

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA

**FACULTAD DE INGENIERÍA GEOLÓGICA
MINERA Y METALÚRGICA**



CRITERIOS PARA PREPARAR EL PLAN SEMANAL DE MINADO Y DESCARGA EN LA MINA LA QUINUA DE MINERA YANACOCHA S.R.L.

INFORME DE INGENIERÍA

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO DE MINAS

PRESENTADO POR:

OCTAVIO HUMBERTO DULANTO BEJARANO

**LIMA – PERÚ
2003**

Agradecimiento

Desde que me gradué de Bachiller de la Escuela de Minas de la UNI en Julio de 1991, el camino recorrido y la experiencia adquirida en las diferentes minas por las que pasé, los amigos y compañeros que conocí y el apoyo familiar en todo momento forjó en mi persona conocimientos valiosos que hoy me encaminan a presentar este informe de Ingeniería para optar el Título de Ingeniero de Minas.

Por ello agradezco a Dios que me ilumina y a las personas que me ayudaron a superar esos momentos difíciles que a la larga fueron parte de mi formación. Quiero dar gracias a mis padres Octavio y Graciela, a mis hermanos Arturo, José, Mónica y Paola y a mis tíos Manuel y René, quienes en el seno familiar fueron el impulso que necesité para continuar y terminar mis estudios de ingeniería. A Marcos Spirgatis y a los hermanos Piedad, Fernando y Eduardo Pareja Phlüker, amigos que me orientaron a estudiar Ingeniería de Minas. Al profesor Julio Muñoz y a mi condiscípulo y compadre Ing. Eduardo Junchaya Gallo, quienes han sido los impulsores en mi titulación, a los compañeros de trabajo de Santa Rita en Morococha, Ingemmet, Quiruvilca, Caudalosa Grande, Marcona y Toquepala, donde realicé mis primeros pasos de profesional y donde cada día fui aprendiendo nuevas técnicas de minería que hoy es de mucha utilidad para mi persona y compañeros.

Hoy en Minera Yanacocha SRL en la mina La Quinoa, quiero dar gracias a los amigos del Departamento de Geología Mina, Lixiviación, Procesos Metalúrgicos, Planta de Aglomeración, Planeamiento Largo Plazo, Planeamiento Corto Plazo, Topografía y Prevención de Pérdidas, quienes ofrecieron su ayuda, consejo, experiencias y conocimientos, para que pueda ser realidad este informe.

Mi mayor agradecimiento a mi esposa Graciela Isabel, a mis hijos Octavio Eduardo, Armando André, Alan Enrique y Leo Dennis, quienes, a quienes dedico este trabajo y que gracias a su aliento, alegrías, esfuerzo constante y compañía, me llena de satisfacción de ser esposo, padre e Ingeniero de Minas.

Gracias,

Introducción

El presente Informe de Ingeniería esta referido a unos Criterios que se tiene en la elaboración de los planes semanales de minado y descarga, que se practica en la Compañía Minera Yanacocha SRL; y, esta bajo responsabilidad del Ingeniero de Planeamiento de Corto Plazo.

El campo de Operaciones es la Unidad Mina La Quinoa, Pit de reciente formación y trabajo, que se caracteriza por estar explotándose a manera de tajo abierto, pero con Bancos Inclinados en 3%, que facilitan el drenaje de las aguas de lluvia y ayuda en el control de los sedimentos.

Este informe consta de cuatro Capítulos, más una serie de datos incluidos en el Apéndice al final, que será de ayuda para comprender mejor ciertos aspectos que han sido considerados obvios.

El Capítulo 1, consta de una presentación general: ubicación, accesos, clima y una información breve sobre puntos de medio ambiente, muy importantes para la empresa.

El Capítulo 2, se refiere a la Geología del yacimiento, tocando aspectos de formación, mineralogía, y una descripción de los tipos de materiales de explotación.

El Capítulo 3, informa de las herramientas que son necesarias y se deben tener en cuenta en la preparación de los planes semanales, considera aspectos relacionados con Diseño de Largo Plazo, Performance de Equipos, Geotecnia, Drenajes y la Topografía; además de presentar el Software Nminer, herramienta que da soporte a todos los trabajos que se deben realizar.

El Capítulo 4 y último, es la explicación de los procedimientos que se realizan para obtener un plan de minado y descarga; se señala además, la manera como se realiza la presentación; tanto en documentación y personal que esta comprometido en la ejecución y cumplimiento de dicho Plan.

Se ha tratado de ser lo mas objetivo posible y utilizar un lenguaje Técnico, de tal manera que los conceptos vertidos sean de fácil comprensión por Uds. los interesados en este trabajo. Espero que los conocimientos que les comparto, sean de mucha utilidad en su preparación para futuros Ingenieros de Minas de la UNI.

Cualquier explicación extra, sugerencia, críticas, etc.; acerca de este tema que les presento, no duden de comunicarse con mi persona y muchas gracias.

Atentamente:

BS. Octavio H. Dulanto Bejarano
Odul@yanacocha.newmont.com
TotoDulanto@viabcp.com

Índice

Carátula

Agradecimiento

Introducción

Capítulo 1. Generalidades

Ubicación

Coordenadas Geográficas

Vías de Acceso

Clima

Tabla de precipitación

Medio Ambiente

Monitoreo de calidad y cantidad de agua

Control de Sedimentos

Revegetación y restauración

Capacitación técnica en Medio Ambiente

Cierre de Mina y recuperación de Tierras

Capítulo 2. Tópicos de la Geología de Mina La Quinua

Estructuras locales

Facie Sedimentaria

Descripción de los materiales sedimentarios de La Quinua

Descripción geológica y medio ambiente del depósito

Mud Flow

Finos

Paleosuelo

Gossan

Mud Flow Clay

Mud Flow Clay Pyrite

Ferricreta

Mineralogía de La Quinua

Distribución Volumétrica

Densidad

Permeabilidad

Capítulo 3. Consideraciones para la preparación del Plan Semanal de minado y descarga en la Mina la Quinua.

Generalidades

Actualización topográfica

Concepto de topografía

Instrumentos usados en Topografía

Grupos de Trabajo de Campo

Topógrafos de Desarrollo Mina

Topógrafos de Operaciones Mina

Características del Levantamiento Topográfico

Corrección de curvas de nivel

Proceso manual de corrección

Proceso automático de corrección

Topografía de 12 metros inclinada y plana.

Reporte de Producción Estimada

Partes del reporte de producción estimada

Cálculo del reporte de estimación

Reporte de Disponibilidad de Equipos

Consideraciones en el reporte de disponibilidad de Equipos

Equipos considerados para La Quinua plan p02f

Performance

Planta de Aglomeración

Consideraciones de los diseños de largo Plazo

Parámetros de los diseños a largo plazo

Sistema de drenaje

Características de las vías de La Quinua

Capítulo 4. Preparación de los planes de minado y descarga en la mina La Quinua

Plan de minado del pit

Parámetros para el plan semanal

Procedimientos

Plan de perforación en el pit

Procedimientos

Plan de descarga del Pad y botadero

Procedimientos

Cálculos de tonelaje

Tonelaje del pit

Reporte Gtcomp

Reporte Gtmpoly

Tonelaje del Pad

Tonelaje del Botadero

Documentación

Memorándum

Hojas Excel de producción

Juegos de planos

Conclusiones

Recomendaciones

Apéndice

Bibliografía

CAPITULO 1

Generalidades

Localización de la Mina La Quinua y Medio Ambiente

Ubicación

Minera Yanacocha SRL es propietaria de un conjunto de yacimientos de oro explotados a tajo abierto; desde su inicio en 1993, la producción aurífera peruana se ha incrementado de una manera notable, superando primero a Chile y ahora a Brasil. Minera Yanacocha de propiedad de Newmont Mining Corporation de los Estados Unidos y Minas Buenaventura de Perú, es actualmente la mina de mayor producción aurífera en el ámbito mundial.

Coordenadas Geográficas

La Mina La Quinua se encuentra ubicada en el Distrito de La Encañada, Provincia y Departamento de Cajamarca. La actual Fase 1 de la Quinua tiene las coordenadas UTM siguientes:

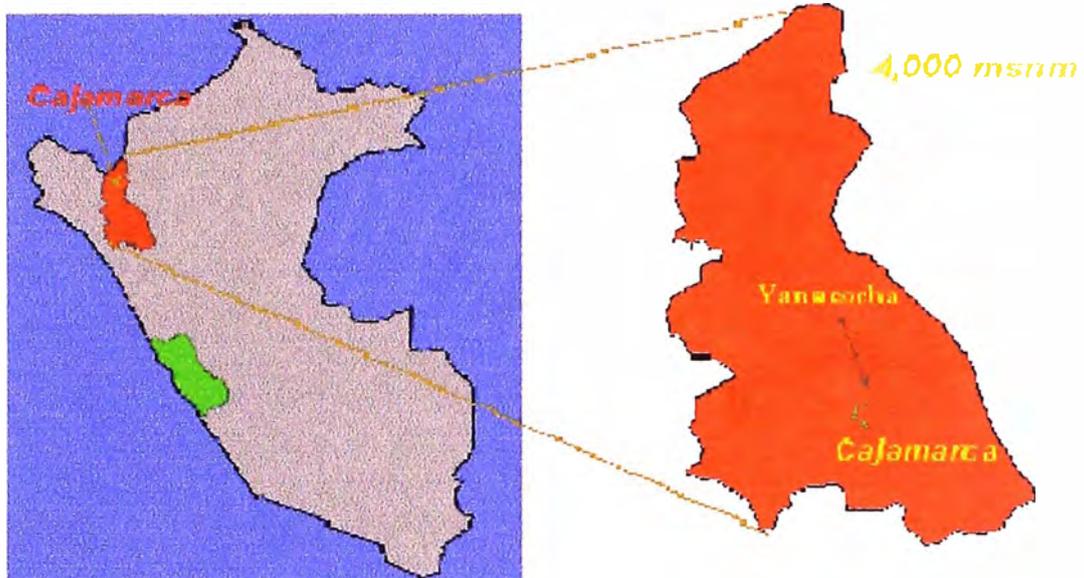
- Coordenada Este 772750
- Coordenada Norte 9226250
- Altitud de 3700 msnm

Vías de Acceso

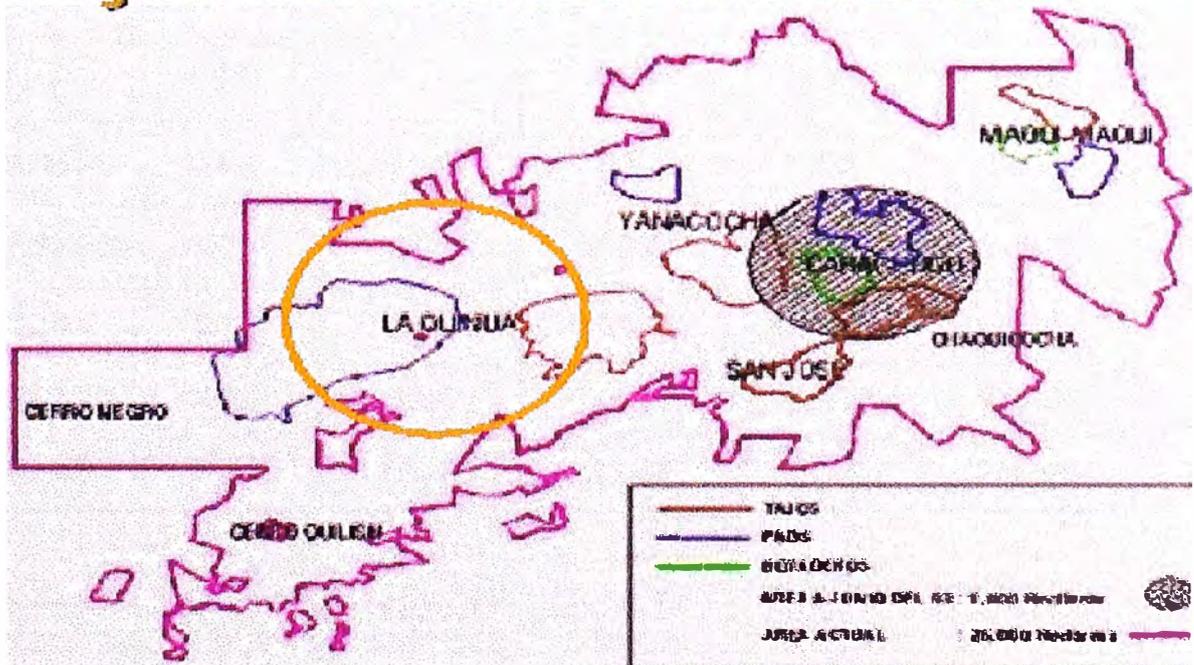
La distancia entre Lima y Cajamarca es 856 Km, que normalmente se cubre en 17 o 18 horas. Siguiendo la carretera Panamericana Norte hasta pasar la ciudad de Pacasmayo, en el departamento de La Libertad (Km 683) tras un pequeño trecho se encuentra el desvío hacia Cajamarca, con un recorrido de 180 Km, que en automóvil se pueden hacer tranquilamente en unas seis horas.

De la ciudad de Cajamarca se sigue la carretera con dirección a Bambamarca, un camino totalmente asfaltado; a la altura del Km 24.5, se encuentran las oficinas administrativas de Minera Yanacocha SRL. Continuando con el recorrido hasta el Km 36, un desvío a la derecha nos lleva a la zona denominada Huandoy, que es el ingreso a la zona de Operaciones de la Mina La Quinua.

Departamento de Cajamarca



Tajos de Minera Yanacocha



Clima

El Clima que se tiene durante gran parte del año es templado, seco y soleado en el día, frío en la noche. Con lluvias de ligeras a fuertes entre los meses de Diciembre a Marzo, que es típico de la zona. La temperatura en invierno desciende hasta 4° y en verano llega hasta 20.6° Centígrados; siendo la temperatura promedio de 13.8°.

PRECIPITACIÓN HISTORICA DE LA MINA LA QUINA mm3

| MESES | AÑOS | | | | PROMEDIO MENSUAL |
|-----------|-------|-------|--------|--------|------------------|
| | 1999 | 2000 | 2001 | 2002 | |
| ENERO | * | 57.2 | 348.2 | 120.40 | 175.27 |
| FEBRERO | 300.0 | 213.9 | 149.6 | 130.60 | 198.53 |
| MARZO | 128.6 | 254.0 | 476.7 | 305.30 | 219.15 |
| ABRIL | 74.0 | 105.8 | 149.7 | 235.50 | 141.10 |
| MAYO | 102.0 | 95.1 | 113.1 | 63.50 | 98.55 |
| JUNIO | 73.4 | 30.2 | 20.3 | 16.30 | 35.05 |
| JULIO | 21.8 | 1.6 | 41.9 | 20.80 | 21.53 |
| AGOSTO | 32.4 | 14.8 | 0.8 | 0.00 | 12.00 |
| SETIEMBRE | 147.4 | 155.6 | 100.6 | 75.70 | 119.83 |
| OCTUBRE | 84.0 | 23.4 | 129.0 | 199.70 | 109.03 |
| NOVIEMBRE | 192.9 | 60.4 | 265.19 | 104.70 | 155.80 |
| DICIEMBRE | 194.8 | 194.1 | 222.30 | 189.0 | 200.05 |

Acumulado Anual 1351.30 1203.10 2016.70 1461.5
Acumulado Oct-Abr 1102.60 1401.50 1408.29 245.50
Data No registrada *

Medio Ambiente

El área de Medio Ambiente se ha implementado como un medio para asegurar la adecuada protección del medio ambiente y el control de las operaciones de minado, a fin de velar por la protección de la salud humana en todas las zonas de influencia de la mina. Esta labor solo es efectiva con el compromiso de todos los niveles de la fuerza laboral, desde la alta dirección hasta los operadores de equipos, así como una constante y recíproca comunicación para garantizar el uso eficaz de los sistemas de control.

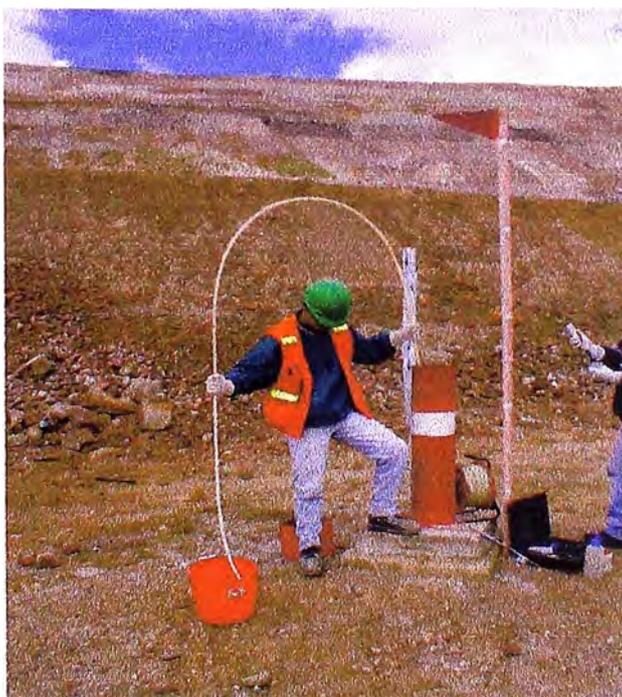
Se ha establecido sistemas y controles efectivos que permiten que la integración funcional de la comunicación, y los sistemas de control y de respuesta, aseguren la protección de la salud humana y del medio ambiente en todas las áreas influidas por la actividad minera. Las responsabilidades principales del equipo del medio ambiente incluyen las siguientes actividades:

- Monitoreo de la calidad y cantidad de agua.
- Control de Sedimentos
- Revegetación y restauración.
- Capacitación técnica en medio ambiente
- Planeamiento de cierre de mina y recuperación de tierras.

Monitoreo de la calidad y cantidad de agua

Yanacocha reconoce la importancia vital de los recursos de agua que se encuentran en las áreas de minado y sus alrededores. Yanacocha implementa tecnologías y diseños de instalaciones modernas para proteger los recursos de agua. Asimismo, mantiene programas de monitoreo para garantizar la protección de las condiciones de calidad y cantidad de agua en las áreas de minado y sus alrededores.

Estos programas se llevan a cabo de manera conjunta con las comunidades vecinas e instituciones interesadas, a través de programas de monitoreo cooperativo, con el fin de garantizar la transparencia de las actividades.



Control de Sedimentos

Las practicas efectivas de control de sedimentos son un elemento esencial para la protección de los recursos hídricos. Desde el inicio de las actividades de minado en 1993, Yanacocha ha implementado de manera rigurosa importantes practicas para el control de sedimentos que se han ido mejorando continuamente asociadas a la ampliación de las instalaciones de la mina.

Estas practicas incluyen mejores técnicas de manejo durante las etapas de construcción, exploración y operaciones de minado, junto con la revegetacion provisional, el mantenimiento d caminos, el control de drenaje y la construcción de grandes estructuras de contención de sedimentos en todos los drenajes principales que salen de la propiedad de la mina.



Revegetación y restauración

Las actividades de revegetación y restauración son prácticas comunes utilizadas para proteger los recursos de suelos y fomentar la diversidad biológica en áreas previamente perturbadas por actividades de minado o construcción.



Capacitación Técnica en medio ambiente.

Yanacocha tiene un equipo de manejo ambiental altamente capacitado y efectivo en las áreas de minado, para asegurar el cumplimiento de las medidas de protección ambiental. La empresa ha proporcionado capacitación técnica continua en asuntos medioambientales a todo el personal de esas áreas, para garantizar la vigencia de las prácticas, las técnicas y los principios de manejo avanzados. Con el mismo fin, y para acrecentar la conciencia ambiental, Yanacocha incluye en los trabajos de capacitación a todos los empleados de la compañía y a los contratistas.

Cierre de mina y recuperación de tierras

El cierre de mina y la recuperación de tierras constituyen la parte final del ciclo de vida de minado y representan el legado, a largo plazo, que estabiliza y promueve los usos provechosos de las tierras. Yanacocha se compromete a la implementación completa de actividades de cierre y recuperación, para garantizar los usos beneficiosos de las tierras una vez culminadas las actividades mineras.



CAPITULO 2

Tópicos de la Geología de la Mina La Quinua

Compendio de la información Geológica

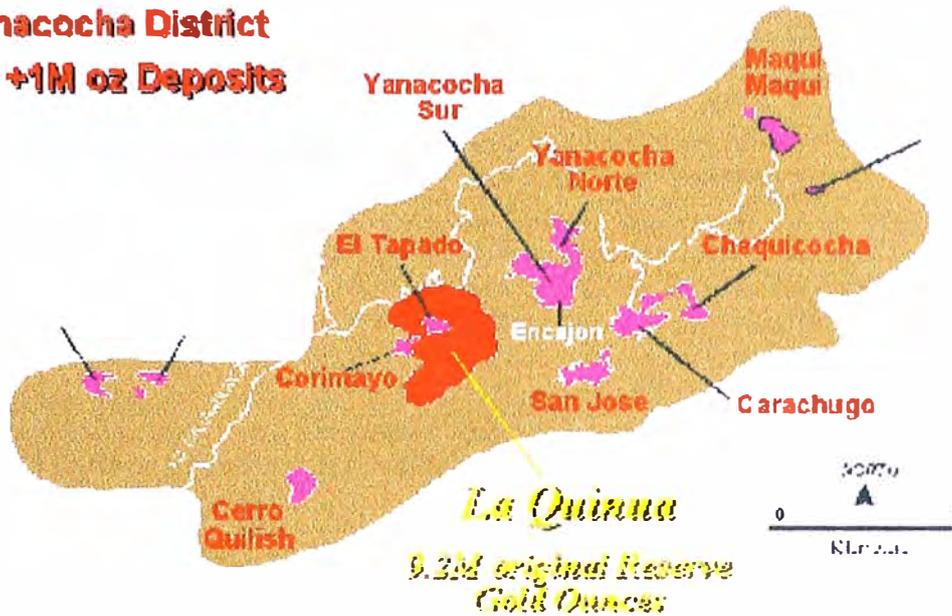
Estructuras Locales

El depósito de La Quinua está constituido por sedimentos depositados en dos abanicos aluviales. El abanico más largo alberga La Quinua Central y Sur, mientras que el abanico más pequeño es La Quinua Norte. El paquete sedimentario de La Quinua Central es alrededor de 290 metros de ancho cerca de la falla La Quinua y se adelgaza al sur - oeste. El comportamiento del Oro en los sedimentos de La Quinua fue derivado desde la glaciación de las partes superiores de los cuerpos mineralizados de Yanacocha Sur, Yanacocha Norte y Encajon; posteriormente por transporte fluvial se transportaron al Oeste.

La Estratigrafía de La Quinua es generalmente inversa a la que se encuentra en la zona de alteración del depósito Yanacocha. La parte superior del cuerpo mineralizado Yanacocha fue arcilla alterada, que profundizando en los sedimentos de La Quinua se vuelve arcillas ricas. Porciones profundas de Yanacocha contienen más sílice y menos arcilla, mientras que en La Quinua los sedimentos tienen menos arcilla y más sílice en forma gradacional de arriba hacia abajo. Los sedimentos son preservados en el fondo de la quebrada donde por goteo y rebote entre sí, se han deslizado entre las tres fallas.

Las gravas de La Quinua fueron derivadas de la glaciación del depósito Yanacocha, pero una actividad estructural local permitió la preservación de sedimentos anchos. Durante la glaciación, plegamientos y deslizamientos regionales por el movimiento de las fallas formaron extensiones profundas de las quebradas en La Quinua Central. El área fue estirada formando un complejo estructural local:

Yanacocha District
10 +1M oz Deposits



Tres principales bloques:

1. **Deep Graben** entre La Quinua y la falla Carbón. Este graben esta dividido en tres bloques secundarios:
 - a) Deep (mayor a 325 metros), graben entre las fallas Norte y el Fraile.
 - b) Horst Block entre las fallas el Fraile y Cura, donde las gravas están entre los 140 y 200 metros de profundidad; y,
 - c) Segundo graben medio a más de 280 metros de profundidad entre las fallas Cura y Sur.

2. **Horst Block** entre las fallas Tapado y Carbón. Este Horst esta dividido en tres bloques secundarios.
 - a) Medio graben a más de 190 metros de profundidad entre las fallas Norte y el Fraile.
 - b) Bloque Horst entre las fallas Fraile y Cura, donde las gravas están entre 20 y 115 metros de profundidad.
 - c) Medio graben a mas de 160 metros de profundidad entre las fallas Cura y Sur.

3. **Segundo medio graben** a mas de 180 metros de profundidad entre las fallas Tapado y Chilon.

Esto es interpretado como que el Horst esta limitado por las fallas el Cura y el Fraile, que fue cortada y movida por dos movimientos de la falla Carbón: dextral y normal.

La Falla Norte y Sur son los límites de la quebrada al norte y sur, con 130 a 120 metros de offset a medida que desciende y entra a la quebrada.

