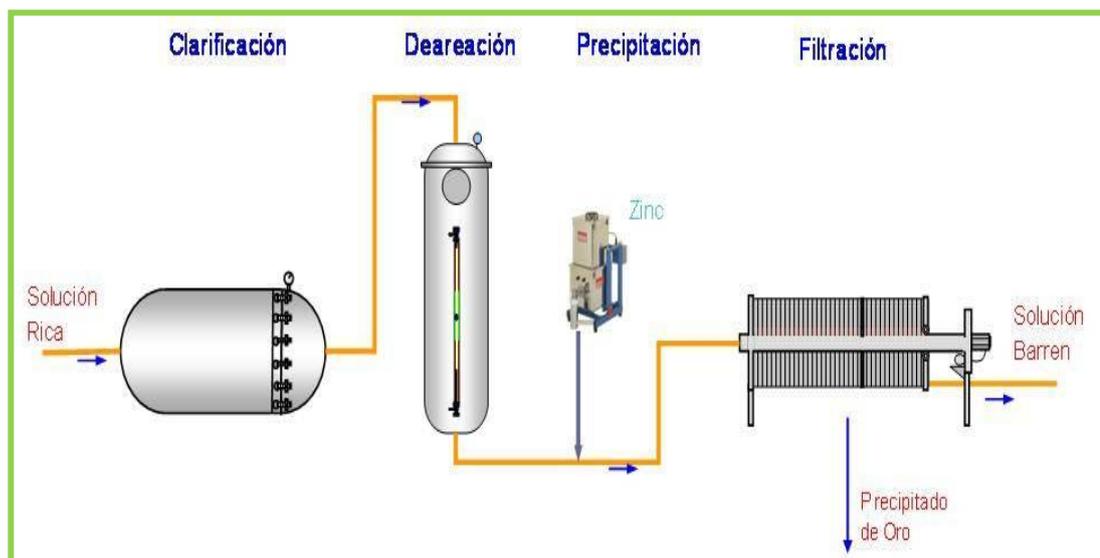
Como consecuencia se obtendrán precipitados con altos porcentajes de Zinc y lamas, adicionalmente los filtros que se encuentran en operación tendrán menores tiempos de operación.

5.- PROCESO MERRILL CROWE

El proceso de cementación con polvo de zinc para la precipitación de oro de las soluciones de cianuro fue comercializado hace muchos años. Durante las tres siguientes décadas, tres mejoras importantes fueron efectuadas para aumentar la eficiencia del proceso. La primera mejora fue la adición de sales de plomo sobre las superficies de zinc y de ese modo permitió la deposición continua del oro. La segunda mejora fue el uso de polvo de zinc en lugar de virutas de zinc el cual proveyó un área de superficie mucho mas grande y de ese modo una cinética de precipitación muy rápida, la tercera mejora fue la Deaeración de las soluciones a menos de 1 ppm de oxígeno, el cual redujo significativamente el consumo de zinc. El proceso mejorado aplicado a licores clarificados (menores que 1ppm de sólidos en suspendidos) es llamado el Proceso Merrill Crowe.

5.1.-ETAPAS DEL PROCESO MERRILL CROWE

A continuación se muestra las etapas del Proceso Merrill Crowe. Fig. 17



(Fig. 17)

5.1.1 CLARIFICACION

El objetivo es eliminar la presencia de sólidos que contiene la solución proveniente de la cianuración del mineral y entregar una solución con la menor cantidad de sólidos en la solución menores a 1 NTU para lograr una mayor eficiencia y obtener mejores productos en los precipitados.

Para este fin se puede contar con filtros preclarificadores y filtros clarificadores los cuales ayudan a disminuir el ingreso de lamas a la etapa de filtración

Se pueden usar varios equipos de filtración para este fin

- ✓ Filtros clarificadores al vacío tipo hoja
- ✓ Filtros a presión (Filtros prensa)
- ✓ Filtros con lecho de arena por gravedad

5.1.2 DEAREACION

El método Crowe emplea el vacío, el cual es el más eficiente para remover el oxígeno disuelto, con un vacío práctico de -21 pulg. de Hg. se reduce el oxígeno desde 6.5 a 0.5 ppm de oxígeno el cual es ideal para lograr altas eficiencias en esta etapa y así evitar la re precipitación del oro.

5.1.3 PRECIPITACION

Como en cualquier otro proceso de cementación la química está basada en el hecho de que el metal a ser recuperado a partir de la solución es más noble que el metal usado para cementación (Zinc). Mientras que el oro es noble en comparación a la mayoría de metales. El hecho que está presente como un complejo de cianuro en una solución básica ha limitado la selección de metales que pueden ser usados.

La reacción que se lleva a cabo es la siguiente:



A estas condiciones podemos obtener en esta etapa máximas recuperaciones, El Zinc es alimentado al cono de la mezcla en forma controlada, para este fin se utilizan equipos adecuadamente diseñados para que la adición de este reactivo sea constante durante todo el proceso, hay que tener en cuenta que se debe mantener un Ph adecuado (de 11 a 12) y la cantidad de cianuro libre para que la reacción sea más eficiente, las cantidades de zinc utilizadas en esta etapa varían en razón directa con la cantidad de oro en la solución rica clarificada, Adicionalmente se utilizan las sales de plomo en esta etapa las cuales son usadas como un catalizador entre el zinc y el oro.

5.1.4 FILTRACION

Esta es la última etapa del proceso Merrill Crowe en la cual se produce la separación del precipitado y la solución Barren (Solución con cantidades mínimas de oro). La Filtración se realiza generalmente en Filtros a presión (prensa), los cuales son cosechados de acuerdo a la duración del filtro o de acuerdo a los programas de producción de cada Planta que utiliza estos métodos.

El producto sólido formado es trasladado a la fundición y refinación y la solución Barren (Solución con mínimas cantidades de oro) es enviada a la etapa de lavado en contracorriente (CCD).

6.- PROYECTOS DE MEJORA EN EL PROCESO MERRILL CROWE

Para la mejor operación de nuestro proceso Merrill Crowe se ha desarrollado algunos proyectos de mejora en las etapas de Clarificación, Precipitación y Filtración los cuales se detallan a continuación:

6.1 MEJORA DE LA TURBIDEZ EN LA SOLUCION RICA

6.1.1 OBJETIVO

Reducir los sólidos en suspensión de la solución rica clarificada de 4 a 0.8 NTU para evitar el excesivo consumo de zinc.

6.1.2 ANALISIS DE LOS DEFECTOS EN LOS FILTROS CLARIFICADORES.

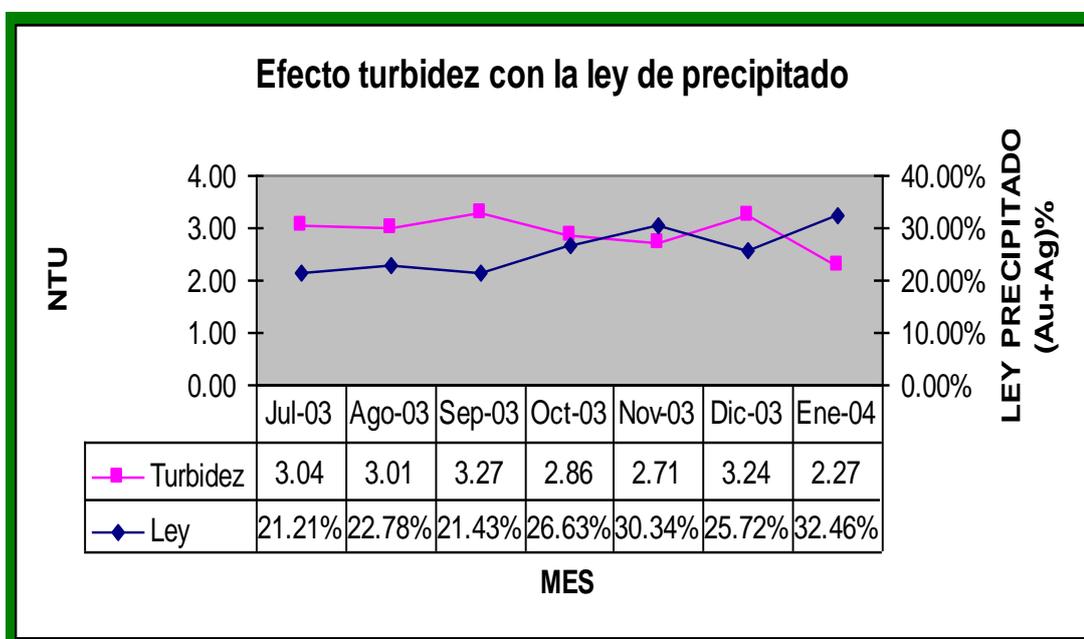
Analizando las causas del por qué se obtenía una turbidez en la solución rica clarificada mayor a 3 NTU se determinó que existían deficiencias en el sistema de clarificación, los cuales paso a detallar:

- ✓ Faltaba instalar la bomba de turgencia de mayor capacidad para precapado de los filtros clarificadores
- ✓ Faltaba instalar un purgador de aire a los filtros Sparkler.
- ✓ La confección y sellado de las fundas en los marcos no son los adecuados.
- ✓ No se había considerado la atención de fundas, empaquetaduras y marcos originales.
- ✓ No se tenía un programa de control de fundas, marcos, empaquetaduras.
- ✓ No se controlaba el diferencial de presión de colmatación o saturación de los filtros, esto referido una a la más baja performance en la operación de

los filtros, ya que esta falta de control contribuye muchas veces a sobre exigir la función de los distintos componentes en el interior del filtro, consecuentemente se desgastan prematuramente, lo cual contribuye a su vez a la obtención de una solución rica clarificada con niveles de turbidez elevados.

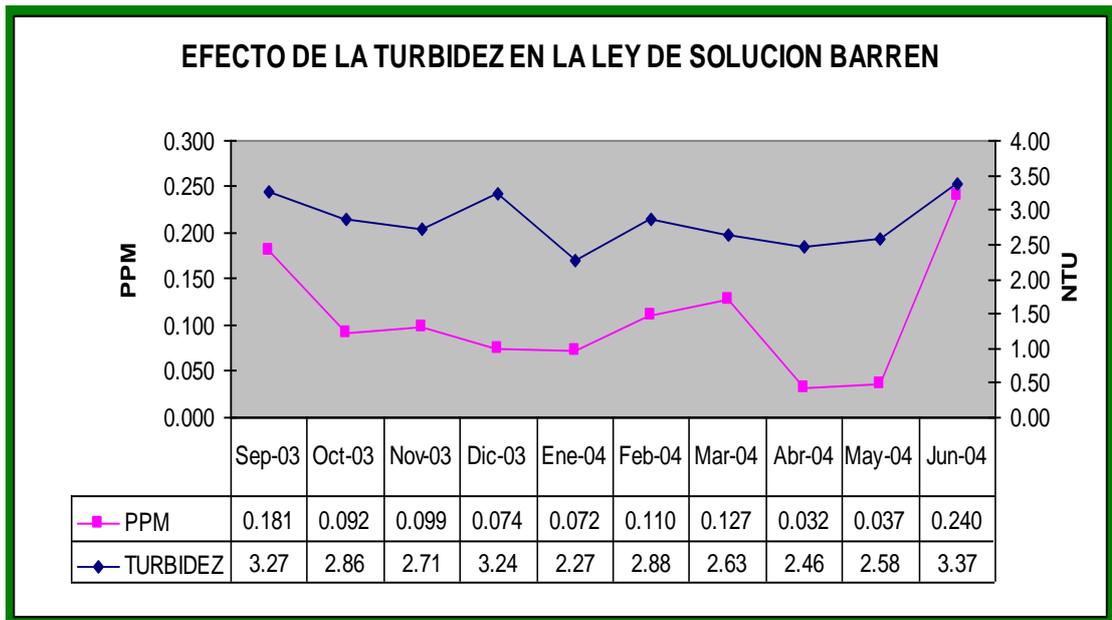
- ✓ La ayuda filtrante para el precapado y adicionada en el Body Feed para evitar el ingreso de lamas a precipitación no era la adecuada.

El siguiente gráfico nos muestra el seguimiento realizado a la solución rica clarificada y a la calidad de precipitado durante los meses de julio del 2003 a enero del 2004, al incrementarse la turbidez ocurre la reducción de la calidad del precipitado. Fig. 18



(Fig. 18)

El siguiente gráfico nos muestra el efecto de la turbidez de la solución rica clarificada en la ley de oro de la solución barren, al incrementarse la turbidez de la solución rica tiende a incrementarse la ley de solución Barren. Fig. 19

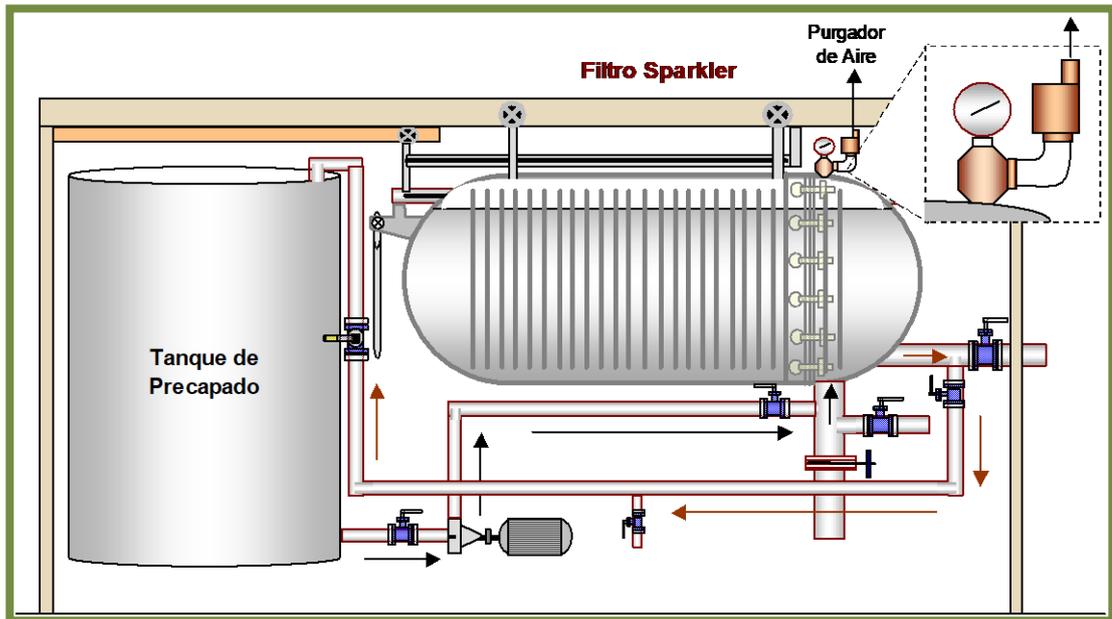


(Fig. 19)

6.1.3 ESTRATEGIAS PLANTEADAS E IMPLEMENTADAS.

Encontradas los defectos lo cual no permitía la operación eficaz de los filtros clarificadores se han planteado e implementado las siguientes estrategias

- ✓ Se realiza la instalación de una bomba de mas caudal para realizar el precapado del los filtros clarificadores, ya que anteriormente la capacidad de bombeo para realizar el precapado era de 15 metros cúbicos por hora y la bomba acondicionada es de 90 metros cúbicos por hora, con lo cual hemos logrado mejorar la consistencia de la precapa formada.
- ✓ Instalar un purgador de aire a ambos filtros clarificadores, con lo cual hemos logrado la formación de la precapa en toda el área filtrante. Fig. 20



(Fig. 20)

- ✓ Establecer un nuevo diseño de fundas cosida en su totalidad alrededor de los marcos del filtro, esto nos ha permitido evitar el ingreso de lamas por alrededor de las fundas ya que anteriormente estas fundas eran diseñadas pegadas con belcron. Fig. 21



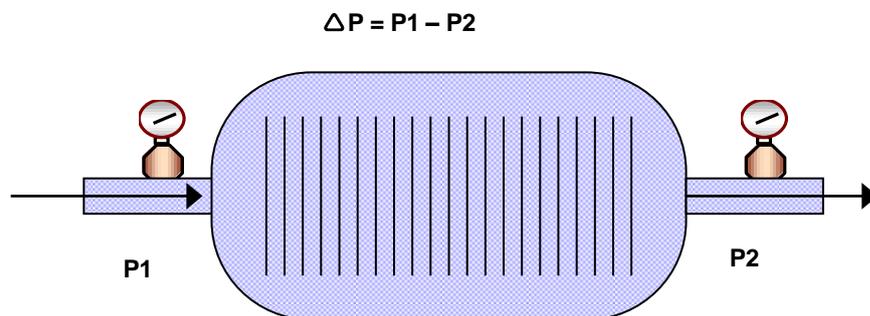
(Fig. 21)

- ✓ Se ha considerado la atención de fundas, marcos y componentes originales Sparkler, los cuales consideran
 - Marco Sparkler modelo tubular SLIT (AISI 304) + acoplamiento
 - Malla sintética interior tipo HONEYCOMB de polipropileno.
 - Saco filtrante exterior de polipropileno
 - Empaquetaduras originales Sparkler.
- ✓ Se ha considerado el control de todos los componentes del filtro clarificador debido a que cada elemento del filtro Sparkler cumplen una función en la retención de lamas, los cuales podemos citar: La funda cumple la función de retener las lamas filtradas, las empaquetaduras son las encargadas de sellar los acoplamientos por donde pasa la solución clarificada y evitar su contaminación con solución sin clarificar, los marcos deben tener propiedades que eviten su deformación al interior del filtro; es decir que todo en conjunto trabaja como un sistema de filtración que de no atenderse oportunamente, significa que se corre el riesgo de no realizar de manera eficiente la retención de las lamas que no deben ingresar al proceso de precipitación con polvo de zinc.

