

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE INGENIERIA GEOLOGICA
MINERA Y METALURGICA**



**APLICACIÓN DEL RELLENO EN PASTA
EN LA EMPRESA MINERA LOS QUENUALES
UNIDAD MINERA ISCAYCRUZ**

**INFORME DE INGENIERIA PARA OPTAR
EL TITULO PROFESIONAL
DE INGENIERO METALURGISTA**

PRESENTADO POR : RUBEN DARIO VIDAL SALINAS

LIMA - PERU

AÑO 2004

DEDICATORIA:

*Dedico este trabajo, a mis padres
Adriana y Luis, a mi Esposa Pilar
y mis hijos.*

CONTENIDO

INTRODUCCION

AGRADECIMIENTO

CAPITULO I : GENERALIDADES

I.1 ASPECTO GEOGRAFICO

I.1.1 FISIOGRAFIA

I.1.2 CLIMA

I.2 ASPECTO GEOLOGICO

I.2.1 GEOLOGIA ECONOMICA Y TIPO DE YACIMIENTO

I.2.2 LEYES DE CABEZA DE MINERAL

I.2.3 ESTRATIGRAFIA DEL MINERAL

I.3 ASPECTO MINERO

I.3.1 EXPLOTACION, RELLENO CEMENTADO Y SOSTENIMIENTO

I.3.2 TRANSPORTE DE MINERAL

I.3.2.1 CAPACIDAD DEL CARRO

I.3.2.2 PRODUCTIVIDAD HORARIA Y RENDIMIENTO DE LA LOCOMOTORA

CAPITULO II : SISTEMA NOSA

II.0 CONCEPTOS DEL PROCESO DE IMPLEMENTACION NOSA

II.1 PROPIEDADES DEL ORDEN Y LIMPIEZA

II.2 PROTECCIONES ELECTRICAS Y DE MAQUINARIAS

II.3 PREVENCION Y PROTECCION CONTRA INCENDIOS

II.4 REGISTRO DE INVESTIGACIÓN DE INCIDENTES Y ACCIDENTES

II.5 ORGANIZACIÓN DE SALUD Y SEGURIDAD

II.6 MEDIO AMBIENTE

II.7 RESPONSABILIDAD

- II.8 CAPACITACION
- II.9 ESTUDIOS PARA REALIZAR

CAPITULO III : DESCRIPCION DE LA PLANTA

- III.1 PLANTA CONCENTRADORA ISCAYCRUZ
- III.2 CHANCADO PRIMARIO
- III.3 CHANCADO SECUNDARIO
- III.4 MOLIENDA
- III.5 FLOTACION DE NATURALMENTE FLOTABLES
- III.6 FLOTACION DE PLOMO Y COBRE
- III.7 FLOTACION DE ZINC
- III.8 REMOLIENDA
- III.9 ESPESAMIENTO
- III.10 MINERODUCTO
- III.11 FILTRADO
- III.12 DISPOSICION DE RELAVES
- III.13 ANEXO N° 1 - PLANO N° 1
FLOW SHEET DE LA PLANTA CONCENTRADORA

CAPITULO IV : PLANTA DE RELLENO EN PASTA (PASTE BACKFILL PLANT)

- IV.0 PASTE BACKFILL PLANT – NUEVA ALTERNATIVA DE RELLENO
- IV.1 FILOSOFIA DE LA PLANTA DE RELLENO EN PASTA
- IV.2 PROCEDIMIENTO DE OPERACIÓN DE LA PLANTA DE RELLENO EN PASTA
 - IV.2.1 PREPARATIVOS PARA EL ENVIO DE PASTA A MINA
 - IV.2.2 ARRANQUE DEL ENVIO DE RELAVE
 - IV.2.3 PREPARATIVOS PARA EL ENVIO DE RELAVE A MINA
 - IV.2.4 ARRANQUE DEL ENVIO DE PASTA A MINA
 - IV.2.5 FIN DEL ENVIO – LIMPIEZA
 - IV.2.5.1 LIMPIEZA DE LA LINEA DE ENVIO DE RELAVE
 - IV.2.5.2 LIMPIEZA DE LA LINEA DE ENVIO DE PASTA

- IV.3 INSTALACION DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS
- IV.4 PROGRAMACION Y LAZOS DE CONTROL
 - IV.4.1 SECTOR ESPESADOR
 - IV.4.2 SECTOR SILOS DE CEMENTO
 - IV.4.3 SECTOR DEL MEZCLADOR DE CEMENTO
 - IV.4.4 SECTOR DE LA PLANTA DE FLOCULANTE
 - IV.4.5 SECTOR LA BOMBA DE DESPLAZAMIENTO POSITIVO,
PUTZMEISTER
 - IV.4.6 SECTOR DE SERVICIOS AUXILIARES
 - IV.4.7 SECTOR DE BOMBAS DE ALIMENTACIÓN DE RELAVES
- IV.5 CARACTERISTICAS E INSTALACION DE LAS LINEAS DEL SISTEMA
 - IV.5.1 CARACTERISTICAS DE LA TUBERÍA
 - IV.5.1.1 TUBERIA DE ACERO NEGRO SIN COSTURA
 - IV.5.1.2 TUBERIA DE POLIETILENO, HDP
- IV.6 EQUIPOS
 - IV.6.1 DESCRIPCION Y CARACTERISTICAS TECNICAS DE LOS EQUIPOS
 - IV.6.1.1 BOMBA DE DESPLAZAMIENTO POSITIVO GEHO N°
1 Y N° 2
 - IV.6.1.2 ESPESADOR
 - IV.6.1.3 PLANTA DE FLOCULANTE
 - IV.6.1.4 MEZCLADOR DE CEMENTO THISSEN
 - IV.6.1.5 MEZCLADOR SIMEN MDC-200
 - IV.6.1.6 BOMBA DE DESPLAZAMIENTO POSITIVO,
PUTZMEISTER
 - IV.6.1.7 COMPRESOR SULLAIR
 - IV.6.2 PROCEDIMIENTO DE OPERACIÓN DE LOS EQUIPOS
 - IV.6.2.1 OPERACIÓN DEL EQUIPO THISSEN
 - IV.6.2.1.1 INSPECCION GENERAL
 - IV.6.2.1.2 OPERACIÓN MANUAL

- IV.6.2.1.3 CICLO DE LIMPIEZA DE INICIO Y FIN DE GUARDIA
- IV.6.2.1.4 PUESTA EN AUTOMATICO
- IV.6.2.1.5 LAVADO AUTOMATICO
- IV.6.2.1.6 ALARMAS
- IV.6.2.1.7 CAMBIO DE FORMULA
- IV.6.2.1.8 PARTE CRITICA
- IV.6.2.2 OPERACIÓN DE LAS BOMBAS DE DESPLAZAMIENTO POSITIVO POSITIVO N°1 Y N°2
 - IV.6.2.2.1 INSPECCIONES GENERALES
 - IV.6.2.2.2 PROCEDIMIENTO PARA ELIMINAR ALARMAS
 - IV.6.2.2.3 ARRANQUE
 - IV.6.2.2.4 PARTES PARA MANTENIMIENTO POR DESGASTE
- IV.6.2.3 OPERACIÓN DEL POWDERCAT (FLOCULANTE)
 - IV.6.2.3.1 INSPECCIONES GENERALES
 - IV.6.2.3.2 MODO MANUAL
 - IV.6.2.3.3 MODO AUTOMATICO
- IV.6.2.4 OPERACIÓN DEL MIXER MDC-200
 - IV.6.2.4.1 INSPECCIONES GENERALES
 - IV.6.2.4.2 ARRANQUE DEL Mixer : LOCAL / REMOTO
 - IV.6.2.4.3 SISTEMA DE LAVADO DEL MIXER
 - IV.6.2.4.4 ALARMAS
- IV.6.2.5 OPERACIÓN DE LA COMPRESORA SULLAIR
 - IV.6.2.5.1 INSPECCION GENERAL
 - IV.6.2.5.2 CONFIGURACION
 - IV.6.2.5.3 PARAMETROS
 - IV.6.2.5.4 ARRANQUE
 - IV.6.2.5.5 PROTECCION DEL PROGRAMA
 - IV.6.2.5.6 DESPROTECCION DEL PROGRAMA

IV.6.2.6 OPERACIÓN DE LA BOMBA PUTZMEISTER

IV.6.2.6.1 INSPECCION GENERAL

IV.6.2.6.2 POSIBLES EVENTUALIDADES

IV.6.2.6.3 ALGUNAS OBSERVACIONES DEL EQUIPO

IV.6.2.6.3.1 UNIDAD HIDRAULICA

IV.6.2.6.3.2 BOMBA DE DESPLAZAMIENTO POSITIVO

IV.6.3 MANTENIMIENTO PREVENTIVO

IV.6.3.1 EQUIPO THISSEN

IV.6.3.1.1 SERVICIOS DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO

IV.6.3.1.2 EN GENERAL

IV.6.3.1.2.1 PARTE MECANICA

IV.6.3.1.2.2 PARTE ELECTRICA E INSTRUMENTAL

IV.6.3.2 EQUIPO MIXER MDC-200

IV.6.3.2.1 BOMBA ENGRASADORA AUTOMATICA

IV.6.3.2.2 BOMBA DE LIMPIEZA

IV.6.3.2.3 LUBRICACION DE LOS REDUCTORES DEL TORNILLO SIN FIN

IV.6.3.2.4 CONSIDERACIONES IMPORTANTES DEL EQUIPO

IV.6.3.2.5 MANTENIMIENTO DEL EQUIPO-ENGRASE Y LUBRICACIÓN DEL DRIVER

IV.6.3.3 EQUIPO PUTZMEISTER

IV.6.3.3.1 BOMBA DE DESPLAZAMIENTO POSITIVO

IV.6.3.3.2 UNIDAD HIDRAULICA

IV.6.3.4 EQUIPO GEHO

IV.6.3.5 EQUIPO ESPESADOR

IV.6.3.5.1 DRIVER

IV.6.3.5.2 MECANISMO DEL ESPESADOR

IV.7 CONSUMO DE POTENCIA SEGÚN DATO DE PLACA DE LOS EQUIPOS

IV.8 PRUEBAS DE SELECCIÓN DE FLOCULANTE

IV.8.1 OBJETIVOS

IV.8.2 EQUIPOS Y REACTIVOS

IV.8.3 OBJETIVO DE LA PRUEBA

IV.8.4 DATOS DE RELAVE DE LA PLANTA CONCENTRADORA

IV.8.5 PROCEDIMIENTO

IV.8.6 DESCARTE DE FLOCULANTES PRAESTOL

IV.8.6.1 PRUEBA N° 1

IV.8.6.2 PRUEBA N° 2

IV.8.6.3 PRUEBA N° 3

IV.8.6.4 PRUEBA N° 4

IV.8.7 DESCARTE FINAL DE FLOCULANTES PRAESTOL

IV.8.7.1 PRUEBA N° 5

IV.8.7.2 PRUEBA N° 6

IV.8.7.3 PRUEBA N° 7

IV.8.8 PRUEBA COMPARATIVA CON EL FLOCULANTE
MAGNAFLOC-1011

IV.8.8.1 PRUEBA N° 8

IV.8.8.2 PRUEBA N° 9

IV.8.9 CONCLUSIONES

IV.9 D-50 Y GRANULOMETRIA DE ALIMENTACIÓN AL ESPESADOR

IV.10 PERFORMANCE DEL ENVIO DE PASTA A MINA DEL AÑO 2004

IV.11 COSTOS

IV.12 ANEXO N° 2 - PLANO N° 2

FLOW SHEET DE LA PLANTA PASTE BACKFILL

IV.13 CONCLUSIONES

INTRODUCCION

En el presente informe se plasma los trabajos realizados en la EMPRESA MINERA LOS QUENUALES –UNIDAD MINERA ISCAYCRUZ con lo cual se quiere reflejar los aspectos técnicos del proceso de formación y relleno en pasta, relativamente una de las nuevas tecnologías para el relleno en los tajos de interior mina.

La UNIDAD MINERA ISCAYCRUZ tiene una buena ley con un promedio de 15% de Zn, que llega a veces hasta un 35% de ley de cabeza ,con una recuperación de hasta 95% y una ley de concentrado de 54 a 55% Zn.

Es por esta razón que esta empresa se ubica como la segunda productora de Zinc a nivel nacional y la primera empresa moderna del Perú contando con los equipos mas automatizados y modernos, tales como el **COURIER 30XP** (analizador continuo de flujo por rayos x), **PSI 200** (medidor de tamaño de partículas) conectados a un sistema **PLC** (controlador lógico programable), que controla las variables operativas de esta planta concentradora

Debido al interés constante de alcanzar mayor producción con la menor cantidad de riesgos de accidentes esta empresa ha visto por conveniente integrarse al sistema de seguridad internacional NOSA

ISCAYCRUZ mirando al futuro, será una de las compañías de mayor competitividad en la industria minera, pues la mecanización, la distribución de las reservas y la constante modernización de los equipos traerá mejores ingresos y progreso para nuestro País.

Se cuenta con autorización de la empresa para usar sus datos.

AGRADECIMIENTO

Agradezco al apoyo decidido de la Gerencia General, y Gerencia de Operaciones para que hoy sea una realidad, la única Planta de relleno en Pasta En Perú y Sudamérica, así mismo a todo el personal que labora en la Planta Concentradora, Interior mina, Laboratorio de Concreto, Planeamiento y Geología

CAPITULO I : GENERALIDADES

I.1 ASPECTO GEOGRAFICO.

UBICACIÓN GEOGRAFICA Y ACCESIBILIDAD.

El centro de operaciones de la Unidad Minera Iscaycruz se encuentra ubicado a 4700 m.s.n.m de altitud . La zona minera se encuentra ubicada en el distrito de Pachangara, provincia de Oyón, departamento de Lima.

Existe aproximadamente una distancia de 12Km de la provincia de Oyón al centro de operaciones de Iscaycruz.

El acceso es por la carretera vía Chancay-Sayan-Churin-Oyón-Pampahuay, con un recorrido de 260 Km en ocho horas de la ciudad de Lima, También hay otro acceso de Oyon -Chacua- Cerro de Pasco, a cinco horas de viaje.

El asiento minero Iscaycruz geográficamente tiene las siguientes coordenadas:

LATITUD SUR : 10°45´

LONGITUD OESTE 76°44´

I.1.1 FISIOGRAFIA.

El área es ubicada en el flanco oeste de la cordillera occidental ,en las zonas altas de la cuenca del río Húaura, entre una altitud de 4500 y 5000 m.s.n.m . Su geomorfología es típica de un modelado glaciar .

La topografía del área de Iscaycruz es abrupta y muy accidentada típica de las zonas alta.

I.1.2 CLIMA

El clima es el común de las zonas altas, como el de Cerro de Pasco, predomina la frigidez y la temperatura ambiental se encuentra alrededor de los 15° a 5° C.

I.2 ASPECTO GEOLOGICO.

La Geología de la zona minera de Iscaycruz ,es muy variada, se aprecia la presencia de las formaciones clásticas, las cuales son Chimu, Santa y Carhuaz, estas son tres formaciones distintas.

Estas litologías se encuentran emplazadas en el flanco occidental del anticlinal, que se encuentra ubicado hacia el oeste, de tal modo que los buzamientos de cada una de estas formaciones estén invertidas.

Existe un sistema de fallamiento post mineral, de extensión regional. En el área del Limpe es reconocido en la bocamina del nivel 4690, se emplaza longitudinalmente sobre la formación santa, bifurcándose al entrar de Norte al Sur al yacimiento principal.

En superficie se puede apreciar la traza de la falla, este fallamiento con detenimiento afecta a la zona mineralizada, existen también otro juego de fallas transversales a las capas mineralizadas.

I.2.1 GEOLOGIA ECONOMICA Y TIPO DE YACIMIENTO.

La mineralización en el área de Iscaycruz, se desarrollo en la formación Santa. Este tipo de yacimiento es de remplazamiento meta somático (intercambio de iones), lo cual produjo la mineralización de Zinc, Plomo, Plata y Cobre. Existen dos cuerpos mineralizados de características bien definidas, el cuerpo ESTELA y el cuerpo OLGA ubicados respectivamente hacia los contactos superior e inferior de la formación Santa.

ESTELA La mineralización de este cuerpo es poli metálica compuesta de esfalerita, marmatita, galena, argentita y calcopirita. Es de forma lenticular y de forma tabular, de rumbo N 20° W y buzamiento de 85° NW con una potencia variable de 10 a 35 metros con una longitud aproximada de 250 metros.

En la superficie el afloramiento se encuentra bastante lixiviado con óxidos de fierro, geotitas, limonitas después de pirita, debido a que el ápice de la mineralización de zinc esta bastante profundo no ha sido alcanzada por el proceso de oxidación - lixiviación

OLGA La mineralización esta representada básicamente por esfalerita masiva y cristalizada en oquedades de diferentes tamaños formando drusas dentro de la pirita masiva. Es de menor potencia de 5 a 15 metros, con una longitud reconocida de 100 a 200 metros. También se realizan perforaciones diamantinas, para proyectar su profundidad y adaptar así un método de minado.

I.2.2 LEYES DE CABEZA DE MINERAL.

La ley del mineral de Zinc es bastante alta, cosa que favorece enormemente a la empresa, tanto es así que es la segunda ley mas alta del mundo la que tiene Iscaycruz. La ley más alta que se reporto es de 55%. Normalmente en la mina se tiene:

Zinc : de 13 a 35%

Plomo: de 0.90 a 1.6%

Cobre : de 0.05 a 1.5%

Plata : de 0.15 a 1.92 Onz /Tc

Siendo la esfalerita (ZnS) como la mena principal.

I.2.3 ESTRATIGRAFIA DEL MINERAL.

FORMACION OYON.

Su estratificación esta constituida de lutitas gris oscuras con horizontes de arenisca y mantos de carbón antracita en la zona transicional a formación Chimú.

FORMACION CHIMU.

Consiste de una ortocuarcita de grano medio, textura masiva de color blanquecina, fracturada y diaclasada.

FORMACION SANTA.

Esta formación esta constituida de caliza azul o gris finamente estratificada con algunos horizontes de calizas arcillosas, en ocasiones con módulos de chert.

FORMACION CARHUAZ

Esta formación consiste en lutitas y areniscas de color marrón, rojas y amarillentas. En Iscaycruz se localiza en la parte central y al oeste de la formación Santa, formando parte del flanco Occidental del anticlinal Pico Yanqui Oeste.

I.3 ASPECTO MINERO

I.3.1 EXPLOTACION, RELLENO CEMENTADO Y SOSTENIMIENTO

Una vez hecho el desarrollo del tajeo tanto en el nivel superior como en el inferior ,en la cual se extraído un buen porcentaje de mineral por avance de frente, se procede a cortar en forma vertical utilizando la versatilidad del jumbo SIMBA 104 con los taladros largos de nivel a nivel. Se perfora primeramente una chimenea de 1.5 x 1.5 metros de sección, una ves realizada la chimenea se procede a cortar en forma paralela ,taladros largos de nivel a nivel, con tramos de 5m a 10m de largo como la potencia o ancho del cuerpo varia de 35 a 10m, se realiza la voladura en una de 10 a 15 m o dos partes de 35m (de 15m de cada corte) logrando obtener así grandes volúmenes de mineral, la cual es extraído mediante los equipos Scoops los cuales llevan el mineral extraído por la tolva al nivel de extracción.

Una vez extraído todo el mineral, es decir con el tajo limpio, se procede a rellenar con una mezcla de concreto (cemento + agregados + agua), cuya dosificación asegura la estabilidad de las paredes y techo del tajo.

Así mismo se realiza el relleno con pasta, que es una mezcla de relave, cemento y agua, este relleno esta a cargo de la Planta Paste Backfill.

I.3.2 TRANSPORTE DE MINERAL.

Una vez que el mineral ha sido extraído, se realiza el acarreo y limpieza del mineral de un frente de explotación ya sea de un mineral o desmonte, este es conducido mediante un ORE PASS o chimenea de extracción, hacia la tolva ubicado en el nivel de extracción para que luego pueda ser llenada a los carros de locomotora la cual llevara el mineral a la cancha para que luego este producto pueda ser tratado metalúrgicamente.

Actualmente el acarreo del mineral se esta realizando mediante un pique inclinado, desde el nivel – 14 hasta el nivel + 4, donde se transporta el mineral mediante Skips y estos descargan el material a unas chimeneas de extracción y se continua igual que en el párrafo anterior.

I.3.2.1 CAPACIDAD DEL CARRO.

Actualmente, la locomotora trabaja con 12 carros del tipo GRANVY con vaciado lateral, esta ventaja hace que todo el mineral muy húmedo no se adhiera tanto al carro y de esta forma pueda descargar todo el material. Sus dimensiones son :

LARGO : 2.71m

ANCHO : 1.34m

ALTO (sin ruedas) : 0.93m.

La forma del carro es rectangular:

POR LO TANTO EL VOLUMEN DEL CARRO SERA:

$$2.71 \times 1.34 \times 0.93 = 3.38 \text{ m}^3$$

I.3.2.2 PRODUCTIVIDAD HORARIA Y RENDIMIENTO DE LA LOCOMOTORA

a) CICLO DE OPERACIÓN AL 100% .

- Tiempo de esperar la carga = al 100% es decir sin esperar el tiempo en que llega el mineral por la tolva, este tiempo es de 0.5 min. por carro entonces $0.5 \times 12 = 6$ min. en total.
- Tiempo de ida y vuelta = el tiempo calculado en promedio es :
IDA = 6min VUELTA = 6min
- Tiempo de descarga x 12 carros = 4min.
- TIEMPO TOTAL = 6min + 6min + 4min = 22 MINUTOS.

b) TONELAJE POR VIAJE.

Tonelaje total por viaje = $8.67\text{Tn} / \text{carro} \times 12\text{carros} = 104.04$ toneladas.

c) PRODUCTIVIDAD HORARIA .

La productividad es = $104.04 \text{ Ton} / 22 \text{ min.} = 283 \text{ Ton} / \text{Hora.}$

CAPITULO II : SISTEMA NOSA

II.0 CONCEPTOS DE PROCESO DE IMPLEMENTACION NOSA

NOSA es un programa de protección de la Salud, la Seguridad y El Medio Ambiente, sus prioridades, se basan en la decisión de la más alta gerencia para el apoyo del programa en forma moral y de recursos.

NOSA como programa (SHE, Safety, Health, Environment) busca como objetivo principal la protección de la vida, la salud y el medio ambiente, mediante la aplicación de 84 estándares repartidos de la siguiente forma.

II.1 Propiedades de Orden y Limpieza

Donde es necesario desarrollar estándares propios de la empresa a fin de cumplir con requisitos en todas las instalaciones de la unidad, así también como desarrollar estudios de ventilación e iluminación según estándares validos y reconocidos internacionalmente, inspección de comedores y baños, estudio de contaminación de aire, agua y suelos, Definir el código de colores para demarcación de zonas, pasillos, tuberías, así como mantener las instalaciones en forma pulcra y ordenada, NOSA basa una gran parte del control de riesgos en el orden ya que cuando las áreas están ordenadas la posibilidad de accidentes disminuye notablemente ya que todos los peligros se encuentran identificados y controlados, esta sección cuenta con 10 estándares y es una de los más importantes para NOSA.

II.2 Protecciones Eléctricas y de Maquinarias

Básicamente se trata de protección de maquinarias eléctricas o mecánicas fijas o móviles así como los procedimientos de inspección, en forma adicional trata de escaleras, cilindros a presión, sustancias peligrosas, equipo eléctrico portátil, herramientas de mano, ergonomía, estudios de equipo de protección personal, avisos letreros y demás.

II.3 Prevención y Protección Contra Incendios

Se basa en la creación de un sistema de seguridad, adquisición de extinguidores, almacenamiento de materiales explosivos, sistema de alarma, sistema de seguridad, NOSA considera la auditoria al sistema contra incendios como un aspecto muy importante.

II.4 Registro de Investigación de Incidentes y Accidentes

Consiste en la documentación del sistema en lo referente únicamente a Salud y Seguridad para los análisis de riesgo en ambas áreas, así también como el cálculos de costos y los procedimientos de investigación interna.