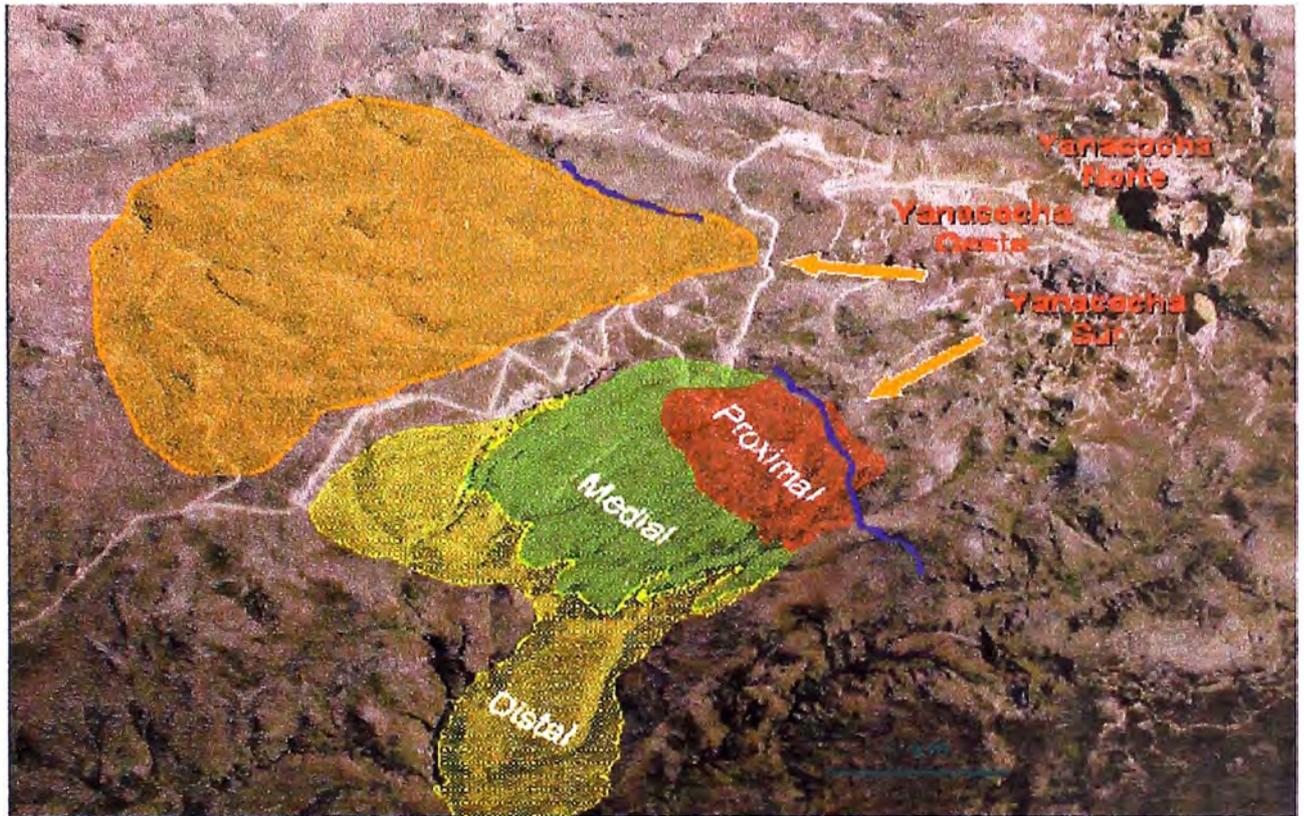
También, durante la glaciación, movimientos regionales de las fallas, tanto de plegamiento y deslizamiento han formado abismos extensos en la quebrada La Quinoa Norte. Esta cuenca esta limitada al NE por la falla La Quinoa, al sur por la falla Anselmo, al norte por una posible falla con plegamiento EW(sumergiéndose al sur) y al sur por la falla Sur.

Las fallas fueron activas durante la glaciación, formando una trampa para los sedimentos ricos en oro. Un declive preciso en la actual topografía a lo largo de la Falla La Quinoa, indica que la actividad estructural continua en el presente.

Fases Sedimentarias

Los sedimentos de la Quinoa Central están divididos en fases proximal, medial y distal, progresando de Este a oeste. Las diferencias están indicadas por la distancia desde el origen del sedimento, y están caracterizados por la granulometría y el incremento de sus tipos a medida que la distancia aumenta desde el punto de origen del sedimento.

- a) La fase proximal es un tipo muy pobre con fragmentos rudimentarios (arriba de 2 metros) y material de la matriz dominada por cieno y blastos finos de arena.
- b) Las unidades de la fase medial generalmente contienen sedimentos que están localizados asentados y moderadamente bien clasificados.
- c) Los sedimentos de la fase distal son mas finos todavía, con fragmentos generalmente menores de 25 centímetros y la matriz dominada por arcilla con menor cieno y mucha arena fina. Los sedimentos de la fase distal son comúnmente de buena clasificación en su asentamiento, secuencias ascendentes de finos dividen en forma intercalada los blastos(más permeables) y los muy finos (impermeables).



Descripción de los Materiales de La Quinua

Descripción Geológica del Deposito

A una escala más detallados, los sedimentos de La Quinua están divididos en 7 unidades, cada depósito por diferente proceso sedimentario. Las unidades de material se caracterizan por la permeabilidad/transmisibilidad, densidad, características metalúrgicas precedidas, recuperación de lixiviación y geoquímica.

MUD FLOW

Este sedimento se depositó rápidamente, es dominante en todo el oriente medio de La Quinua. Las unidades van desde una falta de clasificación a un pobremente clasificado, con una matriz de blastos apoyados. Contiene fragmentos de roca silicificada angulares ovalados (brechas) de 1 cm a 2 m de diámetro, en una matriz mezclada de finos y blastos de arena, cieno y arcilla.

El Mud Flow fue depositado en lóbulos y canales durante periodos de altas lluvias o fusiones glaciales, creando una formación en que los contenidos de finos varían en distancias cortas.

FINOS

Los finos son sedimentos asentados, es dominante ver capas alternadas de arena fina, cieno y arcilla; que están en un 70% o más en la matriz del Mud Flow, tiene baja permeabilidad, textura plástica y alta retención de humedad.

Los finos se depositaron en lagos pequeños, que fueron canalizados en arroyos pequeños y en depósitos asociados con los desbordes en sobre bancos.

En la parte oriental de La Quinua Media, la ocurrencia de finos es única, presencia delgadas (<30m) de lentes dominadas por arena fina, cieno y poca arcilla. Aquí los finos a manera de capas se intercalan en el Mud Flow.

Mientras que al occidente de La Quinua, estos lentes aumentan de espesor llegando hasta 60m de ancho.

Paleosuelo

El Paleosuelo esta dominado por arenas finas, cieno, arcilla y carbón orgánico con pirita fina local diseminada y marcasita. Algunas veces el contenido presenta arena, blastos y gravas.

Este Paleosuelo se formó durante la deposición de las lagunas, cuando La Quinua fue cubierta con vegetación, estanques y pantanos locales. Los paleosuelos son continuos en una escala de kilómetros y rangos de 1 a 35 metros de espesor.

Gossan

El Gossan contiene algo mas de 90% de goethita porosa (un mineral de hierro oxidado), como menores fragmentos silicificados y ubicados inmediatamente debajo de la Ferricreta. La unidad esta generalmente presentada como lentes de 5 a 35 metros de espesor y se extiende lateralmente desde 50 a 400 metros

El Gossan fue formado por deshidratación de la Hematita y la Ferricreta.

Mud Flow Clay

La mayoría de las onzas de La Quinua Norte y Sur y una minoría en las partes profundas de La Quinua Central está albergadas en "Mud Flow Clay". Este material fue depositado por el mismo proceso del Mud Flow, pero por diferentes sedimentos.

En La Quinua Central esta caracterizada por mas de 50% de fragmentos de argilico avanzado, el resto por sílice, filtros ácidos y en menores cantidades pero más reciente los fragmentos propilizados.

En La Quinua Norte esta unidad está caracterizada por mas de 50% de arcilla alterada, reciente y fragmentos propilizados; el resto, es sílice, filtros ácidos y menor cantidad de fragmentos de argilico avanzado.

En La Quinua sur esta unidad está caracterizada por mas de 60% de fragmentos silicificados y, el resto es argilico avanzado y menor cantidad pero reciente los fragmentos propilizados.

Todo el material viene de los depósitos superiores de Yanacocha, mineral de baja ley.

Mud Flow Clay Pyrite

Corresponde a una variedad No Oxidada del Mud flow clay. La ocurrencia de este material es en zonas irregulares de mudflow clay.

Esta unidad está caracterizada por tener mas del 50% de fragmentos de argilico avanzado, el resto es fragmentos de silicio. Los fragmentos van desde angulares a sub-angulares y varía desde gravas a grandes rocas (1 a 6 m). Los sulfuros de pirita y cobre aparecen diseminados.

La unidad se forma durante el segundo episodio principal en la evolución del deposito La Quinua, antes de la deposición de los sedimentos con flujo de oro (derivados de la glaciación de las partes superiores de Yanacocha) Esto se demuestra porque los elementos encontrados en La Quinua de este material tienen una fuerte correlación con los elementos encontrados en el lecho rocoso de Yanacocha.

Ferricreta

La Ferricreta aparece en una zona horizontal de extremo enriquecido por hematita. Las zonas de hierro enriquecido forman un cuerpo diferente acuñado, contorneado, ancho cerca de la falla La Quinua y adelgaza hacia el Oeste. Un corte a los contactos estratigráficos indica que fue formado después de la deposición sedimentaria. La zona de la Ferricreta varía en caracteres desde hematita decolorada, con gravas y blastos a la completa hematita cementada de material rocoso. El material cementado representa alrededor de 25% del volumen y esta distribuida aleatoriamente.

La Ferricreta probablemente se formó en la parte superior de la fluctuación en la meseta paleo - agua, donde la hematita fue precipitando el hierro saturado de las tierras húmedas. La Ferricreta es continua a través de la Quinua Central, variando desde 6 a 75 metros de ancho. La Ferricreta se presenta sólo en minoría local en offset cruzando fallas. También, la Ferricreta es demasiado dura y podría necesitar perforación y voladura.

Mineralogía de La Quinua

La información mineralógica garantizada de La Quinua está resumida en la Tabla. El rango de los datos de información en la Tabla N°1 es el resumen de 43 testigos, muestras de densidad y 26 columnas de compósitos lixiviados. En general, las gravas son silíceas con alunita, óxido de hierro y barita local. Los finos y paleosuelo son notablemente altos en total de arcillas, incluyendo montmorilonita plástica. El Mud Flow Clay en la Quinua Norte y Sur esta también caracterizado por el alto contenido de arcillas.

El examen microscópico de mas o menos 3/4 de pulgada en la tabla de concentrados de La Quinua también indican presencia de oro nativo. Partículas de oro son generalmente menores a de 150 micrones en diámetro. Problemas de muestreo debido al "Efecto Pepita", no son expectantes debido al tamaño pequeño de las partículas.

Distribución Volumétrica

El Mud Flow alberga la mayoría (62%) de toneladas de mineral en La Quinua Central. Es el tipo de material dominante en la mitad de la zona Este y podría estar en las primeras unidades de minado. La Ferricreta es la próxima contribución mas larga a las toneladas con 17%. El remanente 21% de las toneladas incluye Mud Flow Clay (7%), finos (5%), Mud Flow Clay Pirita (4%), paleosuelo (3%) y gossan (2%).

La Quinua Norte y Sur albergan casi el total (95% de toneladas) de Mud Flow Clay.

Densidad

Los resultados de 246 muestras representativas de los siete tipos de contenidos del deposito garantizan que su densidad varía de 1.82 a 2.27 gr./cc. El Mud Flow esta caracterizado por dos densidades diferentes y están en función a la profundidad. Esto indica el incremento de la densidad con la aplicación del carguío y sugiere observar el material Mud Flow en dos pruebas en el Pit en 1997, siendo no representativo el Mud Flow a profundidad. La conclusión está también apoyada por la observación que por encima de 20 m los sedimentos tienen más baja ley de mineral y bajo contenido de finos que el material a profundidad.

Tabla N° 1

Mineralogía de la Quinua

| Tabla 1. Resumen de la Mineralogía de La Quinua basada en los Servicios Metalúrgicos de Rayos X y Análisis de Difracción | | | | | | | | | | | | |
|---|-------|------|------|-----|-----|-----|------|-----|------|------|-------|-----|
| Tipo de material (# Muestras) | Qtz | Crst | Ill | Sr | Pyr | Kao | Mont | Fld | Al | Bar | Fe Ox | Py |
| Mineralogía de La Quinua Central por Tipos de Material | | | | | | | | | | | | |
| Mud Flow (16) | 70-96 | 0-5 | -- | -- | -- | 0-2 | -- | -- | 2-13 | 0-21 | 1-9 | -- |
| Ferricreta (16) | 58-91 | 0-14 | 0-4 | -- | -- | 0-8 | -- | -- | 1-19 | 0-17 | 2-25 | -- |
| Mud Flow Clay (7) | 79-90 | 0-3 | 0-6 | -- | 0-2 | 0-6 | -- | -- | 3-16 | -- | 0-4 | -- |
| Finos (6) | 61-85 | 0-6 | -- | -- | 0-1 | 1-5 | 0-3 | -- | 8-34 | -- | 3-5 | -- |
| Paleosuelo (5) | 30-71 | 5-57 | 0-4 | -- | -- | 1-5 | 0-21 | 0-5 | 4-22 | -- | 0-2 | -- |
| Gossan (5) | 0-1 | -- | 0-5 | -- | -- | 0-4 | -- | -- | 0-2 | -- | 93-97 | -- |
| Mineralogía de La Quinua Norte por Tipos de Material | | | | | | | | | | | | |
| Mud Flow (3) | 77-90 | -- | 2-5 | -- | -- | 1 | -- | 2-6 | 4-6 | 0-1 | 4-7 | -- |
| Mud Flow (8) | 48-88 | 0-3 | 0-22 | 0-1 | -- | 0-3 | 0-3 | 0-7 | 5-10 | -- | 2-12 | 0-1 |
| Mineralogía de La Quinua Sur por Tipos de Material | | | | | | | | | | | | |
| Mud Flow Clay (3) | 73-86 | 0-8 | -- | -- | 0-2 | 0-2 | 0-2 | 0-1 | 9-12 | -- | 2-3 | -- |
| Los minerales son como se indica a continuación: qtz-Cuarcita, crst-cristobalita, ill-illita, sr-sericita, pyr-pirofilita, kao-kaolin, mont-montmorilonita, fld-feldespatos, alun- alunita, bar-barita, FeOx-oxidos de hierro y py-pirita | | | | | | | | | | | | |

Permeabilidad

La permeabilidad de La Quinua se entiende únicamente en un sentido general. Los finos y el Paleosuelo en La Quinua Central y el Mud Flow Clay en el Norte fueron excluidos como reservas estimadas desde 1998 debido a la obvia presencia de altos contenidos de arcilla y baja permeabilidad. En varias pruebas de columnas de lixiviación de 1 metro se observó permanecer en la superficie 17 centímetros de agua. El Mud Flow Clay y Mud Flow han expuesto menos problemas de permeabilidad. Sin embargo, la variabilidad de altos contenidos de finos (arcilla y cieno) en su matriz, sugiere que pueden tender localmente a permeabilidad muy bajas.

Pruebas iniciales de Knight Piesold versus Test de permeabilidad indican que, con cargas no uniformes la permeabilidad de los finos y el Mud Flow Clay del Norte son también bajos para una lixiviación (Apéndice A y Tabla 5). El Mud Flow Clay del Sur parece también impermeable para lixiviar después de 30 metros de carga. La Ferricreta y Mud Flow Clay Pirita presenta alta permeabilidad, con incrementos uniformes de carga. Para el Paleosuelo y Mud Flow los datos están pendientes. Sin embargo, los primeros testimonios de Knight Piesold indican que el material con más de 19% de finos tiene tendencia a una muy baja permeabilidad. Fases próximas de Mud Flow que tiene 22% de finos son de permeabilidad cuestionable.

Tabla 1. Promedios de Densidades por tipo de Material gr./cc.

| | Densidad Cruda | Factor de Ajuste | Densidad Ajustada |
|---------------------------------|----------------|------------------|-------------------|
| Gravas de La Quinua Central | | | |
| Ferricreta | 2.260 | 2.0% | 2.215 |
| Mud Flow 0-35 m profun. | 2.028 | 0.0% | 2.028 |
| Mud Flow >35m profund. | 2.190 | 0.0% | 2.190 |
| Finos | 1.820 | 0.0% | 1.820 |
| Paleosuelo | 1.870 | 0.0% | 1.870 |
| Gossan | 2.390 | 5.0% | 2.271 |
| Mud Flow Clay | 1.970 | 0.0% | 1.970 |
| Gravas de La Quinua Norte y Sur | | | |
| Mud Flow Clay | 1.860 | 0.0% | 1.860 |
| Mud Flow | 2.045 | 0.0% | 2.045 |

Tabla N°5. Knight Piesold Permeabilidad versus Altura de Carga - Resumen Preliminar de La Quinua

| Compósito | Altura de Pila Equivalente en Metros | Permeabilidad K cm/sec |
|--|--------------------------------------|------------------------|
| Paleosuelo | - | Pendiente por ser bajo |
| Finos | 0 | 1.60E-05 |
| Mud Flow Clay Pyrite | 0 | 3.00E-02 |
| | 100 | 5.00E-03 |
| Mud Flow Clay (Sur) | 0 | 1.70E-02 |
| | 30 | 1.10E-04 |
| Mud Flow Clay (Norte) | 0 | 1.90E-05 |
| Ferricreta(Prueba reincidenta - se perdió a los 80 m) | 0 | 3.70E-02 |
| | 80 | 2.60E-03 |
| Mud Flow (Fase Próxima) | - | Pendiente |

*Cualquier valor menor a 2.1E-4 es considerado demasiado impermeable para lixiviar

CAPITULO 3

Consideraciones para la preparación del Plan Semanal de Minado y Descarga en la Mina La Quinua.

Criterios de topografía, información operativa y diseño.

Generalidades

Un guía siempre es necesario para no estar extraviado, perdido. El saber las respuestas a las interrogantes ¿Dónde?, ¿Cómo?, ¿Por qué?, Etc., es una ayuda importante.

Dentro del Planeamiento del Minado y Descarga de una mina, conocer el resultado de estas preguntas, lleva a optimizar las operaciones de minado, facilitar los trabajos de servicios mina, coordinar las voladuras, garantizar el envío de mineral a la planta, desarrollar las ampliaciones del tajo a medida que se realiza una producción continua y a trabajar con Seguridad.

Seguir el plan de minado y descarga semanal, garantiza el cumplimiento de la producción, se eleva la productividad y se mantiene una equidad entre el mineral que se produce y el mineral que se tiene en reserva.

Como Procedimiento para la preparación del plan semanal de minado y descarga en la mina La Quinua se tiene lo siguiente:

1. Actualización de Topografía.
2. Estimación Mensual.
3. Disponibilidad de Equipos
4. Diseños de Largo Plazo
5. Zonificación de áreas de minado.
6. Zonificación de áreas de descarga.
7. Reportes de Tonelaje.
8. Preparación de Planos

Actualización de Topografía

Concepto de Topografía

Es el arte de describir y delinear con detalle la superficie de un territorio poco extenso. Conjunto de particularidades que representa un terreno en su configuración de superficie.

Instrumentos usados en Topografía

En La Quinua para realizar los levantamientos topográficos y controles de campo se utilizan los equipos siguientes:

- **GPS.**
- **ESTACIÓN TOTAL.**

GPS

Es un instrumento electrónico de medición, que basado en la posición de los satélites, puede hacer la triangulación respectiva y obtener en tiempo real y con una precisión de 1 centímetro las coordenadas correctas de un punto. La medición con GPS incrementa la productividad, se puede trabajar las 24 horas del día y en todas las condiciones climáticas, eliminando la necesidad de tener estaciones visibles mutuamente.

Sistema de Posición Global

El sistema de posición global esta basado en un sistema de posicionamiento de los satélites operados y controlados por el Departamento de Defensa de US, para beneficio de usuarios civiles y militares.

Hay 24 satélites en operación NAVSTAR (SVS) en el espacio, que orbitan la tierra cada 12 horas, en altitudes de 20,200 Km. Los satélites están agrupados en seis órbitas con inclinación de 55 grados al Ecuador. Cada satélite transmite señales de radio que son tomadas con un código de identificación en el instrumento.

Concepto de Medición con GPS

La medición con GPS necesita de la observación simultánea de 4 satélites o más para iniciar las mediciones de latitud, longitud y altura, de un punto en una determinada región. La posición se resuelve por la triangulación de la señal de los satélites en el equipo, con ello se puede realizar:

- a) Precisión de una medición.
- b) El determinar coordenadas geográficas de un punto
- c) Establecer la ubicación exacta de puntos para iniciar la marcación respectiva en el campo en tiempo real.



Estación Total

Las estaciones totales son instrumentos electrónicos, compuestos de un computador interno que procesa, compensa y registra las lecturas obtenidas con codificadores que miden los ángulos vertical y horizontal, todo esto unido solidariamente a un distanciómetro con sistema de intercomunicación con otros computadores.

Incorpora un sensor que toma la temperatura y presión atmosférica en forma automática sin necesidad de incorporarlos vía teclado, estructurando así una línea de modelos que se acomodan a las preferencias del usuario respondiendo así a todas las aplicaciones de levantamientos y replanteo de coordenadas para el área minera, vialidad y levantamientos de predios agrícolas.

Entre los programas incorporados tenemos los siguientes:

- Replanteo de distancias
- Nivelación
- RDM (Medición de distancia remota)
- Medición de coordenadas
- Medición de puntos excéntricos
- Estacas de lotes
- Calculo de acimut a partir de dos puntos
- Replanteo por coordenadas
- Repetición
- Medición de secciones transversales

- REM (Medición de elevación remota)
- Resección
- Cálculo de área
- Replanteo de puntos creados a partir de línea de referencia
- Diferencia entre distancias medidas y calculadas



Grupos de trabajo de campo

Los trabajos de campo están bien definidos y se diferencian según el tipo de operación minera; de acuerdo a esto, el personal de topografía se divide en dos grupos para la ejecución de los mismos, ellos son:

- **Topógrafos de Desarrollo Mina.-** Este grupo se encarga de controlar las zonas de Pre - Minado, mas conocido como Stripping; y, dentro de esta zona está el control de los sistemas de drenaje, botaderos de sedimentos, botaderos de Top Soil, construcción de diques y otros diseños, que se anticipan a las operaciones de minado. Este grupo está constituido por un Topógrafo y su asistente; debido a que los levantamientos son en zonas "vírgenes", utilizan el GPS, como instrumento de medida.
- **Topógrafos de Operaciones Mina.-** Este Grupo se encarga de controlar las zonas de minado y Descarga. Para ello el grupo está dividido en topógrafos de Pit y topógrafos de Pad - Botadero, cada uno conformado de un topógrafo y de su asistente.

- Dentro de la zona de minado está el control de los pisos del Pit, los límites de minado, las mallas de perforación, los polígonos de producción y el marcado de los diseños especiales de rampas y accesos. El instrumento que se utiliza más en la zona es la Estación Total, debido a que este equipo es menos susceptible de fallar, por problemas de señal del satélite por el relieve natural del área.
- Dentro de la zona de Descarga, está el control de pisos del Pad y el Botadero, los límites de la descarga, ya sea celdas o paneles; así, como el marcado de los diseños especiales de rampas y accesos. El instrumento que es más utilizado en esta zona es el GPS.

Cuando se tienen levantamientos especiales, tales como levantamiento de fin de semana o de mes, el grupo de topógrafos de Desarrollo Mina, apoya en el trabajo al grupo de topógrafos de operaciones mina, con el objetivo de tener la información de campo en el menor tiempo posible.