Hay que tener en cuenta que este equipo ha sido diseñado para filtrar soluciones a altas presiones (4 Bar) y retener las lamas de manera eficiente, la tecnología en la fabricación de estos filtros ha sido estudiada y desarrollada por especialistas que han determinado las propiedades que deben cumplir todos los componentes en el interior del filtro.

- ✓ La diferencia de presión de colmatación o saturación es un parámetro que nunca habías considerado en la operación de los filtros clarificadores, el cual es muy importante para mantener la operación de los filtros y ayudar a conservar los componentes internos de los filtros clarificadores (Fundas, marcos, empaquetaduras)

Explicándolo detalladamente, nosotros controlamos la operación de los filtros con la presión de ingreso de solución $P1 = 4$ Bar; al inicio del ciclo de operación $P1 = P2$ (ideal), pero a medida que se va saturando el filtro $P2$ disminuye, por lo tanto nosotros debemos controlar ciclo de operación del filtro para que este termine cuando $P2 = 2$ Bar. Fig. 22



(Fig. 22)

- ✓ Se ha considerado las condiciones de precapado dado por el fabricante de los filtros clarificadores. (Tabla 10)

Condiciones para precapado de F. Sparkler		Ayuda filtrante (kg)	
Condiciones	Unidades	45.70	68.24
Bomba de precapado:	Fujo (m ³ /h)	90.00	90.00
Volumen de mezcla	m ³	2.35	2.35
Tiempo de precapado	horas	0.50	0.50
Factor de recirculación		19	19
Número de marcos de FS		28	28
Area filtrante/marco de FS	m ²	2.24	2.24
Cantidad de precapa	Kg/m ²	0.73	1.09
Ayuda filtrante/marco	Kg	1.63	2.44
Ayuda filtrante/precapa FS	Kg	45.70	68.24
Concentración de mezcla	Kg/m ³	19.4	29.0
Flujo de precipitación	m ³ /h	70	70
Flujo de precapado	m ³ /h	90	90
R. Flujo Preca/Flujo PP		1.29	1.29

(Tabla 10)

Y también consideramos la ayuda filtrante en el Body Feed, teniendo presente la turbidez de la solución rica sin clarificar y el flujo horario de solución que ingresa a los filtros clarificadores. (Tabla 11 y 12)

RECOMENDACIONES FABRICANTE DE AYUDA FILTRANTE

m³ promedio por Turno: 600

Turbidez	RELACION AYUDA AUXILIAR FILTRANTE / FRACCION ULTRAFINA DE SOLIDOS													
	0.5	l/min	0.6	l/min	0.7	l/min	0.8	l/min	0.9	l/min	1.0	l/min	1.1	l/min
	AYUDA AUXILIAR FILTRANTE POR TURNO (Kg) / LITROS POR MINUTO													
1 NTU	1.4	0.3	1.7	0.4	1.9	0.5	2.2	0.5	2.5	0.6	2.8	0.6	3.1	0.7
2 NTU	1.8	0.4	2.1	0.5	2.5	0.6	2.8	0.7	3.2	0.7	3.5	0.8	3.9	0.9
3 NTU	2.2	0.5	2.6	0.6	3.0	0.7	3.4	0.8	3.9	0.9	4.3	1.0	4.7	1.1
4 NTU	2.5	0.6	3.0	0.7	3.5	0.8	4.1	0.9	4.6	1.1	5.1	1.2	5.6	1.3
5 NTU	2.9	0.7	3.5	0.8	4.1	0.9	4.7	1.1	5.2	1.2	5.8	1.4	6.4	1.5
6 NTU	3.3	0.8	4.0	0.9	4.6	1.1	5.3	1.2	5.9	1.4	6.6	1.5	7.3	1.7
7 NTU	3.7	0.9	4.4	1.0	5.2	1.2	5.9	1.4	6.6	1.5	7.4	1.7	8.1	1.9
8 NTU	4.1	0.9	4.9	1.1	5.7	1.3	6.5	1.5	7.3	1.7	8.1	1.9	8.9	2.1
9 NTU	4.4	1.0	5.3	1.2	6.2	1.4	7.1	1.6	8.0	1.9	8.9	2.1	9.8	2.3
10 NTU	4.8	1.1	5.8	1.3	6.8	1.6	7.7	1.8	8.7	2.0	9.6	2.2	10.6	2.5
11 NTU	5.2	1.2	6.2	1.4	7.3	1.7	8.3	1.9	9.4	2.2	10.4	2.4	11.5	2.7
12 NTU	5.6	1.3	6.7	1.6	7.8	1.8	8.9	2.1	10.1	2.3	11.2	2.6	12.3	2.8
13 NTU	6.0	1.4	7.2	1.7	8.4	1.9	9.6	2.2	10.7	2.5	11.9	2.8	13.1	3.0
14 NTU	6.4	1.5	7.6	1.8	8.9	2.1	10.2	2.4	11.4	2.6	12.7	2.9	14.0	3.2
15 NTU	6.7	1.6	8.1	1.9	9.4	2.2	10.8	2.5	12.1	2.8	13.5	3.1	14.8	3.4
16 NTU	7.1	1.6	8.5	2.0	10.0	2.3	11.4	2.6	12.8	3.0	14.2	3.3	15.7	3.6
17 NTU	7.5	1.7	9.0	2.1	10.5	2.4	12.0	2.8	13.5	3.1	15.0	3.5	16.5	3.8
18 NTU	7.9	1.8	9.5	2.2	11.0	2.6	12.6	2.9	14.2	3.3	15.8	3.6	17.3	4.0
19 NTU	8.3	1.9	9.9	2.3	11.6	2.7	13.2	3.1	14.9	3.4	16.5	3.8	18.2	4.2
20 NTU	8.6	2.0	10.4	2.4	12.1	2.8	13.8	3.2	15.6	3.6	17.3	4.0	19.0	4.4
21 NTU	9.0	2.1	10.8	2.5	12.6	2.9	14.4	3.3	16.2	3.8	18.0	4.2	19.8	4.6
22 NTU	9.4	2.2	11.3	2.6	13.2	3.0	15.0	3.5	16.9	3.9	18.8	4.4	20.7	4.8
23 NTU	9.8	2.3	11.7	2.7	13.7	3.2	15.7	3.6	17.6	4.1	19.6	4.5	21.5	5.0
24 NTU	10.2	2.4	12.2	2.8	14.2	3.3	16.3	3.8	18.3	4.2	20.3	4.7	22.4	5.2
25 NTU	10.5	2.4	12.7	2.9	14.8	3.4	16.9	3.9	19.0	4.4	21.1	4.9	23.2	5.4
26 NTU	10.9	2.5	13.1	3.0	15.3	3.5	17.5	4.0	19.7	4.6	21.9	5.1	24.0	5.6
27 NTU	11.3	2.6	13.6	3.1	15.8	3.7	18.1	4.2	20.4	4.7	22.6	5.2	24.9	5.8
28 NTU	11.7	2.7	14.0	3.2	16.4	3.8	18.7	4.3	21.0	4.9	23.4	5.4	25.7	6.0
29 NTU	12.1	2.8	14.5	3.4	16.9	3.9	19.3	4.5	21.7	5.0	24.2	5.6	26.6	6.1
30 NTU	12.5	2.9	14.9	3.5	17.4	4.0	19.9	4.6	22.4	5.2	24.9	5.8	27.4	6.3
31 NTU	12.8	3.0	15.4	3.6	18.0	4.2	20.5	4.8	23.1	5.3	25.7	5.9	28.2	6.5
32 NTU	13.2	3.1	15.9	3.7	18.5	4.3	21.2	4.9	23.8	5.5	26.4	6.1	29.1	6.7
33 NTU	13.6	3.1	16.3	3.8	19.0	4.4	21.8	5.0	24.5	5.7	27.2	6.3	29.9	6.9
34 NTU	14.0	3.2	16.8	3.9	19.6	4.5	22.4	5.2	25.2	5.8	28.0	6.5	30.8	7.1
35 NTU	14.4	3.3	17.2	4.0	20.1	4.7	23.0	5.3	25.9	6.0	28.7	6.7	31.6	7.3
36 NTU	14.7	3.4	17.7	4.1	20.6	4.8	23.6	5.5	26.5	6.1	29.5	6.8	32.4	7.5
37 NTU	15.1	3.5	18.2	4.2	21.2	4.9	24.2	5.6	27.2	6.3	30.3	7.0	33.3	7.7
38 NTU	15.5	3.6	18.6	4.3	21.7	5.0	24.8	5.7	27.9	6.5	31.0	7.2	34.1	7.9
39 NTU	15.9	3.7	19.1	4.4	22.2	5.1	25.4	5.9	28.6	6.6	31.8	7.4	35.0	8.1
40 NTU	16.3	3.8	19.5	4.5	22.8	5.3	26.0	6.0	29.3	6.8	32.5	7.5	35.8	8.3
41 NTU	16.7	3.9	20.0	4.6	23.3	5.4	26.6	6.2	30.0	6.9	33.3	7.7	36.6	8.5
42 NTU	17.0	3.9	20.4	4.7	23.9	5.5	27.3	6.3	30.7	7.1	34.1	7.9	37.5	8.7
43 NTU	17.4	4.0	20.9	4.8	24.4	5.6	27.9	6.5	31.4	7.3	34.8	8.1	38.3	8.9
44 NTU	17.8	4.1	21.4	4.9	24.9	5.8	28.5	6.6	32.0	7.4	35.6	8.2	39.2	9.1
45 NTU	18.2	4.2	21.8	5.1	25.5	5.9	29.1	6.7	32.7	7.6	36.4	8.4	40.0	9.3
46 NTU	18.6	4.3	22.3	5.2	26.0	6.0	29.7	6.9	33.4	7.7	37.1	8.6	40.8	9.5
47 NTU	18.9	4.4	22.7	5.3	26.5	6.1	30.3	7.0	34.1	7.9	37.9	8.8	41.7	9.6
48 NTU	19.3	4.5	23.2	5.4	27.1	6.3	30.9	7.2	34.8	8.1	38.7	8.9	42.5	9.8
49 NTU	19.7	4.6	23.6	5.5	27.6	6.4	31.5	7.3	35.5	8.2	39.4	9.1	43.4	10.0
50 NTU	20.1	4.7	24.1	5.6	28.1	6.5	32.1	7.4	36.2	8.4	40.2	9.3	44.2	10.2

(Tabla 11)

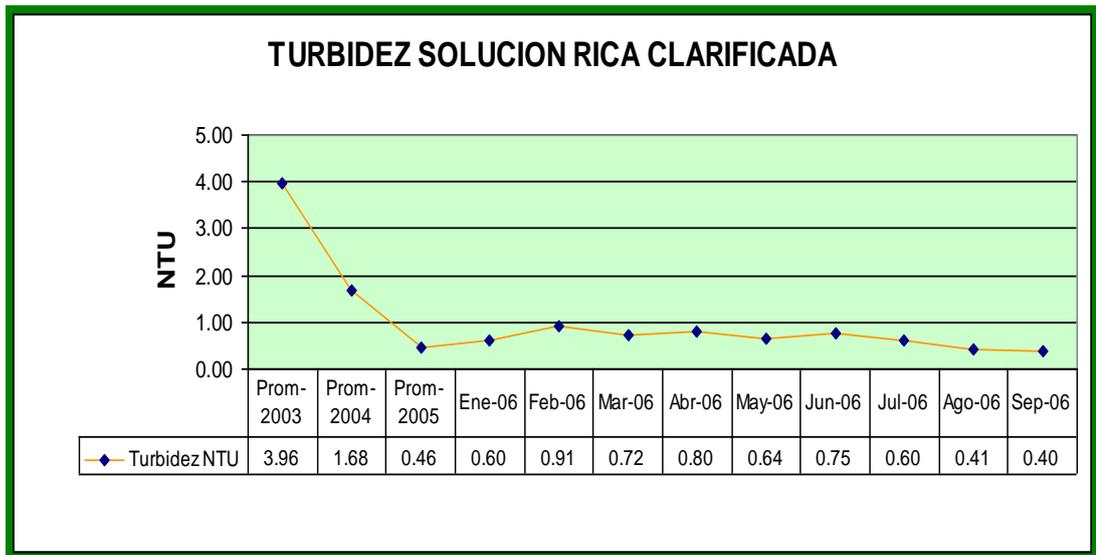
RECOMENDACIONES FABRICANTE DE AYUDA FILTRANTE

Turbidez	RELACION AYUDA AUXILIAR FILTRANTE / FRACCION ULTRAFINA DE SOLIDOS													
	0.5	l/min	0.6	l/min	0.7	l/min	0.8	l/min	0.9	l/min	1.0	l/min	1.1	l/min
	AYUDA AUXILIAR FILTRANTE POR TURNO (Kg) / LITROS POR MINUTO													
51 NTU	20.5	4.7	24.6	5.7	28.7	6.6	32.8	7.6	36.8	8.5	40.9	9.5	45.0	10.4
52 NTU	20.9	4.8	25.0	5.8	29.2	6.8	33.4	7.7	37.5	8.7	41.7	9.7	45.9	10.6
53 NTU	21.2	4.9	25.5	5.9	29.7	6.9	34.0	7.9	38.2	8.8	42.5	9.8	46.7	10.8
54 NTU	21.6	5.0	25.9	6.0	30.3	7.0	34.6	8.0	38.9	9.0	43.2	10.0	47.6	11.0
55 NTU	22.0	5.1	26.4	6.1	30.8	7.1	35.2	8.1	39.6	9.2	44.0	10.2	48.4	11.2
56 NTU	22.4	5.2	26.9	6.2	31.3	7.3	35.8	8.3	40.3	9.3	44.8	10.4	49.2	11.4
57 NTU	22.8	5.3	27.3	6.3	31.9	7.4	36.4	8.4	41.0	9.5	45.5	10.5	50.1	11.6
58 NTU	23.1	5.4	27.8	6.4	32.4	7.5	37.0	8.6	41.7	9.6	46.3	10.7	50.9	11.8
59 NTU	23.5	5.4	28.2	6.5	32.9	7.6	37.6	8.7	42.3	9.8	47.0	10.9	51.8	12.0
60 NTU	23.9	5.5	28.7	6.6	33.5	7.7	38.2	8.9	43.0	10.0	47.8	11.1	52.6	12.2
61 NTU	24.3	5.6	29.1	6.7	34.0	7.9	38.9	9.0	43.7	10.1	48.6	11.2	53.4	12.4
62 NTU	24.7	5.7	29.6	6.9	34.5	8.0	39.5	9.1	44.4	10.3	49.3	11.4	54.3	12.6
63 NTU	25.0	5.8	30.1	7.0	35.1	8.1	40.1	9.3	45.1	10.4	50.1	11.6	55.1	12.8
64 NTU	25.4	5.9	30.5	7.1	35.6	8.2	40.7	9.4	45.8	10.6	50.9	11.8	55.9	13.0
65 NTU	25.8	6.0	31.0	7.2	36.1	8.4	41.3	9.6	46.5	10.8	51.6	12.0	56.8	13.1
66 NTU	26.2	6.1	31.4	7.3	36.7	8.5	41.9	9.7	47.1	10.9	52.4	12.1	57.6	13.3
67 NTU	26.6	6.2	31.9	7.4	37.2	8.6	42.5	9.8	47.8	11.1	53.2	12.3	58.5	13.5
68 NTU	27.0	6.2	32.3	7.5	37.7	8.7	43.1	10.0	48.5	11.2	53.9	12.5	59.3	13.7
69 NTU	27.3	6.3	32.8	7.6	38.3	8.9	43.7	10.1	49.2	11.4	54.7	12.7	60.1	13.9
70 NTU	27.7	6.4	33.3	7.7	38.8	9.0	44.4	10.3	49.9	11.6	55.4	12.8	61.0	14.1
71 NTU	28.1	6.5	33.7	7.8	39.3	9.1	45.0	10.4	50.6	11.7	56.2	13.0	61.8	14.3
72 NTU	28.5	6.6	34.2	7.9	39.9	9.2	45.6	10.5	51.3	11.9	57.0	13.2	62.7	14.5
73 NTU	28.9	6.7	34.6	8.0	40.4	9.4	46.2	10.7	52.0	12.0	57.7	13.4	63.5	14.7
74 NTU	29.2	6.8	35.1	8.1	40.9	9.5	46.8	10.8	52.6	12.2	58.5	13.5	64.3	14.9
75 NTU	29.6	6.9	35.6	8.2	41.5	9.6	47.4	11.0	53.3	12.3	59.3	13.7	65.2	15.1
76 NTU	30.0	6.9	36.0	8.3	42.0	9.7	48.0	11.1	54.0	12.5	60.0	13.9	66.0	15.3
77 NTU	30.4	7.0	36.5	8.4	42.5	9.8	48.6	11.3	54.7	12.7	60.8	14.1	66.9	15.5
78 NTU	30.8	7.1	36.9	8.5	43.1	10.0	49.2	11.4	55.4	12.8	61.5	14.2	67.7	15.7
79 NTU	31.2	7.2	37.4	8.7	43.6	10.1	49.8	11.5	56.1	13.0	62.3	14.4	68.5	15.9
80 NTU	31.5	7.3	37.8	8.8	44.2	10.2	50.5	11.7	56.8	13.1	63.1	14.6	69.4	16.1
81 NTU	31.9	7.4	38.3	8.9	44.7	10.3	51.1	11.8	57.5	13.3	63.8	14.8	70.2	16.3
82 NTU	32.3	7.5	38.8	9.0	45.2	10.5	51.7	12.0	58.1	13.5	64.6	15.0	71.1	16.4
83 NTU	32.7	7.6	39.2	9.1	45.8	10.6	52.3	12.1	58.8	13.6	65.4	15.1	71.9	16.6
84 NTU	33.1	7.7	39.7	9.2	46.3	10.7	52.9	12.2	59.5	13.8	66.1	15.3	72.7	16.8
85 NTU	33.4	7.7	40.1	9.3	46.8	10.8	53.5	12.4	60.2	13.9	66.9	15.5	73.6	17.0
86 NTU	33.8	7.8	40.6	9.4	47.4	11.0	54.1	12.5	60.9	14.1	67.7	15.7	74.4	17.2
87 NTU	34.2	7.9	41.0	9.5	47.9	11.1	54.7	12.7	61.6	14.3	68.4	15.8	75.3	17.4
88 NTU	34.6	8.0	41.5	9.6	48.4	11.2	55.3	12.8	62.3	14.4	69.2	16.0	76.1	17.6
89 NTU	35.0	8.1	42.0	9.7	49.0	11.3	56.0	13.0	62.9	14.6	69.9	16.2	76.9	17.8
90 NTU	35.4	8.2	42.4	9.8	49.5	11.5	56.6	13.1	63.6	14.7	70.7	16.4	77.8	18.0
91 NTU	35.7	8.3	42.9	9.9	50.0	11.6	57.2	13.2	64.3	14.9	71.5	16.5	78.6	18.2
92 NTU	36.1	8.4	43.3	10.0	50.6	11.7	57.8	13.4	65.0	15.0	72.2	16.7	79.5	18.4
93 NTU	36.5	8.4	43.8	10.1	51.1	11.8	58.4	13.5	65.7	15.2	73.0	16.9	80.3	18.6
94 NTU	36.9	8.5	44.3	10.2	51.6	12.0	59.0	13.7	66.4	15.4	73.8	17.1	81.1	18.8
95 NTU	37.3	8.6	44.7	10.4	52.2	12.1	59.6	13.8	67.1	15.5	74.5	17.3	82.0	19.0
96 NTU	37.6	8.7	45.2	10.5	52.7	12.2	60.2	13.9	67.8	15.7	75.3	17.4	82.8	19.2
97 NTU	38.0	8.8	45.6	10.6	53.2	12.3	60.8	14.1	68.4	15.8	76.0	17.6	83.7	19.4
98 NTU	38.4	8.9	46.1	10.7	53.8	12.4	61.4	14.2	69.1	16.0	76.8	17.8	84.5	19.6
99 NTU	38.8	9.0	46.5	10.8	54.3	12.6	62.1	14.4	69.8	16.2	77.6	18.0	85.3	19.8
100 NTU	39.2	9.1	47.0	10.9	54.8	12.7	62.7	14.5	70.5	16.3	78.3	18.1	86.2	19.9