II.5 Organización de Salud, Seguridad

Consiste en la documentación de registros y controles de la organización, los nombramientos oficiales a todo nivel, la capacitación constante del personal, los procedimientos de inspección, los exámenes físicos, la inspección de mina y planta, auditorias internas mensuales, especificaciones de compra que respeten los estándares de seguridad, los Procedimientos Escritos de Trabajo (ATS, PETS), la Observación Planificada del Trabajo (OPT), los permisos de trabajos para los sistemas de riesgo.

II.6 Medio Ambiente (DMA)

Esta sección es la más técnica de todas ya que se necesita controles especiales y procedimientos de calidad ambiental respecto de normas de aplicación, inspección, evaluación del Impacto Ambiental, Sustancias Peligrosas, inspección de material mínimo para poder efectuar la labor.

II.7 Responsabilidad

La responsabilidad de la implementación de NOSA, debe recaer en un grupo de profesionales que tengan las siguientes categorías:

- Líderes de grupos
- Ascendencia sobre las personas
- Capacidad de Trabajar en Equipo
- No ser personalistas
- Personas con valores definidos
- Personas convencidas de los beneficios del programa
- Personas que tengan algo de tiempo libre para capacitar

II.8 Capacitación

NOSA proporciona la oportunidad de que personal de la misma empresa minera pueda capacitar al personal, siempre y cuando se elijan un grupo de docentes o gente con experiencia en manejar cursos, para ello estos personales deberán primero certificarse y aprobar los siguientes curso de NOSA Internacional.

Los cursos que se aconsejan a continuación tienen un costo adicional de pasajes de avión, estadía en un hotel y la reproducción de separatas, lo cual por semana es aproximadamente USD 5800 más los costos de los cursos:

- **SAMTRAC (Safety Management Training Course)**: cuyo costo es de USD 680 por persona, tiene como objetivo preparar al personal en el conocimiento de los 84 estándares de NOSA, su significado y ejemplos de aplicación, se aconseja que asistan el 50% de la supervisión de mando medio y mandos superiores.
- **AUDITORS**, curso preparado para que el personal de la empresa aprenda a auditar internamente las unidades y operaciones del complejo, el costo es de USD.
- 600, sin embargo existe la alternativa de llevar un curso de auditoria ISTEAC que es también reconocida por NOSA.

- **SAMTECH (Safety Management Tecnología)**, Curso que lleva fundamentos científicos del reconocimiento y control de riesgo con un costo de USD 600. (*)
- **GHST (General Health and Safety Course)**, Curso destinado a una introducción a nuevos conceptos de seguridad para personas que deban apoyar a los Jefes de Implementación.
- **ITIS (Instructional Techniques in Safety)**, Curso destinado a licenciar profesionales de la empresa para que puedan dictar los cursos en sus unidades, son técnicas de enseñanza. (*)
- **ASHTRAC (Avanced Health and Safety Training Course)** , Curso destinado a técnicas de implementación y trabajos por equipos, es requisito para reforzar la salud y seguridad de la empresa.
- **AIC (Accident Investigation Course)**, curso que enseña la forma correcta de investigar un accidente y obtener beneficios de las experiencia para el resto del personal de la empresa.
- **WSWP (Written Safe Work Procedures)** curso que enseña a desarrollar Análisis de Trabajo Seguro y ha diseñar el procedimiento correcto del trabajo encomendado.
- **HSR COURSE** Curso diseñado para los representantes SHE

(*) Ninguno Incluye

Estos son los cursos mínimos a llevar para implementación de NOSA

Los demás cursos son partes de los cursos listados, es aconsejable también llevar algunos cursos externos de auditoria de sistemas de seguridad como ISTECS, Dupond para familiarizarse más con los sistemas de inspección.

Es extremadamente importante que el líder del equipo tenga:

- El apoyo incondicional de la Gerencia

- El convencimiento de las metas y los objetivos del programa
- El Liderazgo con sus compañeros de trabajo.
- El tiempo necesario para diseñar NOSA en la operación.

II.9 Estudios para Realizar

- Estudio de Iluminación
- Estudios de Ventilación
- Estudios de Contaminación
- Estudio de Ruido
- Estudio de Radiación
- Estudio de Eliminación de Desechos Domésticos, Industriales
- Estudio de Control de Sustancia Peligrosas según estándares EPA
- Estudio de Ergonomía
- Estudio de Equipo de Seguridad EPP, según estándares NFPA.
- Estudios Contra Incendios según normas NFPA, NIOSH
- Estudio de Seguridad
- Plan de Emergencia
- ATS, Análisis de Trabajo Seguro
- OPT, Observación Planificada del Trabajo
- PETS Procedimientos Escritos de Trabajo Seguro
- Estudio de Selección y Ubicación.
- Estudio de Costos de Riesgos y Costos de Seguro
- Estudio de Protocolos Ambientales
- Procedimientos de Trabajo
- Política de Medio Ambiente
- Política de Seguridad y Salud
- Estudio de Riesgos Legales por Seguridad, Salud y Medio Ambiente
- Estudio del Plan de Inspección y Control
- Plan de Capacitación Anual (Cuerpo SHE, Bomberos, Primeros Auxilios, Materiales Peligrosos, Cuadrilla de Rescate.

CAPITULO III : DESCRIPCION DE LA PLANTA

III.1 PLANTA CONCENTRADORA ISCAYCRUZ

La planta concentradora Iscaycruz ha sido rediseñada para procesar en promedio de 3100 TMD de minerales mixtos Pb-Cu y Zn, por el método de flotación diferencial, el objetivo es de obtener un 65% -m200 después de la molienda.

La característica principal del mineral de Iscaycruz es del tipo poli metálico; que proviene fundamentalmente de los cuerpos mineralizados OLGA Y ESTELA.,se hace un blending con el fin de obtener una ley de cabeza homogénea y constante.

Los valores metálicos están constituidos principalmente por sulfuros de zinc (Esfalerita y Marmatita), sulfuro de plomo (galena) y sulfuros de cobre primarios y secundarios (chalcopirita, covelita, tetraedrita-tenantita y bornita); la plata está distribuida entre los sulfuros valiosos de plomo y zinc.

La ganga está conformada mayor mente por pirita y en menor proporción por otras variedades de sulfuros de hierro: pirrotita y marcasita, igualmente la presencia de variedades de cuarzo, limonita, pizarras, calizas alteradas y otros.

El mineral extraído de interior mina (subterráneo) es transportado en carros mineros, llevados por una locomotora eléctrica hasta la zona de tolva de gruesos de la planta concentradora, previamente a la alimentación a dicha tolva, en una cancha o stock pile se realizará una mezcla adecuada con el mineral acumulado (stock), con la finalidad de homogeneizar la ley de cabeza del mineral a procesar.

Las operaciones unitarias de reducción del tamaño de los trozos de mineral, para conseguir la liberación de los valores metálicos, se llevan a cabo en etapas normales de chancado y molienda, como a continuación se describe :

III.2 CHANCADO PRIMARIO.

Este proceso comprende la recepción del mineral en una tolva de gruesos de 150 TM de capacidad y que cuenta con una parrilla de 16" de luz para seleccionar los bancos de mayor tamaño los mismos que son depositados en un lugar apropiado de la cancha de mineral. El mineral que paso la parrilla, se extrae de la tolva mediante un alimentador de placas o Aprom Feeder de 1.0 m. x 5 m, que descarga hacia un grizzly estacionario de 1.30 m. x 2.30 m. con una abertura de luz de 4"; el over size de este grizzly se dirigen hacia la chancadora primaria NORDBERG tipo quijada de 30" x 40"; el producto de esta chancadora, cuya reducción será de tamaños menores a 4", y el under size del grizzly es descargado a la faja # 1 que cuenta con un electroimán Eriez .

III.3 CHANCADO SECUNDARIO

Se realiza mediante un circuito abierto; la descarga del chancado primario (tamaños menores a 4") se clasifica en una zaranda vibratoria Allis Faco de 6'x14' Que tiene instalada 84 paneles de 30 x 30cm con diferentes tamaños de abertura como 1",3/4" y en diferentes posiciones. Las partículas de tamaños menores a estas aberturas constituyen parte del producto final del chancado y pasan a la tolva de finos; aquellos trozos de mineral que son mayores a las aberturas de los paneles constituyen el rechazo de la zaranda y alimentan a la chancadora Symons standard , cuyo set de descarga está regulado a 3/4", el producto de descarga de la chancadora secundaria junto al material del under size de la zaranda constituyen el producto final de chancado que es almacenado en una tolva cilíndrica de fierro denominada de finos con capacidad de almacenamiento de 1800 TM, la capacidad horaria de esta chancadora es de 180 TMPH en un producto de 75% -m5/8.

III.4 MOLIENDA

Es realizada en húmedo: actualmente tiene dos etapas (1) la molienda primaria en circuito abierto y (2) en circuito cerrado la molienda secundaria.

Se inicia con la extracción del mineral desde la tolva de finos y es transportado como alimentación a un molino de barras Allis Chalmers de 101/2' X 14', el producto de la molienda primaria, cae a un canal que desemboca al cajón de bombas centrífugas horizontales de 8"x6"; luego la pulpa es impulsada hacia un nido de ciclones D-15B para su respectiva clasificación. La pulpa con finos o rebose del ciclón constituyen el producto final del circuito de molienda y se van a la primera etapa de flotación que comienza con Naturalmente Flotables, la pulpa de mineral que contiene los gruesos del nido de ciclones se alimenta a un molino secundario de bolas Hardinge Koppers de 9½'x16', la descarga del molino secundario es alimentada también al cajón de las bombas 8"x6", entonces, junto a la descarga del molino primario constituyen el alimento al nido de ciclones D15B generando así un circuito cerrado de molienda - clasificación.

III.5 FLOTACION DE NATURALMENTE FLOTABLES.

Con la finalidad de eliminar de la pulpa de mineral los altos contenidos de CARBON Y AZUFRE LIBRE, así como para mejorar los tiempos de flotación y disminuir el consumo de reactivos, para optimizar el grado de nuestros productos y aumentar la capacidad tanto de los filtros en planta concentradora como del filtro cerámico.

El producto de molienda que es el rebose del nido de ciclones D15B ,(con una granulometría promedio entre 65 a 70% - 200# y una densidad de 1450 a 1600 gr./lt.), es alimentado al fluid system con la finalidad de separar todas las virutas, ya sean metálicas ,plástico o madera entre otras y luego del fluid system la pulpa se deposita en la celda OK-50 de Naturalmente Flotables.

En este circuito de flotación solo se adiciona espumantes con la finalidad de hacer una flotación natural de carbón, azufre e insolubles ,las espumas de esta primera flotación se limpian en dos celdas WEMCO de 100 pies³ c/u. En la cual el relave de estas dos celdas recircula hacia el OK-50, las espumas del circuito es descartado hacia el relave final general. El relave del circuito de Naturalmente Flotables ,constituye la cabeza para la flotación bulk Pb-Cu.

Etapa de Limpieza

La espuma de la flotación rougher y scavenger pasa primero por una remolienda y luego por tres etapas de limpieza: primero a dos celdas OK-16 luego a una OK-50 y después a tres y cinco celdas Denver DR-180, respectivamente. El concentrado de zinc logrado a una densidad promedio de 1328gr/lit. (32.96% de sólidos en peso), es alimentado al Espesador de zinc para continuar con la eliminación del agua.

III.8 REMOLIENDA

La espuma de la flotación rougher y scavenger son enviados a la remolienda para liberar partículas mixtas. En esta etapa tiene un molino de bolas Denver de 8 X 12 y un nido de ciclones D-6; los gruesos de la clasificación constituyen alimentación para el molino 8 X 12 cerrando así el circuito. El rebose del nido de ciclones D-6 llegan a las celdas de la primera limpieza de zinc. El relave de las celdas de la primera limpieza OK-16 pasa al scv cleaner de dos celdas OK-16 y el relave de este pasa a celdas OK-20 al segundo scv cleaner de zinc obteniéndose de este un relave final. Las espumas de estas dos limpiezas cleaner vuelven al rougher Zinc.

Los reactivos químicos utilizados en el circuito de zinc son:

Modificadores:	Activador	CuSO ₄
Regulador de pH	Cal	
Colectores	Xantato Z-11 y Xantato Z-6	
Espumante	D 250 75% + F521 25%	

III.9 ESPESAMIENTO

Actualmente, el proceso de eliminación de agua en el concentrado de plomo se lleva a cabo en un Espesador de 20' de diámetro x 10' de altura, en cambio el concentrado de zinc se espesa en uno de 70' de diámetro por 12' de altura. El objetivo es incrementar el porcentaje de los sólidos, de tal forma que el concentrado de plomo pueda ser filtrado y el de zinc enviado adecuadamente por el mineroducto.

III.10 MINERODUCTO

El mineroducto de ISCAYCRUZ consiste en un sistema de transporte hidráulico de concentrado de zinc, entre la planta concentradora a 4580 m.s.n.m y la planta de filtros ubicado en lagsaura a 2200 m..s.m., recorriendo una distancia de 24.8 Km .

III.11 FILTRADO

En el ritmo de tratamiento actual el concentrado de zinc es filtrado en un filtro cerámico Ceramec CC-45 de 180 placas; donde se obtiene un concentrado de 8% de humedad y una densidad de 1850gr/lit y con 60% de sólidos

III.12 DISPOSICION DE RELAVES

Los relaves desechados de la planta concentradora son recepcionados en un cajón distribuidor de relaves que alimentan a bombas 8 X 6, esta es depositada en la Relavera por cualquiera de las dos líneas de tubería de 6" de diámetro, llegando hasta la orilla; estas líneas están sostenidas por cilindros flotantes que penetran paralelamente al espejo del agua hasta puntos programados de la laguna, para luego sumergirse perpendicularmente a una profundidad de dos metros desde donde se inicia la deposición sub-acuática del relave.

En el interior de la laguna se van formando conos que al elevarse alcanzan una altura tal, que la distancia mínima entre el vértice del cono y el espejo del agua es de dos metros, lo que indicará la necesidad de reubicarlo.

El relave final se utiliza para la formación de la pasta, este previamente es clasificado en un ciclón D-20 y en proporción adecuada de mezcla del Underflow del ciclón y relave general, se bombea hacia la Planta Paste BackFill.

III.13 Anexos 1: Plano N° 1

FLOW SHEET DE LA PLANTA CONCENTRADORA

CAPITULO IV : PLANTA DE RELLENO EN PASTA

IV.0 PASTE BACK FILL PLANT - NUEVA ALTERNATIVA DE RELLENO

- ✓ Tecnología de última generación
- ✓ Mejor eficiencia en el relleno
- ✓ Mayor tiempo de vida del depósito de relaves
- ✓ Minimiza el uso de equipos en operación
- ✓ Permite minimizar costos
- ✓ Alto costo de inversión.

IV.1 FILOSOFÍA DE LA PLANTA DE RELLENO EN PASTA

La Planta de Relleno en Pasta, consiste básicamente en la utilización de relave mezclado con cemento, esto es utilizado como RELLENO EN PASTA, en la profundización, al interior de la mina. El proceso es controlado y supervisado, en tiempo real, por un sistema integrador PLC.

El relave captado de la Planta concentradora desde un cajón de relave se bombea con bombas horizontales a una bomba de Desplazamiento positivo por diafragmas (GEHO de 250 HP) que se encarga de enviar el relave a un caudal de 132 m³/hr. hacia el Espesador con una densidad promedio de 1323 gr/lit. Las bombas están ubicadas: una, en el área de la planta Concentradora y la otra, a 980 m, más arriba, en el área cercana de la Planta de Cal (Configuración Serie).

Luego, que el relave entra al ESPESADOR (de 980 m³), que cuenta con un sistema hidráulico con rastra, mueve el contenido de RELAVE, al mismo tiempo, que se le agregarán POLÍMEROS (Floculante) provenientes de la planta de FLOCULANTE, a razón de 25 gr/TM, con la finalidad de acelerar el proceso de sedimentación. Este sistema, será comandado por un PLC local

de procedencia ALLEN BRADLEY - MICROLOGIC 1500-, quien se encargará de controlar los parámetros de campo a fin de enviar los POLÍMEROS en condiciones óptimas.

Además, el ESPESADOR será comandado por un Tablero de Mando de la unidad de potencia hidráulica, encargado de armonizar el proceso del ESPESADOR y controlada la velocidad de la rastra desde la sala de control.

Pasado un tiempo se irán formando camas del relave que se va sedimentando a medida que se alimenta el Espesador. Cuando se tiene el adecuado porcentaje de sólidos en peso, se inicia el envío de pasta al MIXER, trabajando con dos (02) bombas (GALIGHER de 150 HP, una en Stand by), con una densidad promedio de 2190 gr/lit, 78 % Sp, Slump 8" a 10", bombeo de 40 a 50 m³/hr. al MIXER y que será controlado desde un panel de control local.

De otro lado, el Mezclador de cemento, se encargará de preparar la pasta de cemento, el cuál proviene de un SILO VERTICAL de CEMENTO de 150 TM. El sistema será controlado por un PLC local, MODICON QUANTUM 140 CPU 113 02 256K, encargado de asimilar todas las variables de control, con la finalidad de enviar al MIXER la pasta de cemento, a razón directa del porcentaje de sólidos en pasta de relave alcanzado.

El MIXER procesará la pasta, homogenizará y enviará a la Bomba de Desplazamiento Positivo (PUTZMEISTER), quien enviará el producto a su destino final hacia interior mina, a una velocidad de 80% de su capacidad, a saber de 40 a 50 m³/hr.

El PLC principal (MASTER), recogerá todas las señales de campo de la instrumentación encargada de armonizar el proceso, además, de salidas y/o entradas digitales o analógicas desde los paneles de los equipos.

IV.2 PROCEDIMIENTO DE OPERACIÓN DE LA PLANTA DE RELLENO EN PASTA.

Para el arranque de la Planta de Relleno en Pasta tenemos que seguir el siguiente procedimiento... Importante es la comunicación fluida:

- Geho 1: Contar con una radio con los 5 canales y teléfono.
- Geho 2: Contar con una radio con los 5 canales.
- Sala de Control: Contar con un teléfono y dos radios: una, para canal 2 y, otra, para canal 5.

IV.2.1 PREPARATIVOS PARA EL ENVIO DE RELAVE AL ESPESADOR

1. Coordinación con CASA DE FUERZA (canal 2) para que autorice la habilitación de energía para los equipos que van a operar, en planta y sectores de las Bombas Geho.
2. Preparar las Bombas Geho 1 & 2:
 - Verificar: Niveles de aceite, bombas de lubricación (ver operación Geho).
 - Verificación de funcionamiento de compresora, sector de la bomba Geho # 2 (nivel aceite, alimentación, presión de trabajo: 5 bar mín. a 7 bar máx. (72,5 psi mín. a 101,5 psi máx.), etc)
3. Coordinación con PLANTA (Jefe de Guardia, canal 4) para alimentar con relave a la Bomba Geho # 1. Verificar la adecuada alimentación de relave –ver estado de las válvulas en el cajón de relave-.
4. Verificación de válvulas de cuchilla Electroneumáticas:
 - Al ingreso de Espesador de 8", estado abierta.
 - En Sector de la Bomba Geho 2:

- Válvulas manuales de by pass (una de mariposa y otra de cuchilla de 6”), cerradas.
 - En sector Yee:
 - Válvula de 6”, a la laguna, estado cerrada.
 - Válvula de 8”, al Espesador, estado abierta.
5. En la Planta de Relleno en Pasta:
- Llenar el Espesador totalmente de agua, antes del envío de relave.
 - Verificar nivel de cemento en el Silo de 150 Tn.
 - Lista la balanza y baldes para los muestreos (cada 30 minutos).
 - Verificar el funcionamiento de la rastra del Espesador.
 - Verificar el funcionamiento de la Planta de Floculante.
 - Verificar el funcionamiento de la Compresora Sullair.
 - Verificar el stock de Floculante.
 - Verificar el funcionamiento del secador de aire (puesta en Local).
 - Verificar el funcionamiento de las válvulas solenoides para el drenaje de los tanques de aire:
 - Para los equipos de Instrumentación
 - Para Planta (Los Silos de Cemento y limpieza de línea de envío de pasta de 6”).
 - Verificar las presiones:
 - En la línea de agua para el proceso.
 - En la línea de agua para los sellos de las bombas Galigher (Mayor o igual a 80 psi).
 - Verificar funcionamiento de bombas Galigher y su nivel de aceite.
 - Verificar el funcionamiento de las válvulas Electroneumáticas e instrumentos de control (Nivel, Densidad, Flujo, Presión), lazos de control.
 - Verificar funcionamiento de Sumideros.

IV.2.2 ARRANQUE: ENVÍO DE RELAVE

1. Arranca la Bomba Geho # 1, alimentado primero al 50 % de relave hasta alcanzar los 20 Hz. De allí, en adelante, se alimenta al 100 %. Se van anotando las presiones de entrada (succión, promedio de 4,5 bar, a 60 Hz.) y salida (descarga 18,5 bar, a 60 Hz.).
2. La bomba Geho # 2, ya lista, espera la llegada de relave con la válvula de la entrada (mariposa) y la válvula de salida de cuchilla (Electroneumática), abiertas. Cuando se está en 15 bar, a la salida de
3. La Geho # 1, es el momento que comienza a llegar relave a la Geho # 2.

NOTA:

La comunicación, en este momento, es importante, entre ambas bombas Geho, para estabilizarlas adecuadamente.

La bomba Geho # 2 va monitoreando la presión de entrada desde el Variador de velocidad. Cuando, la presión al ingreso, va subiendo arriba de 4 bar, es el momento de arrancar la bomba, suavemente, hasta alcanzar la velocidad de la Geho # 1.

4. De aquí, en adelante, las coordinaciones entre ambas bombas es vital. La Bomba Geho # 1 gobierna a la Bomba Geho # 2. La primera incrementa, lentamente, la dos le sigue de acuerdo a lo que monitorea en el indicador de presión a la entrada de su Bomba. Así, una vez que ambas llegan a 60 Hz., es decir, momento que han alcanzado la velocidad nominal de los motores permanecen allí, sin variar nada. Solo monitorean presencias de alarmas, presiones: Entrada y Salida.

5. La rastra y la compresora deben estar arrancadas en la planta, lo mismo que la planta de Floculante, lista, para cuando llegue la carga.
6. Una vez que llega, se procede a hacer muestreos en el feedwell, cada 30 minutos. Además, se va dosificando de Floculante según la densidad que ingresa.
7. Luego, que se va generando la cama de relave, a lo largo del tiempo se van registrando los valores más relevantes de la operación.
8. Una vez que se comienza a hacer muestreos en la parte baja del Espesador es para saber a cuanto está la Densidad y el Slump alcanzado.

IV.2.3 PREPARATIVOS PARA EL ENVÍO DE PASTA A MINA

1. Verificar el Nivel de Cemento.
2. Verificar el funcionamiento del Thiessen (nivel grasa EP 1 del distribuidor de grasa. Ver operación del Thiessen).
3. Verificación el funcionamiento del Mixer (nivel grasa EP 2 del engrasador automático, el aceite, etc,. Ver operación Mixer).
4. Verificación de la Bomba Putzmeister (nivel de aceite unidad Hidráulica, nivel grasa EP 1 engrasador automático de la bomba,
5. verificar si no hay fugas de aceite, presencia de agua en el cajón de agua de la bomba, ingreso de agua en la unidad hidráulica, etc. Ver Operación de Putzmeister).

IV.2.4 ARRANQUE: ENVIO DE PASTA A MINA

- i. Cuando se está listo, primero, se coordina con el responsable de la operación en mina (canal 2) y se envía agua.
- ii. Una vez, que llegó todo conforme se espera la confirmación para iniciar el envío de pasta.
- iii. Se está listo y se envía la pasta de Relave al Mixer y según, este envío, se dosifica la pasta de cemento, regulando la velocidad de la bomba Moyno con el variador de velocidad (VFD).
- iiii. El Mixer va mezclando el producto y la bomba Putzmeister inicia su bombeo con pasta. Se regula, poco a poco, hasta un máximo a 80 % de su velocidad. El resto del flujo de pasta de relave debe ser controlado en el envío para evitar que el hopper se rebalse.
- iiiii. Se sigue coordinando con mina para verificar como llega el flujo.