Características del Levantamiento Topográfico

Existen dos formas de trabajo, al considerar un levantamiento topográfico:

1. Levantamiento Semanal.
2. Levantamiento Mensual.

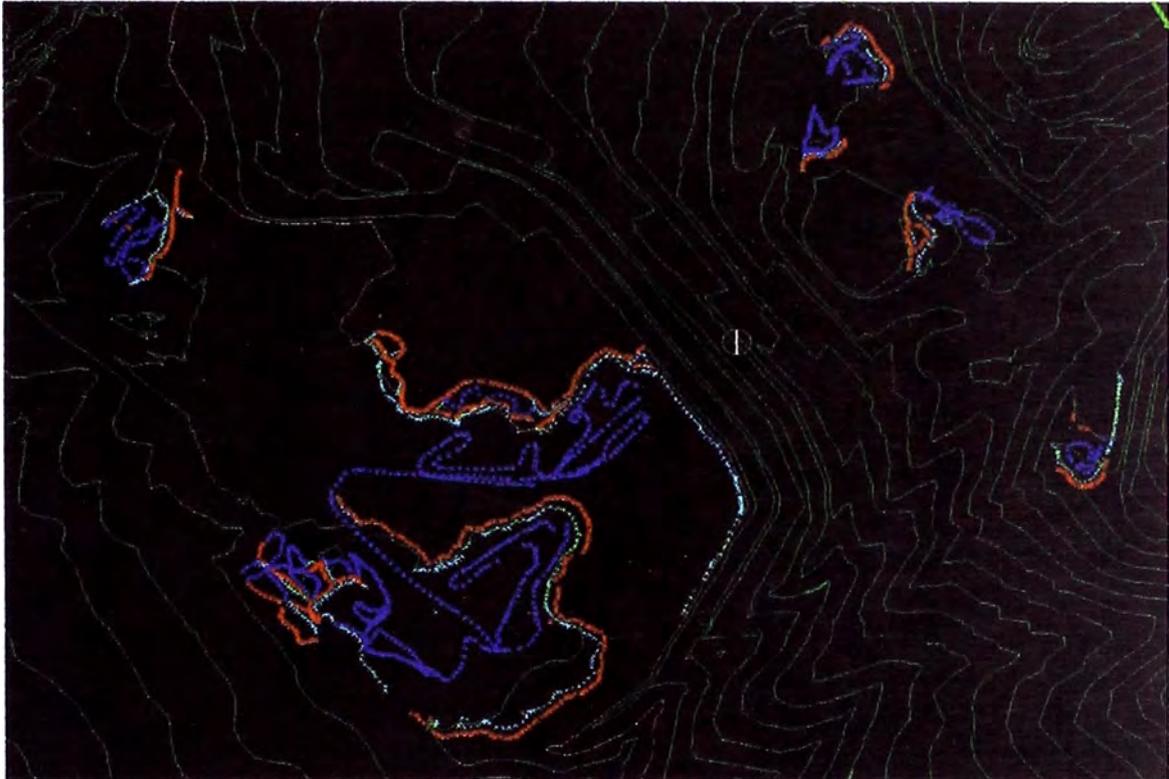
La diferencia entre ambos levantamientos, está en la precisión que se toma con los instrumentos de medida y las áreas que se consideren para este trabajo; el levantamiento mensual es más detallado que el semanal, ya que se debe levantar los Toes y Crestas, además de puntos de relleno de las zonas minadas del Tajo y de las áreas descargadas tanto en el Pad como en Botaderos. De ello depende la veracidad de la producción mensual de mineral.

El levantamiento semanal, es justamente el necesario para planificar el minado y descarga, de día a día, durante la semana. Para el Pit, los topógrafos consideran el levantamiento de los Toes, de las áreas donde se encuentran los equipos de carguío; mientras, que en el Pad y Botaderos, el levantamiento de las Crestas de las áreas donde descargan los volquetes es suficiente para las correcciones de topografía. Tanto en el Pit como en los Pads y Botaderos, cuando es necesario se levantan rellenos (nube de puntos) de zonas que pueden causar confusión, en el Supervisor de Ore Control, que realiza las actualizaciones topográficas.

El GPS es generalmente usado en el Pit, Pad y Botadero, sin embargo, por problemas de señal en el Pit La Quinua, por el relieve geográfico del terreno, se ha convenido el uso de la Estación Total. Ambos equipos toman coordenadas de los puntos levantados sea Toes, Crestas, ambos o Rellenos, que son codificados y almacenados en tarjetas de memoria, que luego son descargadas en maquinas PC en la oficina de Topografía.

Los archivos donde se guardan los datos de campo tienen extensión *.pac, cuando han sido levantados por el GPS y extensión *.gsi, cuando han sido levantados por la Estación Total, ejemplo:

- .a021201.pac
- .b021201.gsi



Levantamiento de Crestas, Toes y Pisos en el Pit La Quinua

Estos archivos se indican con una letra, el año, mes y día del levantamiento; además son transferidos por un software de interfaces FTP, de una PC a las máquinas IRIS, que tienen mayor capacidad de memoria y poseen el software de trabajo para la corrección de las curvas de nivel; y, por ende el realizar la actualización topográfica. Las rutas en que se guardan estos levantamientos topográficos son:

- a) /mysa/oc/lq/topo/lev/0212/a021201.gsi; Si corresponde al Pit.
- b) /mysa/oc/lq/topo/lev/0212/dump/b021201.pac; Si corresponde al Botadero.
- c) /mysa/oc/lq/topo/lev/0212/pad/c021201.pac; Si corresponde al Pad.

Corrección de Curvas de Nivel

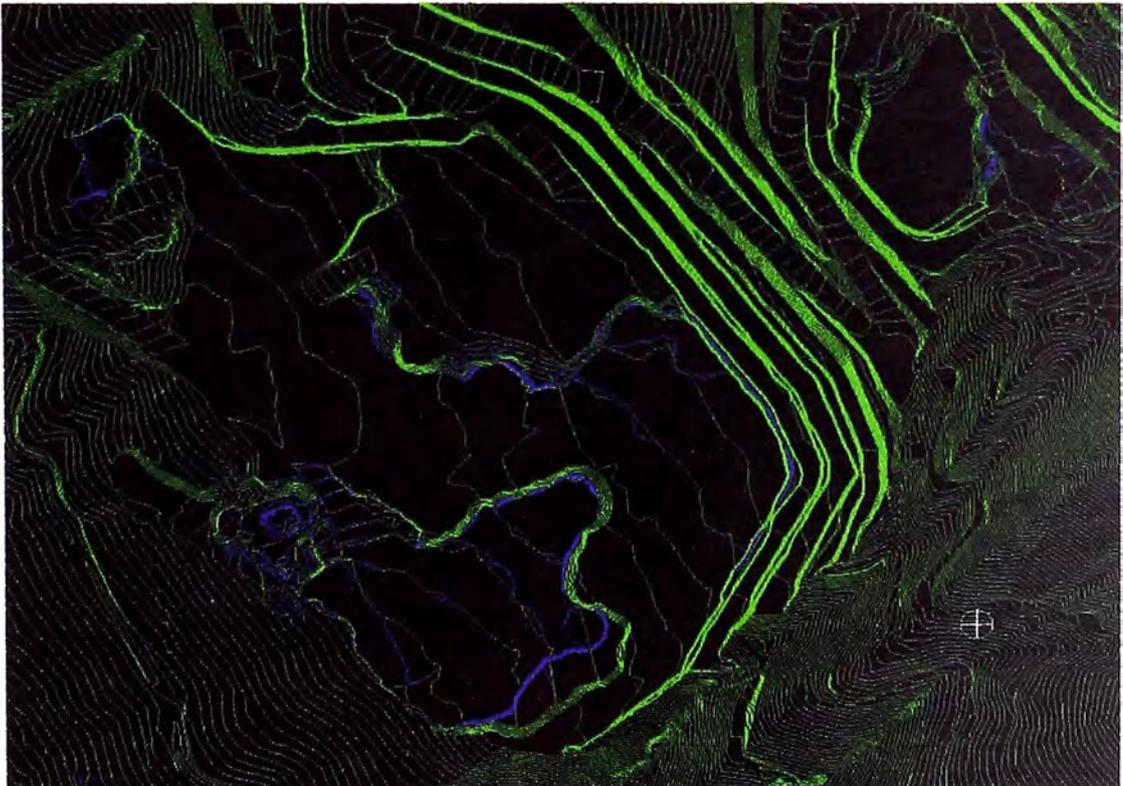
La corrección de las curvas de nivel del Pit, el Pad y el Botadero, se realiza directo en las maquinas IRIS, utilizando un Software especial, conocido como NMINER, exclusivo de la Compañía NEWMONT y de MINERA YANACOCHA SRL.

El Ingeniero responsable es el Supervisor de Ore Control, que para ejecutar las correcciones respectivas de las curvas de nivel, carga en su pantalla los levantamientos realizados por los topógrafos y en el caso de que el levantamiento no esté conforme a lo solicitado o en su defecto falte información, tiene la facultad de solicitar un nuevo y más detallado levantamiento de la zona en discusión.

Las correcciones se efectúan en tres archivos, que guardan las curvas de nivel tanto para el Pit, Pad y el Botadero; estos son:

- Topografía con curvas de nivel cada 2 metros.
- Topografía con curvas de nivel cada 12 metros plana.
- Topografía con curvas de nivel cada 12 metros inclinada.

Sin embargo; la corrección que se realiza en la topografía de 2 metros, es suficiente para realizar la corrección en el resto de topografías de 12 metros, donde se utilizan las herramientas del Nminer, para facilitar los pasos.



Corrección de Topo de 2m, Azul inicial – Verde Final

Cada topografía corregida se la graba según un nombre particular y una extensión, la cual indica si se refiere a una topografía mensual o semanal; si es cada 2 metros, cada 12 metros o si es inclinada; lo mismo que las rutas para acceder a ellas, así tenemos:

- a) .e021209s2, corresponde a una topografía semanal cada 2 metros.
- b) .e021209sl, corresponde a una topografía semanal cada 12 metros pero Inclinada.
- c) .e021209s12, corresponde a una topografía semanal cada 12 metros pero plana.
- d) .a021231s2, corresponde a una topografía mensual cada 2 metros.
- e) .a021231sl, corresponde a una topografía mensual cada 12 metros pero inclinada.
- f) .a021231s12, corresponde a una topografía mensual plana cada 12 metros.
- g) /mysa/oc/lq/topo/0212/lev, es la ruta donde se guarda la topografía semanal.
- h) /mysa/lq/stp/actual/0212, es la ruta donde se guarda la topografía mensual.

Proceso Manual de corrección

Una manera general que se sigue para una corrección de curvas de nivel, utilizando el Nminer es el siguiente:

1. En la maquina IRIS, se ingresa al software NMINER, para la corrección topográfica de las curvas de nivel cada 2 metros, con la ruta siguiente: /mysa/oc/lq/topo/lev/nminer_topo2h.prm +ENTER
2. Se carga el archivo que tiene la topografía mas reciente, ejemplo e021209s2
3. Se carga los puntos del levantamiento topográfico, ejemplo a021216.pac
4. Se calibra el diámetro del cursor según los parámetros de diseño: para el Pit es de 0.36 a 1, para el Pad es de 1.4 a 1; y, para el Botadero es 1.5 a1.
5. Utilizando las herramientas del software, el cursor con el radio indicado, se lleva la curva del archivo topográfico más reciente, hacia las cotas que indica el levantamiento actual, de tal manera que esta curva se desplaza a una nueva posición, que es tal como se observa en el campo. Este proceso manual nos dice que la corrección se hace curva por curva.

6. Por último, se observa que no exista cruce de curvas de nivel y se procede a grabar con un nuevo nombre y en la misma ruta del sistema IRIS, ejemplo e021216s2. Así se tiene una nueva versión de la topografía.

Proceso Automático de Corrección

Se considera un proceso automático de corrección, debido a que se utilizan en un 100% las herramientas del Nminer, donde se generan las curvas de corrección a todas las cotas casi inmediatamente. Los pasos a seguir son:

1. Repetir la secuencia del 1 al 3, del proceso anterior.
2. Utilizando las herramientas del Nminer se procede a:
 - a) Identificar si son Toes, Crestas o Rellenos los puntos levantados
 - b) Unir los puntos levantados por medio de una línea abierta y grabar esta curva como cresta o toe, según corresponda.
 - c) Proyectar esta curva hacia arriba si es toe, a lo contrario si es cresta.
 - d) La proyección anterior se intercepta con la topografía que se va a corregir y se obtiene la cresta si se proyecta él toe y él toe si se proyecta la cresta.
 - e) Con la curva obtenida de la intersección y la curva del levantamiento topográfico se generan las curvas intermedias que son las correcciones que se deben realizar.
3. Por último continua con el paso 6 del proceso anterior.

"Las dos formas se vienen usando para la corrección de las curvas de nivel; según como sea el minado o la descarga, un proceso será más fácil de aplicar que el otro; la rapidez con que se utilicen será un factor importante para la preparación de los planes semanales".

Topografía de 12 metros inclinada y Plana.

Una vez que se tienen las curvas de nivel corregidas cada 2 metros, se tiene que preparar la topografía inclinada y plana, cada 12 metros, la cual va a servir para preparar el estimado de producción y los planes de minado de Pit.

El Nminer tiene las opciones necesarias para la obtención de topografía inclinada y plana cada 12 metros; una idea del proceso es el siguiente:

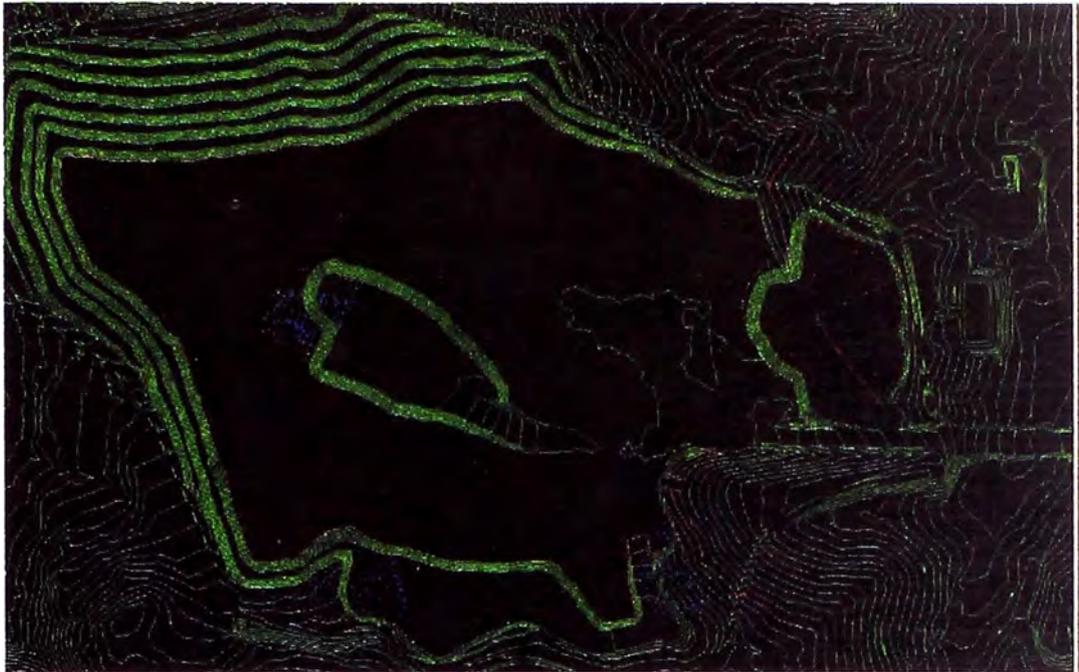
1. Se ingresa de forma muy similar que en las oportunidades anteriores, a la pantalla **NMINER**, con la ruta siguiente: `/mysa/oc/lq/topo/lev/nminer_topo12h.prm + ENTER`, en el caso de obtener una topografía de 12 metros plana; y, con la ruta `/mysa/oc/lq/topo/lev/nminer_topo12l.prm + ENTER`, para obtener una topo de 12 metros inclinada.
2. Se **CARGA** la topografía de 2 metros recientemente corregida y mediante una curva cerrada llamada **SHAPE**, se encierra el área a llevar a topografía inclinada o plana de 12 metros.
3. Apoyados del Software, se realiza una triangulación dentro de la curva Shape. Donde se obtiene un archivo llamado **TIN**, que viene a ser una serie de triángulos formados en el interior de la curva. A partir de la opción: **TRIANGULATION + CRÉATE TIN + FILE ^ FILE**
4. Para obtener los bancos inclinados de 12 metros, el archivo **TIN** generado por el Nminer se intercepta con las líneas de medio banco inclinado **TIN MID_BENCH**.
5. La intersección anterior genera un nuevo archivo llamado **INTINCL#**, el cual tiene que cambiarse a banco inclinado con la opción **DIGITAZE + BENCH ID + INTINCL#**.
6. Para no tener demasiados puntos de unión y puntos duplicados, se utilizan estas otras opciones
 - **DIGITAZE + REMOVE COLINEAR POINT + INTINCL#**
 - **DIGITAZE + NO DUPLICATE POINT + INTINCL**
7. Para obtener los bancos planos de 12 metros, el **TIN** que se utiliza para la generación de los bancos inclinados, se utiliza también para generar esta topografía plana. Para ello las opciones a seguir son: **CONTOURNING + TIN + (entre -100002 y 100002) + Ok**. Se obtiene así curvas planas cada 12 metros.
8. Para efectos de corrección, se cargan las topografías de 12 metros plana e inclinada en los nminers respectivos y con las curvas actualizadas, se hacen las correcciones necesarias, moviendo las curvas a las actuales posiciones por medio del cursor; y se graba con un nuevo nombre, que coincide con la fecha del ultimo levantamiento.



Topografía 12 metros Inclínada y Corregida a partir de topo de 2 m

Para el control de los pisos, en este sistema inclinado el Software tiene una opción que genera planos inclinados denominados DTM, esta información se le proporciona al topógrafo, quien calibra su GPS para el control y los levantamientos necesarios para la actualización topográfica.

En el caso del Pad y el Botadero, una vez que se ha realizado la corrección de topografía en 2 metros, prácticamente se ha obtenido la versión actual de la descarga respectivamente.



"Minera Yanacocha SRL tiene una serie de procedimientos de trabajo, para la sección de topografía, que alternan con los demás departamentos, con el objetivo de garantizar la seguridad y el bienestar de los trabajadores, mantener el medio ambiente, cumplir con la producción, disminuir los costos y honrar su compromiso con la sociedad".

REPORTE DE PRODUCCIÓN ESTIMADA

Es un reporte que se envía a la Superintendencia de Planeamiento, el cual informa sobre la producción obtenida de mineral y desmonte, así como brinda una proyección de cómo se llegará al final del mes, considerando los tonelajes que arroja el plan de 18 y 3 meses, para el mes respectivo y que ha proporcionado la sección de planeamiento mediano plazo.

Este reporte es preparado por el supervisor de planeamiento todos los días lunes, luego que tiene la topografía actualizada del pit; la información que tiene este reporte es un punto inicial para realizar los cálculos respectivos en la elaboración del plan semanal de minado.

PARTES DEL REPORTE DE PRODUCCIÓN ESTIMADA

Este reporte presenta tres partes importantes, lo producido, lo que se va a producir y el grado de cumplimiento del plan mensual, datos que son vaciados en un formato EXCEL, el cual está organizado de tal manera que se puede saber rápidamente en qué porcentaje se va a cumplir con el plan mensual.

En lo que respecta al tonelaje producido se tiene la información siguiente:

- Días de producción
- Tonelaje y Onzas de mineral producido
- Tonelaje de desmonte y PAG producido
- Ratio de Producción TPD

En lo referente al tonelaje que se va a producir se tiene la información siguiente:

- Días que faltan de producción
- Tonelaje y Onzas de mineral que se deben producir para cumplir el plan.
- Tonelaje de Desmonte y PAG que se deben producir para cumplir el plan.
- Ratio de Producción TPD, que se debe mover para cumplir el plan.

Por último, la información sobre el cumplimiento del plan mensual es la siguiente:

- Porcentaje de cumplimiento en el tonelaje de mineral con respecto al plan mensual.
- Porcentaje de cumplimiento en la ley de mineral con respecto al plan mensual.
- Porcentaje de cumplimiento en el tonelaje de desmonte o pag con respecto al plan mensual.
- Porcentaje de cumplimiento en el tonelaje total (mineral y desmonte) con respecto al plan mensual.

CÁLCULO DEL REPORTE DE ESTIMACION

El Procedimiento que se sigue para determinar las cifras del reporte de estimación, se obtienen a partir de la topografía y de las herramientas del Nminer, en lo que respecta a las opciones GTCOMP y GTMPOLY.

Se debe tener presente que el Ingeniero de Planeamiento de Corto Plazo es el responsable de preparar este reporte, ya que al realizar la Supervisión de campo, puede hacer las correcciones del caso en lo que respecta a la curva de producción, que se genera al ejecutar el NMINER.

El Procedimiento es como sigue:

1. La topografía del ultimo día del mes anterior (conocido como actual) del Pit, se la considera como un conjunto A y la topografía de la semana que se inicia como un conjunto B; se realiza entonces la diferencia de conjuntos A - B, esta operación genera una curva cerrada que representa la producción por diferencia de topografías. Ejemplos:
 - Sea A = a021130sl, la topografía pasada.
 - Sea B = e021215sl, la topografía actual.
 - $\Rightarrow A - B = \text{prod1215sl}$ es la producción obtenida desde el 01 al 15 de diciembre, por la notación se refiere a la fase 1 de bancos inclinados.
2. Esta curva prod1215sl se la revisa detenidamente, si concuerda con lo minado en el campo, para ello se toma de referencia la producción obtenida por el DISPATCH y la que reporte la Planta de Aglomeración; de lo contrario se coordina con el Ing de Ore Control para una nueva corrección de la topografía; también, con los topógrafos para realizar un levantamiento con más detalle, de la zona en discusión. Caso contrario se graba en el sistema esta información y se generan los reportes GTCOMP y GTMPOLY, cuyos valores son vaciados a la hoja Excel del Estimado, completando así los días de producción.
3. Para realizar la estimación al ultimo día del mes en ejercicio, se toma como referencia el valor GTMPOLY de la curva de **prod1215sl** el cual es dividido por los días que demoró obtener dicha producción; este valor lo denominaremos VPM (Valor Promedio del Mes) y está referida a las horas efectivas de operación de las palas y de la Planta de Aglomeración, obteniéndose un valor promedio, que a manera de Parámetro será considerado como un tonelaje fijo para los días que restan.
 - $VPM = \text{prod1215sl} / \text{N}^\circ \text{ de Días Trabajados}$
 - $\text{Testm} = VPM \times \text{N}^\circ \text{ de Días para fin de mes.}$
4. Con el valor Testm (Tonelaje Estimado), se traza una curva dentro de los límites del plan mensual vigente, obteniéndose la curva **est1215sl** y los programas GTCOMP y GTMPOLY, que da un valor numérico a esta curva. Este dato es llevado a la hoja Excel del estimado, que al mismo tiempo nos indica si se llega al 100% en el cumplimiento para el tonelaje de mineral, onzas

MINERA YANACOCHA SRL

Planeamiento La Quinoa

Estimado de Producción

La Quinoa - Junio 2003

| 27 | Días GTMPOLY | | MINADO | | | | | | |
|----|--------------|-------|--------------|-----|---------|----------|-------|-------|-------------|
| | Oxide Leach | gpt | Transitional | gpt | Onzas | Ox Waste | PAG | Total | Ktpd minado |
| | 3761 | 1.298 | 0 | 0 | 156,953 | 151 | 172.8 | 4085 | 151.3 |

| 3 | Días GTCOMP | | POR MINAR | | | | | | Ktpd Oeste Estimado | |
|--------|--------------|-------|--------------|-----|--------|----------|-----|-------|---------------------|----------------|
| | Oxide Leach | gpt | Transitional | gpt | Onzas | Ox Waste | PAG | Total | | Ktpd por minar |
| Fase 1 | 49 | 1.333 | 0 | 0 | 2,100 | 0 | 0 | 49 | 16.3 | 153 |
| Fase 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | - | 73 | 0 | 73 | 24.3 | |
| 3 | Días GTMPOLY | | POR MINAR | | | | | | Ktpd por minar | |
| | Oxide Leach | gpt | Transitional | gpt | Onzas | Ox Waste | PAG | Total | | |
| Fase 1 | 336 | 1.672 | 0 | 0 | 18,062 | 1 | 0 | 337 | 112.3 | |

| 30 | Días | | TOTAL | | | | | | Ktpd Estimado | Ktpd Oeste |
|----|-------------|-------|--------------|-----|---------|----------|-----|-------|---------------|------------|
| | Oxide Leach | gpt | Transitional | gpt | Onzas | Ox Waste | PAG | Total | | |
| | 4146 | 1.329 | 0 | 0 | 177,115 | 225 | 173 | 4544 | 151.5 | 151.5 |

| | p03b Onzas Totales | Onzas Estimadas | Diferencia | % | p03b Tons Total | Tons Total Estimadas | % | p03b Daily Rates | Estimado Rates tpd | % |
|----|--------------------|-----------------|------------|-----|-----------------|----------------------|-----|------------------|--------------------|-----|
| LQ | 154,691 | 177,115 | 22,423.70 | 114 | 4439 | 4544 | 102 | 148.0 | 151.5 | 102 |

de mineral, tonelaje de desmonte, tonelaje de PAG y tonelaje total. Así como las TPD que se deben mover para llegar a l cumplimiento del plan.