(Tabla 12)

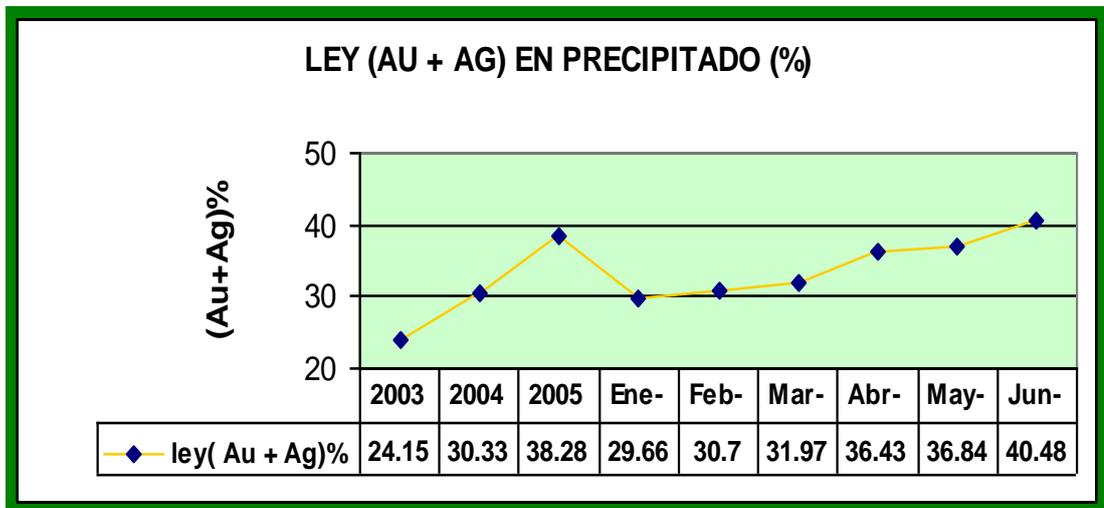
Luego de haber realizado todas las contramedidas establecidas hemos obtenido los siguientes resultados

La reducción de la turbidez luego de junio del 2004, se puede apreciar la reducción notable de la turbidez de la solución rica clarificada. (Fig. 23)



(Fig. 23)

La incremento del contenido de oro y plata en el precipitado, esto debido a la reducción de lamas en el precipitado. Fig. 24



(Fig. 24)

6.2 REDUCCION DE LA RELACION Zn/Au EN PRECIPITACION

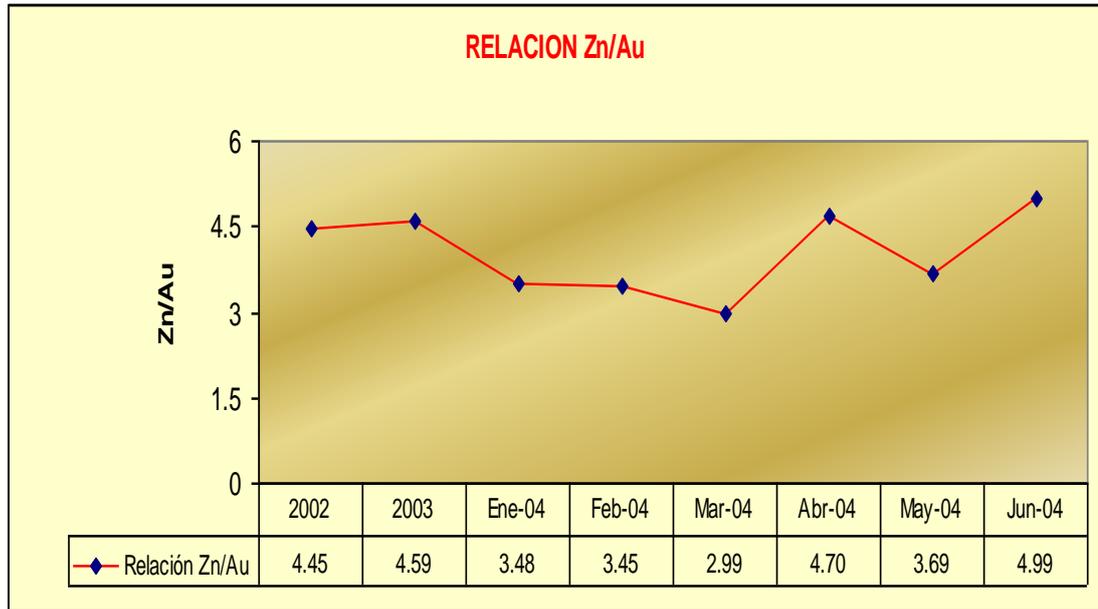
6.2.1 OBJETIVOS

- ✓ Eliminar las pérdidas y/o derrames de zinc de 570 a 50 gr./día.
- ✓ Reducir el consumo de zinc disminuyendo la relación Zn/Au de 2.5 a 1.5.
- ✓ Reducir la discontinuidad en la dosificación de zinc que oscila entre \pm 50% del valor promedio (12 gr. Zinc / minuto) a \pm 10%.
- ✓ Reducir el número de paradas de la operación de dosificación por fallas del equipo y o diseño.

6.2.2 ANALISIS DE LOS DEFECTOS

Durante el análisis de causas se pudo determinar que los principales problemas presentes es que el sistema de dosificación venía trabajando con una faja de tramo muy largo (3 metros) y deteriorada que ocasionaba la impregnación de zinc en la misma así como gran cantidad de derrame del reactivo, tampoco cuenta con raspadores que no permitan una adecuada limpieza del zinc impregnado en la faja, asimismo de las 04 paletas dosificadores de zinc solo una se encontraba operativa.

El grafico nos muestra la relación Zn/Au durante los periodos del 2002 a junio del 2004. Fig. 25



(Fig. 25)

El consumo de zinc mensual como promedio de estos años es de 1100 Kg. y la relación Zn/Au 4.

6.2.3 ESTRATEGIAS PLANTEADAS E IMPLEMENTADAS.

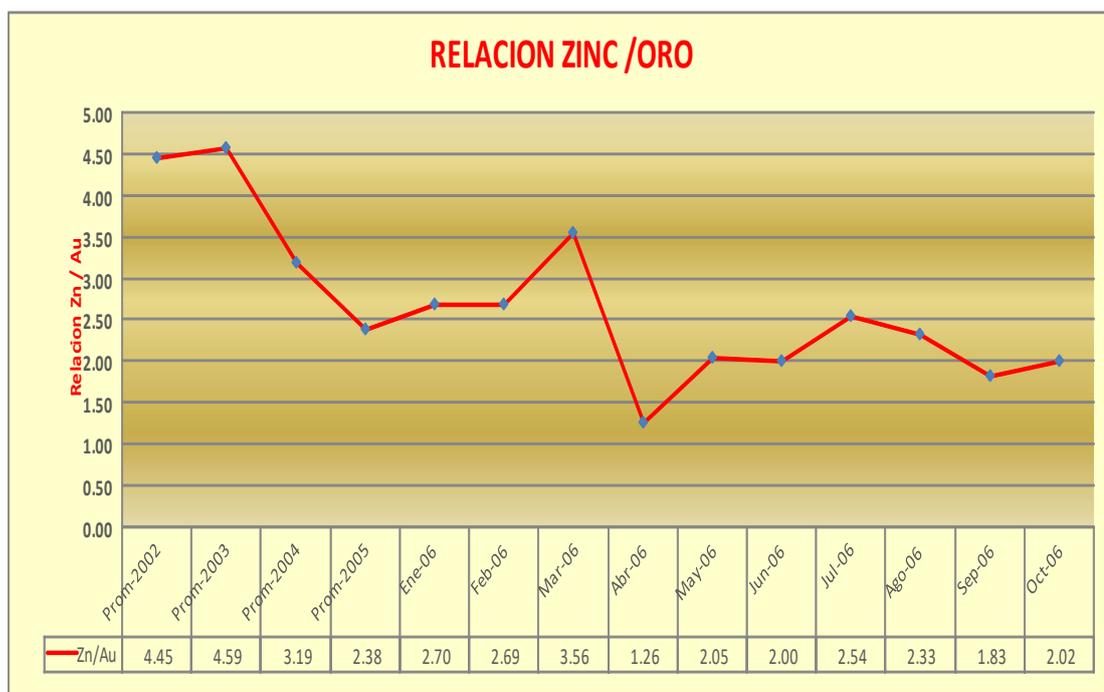
Se ha planteado las siguientes medidas correctivas para minimizar los altos consumos de zinc

- ✓ Cambiar diseño de la tolva: Encapsular la tolva, Malla interior para colocar deshumecedor y nuevo diseño de descarga para evitar esparcimiento, esto nos ha ayudado a evitar el ingreso de elementos extraños a la tolva de zinc, los cuales provocaban atoros a la descarga de la tolva y adicionalmente mantener con la mínima cantidad de humedad del zinc a dosificar.
- ✓ Cambiar la totalidad de la faja con faja nueva y reducir el tamaño para evitar perdidas, anteriormente se tenia una faja de 2.8 metros de longitud

y se ha implementado una faja de 1.5 metros para reducir las perdidas de zinc.

- ✓ Instalar raspadores: se instala raspador de faja para evitar que el zinc no quede pegada a la faja.
- ✓ Instalar mayor número de paletas Rotatorias de alimentación: Se han adicionado 4 paletas rotatorias con lo cual se cuenta con un total de 4, lo cual permite la dosificación constante a la cuba.
- ✓ Adicionalmente se ha implementado un sensor el cual lanza una señal cuando no hay ingreso de zinc y/o disminuye la cantidad, este sensor se encuentra ubicado en la descarga de la tolva de Zinc.

Con todas estas contramedidas implementadas hemos logrado reducir a 600 kilos mensuales lo cual hace una diferencia de 500 kilos mensuales de ahorro en el uso de este reactivo. Fig. 26



(Fig. 26)

6.3 INCREMENTAR LA RECUPERACION DE ORO MEJORANDO LOS CAMBIOS DEL FILTRO PRENSA EN PRECIPITACION

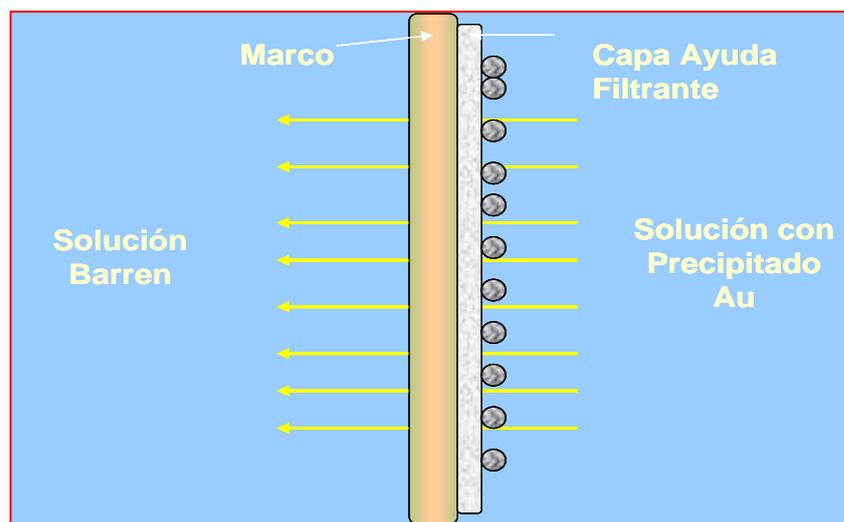
6.3.1 OBJETIVO

- Reducir la ley de oro en la solución barren de 0.118 a 0.05 ppm como promedio mensual”
- Incrementar la recuperación de oro en precipitación de 97.0 a 98.5%

6.3.2 ANALISIS DE LOS DEFECTOS

Para realizar el análisis de la situación nos hacemos la siguiente pregunta ¿Qué es el precapado?

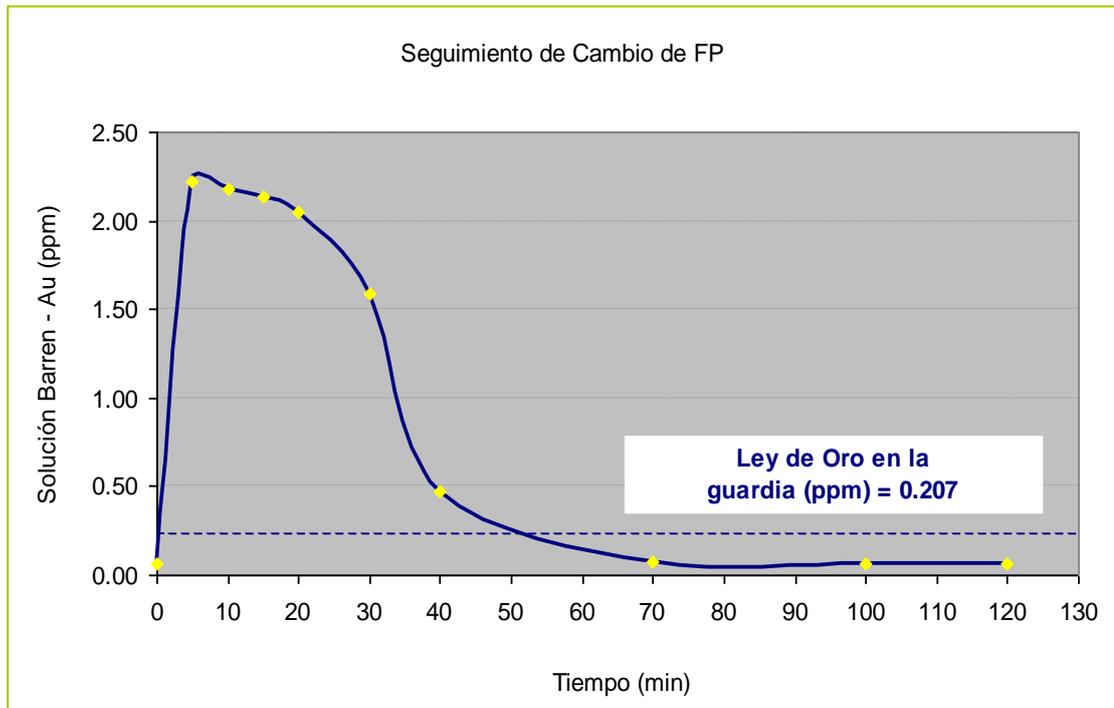
Proceso realizado durante el cambio del FP que consiste en formar una “capa de ayuda filtrante” sobre la superficie de los marcos del filtro, con la finalidad de retener los sólidos en suspensión (Precipitado) contenidos en la solución. Fig. 27



(Fig. 27)

Cuando se realiza el cambio de los filtros prensa en precipitación se presentan leyes de solución barren superiores a 0.100 ppm los cuales ocurren por las siguientes

causas, lo cual se puede visualizar cuando se realizo el seguimiento de los cambios del filtro prensa. Fig. 28



(Fig. 28)

En las condiciones de trabajo actuales (antes de las mejoras) se ha notado los siguientes defectos:

- ✓ El tiempo de precapado es de 22 minutos
- ✓ El volumen de solución de precapado es de 2.35 metros cúbicos
- ✓ La bomba para el precapado de los filtros prensa es de 15 m³/Hr.
- ✓ Durante la etapa de precapado hay ingreso de aire al filtro prensa debido al excesivo tiempo de formación de la precapa.