IV.2.5 FIN DEL ENVÍO: LIMPIEZA DE LOS EQUIPOS

IV.2.5.1 LIMPIEZA DE LA LINEA DE ENVIO DE RELAVE

- a. Una vez hechas las coordinaciones: Con la Sala de Control Paste Fill (canal 5) y con la Planta Concentradora (canal 4), se procede a parar el bombeo: O bien por finalización de la Operación o por problemas presentados en la Operación con las Bombas Geho o por la Falta de flujo o por problemas en la Planta concentradora para alimentar de Relave a la Geho #1.
- b. Se coordina entre ambas bombas Geho # 1 & # 2.

- c. En Geho # 1, un operador está en las válvula alimentadora de la Geho # 1, listo para ir recortando el flujo. Primero, al 50 %. Es el momento en que se va disminuyendo la frecuencia del motor, por ende, la velocidad del motor.
- d. La bomba Geho # 2, va monitoreando su presión de entrada y cuando vea que se le va bajando la presión va disminuyendo, también, la frecuencia del motor.

NOTA:

ESTA OPERACION DEBE SER LLEVADO CON UNA BAJADA GRADUAL DE VELOCIDAD Y FLUJO. DE SER BRUSCO CORREMOS EL RIESGO DE ARENAR LOS EQUIPOS O ORIGINAR PROBLEMAS EN LOS EQUIPOS. ¡TENER MUCHO CUIDADO!.

- a. Cuando ya se esta a 20 Hz, en la Geho # 1, se procede a aperturar la válvula de descarga del equipo, enviando esa carga al sumidero. Luego, se cierra totalmente la alimentación a la Geho # 1, a su vez, se disminuye la velocidad de bombeo hasta parar el equipo.
- b. El operador en la Geho # 1, va al sector de la Yee a hacer el cambio: Se apertura la válvula Electroneumática de 6" y se cierra la válvula Electroneumática de 8".
- c. Lo mismo, sucede en la Geho # 2, cuando ya no detecte presión de entrada, se procede a aperturar las válvulas de by pass (una de cuchilla y otra de mariposa). Luego, se apertura la válvula de descarga del equipo, enviando esa carga al sumidero, y disminuye la velocidad de la bomba hasta parar la bomba. Se cierra, después, las válvulas de alimentación de la Geho # 2 (de mariposa) y de descarga (de cuchilla Electroneumática).

- d. Cuando, ambas bombas, se han parado se procede a la limpieza de los equipos.
- e. Geho # 1: Espera a que la columna de carga (desde la Yee hasta la Geho) se descargue al sumidero. Cuando ocurre eso, se procede a alimentar con agua al equipo, hasta verificar la salida de agua limpia hacia el sumidero. Acto seguido, se corre, por unos minutos, la bomba a 6 Hz para estar, a ciencia cierta, que el equipo está quedando limpio internamente.
- f. Geho # 2: Se procede a alimentar con agua al equipo, hasta verificar la salida de agua limpia hacia el sumidero. Luego, se corre, por unos minutos, la
- g. bomba a 6 Hz para estar, a ciencia cierta, que el equipo está quedando limpio internamente.
- h. Luego, para terminar de limpiar el arenamiento, en el lado de la succión de las bombas, se retira las tapas y se manguerea con agua. Esto para ambas bombas.

IV.2.5.2 LIMPIEZA DE LA LINEA DE ENVIO DE PASTA

- a. Cuando ya se ha concluido el envío o se presenta problemas durante y se requiere parar, entonces, previas coordinación con mina (canal 2) y la sala de Control de Paste Fill. Se procede a parar la Operación.
- b. Del Espesador, se cancela el envío de Pasta de Relave y queda recirculando, sea hacia abajo o hacia arriba.
- c. Del Thiessen, se cancela el envío de Pasta de Cemento y se procede a lavar el equipo. Adicionalmente hay que desacoplar la línea donde está montado el flujómetro y limpiar. Lo mismo, el acople después de la Moyno.

- d. Finalmente, verificar el tanque mezclador aperturando sus tapas y manguerear. Eso mismo, para el tanque mezclador.
- e. El Mixer, cuando ya no tiene carga, se procede a descargar el residual al sumidero y se procede inmediatamente a limpiar el equipo.
- f. Cuando ya no hay carga que enviar se comunica a mina y se espera a que den aviso para enviar agua.
- g. Se concluye cuando confirman en mina que está llegando agua limpia.
- h. Se desacopla, en el sector de ingreso de la chimenea a mina, y se acopla el sistema de limpieza con agua y aire (salida de bomba Putzmeister), contando con apoyo de personal de mina para este procedimiento de limpieza de la línea. Primero, este tramo Paste Fill – chimenea, luego, Chimenea-Interior mina. Todo bajo cautelosa coordinación.
- i. Finalmente, se va lavando, paralelamente, la Bomba Putzmeister y revisando las válvulas y sellos metálicos.
- j. Limpieza de la Planta y sectores Geho # 1 & # 2
- k. Verificación del estado de todos los equipos, anotando las observaciones para posteriormente si se ha detectado algún problema en el equipo hacer su levantamiento para el mantenimiento respectivo.

IV.3 INSTALACION DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS

Los instrumentos instalados son:

Tabla N° 1

Planta Concentradora e inmediaciones Planta de Cal		
Sectores: Bombas Geho 1 & 2		
ITEM	CODIGO	DESCRIPCIÓN
1	LIT 26100	Transmisor Indicador de Nivel, en el cajón de relaves. (PDP 1801)
2	PDP 1801	Bomba Geho 1. PLC Modicon.
3	PDP 1802	Bomba Geho 2. PLC Modicon.
4	SP 1801	Bomba sumidero sector Geho #1. 30 Hp.
5	LSL_H 1840	Interruptor Nivel. Sector Geho1. Bomba sumidero. (SP 8101). Falta
6	LSL_H 1841	Interruptor Nivel. Sector Geho2. Bomba sumidero. (SP 8101). Falta
7	EV 1852	Válvula de cuchilla electroneumática on/off de 6". Sector Yee
8	EV 1852-1	Válvula de cuchilla electroneumática on/off de 8". Sector Yee
9	EV 1852-2	Válvula de cuchilla electroneumática on/off de 8". Sector Geho 1
10	EV 1852-3	Válvula de cuchilla electroneumática on/off de 8". Sector Geho 2

Tabla N° 2

Planta de Relleno en Pasta		
Sectores: Espesador y Planta de Floculante		
ITEM	CODIGO	DESCRIPCION
11	FIT 8005	Transmisor Indicador Flujo de 8". Ingreso Espesador. (DCT 8101)
11	DIT 8005	Transmisor Indicador Densidad de 8". Ingreso Espesador. (DCT 8101)
12	DCT 8101	Cono Espesador 980 M3.
13	HPU 8101	Unidad Hidráulica de la rastra
14	MP 8101	Bomba de medición de Floculante. 1,5 HP (MP 8101)
15	MP 8102	Motor ventilador floculante. 3 Hp. (FMT 8101)
16	MP 8103	Motor Agitador Floculante. 5 Hp. (FMT 8101)
17	SP 8101	Bomba Sumidero sector Espesador. 30 Hp.
18	LC 8101	Control Nivel (FMT 8101)
19	LC 8102	Control Nivel (FST 8101)

20	XV 8102	Válvula solenoide on/off (FST 8101)
21	FZ 8105	Variador principal Dosificación Floculante (MP 8101)
22	SH 8101	Gusano Alimentador de floculante (FMT 8101)
23	AB 8101	Ventilador (FMT 8101)
24	FIT 8107	Transmisor Indicador Flujo de 2". Dosificar Floculante. (MP 8101)
25	FIT 8110	Transmisor Indicador Flujo de 2". Dosificar Floculante. (MP 8101)
26	LSL 8120	Interruptor Nivel Bajo de aceite. (HPU 8101)
27	SV 8120	Set point velocidad. (HPU 8101)
28	LIT 8120	Transmisor Indicador Nivel (DCT 8101)
29	MP 8120	Motor unidad principal Rastra. 25 Hp. (HPU 8101)
30	MP 8121	Motor enfriador aceite. Unidad principal Rastra. 0,5 Hp. (HPU 8101)
31	WSH 8121	Alarma alto torque. (HPU 8101)
32	WSHH 8121	Alarma muy alto torque. (HPU 8101)
33	ST 8122	Transmisor de principal. (HPU 8101)
34	WT 8123	Transmisor de torque. (HPU 8101)
35	DIT 8125	Transmisor Indicador principal de 8". Salida Espesador. (DCT 8101)
36	FIT 8125	Transmisor Indicador Flujo de 8". Salida Espesador. (DCT 8101)
37	FV 8126	Válvula Pinch proporcional 8" (DCT 8101)
38	EV 8126_1	Válvula cuchilla 8" electroneumática on/off. A Top (DCT 8101)
39	EV 8126_2	Válvula cuchilla 8" electroneumática on/off. A Mixer (DCT 8101)
40	EV 8126_3	Válvula cuchilla 4" electroneumática on/off. A Laguna (DCT 8101)
41	PI 8126	Indicador Presión. Sello Galigher #1 (PP 8101)
42	PIT 8127	Transmisor indicador Presión. (DCT 8101)
43	PI 8128	Indicador Presión. Sello Galigher #2 (PP 8102)
44	PI 8129	Indicador Presión. Línea principal agua 4". Planta PF (PP 8401- 8402)
45	PSL 8130	Interruptor Baja Presión. Línea agua 2" sellos Galigher (PP 8101-8102)
46	PI 8130	Indicador Presión. Línea de agua 2" sellos Galigher. (PP 8101 –8102)
47	FZ 8131	Variador Bomba Galigher 1 (PP 8101)
48	PP 8101	Bomba Galigher #1. Motor 150 (100) HP (DCT 8101)
49	EV 8131_1	Válvula cuchilla 8" electroneumática on/off. A Galigher #1 (DCT 8101)
50	EV 8131_2	Válvula cuchilla 8" electroneumática on/off. Recirc. Under (DCT 8101)
51	EV 8131_3	Válvula cuchilla 8" electroneumática on/off. Recirc. Top (DCT 8101)

52	EV 8131_ 4	Válvula cuchilla 4" electroneumática on/off. Limpieza agua(DCT 8101)
53	EV 8131_ 5	Válvula Bola 1" electroneumática on/off. Sellos Galigher #1(DCT8101)
54	FZ 8132	Variador Bomba Galigher 2 (PP 8102)
55	PP 8102	Bomba Galigher #2. Motor 150 (100) HP (DCT 8101).
56	EV 8132_ 1	Válvula cuchilla 8" electroneumática on/off. A Galigher #2 (DCT 8101)
57	EV 8132_ 2	Válvula cuchilla 8" electroneumática on/off. Recirc. Under (DCT 8101)
58	EV 8132_ 3	Válvula cuchilla 4"electroneumática on/off. Limpieza agua (DCT 8101)
59	EV 8132_ 4	Válvula Bola 1"electroneumática on/off. Sellos Galigher #2(DCT 8101)
60	LSL_H 8140	Interruptor Nivel. Sector Espesador. Bomba sumidero. (SP 8101)

Tabla N° 3

Planta de Relleno en Pasta		
Sectores: Silos de Cemento (100 y 150 TN), Thiessen, Mixer		
ITEM	CODIGO	DESCRIPCIÓN
61	YA 8200	Alarma Sonora y luminosa. Thiessen.
62	XA 8200	Alarma Mixer (SFM 8201)
63	PSL 8200	Interruptor Baja Presión. Thiessen. Activa a menos 80 psi
64	CS 8201	Silo Vertical de Cemento de 150 Tn
65	SFM 8201	Mezclador de Cemento. SIMEM.
66	LIT 8201	Transmisor Indicador Nivel. Sector Silo Vertical de 150 Tn. (CS 8201)
67	YA 8201	Alarma Sonora Nivel. Silo de Cemento Vertical de 150 Tn. (CS 8201)
68	PI 8201	Indicador Presión. Sector Silo Cemento Vertical 150Tn. (CS 8201)
69	EV 8201	Válvula de Bola 2" on/off. Sector Silo Horizontal 150 Tn. (CS 8201)
70	DC 8201	Colector de polvo cemento. Silo Vertical 150 Tn. (CS 8201)
71	MP 8201	Sinfín de cemento. Silo Vertical 150 Tn. 3 HP. (SC 8201)
72	WE 8201	Celdas de carga tanque mezclador. Thiessen (x3) (MTS 8201)
73	MTS 8201	Tanque mezclador cemento. Thiessen.
74	HTS 8201	Tanque agitador cemento. Thiessen.
75	CS 8202	Silo Horizontal de cemento de 100 Tn.
76	MP 8202	Válvula Rotatoria de cemento. Silo Vertical 150 Tn. 10 HP (SC 8201)
77	WE 8202	Celda de carga tanque agitador. Thiessen (x1) (HTS 8201)
78	PP 8201	Motor sistema limpieza Mixer. 0,55 HP (SFM 8201)

79	EV 8202	Válvula de Bola 2" on/off. Sector Silo Horizontal 100 Tn. (CS 8202)
80	PI 8202	Indicador Presión. Sector Silo Cemento Horizontal 100Tn. (CS 8202)
81	MP 8203	Bomba Moyno 10 HP
82	PI 8203	Indicador Presión. Sector Silo Cemento Horizontal 100Tn. (CS 8202)
83	FIT 8203	Transmisor Indicador Flujo. Salida pasta cemento Thiessen (HTS 8201)
84	FZ 8203	Variador Velocidad Bomba Moyno Thiessen (MP 8201)
85	MP 8204	Agitador Cemento. Thiessen. 3 HP. (HTS 8201)
86	MP 8205	Molinos #1. Thiessen. 40 HP (MTS 8201)
87	MP 8206	Molinos #2. Thiessen. 40 HP (MTS 8201)
88	MP 8310	Motor Putzmeister 362 Kw (272 Kw)
89	JT 8211	Transmisor Potencia. Espiral del Mixer. (SFM 8201)
90	FV 8211	Válvula proporcional 2" automax. Agua al mixer. (SFM 8201)
91	FIT 8211	Transmisor Indicador Flujo. Línea de Agua 2". (SFM 8201)
92	MP 8212	Motor sistema limpieza Mixer. 50 HP (SFM 8201)
93	EV 8212	Válvula on/off 2" automax. Agua sist. limpieza. Mixer. (WT 8201)
94	MP 8213	Motor Mixer. 37 HP (SFM 8201)
95	SSL 8214	Sensores Baja velocidad rotación barras mixer. (SFM 8201)
96	ZS 8215A	Interruptores compuerta A. Mixer. (SFM 8201)
97	ZS 8215B	Interruptores compuerta B. Mixer. (SFM 8201)
98	LIT 8301	Transmisor Indicador Nivel. Cajón almacenamiento. (HH 8301)
99	SP 8301	Bomba sumidero. Sector mixer y Putzmeister. 30 HP.
100	HH 8301	Caja de almacenamiento a bomba Putzmeister
101	PDP 8301	Bomba de desplazamiento positivo. Putzmeister.
102	HPU 8301	Unidad Hidráulica. Putzmeister. 350 HP
103	EV 8330	Válvulas on/off 2" Automax. Limpieza línea 6" Putzmeister con Agua
104	EV 8331	Válvulas on/off 2" Automax. Limpieza línea 6" Putzmeister con Aire
105	LSL_H 8340	Interruptor Nivel. Sector mezclado. Bomba sumidero. (SP 8301)

Tabla N° 4

Planta de Relleno en Pasta		
En Sectores de servicios auxiliares para aire y agua		
ITEM	CODIGO	DESCRIPCION
106	FIL 84 A	Filtro secador de aire (AD 8401)
107	FIL 84 B	Filtro secador de aire (AD 8401)
108	AD 8401	Secador de Aire. Ingersoll-Rand
109	AC 8401	Compresora de aire Sullair
110	PP 8402	Bomba Hidrostral #2 (Booster)
111	PP 8403	Bomba Hidrostral #1 (Booster)
112	FSL 8410	Interruptor Flujo bajo. Línea principal agua 4". (PP 8401 – 8402)
113	MP 8411	Motor de bomba Hidrostral #1. 100 Hp (PP 8401)
114	PI 8411	Indicador Presión. 0 - 25 bar. Bomba Hidrostral #1.
115	MP 8412	Motor de bomba Hidrostral #2. 75 Hp (PP 8402)
116	PI 8412	Indicador Presión. 0 - 25 bar. Bomba Hidrostral #2.
117	PSV 8452	Aliviadora de Presión a 150 psi. Tnq. Aire Planta.
118	PIT 8453	Transmisor Indicador Presión. Línea aire instrumentación. (AR 8402)
119	PSV 8453	Aliviadora de Presión a 150 psi. Tnq. Silo horizontal 100 Tn.
120	PSV 8455	Aliviadora de Presión a 150 psi. Tnq. Aire instrumentación.
121	PI 8457	Indicador Presión. Tnq. Aire instrumentación 0-150 psi. (AR8402)
122	PSL 8457	Interruptor de baja presión. Tnq. Aire instrumentación. (AR8402)
123	PI 8477	Indicador Presión. Línea aire instrumentación. (AR 8402)
124	PI 8485	Indicador Presión. Tnq. Aire Planta. 0-150 psi. (AR8401)
125	AR 8401	Tnq. aire instrumentación Ø : 630 mm; L cuerpo: 1650 mm; Cap.: 0.457 m3
126	AR 8402	Tnq. Aire Planta. Ø: 1300 mm; L cuerpo: 4000 mm; Cap.: 5.80 m3

IV.4 PROGRAMACION Y LAZOS DE CONTROL

El sistema de Control comprende de un PLC Quantum master, que cuenta con un CPU de 8k, Comunicación modbus + (MB+), tarjetas de entradas y salidas del tipo análogas y digitales, y con una interface (convertidor de

señal eléctrica a fibra óptica y viceversa) para una comunicación con fibra óptica desde Planta de relleno hasta Planta Concentradora (Geho 1& 2).

El PLC es el encargado de recoger todas las señales de los instrumentos de campo, además, de integrarse con los PLC's distribuidos de los equipos involucrados, en el proceso, y que cuenta con su propio PLC, a saber: La Planta Mezclador de Cemento (Thiessen), la Planta de Floculante y bomba de desplazamiento positivo (Putzmeister). Estas señales analógicas son recogidas vía cable Belden apantallado (2 hilos con línea a tierra), NYY para las señales discretas (110 ó 220 Vac, 24 V DC) y coaxial o MB+ para comunicación entre PLC's.

La comunicación con el sistema supervisor está compuesta de dos PC's (HP) con monitores de 19" e instalado el Sistema Operativo (WINDONS NT 4.0), con dos software: Concept 2.2 (programación y control vía PLC), en una PC, e Intouch 7.1 (Sistema supervisor del proceso en planta), en la otra.

La programación sigue la filosofía de operación pudiéndose operar de modo remoto hacia algunos equipos. Esta programación está basada en lazos de control de modo que permite una mayor performance de los equipos de campo, para la dosificación adecuada de Floculante, pasta de cemento, etc.

Las pantallas de supervisión comprenden siete en total y están distribuidas por sectores:

IV.4.1 SECTOR ESPESADOR,

Se visualiza y controla, la velocidad de la rastra, su torque, la presión del cono, las válvulas electro neumáticas para ejercer estrategia de control como: recirculación parte baja y alta del Espesador, sistema de limpieza, envío de pasta al Mixer. En esta pantalla, también se visualiza el nivel del silo, la dosis de

Floculante, los sumideros activos, trabajo del Mixer, variación de velocidad de la Putzmeister, el Thiessen.

IV.4.2 SECTOR DE SILOS DE CEMENTO

Control del nivel de almacenamiento del silo vertical de 150 Tn, las válvulas encargadas del transporte con aire desde el silo horizontal al vertical.

IV.4.3 SECTOR DE MEZCLADOR DE CEMENTO

Debido a que el equipo cuenta con su propio PLC solo se controlan las señales de arranque, alarmas y dosificación del porcentaje de lechada de cemento elemento importante que es regulado de acuerdo al caudal de salida de las bombas que alimentan pasta de relave.

IV.4.4 SECTOR DEL PLANTA DE FLOCULANTE

Por tener PLC del equipo solo tenemos la señal de arranque, las alarmas, la apertura de válvulas de dosificación y porcentajes de alimentación del polímero Floculante.

IV.4.5 SECTOR DE BOMBA DE DESPLAZAMIENTO POSITIVO, PUTZMEISTER

Durante el envío de la pasta a interior mina el sistema controla el arranque, variación de velocidad de la presión de salida y las alarmas del sistema.

IV.4.6 SECTOR DE SERVICIOS AUXILIARES,

Visualiza y controla la alimentación de aire y agua a la planta, de acuerdo a los requerimientos de los equipos controla la apertura y cierre de válvulas.

IV.4.7 SECTOR BOMBAS DE ALIMENTACIÓN DE RELAVES

Controla el arranque de las bombas Geho 1&2, el acondicionamiento de la válvula de control, las señales de presión y el arranque de las bombas de lubricación.

Asimismo, todas las pantallas tienen comunicación directa, lo cual, hace que se puedan ingresar desde cualquiera de ellas.

Finalmente, existe un sistema de comunicación por fibra óptica entre el PLC de la Planta Concentradora y la Planta Paste Fill, lo cual, hace que se encuentren en comunicación pudiendo recepcionar las señales que se encuentran en el sector de las bombas de relaves y se pueda operar e informarnos de su estado, en tiempo real.

IV.5 CARACTERISTICAS E INSTALACION DE LAS LINEAS DEL SISTEMA

IV.5.1 CARACTERÍSTICAS DE LAS TUBERÍAS :

IV.5.1.1 TUBERÍAS DE ACERO NEGRO SIN COSTURA:

1. Ø 4" SHCD 80 GR B.

Uso: Línea de agua principal en la planta.

Extremos con ranura Vitaulic.

Presión = 19 000 KPa

Norma : Standard ASTM A 53 /1998

ASTM A 106 /1997

Standard Metalúrgico: API SPEC 5L

Standard Dimensional: API SPEC 5L

ISO 9002

Hecho en Brasil

2. Ø 6" SHCD 80 GR B.

Uso: Línea de envío de relave a Espesador

Línea de envío de pasta a mina

Extremos con ranura Vitaulic.

Ø interior = 152,40 mm (+ 3,25 mm, -12,97 mm)

Ø exterior = 168,30 mm (+12,625 mm, - 9,625 mm)

Espesor = 11,00 mm (+3,25 mm, -12,97 mm)

Presión = 19 000 KPa

Norma : Standard ASTM A 53 /1998

ASTM A 106 /1997

Standard Metalúrgico: API SPEC 5L

Standard Dimensional: API SPEC 5L

ISO 9002

Hecho en Brasil

3. Ø 8" SHCD 80 GR B.

Uso: Línea de recirculación en Espesador

Extremos con ranura Vitaulic.

Ø exterior = 219,10 mm (+14,605 mm, - 11,112 mm)

Espesor = 12,70 mm (+1,905 mm, -1,588 mm)

Presión = 17 000 KPa

Norma : Standard ASTM A 53 /1998

ASTM A 106 /1997

Standard Metalúrgico: API SPEC 5L

Standard Dimensional: API SPEC 5L

ISO 9002

Hecho en Brasil

IV.5.1.2 CARACTERÍSTICAS DE LAS TUBERÍAS DE POLIETILENO HDPE

1. Ø 2" de HDPE SDR 11.

Uso: Línea de agua sellos bombas Galigher.

Espesor = 5,486 mm.

Ø exterior = 60,325 mm.

Presión = 160 psi.

Norma : DIN

ASTM F F714-97

Hecho en el Perú

2. Ø 4" de HDPE, SDR 11.

Uso: Línea de agua para la planta

Espesor = 10,4 mm.

Ø exterior = 114,3 mm.

Presión = 160 psi.

Norma : DIN

ASTM F714-97

Hecho en el Perú

3. Ø 6" de HDPE, SDR 11.