5. A la siguiente semana, se repiten los mismos pasos; solo que ahora se considerará la producción de las dos primeras semanas y el estimado de los días que faltan para el fin de mes; y, así sucesivamente. Ejemplo:

- Semana 1: **prod021007sl y est021007sl**, se refieren a la producción del 01 al 07 de octubre, mientras que el estimado es del 08 al 31 de octubre; nótese que en el estimado sólo se considera lo que falta a partir del día posterior a cierre semanal.
- Semana 2: **prod021014sl y est021014sl**, se refieren a la producción del 01 al 14 de octubre, mientras que el estimado es del 15 al 31 de octubre.
- Semana 3: **prod021021sl y est021021sl**, se refieren a la producción del 01 al 19 de octubre, mientras que el estimado es del 22 al 31 de octubre.
- Semana 4: **prod021028sl y est021028sl**, se refieren a la producción del 01 al 28 de octubre, mientras que el estimado es del 29 al 31 de octubre.

"El valor Testm que corresponde al tonelaje que se producirá hasta fin de mes, muchas veces no coincide con el tonelaje del plan mensual, razon por la cual se debe ajustar este plan y hacer las coordinaciones necesarias con Operaciones Mina y Planta de Aglomeración, para buscar alternativas que nos acerquen al 100%, en las semanas restantes y disminuir los saldos para el otro mes."

REPORTE DE DISPONIBILIDAD DE EQUIPOS

Es un reporte que la Superintendencia de Operaciones Mina envía a la Superintendencia de Planeamiento, con la información referente a los equipos de carguío que se usarán en el proceso productivo referido al Plan Anual, presentado por planeamiento.

Consideraciones en el reporte de disponibilidad de equipos

Para la preparación del Reporte de Estimado y el Plan Semanal se considera el siguiente:

- Equipos de Carguío para Mineral
- Equipos de carguío para desmonte
- Ratio en TPH de los Equipos de Carguío
- Disponibilidad Mecánica de los Equipos de Carguío
- Disponibilidad Operativa de los Equipos de Carguío
- Disponibilidad Mecánica de la Planta de Aglomeración

- Disponibilidad operativa de la Planta de Aglomeración

La importancia que tiene este reporte, radica en que es un complemento para poder determinar con mayor precisión el reporte de estimado, poder realizar las simulaciones necesarias para solicitar otros equipos, ante un eventual aumento de producción o cambio de diseño de Minado, y ajustar los tonelajes para obtener la producción respectiva del plan semanal, que se alinea con los planes de Largo plazo.

Forecast Loading Allocation - 1 Plan: Plan p02d - Year 2002

| Forecast Loading Unit Allocation The Quinua Mine - 1 Plan: Plan p02d - Year 2002 | | | | | |
|---|-------------------------|----------------------|-------------------------|------------------------|---------------------|
| | Caterpillar 992D | Komatsu WA800 | Caterpillar 992G | Caterpillar 994 | Hitachi 5500 |
| Jan-02 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Feb-02 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Mar-02 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Apr-02 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| May-02 | 0 | 0 | 1 | 0 | 2 |
| Jun-02 | 0 | 0 | 1 | 0 | 2 |
| Jul-02 | 0 | 0 | 1 | 0 | 2 |
| Aug-02 | 0 | 0 | 1 | 0 | 2 |
| Sep-02 | 0 | 0 | 1 | 0 | 2 |
| Oct-02 | 0 | 0 | 1 | 0 | 2 |
| Nov-02 | 0 | 0 | 1 | 0 | 2 |
| Dic-02 | 0 | 0 | 1 | 0 | 2 |
| | | | | | |

Mechanically Available Hours by Fleet by Pit La Quinua

| | Caterpillar 992D | Komatsu WA800 | Caterpillar 992G | Caterpillar 994 | Hitachi 5500 |
|---------------|-------------------------|----------------------|-------------------------|------------------------|---------------------|
| Jan-02 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Feb-02 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Mar-02 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Apr-02 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| May-02 | 0 | 0 | 595 | 0 | 1309 |
| Jun-02 | 0 | 0 | 576 | 0 | 1282 |
| Jul-02 | 0 | 0 | 595 | 0 | 1311 |
| Aug-02 | 0 | 0 | 595 | 0 | 1362 |
| Sep-02 | 0 | 0 | 576 | 0 | 1352 |
| Oct-02 | 0 | 0 | 595 | 0 | 1345 |
| Nov-02 | 0 | 0 | 576 | 0 | 1351 |
| Dic-02 | 0 | 0 | 595 | 0 | 1406 |
| Total | | | 4703 | | 10718 |

| Production By Loading Unit Fleet by Pit | | | | | |
|--|------------------|---------------|------------------|-----------------|--------------|
| | Caterpillar 992D | Komatsu WA800 | Caterpillar 992G | Caterpillar 994 | Hitachi 5500 |
| Jan-02 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Feb-02 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Mar-02 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Apr-02 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| May-02 | 0 | 0 | 653.7 | 0 | 3896.9 |
| Jun-02 | 0 | 0 | 684.5 | 0 | 3814 |
| Jul-02 | 0 | 0 | 729.9 | 0 | 3901.3 |
| Aug-02 | 0 | 0 | 728.2 | 0 | 4051.9 |
| Sep-02 | 0 | 0 | 667.8 | 0 | 3877.3 |
| Oct-02 | 0 | 0 | 719.5 | 0 | 3857.2 |
| Nov-02 | 0 | 0 | 669.8 | 0 | 3728 |
| Dic-02 | 0 | 0 | 697.7 | 0 | 3881 |
| Total | | | 5551.10 | | 31007.60 |

| Resume Chart Production The Quinoa Mine | | | |
|--|-------------------------------|--------------------------|-------------------------|
| | Total Loading Unit Allocation | Montly Production by Pit | Daily Production by Pit |
| Jan-02 | 0 | 0 | 0 |
| Feb-02 | 0 | 0 | 0 |
| Mar-02 | 0 | 0 | 0 |
| Apr-02 | 0 | 0 | 0 |
| May-02 | 3 | 4550.6 | 146.8 |
| Jun-02 | 3 | 4498.5 | 149.9 |
| Jul-02 | 3 | 4631.2 | 149.4 |
| Aug-02 | 3 | 4780.1 | 154.2 |
| Sep-02 | 3 | 4545.1 | 151.5 |
| Oct-02 | 3 | 4576.7 | 147.6 |
| Nov-02 | 3 | 4397.8 | 146.6 |
| Dic-02 | 3 | 4578.7 | 147.7 |

Términos Operativos para preparación del Plan Semanal

Tiempo de Operación

Es el tiempo en el cual el equipo está moviéndose y haciendo trabajo productivo.

- La pala o cargador frontal está en su frente de carguío, los volquetes acarreando material o regresando a otro punto de carguío.
- La planta está procesando mineral.

Tiempo en demora

Es el tiempo en el cual el equipo está moviéndose pero no realiza trabajo productivo.

- Para equipos móviles está incluido el traslado a la zona de trabajo, la duración del movimiento, almuerzo, voladura, limpieza, combustible.
- Para equipos fijos y la planta está considerado el tiempo entre la parada y el arranque.
- Esto puede considerar el tiempo en que las fajas corren vacías, porque no alimentan de mineral.

Stand By

Es el tiempo en que el equipo está operativo, pero no se encuentra trabajando ni moviéndose.

- Se incluye el tiempo en el cual el equipo es parado por consideraciones operacionales.
- Esto incluye el tiempo en que el equipo está sin operador.
- Incluye los feriados y cualquier tiempo donde no hay producción.

Paradas Programadas

Es el tiempo que el equipo no se le considera operativo por estar en mantenimiento.

- El mantenimiento debe ser suficientemente programado y con la autorización de Operaciones y Planeamiento Mecánico.
- Este tiempo se inicia a una hora acordada o cuando el equipo es enviado a talleres.

- Si un equipo es parado antes de la hora de inicio del mantenimiento se considera Stand By hasta que inicie la hora del PM.
- Operaciones son responsables de enviar y parar el equipo para mantenimiento. Mantenimiento es responsable de retornar el equipo completamente operativo y a la hora puntual. Ambos tiempos pueden medirse separadamente.

Parada No Programada

Es el tiempo en que el equipo no está operativo por alguna falla, mantenimiento no programado o el programa de mantenimiento se excedió en tiempo.

- Por una falla, el tiempo se inicia tan pronto el equipo no está operando y el tiempo de mantenimiento tan pronto la falla es atendida.
- Un sobretiempo en un correctivo se inicia tan pronto el correctivo pase del tiempo programado.
- La parada no programada finaliza cuando el equipo es reparado y entregado a operaciones.
- Operaciones necesitan estar informado por Mantenimiento de las prioridades de sus equipos.

Tiempo Total

Se considera tiempo total 24 horas del día; y, 365 días en un año.

- El tiempo total deberá ser contado para cada pieza de un equipo.

Tiempo Total = Tiempo de Operación + Tiempo de Demora + Standby + Parada Programada + Parada No Programada.

Disponibilidad

Es el porcentaje de tiempo que un equipo está disponible para entrar en operación.

Disponibilidad = $\frac{\text{Tiempo Total} - \text{Parada Programada} - \text{Parada No Programada}}{\text{Tiempo Total}} * 100$

- Esta medición es primariamente controlada por Mantenimiento.
- Esta medición es algunas veces referidas a Disponibilidad Mecánica

Uso de la Disponibilidad

Es el porcentaje de tiempo en el cual el equipo está haciendo uso del tiempo disponible en forma relativa.

$$\text{Uso de la Disponibilidad} = \frac{(\text{Tiempo de Operación} + \text{Demora}) * 100}{\text{Tiempo de Operación} + \text{Demora} + \text{SB}}$$

- Esta medición es primariamente controlada por operaciones.

Uso

Es el porcentaje de tiempo en el que el equipo esta operando.

$$\text{Uso} = \frac{(\text{tiempo de Operación}) * 100}{\text{Tiempo de Operación} + \text{Demora}}$$

- Esta medición primariamente es controlada por Operaciones.

Usaje

Es el porcentaje de tiempo disponible en el cual el equipo esta operando.

$$\text{Usaje} = \frac{(\text{tiempo de Operación}) * 100}{\text{Tiempo de Operación} + \text{Demora} + \text{SB}}$$

- Esta medición es primariamente controlado por Operaciones

Utilización

Es el porcentaje de tiempo en que el equipo está operando

$$\text{Utilización} = \frac{(\text{Tiempo de Operación}) * 100}{\text{Tiempo Total}}$$

- El objetivo es generalmente maximizar el valor de esta medida.
- La medición es controlada conjuntamente por Mantenimiento y Operaciones
- La medición es algunas veces referidas al tiempo de las líneas de Planta.
- Este cálculo puede obtenerse también por:

$$\text{Utilización} = \text{Usaje} * \text{Disponibilidad}$$

Planta de Aglomeración



Planta de Aglomeración

Descripción del Proceso de la Planta

Minera Yanacocha SRL explota y procesa el mineral extraído del yacimiento La Quinua como parte de la expansión de las operaciones existentes de lixiviación en pila. El yacimiento contiene arcillas y limo lo que requiere que una importante porción del mineral sea chancado y aglomerado para hacer que el mineral sea adecuado para la lixiviación.

El mineral tal como sale de la mina es transportado desde el tajo hasta una tolva de descarga de la chancadora que alimenta dos circuitos de chancado y aglomeración en paralelo. En cada circuito, el mineral es recuperado de la tolva de descarga (dump hopper) mediante un alimentador de placas (apron feeder) y es alimentado a la zaranda vibratoria.

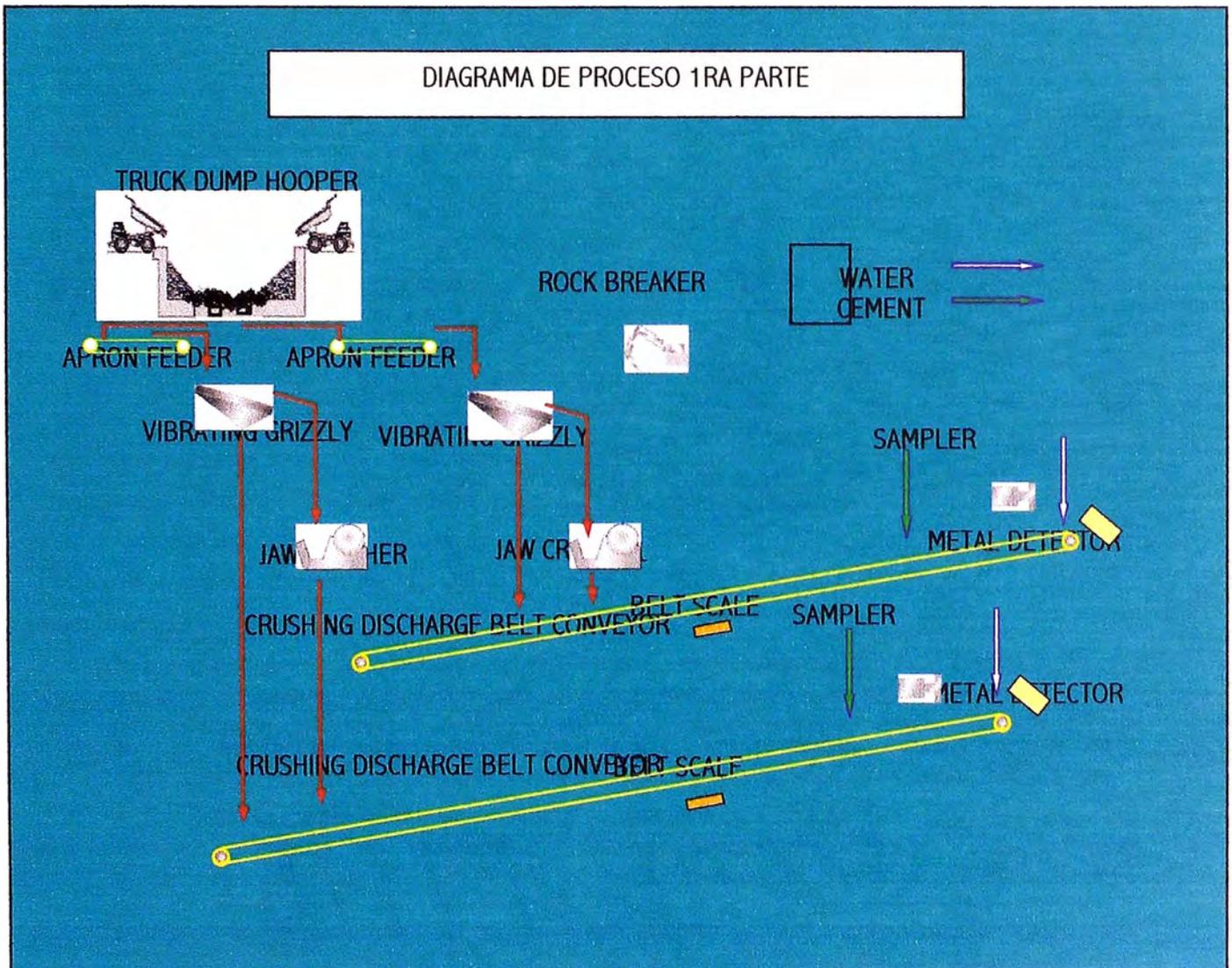
El material grueso (+150 mm) proveniente de la zaranda vibratoria se alimenta a una chancadora de quijadas mientras que los finos fluyen hacia la faja transportadora de descarga de la chancadora. El mineral chancado proveniente de la chancadora de quijadas también se alimenta a la faja transportadora de descarga de la chancadora para ser llevado hacia el circuito de aglomeración.

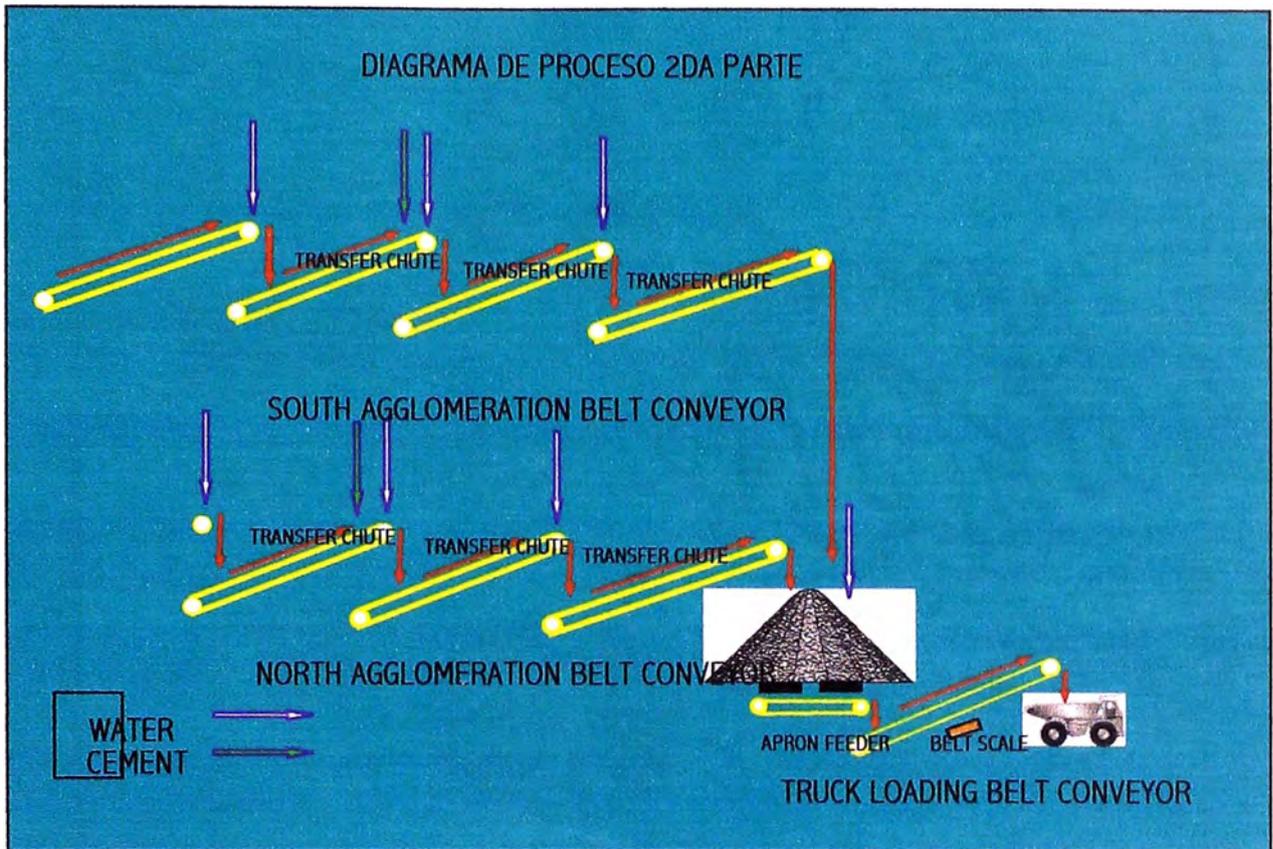
La primera etapa de adición de cemento se hace en la faja transportadora en el extremo de la chancadora junto con la primera etapa de la adición de agua. Se toma una muestra del mineral chancado y cemento antes de que el material descargue en la faja transportadora del circuito de aglomeración. La muestra es procesada a través de una planta de muestreo que consta de chancadora de rodillo y muestreadores para obtener una muestra final para análisis. La parte rechazada de la muestra se devuelve a la faja transportadora del circuito de aglomeración.

La aglomeración del mineral tiene lugar en la faja transportadora del circuito de aglomeración a medida que el mineral pasa por una serie de transferencias en la faja transportadora. Se agrega más cemento y agua a la mezcla de mineral / cemento

para lograr un mineral aglomerado final adecuado para la lixiviación (leaching) en los pads de lixiviación. El mineral final aglomerado proveniente de ambos circuitos de aglomeración descarga en un surge pile único.

El mineral aglomerado es retirado del surge pile mediante un alimentador de placas y es descargado en la faja transportadora para carga de camiones. El mineral es pesado en la faja transportadora para carga de camiones (Truck Loading belt Conveyor) a medida que es alimentada en los volquetes. Luego el mineral es transportado hacia los pads de lixiviación para ser apilado listo para la lixiviación.

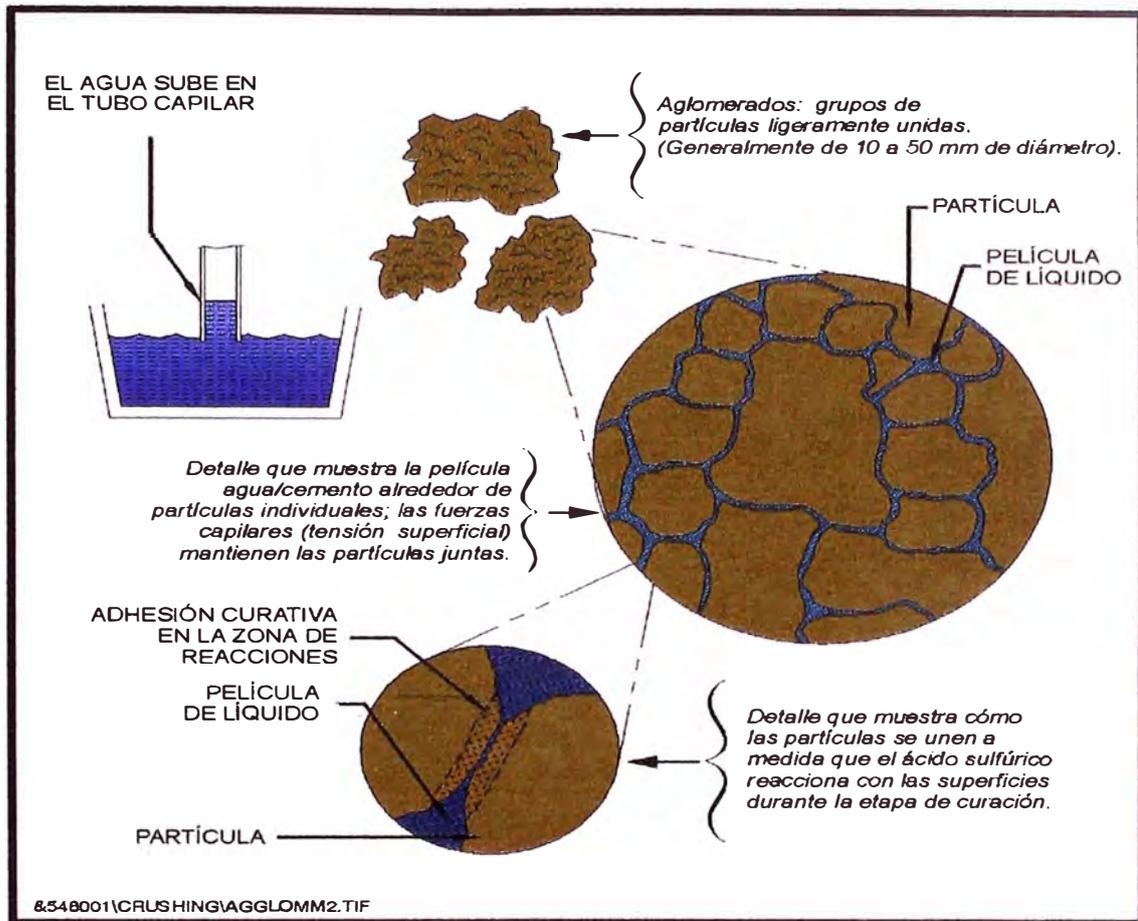




Aglomeración

El paso de aglomeración proporciona tanto un mejoramiento químico como físico del mineral chancado. La producción de mineral aglomerado ayuda a aumentar la permeabilidad del mineral en la pila con el fin de asegurar un buen contacto con la solución lixivante y un flujo de solución de lixiviación uniforme dentro de la pila. Ello contribuye a la actividad lixivante, de esta forma se maximiza la recuperación de oro.

Hay dos circuitos de aglomeración idénticos, el mineral chancado/cemento es transportado en la faja transportadora del circuito de aglomeración, en la que está sujeta a una serie de transferencias. En cada Torre de transferencia (Transfer tower), una cantidad controlada de agua es rociada en la mezcla mineral/cemento para ayudar a la aglomeración del material. Se agrega cemento adicional a la mezcla de mineral/cemento de la faja transportadora del circuito de aglomeración para obtener las características necesarias para lixiviado (2Kg/Ton). El sistema de manipulación de cemento es similar al descrito anteriormente en esta sección. A medida que la mezcla de mineral /cemento es transferida, nuevamente se produce una estrecha mezcla de material, ayudando a la aglomeración del material. La mezcla de mineral/cemento aglomerado es luego depositada a un surge pile de 22500 toneladas de capacidad.



Proceso de Aglomeración

El mineral chancado es aglomerado para ayudar a aumentar la permeabilidad del mineral cuando se coloca en pilas en el Pad de lixiviación. Es importante una buena permeabilidad para permitir que las soluciones fluyan de manera uniforme a través de las pilas.