6.3.3 ESTRATEGIAS PLANTEADAS E IMPLEMENTADAS

- Rediseñar el precapado de los Filtro prensa teniendo las siguientes

Proceso Actual

Vol. Solución precapado	2.35 m ³
Tiempo de precapado	22 min.
Concentración de O ₂	2.00ppm
Ley Sol. Barren:	0.207 ppm

Bomba de precapado de 15 metros cúbicos por hora

Proceso Mejorado

Vol. Solución Precapado	0.05 m ³
Tiempo de precapado	3 min.
Concentración de O ₂	0.01ppm
Ley Sol. Barren	0.09 ppm
Ayuda Filtrante	400gr/marco

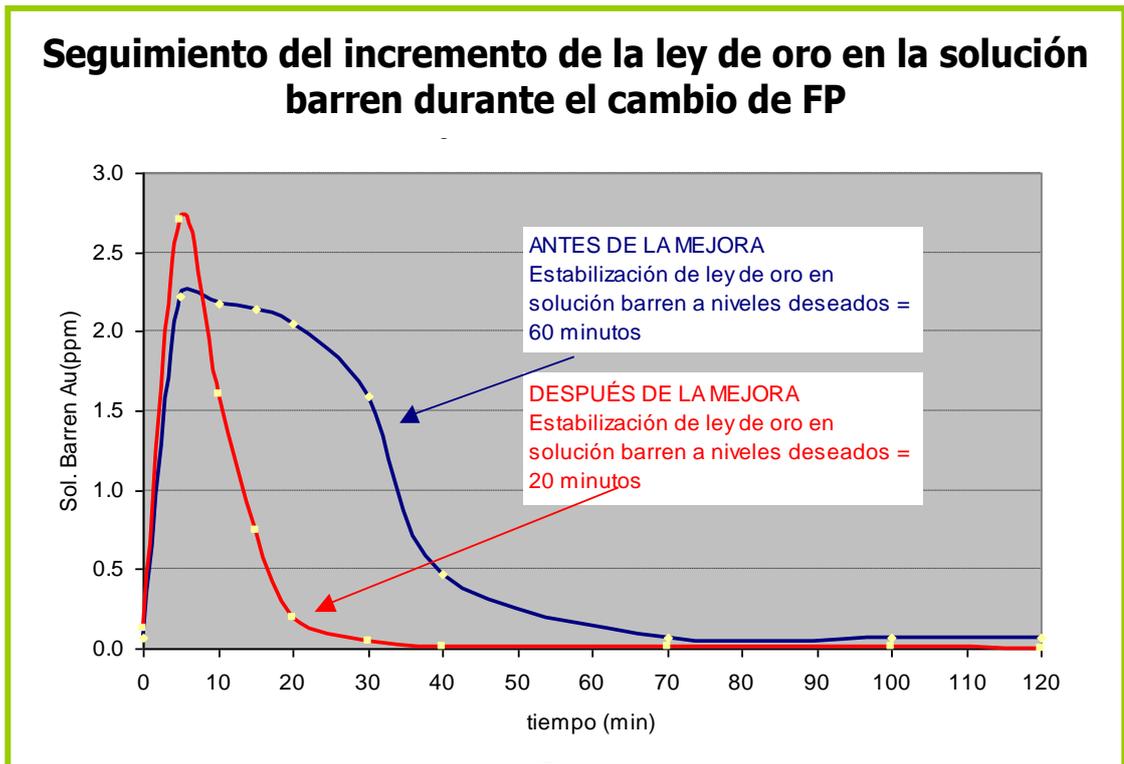
Papel Filtro 909 Fiber mark

Bomba de precapado de 75 metros cúbicos por hora (bomba mono utilizada para precipitación)

Hemos implementado una nueva línea de precapado lo cual ha considerado los puntos antes mencionados pero lo mas saltante de esta mejora es el análisis realizado para realizar el nuevo precapado, esto considera la adición de la ayuda filtrante a la cuba de precipitación cuando se esta realizando la tarea de cambio de filtro prensa, esto quiere decir que la ayuda filtrante para la precapa es inyectando con la ayuda de

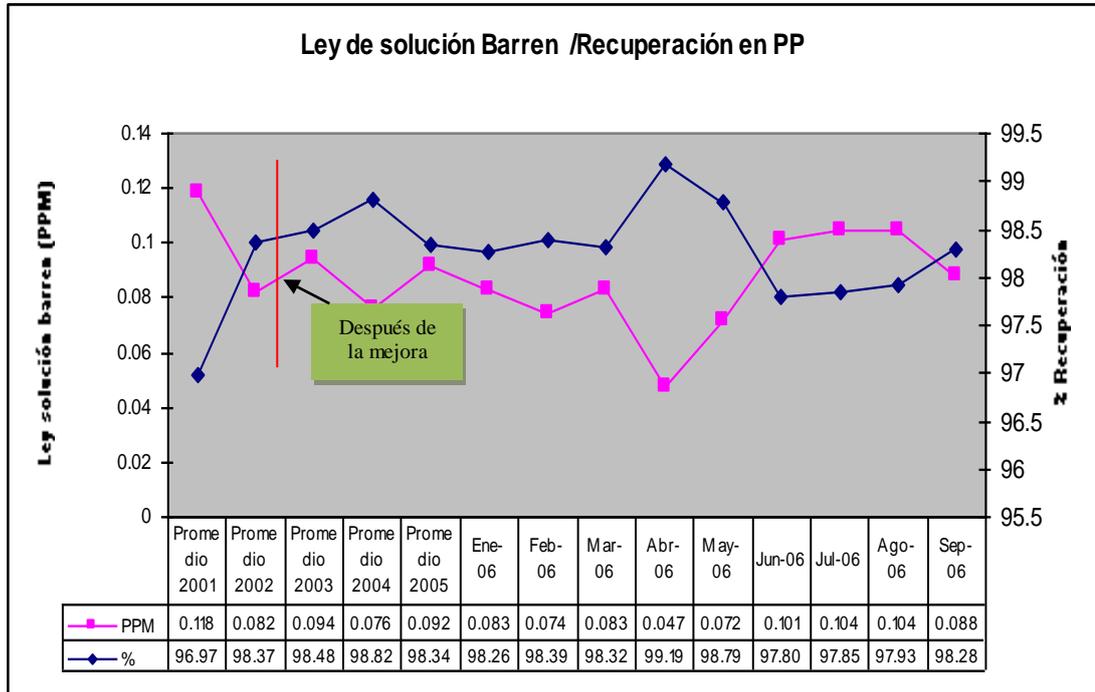
las bombas mono que es utilizado en precipitación y no se ha tenido que utilizar equipos de bombeo especiales para este fin.

El siguiente cuadro nos muestra la disminución de la ley de oro en la solución barren cuando se realiza los cambios del filtro prensa. Fig. 29



(Fig. 29)

El siguiente gráfico nos muestra la ley de solución barren durante los periodos del 2001 al 2006, y la recuperación de precipitación en ese lapso de tiempo. Fig. 30



(Fig. 30)

6.4 BENEFICIOS OBTENIDOS POR LA IMPLEMENTACION DE LOS PROYECTOS DE MEJORA

Haciendo un análisis de los beneficios obtenidos por los proyectos implementados en el Proceso Merrill Crowe podemos indicar que estos fueron debido a:

- ✓ Debido a la reducción de la solución barren en precipitación este beneficio se puede contabilizar por el menor ingreso de oro en la solución barren al empesador 4 esto nos ha ayudado a mantener leyes menores de solución relave y reducir la diferencia de extracción solido y cianuración.
- ✓ El beneficio logrado en precipitación se ha puesto de manifiesto en la reducción del consumo de zinc y la reducción en el uso de papel filtro en los filtros prensa por la disminución del numero de cortes en precipitación.

- ✓ Los beneficios obtenidos en refinería por el ingreso de menor cantidad de precipitado y el menor numero de cortes de los filtros prensa.

Estos proyectos desarrollados tienen gran importancia para el área de Planta debido a que son proyectos que se están manteniendo en el tiempo esto quiere decir que han sido perfectamente analizados, esto no quiere decir que pueden seguir mejorando cada vez mas para lograr la satisfacción de nuestros clientes internos y externos.

A continuación se presentan el análisis de beneficios obtenidos durante el periodo 2006. Fig. 31

BENEFICIO OBTENIDO															
Mes	BENEFICIO EN CCD					BENEFICIO EN PRECIPITACIÓN						BENEFICIO EN REFINERÍA			BENEFICIO TOTAL (US\$ / MES)
	Finos Au Cabeza (Oz)	Precio (US\$/Oz)	Δ Ext. sdo y cian	Benef. 1 (US\$)	Rel Zn/Au	Precio Zn (US\$/kg)	Benef Reduc Zn	No. Cambio FP	Precio Papel (US\$/m)	Benef Reduc Papel	Benef. 2 (US\$)	Ley Au + Ag (%)	Costos Refinería	Benef. 3 (US\$)	
Años Anteriores			0.70%		4.07			18				24.75%			
Ene-06	7,306	\$ 546	0.39%		2.70	\$ 2.48	\$ 743	17	\$ 1.62	\$ 182	\$ 925	29.67%	\$ 7,107	\$ 1,411	\$ 2,336
Feb-06	6,663	\$ 555	0.45%		2.69	\$ 2.48	\$ 683	13	\$ 1.62	\$ 957	\$ 1,641	30.70%	\$ 7,134	\$ 1,715	\$ 3,356
Mar-06	8,014	\$ 548	0.40%		3.56	\$ 2.48	\$ 301	16	\$ 1.62	\$ 376	\$ 677	31.97%	\$ 7,667	\$ 2,236	\$ 2,913
Abr-06	8,216	\$ 607	0.35%		1.26	\$ 2.48	\$ 1,665	13	\$ 1.62	\$ 957	\$ 2,622	36.43%	\$ 8,764	\$ 4,136	\$ 6,758
May-06	8,742	\$ 660	0.69%	\$ 557	2.05	\$ 2.48	\$ 1,333	14	\$ 1.62	\$ 764	\$ 2,096	36.84%	\$ 9,826	\$ 4,799	\$ 7,452
Jun-06	7,628	\$ 609	0.74%	-\$ 1,542	2.00	\$ 2.48	\$ 1,146	14	\$ 1.62	\$ 764	\$ 1,910	40.48%	\$ 9,107	\$ 5,787	\$ 6,155
Jul-06	8,070	\$ 627	0.77%	-\$ 3,605	2.54	\$ 2.48	\$ 914	17	\$ 1.62	\$ 182	\$ 1,096	29.69%	\$ 14,118	\$ 2,819	\$ 310
Ago-06	8,808	\$ 626	0.72%	-\$ 982	2.33	\$ 2.48	\$ 1,142	13	\$ 1.62	\$ 957	\$ 2,100	30.59%	\$ 9,411	\$ 2,219	\$ 3,337
Sep-06	9,176	\$ 596	0.60%	\$ 5,878	1.83	\$ 2.48	\$ 1,464	14	\$ 1.62	\$ 764	\$ 2,227	34.91%	\$ 8,102	\$ 3,326	\$ 11,432
				\$ 61						\$ 1,699				\$ 3,161	\$ 4,894
															\$ 58,731

(Fig. 31)

VII.- RECOMENDACIONES Y CONCLUSIONES

- ✓ La Planta de cianuración desde sus inicios de operación en el año 1982 viene ampliando su capacidad de operación desde las 120 a 600 TMS/Día.
- ✓ Dentro de las operaciones en Planta todas las tareas realizadas tienen sus respectivos estándares de trabajo, lo cual esta enmarcado en Procedimiento de trabajo, normativas y reglas de trabajo esto para obtener altos índices de seguridad y consolidar la accidentabilidad cero.
- ✓ En toda la Planta de cianuración el personal de supervisión y colaboradores componen los círculos de mejoramiento todos enmarcados en la visión de la empresa “Llegar hacer lideres en la minería aurífera subterránea nacional y ser reconocidos a nivel mundial”
- ✓ Para mejorar la operación de los espesadores 1 y 5 (de separación solido liquido), se adiciona a estos tanque cal en forma de lechada con lo cual se logra mantener un PH de trabajo en Merrill Crowe en 11.6 casi constante y mantener la turbidez por debajo de 65 NTU, hay que indicar que en todas las operaciones solamente se adiciona la cal en forma de lechada a estos espesadores manteniendo el PH en molienda a 10.8 con lo cual se logra las máximas recuperaciones en molienda.
- ✓ Para lograr las operaciones óptimas en los filtros clarificadores anteriormente no se consideraba el mantenimiento y cambios oportunos de repuestos claves (Empaquetaduras, marcos, telas filtrantes) los cuales al realizar los cambios en el tiempo debido dan grandes resultados y beneficios.
- ✓ El purgado de aire instalado en los filtros clarificadores nos facilita el precapado de la totalidad de los marcos del filtro Sparkler, por lo cual

obtendremos bajos niveles de turbidez menores a 0.8 NTU durante el tiempo que dure la operación de estos filtros.

- ✓ Para la formación de la precapa de los filtros clarificadores se ha considerado las especificaciones técnicas dadas por el proveedor esto es 0.73 Kg/metro cuadrado de área filtrante, se considera 30 minutos de precapado y el flujo de bombeo para la formación del queque de 90 metros cúbicos por hora.
- ✓ En la mejora de adición polvo de zinc para la recuperación de oro se ha hecho el análisis de defectos que venían ocasionando pérdidas de zinc, esto es en la tolva de zinc se ha mejorado la adición de este reactivo, se ha modificado la descarga de la tolva para mantener una alimentación constante y la alarma que se ha instalado en la faja dosificadora lo cual nos avisa cuando hay deficiencia de zinc y cuando el reactivo presenta algunos grumos, lo cual nos ha permitido mantener relaciones de zinc/ oro inferiores a 2.0, lo cual se acerca a los objetivos planteado en este proyecto.
- ✓ En la operación del filtro prensa en precipitación hemos logrado mantener leyes inferiores a 0.1 ppm durante los cambios del filtro prensa debido a que se realiza el precapado con el menor tiempo anteriormente el tiempo de precapado era de 22 minutos y actualmente solamente es de 3 minutos evitando así rangos altos de leyes en la solución barren en este lapso de tiempo.
- ✓ La ayuda filtrante adicionada para el precapado de los filtros prensa es realizado con las mismas bombas que se encuentran en operación y se adiciona la ayuda filtrante al cono de la cuba contando para esto con un pequeño tanque ubicado en la cual se prepara con 0.05 metros cúbicos de

solución anteriormente se preparaba con una cantidad de solución de 2.35 metros cúbicos. Hemos considerado en este proyecto una alternativa económica que ha dado grandes resultados en la operación.

- ✓ Para el precapado de los filtros prensa se considera 400 gramos por marco, en la actualidad hemos estandarizado el uso de 30 marcos con lo cual la totalidad de ayuda filtrante es de 12 kilos.
- ✓ Se ha incrementado las horas de operación de los filtros prensa lo cual nos ha permitido reducir el consumo de papel filtro, polvo de zinc y tiempos de armado y cosecha de estos filtros
- ✓ Con la estandarización de los reactivos e insumos (Polvo de zinc, ayuda filtrante, papel filtro y telas filtrantes) en Planta hemos logrado mantener los resultados obtenidos tanto en clarificación y precipitación.
- ✓ Los beneficios económicos mensuales para el presente año es de alrededor de \$4800.
- ✓ Consideramos alternativas de solución para la implementación de los proyectos que mantengan sus condiciones operativas y que permanezcan en el tiempo, esto quiere decir que haciendo un análisis detallado de la operación de nuestros equipos podemos sacar muy buenas conclusiones y analizar si el equipo se encuentra trabajando en óptimas condiciones para la cual a sido diseñado.
- ✓ Para mejorar la calidad del precipitado se tiene dispuesto en el programa anual 2007 la compra de un dosificador de Zinc de tornillo con la cual lograremos nuestras metas propuestas.

VIII.- BIBLIOGRAFÍA

- ✓ Metalurgia del oro y la plata, Ing. Juan Vargas Gallardo
- ✓ Metalurgia del Oro, Fidel Sergio Misari
- ✓ Metalurgia del Oro, Tecsup
- ✓ Apuntes de clases Practicas y experiencias, Uni
- ✓ Base de datos del proceso Merrill Crowe, CMPSA
- ✓ Seminario de hidrometalurgia del oro, Tecsup

ANEXOS

IX.- ANEXOS

Manual de calidad de los insumos y materiales utilizados en el proceso Merrill Crowe

CIANURO DE SODIO EN BRIQUETAS 98%:_ 99%

1. Definición:

Cianuros existen normalmente en forma sólida blanca o en soluciones. Las dos formas son en alto grado tóxicas. **En contacto con ácidos** se produce el muy tóxico e inflamable gas cianhídrico (HCN). Tiene un amplio uso industrial en el procesamiento de minerales con Oro.

2. Especificaciones Técnicas:

Se utiliza como agente en la disolución de oro y plata presentes en el mineral que ingresa a molienda, asegurando una extracción eficiente y así evitar pérdidas económicas de gran consideración.

El cianuro es de vital importancia para el procesamiento del oro y es uno de los productos químicos considerados de más alta peligrosidad; por lo tanto la verificación del producto en cuanto a sus características física, vida útil, conservación y rotación adecuada permitirán garantizar un servicio de abastecimiento con calidad.

2.1.Características Generales:

Estado sólido, en polvo, sin grumos e impurezas, el color varía de blanco a crema claro.

2.2.Características Específicas:

Material: CyPlus ® Sodium cyanide bricks 98/99 %

Productspecification		Units	Target Values (Spec Limits)
Properties and Test Methods			
612/C010	Content of cyanide	%	52,0-52,9
612/C020	Content of sodium cyanide	%	98,0-99,5
612/C030	Content of sodium hydroxide	%	0,30-0,80
612/C040	Content of sodium carbonate	%	0,20-0,80
612/C050	Content of sodium formate	%	0,10-0,50
612/C060	Content of water	%	0,00-0,10

17.12.2004

signed Dr. A. Meyer
Inspector

This document is computer printed and therefore without signature.

The data given above reflect the results of our internal quality tests. We do not hereby make any express or implied warranty, whether of quality or of fitness for any specific purpose. All warranty claims are subject to the terms of contract and to our "General terms of sale and delivery". All values refer to the material when leaving the plant.