Uso: Línea de ingreso de relave

Línea en interior mina.

Espesor = 15,291 mm.

Ø exterior = 168,275 mm.

Presión = 160 psi.

Norma: DIN

ASTM F714-97

Hecho en el Perú

4. Ø 8" de HDPE, SDR 11.

Uso: Línea de recirculación a la parte superior del Espesador.

Línea de emergencia.

Espesor = 19,075 mm.

Ø exterior = 219,075 mm.

Presión = 160 psi.

Norma: DIN

ASTM F714-97

Hecho en el Perú

5.2 La instalación de tuberías comprende las siguientes líneas:

- Líneas al interior de la mina, en diferentes niveles.
- Línea de envío de relave al Espesador.
- Línea de descarga del Espesador a Laguna Tinyag.
- Líneas de aire de Instrumentación y de Proceso.
- Líneas de solución de Flocculante.
- Líneas de Pasta de Relave.
- Líneas de agua para Alimentación, Proceso y Sellos Galigher.

IV.6 EQUIPOS:

IV.6.1 DESCRIPCION Y CARACTERISTICAS TECNICAS DE LOS EQUIPOS:

IV.6.1.1 BOMBA DE DESPLAZAMIENTO POSITIVO GEHO # 1 & # 2:

Utilizado para bombear relave - en configuración del sistema en serie desde la Planta Concentradora hasta el Espesador, en la Planta de relleno en Pasta, en un trayecto de 1863m, con altura dinámica de 163 m. Diámetro de tubería 6".

CARACTERISTICAS TECNICAS PRINCIPALES DEL EQUIPO:

Tipo	: ZPM 600
Capacidad de Bombeo (min./máx)	: 66/132 m3/hr.
Gravedad específica de pulpa	: 1,3 Kg/m3.
Concentración de sólidos	: 32,32% <i>C_w</i>
Presión succión (min./máx.)	: 3/7 bar
Strock (min./máx)/minuto	: 34/69.
01 Motor de 250 HP con VFD	:SV9000 Cutler Hammer
Bombas de lubricación	: 1 HP.

IV.6.1.2 ESPESADOR:

Permite almacenar el relave proveniente de Planta Concentradora. Conforme va ingresando la carga se le adiciona paralelamente Floculante 15gr/m³ de modo que se va creando varias camas con el relave sedimentado hasta que se alcance gradualmente entre 75 a 80 % Sp. Ésta sería el producto deseado para mezclar con la pasta de cemento a un 70% Sp.

CARACTERISTICAS TECNICAS PRINCIPALES DEL EQUIPO:

Tipo	: 11M
Unidad hidráulica Tipo	: W/B60P-2 Drive
Motor	: 25 HP, 1800rpm
Presión máxima:	2800 psi (a 100% Torque).
Velocidad de rastra (min./máx.):	0.1 / 0.2 a 124 r/m. y 430.4 Ft/Lb
máx. Torque	
Capacidad del Cono Espesador:	980m ³ .
Feedwell	

IV.6.1.3 PLANTA DE FLOCULANTE:

Para dosificar según la densidad de carga de relave que ingresa al espesador con la finalidad de captar los flóculos y condensarlos en el espesador, logrando eliminar el agua del relave. Se usa, también, al momento de recircular al espesador.

CARACTERÍSTICA TÉCNICAS PRINCIPALES DEL EQUIPO:

Tipo : POWDERCAT

SISTEMA DE PROCESAMIENTO AUTOMATICO:

SERIE NP-230 c/w.

PLC Allen Bradley

Tanque mezclador de la solución de Floculante : 500 gl.

Tanque de almacenamiento Floculante : 700 gl.

Hopper : 25 Kg.

SISTEMA DE PROCESAMIENTO SEMIAUTOMATICO

Control de ajuste de velocidad por pulsos (PPM) control por Tarjeta rectificadora con SCR.

Motor : 1,5 Hp.; 180 V dc; 1750 r/m; 7 A.

IV.6.1.4 MEZCLADOR DE CEMENTO THIESSEN:

Su uso es para preparar la pasta de cemento a un 70-75 % de sólido en peso, luego, es enviado al mixer. Se alimenta de cemento desde un silo vertical de 150 Ton.

CARACTERISTICAS TECNICAS PRINCIPALES DEL EQUIPO:

01 Tanque mezclador coloidal SD1000 : 1500 Lt.

01 Tanque de Agitador y almacenamiento SD2000 : 2000 Lt.

02 Molinos : 40 HP

- 04 Celdas de carga.
- 03 En tanque mezclador de cemento.
- 01 En tanque agitador de cemento.
- 01 BDP Moyno : 15 HP, 36 gpm.
- 01 PLC, MODICON, con comunicación : MB+
- 01 Propio MCC

IV.6.1.5 MEZCLADOR SIMEN MDC-200

Entra en funcionamiento para preparar la pasta final de cemento más relave. Se mezcla, por un tiempo, luego, se descarga a un hopper que alimenta a la bomba de desplazamiento positivo Putzmeister, quien a su vez, se encarga de bombear la pasta a la mina.

CARACTERISTICAS TECNICAS PRINCIPALES DEL EQUIPO:

Tipo	: MDC 200 MIXER
Capacidad de mezcla	: 30 a 160 m ³ /hr.
Motor	: 42,5 Kw.

SISTEMA DE LIMPIEZA DE ALTA PRESIÓN:

Tipo	: SP8m, 3 V-Belt Drive System
Bomba alta presión	: 200 Lt/min.
Presión del agua	: 50 bar (730 psi)
Tanque de agua	: 100 Lt.
Motor	: 18,5 Kw; 1800 r/m.

IV.6.1.6 BOMBA DE DESPLAZAMIENTO POSITIVO PUTZMEISTER

Esta bomba es la encargada de enviar el producto final de pasta (%Sp de cemento + %Sp de relave) a los diferentes tajos de la mina, a una presión de 1900 psi.

CARACTERISTICAS TECNICAS PRINCIPALES DEL EQUIPO:

BDP : HSP2170HP Sludge Pump

Presión de pre-carga del acumulador: 50 bar

Potencia medida : 120/250 bar

Presión liberada, máx. theo. : 130 bar

Capacidad de Bombeo máximo : 48 m³/hr

Tiempo de stroke : 5,4 s

Push Over(PHO)- Delay : 30 MS

UNIDAD HIDRÁULICA : HA 408 EE. Hydraulic Uniste

Control de presión - swivel end (m8) : 18,5 bar

Control de presión - contr. unit máx (m8) : 20 bar

Push Over delay (POH) : 30 MS

Presión máx. Acumulador corte de presión(m3) : 80 bar

Presión de pre-carga del acumulador (m3) : 50 bar

Velocidad pump input, sin carga máx. : 1800 r/m.

Velocidad del motor sin carga máx. : 1800 r/m.

Apagado por lectura de temperatura del aceite : 90°C

Potencia de medida : 120/250 bar

IV.6.1.7 OPERACIÓN COMPRESORA SULLAIR

CARACTERISTICAS TECNICAS PRINCIPALES DEL EQUIPO:

LS-20S-125H A/C

Motor:

SERIE 003-122104

125 HP / 1770 r/m.

B.O.M. LS20SA / 0026300 FP 1,15 / Rotor: 907 A (460 V ac)
MOD. 335 TVX Gen Ratio: 2,2 l/d 20S = 1,11
585 ACFM (full carga)/ 1770 R/M
138 HP (full carga)
AIR PRESS RATED MAX 115 / 125 PSI

IV.6.2 PROCEDIMIENTOS DE OPERACION DE LOS EQUIPOS

IV.6.2.1 OPERACION DEL EQUIPO THIESSEN

IV.6.2.1.1 INSPECCION GENERAL

Prender el equipo.

Verificar el funcionamiento de las válvulas, visualizando en campo su apertura y cierre.

Verificar que el sistema de engrase esté trabajando.

Verificar que válvula rotatoria y sinfín estén operativos.

Verificar que Bomba Moyno esté operativo.

Verificar que arrancan los Molinos.

Verificar que trabaja el agitador y no hay elementos extraños dentro del tanque.

Verificar que las tapas del mezclador de cemento estén adecuadamente cerradas

IV.6.2.1.2 OPERACION MANUAL

Estando frente al tablero de botoneras del equipo THIESSEN, se seguirá el siguiente procedimiento:

1. Cuando el tanque de mezclado está vacío colocar el indicador izquierdo de peso, en 0 Kg., presionando las teclas de los extremos (P y FLECHA ABAJO). Lo mismo, para el tanque agitador.
2. Para el ingreso de agua al tanque mezclador se presionará el BOTON DE AGUA RAPIDA (también, los Molinos A y B –en secuencia, no ambos a la vez-, del paso 3) -siguiendo la fórmula que se ha ingresado- hasta que alcance (p.e. 265 Lt.), luego, desactivar éste y activar el BOTÓN DE AGUA LENTA -que va llenando paso a paso- hasta completar los ... (p.e. 300 Lt).
3. Inmediatamente, activar los MOLINOS A y B, en secuencia (no ambos a la vez). Aquí, se activarán, simultáneamente, las DOS VALVULAS PINCH, para iniciar la forma de mezclado centrifugado del cemento (3 entradas, por columnas, en el tanque de mezclado), mientras, las OTRAS DOS PARA LA DESCARGA, se mantiene cerradas.
4. Se pulsa el botón del MOTOR DEL GUSANO (SINFÍN) y LA VALVULA ROTATORIA –ambas sincronizadas.
5. Seguidamente, se abre la válvula mariposa (Butterfly valve) para permitir el ingreso de cemento al tanque mezclador (sincronizado con el sinfín y la válvula rotatoria), y será hasta que alcance el PESO SETEADO.

6. Luego, de aproximadamente, 30 segundos de mezclado se invierten las señales de las válvulas pinch activándose la de descarga (parpadeará la lámpara amarilla). Se desactivará la de la mezcla. En ese instante, activar el MOTOR DEL AGITADOR. La carga se mantendrá en el tanque de almacenamiento de 30 a 60 segundos.
7. Seguidamente, se presiona el botón de la VALVULA DE DESCARGA DEL TANQUE DE ALMACENAMIENTO y se arranca la BOMBA MOYNO desde el variador (en local / Remoto). Se regula la velocidad del variador según la dosificación que se requiera.
8. Hecha la descarga, se activa automáticamente el ciclo de limpieza del mezclador. Terminado, este ciclo, el agua ingresa para dar limpieza a las líneas principales. Al final se detiene y está lista para recibir la siguiente carga de cemento. (Se inicia nuevamente los pasos desde el ítem 3, en adelante).

IV.6.2.1.3 CICLO DE LIMPIEZA DE INICIO Y FIN DE GUARDIA

1. Se inicia con el ingreso de agua al tanque mezclador, para ello, se presionará el BOTÓN DE AGUA RÁPIDA - siguiendo la fórmula que se ha ingresado- hasta que alcance (p.e. 265 Lt), luego, desactivar éste y activar el BOTÓN DE AGUA LENTA - que va llenando paso a paso- hasta completar los ... (p.e. 300 Lt).
2. Inmediatamente, activar pulsando los botones de MOLINOS A y B, en secuencia, no ambos a la vez. Se activan, simultáneamente, las DOS VALVULAS PINCH para el mezclado (3 entradas por columnas en el tanque de mezclado), mientras las OTRAS DOS PARA DESCARGA se mantiene cerradas.

3. Luego de 10 segundos, para la recirculación, presionar el botón de DESCARGA DE MOLINOS A y B. Este limpiará tanque y líneas principales.
4. Después, se presiona el botón de descarga al tanque agitador (previamente, el motor del agitador activado). Aquí, sucede que el peso del tanque de mezcla disminuye y el de almacenamiento aumenta.
5. Se paran los molinos A y B cuando el peso del tanque mezclador está cerca de cero. Así, se evita que se active el ciclo de limpieza automática.
6. Se apertura la válvula de descarga del tanque de almacenamiento y, simultáneamente, se arranca la bomba Moyno desde el variador de velocidad.
7. Antes de finalizar, cuidar que el tanque de almacenamiento quede con una pequeña carga - preferible no descargar todo, si se trata de agua, como medida preventiva para proteger al equipo.... Razón, de ello, es que el motor no inicie con un alto Torque para la mezcla.

IV.6.2.1.4 PUESTA EN AUTOMATICO

1. Se coloca el selector en automático y, luego se pulsa el botón de inicio de Bach. Así, el equipo hace toda la secuencia descrita arriba de la operación manual.
2. Cada vez, que el tanque de almacenamiento baje a 1500 Kg. Se activará el nuevo Bach. (Solo hará tres Bach para llegar al límite de llenado del tanque de almacenamiento).

3. Si solo se quiere que haga estos tres Bach, el selector tiene que estar en operación manual, y con, sólo, presionar Bach en automático no continuará más allá de los tres Bach.

IV.6.2.1.5 LAVADO EN AUTOMATICO

1. Cambiar la formula al número 10 (para solo lavado). Aquí, el sistema impedirá que funcione el sinfín y la válvula rotatoria. Lo mismo que se aperture la válvula de ingreso de cemento.
2. Presionar el botón de lavado automático o LIMPIEZA DE LOTE. Si está el selector en automático hará un Bach y, una vez, completado el ciclo se cambiará a la fórmula que se está usando para continuar con el llenado de cemento.
3. Caso contrario, si el selector está en manual permanecerá en el Bach de limpieza.

IV.6.2.1.6 ALARMAS

1. **POR BAJA PRESION** (menor de 80 psi): El Switch de presión se activa si persiste por 10 o más segundos, en este estado. De ser así, para todo el sistema. Al pulsar RESET, con un pulso, de la alarma, entonces, se silencia la alarma sonora. Verificar que aparece en el panel de mensajes. Una vez, solucionado el problema dar un nuevo pulso. Ahora, sí, está operativo el equipo e inicia su ciclo.
2. **PARADA DE EMERGENCIA.** Se realiza con el botón de emergencia. Percatarse en que parte quedó el proceso, porque reiniciado el PLC no sabrá que secuencia seguir. Una manera de darse cuenta es viendo los indicadores de peso de los tanques y finalizarlo manualmente. De no tener certeza, entonces, proceder

a la limpieza de los tanques. Iniciando, primero, la evacuación del agua del tanque mezclador hacia el drenaje y proceder a su limpieza abriendo las tapas superior e inferior del tanque, que están bien cerradas para evitar el ingreso de aire a la cámara. Luego, con la manguera de agua, proceder a la limpieza total del tanque.

3. Nunca, olvidarse de hacer la limpieza al inicio y al final de la jornada. Previa inspección del equipo.
4. Cada molino tiene un Breaker que hay que evaluar su estado en caso de falla.
5. Las válvulas tiene sus propios fusibles, que están en un riel DIN (son borneras negras porta fusibles, en el lado inferior izquierdo). Cuando están operativos (en el distribuidor de válvulas) se enciende el LED NARANJA, al accionarla, a la válvula que corresponda, incluso se puede hacer pruebas con un perillero para verificar la operación de la válvula (el módulo de las válvulas se ubica frente al tablero eléctrico del Thiessen). Se tiene fusibles de 2 A ó 0,5 A.
6. Los indicadores (Pesaje del Tanque Mezclador y Tanque Agitador) tiene fusibles que tienen color AMBAR y se verifica en PLC que esté encendido la
7. palabra ACTIVO en cada rack (señales Analógicas IN – Balanza -; Digitales 3 IN/3 OUT). Verificar Borneras Naranjas (relés internos) "PRO"...

IV.6.2.1.7 CAMBIO DE FÓRMULA

- 1 Con un toque en la pantalla (Touch screen) el recuadro "FORMULA". Aparecerá un teclado numérico.

- 2 Se puede seleccionar del 1 al 9 (10 es para limpieza automática o botón "limpieza de lote") se digita el número deseado con un toque en el teclado que se muestra en la pantalla. Luego, Enter. Ahí, aparecerá sombreado un menú. Con las flechas desplazarse al ITEM deseado.
- 3 Dar un toque en: Ingresar cantidad de agua deseada (Lt = Kg.) y aparecerá un teclado numérico, seguidamente, digitar la cantidad deseada y, finalmente, dar un toque en el ITEM seleccionado. Nuevamente, en el menú, seleccionar otro ITEM y seguir los pasos que hemos seguido.
- 4 Segundo dato: Ingresar cantidad de cemento deseado (Kg). De igual forma, que el paso 3. Presionar el recuadro que dice BACH, para regresar a la pantalla principal.
- 5 Tiempos de engrase ON = 2 s / OFF = 30 s es ajustable dependiendo de su uso desde la pantalla.

IV.6.2.1.8 PARTE CRITICA

- 1 **CILO DE CEMENTO 150 TN.** En el sistema de fluidización del cono: Constatar, que el regulador de presión esté ajustado a 5 psi constante. La válvula solenoide de 100 psi (sólo se activa al inicio, cuando se arranca el Thiessen o cuando el sistema ha estado parado por tres días o más). De activarse por falla y con pase del aire revienta el tanque del silo.
- 2 **EL DUST COLLECTOR.** Debe tener un mantenimiento constante de limpieza de filtros con aire seco (diario). Se debe hacer una cubierta para evitar el ingreso de humedad.

- 3 **EL SCREW CONVEYOR (SINFÍN).** Debe estar herméticamente sellado y protegido contra humedad. Recomendable tenerla bajo un techo - no uso de Plásticos -. De no ser así habrá problemas por el endurecimiento del cemento y falla del sinfín y válvula rotatoria.
- 4 En el tanque agitador un equivalente a 200 Kg. debe permanecer almacenado (menos que esto indica al PLC que no tiene mezcla).

IV.6.2.2 OPERACIÓN DE LAS BOMBAS DE DESPLAZAMIENTO POSITIVO GEHO N° 1 Y N° 2

IV.6.2.2.1 INSPECCIONES GENERALES

1. Nivel de aceite del tanque del sistema de lubricación: Aceite Hidráulico Tellus 46. Indicador a $\frac{3}{4}$ de la escala.
2. Nivel del aceite para el cigüeñal: Aceite OMALA 320 (+-13 Gal.). Indicador arriba de la mitad. 65
3. Verificar funcionamiento de bombas lubricadoras y sus filtros.
4. Verificar funcionamiento de PLC
5. Verificar que el equipo esté liberado de aire su sistema.
6. Verificar que no exista luces de alarmas (todas apagadas), sino continuar con los siguientes pasos:

IV.6.2.2.2 PROCEDIMIENTO PARA ELIMINAR ALARMAS

1. Encender, la bomba lubricadora de aceite # 2 (trabaja sólo para lubricar cámaras de pistón y diafragmas) y la bomba lubricadora de aceite # 1 (lubrica el cigüeñal)... Cuando se inicia el llenado de las cámaras se bombea de 5 a 10 bar (1 bar = 14,7 psi) de aceite, cuando ya ha llenado la cámara baja de 10 bar a 5 bar.
2. Abrir las válvulas manuales de los diafragmas, para que se elimine el aire de las 4 cámaras de los diafragmas, mientras se inyecta el aceite por la bomba # 2. Estas, no se debe cerrar hasta que se verifique, por las cañerías transparentes, el nulo paso de burbujas de aire. Cuando sea así, se cierran las válvulas una a una, instantáneamente, se irán apagando las luces de alarma verdes. Entonces, sucede, que el diafragma cambia de posición de llenado (atrás) y el pistón (adelante)... (presión a 5 bar).
3. Luego, para dejar en posición de arranque el cigüeñal de la bomba se hace rotación manual (sentido horario). Cada vez, que se active una luz verde paramos... luego, de apagada **, seguimos rotando de la misma forma. Así, hasta, que las luces verdes ya no se prendan. Llegado, ese momento, rotaremos hasta completar 5 vueltas. Eso constituye una rotación completa del sistema. Otra forma es correr la bomba a 6 Hz (frecuencia mínima del motor).

NOTA: Cada luz verde encendida indica una posición del pistón (dado por los sensores limitadores de carrera).

OJO: Si la luz verde no se apaga es porque la "VALVULA OPEN", que es normalmente cerrada, está cerrada. Entonces, apretar el botón del tablero que corresponde a esta válvula. Así, se encenderá su luz verde...

IMPORTANTE: La "VÁLVULA OPEN" se activa sólo cuando el motor principal corre y queda activada.

IV.6.2.2.3 ARRANQUE

1. Al inicio, la "VALVULA OPEN" está cerrada. Se enciende la bomba lubricadora de aceite por espacio de 15 minutos, el motor de la bomba GEHO arranca... entonces, transcurrido este tiempo, se activa la "VÁLVULA OPEN".

NOTA:

Una vez, que estamos sin alarma, estamos listos para el arranque de la bomba. Además, tengamos en cuenta, que cuando se encienda una luz verde c/15 segundo por un lapso de 3 minutos es indicativo de problemas. Si es por c/30 segundos no hay problema.

2. Si, aún, tenemos aire en el sistema de succión, debemos abrir la VÁLVULA DE DRENAJE MANUAL (lado de descarga) y mantener cerrada la válvula electroneumática, para eliminar todo residuo de aire. Cuando esté listo, recién, se abre la válvula electroneumática de descarga y se escucha el bombeo del equipo... equivale a un "tren de sierra".
3. Hay que anotar, que existen dos sistemas atenuadores de flujo: dos a la entrada y uno a la salida (Éste último tiene la particularidad de tener una cámara llena de Nitrógeno 65% del flujo de descarga, si existe menos no trabajará y golpeará fuertemente la línea, lo contrario será atenuado).
4. El ciclo de trabajo de los pistones es similar a una señal Sinusoidal trifásica:

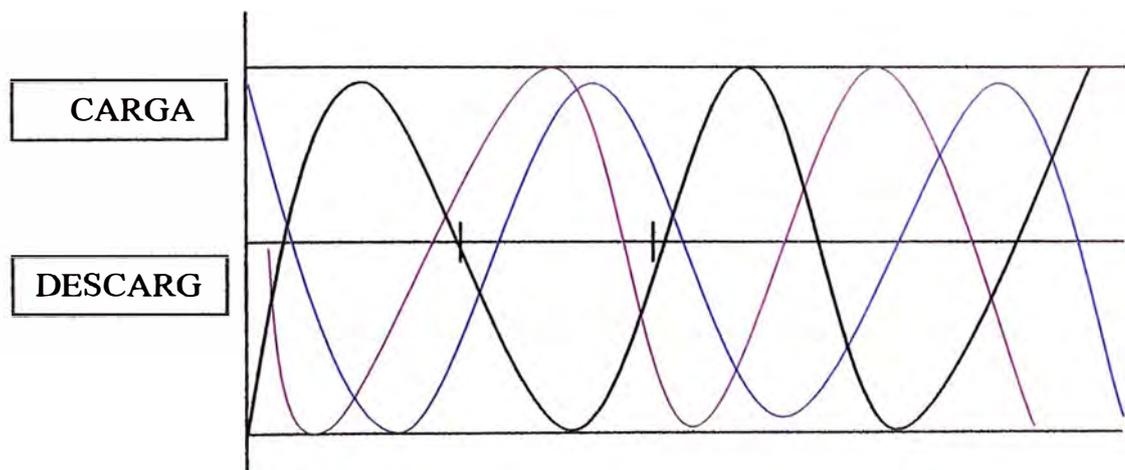
TRABAJO DE DIAFRAGMAS

4

1

3

2



5. Si el "Presion Switch" del DAMPING (Atenuador de salida) está alto, **ÉSTA SEÑAL NO APAGARÁ EL MOTOR.** Por tanto, debemos procurar el desfogue manual SOLO cuando alcance los 28 bar (411.6 psi)... A ésta presión, recién, se mueve la manilla, para desfogue del aire (Si la presión es menor y se fuerza ... se rompe la manija).
6. En succión, a menos de 3 bar (44.1 psi) existe alarma... Como no corre bien la bomba GEHO, entonces, se apaga la bomba automáticamente. (Esto no sucede en manual)
7. Si todo va bien, veremos una luz verde encendida en el tablero de "READY", señal que la bomba esta operando correctamente y sin problemas.
8. Al inicio se arranca la bomba GEHO con agua limpia a 30 Hz o 50% de relave, se activa una alarma de presión baja... que es normal (se está de 3,5 a 4 bar ó de 44,1 a 58,8 psi) y no apaga la bomba. Visto que todo está operativo, entonces, presionando el botón, "RESET", se apagarán todas las luces de alarma presentadas.
9. Seguidamente, la "VÁLVULA OPEN", se apertura por 15 min. Y sólo, se usa cuando hay cambio de aceite, por mantenimiento, con lo cual cumple la función de rellenar las cámaras de los diafragmas:
 - 1r. Botón RELLENO
 - 2do. Apertura la "VÁLVULA OPEN" (hasta que no exista burbujas).