En el proceso de aglomeración, las partículas más pequeñas se adhieren a las partículas más grandes para formar glómeros (un grupo de partículas de diferentes tamaños). Cuando estos glómeros se colocan en pilas en el Pad de lixiviación, la mayoría de las partículas más pequeñas se adhieren a las partículas más grandes. Esto ayuda a mantener la buena permeabilidad en la pila. Si el mineral es colocado en la pila sin ser aglomerado, las partículas más pequeñas gradualmente migran y se congregan en capas o zonas impermeables no deseables, que pueden interferir con el flujo de solución.

La fuerza que mantiene las partículas juntas en el aglomerado se denomina tensión superficial. Cuando hay una delgada película de agua entre dos partículas de mineral, estas se mantienen juntas por la tensión superficial.

Es importante agregar la cantidad correcta de humedad para hacer buenos glómeros. Muy poca humedad hace imposible crear una película de agua entre las partículas; y demasiada humedad aleja las partículas más pequeñas de las más grandes. La cantidad correcta de agua depende de la mezcla de los tamaños de partículas, la cantidad de arcilla en el mineral y de otros factores.

El mineral aglomerado es retirado del surge pile por el alimentador de placas y alimentado en la faja transportadora para carga de camiones. El peso del mineral en la faja transportadora es medido y el peso es usado para controlar la velocidad de alimentación a los camiones variando la velocidad de la faja transportadora. Esta velocidad es disminuida a cero para detener el flujo de mineral al Camión. La faja transportadora permanece cargada antes de la llegada del siguiente Camión. Una vez que es cargado, el camión se retira para transportar el mineral al área de lixiviación en pilas.

Equipos de Mina

Para la operación de minado se tienen equipos para el carguío de material, para el acarreo y para servicio, los cuales, son considerados en cuanto a su performance y características de diseño, para Planear en forma adecuada el minado en el Pit y la descarga en la Planta de Aglomeración, Pads y Botaderos.



Pala Hitachi EX5500

Equipos para el Carguío de Material

Dependiendo del tipo de material, en cuanto a su densidad, estos equipos deben ser lo suficientemente fuertes para empujar el material disparado, para llenar la cuchara o balde y al mismo tiempo, levantar la misma para llenar los camiones de acarreo y/o mover pedronería (piedras de gran tamaño colgadas o que interrumpen el avance de la extracción).

El carguío de material se realiza con Palas Hidráulicas HITACHI modelo EX5500 con cucharón de 35.5 yd³; y, con Cargadores Frontales CAT modelo 992G con cucharón de 12 yd³.



Cargador Frontal 992G

RANGOS DE TRABAJO

| CONSIDERACIONES | PALA HITACHI EX5500 | CARGADOR FRONTAL 992G |
|---|------------------------|-----------------------------|
| Distancia Mínima de Excavación | 6.15 m | 1.0 m |
| Distancia mínima de arrimado al nivel | 9.8 m | 2.6 m |
| Distancia de Arrimado al nivel | 5.5 m | 3.5 m |
| Alcance Máximo de Excavación | 16.6 m | 10.0 m |
| Altura Máxima para cortar | 18.9 m | 12.0 m |
| Altura Máxima de carga | 13.1 m | 8.5 m |
| Profundidad máxima de Excavación | 4.6 m | 1.50 m |
| Radio de trabajo en la altura máxima de carga | 8.9 m | 8.9 m |
| Abertura máxima del cucharón | 2.7 m | |

Equipos de Acarreo

Debido al peso específico del material a mover y distancias a recorrer para llegar a la planta de chancado, al Pad o al Botadero, se debe pensar en camiones de muy buena amortiguación, de gran potencia y de estructuras muy sólidas, equipados con dispositivos de seguridad tanto mecánicos como eléctricos, durante el carguío, el acarreo y la descarga. Así como en el momento de quedar estacionados, luego de cumplir su jornada.



En Minera Yanacocha se trabajan con volquetes Caterpillar y Haulpak que cumplen con las condiciones arriba mencionadas.

RANGOS DE TRABAJO DE VOLQUETES

| MODELO | TON | RADIO DE GIRO | Altura del Volquete | Longitud del Volquete | Ancho del Volquete | ∠ Ángulo de Descarga |
|---------|-----------|---------------|---------------------|-----------------------|--------------------|----------------------|
| CAT 777 | 100 | 28.40 M | 4.6 M | 9.8 M | 5.3 M | 49.4° |
| CAT 785 | 130 - 150 | 30.2 M | 5.12 M | 11.02 M | 6.27M | 49° |
| CAT 793 | 240 | 30.2 M | 5.50 M | 12.9 M | 7.4 M | 49.5° |
| HAULPAK | 80 | 25.6 M | 3.8 M | 8.1 M | 4.4 M | 45° |

Equipos de Servicio

Los equipos de servicio son los que se encargan de mantener en buenas condiciones las carreteras o Haul Roads, los pisos en las zonas de carguío, perfilado de paredes *finales del pit, del ripeo en el Pad y de mantener una buena zona de descarga en los Botaderos.*

En Yanacocha, estos equipos en su mayoría están bajo Empresas Contratistas como Translei, Angeles y Cosapi, quienes proporcionan personal y equipo; y, en coordinación con la Supervisión de Operaciones Mina, se realizan los trabajos requeridos.

Los equipos en su mayoría son de marca Caterpillar y Komatsu; los más usados para el trabajo minero son:

- a) Tractor de Oruga D10 con Ripper de 2 metros, para Ripeo y Re-Ripeo de celdas del Pad, empuje de material y preparación de accesos.
- b) Tractor de Oruga D8 con Ripper de 1 metro, para preparación de accesos, empuje de material en el Pad, Pit y Botadero.
- c) Tractor de Ruedas 844 - 854, para empuje de material en las zonas de descarga y llevar piso en el corte de la Pala.
- d) Motoniveladora 16H, para mantenimiento de carreteras, cunetas y en ocasiones difíciles llevar piso en las zonas de carguío.
- e) Tanques Cisterna, de 20,000 litros para combatir la formación de polvo.
- f) Compactadoras - Rodillos
- g) Excavadoras

Consideraciones de los Diseños de Largo Plazo.

La preparación de los planes de carguío y descarga, así como consideran el tonelaje y onzas a producir, también toman los parámetros de Ingeniería para un minado que garantice la seguridad de la operación, no se afecte el medio ambiente y se optimice la producción.

Dentro de este concepto de Ingeniería, están agrupados todos los modelos que la sección de Largo Plazo de Planeamiento Mina ha preparado, con proyección para toda la vida de la Mina y luego de realizar las simulaciones respectivas y obtener su aprobación lo remite a Corto Plazo para que lo utilice como plantilla, en todo lo que es *el proceso de minado y descarga.*

En la fase inicial, Largo Plazo genera un Pit según las condiciones económicas del mercado, que se va ajustando según una serie de programas, para determinar la pared final, la altura de banco, los accesos principales, el ángulo final de talud, el límite del Pit, el tonelaje y las onzas a obtener. Para esto se utilizan los Software siguientes:

- DOLLAR O DOLCOMP, que genera un pit a partir de parámetros económicos.
- SLOPE, que genera un pit a partir de parámetros geotécnicos, proporciona el ángulo de seguridad máximo para el talud e indica además, un análisis de los bloques que deben ser minados asegurando la estabilidad del pit.
- LGLIMIT, que genera un pit a partir de los modelos económicos, el ángulo del cono y la malla topográfica, nivel por nivel, a diferentes valores acumulativos del dólar y los límites del talud.
- GTCOMP, genera tonelajes y leyes para un pit óptimo.

El diseño de Largo Plazo proporciona una topografía final del área a minar y de las zonas que se van a rellenar, la cual se compara con la topografía real de las áreas respectivas y mediante las herramientas del software, se calcula qué tonelaje se puede minar o descargar.



Diseño del Pit Final Fase 1

Parámetros de los diseños de Largo Plazo

Los parámetros que se tiene en los diseños de minados son los siguientes:

- Altura de Banco
- Ángulo de Talud
- Ángulo Inter Rampa

- Catch Bench
- Overall Slope
- Inclinación de Pisos.
- Ancho Mínimo de Minado
- Ancho de Accesos dentro del Pit
- Sistemas de Drenaje

Los parámetros que se tiene en los diseños de descarga son los siguientes:

- Tipo de Material
- Altura de Lift
- Ángulo de Talud
- Set Back
- Overall Slope
- Accesos Interiores
- Área de descarga Mínima
- Accesos dentro del área de descarga
- Inclinación del Piso
- Celdas
- Sistema de Drenaje

Los parámetros para las vías principales Haul Roads son los siguientes:

- Tipo de Vía
- Ancho de Vía
- Cunetas

- Altura de Bermas
- Sistemas de Seguridad para Equipos Mayores

CARACTERÍSTICAS DE LOS DISEÑOS EN LA QUINUA

| Parámetros de Diseño | Pit | Pad | Botadero Norte | Botadero de Argilico |
|--------------------------|-------------|-------------|----------------------------|------------------------------------|
| Tipo de material | ORE | AGLOM | DESMONTE ÓXIDO | DESMONTE ARGILIZADO |
| Altura de Banco | 12 | 12 | 12 | 12 |
| Ángulo de Talud | 70° | 35.53° | 33.69° | 33.69° |
| Cash Bench | 17.5 | 12 | 12 | 12 |
| Overall Slope | 43° al E | 27.27° | 26.19° inicio 12 18° final | 26.19° al inicio y 12 18° al final |
| Inclinción de Piso | 3% | 0% | 3% de W a E | 0% |
| Ancho mínimo de minado | 60 metros | | | |
| Ancho mínimo de descarga | | 50 metros | 50 metros | 50 metros |
| Ancho de Accesos | 27.5 metros | 27.5 metros | 27.5 metros | 27.5 metros |
| Celdas | | 100 x 150 m | | |

Sistemas de Drenaje

Drenaje Subterráneo

Las operaciones de minado se realizan en simultáneo al bombeo del agua subterránea, debido a la baja permeabilidad de la roca en algunos sectores. Se han instalado una red de pozos de drenaje tanto dentro como en los alrededores del tajo, cuya operación se hace necesaria para facilitar el drenaje, despresurizar las paredes del tajo y brindar condiciones seguras y secas para las labores en el interior del tajo. Los pozos de drenaje captan el agua subterránea que se encuentra por debajo de las operaciones de minado.

En algunos casos, la explotación minera en condiciones húmedas puede ocasionar una reducción de la eficiencia productiva, junto con aumentos no previstos en los costos de voladura, los costos de operación y mantenimiento de equipos, los costos de procesamiento debido al alto contenido de agua en la roca mineralizada así como los costos relacionados a la estabilidad de la pendiente del tajo.

La descarga desde cada pozo es conducida por gravedad usándose una tubería de HDPE (polietileno de alta densidad), la cual es utilizada debido a que la condición ácida del agua tiende a atacar los metales. Los diámetros utilizados dependen del caudal máximo proyectado en cada uno de los pozos de bombeo, juntándose finalmente todas las aguas en una poza de retención de aguas ácidas, donde por gravedad también, llegan a la planta de Tratamiento de aguas ácidas

Drenaje Superficial- Canales y Alcantarillas

Las aguas superficiales generalmente están constituidas por el agua de lluvia, afluentes naturales y las provenientes de los regadíos de las carreteras; estas aguas son direccionadas por un sistema de canales y alcantarillas en toda la mina.

En Yanacocha, según la maquinaria que se use para la construcción, se distinguen básicamente siete tipos de canales. Independientemente de la clase de revestimiento que lleven y la pendiente sobre la cual circula el agua, éstos evacuaran siempre el mismo caudal, lo único que variará será el tirante dentro de la altura del canal. Cabe señalar que las secciones deben guardar una simetría geométrica que asegure una buena conductibilidad hidráulica, esto se resume:" en que la altura debe ser la mitad del ancho de la base, teniendo siempre en cuenta que por construcción, tanto la profundidad como el ancho debe ser como mínimo un metro". Además para evitar la acumulación de sedimentos se empleara una pendiente mínima de 2% y por lo general una pendiente máxima de 67% (talud de reposo del material de relleno).

En cuanto a las alcantarillas, los diámetros comerciales que se utilizan son de 24", 36", 48" y 60"; esto obedece a los caudales que se tienen que evacuar y a la facilidad de mantenimiento. Para evitar que la alcantarilla colapse debido a los sedimentos, la pendiente mínima debe ser de 5% y por lo general se trabaja con longitudes promedios de 50 mt. En cuanto a la columna de agua en la entrada (Headwater) no debe exceder de 1 metro para condiciones normales de terraplén.

En el pit, el sistema considera cunetas, canales y poza, que disminuyen la formación de los sedimentos; las aguas son llevadas a sedimentadores conocidos como serpentes.

En el Pad, el sistema considera dos formas de evacuación:

- a) Sistema de pozas.- Estas son construidas a los costados de los accesos al Pad, su función es captar el agua de lluvia que corre por los accesos genera empozamientos y deteriora la vía, así como evitar que esta agua salgan del Pad ante un riesgo de fuga de cianuro.
- b) Rain Flap.- Son canales perimetrales, que trasladan el agua de lluvia que no tiene contacto con las zonas de Lixiviación al Medio Ambiente. Generalmente se los observa trabajar durante la construcción del Pad.
- c) Canal de Coronación Norte y Sur.- Es un canal perimetral que bordea todo el Pad, su función es captar y canalizar el agua de lluvia, evitando que ésta ingrese al acceso y celdas del Pad.

En el Botadero Norte, se tiene canales de coronación en los Set Back, que conducen el agua superficial de las lluvias hacia un Sistema de Pozas alternadas, con el objetivo de eliminar sedimentos.

Asimismo para las aguas subterráneas del botadero, se tiene un Sistema de Canales subterráneos, denominados Under Drain, que captan esta agua y las derivan hacia la planta de Tratamiento antes de soltarlas al medio ambiente.

Las aguas en el Botadero de Argílico, tanto superficiales como subterráneas, son evacuadas al Pond de aguas ácidas directamente por sistemas mixtos de canales, pozas y Under Drain, para su posterior tratamiento en la Planta de Aguas Ácidas.



Sistema de Drenaje del Pit

Características de las Vías Principales de La Quinua

Vía tipo Lomo de Corvina, es decir abultado al centro, más bajo a los costados, con el objetivo que las aguas de lluvia fluyan a las cunetas, canales pequeños para evacuar el agua de las vías, en forma paralela a ellas.

Ancho de Vía 29 metros libres

Cuneta a ambos lados de la vía con 1 metro de profundidad.

Bermas de 5 metros de ancho de base y 2.3 metros de altura

Sistemas de Seguridad en las vías:

- a) Run Away o contra rampa, en las vías que tienen mas de 300 metros de longitud y pendiente de 10%, próximas a cruces o instalaciones.
- b) Bermas Centrales, ubicadas a 50 metros antes de las curvas, el objetivo es aminorar la velocidad de los volquetes si estos se aceleran por falla mecánica.
- c) Mixto, combinación de los sistemas anteriores, en áreas próximas a vías de alto tránsito.

CAPITULO 4

Preparación de los Planes de Minado y Descarga, en la mina La Quinua.

Cálculo de los Tonelajes del Pit, Pad y Botadero

Plan de Pit

El plan de minado del Pit se refiere a la determinación de un Tonelaje, que debe ser minado por los equipos de carguío: palas y cargadores, en el tajo. Se representa por una curva cerrada denominada SHAPE y que por el software empleado, se puede obtener una representación Gráfica del área que se va a minar material, su respectiva Ley y tonelaje.

El plan de minado del Pit, es preparado según las necesidades del retiro del material con el objetivo de obtener la producción programada y realizar los desarrollos respectivos que ayuden a profundizar la mina. Por lo que se puede considerar lo siguiente:

- Plan Semanal: El que es preparado por los supervisores STP, para determinar la producción semanal; y, una proyección de la semana siguiente. Tema que es propósito de este informe.
- Plan de tres Meses: El que es preparado por el coordinador de Corto Plazo, para determinar la producción mensual; y, una proyección de dos meses siguientes.
- Plan de 18 meses: El que es preparado por el supervisor de MTP, para determinar la producción de año y medio.

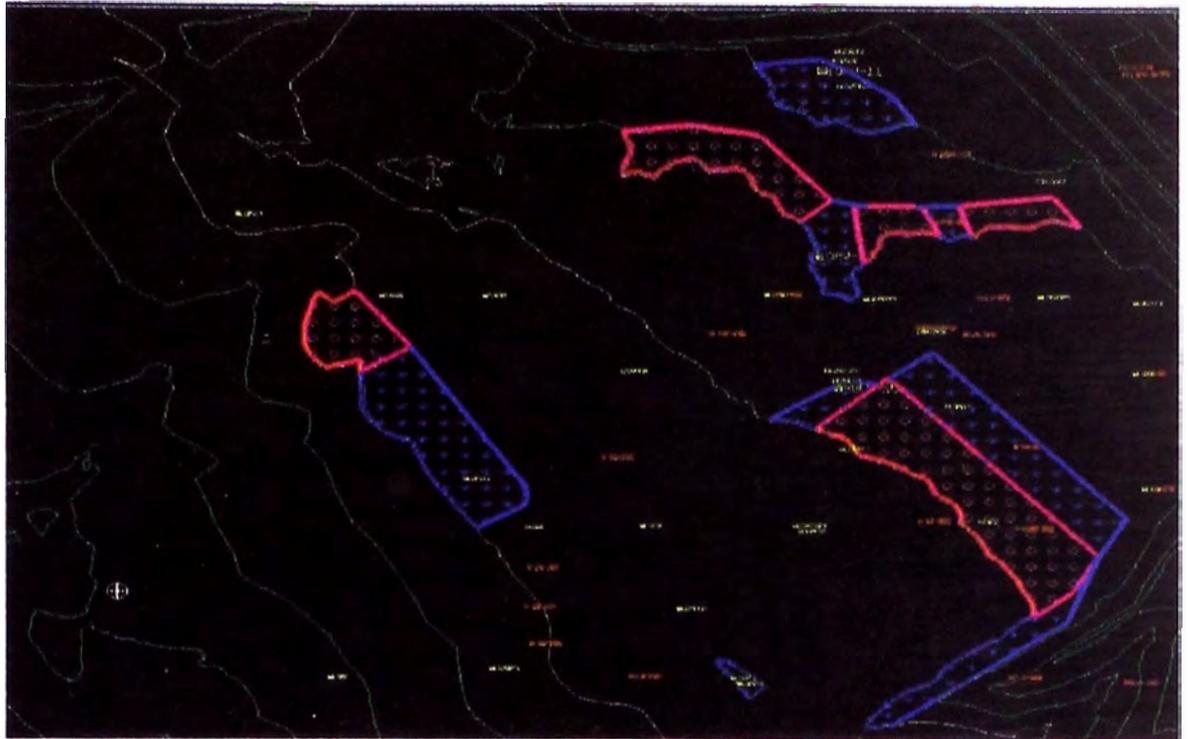
Parámetros para el Plan Semanal

- Plan Mensual de Minado, referido al Plan Anual.
- Estimado de Producción Mensual
- Restricciones de Medio Ambiente, Geotecnia y Seguridad.
- Restricciones Operativas de los Equipos

- Disponibilidad de los Equipos de carguío para la Semana.
- Disponibilidad de la Planta de Aglomeración para la semana.
- Sugerencias del personal de Operaciones, Servicios y Desarrollo Mina.

Procedimiento usando el Nminer:

1. Se ingresa la topografía inclinada actualizada, mediante el software.
2. Sobre esta Topografía y apoyados del cursor se traza una curva cerrada, que cumpla con los parámetros mencionados.
3. Se escoge un color y achurado para indicar el área que se debe minar durante la Semana 1. Se tiene establecido el color magenta, para esta semana.
4. La semana 2, se traza a continuación de la semana 1, de tal manera que se observe la secuencia del minado, el color y achurado es diferente a la semana 1. Se tiene establecido el color azul, para esta segunda semana.
5. Los tonelajes y ley, se calculan utilizando el Software del Nminer, mediante la generación de los reportes Gtcomp y Gtmpoly. Estos valores numéricos ayudan a modificar la curva de la semana, hasta tener el tonelaje deseado para la semana.
6. Sobre el área determinada como semana 1, se insertan etiquetas que indican lo siguiente:
 - a) Nivel de Banco
 - b) Tonelaje a ser extraído
 - c) Equipo que debe minar el área
7. Como se tiene el plan mensual, se traza otra curva para calcular cuánto de tonelaje queda por extraer hasta fin de mes, esto se conoce como Resto de Plan.



Plan de Minado del Pit



Avance del Plan de Minado del Pit

"El objetivo de planificar dos semanas de minado, es dar las herramientas necesarias para que el personal de Operaciones Mina, ubique correctamente sus equipos sin perdida de tiempo y que el minado se oriente a llegar a los limites de diseño, logrando una buena productividad".

PLAN DE PERFORACION EN EL PIT

El plan de perforación se prepara tomando como referencia la semana 1 y 2 de minado, teniendo en cuenta que el objetivo de la perforación debe estar siempre adelante en 15 días del área considerada para el carguío.

Lo anterior se deduce de la necesidad de tener un Stock de material Volado, que cubra cualquier eventualidad, por falta de perforadoras y material. Actualmente el Stock para mineral se considera en 2000 Kton, con lo que se cubre la producción de la planta de aglomeración por una quincena. En desmonte el Stock no sobrepasa las 360 Kton.

Procedimiento

El Procedimiento es similar a la preparación del plan de minado, se siguen los mismos pasos, en lo que respecta de la topografía y determinación de las áreas que corresponde a la semana 1 y 2.

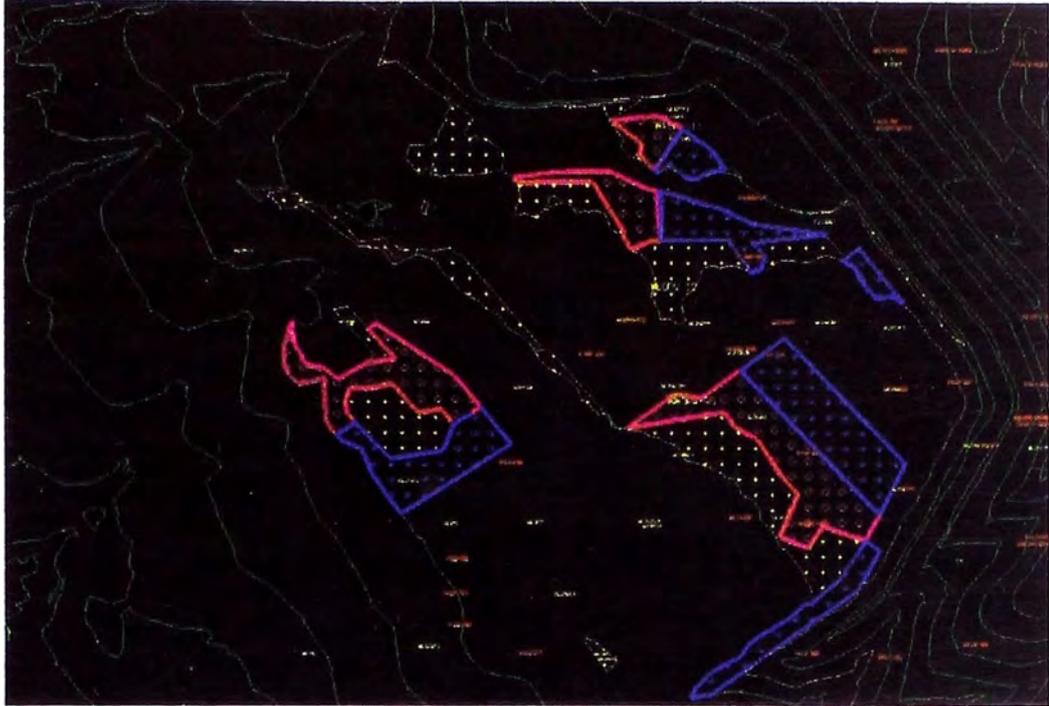
Se utiliza también el color magenta para la semana 1 y el azul para la semana 2, así como los achurados respectivos, del plan de minado. Los tonelajes también se calculan con la generación de los reportes Gtcomp y Gtmpoly.

Lo que se tiene presente es que la semana 1 de perforación, debe abarcar la semana 2 de minado y la semana 2 de perforación, corresponde a una semana 3 de minado, que no se muestra en los planes semanales, pero que esta dentro del plan mensual. Se deduce también de lo anterior, que la semana 1 de minado, esta planificada dentro del Stock Volado que se menciona al principio de este tema.

Las Mallas de perforación son preparadas por el personal de Ore Control y toman como referencia la semana 1 y 2, del plan de perforación. En La Quinoa se usa la malla triangular en producción y una malla especial para pared final o trim.

En la Fase 1 de La Quinoa la malla de producción es de 8.96 x 7.77 mientras que en la Fase 2 la malla de producción es 6.10 x 5.89. Las cuales son ajustadas según los requerimientos de Voladura, luego de evaluar el material disparado y las sugerencias de Operaciones Mina a medida que realizan el minado. La relación $E / B = 1.15349$, se mantiene.