3. Inspección en la Recepción:

El transporte hasta la mina se realiza en container.
Se verifica el estado de los sacos
Se verifica el peso y se almacena

4. Embalaje Y transporte:

Cajas de madera de 1 tonelada cada una, con sus bolsas con los sujetadores para facilitar su izaje, así como una bolsa de plástico exterior encima de la bolsa de polietileno de 1 TM.
Las cajas de madera sobre parihuelas para facilitar el movimiento de estas con montacargas.

5. Otras denominaciones:

Cianuro blanco, Briquetas de cianuro de sodio
Cianogramo, sal de sodio,

6. Verificación de la Calidad:

Logística comunicará a laboratorio metalúrgico la recepción de un nuevo lote de Cianuro de Sodio. Asimismo proporcionará la copia del certificado de calidad entregado por el proveedor.

- Nombre : Cianuro de sodio
- Presentación : Briquetas
- Pureza : 98. a 99.%
- Fórmula química : NaCN
- Riesgos o peligros : Es un reactivo altamente tóxico por simple inhalación, ingestión o contacto con la piel
- Advertencia : En contacto con algún ácido, libera gases muy tóxicos como el ácido cianhídrico, el cual puede producir la muerte.

Si el producto no cumple con las características indicadas se procederá a comunicar al área de logística para la realización del respectivo reclamo y/o devolución del producto al proveedor.

7. Almacenamiento, Manipulación y Conservación:

No almacenar el producto a la intemperie. Evitar la humedad. Es esencial almacenar en un lugar con buena ventilación y áreas secas.

Recibir y almacenar el stock de cianuro con la calidad necesaria, de manera segura, cumpliendo con las normas internas de seguridad minimizando los riesgos asociados y cumpliendo con las disposiciones legales vigentes.

- El área de almacenamiento debe tener instalaciones adecuadas y suficientes para retener el reactivo, en la eventualidad que se produzca algún derrame.
- Nunca se debe almacenar al cianuro junto con ácidos y tampoco cerca de alimentos y bebidas.

8. Marcas de Cianuro de uso estandarizado por CMPSA

8.1 Cyplus

POLVO DE ZINC

1. Definición:

Es un reactivo químico en polvo compuesto por zinc metálico, usado para la recuperación de Oro presente en las soluciones cianuración mediante el proceso Merrill Crowe.

2. Especificaciones Técnicas:

2.1. Características Generales:

Estado sólido, en polvo, sin grumos, de color gris. Forma esférica observado al microscopio.

2.2. Características Técnicas:

Composición química		
Zinc total	% min.	98.0
Zinc metálico	% min.	94.0
Plomo	% máx.	0.2
Cadmio	% máx.	0.06
Hierro	% máx.	0.03
Arsénico	% máx.	0.006
Características físicas		
Tamaño medio de partícula(u)		3 - 5
Malla		
+100m (150u)	% máx.	Trazas
+200m (75u)	% máx.	0.1
+325m (44u)	% máx.	1.0
+400m (38u)	% máx.	1.5
+500m (25u)	% máx.	3.0
Gravedad específica		7.10
Densidad aparente	Min.	2.80
Humedad	% máx.	0.15

3. Inspección en la Recepción:

El transporte hasta la mina se realiza en camiones baranda protegidos del clima con tolderas.

Recepción de documentos de envío; cada 6 meses se solicitará al proveedor la ficha técnica del polvo de zinc.

Se verifica el estado de las latas; éstas deben encontrarse herméticamente selladas.

Se verifica el peso y se almacena.

4. Embalaje:

Latas de 50 kilos con deshumecedor en su interior, herméticamente sellados.

5. Otras denominaciones:

Ninguna.

6. Verificación de la Calidad:

Logística proporcionará a laboratorio metalúrgico la copia del certificado de calidad entregado por el proveedor.

La calificación del producto será realizado por laboratorio metalúrgico cada 2 meses. La toma de muestra será hecha sobre el producto que viene siendo usado en planta proveniente de una lata recién abierta.

Esta calificación se basará en la determinación del zinc total y de las características físicas indicadas en los puntos 2.1 y 2.2. Ver manual de instrucciones

Si el producto no cumple con las características indicadas se procederá a comunicar al área de logística para la realización del respectivo reclamo y/o devolución del producto al proveedor.

7. Almacenamiento, Manipulación y Conservación:

Almacenar en un lugar con buena ventilación y ambiente seco

No almacenar el producto a la intemperie, evitar la humedad.

Durante su utilización mantener los recipientes cerrados.

8. Marcas de Zinc de uso estandarizado por CMPSA

8.1 Polvo de Zinc Grado: Merrillite Superfine U.S.ZINC Getting Stronger with U.S.

8.2 Polvo de Zinc Mining Dust

9. Proveedores

9.1

Razón Social:	Lemerox SAC - Peru - Distribuidores de Productos Quimicos
Dirección:	Jr. Quilla - Urb. San Juan Bautista - Villa Chorillos, Lima - Perú
E-Mail:	contactenos@lemerox.com.pe
Teléfono:	(51-1) 254-2332, Fax: (51-1) 254-8546
Principales Productos:	Polvo de Zinc: - Grado Merrillite Superpower , - Grado USZ-1

AYUDA FILTRANTE

1. Definición:

La Ayuda Filtrante es una harina de diatomitas (roca sedimentaria silíceo de origen orgánico), las diatomitas por su particular estructura, estabilidad química, baja densidad global, alta capacidad de absorción, gran área superficial y baja capacidad de abrasión; capacitan al material para ser aplicables comercialmente como ayuda filtrante para la separación de los sólidos que se encuentran en suspensión dentro de un medio fluido

En la Planta de Cianuración se usa en el proceso Merrill Crowe en las actividades de clarificación y precipitación, para retener la mayor cantidad de sólidos contenidos en las soluciones que ingresan a ambas actividades.

2. Especificaciones Técnicas:

Composición química			
Origen			Diatomitas
SiO ₂	%		94.5 a 97.6
pH			Neutro a Básico
Características físicas			
Malla	-100m (150u)	%	93.0 a 97.0
	-200m (75u)	%	72.0 a 78.0
	-400m (38u)	%	45.0 a 51.0
Gravedad específica			2.10 a 2.30
Densidad aparente		g/cm ³	0.50 a 0.60
Porosidad	%		85.0 a 92.0
Color blanco sin olor			

3. Inspección en la Recepción:

El transporte hasta la mina se realiza en camiones baranda protegidos del clima con tolderas.

Recepción de documentos de envío; cada 6 meses se solicitará al proveedor la ficha técnica del producto

Se verifica el estado de los sacos.

Se verifica el peso y se almacena.

4. Embalaje:

Sacos de polietileno de 22.7 kilos.

5. Otras denominaciones:

La diatomita se conoce en el mercado a través de una serie de nombres comerciales tales como: "Celite", "Celaton", "Dicalite", "Microsil", "Kenite" y "Diactiv"

6. Verificación de la Calidad:

Logística proporcionará a laboratorio metalúrgico la copia del certificado de calidad entregado por el proveedor.

La calificación del producto será realizado por laboratorio metalúrgico cada 6 meses. La toma de muestra será hecha sobre el producto que viene siendo usado en planta proveniente de los sacos del lote almacenado en el sector de clarificación.

Esta calificación se basará en la determinación de algunas de las características indicadas en punto 2, salvo el análisis de SiO₂ que no es realizado por laboratorio químico y porosidad; y en resultados de pruebas comparativas de filtración estándar realizadas por el laboratorio metalúrgico.

Pruebas de filtración estándar para la calificación de Ayuda Filtrante			
Precapado	Ayuda filtrante (gr)		77.4
	Volumen solución (L)		5.0
	Presión (kPa)		150.0
Solución turbia	Peso de lamas (gr)		50
	Volumen solución (L)		5
	Sólidos en suspensión (%)		1
Resultados	Tiempo total de filtración (s)	máx.	30.0
	Turbidez 1L (NTU)	máx.	85.0
	Turbidez 3L (NTU)	máx.	8.0
	Turbidez 5L (NTU)	máx.	16.0
	Turbidez promedio (NTU)	máx.	37.0
	Espesor del queque (mm)	Mín.	2.4

7. Almacenamiento, Manipulación y Conservación:

Reducir la generación y acumulación de polvo, evitar la aspiración de polvo y contacto con los ojos, sellar las bolsas rotas de inmediato.

8. Marcas de Ayuda filtrante de uso estandarizado por CMPSA

8.1 DIACTIV GRADO 12, CELITE CHILE S.A.

OXIDO DE CALCIO

1. Definición:

La cal es un compuesto de óxido de calcio que se obtiene por calcinación de la piedra caliza (carbonato de calcio). Tiene un amplio uso industrial.

Se utiliza como agente modificador de pH de las soluciones acuosas en el proceso de cianuración de la Planta de Beneficio, garantizando la alcalinidad protectora en las soluciones cianuradas

2. Especificaciones Técnicas:

Composición química		
CaO total	% min.	88.0
CaO útil	% min.	70.0
Características físicas		
Malla		
-50m (300u)	% min.	92.0
-100m (150u)	% mín.	83.0
-200m (75u)	% mín.	71.0
El color varia de blanco a crema claro		
Sin grumos e impurezas		

3. Inspección en la Recepción:

La cal, por ser un IQF, debe contar con la autorización vigente de la DINANDRO.

El transporte hasta la mina se realiza en container, aislado y protegido de toda fuente de humedad

A su llegada se avisa a la PNP para que levanten el Acta de Transporte.

Se verifica el certificado de calidad del lote de cal

Se verifica el estado de los sacos

Se verifica el peso y se almacena

4. Embalaje:

Sacos de polietileno de 50 kilos cada uno.

5. Otras denominaciones:

Óxido de calcio, Cal quemada viva, Cal viva.

6. Verificación de la Calidad:

Logística comunicará a laboratorio metalúrgico la recepción de un nuevo lote de cal en el almacén Vijus para proceder al muestreo y calificación respectiva. Asimismo proporcionará la copia del certificado de calidad entregado por el proveedor.

Esta calificación se basará en la determinación de algunas de las características indicadas en los puntos:

- 2.1 Aspecto macro cualitativo
- 2.2 % CaO útil / Análisis granulométrico.

Si el producto no cumple con las características indicadas se procederá a comunicar al área de logística para la realización del respectivo reclamo y/o devolución del producto al proveedor.

7. Almacenamiento, Manipulación y Conservación:

No almacenar el producto a la intemperie. Evitar la humedad. Es esencial almacenar en un lugar con buena ventilación y áreas secas

8. Marcas de Cal de uso estandarizado en CMPSA

Cal Viva Prime Molida: Cementos Pacasmayo S. A. A.

CERTIFICADO DE CALIDAD

CAL VIVA PRIME MOLIDA



Pacasmayo, 20 de Octubre del 2005

01. ESPECIFICACIONES QUIMICAS :

%CaO Total	87.0
% CaO Util	80.0
% SiO2	2.8
% Al2O3	1.1
% Fe2O3	0.6
% MgO	2.3
% SO3	0.4
Reactividad, °C/30 segundos	20.0
% P.F. a 950°C	3.5

02. GRANULOMETRIA:

	%Ret - Acumulado
1180 um	0.0
600 um	1.0
300 um	3.0
150 um	12.0

Ing. Julio A. Luján Túpez
Superintendente Inter. de Materiales y Procesos

ATENCION: SR. MAURICIO VEGA DAMIAN
COMPAÑIA MINERA PODEROSA S.A.

aje El Carmen 180 Urb. El Vivero de Monterico, Surco. Tel. 317-2000 Fax: 437-5000 PACASMAYO: Panamericana Norte Km. 666 Tel. 044(52)2220 Fax: 044(52)3216
RIOJA: Carretera Marginal de la Selva Km 467 Rioja, San Martín. Tel. 317-2000 anexos: 2111-2112 Fax: 317-2000 anexos: 2113

PAPEL FILTRO PARA FILTRO PRENSA

1. Definición:

Material fabricado a base de papel de características especiales, usado en los filtros prensa para retener el oro precipitado en el proceso Merrill Crowe.

2. Especificaciones Técnicas:

PROPIEDADES	UNID.	VALORES
Material		
Peso	gr/m ²	75 - 96.5
Espesor	mm	0.10 – 0.20
Permeabilidad al aire	l/s.m ²	12 – 15
Poros máximo	um	25
Poros medio	um	15
Volumen de poros	%	70
Resist. a Tracción en seco; Longitudinal	Kgf/cm	6.0 mín.
Resist. a Tracción en seco; Transversal	Kgf/cm	4.5 mín.
Resist. a Tracción en húmedo; Longitudinal	Kgf/cm	2.0 mín.
Resist. a Tracción en húmedo; Transversal	Kgf/cm	1.0 mín.
Ancho	m	0.95 mín.

3. Inspección en la Recepción:

El transporte hasta la mina se realiza en camiones baranda protegidos del clima con tolderas.

Recepción de documentos de envío; en cada compra se solicitará al proveedor la ficha técnica correspondiente.

Se verifica el estado del papel, el peso en función al peso unitario por metro cuadrado de acuerdo a la ficha técnica del proveedor.

4. Embalaje:

En rollos, protegidos exteriormente de una gruesa capa de cartón para no tener contacto con otros materiales.

5. Otras denominaciones:

Ninguna.

6. Verificación de la Calidad:

Logística proporcionará a laboratorio metalúrgico la copia del certificado de calidad entregado por el proveedor.

La calificación del papel será realizada por el laboratorio metalúrgico cada vez que se compre un lote.

Esta calificación se basará en la determinación de las características físicas indicadas en el punto 2 y en resultados de pruebas de filtración estándares realizadas por el laboratorio metalúrgico. Ver manual de instrucciones

Pruebas de filtración estándar para la calificación de Papel Filtro			
Condiciones	Volumen solución (L)		5
	Turbidez (NTU)		50-60
	Ayuda filtrante (gr)		20
	Presión (kPa)		300.0
Resultados	Tiempo total de filtración (s)	máx.	50
	Turbidez 1L (NTU)	máx.	8
	Turbidez 2L (NTU)	máx.	2
	Turbidez 3L (NTU)	máx.	2
	Turbidez promedio (NTU)	máx.	4

Si el producto no cumple con las características indicadas se comunicará al área de logística para la realización del respectivo reclamo y/o devolución del producto al proveedor.

*

7. Almacenamiento, Manipulación y Conservación:

Almacenar en un piso lizo y ambiente seco.

8. Marcas de Papel de uso estandarizado por CMPSA

8.1 Papel filtro 38” grado 909 (Fibermark)

TELA FILTRANTE PARA FILTRO CLARIFICADORES

1. Definición:

Son componentes fabricados en poliéster o polipropileno de características especiales, usados en los filtros clarificadores de hoja a presión en el Proceso Merrill Crowe de recuperación de oro.

2. Especificaciones Técnicas:

Características	Unidades	Valor
Material		Polipropileno
Tipo		Monofilamento
Acabado		Termofijado, Alisado en una cara
Peso	gr/m ²	270
Permeabilidad	cfm	15 – 20
Hilos/cm (Urdimbre)	Nº	106
Hilos/cm (Trama)	Nº	42
Espesor	mm	0.45 -0.55
Ancho	m	1.30 mín.
Largo	m	En rollo o de 1.15m min.

3. Inspección en la Recepción:

El transporte hasta la mina se realiza en camiones baranda protegidos del clima con tolderas.

Recepción de documentos de envío; en cada compra se solicitará al proveedor la ficha técnica correspondiente.

Se verifica el estado de la tela, el peso en función al peso unitario por metro cuadrado y el color de acuerdo a la ficha técnica del proveedor.

4. Embalaje:

En rollos de 130m de tela filtrante, protegidos exteriormente para no tener contacto con otros materiales.

5. Otras denominaciones:

Ninguna.

6. Verificación de la Calidad:

Logística proporcionará a laboratorio metalúrgico la copia del certificado de calidad entregado por el proveedor.

La calificación de la tela será realizada por el laboratorio metalúrgico cada vez que se compre un lote, y antes de ser enviado para la confección de las fundas

Esta calificación se basará en la determinación de las características físicas indicadas en el punto 2 y en resultados de pruebas de filtración estándares realizadas por el laboratorio metalúrgico. Ver manual de instrucciones

Pruebas de filtración estándar para la calificación de telas filtrantes			
Precapado	Ayuda filtrante (gr)		77.4
	Volumen solución (L)		5.0
	Presión (kPa)		150.0
Solución turbia	Peso de lamas (gr)		50
	Volumen solución (L)		5
	Sólidos en suspensión (%)		1
Resultados	Tiempo total de filtración (s)	máx.	30.0
	Turbidez 1L (NTU)	máx.	85.0
	Turbidez 3L (NTU)	máx.	8.0
	Turbidez 5L (NTU)	máx.	16.0
	Turbidez promedio (NTU)	máx.	37.0

Si el producto no cumple con las características indicadas se procederá a comunicar al área de logística para la realización del respectivo reclamo y/o devolución del producto al proveedor.

* Se prefiere el uso de telas monofilamento, debido a que estas tienen aproximadamente el doble de vida útil en comparación a las de las telas multifilamento las cuales pierden sus propiedades rápidamente por la mayor incrustación de carbonatos.