IV.6.2.2.4 PARTES PARA MANTENIMIENTO POR DESGASTE

1. **VÁLVULAS CHECK**, tanto de succión (llenado), como de descarga (salida). Su empaque rojo puede ser invertido de modo que trabaje por ambos lados. Luego, de gastada, por ambos lados, se cambia

el empaque (se usa el equipo adecuado para esta operación de mantenimiento propio del equipo).

2. **DIAFRAGMA**, sólo, se retira y se coloca la nueva, simplemente, en su lugar (usando el equipo para el montaje y desmontaje). Una forma de determinar que éste sea el problema, verificamos (si está picado) abriendo **LA VÁLVULA MANUAL** (de llenado de la cámara del diafragma implicado), viéndose, por la cañería transparente una mancha negra que pasa indicativo que el diafragma se ha roto o dañado y ha contaminado el aceite con relave. En caso de contaminación del aceite se tiene que cambiar todo el aceite de lubricación aproximadamente 100 galones (Aceite Tellus 46).
3. **VALVULA DE SEGURIDAD**, se manipula cuando se tenga presión alta en el tanque de Damping de salida (ver que esté en 28 bar = 411,6 psi), caso contrario, como se dijo anteriormente, si se fuerza se puede romper la manilla.
4. Cuando exista fuga (F1), retirar la manguera que va al tanque. Si cae aceite indicativo que es una fuga, pero, si sale solo aire está operativo.
5. Cuando exista fuga por la válvula de salida (HV8), sacamos la línea de retorno al tanque. Si existe fuga hay presencia de aceite.
6. Si ok!!, en todos, verificar el **PISTÓN**, de ser cierta la fuga pasará de cámara a cámara (por falla de **RETÉN**). Además, lo sabremos porque aparecerá una alarma de luces de ambos límites de carrera.
7. Si **SELLO** mal (F16) aparecerá luces de alarma.... Proceder a sacar la cubierta y determinar por dónde es la fuga.
8. Inspección de los **FILTROS** de las bombas lubricadoras #1.

IV.6.2.3 OPERACION DEL POWDERCAT (FLOCULANTE)

IV.6.2.3.1 INSPECCIONES GENERALES

1. Verificar que al encender el tablero no presente alarma de sobre tensión. Existe un sensor que lo detecta y hay que subirlo un poco en caso de ser necesario, previa medición de la tensión de alimentación del tablero. Si es muy alto, avisar a taller eléctrico para que revisen el transformador principal.
2. Verificar el funcionamiento de la bomba de Floculante, engranajes (posible congelamiento del Floculante).
3. Verificar el funcionamiento del Planta de Floculante (Agitador, soplador, mezclador, válvulas, luces de tablero, etc).

IV.6.2.3.2 MODO MANUAL

1. Setear el temporizador MXR del agitador: Típico de 20 - 40 min.
2. El selector POWDERCAT ubicarlo en la posición "OFF". El resto de selectores deben estar en la posición "AUTO".
3. Presionar RESET, por 10 a 20 segundos, esto inicializará el programa del procesador y reseteará todas las alarmas.
4. Ubicar, el selector Powdercat, en la posición "MANUAL".
5. Poner, el selector del "VOL. FEEDER", de la posición "AUTO" a "MANUAL", entonces, se abrirá la válvula de agua, energizará el modulo de procesamiento y la bomba Booster. Después, de 5 segundos, se energizará un temporizador de calibración, el cual, hará funcionar al Volumetric Feeder, por un periodo de 1 minuto (modo manual).

NOTA 1:

El temporizador de calibración puede ser reseteado poniendo el selector del "Vol. Feeder" de la posición "AUTO" a "MANUAL".

NOTA 2:

Colocando el selector Powdercat, en posición OFF, desenergizará la válvula de agua, para la bomba Booster y el módulo de procesamiento. Además, parará el Volumetric Feeder si el temporizador de calibración, todavía, no ha parado el Volumetric Feeder.

6. Visualmente se calcula, el nivel, en el MIX TANK o Tanque de Agitación (hasta mas o menos el HIGH LEVEL).

NOTA:

Las funciones de control de nivel para el MIX TANK no están disponibles en el modo manual.

7. El selector del Vol. Feeder en la posición "AUTO" (Después, de llenar el MIX TANK visualmente).
8. El selector del Agitador de "AUTO" a "MANUAL", ésto arrancará el agitador del MIX TANK.
9. El agitador mezclará, por el tiempo seteado en el temporizador MXR, luego, se apagará.

NOTA:

Se puede apagar el Agitador, antes del tiempo seteado en el temporizador (MXR), llevando el selector del Agitador de la posición MANUAL a AUTO.

10. El selector de Transfer de la posición AUTO a MANUAL. Una transferencia manual debe ser realizada para llevar la mezcla del MIX TANK al HOLD TANK.

11. Visualmente observe, que el contenido del MIX TANK (Tanque de Agitación). haya sido drenado totalmente al HOLD TANK (Tanque de Almacenamiento).

12. Después, de esto, el selector de Transfer de la posición MANUAL a AUTO

Nota:

Solo, después de haber efectuado éste procedimiento, debería operar el sistema en automático.

IV.6.2.3.3 MODO AUTOMATICO

1. El temporizador de funcionamiento del agitador se debe setear (MXR)
2. Luego, calibrar, tanto la velocidad del Volumetric Feeder (aprox. 540) como el tiempo de funcionamiento del mismo (en el rango de 5 - 7.5min) para conseguir una concentración de 0.3%.
3. SPEED POT ubicado en el panel de control se usa para cambiar la velocidad del Volumetric Feeder.
4. Los 3 Switch (SW1, SW2, SW3) ubicados dentro del panel de control se usan para cambiar el tiempo de funcionamiento del Volumetric Feeder como se muestra a continuación:

Tiempo min.	5	7.5	10	12.5	15	17.5	20	25
SWITCH 1	OFF	ON	OFF	ON	OFF	ON	OFF	ON
SWITCH 2	OFF	OFF	ON	ON	OFF	OFF	ON	ON
SWITCH 3	OFF	OFF	OFF	OFF	ON	ON	ON	ON

5. El selector Powdercat en la posición OFF. Los otros selectores deben estar en la posición AUTO.
6. Presionar RESET, por 20 seg. Esto inicializará el programa del procesador, reseteará todas las alarmas y aceptará los últimos cambios hechos al calibrar la velocidad y tiempo de funcionamiento del Volumetric Feeder.
7. Con el selector Powdercat, en la posición AUTO, se abrirá la válvula de entrada de agua y el módulo de procesamiento y la bomba Booster arrancará, llenando el MIX TANK (tanque de agitación).
8. Después, que el nivel de agua sobrepasa primero el nivel LOW LEVEL y luego, el nivel PROP LEVEL del MIX TANK (tanque de agitación), el agitador arrancará y funcionará, por un tiempo e 60 seg.
9. Completado, los 60 seg., arranca el Volumetric Feeder (con la velocidad y en el rango de tiempo escogido con los Switch (SW1, SW2, SW3).
10. Completada la adición de Floculante seco, el Volumetric Feeder, se apagará. La válvula de entrada de agua permanecerá abierta y el módulo de procesamiento continuará funcionando hasta que el nivel, en el MIX TANK (tanque de agitación), alcance el HIGH LEVEL.
11. Una vez que, el nivel de agua alcance el HIGH LEVEL, la válvula de entrada de agua y el módulo de procesamiento continuará funcionando por un lapso de 10 segundos más.
12. Luego, de este tiempo, la válvula se cerrará y el módulo de procesamiento se parará.

13. Acto seguido, el agitador arranca, en el rango de tiempo seleccionado previamente al inicio de la operación, (temporizador MXR- típico entre 20 a 40 min.).
14. Así, luego, de haber funcionado el agitador en el rango de tiempo seleccionado, una señal del temporizador (MXR) - que temporiza el funcionamiento del agitador- le indicará al procesador que ha terminado el proceso de agitación y la solución está lista para ser transferida al tanque de almacenamiento.
15. Cuando el nivel del HOLD TANK (tanque almacenamiento) está, por debajo del LOW LEVEL (no hay solución), la válvula de transferencia se abre y permanecerá abierta, hasta que el contenido del MIX TANK (tanque de agitación) sea transferido al tanque de almacenamiento, es decir, la transferencia continúa hasta que la solución en el tanque de agitación caiga por debajo del nivel LOW LEVEL.
16. Se extiende 30 seg., la transferencia, de modo que se asegure que el contenido del tanque de agitación sea transferido al tanque de almacenamiento.
17. La válvula de transferencia se cerrará y una señal del control del HIGH LEVEL del tanque de almacenamiento se activará e indicará al procesador que la transferencia está completa.
18. Todos los pasos previamente se resetearán y la secuencia completa arrancará desde el principio.

IV.6.2.4 OPERACIÓN DEL MIXER MDC- 200

IV.6.2.4.1 INSPECCIONES GENERALES

Verificar el nivel de la grasa del lubricador automático.

Verificar que los pulsadores de emergencia estén desactivados.

Verificar estado de las paletas.

Verificar apertura de la válvula hacia el hopper.

Verificar funcionamiento del equipo.

Verificar sistema de limpieza (tanque de agua lleno).

IV.6.2.4.2 ARRANQUE DEL MIXER (LOCAL \ REMOTO):

Asegurarse, que el botón de PARADA DE EMERGENCIA del tablero de control (actualmente puenteado) y del sistema de limpieza, en el equipo Mixer, no estén activados. Caso que sea así (alarma de luz de parada de emergencia –luz roja-), el botón de emergencia del sistema de limpieza, (activado por enclavamiento) se desactiva usando una llave del Start Mixer del tablero de control que se inserta, en este botón, que permite desenclavarlo. Para eso, en el tablero, reseteamos la falla girando la llave del Start Mixer hacia la izquierda y soltamos. Ahora, está operativa para el arranque.

Si giramos la llave hacia la posición EXTERNAL, estará en REMOTO PLC principal caso contrarios si permanece en INTERNAL, operará en LOCAL.

Si giramos, las llaves INSPECCIÓN DOOR 1, hacia la izquierda, se cierra el contacto y no sale la llave, quedando en la posición para arranque y si cambiamos de posición girando a la derecha, se abre el contacto y sale la llave, entonces, queda en la posición para ejecutar el mantenimiento sin que se active el equipo.

Para arrancar, presionar START (se enciende la luz verde) y arranca la mezcladora, siempre hacerlo con carga (mínimo con agua).

El tanque de grasa estará trabajando entre 40 y 80 Bar (488 a 1176 psi). Además, verificar en la válvula distribuidora de grasa, que el "pin" salga e ingrese sin problemas. Eso nos indica, que está operativo. Si está con bajo, el nivel de la grasa, debemos adicionarle manualmente. Estos tienen un máximo y un mínimo que debe calibrarse para ajuste de la presión.

Al final, presionar "STOP", para detener la mezcladora.

NOTA:

Si se escucha un ruido o golpeteo anormal, en el Mixer, se debe parar el equipo y observar si las paletas chocan con la estructura del equipo. Para poder observar esto, se debe girar las aletas en forma manual. De haber rozamiento, modificar simplemente la posición de las aletas y probar que no exista el problema.

IV.6.2.4.3 SISTEMA DE LAVADO DEL MIXER:

1. Se procederá a su uso cuando se termine el proceso de envío de pasta.
2. Para arrancar la bomba se debe asegurar que el tanque de lavado este con agua, caso contrario de trabajar sin agua se quema la bomba.
3. Se debe dar mantenimiento del filtro del tanque, por lo menos, una vez a la semana (Éste se encuentra en la parte baja del tanque de lavado, similar a una YEE).
4. Además, es importante verificar a diario el nivel de aceite de la bomba.

IV.6.2.4.4 ALARMAS

NOTA:

En el tablero de control observamos unas alarmas de luces.

1. Alarma por alta temperatura del motor del Mixer. Si no desaparece la alarma en 5 seg. se para la máquina, en automático.
2. Alarma de alta temperatura del motor de la bomba de lavado.
3. Nivel mínimo de grasa (En bomba engrasadora).
4. Alarma de falla de sensores inductivos (RESET REVOLUTION 1 y 2). Si por algún motivo uno de los sensores del eje se malogra el mezclador se detiene.

IV.6.2.5 OPERACION COMPRESORA SULLAIR

IV.6.2.5.1 INSPECCION GENERAL

- i. Nivel de aceite del equipo.
- ii. Verificar el horómetro total del equipo, todos los domingos, para reportar a planeamiento (Mantenimiento).
- iii. Sistema de drenaje del equipo (Estado del Filtro).

IV.6.2.5.2 CONFIGURACIÓN

1. Cuando se haya desprotegido el programa se puede proceder a cambiar parámetros.

NOTA:

Solo está autorizado a desproteger el programa las personas autorizadas.

2. Para ello, se presiona, en secuencia:
LOGO, FLECHA ARRIBA (delta), DISPLAY, LAMP. TEST, PROG.:
3. Entonces, aparecerá en la pantalla, en la 1ra. Línea (Cal P1), aquí se ajusta la presión adecuada (con Flecha Arriba o Lamp Test)... máx ajuste +-7. En éste caso, "P1", y se confirma el seteo, presionando PROG. Luego, pasa automáticamente a la siguiente línea.
4. ·Uso de las teclas:
Flecha arriba, para incrementar el valor
LAMP TEST, para disminuir el valor.
Logos, para restablecer al valor original.
Display, para ver el valor actual.
Prog, para salvar el nuevo valor y avanzar a la siguiente línea: P1, P2,T1, T2, P3, P4, T3, T4, T5 y T6.
Una vez que se ha ingresado los parámetros retornar a la pantalla principal presionando DISPLAY y verificar que los parámetros son los correctos.

IV6.2.5.3 PARÁMETROS:

Descarga	: 125PSI
Carga	: 10PSI
P1 MAX	: 145 PSI
Y - Delta	: 5 Seg.
INT REP	: Desarmado
DUR DCRG	: 5 min.
Idioma	: Español
Unit	: Inglés

ID COM : 1
BAUD RATE : 9600 bps
SECUENCIA : Desactivada
INT DRJE : Desarmado
DISPLAY
Dp1 : 0
DMax : 10

IV.6.2.5.4 ARRANQUE:

1. Presionar POWER (|)... verificar sentido de giro del motor. Momento que arranca el equipo. La válvula manual de 2" debe estar cerrada para que cargue el equipo. Cuando llegue arriba de 80 psi aperturar la válvula.
2. Temperatura de operación normal Cargando: T1 = 180 °F
3. Presión normal Cargando: P1 = 115 psi
4. Separador diferencial (0-10): Mayor o igual 7 existe algún problema.
5. Cuando P1 +- 54 psi. Se va aperturando lentamente la válvula manual de la línea de alimentación de aire a la planta
P1 = Presión de Tanque
P2 = Presión de LÍNEA
T1 = TEMPERATURA DE TRABAJO, MÁX 235°F. CUANDO LLEGA A ESTE VALOR SE DETIENE LA COMPRESORA, PERO DESDE 210°F COMIENZA A PARPADEAR EL LED T1. ELLO INDICA QUE PUEDE DEBERSE POR FALTA DE ACEITE, FILTROS SUCIOS...
T2 = TEMPERATURA DEL AIRE, MÁX 235 ° F.
HORÓMETRO TOTAL *TOMADO COMO INFORMACIÓN DE LA OPERACIÓN DE LA MÁQUINA.
HORÓMETRO DE CARGA

EVENTOS: GUARDA TIPO DE FALLA Y HORA OCURRIDA (T, P, SOBRECARGA, ETC)

Q- POWER , EQUIVALE A RESET

PARO DE EMERGENCIA.

CÓDIGO DE PROTECCIÓN " 31": EVITA LA VARIACIÓN DEL PROGRAMA... EN OFF

6. CUANDO OPERA EN AUTOMÁTICO SE ESTABLECE UNA RELACIÓN DE 3 DE DESCARGA /1 DE CARGA. SE ACTIVA CON TECLA (ROTOR) Y DESACTIVA CON (I).
7. CUANDO LLEGA A 125 PSI MÁX, AUTOMÁTICAMENTE, ENTRA EN VACÍO. PARA ESO, LA VÁLVULA MARIPOSA (DENTRO DEL EQUIPO, SE CIERRA LENTAMENTE.
8. CUANDO ESTÁ EN AUTOMÁTICO, LUEGO DE 5 SEGUNDOS, SI NO BAJA LA PRESIÓN, LA MÁQUINA SE APAGARÁ.
9. EN MANUAL, NO SUCEDE SINO QUE SIGUE SU PROCESO DE VACÍO... ELLO CUANDO NO EXISTE CONSUMO DE AIRE..
10. EXISTE UNA VÁLVULA REGULABLE QUE SE HA AJUSTADO AL 50 % SEGÚN PLACA Y VARILLA. ELLO PERMITE UN AHORRO DE ENERGÍA... IMPORTANTE NO VARIAR SU REGULACIÓN

IV.6.2.5.5 PROTECCIÓN DEL PROGRAMA:

1. Presionar el logotipo de Sullair, Luego presionar: PROG
2. Aparece a continuación:
PROTECT (####) Valor del Número...
3. A este valor se le multiplica por dos y se le suma 3 unidades (Valor X2 + 3).

4. Con las teclas hacia arriba y tecla hacia abajo se ajusta el resultado obtenido de la multiplicación con la suma.
5. Aparecerá: PROTECT((Valor X 2) + 3) , luego de esto presionar PROG.
6. A continuación aparecerá: PROTECT NO, Presionando la tecla Hacia arriba
7. Aparecerá: PROTECT SI, luego, presionar PROG
NOTA:
El programa ya esta protegido.

IV.6.2.5.6 DESPROTECCION DEL PROGRAMA:

1. Los mismos pasos para la protección del programa, pero con la diferencia de cambiar cuando aparezca:
PROTECT SI, Presionar Tecla hacia arriba para llegar a PROTECT NO
2. Entonces, presionar PROG
NOTA:
El programa está desprotegido....

IV.6.2.6 OPERACIÓN DE LA BOMBA PUTZMEISTER

IV.6.2.6.1 INSPECCION GENERAL

1. Al energizar el tablero de fuerza se energiza el panel de control local de la Putzmeister. Previo al arranque del equipo se debe supervisar:
2. Verificar los niveles de los lubricantes:

- Aceite del tanque.
 - La bomba engrasadora (EP-1).
 - La grasa de rodamientos del motor.
3. Hacer muestreo del aceite de filtros #1 y #2 (Para análisis de laboratorio).
4. En el tanque enfriador de agua:
- Las válvulas:
- De desvío, para operación manual, abierta.
 - De drenaje, abierta.
- NOTA:
- Los dos primeros ITEM se abrirán durante el arranque y cuando se pare el motor de la Unidad Hidráulica.
- Pero, durante la operación deben cerrarse para su funcionamiento en automático.
5. Récord de los filtros.
6. En la Unidad hidráulica, con sus 7 bombas sobre un mismo eje, verificar si existen fugas de aceite:
- La #1 y #2, son las bombas principales.
 - La #3, para el bombeo de la B.D.P.
 - La #4, para el control de la presión interna.
 - El # 5, para el llenado del acumulador
 - La #6 y #7, son las bombas de servicio para los filtros y el sistema enfriador de aceite.
7. El sistema de la B.D.P.:
- Acumulador.
 - La posición de los pistones.
 - Verter agua en el cajón de la B.D.P.
 - Sensores.

8. Se debe seleccionar el modo de control:
 - Si (0), entonces, corresponde al control desde el panel.
 - Si (1), entonces, corresponde al control en remoto.

9. Tanto, la Unidad hidráulica, como, la BDP tienen teclas de arranque y parada, pero, no se puede arrancar ,ambas a la vez, sino hay que seguir una secuencia.

10. Primero, se arranca la Unidad hidráulica y se espera a que caliente. Verificar, al inicio del arranque, si se activa unos VÁSTAGOS ROJOS de los solenoides de los filtros de presión alta correspondiente al circuito principal, ubicado en los lados laterales del motor

NOTA:

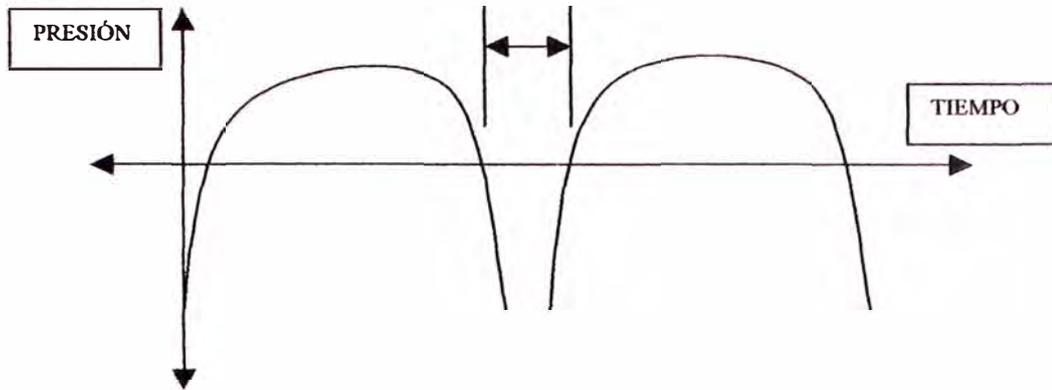
Puede darse que sobresalga, el vástago, cuando el equipo está frío... Este estado indica al PLC que existe un problema... Sin embargo, hay que esperar a que suba la temperatura y presionarlo. Si salta cuando ya ha calentado el aceite 50°C, entonces, indica que se requiere cambiar el filtro involucrado. Esta operación de calentamiento dura entre 5 a 15 minutos.

11. A la par, fijarse en la lectura de los manómetros de presión de diversos puntos de medición del equipo, como:
 - Presión en las bombas de control de los pistones direccionales (m8: Alimenta a 6 bar (88.2 psi), máx carga o 100% es 18,5 bar (271.95 psi)).
 - Presión en las bombas auxiliares (m2/5: normal entre 38-40 bar (558.6- 588 psi)).
 - Presión en el acumulador (HSP, m3: ajuste a 100 bar máx (1470 psi)).

- Presión en μ filtro (3 μ : Cuando está frío el equipo llega a 12 bar (176.4 psi), pero, a medida que calienta se va estabilizándose en 6 bar (88.2 psi) a 50° C si sube más de 6 bar es indicativo para el cambio del filtro).
 - Los filtros de succión 1 y 2 (En verde está en operación normal, pero, si sube el indicador a rojo es señal para el cambio del filtro).
 - Presión del agua (normal 6 bar (88.2 psi), máx. 8 bar (117.6 psi)).
 - Resistencia de línea de salida (m1.1; máx 200 bar (2940 psi). Si se iguala, entonces, el sistema recibe un bloqueo).
 - Mantenimiento (m1,m3)
12. Una vez que están con los parámetros adecuados y no se presenta ninguna alarma se procede arrancar la BDP y cuando se está listo para enviar carga se da paso a variar el porcentaje de trabajo de la bomba al variar su velocidad de bombeo desde el panel de control. Se realiza pasando al menú de teclas del lado derecho y luego presionando MOD (parpadea una luz), se teclea la cantidad deseada de velocidad y se confirma con enter. Es importante ver el nivel de la pasta que se va a mandar del Hopper para ajustar a la velocidad adecuada.
13. La regulación del bombeo o golpeteo se regula con una válvula (UH), en forma de equis con #s 1-4 y giro horario). Esta se debe regular de menos a más y graduarla lentamente (indispensable es escuchar el golpeteo para atenuarlo lo mejor posible, de este modo se conservan mejor los asientos de la bomba). Ello se determina según la característica del material (si grueso o débil)... ojo nunca abrir totalmente a lo más 1,5 vueltas y queda OK.