La perforación utiliza máquinas Ingerlson Rand Diesel, conocidas como IR, que perforan alturas de 16 metros en 2 pases; el diámetro de la broca utilizada en La Quinoa es de 8 3/4 .



Plan de Perforación del Pit

PLAN DE DESCARGA DEL PAD Y BOTADERO

La planificación de la descarga guarda relación con el tonelaje de material minado en el Pit. Se tienen las consideraciones siguientes:

- Plan Mensual de Descarga
- Estimado mensual de producción
- Restricciones del Medio Ambiente, Geotecnia, Diseño y Seguridad
- Disponibilidad de la Planta de Aglomeración
- Si la descarga es de mineral Aglomerado o ROM, se tiene que coordinar con Geología, Lixiviación y Operaciones Mina para orientar la descarga sobre áreas que han cumplido el proceso de percolación,. Actualmente se tiene un diseño de descarga basado en celdas que se han preparado tomando como referencia los tiempos de lixiviación del Lift inferior.
- Si la descarga corresponde a Desmonte, se tiene que coordinar con Operaciones Mina, Geología, Medio Ambiente, Desarrollo Mina, Proyectos y Servicios Mina, para orientar la descarga de tal manera que:
 - a) No se generen pisos inestables
 - b) No se generen taludes inestables

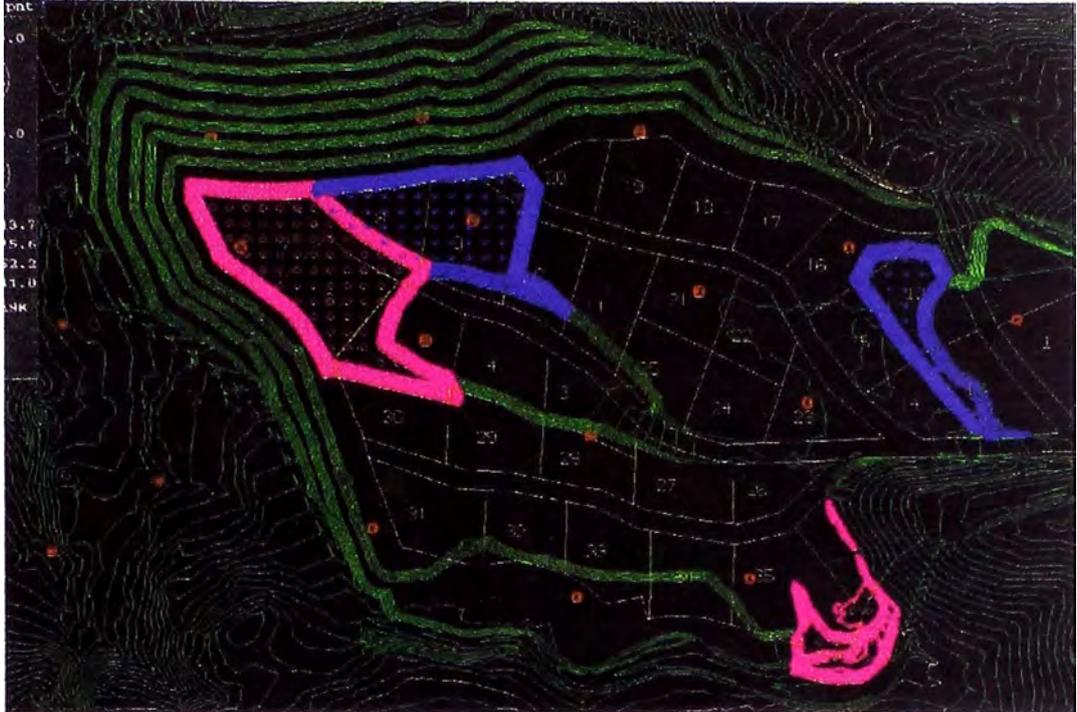
- c) No exista riesgo de contaminación
- d) Se haga Rehandle del material necesario para otras construcciones
- e) Se construyan los sistemas de Drenaje necesarios
- f) Se construyan las rampas internas y accesos a diseño

PROCEDIMIENTO

El concepto general de planear las zonas de descarga tanto en el Pad como en el Botadero es muy similar en lo referente a los pasos a seguir, que cuando se prepara los planes de minado del Pit, es decir que toma como referencia una curva que se genera con el software y se va ajustando, según el tonelaje que sale del Pit.

Sobre la base de los parámetros mencionados anteriormente se procede siguiente manera:

1. Mediante el sistema, se carga la topografía a curvas de nivel de 2 metros actualizados.
2. Se lleva el cursor a la cota del Lift (nivel), que se toma como referencia para iniciar el relleno.
3. Se traza la curva que representa el área donde se debe descargar durante la semana. Con el sistema, se proyecta las líneas necesarias de esta curva a la topografía, de tal manera que se observe un relleno completo de las depresiones considerada en las líneas topográficas.
4. Con el sistema, se va ajustando las curvas según el tonelaje que se tiene como referencia del Pit.
5. Se escoge un color y un achurado; magenta, para la semana 1 y azul para la semana 2.
6. En la presentación final se adiciona el tonelaje que representa cada sector de la semana 1, lo cual sirve de referencia para tomar prioridades de descarga.



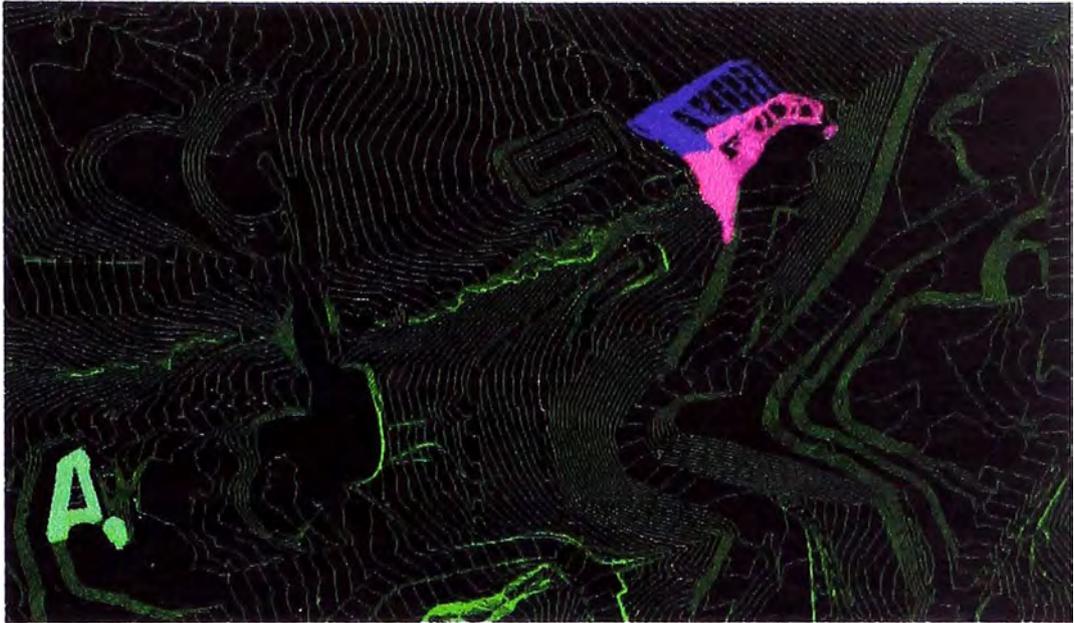
Plan de Descarga del Pad



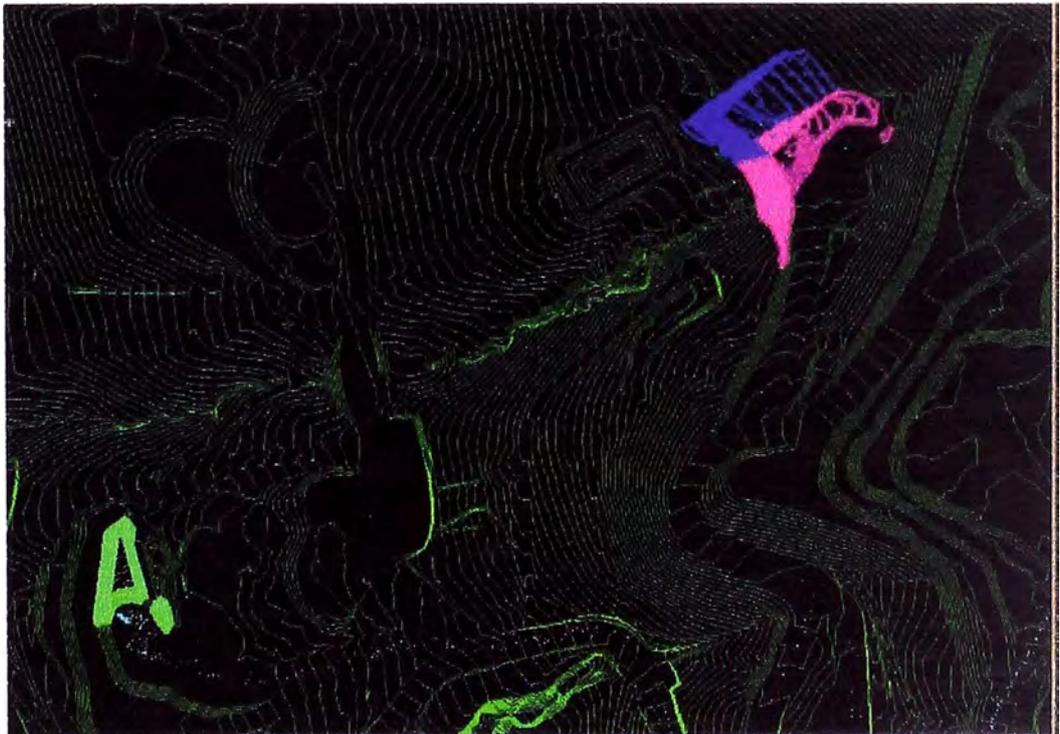
Avance del Plan de Descarga Pad

7. En el Pad, el sistema de celdas y accesos está diseñado según los tiempos de percolación de celdas del nivel inferior, por lo que se tiene un orden tanto en la descarga como en el lixiviado.
8. En los Botaderos, el plan se ajusta a los planes mensuales de descarga según diseño de MTP; se orienta a rellenar zonas donde se

construirán los drenajes posteriormente y los accesos interiores como rampas.



Plan de Descarga del Botadero



Avance de Descarga del Dump de Argílico

CÁLCULO DE TONELAJES

Tanto en los planes del Pit como del Pad y Botadero, se mencionó que el sistema Nminer calculaba los tonelajes de las áreas respectivas de la semana 1 y 2. Para ello genera dos reportes para el material de mina y uno para el material que va a los Botaderos y Pad.

Los reportes generados para el Pit, están considerando el Cutt Off y el Revenue del mineral, el cual es ajustado inmediatamente se conocen las variaciones de los precios en el Mercado del Oro.

Cálculo del tonelaje del Pit

Reporte Gtcomp

Este reporte corresponde a un programa complejo denominado Script que hace un calculo del tonelaje y ley de mineral, basado en la curva que representa la semana del Pit, a partir del modelo geológico de bloques.

Los valores que se obtienen son suficientes para plantear el tonelaje de los planes.

- Tonelaje = Altura de Banco *Curva S1*Pe.
- Onzas Au =0.0321 *Tonelaje *Σ(Ley de Bloques)/NºBloques

Dónde:

Altura de Banco = Dimensión del banco que se debe minar.

Curva S1 = Corresponde al Área considerada dentro del plan a minar.

Pe = peso específico

Bloques = Cuadrícula dentro de la Curva S1 y que contiene valores de un modelo geológico.

| In: Quirina Pit (inclined b) Oct02 Model, Feb03 Costs, Mar03 Material Quality Uses PFI Grades - 0.25 Au, 0.75 Ag Recovery field - Outputs based on Processing Costs | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|-------|-----------|-----------|-----------|--------|-------|-------|-------|-------|
| ITEM# | Good | | | Waste | | | Total | Plant | Bad/Total | Bad/Plant | ROR/Total | | | | | |
| | kTons | Grade | Grade | kTons | Grade | Grade | | | | | | kTons | | | | |
| 5696 | 9.3 | 1.378 | 0.0 | 1.697 | 166.0 | 1.757 | 457.9 | 1.725 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 457.9 | 448.0 | 35.3% | 37.1% | 2.2% |
| 5697 | 563.7 | 1.638 | 105.4 | 1.540 | 0.0 | 0.000 | 669.1 | 1.636 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 669.1 | 105.4 | 0.0% | 0.0% | 84.3% |
| 5672 | 0.0 | 0.000 | 150.0 | 0.619 | 15.2 | 0.628 | 179.2 | 0.611 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 179.2 | 179.2 | 0.0% | 0.0% | 0.0% |
| Total | 572.6 | 1.644 | 545.3 | 1.259 | 181.2 | 1.658 | 1300.2 | 1.585 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 1300.2 | 726.6 | 13.9% | 24.9% | 44.1% |

Reporte Gtmpoly

Este reporte corresponde, como en el caso anterior, a otra serie de programas complejos también denominados Script, que hace un cálculo del tonelaje y ley de mineral, de la curva que representa la semana del Pit a partir de los polígonos.

Esta información tiene mayor precisión que el reporte anterior, ya que considera valores a partir de la calidad del material proveniente de la perforación para producción. Valores que son dados por reportes geológicos denominados Geosegmentos, preparados luego de analizar el detritus dejado en las mallas perforadas por las maquinas IR.

Las cantidades que se obtienen son de gran utilidad para preparar los informes de Fin de Mes, para la Gerencia.

- Tonelaje = Altura de Banco *Curva S1*Pe.
- Onzas Au =0.0321 *Tonelaje *Σ(Ley de Polígono)/NºPoligono

Donde 0.0321 = es el factor de conversión para onzas.

Altura de Banco = Dimensión del banco que se debe minar.

Curva S1 = Corresponde al Área considerada dentro del plan a minar.

Pe = peso específico del material

Polígono = Cuadrícula dentro del área de la curva S1 que contiene valores económicos del material que se esta minando.

Report #1 : LQ PGL

| BENCH | TONNAGE | AUFA METAL | AUFA GRD | ASFA GRD | AUR GRD | AGR GRD | exFINE GRD | REV GRD | REVAO GRD | REVAG GRD | BENCH |
|---------|---------|------------|----------|----------|----------|----------|------------|-----------|-----------|-----------|---------|
| 6696.00 | 346.463 | 543.473 | 1.568631 | 3.142569 | 1.239901 | 0.125703 | 0.056843 | 11.618633 | 0.000000 | 0.000000 | 6696.00 |
| 6684.00 | 403.413 | 651.761 | 1.615617 | 2.105039 | 1.277515 | 0.064202 | 0.013102 | 11.970615 | 0.000000 | 0.000000 | 6684.00 |
| 6672.00 | 173.199 | 117.232 | 0.676862 | 3.835887 | 0.506045 | 0.153436 | 0.002658 | 3.761200 | 0.000000 | 0.000000 | 6672.00 |
| TOTAL | 923.075 | 1,312,465 | 1.421841 | 2.819224 | 1.118269 | 0.112769 | 0.027560 | 10.485784 | 0.000000 | 0.000000 | TOTAL |

Report #2 : LQ DGL

| BENCH | TONNAGE | AUFA METAL | AUFA GRD | ASFA GRD | AUR GRD | AGR GRD | exFINE GRD | REV GRD | REVAO GRD | REVAG GRD | BENCH |
|---------|---------|------------|----------|----------|----------|----------|------------|-----------|-----------|-----------|---------|
| 6696.00 | 0 | 0 | 0.000000 | 0.000000 | 0.000000 | 0.000000 | 0.000000 | 0.000000 | 0.000000 | 0.000000 | 6696.00 |
| 6684.00 | 197.826 | 320.770 | 1.621472 | 2.078661 | 1.282326 | 0.083146 | 0.007129 | 12.019303 | 0.000000 | 0.000000 | 6684.00 |
| 6672.00 | 0 | 0 | 0.000000 | 0.000000 | 0.000000 | 0.000000 | 0.000000 | 0.000000 | 0.000000 | 0.000000 | 6672.00 |
| TOTAL | 197.826 | 320.770 | 1.621472 | 2.078661 | 1.282326 | 0.083146 | 0.007129 | 12.019303 | 0.000000 | 0.000000 | TOTAL |

La información que se obtiene de ambos reportes es la siguiente:

- Nivel de referencia
- Tonelaje
- Ley de Material
- Sumatoria Parcial y Total del Tonelaje a mover
- Valor del Oro que se ha tomado como referencia para el cálculo.

Tonelaje del Pad

El sistema sólo considera para la descarga o relleno del Pad, el tonelaje que se obtiene a partir del área de la curva de la semana, la altura del Lift y la densidad del material suelto.

- Tonelaje = Altura de Lift*Curva S*Pe.

Dónde:

Altura Lift = Dimensión del banco que se debe rellenar.

Curva S = Corresponde al Área considera dentro del plan a descargar.

Pe = peso específico

Las onzas descargadas en el Pad se consideran en cantidad similar al valor estimado con el minado del mineral del Pit.

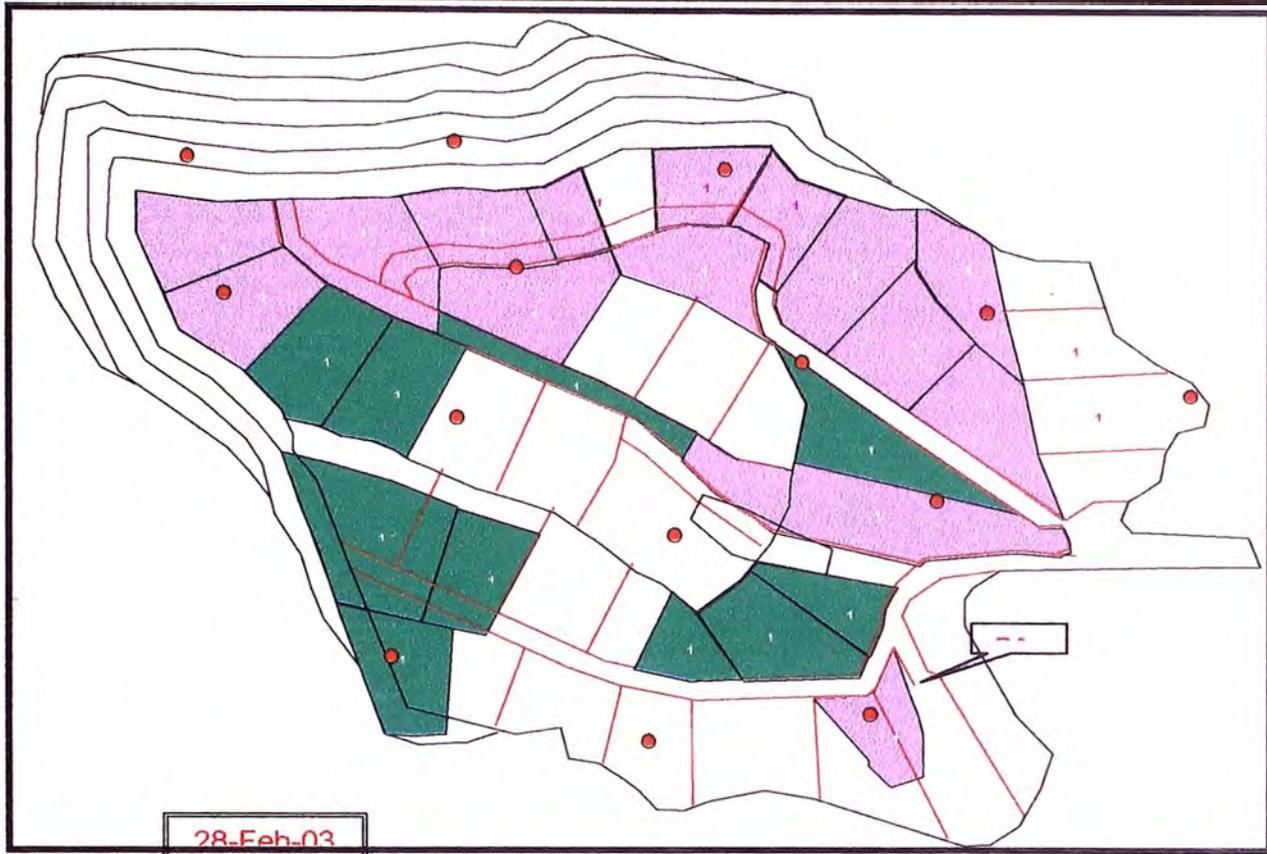
La planta de aglomeración confirma el valor de la Ley de Mineral que viene de Mina, ya que realiza un muestreo y análisis químico más específico. Se emite un reporte de las Onzas que ingresan a la Planta y de las que en forma de material aglomerado van al Pad.

Lixiviación; por último, es la sección que determina el valor de las Onzas recuperadas, luego del periodo de regadío (Lixiviado), según lo siguiente:

- a) Primer Lift tiempo de regadío igual a 25 días.
- b) Segundo Lift tiempo de regadío igual a 30 días.
- c) Tercer Lift tiempo de regadío igual a 40 días.
- d) Cuarto Lift tiempo de regadío igual a 45 días.
- e) Quinto Lift tiempo de regadío igual a 55 días.
- f) Sexto Lift tiempo de regadío igual a 60 días.
- g) Séptimo Lift tiempo de regadío igual a 65 días.

Actualmente la tasa de regadío de las celdas del Pad La Quinoa está en 15 L/m²-hr, siendo el factor de seguridad de 36 L/m²-hr. Con estas tasas de regadío la recuperación de Au, asciende a 87% en solución.

INFORME MENSUAL PAD LA QUINUA



| CELDA | LIFT | ETAPA | INICIO RIE. | N° RISER | MANGERA USO | CICLO | AREA | FIN RIE. |
|-------|------|---------|-------------|----------|-------------|---------|-------|-----------|
| 94 | 7 | 1 | 30-Sep-02 | 2A | 1 | 65 días | 11735 | 13-Feb-03 |
| 95 | 7 | 1 | 2-Oct-02 | 2A | 1 | 65 días | 15026 | 13-Feb-03 |
| 104 | 7 | 1 | 30-Oct-02 | 2A | 1 | 65 días | 15682 | 14-Feb-03 |
| 106 | 6 | 3 sur | 7-Nov-02 | 2A | 3 | 65 días | 8400 | 03-Feb-03 |
| 107 | 7 | 1 | 11-Nov-02 | 6A | 3 | 65 días | 14200 | 20-Feb-03 |
| 108 | 7 | 3 norte | 15-Nov-02 | 2C | 1 | 65 días | 6600 | 5-Feb-03 |
| 109 | 7 | 3 norte | 15-Nov-02 | 2C | 1 | 65 días | 13560 | 07-Feb-03 |
| 10 | 7 | 3 norte | 21-Nov-02 | 2C | 1 | 65 días | 9980 | 07-Feb-03 |
| 111 | 7 | 3 norte | 21-Nov-02 | 2C | 1 | 65 días | 6250 | 7-Feb-03 |

Tonelaje del Botadero

El tonelaje del material descargado se determina usando el mismo Procedimiento realizado para el material del Pad.

- $\text{Tonelaje} = \text{Altura de Lift} * \text{Curva S} * \text{Pe}$.

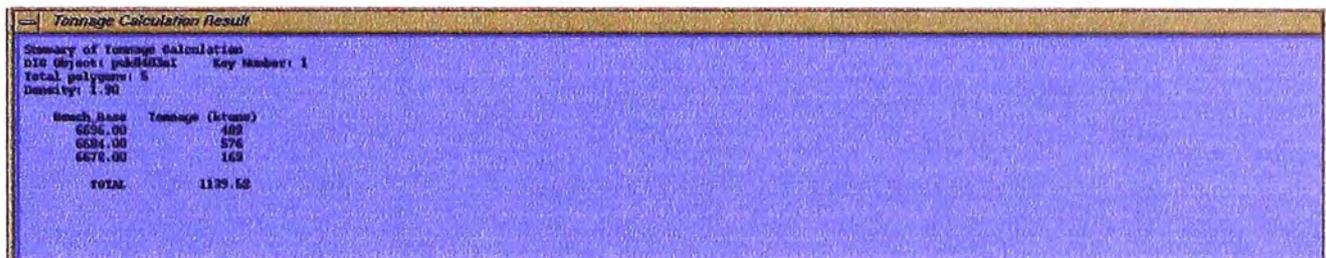
Dónde:

Altura de Lift = Dimensión del banco que se debe rellenar.

Curva S = Corresponde al Área considera dentro del plan a descargar.

Pe = peso específico

Los Botaderos se inician generalmente pegados a la Topografía natural existente. En La Quinua la descarga tiene sentido de Este a Oeste, lo cual en un principio influye en el calculo del tonelaje debido a la altura variable, pero el sistema considera la diferencia de cotas de las curvas de nivel, para realizar dicho calculo.



| Bench Area | Tonnage (Ktons) |
|--------------|-----------------|
| 6636.00 | 482 |
| 6634.00 | 576 |
| 6678.00 | 169 |
| TOTAL | 1139.52 |

DOCUMENTACIÓN

La documentación del plan semanal consta de las siguientes partes:

- a) Memorando
- b) Hojas Excel de producción
- c) Juego de planos

Memorándum

Es la página de presentación del Plan semanal, donde se indica en forma resumida el contenido de los Item que se deben seguir del plan y las fechas en la que tiene validez.