7. Almacenamiento, Manipulación y Conservación:

Almacenar en un lugar con buena ventilación y ambiente seco

8. Marcas de Tela de uso estandarizado por CMPSA

8.1 Tela polipropileno monofilamento PP-454 (filtronic)

8.2

9. Proveedores

9.1

Razón Social:	Filtración Industrial S.A.
Dirección:	Av. Arica 250 San Miguel - Lima 32
E-Mail:	filtronic@filtronic.com.pe
Teléfono:	(511) 263 5859 Fax: (511) 263 7946
Principales Productos:	Equipos y sistemas de filtración aplicados a la industria y minería

9.2

Razón Social:	ICT Filtración SL
Dirección:	Occitània 101 08911 Badalona
E-Mail:	http://www.ictfiltracion.com/principal.php?i=es
Teléfono:	Tefl. +34 902 999 433

	Fax. +34 934 642 763
Principales Productos:	Telas filtrantes para filtros a presión

Razón Social:	G&G INDUSTRIAL S.R.L
Dirección:	Av. De las Artes Sur N° 158 San Borja – Lima Perú
E-Mail:	1 http://www.gyginustrial.com gyginustrial@gyginustrial.com
Teléfono:	(511) 225-6747 225-8306 Fax: (511) 475-5672
Principales Productos:	Telas filtrantes para filtros a presión

Razón Social:	ABL Corp. S.A.
Dirección:	Los Tilos 124 Salamanca de Monterrico Lima 3 Perú
E-Mail:	1 http://www.ablcorp.com.pe
Teléfono:	435-5982 437-6796 437-4765 Fax: (511) 435-0312 P.O. Box 03-5053
Principales Productos:	Telas filtrantes para filtros a presión

FICHA TÉCNICA DEL PRODUCTO

DESIGNACIÓN:

Tejido Renner 1540 TMC

TRATAMIENTO DE LA SUPERFICIE

Termofijado y no Calandrado

COMPOSICIÓN

FIBRA: Hilo Monofilamento
TEJIDO: 100% Polpropileno

GRAMAJE: 305 gr/m²
ESPESOR: 0.51 mm
PERMEABILIDAD: 15-20 cfm

RESISTENCIA A LA TEMPERATURA (encogimiento < 1%)

CONTINUA: 100 °C
PICOS: 100 °C

RESISTENCIA MECÁNICA A LA RUPTURA

TRACCIÓN: 317 kgf LONGITUD (A LO LARGO)
130 kgf ANCHO (A LO ANCHO)

MSDS DE REACTIVOS USADOS EN PLANTA

CIANURO DE SODIO

<p>MSDS - Proveedor <i>Material Safety Data Sheet (Hoja de Seguridad para Sustancias Químicas)</i> Compañía Minera PODEROSA S.A.; Planta de Cianuración MARAÑÓN Caserío Vijus Distrito Pataz; La Libertad. Teléfono: 01-275-5577 Anexo 3160.</p> <p>CIANURO DE SODIO</p>	
1. IDENTIFICACIÓN DE LA SUSTANCIA Y DE LA COMPAÑÍA	
<p>Marca: CyPlus ® Cianuro de Sodio, Briquetas 98 /99%</p> <p>Compañía: CyPlus GmbH – Rodenbacher Chaussee 4, D 63457 Hanau – Wolfgang Teléfono: +49 (0) 6181 59-3086 Telefax: +49 (0) 6181 59-4136 Teléfono de emergencia: +49(0) 2236 76-2222</p> <p>Empleo de la sustancia: Materia prima para uso industrial</p> <p>Función: Agente galvanotécnico – Minería de oro</p>	
3. IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS	
<p>Muy tóxico por inhalación, por ingestión y en contacto con la piel. En contacto con ácidos libera gases muy tóxicos</p> <p>Muy tóxico para los organismos acuáticos, puede provocar a largo plazo efectos negativos en el medio ambiente acuático. Evitar contacto con ácidos, humedad del aire, agua. Formación de: Tóxico Cianuro de hidrógeno – gas El ácido cianhídrico puede causar todos los casos de intoxicación.</p>	
4. PRIMEROS AUXILIOS	
<p>Consejo General: Las siguientes recomendaciones de los primeros socorros y terapia deben ser puestas a disposición de todos los socorristas y médicos de servicio que pueden ser llamados a prestar los primeros auxilios, ya antes de que den comienzo los trabajos con cianuro / ácido cianhídrico.</p> <p>Tener en cuenta la autoprotección. Al aparecer signos de intoxicación llámese al médico inmediatamente.</p> <p>Posibles síntomas de envenenamiento: Dolor de cabeza, mareo, aturdimiento, malestar general, espasmos, pérdida de conocimiento, problemas respiratorios, parada respiratoria, paro cardíaco.</p> <ul style="list-style-type: none">- Retire a la persona de la zona peligrosa: Hay que quitar inmediatamente la ropa sucia o contaminada y eliminarla de forma segura. No dejar al afectado sin vigilancia.- En caso de dificultad respiratoria inhalación de oxígeno. En caso de paro respiratorio, aplicar respiración artificial.- No practicar la respiración artificial boca a boca o boca a nariz. Usar instrumentos / aparatos adecuados.- Manténgalo caliente y en un lugar tranquilo.- En caso de pérdida de conciencia, mantener en reposo de cúbito lateral. <p>Inhalación: En caso de dificultad respiratoria inhalación de oxígeno; paro respiratorio, aplicar respiración artificial.</p> <p>Contacto con la piel: En caso de contacto con la piel, lávese inmediatamente con abundante agua.</p> <p>Contacto con los ojos: Con el párpado abierto, lavar a fondo inmediatamente, con mucho agua, por lo menos durante 10 minutos. En caso de molestias persistentes: presencia del oculista.</p> <p>Ingestión: Avisar inmediatamente al médico de urgencia (referencia: intoxicación por cianuro). No provocar vómitos. Únicamente si el enfermo se halla plenamente conciente, enjuagar la boca con agua.</p> <p>Terapia antidoto: En caso de una grave intoxicación es necesario administrar antidotos. Observar los métodos de tratamiento nacionales. No puede facilitarse información sobre la aprobación de antidotos en los distintos países.</p> <p>Habituales combinaciones de antidotos: Amilnitrito: Hacer inhalar amilnitrito cada 15 a 30 segundos.</p>	
5. MEDIDAS EN CASO DE INCENDIO	
<p>Medios de extinción adecuados: Polvo extintor alcalino</p> <p>Medios de extinción que no deben utilizarse por razón de seguridad: Agua, espuma, sustancia extintora ácida, polvos de extinción ácidos, dióxido de carbono (CO2)</p> <p>Peligros específicos para la lucha contra el fuego: En caso de incendio puede liberarse Ácido Cianhídrico</p> <p>Equipo de protección especial para los bomberos: En caso de incendio utilizar un aparato respiratorio independiente del aire ambiental y vestirse con el equipo protector.</p> <p>Información adicional: La solución de extinción no debe llegar a las alcantarillas, al subsuelo ni a las aguas. Proveer suficientes dispositivos de retención del agua de extinción. La solución de extinción contaminada debe</p>	

<p>ser eliminada de acuerdo con las disposiciones oficiales locales. Los residuos de incendio deben ser eliminados de acuerdo con las disposiciones.</p>
<p>6. MEDIDAS EN CASO DE FUGA O VERTIMIENTO</p> <p>Precauciones personales: Llevar equipo de protección personal. Mantener alejadas a las personas no protegidas. Prohibido el acceso a personas ajenas al servicio. Evítese la formación de polvo. Procurar ventilación suficiente. A causa de peligro de absorción por la piel, evitar todo contacto con ella.</p> <p>Precauciones para la protección del medio ambiente: No dejar que el producto alcance los compartimientos siguientes: aguas, canalización, tierra. Las aguas residuales y soluciones cianuradas deben ser descontaminadas antes de ser introducidas en una red de alcantarillado o aguas públicas.</p> <p>Métodos de limpieza: 1. Sólido: Recoger mecánicamente. Recoger en recipiente adecuado. Reutilizar el material absorbido o eliminarlo conforme a prescripciones. 2. Solución: Recoger con material absorbente de líquidos, por ejemplo: agente absorbente inerte, tierra de diatomeas o ligante de ácidos. Recoger mecánicamente, en recipiente adecuado. Reutilizar el material absorbido o eliminarlo conforme a las prescripciones. Envasar y etiquetar los residuos como en la sustancia pura, no quitar la etiqueta de identificación del envase del suministro hasta su descontaminación.</p>
<p>7. MANIPULACIÓN Y ALMACENAMIENTO</p> <p>Manipulación:</p> <p>Advertencia para la manipulación segura: Conservar bien cerrado o de forma que solo sea accesible a personas de especialidad. Al abrirlo cuidar que haya ventilación. En caso de existir rastros pueden adherirse al producto: HCN. Tras su utilización, cerrar inmediatamente el envase de forma hermética.</p> <p>Indicaciones para protección contra incendio y explosión: El producto no es combustible. Ver sección 5. En la liberación del ácido cianhídrico: posible formación de mezclas inflamables explosivas de polvo / aire.</p> <p>Almacenamiento:</p> <p>Exigencias técnicas para almacenes y recipientes: Limpio, seco, permite cerrarse. Mantener recipiente herméticamente cerrado, en lugar seco y bien ventilado. Materiales inadecuados: Aluminio.</p> <p>Indicaciones para el almacenamiento conjunto: No almacenar conjuntamente con ácidos y sales ácidas. Manténgase lejos de alimentos, bebidas y piensos.</p>
<p>8. CONTROLES DE EXPOSICIÓN Y PROTECCIÓN PERSONAL</p> <p>Disposiciones de ingeniería: Procurar una adecuada aspiración / ventilación del lugar de trabajo o en las máquinas. Ver sección 7.</p> <p>Protección respiratoria: Si aparece ácido cianhídrico: llevar aparato respiratorio autónomo. Tener en cuenta los límites de tiempo para llevar la protección respiratoria. Si aparece polvo / aerosoles: Máscara respiratoria protectora con filtro de combinación B-P3. Aparato de protección respiratoria con filtro de combinación ABEK-P3</p> <p>Protección de las manos: Guantes de Látex natural (NR), Nitril, Policloropreno con capa interior de látex natural</p> <p>Protección de los ojos: Se debe llevar gafas de rejilla</p> <p>Protección de la piel y del cuerpo: Se debe llevar equipo protector contra productos químicos. En los trabajos de limpieza: botas de goma o de plástico.</p> <p>Medidas de higiene: Evítese el contacto con la piel. En caso de contacto con la piel, lávese inmediatamente con abundante agua. No comer, bebe, fumar durante el trabajo. Antes del recreo y al final del trabajo, lavarse las manos y la cara. Protección preventiva de la piel. Mantenga separadas las ropas de trabajo del resto del vestuario. Se debe evitar ensuciar los vestidos con el producto. Cambiar inmediatamente la ropa de trabajo empapada. Lavar inmediatamente la ropa sucia o impregnada.</p> <p>Medidas de protección: Úsese indumentaria y guantes adecuados y protección para los ojos / cara. Una vez excedidos los valores límites específicos, en el puesto de trabajo y/o liberadas grandes cantidades (derrames, vertidos, polvo), utilizar el equipo respiratorio indicado.</p>
<p>10. ESTABILIDAD Y REACTIVIDAD</p> <p>Condiciones que deben evitarse: Formación de cianuro de hidrógeno por calentamiento superior a 300 °C.</p> <p>Materias que deben evitarse: Por la acción de ácidos (incluso dióxido de carbono) produce el ácido cianhídrico que es combustible y puede formar con el aire mezclas explosivas. Consérvese lejos de las sales ácidas.</p> <p>Productos de descomposición peligrosos: HCN: Cianuro de hidrógeno (ácido cianhídrico)</p>
<p>11. INFORMACIÓN TOXICOLÓGICA</p> <p>Toxicidad oral aguda: DL50 rata: 4.8 mg/kg. Método bibliografía</p> <p>Toxicidad dérmica aguda: DL50 conejo (hembra): 11.8 mg/kg. Método bibliografía</p>

<p>Irritación de la piel: No puede determinarse el efecto irritante sobre la piel debido a su fuerte toxicidad dérmica</p> <p>Irritación de los ojos: Conejo, irritante. Método: bibliografía. Sustancia test: producto sólido</p> <p>Toxicidad genética in vitro: Negativo</p> <p>Experiencia humana: La inhalación (ya en presencia de unos 200 ppm de HCN en el aire respirado) o la ingestión (de unos 200 a 300 mg KCN) pueden provocar la pérdida del conocimiento o la muerte instantánea. Puede ser absorbido por la piel. En caso de exposición a largo plazo (15 ppm) se han descrito casos concretos de alteraciones funcionales de la tiroides. Relativo a la sustancia: Ácido cianhídrico.</p>
<p>12. INFORMACIÓN ECOLÓGICA</p> <p>Informaciones sobre eliminación (permanencia y degradabilidad)</p> <p>Biodegradabilidad: Resultado: Potencialmente biodegradable / Degradación abiótico. Hidrólisis.</p> <p>Comportamiento en los ecosistemas:</p> <p>Bioacumulación: Bajo. Adsorción en el suelo: posible</p> <p>Movilidad: Alto (aire). Relativo a la sustancia: Ácido cianhídrico.</p> <p>Efectos ecotoxicológicos: Toxicidad evaluada en peces, algas, bacterias, organismos terrestres, plantas terrestres, otros no mamíferos terrestres.</p>
<p>13. ELIMINACIÓN DEL PRODUCTO</p> <p>Producto: Eliminar de acuerdo con las normativas locales. Recomendación: Ofertar el sobrante y las soluciones no aprovechables a una compañía de vertidos acreditada. Envasar y etiquetar los residuos como en la sustancia pura. No quitar la etiqueta de identificación del envase del suministro hasta su descontaminación. Remitirse al fabricante o proveedor para obtener información sobre su recuperación / reciclado.</p> <p>Las aguas residuales y soluciones cianuradas deben ser descontaminadas antes de ser introducidas en una red de alcantarillado o aguas públicas. Se deben tener en cuenta las disposiciones nacionales.</p> <p>Envases no purificados: Aclarar los recipientes vacíos tres veces con agua. Verificar que la última agua de aclarado no contiene cianuro residual. Tratarlo y descontaminarlo con peróxido de hidrógeno. Peróxido de hidrógeno y valos de pH 11. Detergente recomendado: agua.</p>
<p>14. TRANSPORTE</p> <p>Transporte por carretera ADR/ RID/ GGVSE (Alemania) Clase 6.1 / Etiquetas ADR - RID 6.1 / No. UN 1689 / Grupo de embalaje I / Placa de aviso 66 – 1689 / Descripción del producto Sodium Cyanide</p> <p>Instrucciones de carga / Observaciones IATA-C ERG- Code 6L / IATA-P ERG- Code 6L / IMDG Separado de ácidos / IMDG No estibar en filas exteriores de contenedores, Canadá: ERAP 2-1008-072: 1-800-567-7455-24 hour number, Canutec (613) 996-6666</p> <p>Transporte / Informaciones adicionales Prohibido cargar en combinación con ácidos (riesgo de gas tóxico) y con productos alimenticios, estimulantes y alimentos para animales.</p>

ZINC EN POLVO

<h1>MSDS - Proveedor</h1> <p><i>Material Safety Data Sheet (Hoja de Seguridad para Sustancias Químicas)</i></p> <p><small>Compañía Minera PODEROSA S.A.; Planta de Cianuración MARAÑÓN Caserío Vijus Distrito Patate, La Libertad. Teléfono: 01-275-5577 Anexo 3160.</small></p> <h2>ZINC EN POLVO</h2>				
1. IDENTIFICACIÓN DE LA SUSTANCIA Y DE LA COMPAÑÍA				
Código de Producto:	USZ MSF			
Nombre genérico:	Zinc en Polvo			
Sinónimos:	Zinc en Polvo Merrillite			
Fabricante:	US ZINC. Una subsidiaria de IMCO Recycling Inc. P. O. Box 611 Houston, TX 77001			
Emergencia:	CHEMTREC 1 800 424 9300			
Para información:	(713) 926-1705			
En Perú:	LEMEROX SAC. Jr. Quilla 140 Urb San Juan Bautista – Chorrillos – Lima – Perú Teléfono: (511) 254-2332 Fax: (511) 254-8546			
2. COMPOSICIÓN E INFORMACIÓN SOBRE LOS COMPONENTES				
Componente de riesgo	No. CAS	%	ACGIH (TLV) mg/m3	Limite Permissible mg/m3
Zinc metálico	7440-66-6		95-96	5 (humo)
-				
Óxido de Zinc	1314-13-2		5.0	5.0
Plomo	7439-92-1	0.15	0.15	50. ug/m3
Cadmio	7440-43-9	0.02	0.5	5.0 ug/m3
3. IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS				
Mecanismos de entrada: Inhalación. Irritación mecánica de piel y ojos.				
Riesgos a la Salud (Agudos y Crónicos): Polvos y humos pueden causar náuseas, dolor gástrico, irritación al tracto respiratorio superior. Cloruro, como un gas puede causar problemas pulmonares y es extremadamente irritante para las membranas mucosas de los ojos y tracto respiratorio.				
Carcinogedad :	NTP	IARC		
Plomo	No	Sí		
Cadmio	Sí	Sí		
Signos y síntomas de exposición: Gusto metálico. Irritación respiratoria; y, con humo metálico fiebre, síntomas como la gripe.				
Indicadores de Peligro: Salud (2) Inflamabilidad (0) Reactividad (2) Basado en National Paint & Coatings Association HMIS				
4. PRIMEROS AUXILIOS				
Procedimiento de primeros auxilios y emergencia: Retirar de la zona de exposición, iniciar los primeros auxilios y llamar por asistencia médica.				
5. MEDIDAS EN CASO DE INCENDIO				
Medios de extinción: Extintor de polvo seco, polvo químico. EVITAR AGUA.				
Procedimiento especiales para combate al fuego: El polvo de zinc seco no combustiona espontáneamente; pero una vez incendiado, puede quemarse rápidamente en el aire. NO EXPANDA EL MATERIAL. Ahogar el fuego para no permitir que se expanda. Usar equipo autónomo de aire.				