14. Cuando se apertura la válvula (UH) se minimiza el tiempo... si se ajusta rápido va a originar mucho ruido

Tiempo de Ajuste



15. Si se utiliza el botón de emergencia en alguna ocasión por motivo de alguna falla esto se podrá visualizar en el panel de control. Luego de reparar la falla se resetea y se vuelve a arrancar el equipo.

IV.6.2.6.2 POSIBLES EVENTUALIDADES

1. Si la temperatura del aceite en el filtro sube a 90 °, entonces, la BDP se para mas no el motor de la Unidad Hidráulica. Se espera que la temperatura baje. Luego, se resetea la falla desde el panel.
2. Si el μ Filtro se eleva a más de 6 bar cambiar el filtro.
3. Si los filtros de succión 1 y 2 llegan a rojo cambiarlos: se ejecuta de la siguiente forma: Se gira y se retira rápidamente para evitar que salga demasiado aceite – necesario poner una cubierta bajo el filtro para no manchar el medio -. Para introducirlo se hace lo mismo en sentido inverso.
4. El aceite se hace cambio cada año... pero, necesario hacer un análisis del aceite.

5. Cuando para la unidad hidráulica hay que evitar que quede agua en el tanque enfriador, porque si enfría se congela el agua dentro del recipiente y se corre el riesgo que se quiebre. Por tal motivo hay que drenar el agua. Se sugiere cubrir el tanque con fibra de vidrio o cualquier otra resina que conserve el calor y no exponga el tanque a temperaturas de congelación.
6. Cuando se para la unidad, también, hay que drenar los filtros #1, #2 y una intermedia (que en realidad no es un filtro), porque se condensa el agua... ello hacerlo hasta que caiga aceite.

IV.6.2.6.3 ALGUNAS OBSERVACIONES DEL EQUIPO

IV.6.2.6.3.1 UNIDAD HIDRÁULICA

1. Existen 4 limitadores de presión (2 en las unidades de lubricación a la B.D.P.) Ajuste del fabricante que no se debe modificar.
2. Válvula de alivio que viene con ajuste de fábrica. No modificar.
3. Las bombas con 20 000 Hrs de operación x 24 Hrs/día x 2,5 años requiere un cambio. Pero, ello no impide hacer un mantenimiento preventivo a rodajes de alta velocidad que de malograrse efectuaría fallas a otras partes del equipo.

PARA MANTENIMIENTO:

1. Existen dos válvulas HSP (Acumulador) y HPD (Atenuador que no tenemos) hay que aperturarlas para liberar la presión del sistema y poder entrar a realizar tareas de mantenimiento, caso contrario, trabajar sin abrirlas es de alto riesgo.
2. Existen 3 botones de emergencia: uno en el tablero de control, otro en la unidad Hidráulica y, una última, en la B.D.P.

IV.6.2.6.3.2 BOMBA DE DESPLAZAMIENTO POSITIVO (B.D.P.)

1. Dos cilindros hidráulicos. Cuando se alimenta de aceite la válvula siempre se encontrará abierta... sólo cuando se cambia el pistón se cerrará (ver manual)

2. El limite de proximidad:
 - Si está encendida la luz VERDE indica que está en su posición de inicio de trabajo.
 - Si está encendida en ROJO
 - Si están encendidas en VERDE y ROJO es índice de falla

3. Tanque enfriador de agua cumple tres cometidos:
 - No deja que el material regrese.
 - No agua en la línea y pasa el material.
 - Enfría.

IMPORTANTE:

Existe una válvula debajo del tanque que es necesario drenarla todos los días y llenarla cuando se vaya a trabajar con la B.D.P.. Además, notar si existe pasta entonces cambiar las tapas del pistón (después, del filtro).

4. La bomba engrasadora si sale grasa por el dren es indicativo que la línea está bloqueada y su consumo es de 1,5 lt/día (24 Hrs). Está línea va a través de 4 líneas según la figura N° 1

BOMBA ENGRASADORA

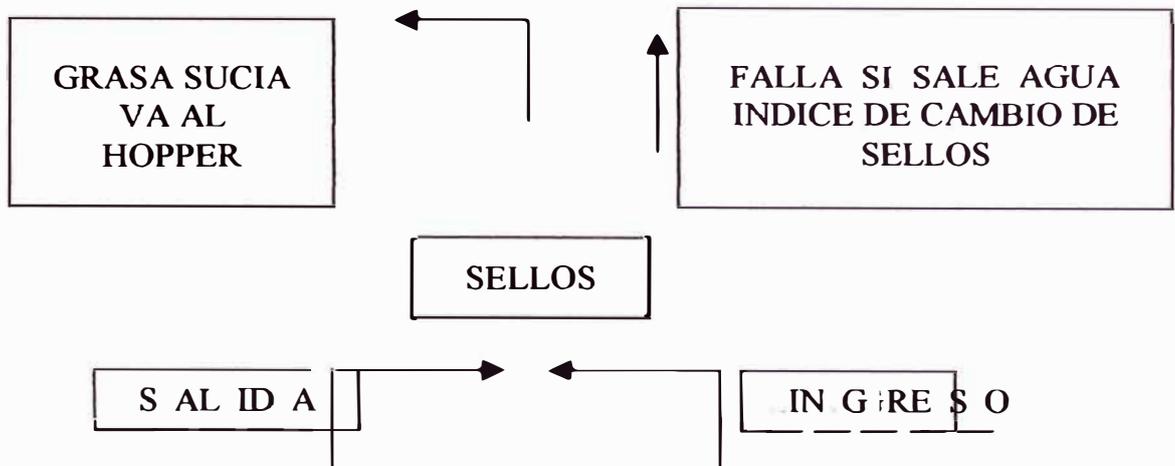


Figura N° 1

5. Si se visualiza en el manómetro (m1) la presión de 100 bar (1470 psi), pero, en realidad se manda 50 bar (735 psi), se verá el efecto de retorno de la pasta al Hopper, en consecuencia eso indica la falla de los sellos y se requerirán su cambio.
6. Se cuenta a la salida de la B.D.P. 4 cilindros: 2 como válvulas de succión y las otras dos como válvulas de presión..
7. Se tiene a la salida de la B.D.P. la presión de 130 bar (1911 psi) a razón de 48 m³/hr máx.
8. Recomendaciones: Si por algún motivo se está enviando pasta y el sistema para y queda pasta en la línea hay que seguirla mediante una comba y de acuerdo al sonido mientras más bajo sea detectaremos presencia de sedimentación en la línea, entonces habrá que desarmarla y con guías desatorar.

IV.6.3 MANTENIMIENTO PREVENTIVO.

IV.6.3.1 EQUIPO THIESSEN

- Los equipos requieren una limpieza cada vez que se opera, porque el material con que se trabaja es altamente abrasivo. Tiempo estimado, por lo menos, una hora.
- Si se está comenzando a cementar se recomienda que todas las líneas, cavidades y superficies sean limpiadas para restablecer la planta.
- Las fajas de los molinos deben mantener la tensión adecuada.
- Si el flujo es pobre es seguro que las líneas o el molino está bloqueado o la faja no tiene la tensión adecuada.
- La lubricación de las chumaceras se hace por 4 engrasadores con grasa Alvania EP 1.
- Las grapas de las mangas se deben inspeccionar periódicamente.
- La vida del disco (impeller) es cerca de 150 a 600 horas de funcionamiento dependiendo de la proporción de la mezcla y la abrasividad de la mezcla usada. Hay que estar preparado cuando el disco se malogra.

IV.6.3.1.1 SERVICIOS DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO :

- **DIARIAMENTE:**
 - Sistema de Aire (limpio, sin polvo, aceite, etc)

- Todo el sistema previa operación.
- Lubricación del sistema molinos
- **MENSUALMENTE:**
 - Revisión del impeller, ajustes si se requiere.
 - Inspeccionar el interior del mixer. Limpiar si se requiere.
- **SEMESTRALMENTE:**
 - Sistema de aire: remover el block de válvulas, inspeccionar, limpiar.
 - Inspección visual de toda las válvulas electroneumáticas.

NOTA:

Tener mucho cuidado con las operaciones de soldadura en el equipo, porque el arco eléctrico deteriora las celdas de carga que sensa el peso y electrónicamente envía una señal al PLC (solo en cuestión de milisegundos). De requerirse soldar con máquina eléctrica se tiene que tener la tierra cerca al punto de soldadura. Estas celdas de carga no pueden ser reparadas y solo queda su reemplazo en caso de fallar.

Procedimiento en caso de requerir soldar:

- Sistema de control el lock-out.
- No encender la maquina de soldar hasta tener todo listo.
- Colocar el punto de tierra en el punto más cercano para soldar.

IV.6.3.1.2 EN GENERAL:

IV.6.3.1.2.1 PARTE MECÁNICA:

- Lubricación de rodamientos de motores y chumaceras (en molinos). Grasa SKF rodamiento motor y EP 1 chumaceras.
- Lubricación de rodamientos y reductores (Bomba Moyno y sinfín)

- Verificación de estado de los sellos de los molinos.
- Verificación de estado de paletas (impeller) de los molinos.
- Verificación de fajas.
- Verificación de eje de agitador.
- Verificación eje del sinfín.
- Verificación de cadena de sinfín.
- Verificación de eje espárrago de válvula manual silo Vertical 150 Tn.

IV.6.3.1.2.2 PARTE ELÉCTRICA E INSTRUMENTAL:

- Verificación de funcionamiento de válvulas electroneumáticas.
- Mantenimiento de flujómetro (limpieza de electrodos).
- Verificación de fusibles.
- Verificación de funcionamientos de motores (sinfín, válvula rotatoria, molinos, agitador).
- Verificación de operación de PLC, cumplimiento de secuencia de trabajo (manual, automático, ciclo de lavado).
- Verificación de celdas de carga.
- Verificación de panel (touch screen, indicador digital)

IV.6.3.2 EQUIPO MIXER MDC-200

- Control de aceite en los reductores y grasa EP2 en el equipo.
- Cuidado cuando se hagan trabajos de soldadura en el equipo.
- Control de la tensión de las correas.
- Control de tensión de tornillos y tuercas de las paletas. Sujeción del reductor.
- Medir la distancia de las paletas: debe ser de 5 a 10 mm. Control cada 50 horas de trabajo. Caso de falta de regulación de las mismas se desgastarán más rápido.

- No usar el mezclador cuando el nivel está por debajo de lo permisible de los lubricantes es bajo (aceite y grasas).
- El cambio de aceite en los reductores Mobil Gear 629 o Omala Oil 150 (primero a las 500 horas de funcionamiento), en sucesivo cada 1500 horas y a lo sumo 6 meses si no alcanzan las horas antes dichas. De ser posible cambiar el aceite cuando aún está caliente para evitar depósitos de dentro del reductor. Para el llenado del reductor retirar la tapa superior en el eje y llenarlo hasta que rebalse
- El engrase (Albania EP 2) se debe hacer hasta que rebalse dentro del mezclador. Cada 300 horas o al menos una vez al mes en:
 - Cojinetes de los ejes de mezcla.
 - Junta entre reductores y ejes de mezcla.

IV.6.3.2.1 BOMBA ENGRASADORA AUTOMÁTICA:

- Inspección del nivel de grasa.

IV.6.3.2.2 BOMBA DE LIMPIEZA:

- Instalación siempre en posición horizontal.
- Controlar el nivel de aceite: Uso de un tapón espía para medir el nivel.
- Verificar que el filtro no este tapado de sedimentos.
- Verificar el alineamiento de los ejes.
- Tensión adecuada de las fajas.
- No trabajar con la bomba en seco más de 30 segundos.
- Uso solo para agua.
- Cambio de aceite de todo el contenido luego de 30 horas de funcionamiento. Después cada 250 a 300 horas. Aceite AGIP F1 Motor Oil HD SAE 40W50.
- Control del filtro de aspiración, válvulas de aspiración y de envío, no esté obstruido.
- Controlar las guarniciones del pistón.
- Controlar la presión que no esté inestable.

IV.6.3.2.3 LUBRICACION DE LOS REDUCTORES DE TORNILLO SIN FIN

- GRUPO DE BAJA Y MEDIA POTENCIA (VF 27,30,44,49,63,72 Y 86) Adoptado con lubricación permanente con aceite sintético. No necesitan mantenimiento porque contiene el aceite necesario.
- GRUPO DE MEDIA Y ALTA POTENCIA (VF 110,130,150,185,210 Y 250) Adoptada con aceite de recambio.

IV.6.3.2.4 CONSIDERACIONES IMPORTANTES DEL EQUIPO:

1. Cada 3 semanas, engrasar las chumaceras de los ejes del Mixer, tanto en la parte delantera, como en la parte posterior. (Esto se debe realizar con EQUIPO ENGRASADOR MANUAL).
2. A diario, llenar el nivel del tanque engrasador del Mixer (manualmente).
3. El nivel del tanque de agua de la bomba del sistema de limpieza verificar siempre, porque, este equipo debe trabajar con agua sino se quemará la bomba.
4. En el tanque de engrasador de existir mucha presión volará un disco de ruptura, simplemente, hacer su cambio.

IV.6.3.2.5 MANTENIMIENTO DEL EQUIPO: ENGRASE (MOBILUX EP-2) Y LUBRICACIÓN DRIVER (ACEITE MOBILGEAR 629).

1. Cada 2 ó 3 días, se debe aceitar la transmisión del motor del Mixer (aceite 629) Ver figura N° 1.

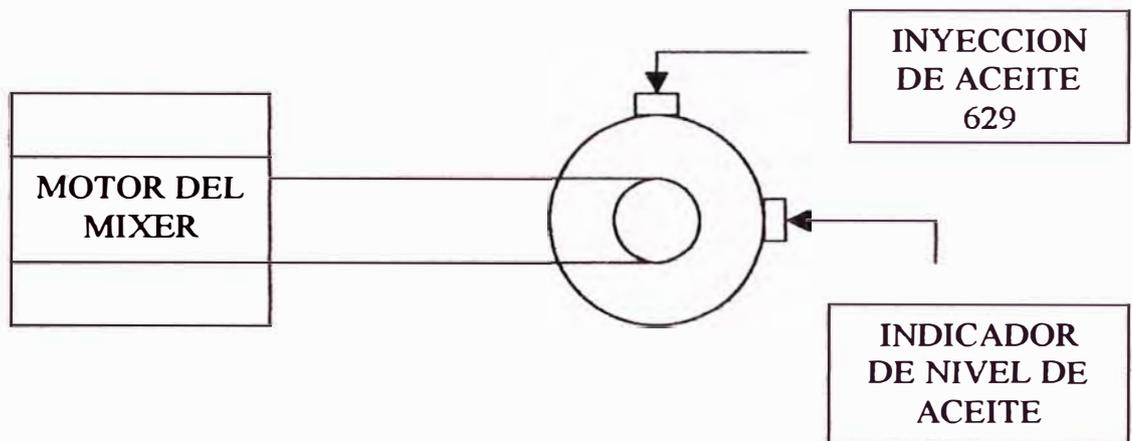


Fig. 1

2. De 2 a 3 veces al mes, engrasar: las chumaceras de los ejes del mezclador y del sistema de limpieza móvil (MANUALMENTE). Ver figura N° 2.

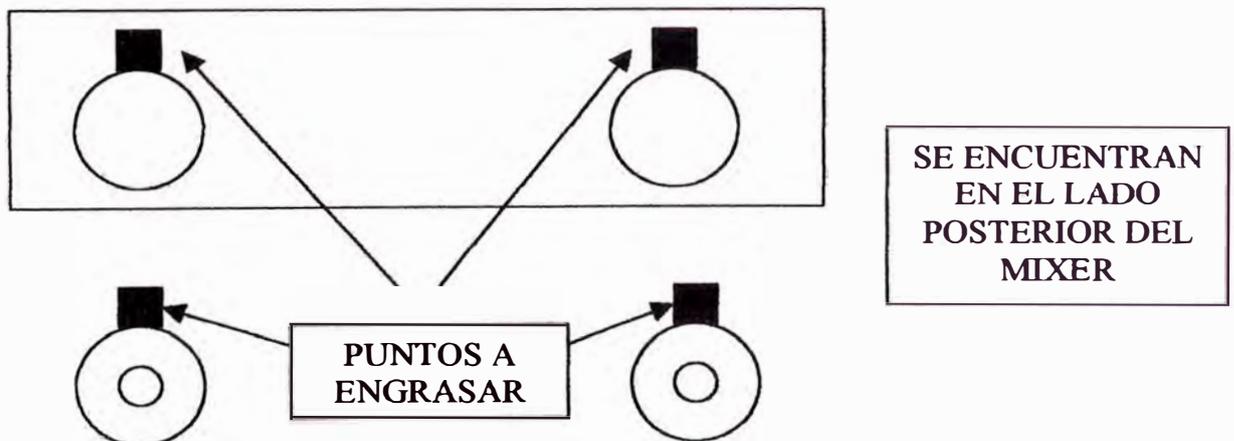


Fig. 2

3. Bomba engrasadora (Tanque). Ver figura N° 3

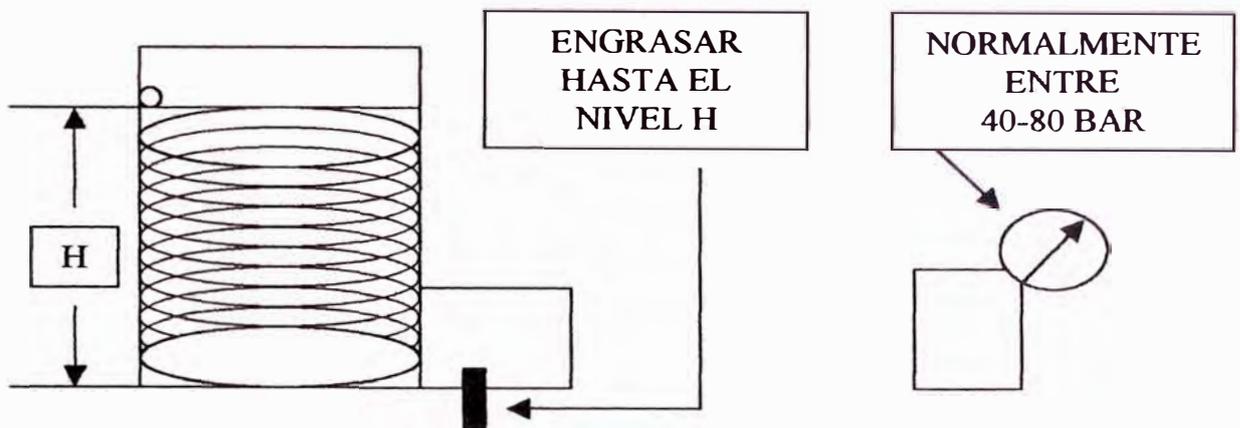


Fig. 3

NOTA: En un día de trabajo el Mixer consume un tanque de Grasa.

IV.6.3.3 EQUIPO PUTZMEISTER:

IV.6.3.3.1 BOMBA DE DESPLAZAMIENTO POSITIVO

Limpieza continua del equipo.

➤ INSPECCION DIARIA:

- Cajón de agua: Verificar el nivel del agua, la cantidad y calidad del aceite (posible cambio de agua), si es en demasía contactar proveedor (fuga).
- Verificar las conexiones de aceite (fugas).
- Sellos de las válvulas, pistones (fugas de aceite).

➤ INSPECCION c/150 HORAS O SEMANALMENTE

- Drivers de los cilindros, sellos de las válvulas Hidráulicas (fugas de aceite).
- Seguridad de los alambres de amarre de los pernos.

- **INSPECCION c/500 HORAS O MENSUALMENTE**
 - Verificar el sistema hidráulico (calidad del aceite).

- **INSPECCION c/2000 HORAS O TRIMESTRALMENTE**
 - Sistema de lubricación central (dosificación de aceite).
 - Sellos de las válvulas (sellos y discos).

- **INSPECCION c/4000 HORAS O SEMESTRALMENTE**
 - Tiempos de stroke.
 - Driver del cilindro (Switch de solenoide).
 - Sujeción de pernos (torque).

- **INSPECCION c/8000 HORAS O ANUALMENTE**
 - Sistema Hidráulico. (cambio de aceite).
 - Servicio de mantenimiento.

- **INSPECCION c/ 6 AÑOS**
 - Hydraulic hose. Cambio. Tomar nota de la fecha de fabricación.

IV.6.3.3.2 UNIDAD HIDRAULICA:

- **INSPECCION DIARIA:**
 - Verificar las conexiones de aceite (fugas).
 - Verificar el nivel de aceite en el tanque.
 - Inspección de todos los filtros.(grado de contaminación)

- **INSPECCION c/500 HORAS O MENSUALMENTE**
 - Verificar el tanque de aceite (calidad y condensación del aceite).
Posible cambio.

➤ **INSPECCION c/2000 HORAS O TRIMESTRALMENTE**

- Bomba Hidráulica (fastening)
- Driver del motor (conexionado).
- Sistema de lubricación central (dosis)

➤ **INSPECCION c/4000 HORAS O SEMESTRALMENTE**

- Bomba Hidráulica (presiones).
- Válvulas Hidráulicas (Funcionamiento).
- Float Switch en el tanque del aceite (funcionamiento).

➤ **INSPECCION c/8000 HORAS O ANUALMENTE**

- Todos los filtro de aceite hidráulico. (cambio).
- Tanque de aceite Hidráulico (Cambio).
- Inspección del equipo

➤ **INSPECCION c/ 6 AÑOS**

- Hydraulic hose lines. Cambio. Tomar nota de la fecha de fabricación.

IV.6.3.4 EQUIPO GEHO:

➤ **INSPECCION DIARIA:**

- Verificar el nivel de aceite del sistema de lubricación y cigüeñal
- Presión del aceite entre 5 a 10 bar
- Señales de operación de las luces del tablero de control PLC
- Funcionamiento de las Válvulas de 2/2 vías. Presión entre 5 a 7 bar.
- Presión de descarga
- Presión de carga
- Compresora
- Flujo de relave en correcta relación con la velocidad de la bomba
- Tuberías limpias.

- **INSPECCION c/200 HORAS O SEMANALMENTE**
 - Verificar la tensión en el equipo.
 - Cambio de aceite y filtros de aceite de las bombas lubricadoras.

- **INSPECCION c/2000 HORAS O TRIMESTRALMENTE**
 - Verificar la tensión en el equipo.

- **INSPECCION c/8000 HORAS O ANUALMENTE**
 - Cambio de aceite y filtros de aceite de las bombas lubricadoras.
 - Cambio de filtro de aire.
 - Cambio de las bombas diafragmas.
 - Limpieza de tanque de aceite lubricador y cambio de filtro.
 - Inspeccionar los sellos de los pistones de la bomba (Rings).
 - Inspeccionar las líneas de los cilindros. (Estado).
 - Inspeccionar las válvulas Filling /outlet (Funcionamiento).

IV.6.3.5 EQUIPO ESPESADOR:

IV.6.3.5.1 DRIVER

- **INSPECCION DIARIA:**
 - Verificar el nivel del aceite de todos los equipos: Driver, Unidad Hidráulica, Bombas Galigher, etc.

- **INSPECCION SEMANAL:**
 - Verificar el nivel del aceite de todos los equipos: Driver, Unidad Hidráulica, Bombas Galigher, etc.

- Verifica el Drain Condensate, que esté libre de agua y otros contaminantes.

- Limpiar el vidrio del indicador

➤ **INSPECCION MENSUAL:**

- Verificar driver belts for tension
- Verificar el control del Driver.
- Replace leaking worm shaft oil seals
- Cambio de aceite a las 500 Hrs primero, después, anualmente.

➤ **INSPECCION ANUAL:**

- Inspeccionar gears, bearing for wear.
- Replace internal oil seals, if necesasary.

IV.6.3.5.2 MECANISMO DEL ESPESADOR

➤ **INSPECCION SEMANAL:**

- Verificación de la seguridad de guardas y plataforma.