Se menciona además a los responsables en la elaboración del mismo y a los supervisores y superintendentes que necesitan de esta información para cumplir con el Plan.

Hojas Excel de Producción

Consta de dos hojas que contienen Cuadros de información.

La primera hoja se refiere a lo siguiente:

- a) Producción de la semana 1 y 2, con el tonelaje respectivo, ley promedio, onzas a recuperar y desmante que se debe retirar como desarrollo.
- b) Equipos necesarios para la producción, su ratio de excavación y horas de trabajo.

La segunda hoja se refiere a lo siguiente:

- a) Programación de la perforación: Tonelajes a perforar, malla de perforación, necesidad de máquinas perforadoras.
- b) Estimado de Producción: Tonelaje minado a la Fecha, resume de la semana 1 y 2 programadas, tonelaje restante del plan y porcentajes de cumplimiento.
- c) Trabajos de Servicios Auxiliares
- d) Programación de las voladuras, mantenimiento de la Pala y Planta de Aglomeración
- e) Stock Volado por niveles
- f) Prioridades de Minado para reposición de Equipos de Carguío

Juegos de Planos

Adjuntos a la documentación se presentan los planos siguientes:

1. Plano del Pit, indicando la semana 1 y 2 de Minado, la ubicación de los equipos y los posibles movimientos de los mismos de acuerdo a las prioridades que se tengan. Asimismo se ubica el lugar de las construcciones necesarias.
2. Plano del Pit, indicando la semana 1 y 2 de perforación y las áreas que tiene prioridad por factor de minado.
3. Plano del Pad, indicando las celdas que corresponden a la semana 1 y 2, así como el área considerada para acceso entre celdas.
4. Plano del Botadero, indicando la semana 1 y 2 para la descarga de desmante
5. Plano de descarga de material PAG para la semana 1 y 2
6. Plano de reconciliación del mantenimiento de pisos: Pit, Dump y Pad.
7. Plano de Sistemas de Drenaje del Pit y Pad.

Memo

A: F. Soto
De: O. Dulanto (STP-LQ).
Copia a: L. Argûelles, G. Padilla, R. Lozano, F. Meza, R. Rios, J.Sadek, D. Becerra, J. Acurio, Supervisores de Operaciones (4), Supervisores de P&V (3), Supervisores de Servicios Mina (4), Planta de Aglomeración(1), Leaching(1), D.Hall, J.Mahom, R.Delgado(4), K.Woodward, T.Esplín, Supervisores de Planeamiento (4), Supervisor de Drenaje (1), Geología (1), Geotecnia (1), Topografía (1), Medio Ambiente (1), Hidrogeología (1).

Fecha: **02.06.03**
Ref.: **Plan de Minado Semanal LQ.**

Semana del 02 al 08 de Junio del 2003.

Esta información esta conformada por:

1. Ubicación de Equipos
2. Cumplimiento Acumulado del mes.
3. Stock de material Volado
4. Proyección del mes al 02/06/2003.
5. Planos de Minado y Descargas.

Los planos pueden ser ubicados en el directorio: ***M:/Planemiento/Planea/Weekly.***

PLAN SEMANAL WOPS del 02 al 8 de Junio

Plan de Perforación

| Equipo de Perforación | m/h | PATTERN | | | Bench | Ton/week | Ton/Hole | Holes/week | Metres | Drill hours per week | No Drill |
|-----------------------|-----|---------|---|------|-------|-----------|----------|------------|--------|----------------------|----------|
| En zona de Palas | 50 | 7.70 | X | 8.89 | 6696 | 84,700 | 1,725 | 62 | 703 | 14 | 0.1 |
| En zona de Palas | 50 | 5.76 | X | 6.65 | 6684 | 500,000 | 985 | 649 | 7,411 | 148 | 1.3 |
| En zona de Palas | 50 | 6.96 | X | 8.04 | 6684 | 576,000 | 1,410 | 433 | 5,848 | 117 | 1.0 |
| En zona de Palas | 50 | 5.76 | X | 6.65 | 6672 | 245,000 | 965 | 269 | 3,632 | 73 | 0.6 |
| En zona de Palas | 50 | 6.96 | X | 8.04 | 6672 | 300,000 | 1,410 | 228 | 3,046 | 61 | 0.5 |
| Total | | | | | | 1,705,700 | 6,475 | 1,529 | 20,639 | | 3.6 |

Proyección de Producción a fin de Mayo

| | Proyección a Fin de Mes | | | | | |
|-------------------------------|-------------------------|-------|---------|--------|---------|-----------|
| | Mineral | AugTM | Onz | OGW | AGW | SubTotal |
| Electado | | | | | | |
| Periodo al 01 de Junio | 173,983 | 1.211 | 6,774 | 5,153 | | 179,138 |
| Periodo del 02 al 30 de Junio | 6,132,017 | 1.079 | 212,724 | 4,847 | 453,000 | 6,589,864 |
| Estimado Total a fin de Junio | 6,306,000 | 1.083 | 219,497 | 10,000 | 453,000 | 6,769,000 |
| Plan p03b | 6,306,000 | 1.079 | 218,759 | 10,000 | 453,000 | 6,769,000 |
| Reconciliación de Estimado | 100% | 100% | 100% | 100% | 100% | 100% |

Plan de perfilado

| Banco | metros lineales | metros cúbicos | *c | Ubicación |
|-------|-----------------|----------------|----|-------------|
| 6684 | 380 | 60,000 | | Talud Sur |
| 6696 | 100 | 25,000 | | Talud Norte |

| Plan | Voladura | Mant. Automeración | | Mant. Palas |
|-----------|----------|--------------------|-----------|-------------|
| | | Hrs | Hrs | |
| Dia | Mina | Línea Norte | Línea Sur | 15 |
| Lunes | LQPh1 | | 10 | 8 |
| Martes | | | | |
| Miercoles | LQPh1 | | | |
| Jueves | | 8 | | |
| Viernes | LQPh1 | | | |
| Sabado | | | | |
| Domingo | LQPh1 | | | |

Prioridades de minado

| | |
|---|------------|
| 1 | LQ PH1 B |
| 2 | LQ PH1 A |
| 3 | Ya Sur 1 |
| 4 | YA Oeste 1 |
| 5 | LQ PH2 |

Stock de Material Volado

| Bench | Ore | Au gpt | Waste | al : 08-Jun-03 | |
|--------------|------------------|--------------|----------------|----------------|------------------|
| | | | | PAG | Total |
| 6672 | 708,000 | 1.20 | - | - | 708,000 |
| 6684 | 607,000 | 1.42 | 19,000 | - | 626,000 |
| 6696 | 99,000 | 1.35 | - | - | 99,000 |
| 6708 | - | - | - | - | - |
| 6744 | - | - | - | - | - |
| TF1 | 1,414,000 | 1.305 | 19,000 | - | 1,433,000 |
| 3876 | - | - | 49,000 | - | 49,000 |
| 3864 | 505,000 | 0.41 | 21,900 | - | 526,900 |
| 3852 | - | - | 24,600 | - | 24,600 |
| TF2 | 505,000 | 0.407 | 95,500 | - | 575,900 |
| Total | 1,919,000 | 1.088 | 114,500 | - | 2,033,500 |

Plan de Produccion diaria para la Semana del 2 al 8 de Junio del 2003

Productividad - Actual
Proyectada

| | | |
|--------------|-------|--------|
| Shovels | 3,274 | ton/hr |
| 992G-Stándar | 1,040 | ton/hr |
| 992G-HL | 912 | ton/hr |
| 994 | | ton/hr |
| WA800 | | ton/hr |

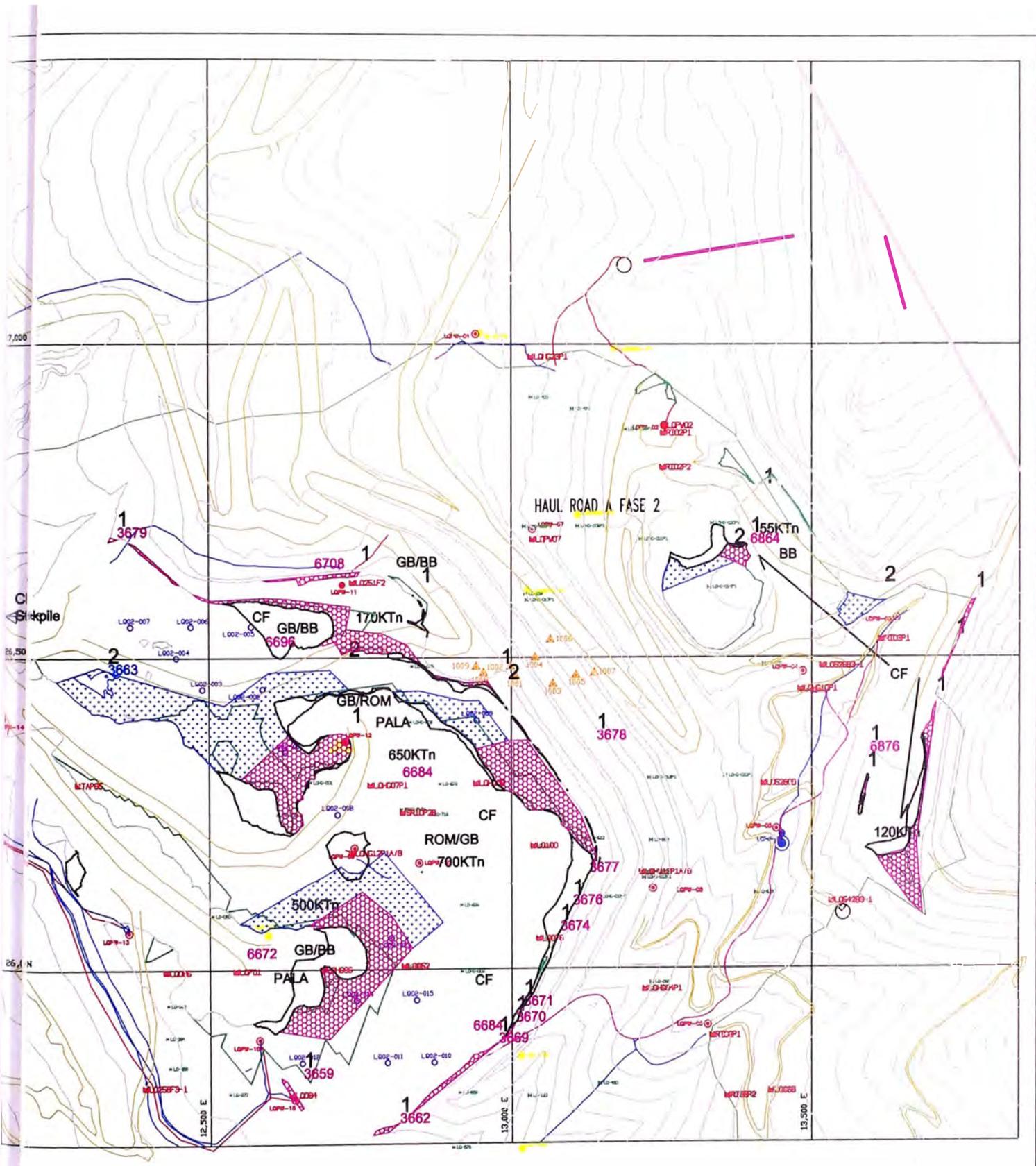
Plan de la semana del 2 al 08 de Junio del 2003

| LQ | basadas en | Mineral DMT | Ley Prom. Au gr/DMT | Au Onzas | OGW DMT | AGW DMT | TOTAL DMT |
|----------|---------------|-------------|---------------------|----------|---------|---------|-----------|
| LQ Ph1 A | <i>GTCOMP</i> | 1,368,000 | 1.383 | 60,827 | - | | 1,368,000 |
| LQ Ph2 | <i>GTCOMP</i> | 28,000 | 0.450 | 405 | 146,000 | - | 174,000 |
| SubTotal | <i>GTCOMP</i> | 1,396,000 | 1.364 | 61,232 | 146,000 | - | 1,542,000 |

Plan de la semana del 9 de Junio al 15 de Junio del 2003

| LQ | Cifras basadas en | Mineral DMT | Ley Prom. Au gr/DMT | Au Onzas | OGW DMT | AGW DMT | TOTAL DMT |
|----------|-------------------|-------------|---------------------|----------|---------|---------|-----------|
| LQ Ph1 A | <i>GTCOMP</i> | 1,370,000 | 1.278 | 56,291 | 1,700 | | 1,371,700 |
| LQ Ph2 | <i>GTCOMP</i> | 113,400 | 0.416 | 1,517 | 60,000 | - | 173,400 |
| SubTotal | <i>GTCOMP</i> | 1,483,400 | 1.212 | 57,808 | 61,700 | - | 1,545,100 |

| | Total LQ | | | | | | | | | | | | |
|-------|-----------------|-------|-----------|------------------------|-------|---------|------------------|-------|---------|----------------|-------|--------|-----------|
| | Shovel N° 5 - 4 | | | Loader - 992G Estándar | | | Loader - 992G HL | | | Loader - WA800 | | | Total |
| | Number | Hours | Tonnes | Number | Hours | Tonnes | Number | Hours | Tonnes | Number | Hours | Tonnes | Tonnes |
| Mon | 2 | 23 | 148,640 | 1 | 22 | 22,367 | 3 | 22 | 48,993 | | | | 219,996 |
| Tue | 2 | 23 | 148,640 | 1 | 22 | 22,367 | 3 | 22 | 48,993 | | | | 219,999 |
| Wed | 2 | 23 | 148,640 | 1 | 22 | 22,367 | 3 | 22 | 48,993 | | | | 219,999 |
| Thu | 2 | 23 | 150,696 | 1 | 22 | 22,367 | 3 | 22 | 48,993 | | | | 222,007 |
| Fri | 2 | 23 | 148,640 | 1 | 22 | 22,367 | 3 | 22 | 48,993 | | | | 219,999 |
| Sat | 2 | 23 | 148,640 | 1 | 22 | 22,367 | 3 | 22 | 48,993 | | | | 219,999 |
| Sun | 2 | 23 | 148,640 | 1 | 22 | 22,367 | 3 | 22 | 48,993 | | | | 219,999 |
| TOTAL | | 159 | 1,042,534 | | 151 | 156,567 | | 151 | 342,952 | | | | 1,542,000 |

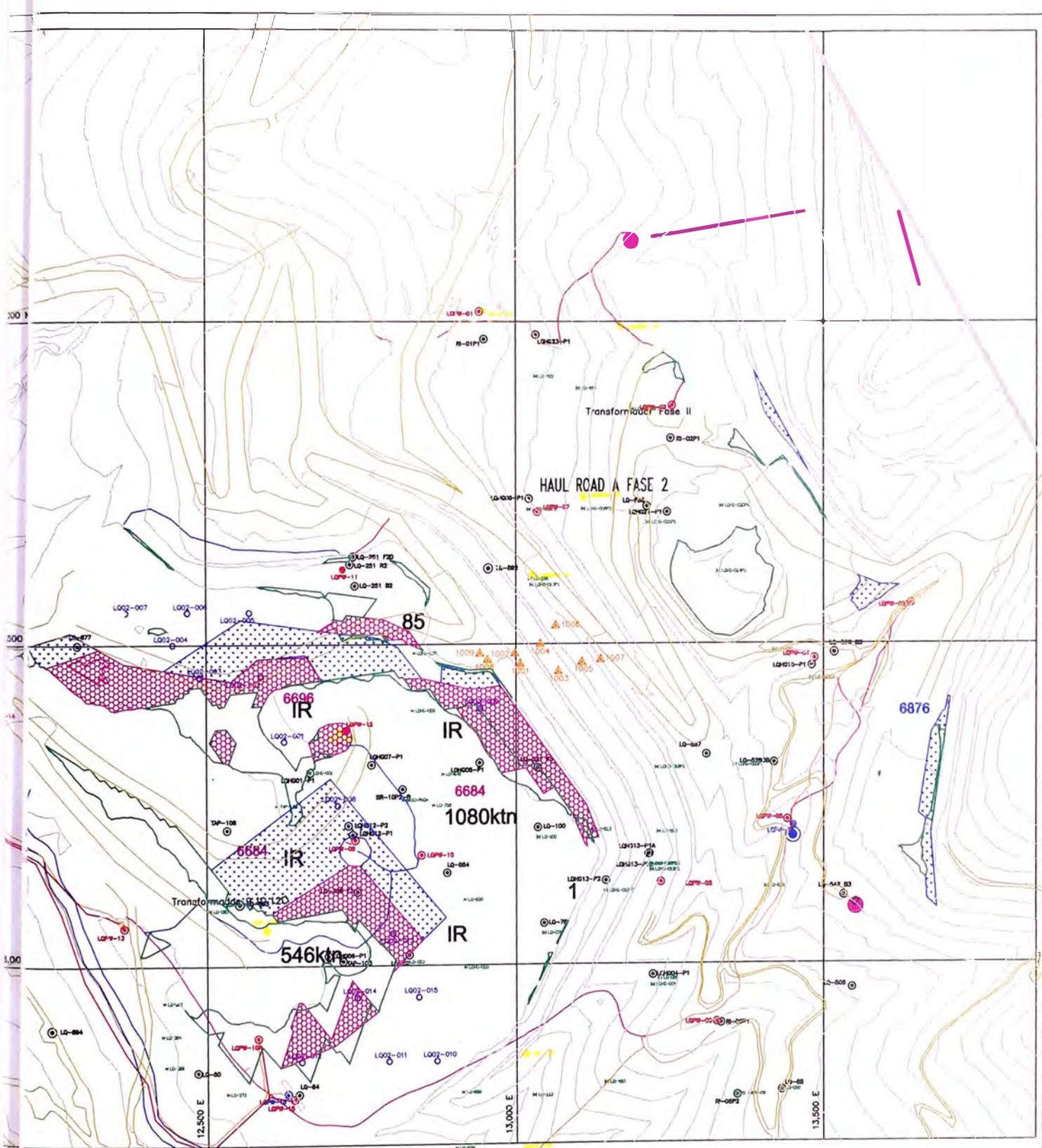


- Week 1
- Resto de plan
- Week 2
- Stock de lastre
- Stock volado
- Boundary Final

- LOST RECOVERED
- EXISTING WELLS
- FUTURE WELLS
- POWER LINE
- DRAINAGE LINE
- LAKE PAUL
- PLANT
- OTHER
- OTHER



| | | | |
|--|------|-----------|----------|
| LA QUINUA FASE 1 Y 2 | | | |
| WEEKLY PLAN - Jun 02 | | | |
| PLANEADO | DATA | BY | REVISADO |
| 06-02 | S/E | FG2012/06 | 06-01 |
| <small>© 2012 by the author. All rights reserved. No part of this publication may be reproduced, stored in a retrieval system, or transmitted, in any form or by any means, electronic, mechanical, photocopying, recording, or by any information storage and retrieval system, without the prior written permission of the author.</small> | | | |



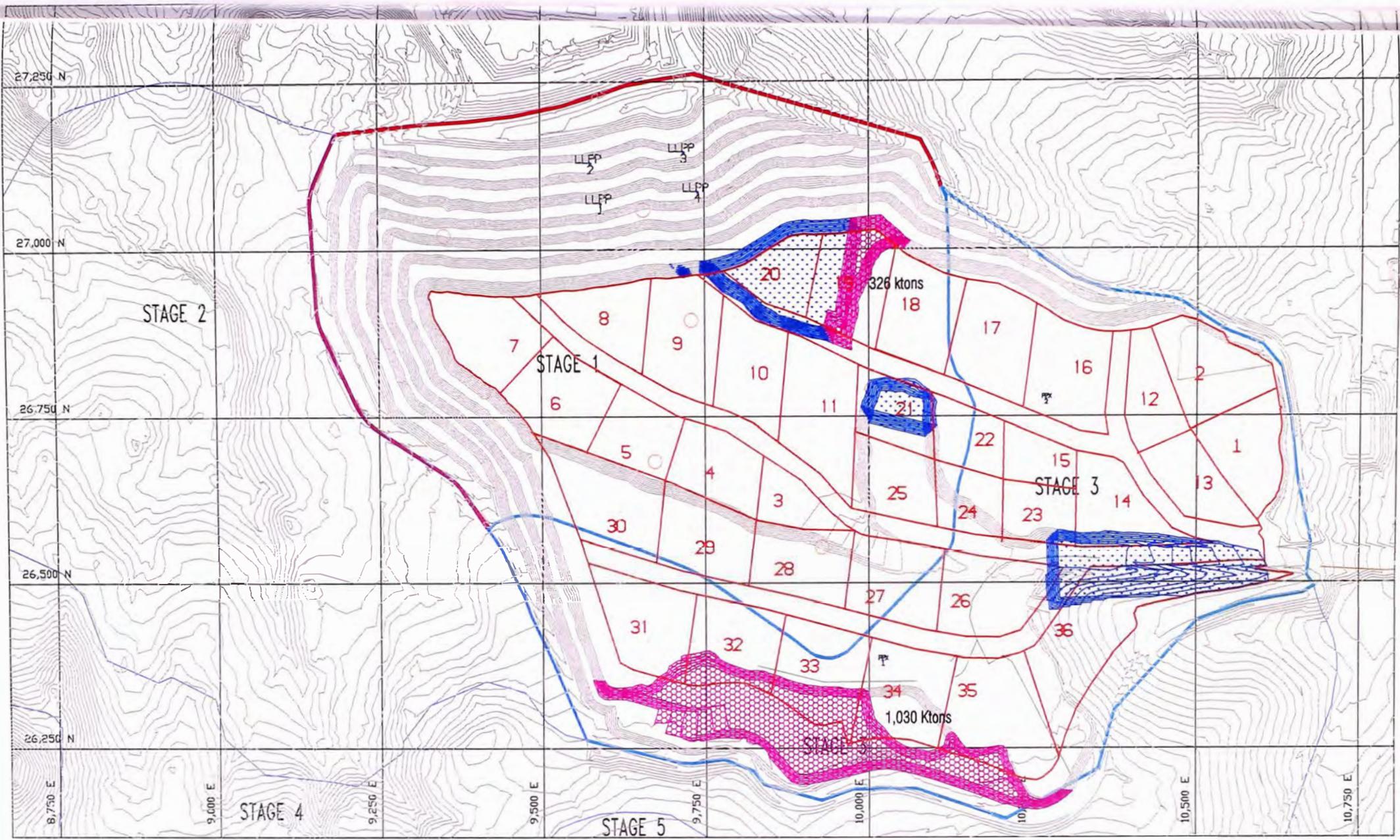
11m
 Weck 1
 11m
 Weck 2

Stock volado

- LOP PIZOMETRO
- EXISTING WELL
- EXISTING PIZOMETRO
- FUTURE WELL
- POWER LINE
- DEMARCATION LINE 2002
- LIMITE PRIV.
- CABLES
- PUNTOS GEOLOGICOS



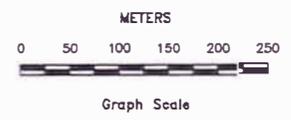
| | | | |
|---------------------------------|--------|----------|----------|
| MINERA YANACOSHAN S.A.S. | | | |
| LA QUINUA FASE 1 Y 2 | | | |
| DRILL PLAN - JUN 02 | | | |
| PLANEADOR | ESCALA | FECHA | PROYECTO |
| EXPUSOR | S/E | 02/06/02 | 06-01 |
| AUTORIDAD | | REVISOR | |
| S/S | | S/S | |