<p>Riesgos de fuego y explosión inusuales: La masa de polvo en contacto con agua o aire humedecido produce hidrógeno gaseoso. El calor producido durante esta reacción podría incendiar el hidrógeno. Una condición explosiva puede existir si esto ocurre en un espacio confinado.</p>
<p>6. MEDIDAS EN CASO DE FUGA O VERTIMIENTO</p>
<p>Pasos a ser tomados en caso el material sea liberado o vertido: El polvo vertido tiene que ser removido por aspiración para prevenir pesadas concentraciones de polvo por transporte aéreo. Prohibido fumar y evitar toda fuente de ignición</p>
<p>7. MANIPULACIÓN Y ALMACENAMIENTO</p>
<p>Precauciones a ser tomadas en el manipuleo y almacenaje: Buen lugar de almacenaje. Evitar la humedad. Es esencial almacenar en un lugar con buena ventilación y áreas secas que prevengan la formación de mezclas de hidrógeno explosivo Una falla en la ventilación puede ocasionar concentraciones explosivas. Evitar llamas o chispas de algún tipo de material mojado cercano..</p>
<p>8. CONTROLES DE EXPOSICIÓN Y PROTECCIÓN PERSONAL</p>
<p>Protección respiratoria: Usar NIOSH respirador con filtro para polvo aprobado. Ventilación: Local con escape es recomendado Protección visual: Sí Guantes de protección: Sí Ropa de protección o equipamiento: Usar el equipo de seguridad requerido y máscara contra polvos.</p>
<p>9. PROPIEDADES FÍSICAS Y QUÍMICAS</p>
<p>Temperatura de Ebullición: 907°C Presión de vapor a 590°C: 10 mmHg Densidad de Vapor (Aire = 1): NA Solubilidad en agua: Baja Gravedad específica (H₂O = 1): 7.1 Temperatura de Fusión : 420°C Velocidad de evaporación: NA Apariencia: Sólido, sin olor, polvo muy fino Tamaño de partícula : 6 a 7 micras</p>
<p>10. ESTABILIDAD Y REACTIVIDAD</p>
<p>Estabilidad Química: Estable por si mismo. Sin embargo evitar la humedad, álcalis o ácidos, y el almacenamiento en áreas no ventiladas que pudieran retener gases que pueden ser formados. Incompatibilidades (Materiales a evitar): Agua, ácidos y álcalis. Productos Peligrosos de descomposición: Gas hidrógeno, pero no por una descomposición del producto por sí, esto puede evolucionar bajo las condiciones descritas anteriormente.</p>
<p>11. INFORMACIÓN TOXICOLÓGICA</p>
<p>No especificado en el MSDS entregado por el proveedor.</p>
<p>12. INFORMACIÓN ECOLÓGICA</p>
<p>No especificado en el MSDS entregado por el proveedor.</p>
<p>13. ELIMINACIÓN DEL PRODUCTO</p>
<p>Ver la posibilidad de recuperar, en especial para los productos de riesgo moderado. Diluir o mezclar con agua en una proporción mínima de 1:20 u otra dilución que sea necesaria y eliminar en las aguas residuales o por el desagüe. Otra posibilidad para productos sólidos, es disponerlos directamente en un vertedero</p>

autorizado para contenerlos.												
14. TRANSPORTE												
No especificado en el MSDS entregado por el proveedor.												
15. INFORMACIÓN REGULATORIA												
Número de Control de Sustancia Tóxica (Toxic Substance Control Act TSCA): Los componentes de este producto están listados en el inventario de la TSCA												
Sección 313 Notificación suplementaria: Este producto contiene los siguientes químicos tóxicos sujetos al reporte de la sección 313 del Emergency Planning and Community Right 1986 (40 CFR0372)												
<table border="1"> <thead> <tr> <th>No. CAS</th> <th>Nombre químico</th> <th>% por peso</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>7440-66-6</td> <td>Zinc en polvo</td> <td>96.0</td> </tr> <tr> <td>NA</td> <td>Componentes de Zinc</td> <td>5.0</td> </tr> <tr> <td>NA</td> <td>Componentes de Plomo</td> <td>0.15</td> </tr> </tbody> </table>	No. CAS	Nombre químico	% por peso	7440-66-6	Zinc en polvo	96.0	NA	Componentes de Zinc	5.0	NA	Componentes de Plomo	0.15
No. CAS	Nombre químico	% por peso										
7440-66-6	Zinc en polvo	96.0										
NA	Componentes de Zinc	5.0										
NA	Componentes de Plomo	0.15										
16. INFORMACION ADICIONAL												
Referencias:												
Fecha de creación de MSDS: 02/07/1996												
Fecha de revisión: 05/01/2000												
1. Referencia de información: La información ha sido traducida del inglés a partir del MSDS Celite ®, entregado por el proveedor de Zinc en Polvo, LEMEROX SAC.												

AYUDA FILTRANTE

<h1>MSDS - Proveedor</h1> <p><i>Material Safety Data Sheet (Hoja de Seguridad para Sustancias Químicas)</i></p> <p><small>Compañía Minera PODEROSA S.A.; Planta de Cianuración MARAÑÓN Caserío Vijus Distrito Patate; La Libertad. Teléfono: 01-275-5577 Anexo 3160.</small></p> <h2>CELITE (TIERRA DIATOMEA)</h2>			
1. IDENTIFICACIÓN DE LA SUSTANCIA Y DE LA COMPAÑÍA			
Nombre Comercial:	CELITE, C503, C520A, C535, C545, DIACTIV7, DIACTIV8, DIACTIV9, DIACTIV10, DIACTIV11, DIACTIV12, DIACTIV13, DIACTIV14, DIACTIV14F, DIACTIV15F, HYFLO SUPERCEL		
Nombre Genérico:	Flujo de Tierra Diatomea Calcinada		
Nombre Químico:	Sílice		
Fabricante:	CELITE CHILE		
Dirección:	Casilla Número 1465, Chacalluta Km. 10 Ciudad: Arica País: Chile		
Teléfono:	56 58 214600		
Emergencia:	CHEMTREC – USA: (800) 424-9300, Internacional: (703) 527-3887 (a cobrar)		
En Perú:	LEMEROX SAC. Jr. Quilla 140 Urb San Juan Bautista – Chorrillos – Lima – Perú		
	Teléfono: (511) 254-2332 Fax: (511) 254-8546		
2. COMPOSICIÓN E INFORMACIÓN SOBRE LOS COMPONENTES			
Fórmula Química:	SiO ₂		
Nombre del Ingrediente Ponderado	Número CAS	%	Límite Permisible
- Flujo de Tierra Diatomea Calcinada	68855-54-9	100%	Véase a continuación
Número EINECS:	272-489-0		
Composición:	Este producto puede contener hasta 68% de Sílice Cristalino		
Nombre del Ingrediente Permisible Ponderado	Número CAS	%	Límite
- Cristobalita m ³ respirable	14464-46-1	< 67%	0.04 mg/
- Cuarzo m ³ respirable	14808-60-7	< 1%	0.08 mg/
3. IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS			
EFFECTOS POTENCIALES PARA LA SALUD			
RESUMEN:	Este producto contiene sílice cristalino (Crystalline Silica: CS), que se considera peligroso si se inhala. IARC ha clasificado la inhalación de CS como CANCERÍGENO para humanos (grupo 1). Según NTP, CS aparece como una sustancia capaz de ser razonablemente anticipada como un cancerígeno. La inhalación de CS también es causa conocida de SILICOSIS, una enfermedad pulmonar no cancerosa.		

<p>Condiciones médicas que se pueden agravar: Enfermedades respiratorias superiores y pulmonares, pero no limitándose a BRONQUITIS, ENFISEMA y ASMA.</p> <p>Órganos atacados: Pulmones y Ojos.</p> <p>Efectos a la Salud Agudos: Enfermedad respiratoria superior transitoria o irritación de los ojos.</p> <p>Efectos a la Salud Crónicos: IARC ha clasificado la inhalación de sílice cristalino como cancerígeno para los seres humanos (grupo 1). La inhalación de sílice cristalino también es causa conocida de silicosis, una enfermedad pulmonar no cancerosa causada por la exposición excesiva a esta sustancia.</p> <p>Via de Entrada Primaria: Inhalación, Contacto del Polvo por los Ojos.</p> <p>Inhalación: Irritación y ardor de la garganta y nariz. En caso de exposiciones extremas, puede causar congestión.</p> <p>Ojos: Irritación temporal o inflamación.</p> <p>Contacto con la piel: No aplicable.</p> <p>Absorción de la piel: No aplicable.</p> <p>Ingestión: No es peligroso si se ingiere.</p>	
<p>4. PRIMEROS AUXILIOS</p>	
<p>Inhalación:</p> <p>Ojos:</p> <p>Contacto con la piel:</p> <p>Absorción de la piel:</p> <p>Ingestión:</p>	<p>Primeros Auxilios: Tomar aire fresco, beber agua para limpiar la garganta y soplar la nariz para evacuar el polvo</p> <p>Primeros Auxilios: Enjuagar los ojos con abundante agua, si persiste la irritación, consultar al médico.</p> <p>No aplicable.</p> <p>No aplicable.</p> <p>No aplicable.</p>
<p>5. MEDIDAS EN CASO DE INCENDIO</p>	
<p>Temperatura de inflamabilidad (método): No inflamable.</p> <p>Clasificación de Líquido Combustible / Inflamable NFPA: No aplicable</p> <p>Límites inflamables: LEL: No aplicable UEL: No aplicable</p> <p>Temperatura de Auto-Inflamación: No aplicable</p> <p>Medios de extinción: No aplicable</p> <p>Peligro de Explosión o Incendio Inusual: Ninguno</p> <p>Procedimientos de Lucha Contra Incendios Especiales: Ninguno</p>	
<p>6. MEDIDAS EN CASO DE FUGA O VERTIMIENTO</p>	
<p>Procedimiento para Derrame /Pérdida: Aspirar polvo con Equipo con Filtro HEPA. Usar un supresor de polvo tal como agua si se necesita barrer.</p>	
<p>7. MANIPULACIÓN Y ALMACENAMIENTO</p>	
<p>Reducir la generación y acumulación de polvo. Evite la aspiración de polvo y el contacto con los ojos. Sellar las bolsas rotas de inmediato. Siga las instrucciones y advertencias de la etiqueta / MSDS cuando se manejen recipientes vacíos.</p>	
<p>8. CONTROLES DE EXPOSICIÓN Y PROTECCIÓN PERSONAL</p>	
<p>Protección Respiratoria:</p> <p>Protección de las Manos:</p> <p>Protección Ocular:</p> <p>Ventilación:</p> <p>Otros: Consideraciones especiales para la reparación /mantenimiento del equipo contaminado:</p>	<p><10X LPP, usar 3M 9900; <100X LPP, usar MSA Ultra Twin con filtro H; <200X LPP, usar MSA 01-00-06 con unidad de aire suministrada tipo C (Modo de circulación continuado); o equivalente.</p> <p>Los guantes normalmente no se requieren.</p> <p>Se recomiendan gafas protectoras o anteojos de seguridad con protección lateral.</p> <p>Usar suficiente ventilación natural o mecánica para mantener el nivel de polvo por debajo del LPP.</p> <p>Asegurar la protección respiratoria adecuada.</p>

9. PROPIEDADES FÍSICAS Y QUÍMICAS	
Apariencia y Olor:	Polvo fino, Blanco, Sin Olor
Punto de ebullición:	No aplicable
Tasa de Evaporación (=1):	No aplicable
Gravedad Específica (Agua = 1):	2.3
Presión de vapor:	No aplicable
Punto de fusión:	No determinado
% Volátil por Volumen:	Nada
Solubilidad en Agua:	Insignificante
Densidad del Vapor (Aire = 1):	No aplicable
PH:	9 – 10.5
10. ESTABILIDAD Y REACTIVIDAD	
El material es estable.	Incompatibilidades químicas: Ácido Fluorhídrico.
No puede ocurrir polimerización peligrosa. diseñado	Condiciones para evitar: Ninguna en el uso
11. INFORMACIÓN TOXICOLÓGICA	
RESUMEN:	Este producto contiene sílice cristalino (CS), que se considera peligroso en el caso de inhalación. IARC ha clasificado a CS como CANCERÍGENO para los seres humanos (grupo 1). NTP, reconoce a CS como una sustancia que puede ser razonablemente anticipada como un cancerígeno. CS es una causa conocida de SILICOSIS, una enfermedad pulmonar no cancerosa.
12. INFORMACIÓN ECOLÓGICA	
Por lo general considerada químicamente inerte en el medio ambiente. Material usado que se ha contaminado puede poseer características muy diferentes de acuerdo con sus contaminantes y deberá ser evaluado en la debida forma.	
13. ELIMINACIÓN DEL PRODUCTO	
Los desperdicios no son peligrosos de conformidad con lo definido por RCRA, 40 CFR 261 (USA). El método de desecho es el basural. Otras regulaciones estatales y locales pueden variar, si es necesario consulte a las agencias locales. Material usado que se ha contaminado puede poseer características muy diferentes de acuerdo con sus contaminantes y deberá ser evaluado en la debida forma.	
14. TRANSPORTE	
Este producto no requiere consideraciones de transporte especial. Por favor de remitirse a la s regulaciones de transporte para obtener información adicional.	
15. INFORMACIÓN REGULATORIA	
Por favor, remítase a las regulaciones nacionales acerca de la exposición ocupacional de este producto. Se puede obtener información adicional a través del sistema abstracto internacional, o del fabricante.	
16. INFORMACION ADICIONAL	
Clases de Peligro de Segregación de Almacenamiento: No aplicable.	
Manejo / Almacenamiento Especial: Reparar todas las bolsas rotas de inmediato	
Controles Especiales de Ingeniería del Lugar de Trabajo: Ventilación adecuada para mantener el nivel de polvo debajo del LPP.	

1. Referencia de información: La información ha sido obtenida del MSDS Celite ®, entregado por el proveedor de Celite, LEMEROX SAC.

OXIDO DE CALCIO

MSDS - Proveedor

Material Safety Data Sheet (Hoja de Seguridad para Sustancias Químicas)

Compañía Minera PODEROSA S.A.; Planta de Cianuración MARAÑÓN
 Caserío Vijus, Distrito Patate, La Libertad.
 Teléfono: 01-275-5577 Anexo 3160.

Oxido De Calcio

1. IDENTIFICACIÓN DE LA SUSTANCIA Y DE LA COMPAÑÍA

NOMBRE GENÉRICO: Oxido de Calcio

SINÓNIMOS: Cal, Monóxido de calcio, Cal Viva PRIME

TELÉFONO DE EMERGENCIA: (51)-044-521942 / (51)-044-521499 Cementos Pacasmayo SAA. - Pacasmayo

- (51)-044-522220 Anexo 350. Para informaciones
 Persona de contacto: Jefe de Seguridad CPSAA
- En la unidad de producción de Cía. Minera Poderosa S.A. al Dpto. Seguridad
 Anexo 3840

2. COMPOSICIÓN E INFORMACIÓN SOBRE LOS COMPONENTES

FÓRMULA QUÍMICA: CaO

CONCENTRACIÓN:

Componente:

CaO (Oxido de calcio total)	92.0%
CaO disponible(Oxido de calcio útil)	85.0% - 86.0%
SiO ₂ (Oxido de Silicio)	2.0% - 3.0%
Al ₂ O ₃ (Oxido de Aluminio)	0.5% - 1.0%
Fe ₂ O ₃ (Oxido de Hierro)	0.3% - 0.8%
MgO (Oxido de Magnesio)	1.5% - 2.0%

NÚMERO NIOSH: EW3100000

NÚMERO CAS: 1305-78-8

3. IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS

RIESGO PRINCIPAL: Peligro;; Causa severa irritación y quemaduras en todo el área de contacto.
 Daño si se tragase o inhalase.

Salud: 1 Leve

Inflamabilidad:	0	Ninguno
Reactividad:	1	Leve
Contacto:	2	Moderado

INFORMACIÓN DE RIESGOS PARA LA SALUD:	
Vía de Ingreso – Inhalación:	SI
Vía de Ingreso – Piel:	SI
Vía de Ingreso – Ingestión:	SI
Riesgos críticos y crónicos para la salud:	Causa irritación a las vías respiratorias superiores, quemaduras en los ojos y mucosas, irritación a la piel, tos por irritación a las vías respiratorias.
4. PRIMEROS AUXILIOS	
INGESTIÓN:	Llamar al médico inmediatamente.
INHALACIÓN:	Trasladar a la persona a un lugar donde exista aire fresco para reducir la congestión.
CONTACTO CON LA PIEL:	Lavarse con abundante agua y aplicar ungüento para quemaduras.
CONTACTO CON LOS OJOS:	Lavarse con abundante agua durante 15 minutos como mínimo y luego ir al médico inmediatamente.
5. MEDIDAS EN CASO DE INCENDIO	
MEDIDAS ESPECIALES:	Producto no combustible
PUNTO DE INFLAMACIÓN:	N/A
LÍMITE INFERIOR DE EXPLOSIÓN:	N/A
LÍMITE SUPERIOR DE EXPLOSIÓN:	N/A
EXINCIÓN MEDIA:	Media adecuada para los alrededores. No combustible.
PROCEDIMIENTO ESPECIAL:	Vestimenta según NIOSH/MSHA y equipo de protección cuando se utiliza cal
EN CASO DE FUEGO:	viva conagua, el calor producido puede encender el papel y la madera. Usar extinguidores de polvo químico seco.
FUEGO INUSUAL Y RIESGO DE EXPLOSIÓN:	N/A
6. MEDIDAS EN CASO DE FUGA O VERTIMIENTO	
PASOS A SEGUIR:	Limpieza normal, en este caso no usar agua.
AGENTE NEUTRALIZANTE:	No especificado por CPSAA.
7. MANIPULACIÓN Y ALMACENAMIENTO	
PRECAUCIONES:	Almacenar en lugares secos
OTRAS PRECAUCIONES:	N/A
CÓDIGO DE COLOR PARA ALMACENAMIENTO:	Naranja (Almacenaje general)
8. CONTROLES DE EXPOSICIÓN Y PROTECCIÓN PERSONAL	

Límite Permisible de: 5 MG/M3

EXPOSICIÓN OSHA

LÍMITE MÍNIMO AGGIH: 2 mg/m3

VENTILACIÓN MECÁNICA: Aplicar la ventilación adecuada y mantener el polvo debajo del límite inferior permisible

EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL:

Protección respiratoria: En lugares polvorientos use respiradores aprobados(NIOSH/MSHA)

Protección visual: Gafas de protección aprobadas

Guantes de protección: Guantes de trabajo (no de jebe)

Otros equipos de protección: Anteojos de emergencia aprobados por ANSI. Duchas con abundante agua. Camisa de manga larga con botones y pantalones largos (mameluco)

PRÁCTICAS DE HIGIENE: Crema protectora, particularmente en muñecas y cuello. Lavarse bien con jabón y agua al finalizar el turno. Duchas con abundante agua.