➤ **INSPECCION MENSUAL:**

- Verificar loose bolts y nuts

➤ **INSPECCION ANUAL:**

- Verificar las conexiones entre los brazos y rake shaft and rate shaft to adapter shaft.

IV.7 CONSUMO DE POTENCIA SEGÚN DATO DE PLACA DE LOS EQUIPOS

Tabla N° 1

CONSUMO DE POTENCIA EN LA PLANTA DE RELLENO EN PASTA (PASTE FILL PLANT)						
Equipos	POTENCIA NOMINAL W	ALIMENTACION AL ESPESADOR	FORMACION DE PASTA	ENVIO DE PASTA A MINA		POTENCIA NOMINAL SUB-TOTALES W
				Con Gehos	Sin Gehos	
I. SECTOR GEHO						
Bomba Geho #1 (x1)	186500	186500		186500		537239
Bomba de Lubricación 1	746	746		746		
Bomba de Lubricación 2	746	746		746		
Bomba Geho #2 (x1)	186500	186500		186500		
Bomba de Lubricación 1	746	746		746		
Bomba de Lubricación 2	746	746		746		
Compresora Atlas Copco, Sector Geho2	1930	1930		1930		
Bomba de Sumidero PC	9325	9325		9325		
Bombas en Cajones de Relave (x3)	150000	150000		150000		
II. SECTOR ESPESADOR						
Sist. Hidráulico THICKENER	18650	18650	18650	18650	18650	264830
Bomba Galligher 1	111900	111900	111900	111900	111900	
Bomba Galligher 2	111900					
Bomba Sumidero Espesador	22380	22380	22380	22380	22380	
III. SECTOR THIESEN						
Sist. De Control Thiesen	3300			3300	3300	107407
Válvula Rotativa	1119			1119	1119	
Motor del Sin Fin	7500			7500	7500	
Molino 1 (Baldor)	29840			29840	29840	
Molino 2 (Baldor)	29840			29840	29840	
Motor del Agitador	2238			2238	2238	
Bomba Moyro	11190			11190	11190	
Bomba Sumidero (Int. Planta)	22380			22380	22380	
Equipos	POTENCIA NOMINAL W	ALIMENTACION AL ESPESADOR	FORMACION DE PASTA	ENVIO DE PASTA A MINA		POTENCIA NOMINAL SUB-TOTALES W
				Con Gehos	Sin Gehos	

Equipos	POTENCIA NOMINAL W	ALIMENTACION AL ESPESADOR	FORMACION DE PASTA	ENVIO DE PASTA A MINA		POTENCIA NOMINAL SUB-TOTALES W
				Con Gatos	Sin Gatos	
XII. SECTOR PUTZMEISTER						
Unidad Hidráulica	27000					27000
TOTAL DE CARGA						
	W	82885	287180	981002	439287	1538812
	KW	828.90	287.18	981.00	439.29	1,538.81
FACTOR DE SIMULTANEIDAD = 0.8						
	TOTAL (W)	1231049.6				
	TOTAL (KW)	1,231,049.60				
XIII. CARGAS DE EMERGENCIA						
	CON GRUPO ELECTROGENO					
Compresora	93250	93250	93250	93250	93250	376700
Bomba Galligher 1	111900	111900	111900	111900	111900	
Bomba Galligher 2	111900	111900	111900	111900	111900	
Luminarias	11000	11000	11000	11000	11000	
Unid. Hidráulica Espesador	18650	18650	18650	18650	18650	
UPS 1	1400	1400	1400	1400	1400	
UPS 2	1400	1400	1400	1400	1400	
Equipos de instrumentación	2400	2400	2400	2400	2400	
Cargas de 110 Vac	24800	24800	24800	24800	24800	

IV.8 PRUEBAS DE SELECCION DE FLOCULANTE

Los resultados de los ensayos de laboratorio determinaron lo siguiente:

- PRAESTOL 2530 es el floculante que presentó mayor velocidad de sedimentación para el tratamiento de relave de mineral Iscaycruz teniendo como floculante alternativo el PRAESTOL 2640 SL.
- En las pruebas comparativas se determinó que el floculante PRAESTOL 2530 presenta mayor velocidad de sedimentación que el floculante Magnafloc 1011
- En la medición de la turbidez de la solución sobrenadante, la prueba con los floculantes PRAESTOL 2530 (67.7 NTU) presentan valores de turbidez menores en un 32% que el floculante Magnafloc 1011 (100 NTU).

IV.8.1 OBJETIVOS

- Determinar el floculante PRAESTOL apropiado para el tratamiento de la pulpa de relave de la planta Concentradora de Iscaycruz.
- Comparar el floculante PRAESTOL seleccionado, con el floculante que se tiene en planta.

IV.8.2 EQUIPOS Y REACTIVOS

- Probetas de 1 lt
- 01 Turbidímetro
- 01 ph meter
- Vasos, jeringas hipodérmicas
- 01 Kit de FLOCULANTES PRAESTOL:

- o P-2510 10% de carga aniónica
- o P-2515 15% de carga aniónica
- o P-2520 20% de carga aniónica
- o P-2530 30% de carga aniónica
- o P-2540 40% de carga aniónica
- o P-2610 10% de carga aniónica y alto peso molecular
- o P-2620 20% de carga aniónica y alto peso molecular
- o P-2640 SL 40% de carga aniónica y alto peso molecular

IV.8.3 OBJETIVO DE LA PRUEBA

- El objetivo de la prueba de probetas, es la selección del floculante Praestol que muestre la mayor velocidad de sedimentación y claridad de la solución sobrenadante.
- Los mejores floculantes Praestol de cada prueba se comparan entre sí hasta obtener el mejor floculante de todos.
- El mejor floculante Praestol se compara con el floculante que se usa en planta.

IV.8.4 DATOS DE RELAVE DE LA PLANTA CONCENTRADORA

Flujo de pulpa	:	120 m ³ /h
Densidad de pulpa	:	1270 gr/lt.
Gravedad específica	:	3.23
% de Sólidos	:	30.5
PH	:	11.3
Dosis floculante	:	10-15 ppm
Concentración floculante	:	0.05 %

IV.8.5 PROCEDIMIENTO

Se tomaron muestras de relave de la planta Concentradora. Seguidamente se tomó el pH y se determinó la densidad de pulpa (1270 gr./lt), para obtener el porcentaje de sólidos que fue de 31 %.

El consumo de floculante en planta es de 10 a 15 g/TM de floculante, se usó un promedio de 13 g/TM; se realizaron los cálculos para dosificar los ppm de floculante diluido requerido para 1 litro de pulpa, al nivel de laboratorio.

En la planta de relleno en pasta el ingreso de la pulpa al Espesador es con dilución de 10 a 15 % de sólidos, se acondicionó la pulpa a 12 % de sólidos para las pruebas en laboratorio.

En las pruebas de descarte los floculantes Praestol utilizados fueron preparados con anterioridad al 0.5%, que luego fueron diluidos al 0.05% para la dosificación en las probetas.

En las últimas pruebas se compararon los mejores floculantes Praestol con el floculante que se usa en planta.

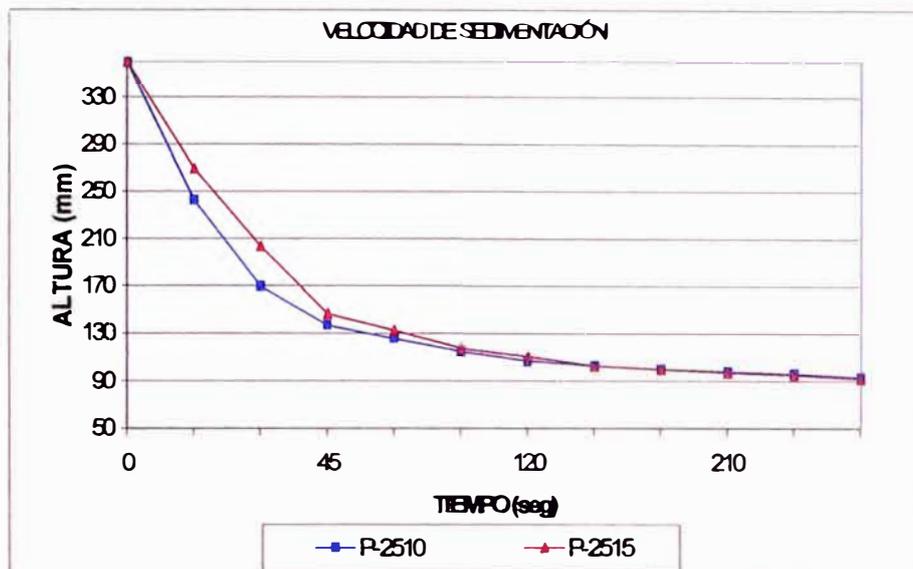
Dosis de floculante : 13 ppm

IV.8.6 DESCARTE DE FLOCULANTES PRAESTOL

IV.8.6.1 PRUEBA N° 1

Se comparó los floculantes Praestol 2510 y Praestol 2515, teniendo como resultado que P-2510 (110 NTU) tiene mayor velocidad de sedimentación y claridad que el P-2515 (151 NTU)

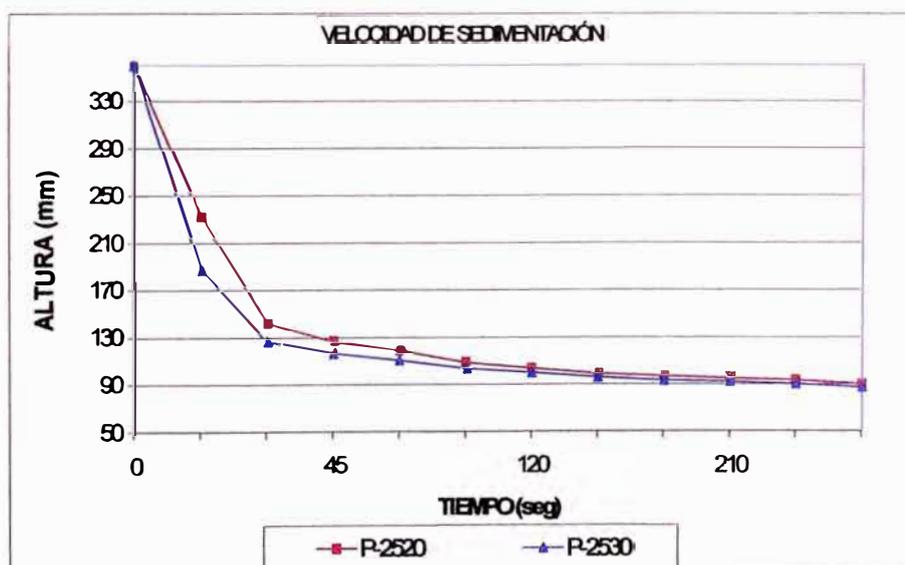
Gráfico N° 1



IV.8.6.2 PRUEBA N° 2

Se comparó los flocculantes Praestol 2520 y Praestol 2530, teniendo como resultado que P-2530 (94 NTU) tienen mayor velocidad y claridad que el P- 2520 (221 NTU).

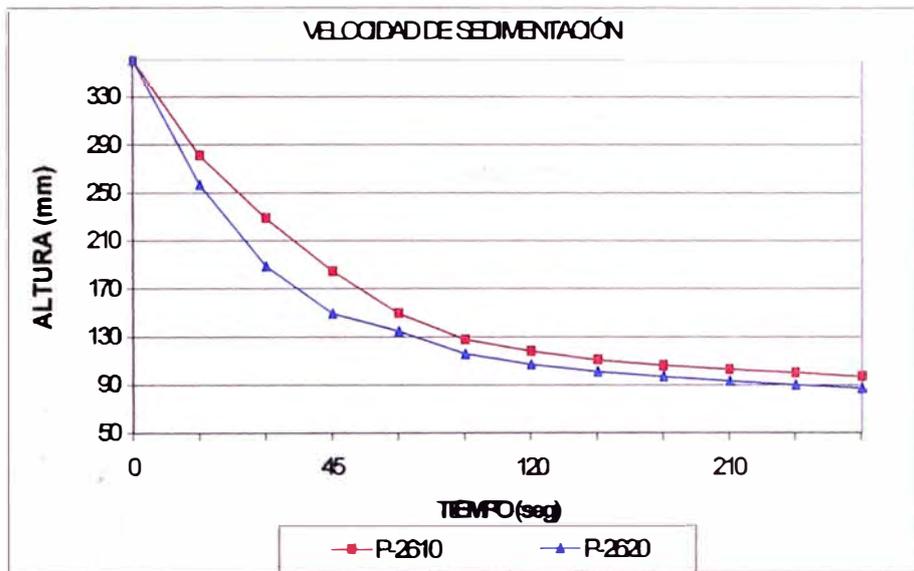
Gráfico N° 2



IV.8.6.3 PRUEBA N° 3

Se comparó los floculantes Praestol 2610 y Praestol 2620, teniendo como resultado que P-2620 (68.2 NTU) tiene mayor velocidad de sedimentación y claridad que el P-2610 (77.5 NTU)

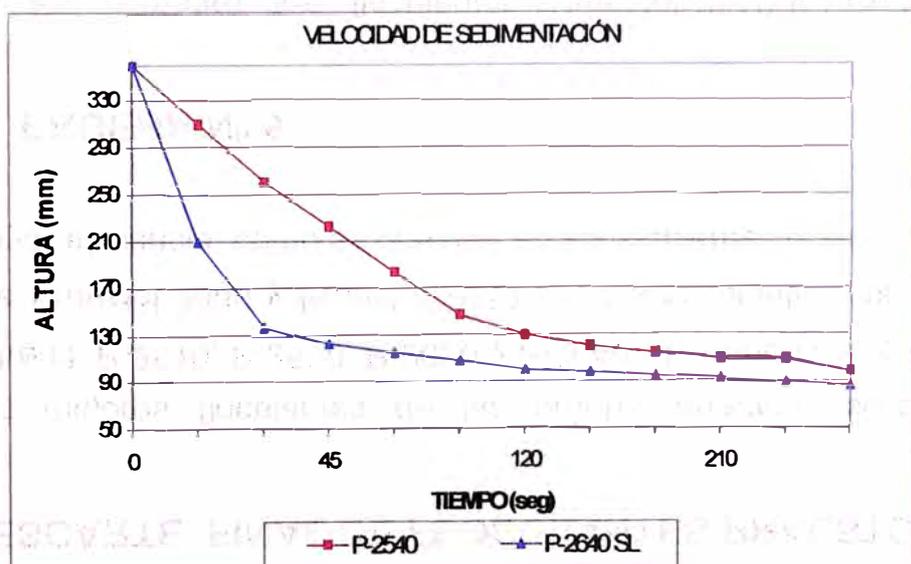
Gráfico N° 3



V.8.6.4 PRUEBA N° 4

Se comparó los floculantes Praestol 2540 y Praestol 2640 SL, teniendo como resultado que P-2640 SL (36.4 NTU) tiene mayor velocidad de sedimentación y claridad que el P-2540 (102 NTU)

Gráfico N° 4



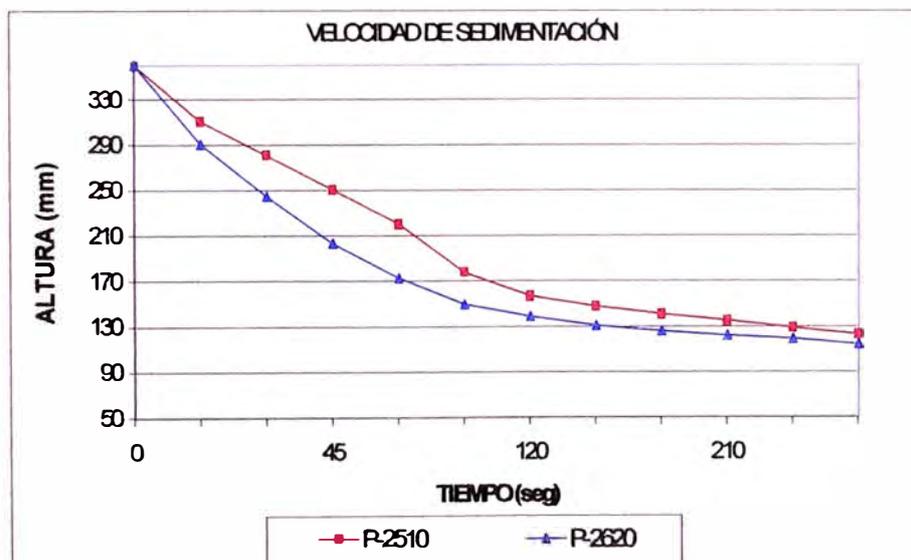
IV.8.7 DESCARTE FINAL DE FLOCULANTES PRAESTOL.

Los mejores floculantes de las pruebas anteriores se comparan entre sí, P-2510, P-2530, P-2620 y P-2640 SL, dando como resultado que Praestol 2530 y Praestol 2620 son los floculantes que tienen la mayor eficiencia, como se observa en los siguientes gráficos.

IV.8.7.1 PRUEBA N° 5

Se comparó los floculantes Praestol 2510 y Praestol 2620, teniendo como resultado que P-2620 tiene mayor velocidad de sedimentación que el P-2510

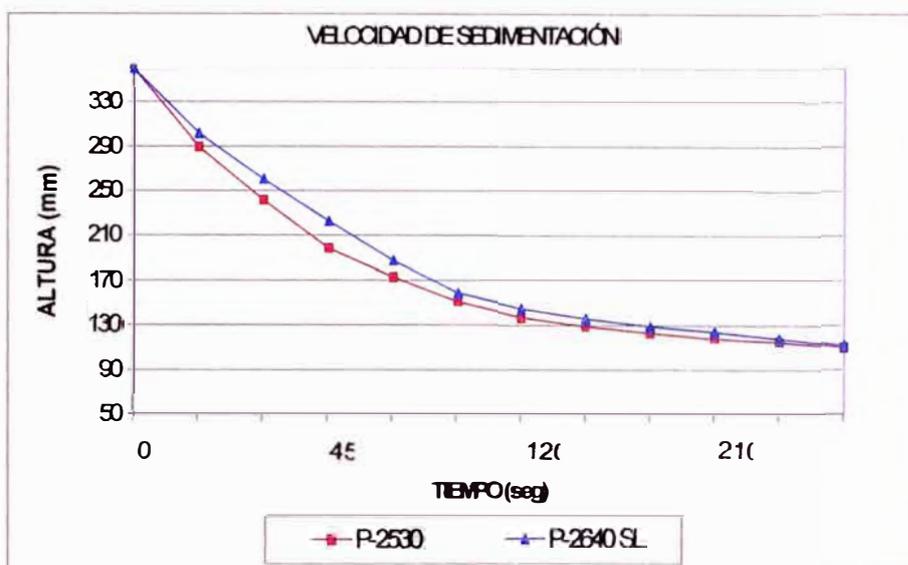
Gráfico N° 5



IV.8.7.2 PRUEBA N° 6

Se comparó los floculantes Praestol 2530 y Praestol 2640 SL, teniendo como resultado que P-2530 (58.1 NTU) tiene mayor velocidad de sedimentación y claridad que el P-2640 SL (81.2 NTU)

Gráfico N° 6

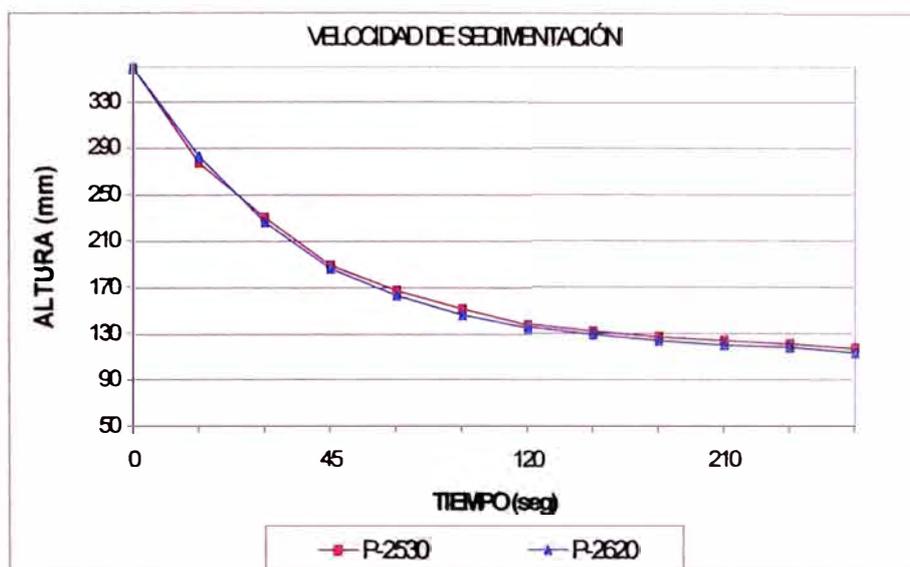


IV.8.7.3 PRUEBA N° 7

Se compara los dos floculantes que presentan mayor velocidad y menor turbidez para determinar el mejor floculante y el alternativo.

Se compara P-2530 y P-2620, teniendo igual velocidad ambos floculantes y valores menores de turbidez el P- 2530 (91.6 NTU) en comparación al P-2620 (130 NTU) que presenta valores de turbidez altos.

Gráfico N° 7



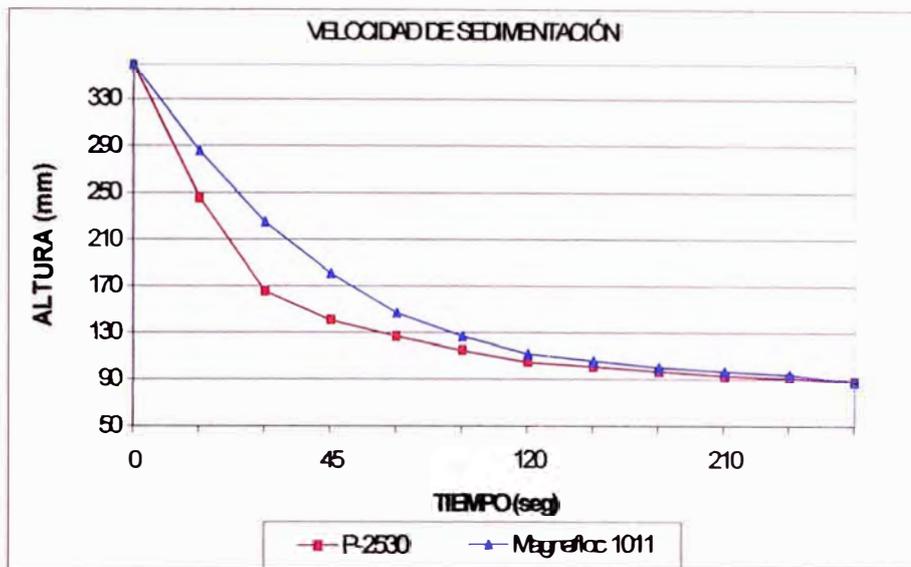
Considerando la velocidad de sedimentación y los valores de turbidez, seleccionamos a los floculantes P-2530 y P-2640 SL ya que este último en todas las pruebas presenta valores de turbidez bajos; parámetro que se busca estar por debajo de 100 NTU.

IV.8.8 PRUEBA COMPARATIVA CON EL FLOCULANTE MAGNAFLOC -1011

IV.8.8.1 PRUEBA N° 8.

Se compara los floculantes Praestol 2530 y Magnafloc 1011 floculante usado en planta, teniendo como resultado que el P-2530 (67.7 NTU) presenta mayor velocidad de sedimentación y menor valor de turbidez que el floculante Magnafloc (100NTU) usado actualmente en planta.

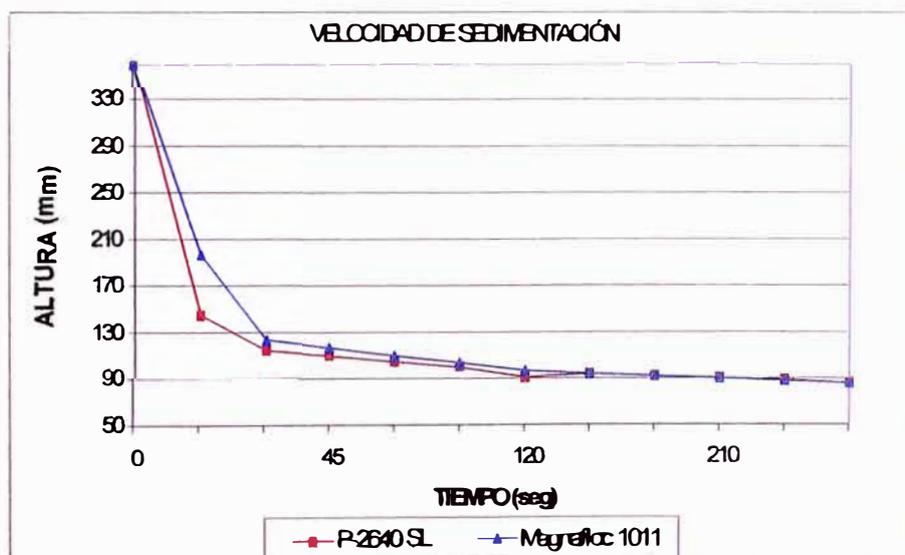
Gráfico N° 8



IV.8.8.2 PRUEBA N° 9

Se compara los floculantes Praestol 2640 SL y Magnafloc 1011 floculante usado actualmente en planta, teniendo como resultado que el P-2640 SL (70 NTU) presenta mayor velocidad de sedimentación y menor valor de turbidez que el floculante Magnafloc (133 NTU) usado actualmente en planta.

Gráfico N° 9



Como se puede observar en los cuadros los Floculantes Praestol 2530 y 2640 SL son los que presentan mayor velocidad de sedimentación y valores de turbidez por debajo del parámetro que busca planta.

IV.8.9 CONCLUSIONES

- El floculante Praestol 2530, es el mejor floculante para el tratamiento de relave de la Planta Paste BackFill, teniendo como floculante alternativo el floculante Praestol 2640 SL.
- En comparación con el floculante Magnafloc 1011, Praestol 2530 y Praestol 2640 SL proporcionan mayor velocidad de sedimentación y mayor claridad de la solución sobrenadante.
- El floculante Praestol 2530 (67.7 NTU) es menor en valores de turbidez en un 32% con respecto al floculante Magnafloc 1011 (100NTU) usado actualmente en planta.

IV.9 D-50 Y GRANULOMETRIA DE ALIMENTACION AL ESPEADOR

CUADRO PARA LA DETERMINACION DE LA CURVA TROMFOYD DE O

DAT. DE ENTRADA		DATOS DE INGRESO									Para Cálculo de Eficiencia		
Nº	ABERT.	ABERT.	FEED(x)	OF(x)	UF(x)	FEED%	OF%	UF%	S	R	OF	UF	TOTAL
MALLAS	(µm)	Promedio	(g)	(g)	(g)	CORREG	CORREG	CORREG					
70	212	256	16.93	1.55	31.94	8.97	0.91	15.81	55.29	44.71	22.66	874.41	897.06
100	150	181	12.94	1.55	23.09	6.66	0.67	11.51	55.29	44.71	30.07	636.37	666.44
140	106	128	18.26	2.92	32.28	9.46	1.29	16.06	55.29	44.71	57.51	888.26	945.77
200	74	90	17.19	3.61	28.82	8.74	1.73	14.41	55.29	44.71	77.42	796.7	874.1
270	53	64	23.75	8.55	34.25	11.58	4.46	17.33	55.29	44.71	199.24	988.5	1157.7
325	45	49	9.53	5.58	10.97	4.45	2.97	5.65	55.29	44.71	132.74	312.4	445.2
400	38	41.5	12.25	9.75	10.69	5.47	5.24	5.66	55.29	44.71	234.2	313.0	547.4
400	29	335	88.91	166.28	27.14	44.66	83.13	13.56	55.29	44.71	3716.70	749.6	4466.3
TOTAL			199.76	199.81	199.18	100.0	100.0	100.0	55.29	44.71			

Tabla Nº 1

Gráfico : Cálculo del D-50

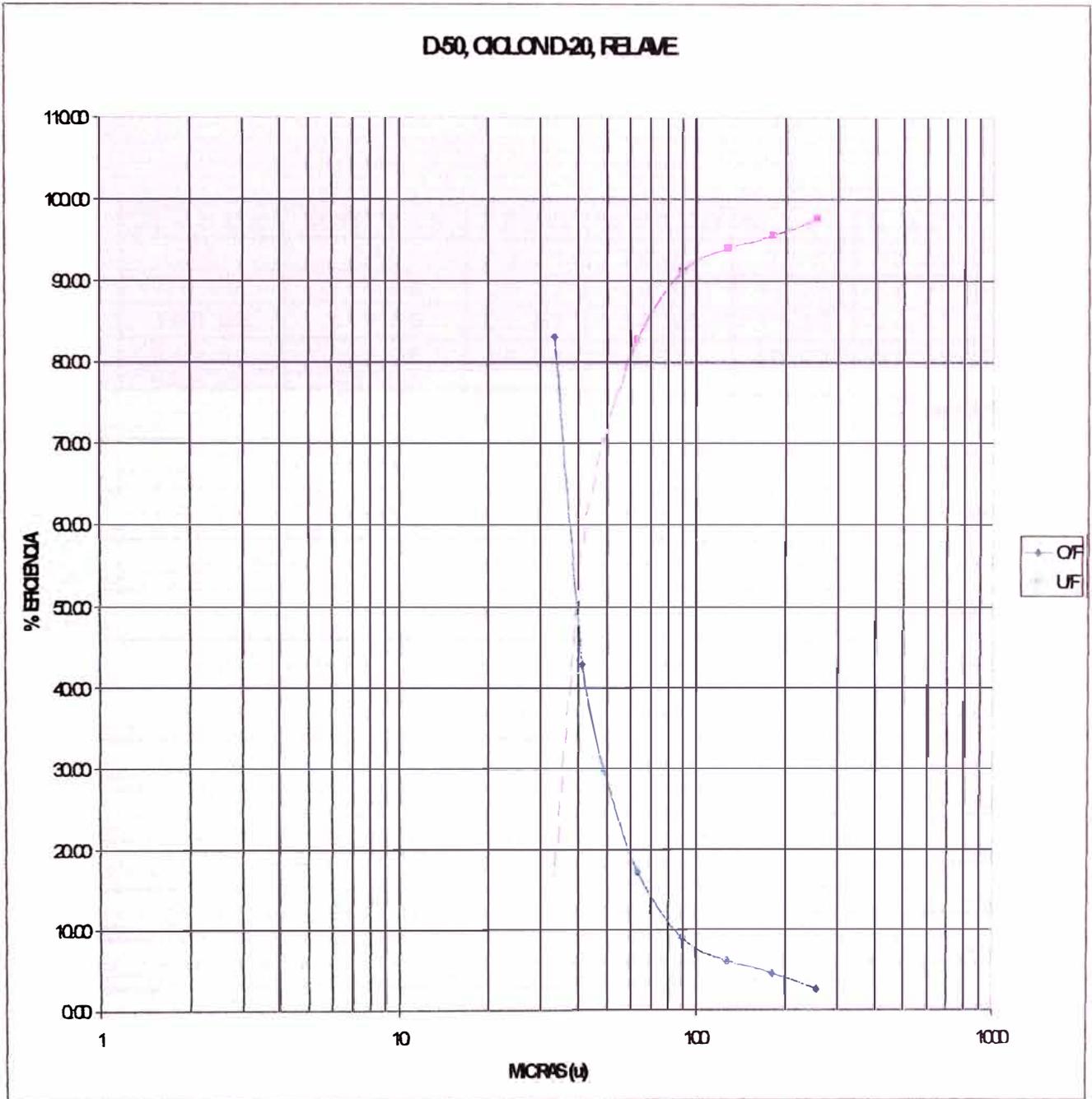


Figura N° 1

**DISTRIBUCION GRANULOMETRICA DE ALIMENTACION AL
ESPESADOR**

MALLA	MICRAS	PESO	% PESO	% AC+	% AC-
50	297	53.14	26.60	26.60	73.40
70.00	210.00	29.27	14.65	41.25	58.75
100.00	149.00	21.67	10.85	52.09	47.91
140.00	105.00	16.64	8.33	60.42	39.58
200.00	74.00	10.32	5.17	65.59	34.41
270.00	53.00	12.00	6.01	71.60	28.40
325.00	44.00	5.24	2.62	74.22	25.78
400.00	37	3.72	1.86	76.08	23.92
500.00	28.00	7.19	3.60	79.68	20.32
635.00	20.00	6.25	3.13	82.81	17.19
635-		34.35	17.19	100.00	0.00
		199.79	100		

Tabla N° 2

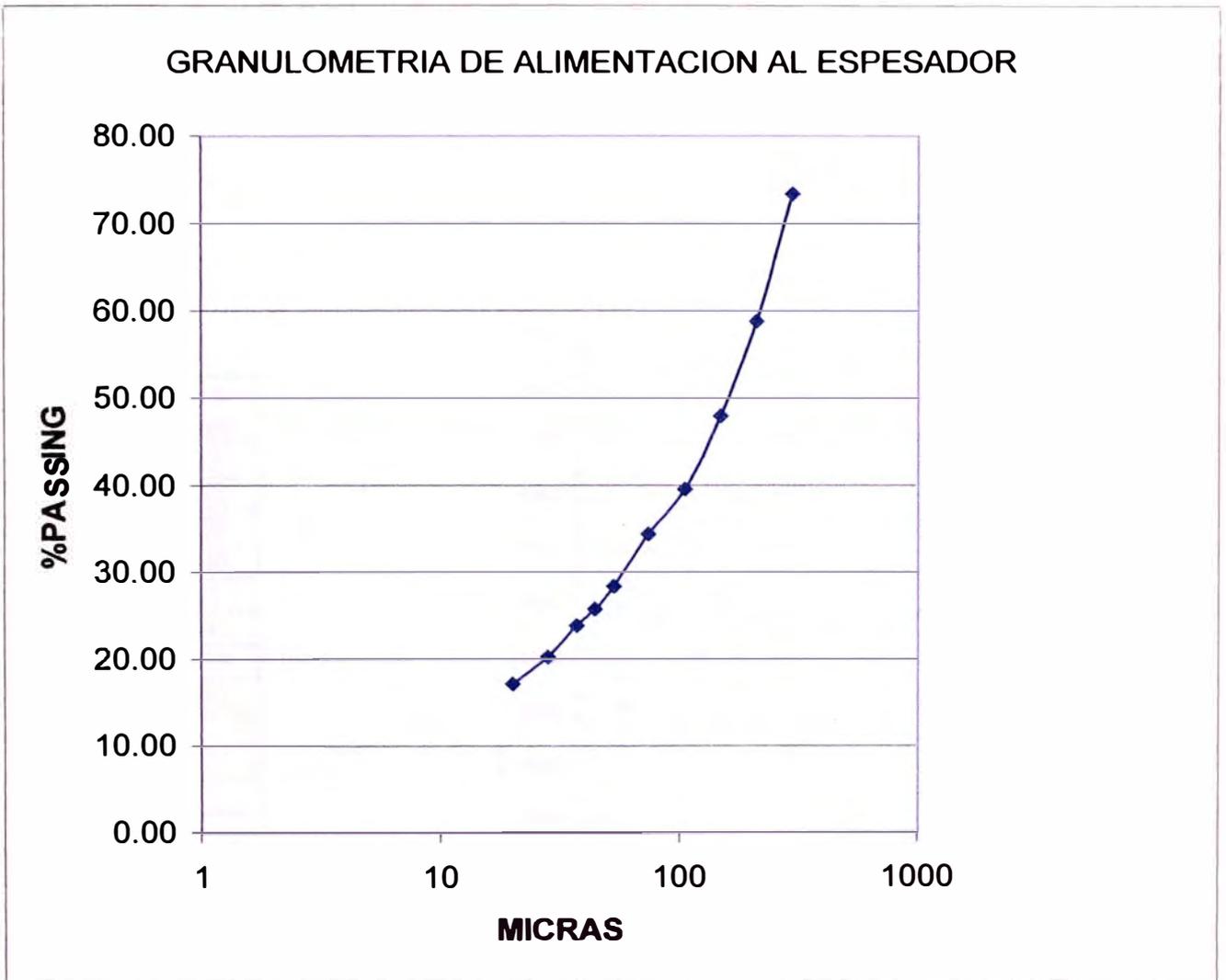


Figura N° 2

IV.10 PERFORMANCE DEL ENVIO DE PASTA A MINA DEL AÑO 2004

GRAFICA DE ENMO DE PASTA A MINA DEL AÑO 2004

2004	Pasta a mina m3
Enero	3016.2
Febrero	3460.26
Marzo	3710.87
Abril	4061.48
Mayo	4502.1
Junio	5096.13
Julio	6491.74
Agosto	7203.02
Setiembre	
Octubre	
Noviembre	
Diciembre	
Acumulado	37541.8

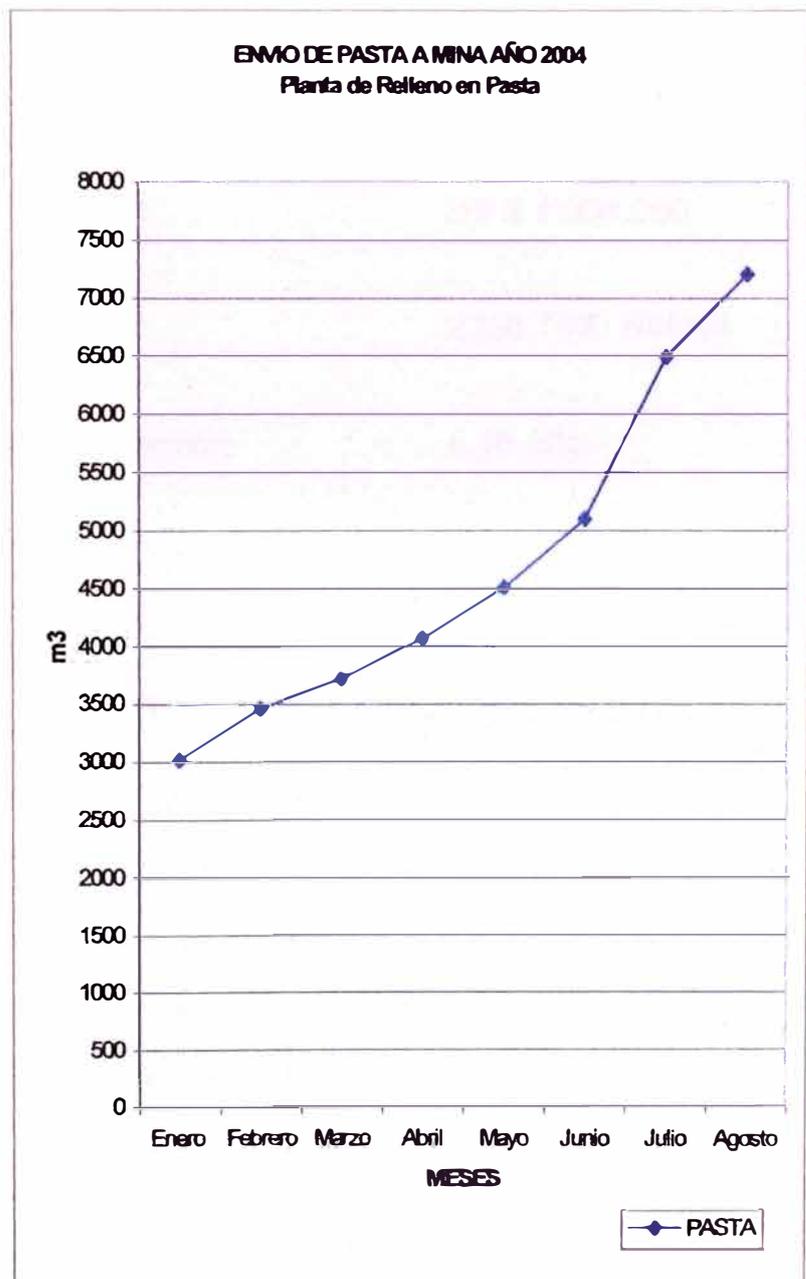


Figura 3

IV.11 COSTOS

Inversión	US \$ 4.5 millones
Costo con Relleno cementado	US \$ 18.5 / m3
Costo con Relleno en Pasta	US \$ 11.5 / m3
Diferencia	US \$ 7.00 / m3
Diferencia Anual	US \$ 1'008,000
Producción	2356 TMD Relave
Periodo de Retorno de Inversión	4.46 años

IV.12 ANEXO Nº 2 PLANO 2

FLOW SHEET DE LA PLANTA DE RELLENO EN PASTA

IV.13 CONCLUSIONES

- Actualmente es una realidad el relleno en pasta, prueba de ello es la performance de envío de pasta a mina.
- El relleno en pasta permite tener tajeos rellenos en forma homogénea.
- Incrementa la vida útil del depósito de relaves.
- Permite reducir costos
- Se realiza el relleno con mayor seguridad, en cuanto a personal, equipos y medio ambiente.
- Con el relleno en pasta se reduce la mano de obra y transporte para el relleno.
- La operación del ciclón D-20 es fundamental, puesto que con ello se regula la granulometría de alimentación al espesador.
- Con la prueba de floculantes se logró mejorar la velocidad de sedimentación de las partículas y lo más importante es que el tiempo de formación de la pasta se redujo de 72 hrs. A 8 hrs.
- Se está cumpliendo con las exigencias de resistencia de relleno para la pasta, que debe oscilar entre 0.4 Mpa. a 0.7 Mpa. , estamos en el rango.
- Uno de los requisitos primordiales es que el relave de alimentación al espesador debe contener como mínimo 15% de partículas en la malla – 635.
- Es importante estar al día con la innovación tecnológica, como, nuevos software de aplicación y supervisión en nuestro caso Intouch y Concept, válvulas electroneumáticas, sensores de posición, variadores de velocidad, PLC, etc. Que son herramientas muy útiles en todo proceso continuo.

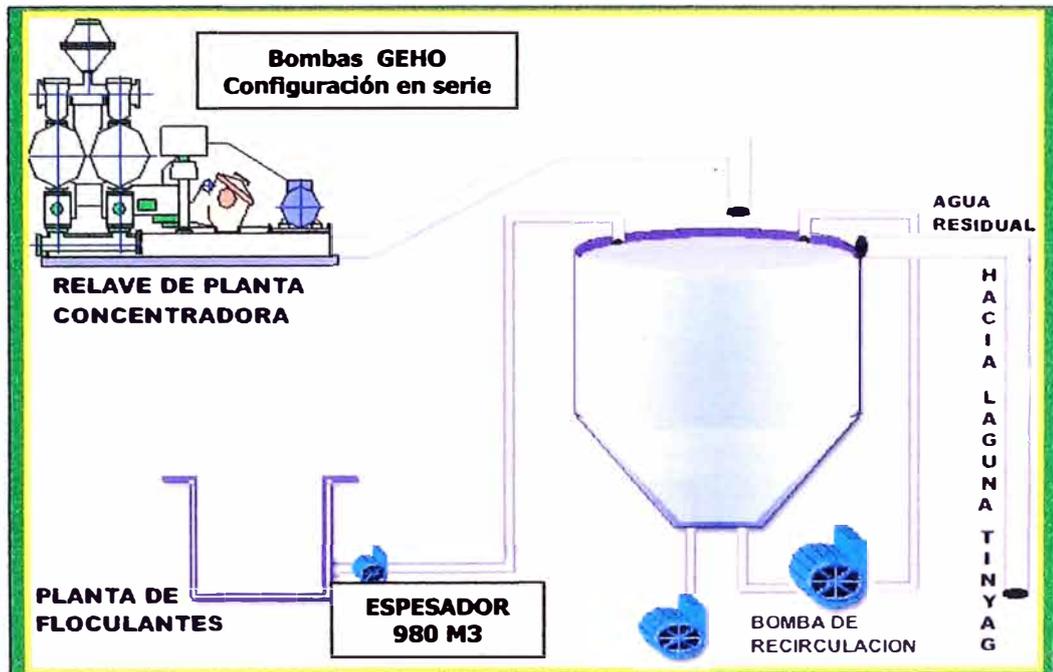
PLANTA DE RELLENO EN PASTA



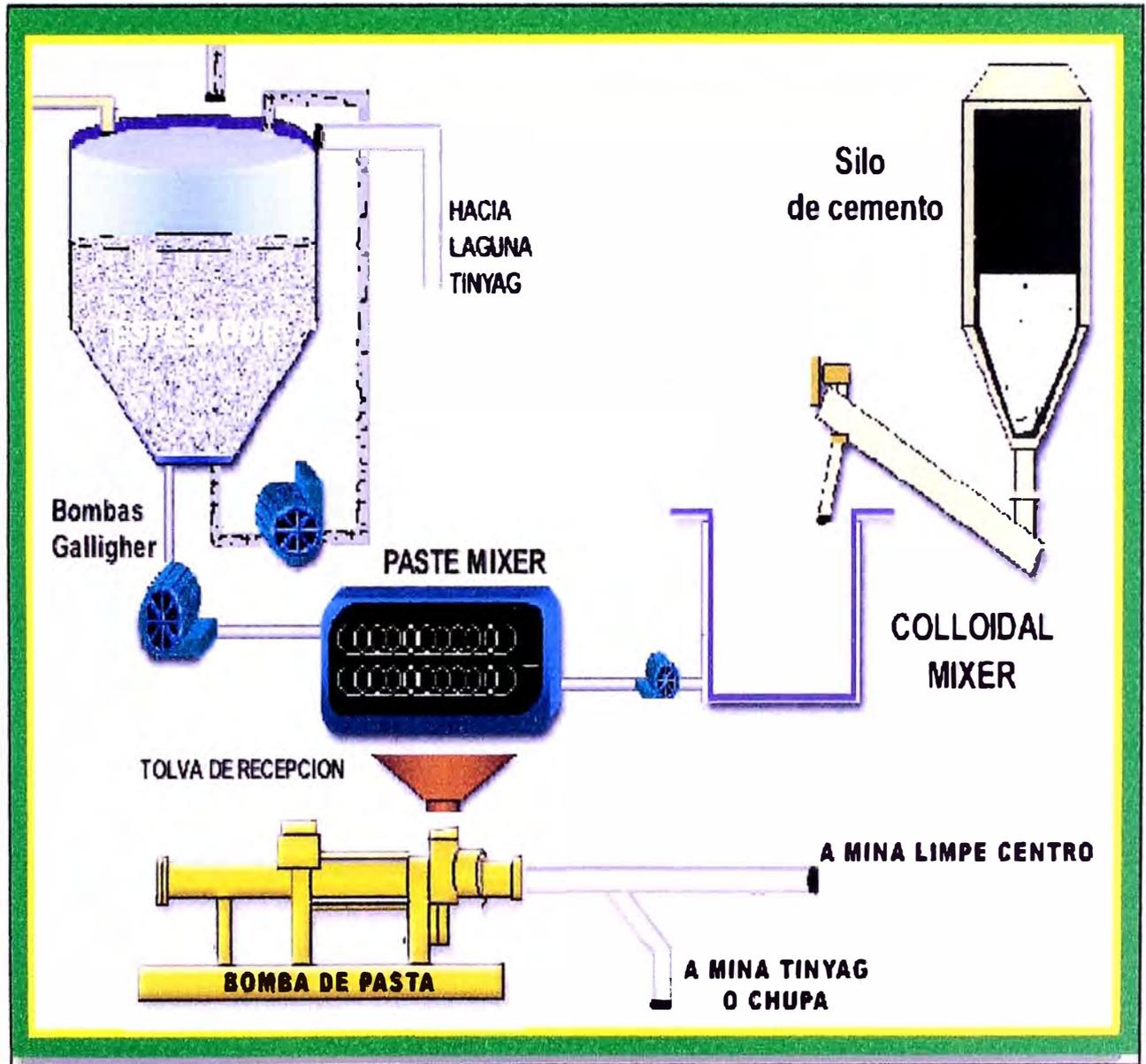
MOVIMIENTO DE FLUJOS



PROCESO DE ENVIO DE RELAVE AL ESPESADOR



PLANTA DE CEMENTO THISEN



LIMA SETIEMBRE

2004