9. PROPIEDADES FÍSICAS Y QUÍMICAS

APARIENCIA: Granular

COLOR: Blanco humo – Blanco Gris

PUNTO DE FUSIÓN: 2570 °C

DENSIDAD DE VAPOR (Air = 1): N/A

GRAVEDAD ESPECÍFICA: 3.34 (H2O = 1)

PRESIÓN DE VAPOR: N/A

(mm Hg/70 F)

SOLUBILIDAD EN AGUA (%): 0°C: 1.40 gr./lt, 100°C: 0.54 gr./lt.

10. ESTABILIDAD Y REACTIVIDAD

ESTABILIDAD: Sí.

MATERIALES A EVITAR: Ácidos(si hay mezcla es incontrolable), agua.

PRODUCTOS PELIGROSOS: No hay

DE DESCOMPOSICIÓN

Peligro de: NO OCURRE

POLIMERIZACIÓN

CONDICIONES A EVITAR: No relevante

(POLIMERIZACIÓN)

ESTADO FINAL DE: más 45°C/3min.

REACTIVIDAD

11. INFORMACIÓN TOXICOLÓGICA

INHALACIÓN: Causa irritación a las vías respiratorias superiores, tos por irritación de vías respiratorias.

CONTACTO CON: Irritación a la piel, quemaduras moderadas.

LA PIEL

CONTACTO CON: Quemaduras en ojos y mucosas.

LOS OJOS

INGESTIÓN: Irritación o quemaduras moderadas en la boca, esófago y estomago, ligeramente nocivo.

OTROS EFECTOS:

Carcinogénico - NTP: No

Carcinogénico - LARC: No

ANTICRUSTANTE

MSDS - Proveedor

Material Safety Data Sheet (Hoja de Seguridad para Sustancias Químicas)

Compañía Minera PODEROSA S.A.; Planta de Cianuración MARAÑÓN
Caserío Vijus Distrito Pataz; La Libertad.
Teléfono: 01-275-5577 Anexo 3160.

SCALETROL PDC9394

1. IDENTIFICACIÓN DE LA SUSTANCIA Y DE LA COMPAÑÍA

Nombre del Producto: Scaletrol PDC9394

Nombre Químico: Cloreto de Zinc

Área de Aplicación: Inhibidor de Incrustación

Empresa: Hércules Química Chile Limitada Av. La Travesía 6967 – Pudahuel – Santiago – Chile

Teléfono: (02)396-6000 – Fax: (02) 396-6053

Teléfono de Emergencia (Accidente / Salud): (02) 396-6000

En Perú: GE Betz Perú Calle Chacaltana, 448 - Miraflores, Lima 18 – Perú

Teléfono: (51 1) 4446250

2. COMPOSICIÓN E INFORMACIÓN SOBRE LOS COMPONENTES

La información sobre los componentes específicos del producto conforme a exigencia de la lista del U.S.

OSHA HAZARD COMMUNICATIONS STANDARD. Para una evaluación del potencial de riesgo de esta fórmula, favor consultar las demás secciones de esta FISP.

Ingredientes de Riesgo:

Número CAS

Nombre Químico

2809-21-4

Ácido BS (1-Hidroximetileno) Fosfónico (HEDP) – corrosivo (ojos)

Los componentes del producto no son considerados cancerígenos por la National Toxicology Program (NTP) e International Agency for Research on Cancer (IARC), o por la Occupational Safety and Health Administration (OSHA) y por la Lista de Cancirogenesis de la OSHA.

3. IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS

PELIGRO:

Puede causar moderada irritación en la piel. Puede causar severa irritación en los ojos. Niebla y/ o

aerosoles pueden causar irritación en el aparato respiratorio superior.

Riesgo ONU: Corrosivo –08

Guía de Riesgo: 60

Olor: Medio

Aspecto: Líquido levemente rubio, de incoloro a amarillo.

Fuego: Combate al fuego debe ser efectuado con vestimenta apropiada, sistema de respiración positiva autónomo, tipo máscara facial. Medios de extinción: Polvo químico seco, gas carbónico, espuma o agua.

EFFECTOS POTENCIALES A LA SALUD:

Contacto con la piel: Exposición primaria: Puede causar moderada irritación en la piel.

Contacto con los ojos: Puede causar severa irritación en los ojos.

Inhalación: Niebla y aerosoles pueden causar irritación del aparato respiratorio superior.

Ingestión: Puede causar irritación gastrointestinal

Efecto en el Organismo: Prolongada o repetida exposición puede causar irritación primaria tipo dermatitis.

Condiciones Médicas Graves: No son conocidas

Síntomas de la Exposición: El contacto prolongado con la piel puede provocar irritación o quemaduras.

4. PRIMEROS AUXILIOS

Ingestión: No dé nada a la víctima si está inconsciente o con convulsiones. No induzca el vómito. Llame Inmediatamente asistencia médica. Si la víctima está consciente, dé de beber 3 a 4 vasos de agua fría lentamente, para diluir el contenido del estómago.

Inhalación: Remueva la víctima del local contaminado. Suelte las ropas, y si es necesario, aplique respiración artificial. Llame inmediatamente asistencia médica.

Contacto con la piel: Retire las ropas contaminadas. Lave el área afectada con gran cantidad de agua y solución de jabón neutro y/o agua por 15 minutos. Inmediatamente contacte asistencia médica.

Contacto con los ojos: Inmediatamente lave con agua corriente por 15 minutos por lo menos. Consulte asistencia médica para tratamiento adicional.

5. MEDIDAS EN CASO DE INCENDIO**Medidas especiales:**

Procedimiento: Use ropa especiales con presión positiva de aire con sistema de respiración autónoma, y mascara tipo facial

Producto de descomposición peligrosa: Descomposición térmica (incendios destructivos) puede producir óxidos elementales

Equipos de extinción: Compatible con: Polvo químico seco, gas carbónico espuma o agua

Punto de inflamación (°C): > 93 °C

Diversos: Corrosivo -8, N° ONU: 1760; Guía de Riesgo: 60; No. De Riesgo: 80

6. MEDIDAS EN CASO DE FUGA O VERTIMIENTO

Contención y Protección del derramamiento: Ventile el área, use equipo de protección individual (EPI). Contenga y absorba con material absorbente disponible. Recoja en recipientes apropiados. Lave el local con agua. Atención, el local lavado puede quedar resbaloso, esparza arena

Instrucciones para Disposición de Residuos: El agua contaminada con el producto puede ser enviada para efluente industrial para tratamiento, dispuesta de acuerdo con la legislación local a través de permiso para disposición de los residuos. El producto puede ser incinerado o colocado en sotero industrial.

7. MANIPULACIÓN Y ALMACENAMIENTO

Manejo: Ácido. No mezcle con material alcalino.

Almacenaje: Los envases deben ser guardados cerrados estando o no estando en uso. Almacenar el local ventilado. Evite congelamiento del producto; en caso que esto ocurra, mezcle bien antes de usar.

8. CONTROLES DE EXPOSICIÓN Y PROTECCIÓN PERSONAL

Límite de Exposición TLV (ACGIH): No determinado

Límite de Exposición PEL (OSHA): No determinado

Control de Ingeniería: Debe ser mantenida una ventilación adecuada y los límites de exposición debajo de los permitidos.

EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL: Use EPI con certificados de aprobación del Mtb. (o de acuerdo con 21 CFR 1910 Sub part I)

Protección respiratoria: Este procedimiento debe ser siempre obligatorio en el local de trabajo. Use respiradores purificadores de aire dentro del local de uso del producto asociado con equipo u otro sistema de suplemento de aire. Si el uso del sistema purificador de aire es apropiado, use un respirador con filtro para polvos y /o nieblas químicas.

Protección de la Piel: Use guantes de puño largo de goma. Después del manipuleo del Producto, lávelos, si es necesario, cámbielos.

Protección de los Ojos: Use anteojos de seguridad de visión amplia.

9. PROPIEDADES FÍSICAS Y QUÍMICAS

Densidad Específica (20 °C) (g/cm³): 1.10

Punto de Congelamiento (°C): < -3°

Punto de Fusión (°C): NA

Punto de Inflamación (°C): >93°

Viscosidad (25° C) (Mpa): < 50

PH (25° C) (solución original): < 3.0

Solubilidad (%): 100

Olor: Medio

Apariencia (color): Incoloro a amarillo

Aspecto Físico: Líquido levemente turbio

Tasa de Evaporación (Éter = 1): < 1.0

Densidad del vapor (Aire = 1): <1.0

Presión de Vapor (mm Hg): 18 mmHg

NA: No aplicable **ND:** No determinado

10. ESTABILIDAD Y REACTIVIDAD

Estabilidad Química: Estable en condiciones estables de uso

Incompatibilidades: Puede reaccionar con oxidantes fuertes

Riesgos de Polimerización: No ocurre

Productos de descomposición: Térmica (incendio) produce óxidos elementales

11. INFORMACIÓN TOXICOLÓGICA

No evaluado

12. INFORMACIÓN ECOLÓGICA

Toxicidad acuática: No evaluado

Biodegradabilidad: No evaluado

13. ELIMINACIÓN DEL PRODUCTO

La disposición del producto debe ser efectuada de acuerdo con la Legislación Federal o local para averiguación de las restricciones existentes.

Número de identificación de riesgo del residuo: D002 = corrosivo (pH)

14. TRANSPORTE

Clase de Riesgo: Corrosivo 8

Número ONU: 1760

Riesgo: Guía de Emergencia 60 – No. Riesgo 80
No transporte junto a materiales alcalinos

15. INFORMACIÓN REGULATORIA

ACGIH: American Conference of Governmental Industrial Hygienists; **CAS:** Chemical Abstracts Service – TSCA: Todos los componentes de ensayo del producto están listados en el inventario TSCA – CERCLA y/ o SARA REPORTABLE QUANTITY (RQ) 313 Químicos: No evaluado – SARA SECCIÓN 12 – CLASE DE RIESGO: Inmediato (agudo), tardío (crónico) – SARA SECCIÓN 302 QUÍMICOS: No evaluado – SARA SECCIÓN 313 QUÍMICOS: No evaluado – MICHIGAN REGULATORY INFORMATION: CAS: 7646-85-7 – Nombre Químico: Cloreto de Zinc – CALIFORNIA REGULATORY INFORMATION: CALIFORNIA SAFE DRINKING WATER AND TOXIC; ACCIÓN LEGAL (Proporción 65) Constituyentes Químicos – Constituyente Químico no reglamentado en la lista OSHA

16. INFORMACION ADICIONAL

NFPA / HMIS:

Salud: 2 – Reactividad: 0 – Inflamabilidad: 1- Especial: COR

EPI: B (Guantes y anteojos)

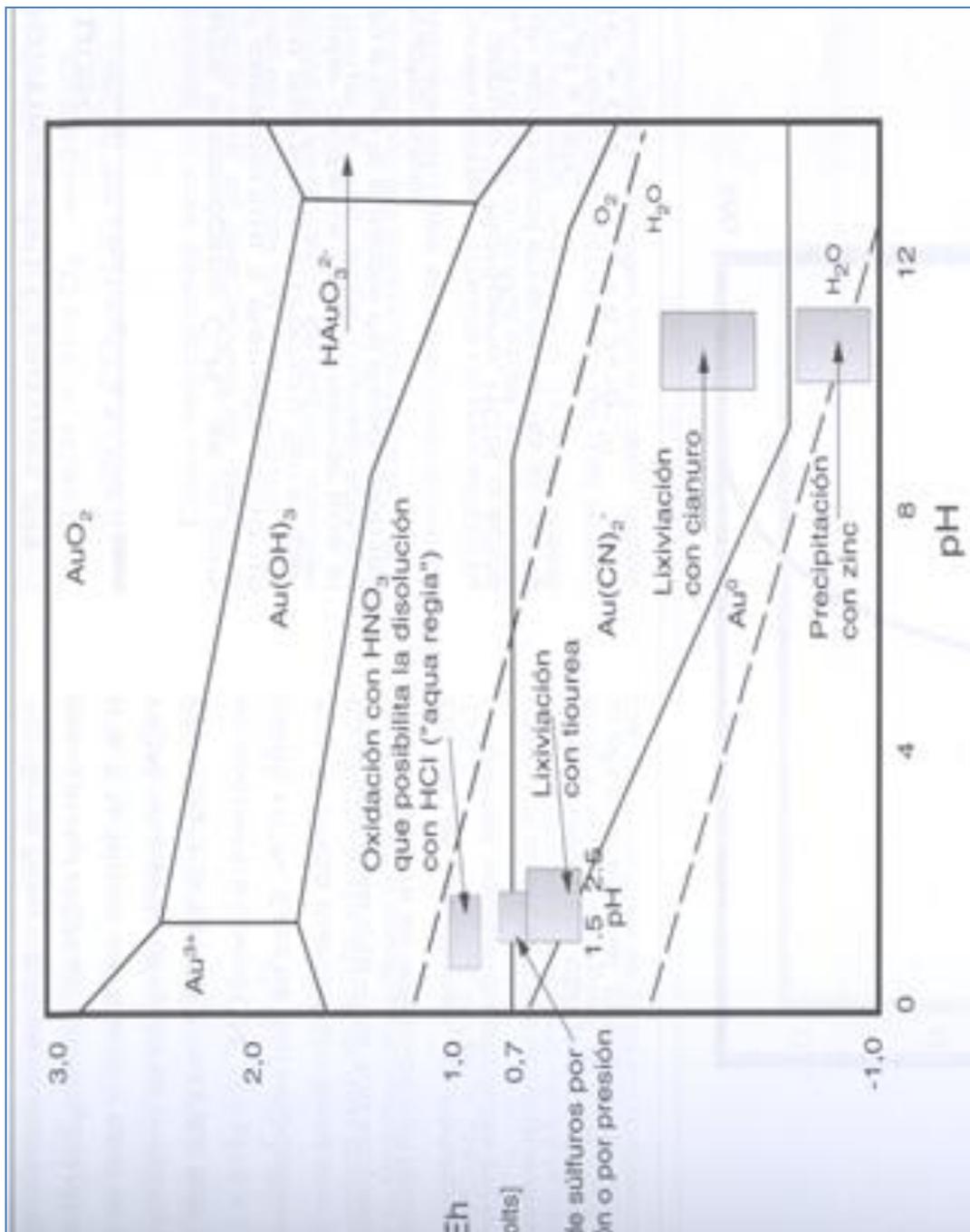
Código de Riesgos: 4 extremo, 3 Alto, 2 Moderado, 1 Leve, 0 Sin Riesgos

COR: Corrosivo, OXI: Oxidante, INF: Inflamable: TOX: Tóxico, ALC: Alcalino; ACI: Ácido, W: No use agua

3. Referencia de información: La información ha sido obtenida del MSDS entregado por el proveedor del producto, GE BETZ PERU – Calle Chacaltana 448 – Miraflores – Lima.

DIAGRAMA Eh/Ph PARA EL ORO Y EL AURO- CIANURO

Diagrama Eh/pH para el oro y el auro-cianuro mostrando además los rangos de operación para los distintos otros procesos industriales de extracción del oro



SOLUBILIDAD DE MINERALES Y METALES EN SOLUCIONES DE CIANURO

Mineral			% Disuelto en 24 hrs	Referencia
Mineral de oro	Calaverita	AuTe ₂	Fácilmente soluble	Jonston (1933)
Minerales de plata	Argentita	Ag ₂ S	Fácilmente soluble	Leaver, Wolf y Karchmer (1931)
	Querargirita	AgCl		
	Proustita	Ag ₃ AsS ₃		
	Pirargirita	Ag ₃ SbS ₃	Ligeramente soluble	
Minerales de cobre	Azurita	2CuCO ₃ · Cu(OH) ₂	94.5	Leaver y Wolf (1931)
	Malaquita	CuCO ₃ · Cu(OH) ₂	90.2	
	Calcocita	Cu ₂ S	90.2	
	Cuprita	Cu ₂ O	85.5	
	Bornita	FeS ₂ Cu ₂ S · CuS	70.0	
	Enargita	3CuS · As ₂ S ₅	65.8	
	Tetraedrita	4Cu ₂ S · Sb ₂ S ₃	21.9	
	Crisocola	CuSiO ₃	11.8	
	Calcopirita	CuFeS ₂	5.6	
	Minerales de zinc	Smithsonita	ZnCO ₃	
Cincita		ZnO	35.2	
Hidrocincita		3ZnCO ₃ · 2H ₂ O	35.1	
Franklinita		(Fe, Mn, Zn)O ₄ (Fe, Mn) ₂ O ₃	20.2	
Esfalerita		ZnS	18.4	
Gelamina		H ₂ Zn ₂ SiO ₄	13.4	
Willmenita		Zn ₂ SiO ₄	13.1	
Minerales de hierro		Pirrotita	FeS	Fácilmente soluble
	Pirita	FeS ₂		
	Hematita	Fe ₂ O ₃	Ligeramente soluble	
	Magnetita	Fe ₃ O ₄		
	Siderita	FeCO ₃	Practicamente insoluble	
Minerales de arsénico	Oropamente	As ₂ S ₃	73.0	
	Rejalgar	As ₂ S ₂	9.4	
	Arsenopirita	FeAsS	0.9	
Mineral de antimonio	Estibina	Sb ₂ S ₃	21.1	
Mineral de plomo	Galena	PbS	Soluble a elevados pH	Lemmon (1940)