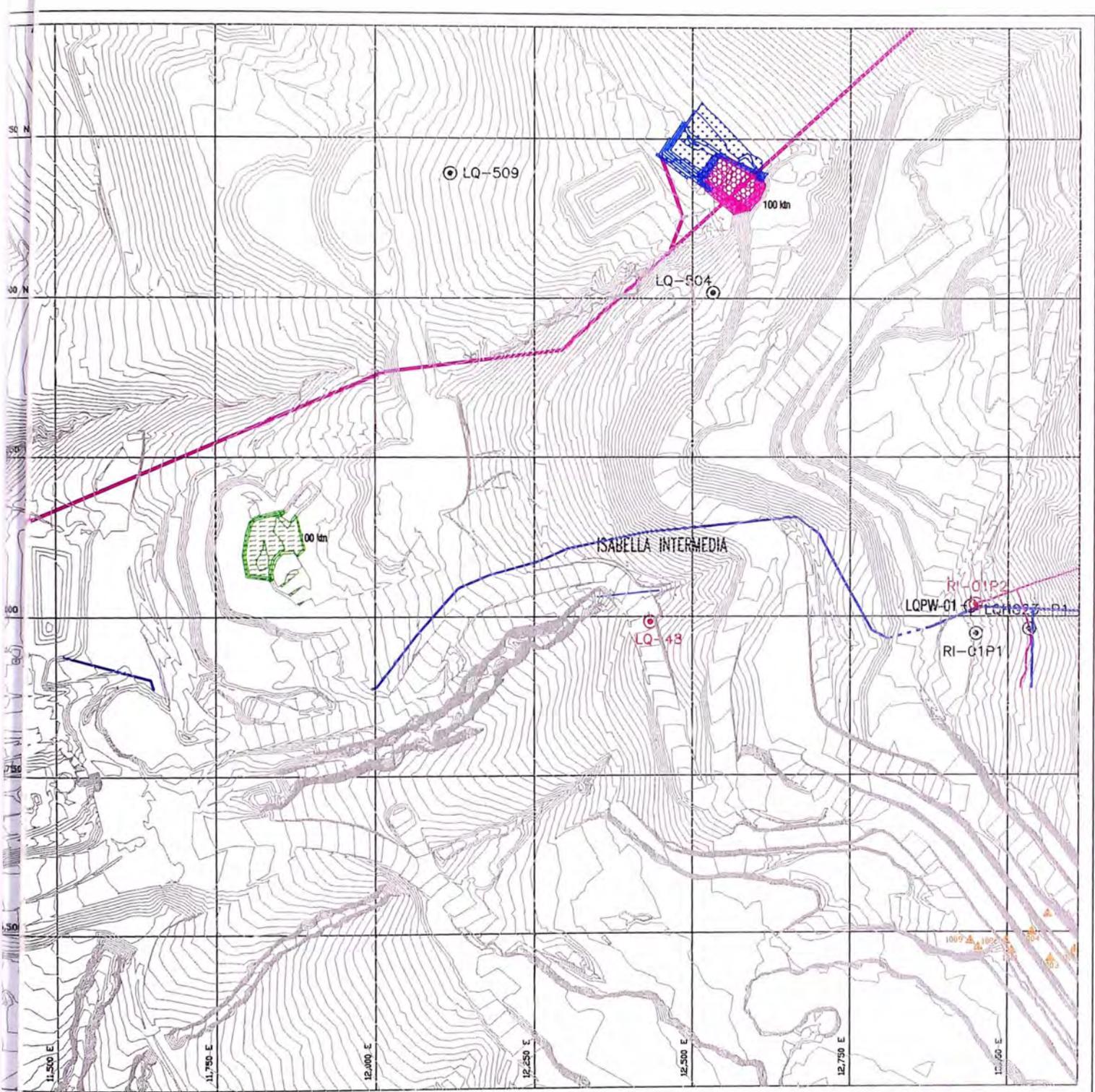
LEYENDA

- Week 1
- Week 2
- Raiser
- Piezometro

- Stage 3
- Stage 1
- Stage 3
- Celdas Lift 8
- Celdas Lift 7



| | | | |
|---------------------------------|--------------|-----------------------|----------------------|
| MINERA YANACOCHA S.R.L. | | | |
| PAD LA QUINUA - JUNIO 02 | | | |
| PLAN SEMANAL DE DESCARGA | | | |
| PLANEAMIENTO SOPORTE LIP | SCALE S/E | FILE PAD0306a1.dwg | REVISADO EN 06-01 |
| AUTOR: CL/PL/02 | | FECHA: 06/02 | |



- 02m - 03m
- 03m - 04m
- 04m - 05m
- 05m - 06m
- 06m - 07m
- 07m - 08m
- 08m - 09m
- 09m - 10m
- 10m - 11m
- 11m - 12m
- 12m - 13m
- 13m - 14m
- 14m - 15m
- 15m - 16m
- 16m - 17m
- 17m - 18m
- 18m - 19m
- 19m - 20m
- 20m - 21m
- 21m - 22m
- 22m - 23m
- 23m - 24m
- 24m - 25m
- 25m - 26m
- 26m - 27m
- 27m - 28m
- 28m - 29m
- 29m - 30m
- 30m - 31m
- 31m - 32m
- 32m - 33m
- 33m - 34m
- 34m - 35m
- 35m - 36m
- 36m - 37m
- 37m - 38m
- 38m - 39m
- 39m - 40m
- 40m - 41m
- 41m - 42m
- 42m - 43m
- 43m - 44m
- 44m - 45m
- 45m - 46m
- 46m - 47m
- 47m - 48m
- 48m - 49m
- 49m - 50m
- 50m - 51m
- 51m - 52m
- 52m - 53m
- 53m - 54m
- 54m - 55m
- 55m - 56m
- 56m - 57m
- 57m - 58m
- 58m - 59m
- 59m - 60m
- 60m - 61m
- 61m - 62m
- 62m - 63m
- 63m - 64m
- 64m - 65m
- 65m - 66m
- 66m - 67m
- 67m - 68m
- 68m - 69m
- 69m - 70m
- 70m - 71m
- 71m - 72m
- 72m - 73m
- 73m - 74m
- 74m - 75m
- 75m - 76m
- 76m - 77m
- 77m - 78m
- 78m - 79m
- 79m - 80m
- 80m - 81m
- 81m - 82m
- 82m - 83m
- 83m - 84m
- 84m - 85m
- 85m - 86m
- 86m - 87m
- 87m - 88m
- 88m - 89m
- 89m - 90m
- 90m - 91m
- 91m - 92m
- 92m - 93m
- 93m - 94m
- 94m - 95m
- 95m - 96m
- 96m - 97m
- 97m - 98m
- 98m - 99m
- 99m - 100m

LA QUINUA BOTADERO NORTE
PLAN DE DESCARGA - JUNIO 02

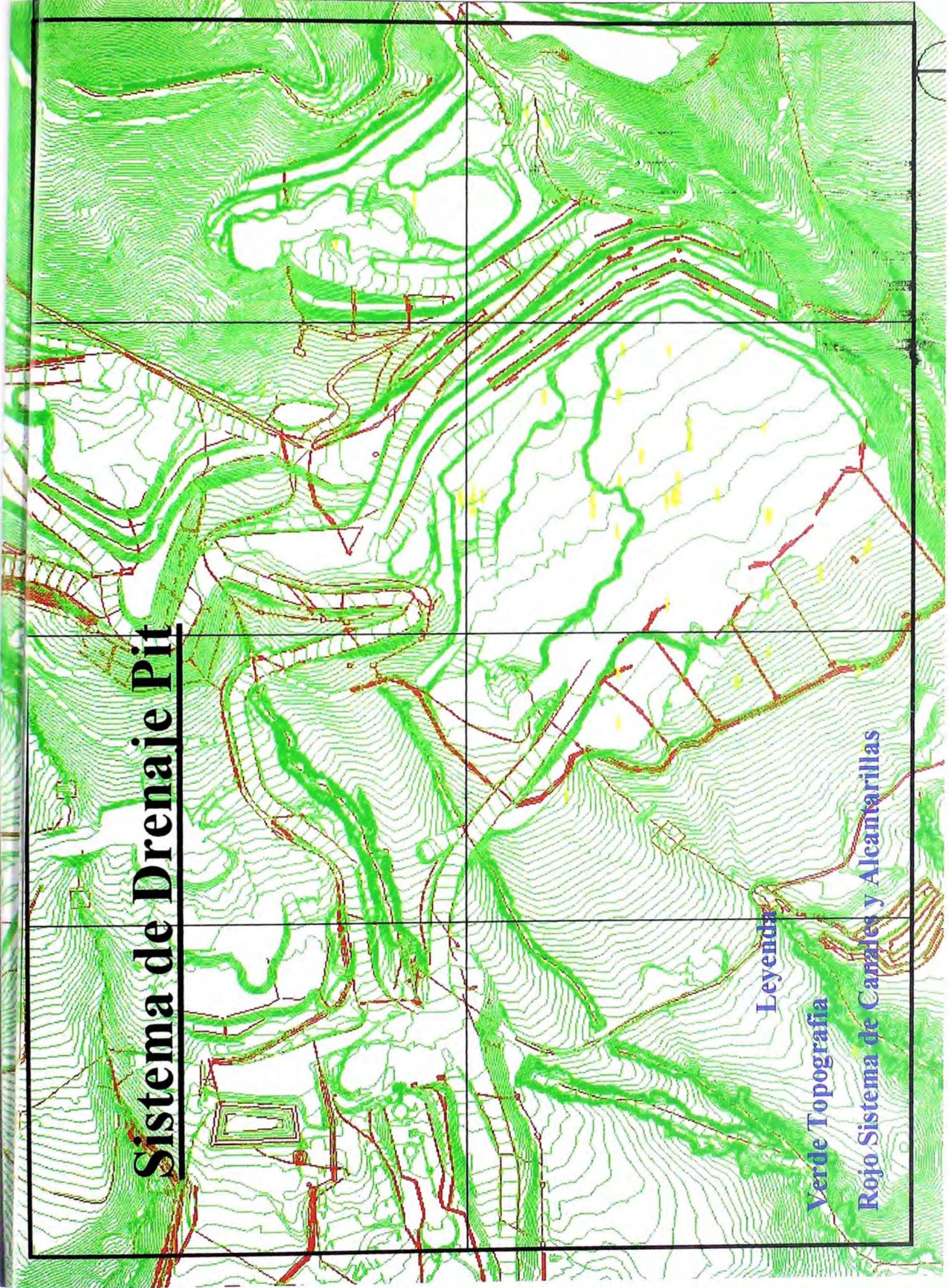
06-01

Sistema de Drenaje Pit

Leyenda

Verde Topografía

Rojo Sistema de Canales y Alcantarillas

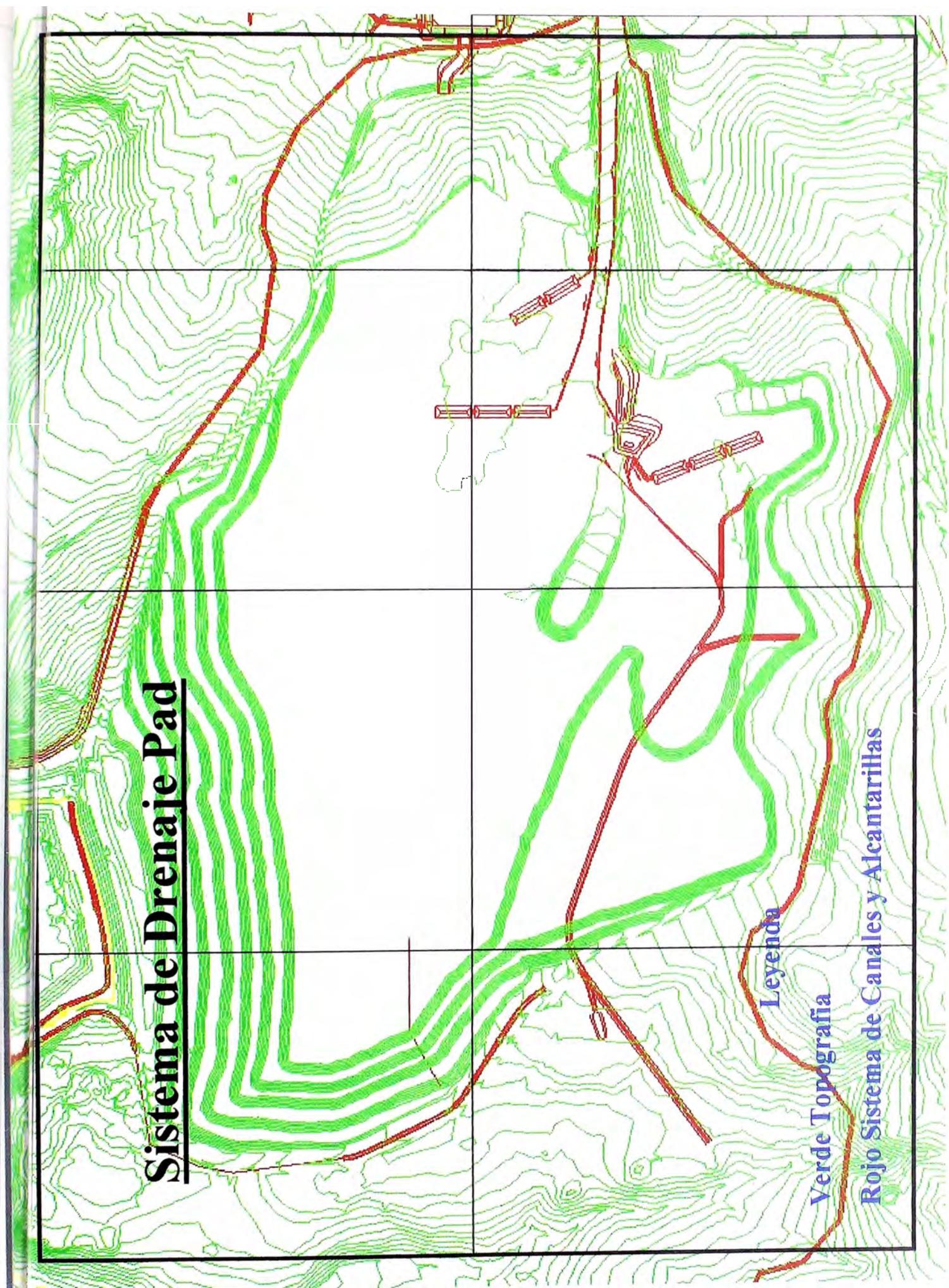


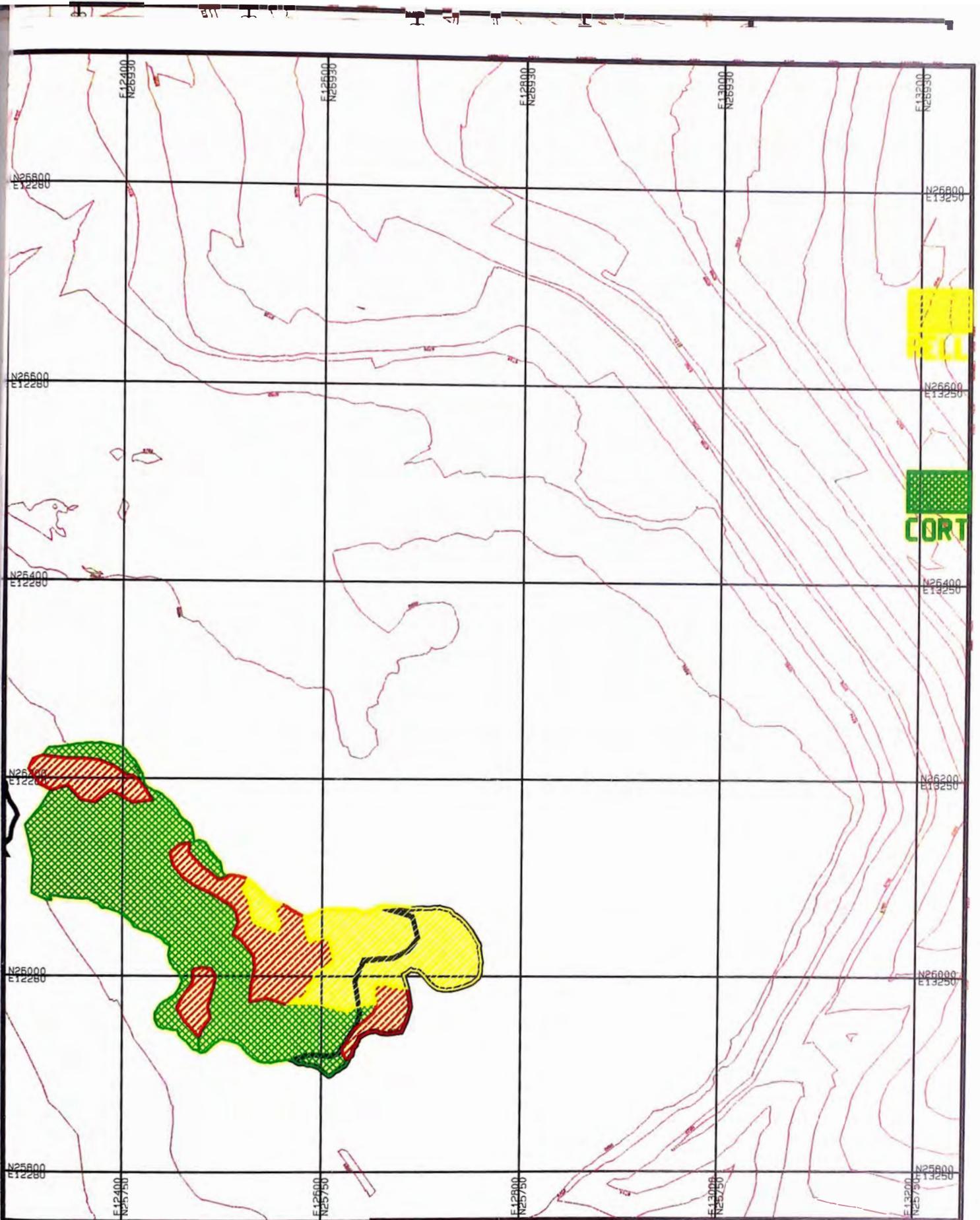
Sistema de Drenaje Pad

Leyenda

Verde Topografía

Rojo Sistema de Canales y Alcantarillas





RELLENO

CORTE

MINERA YANACOCHA MINA LA QUINUA

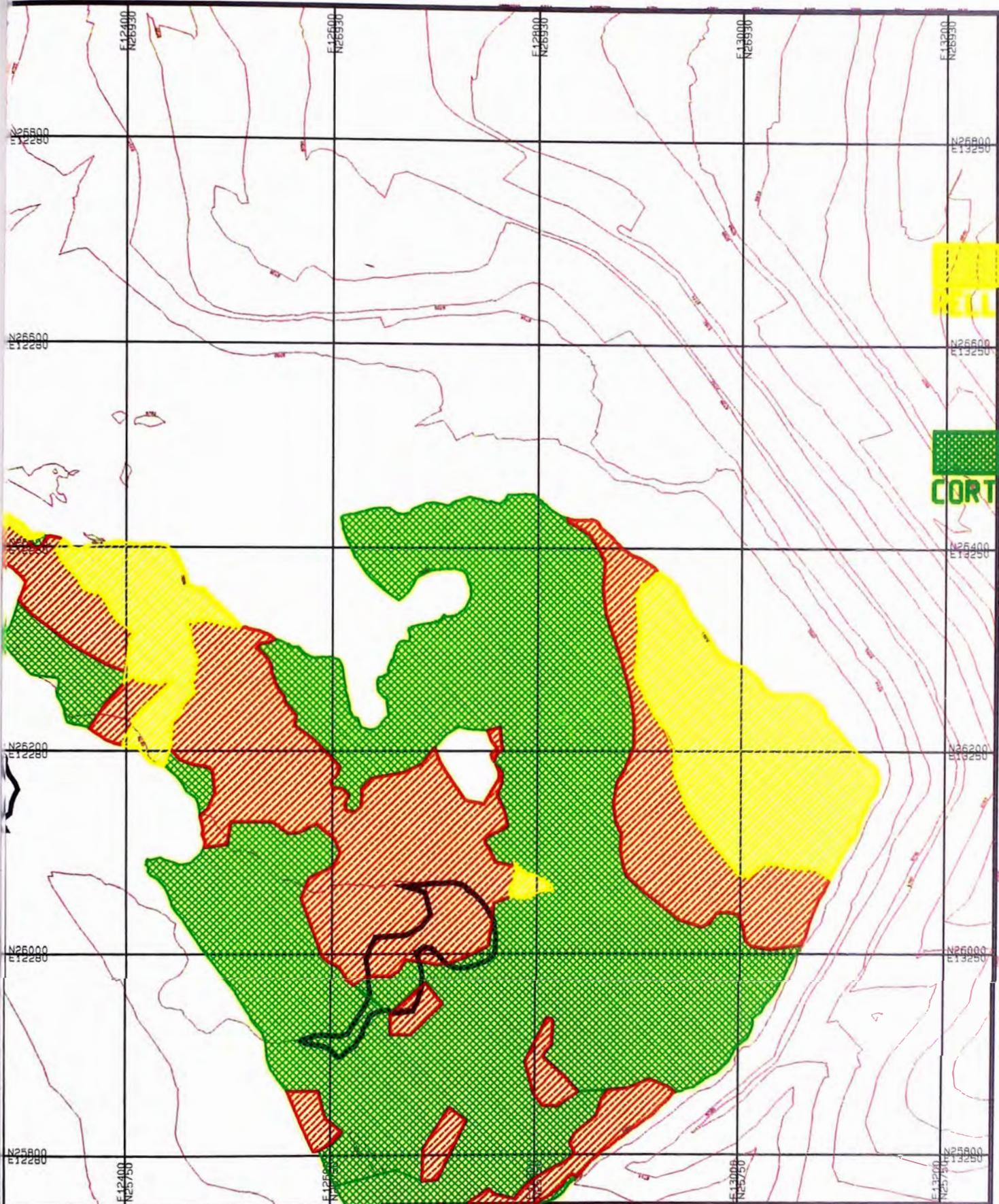
CONTROL DE PISOS

ID BANCO: 6672; Fecha: 02/06/03

CORTE: 36.08; PISO: 15.03; RELLENO: 14.71

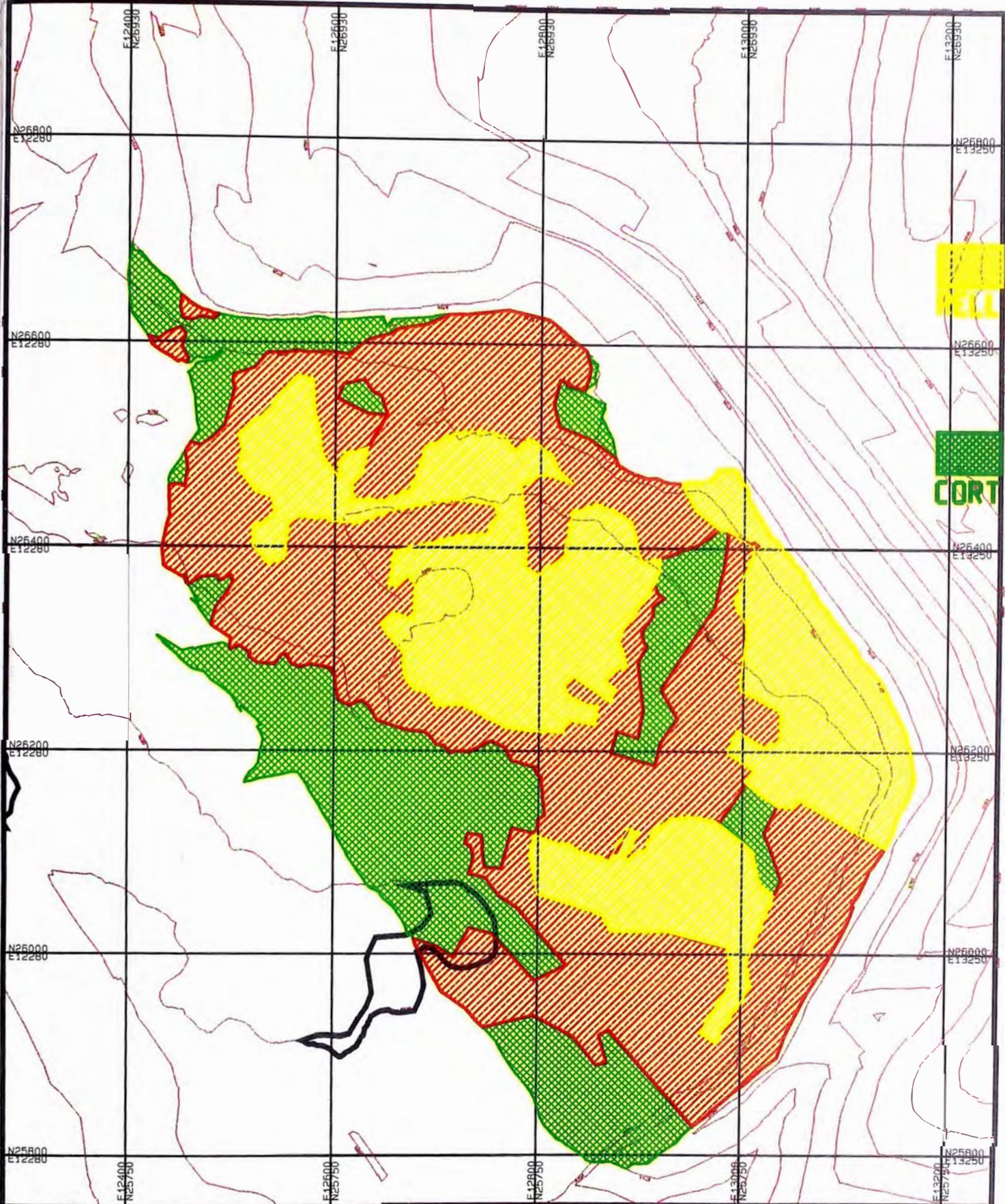
Porcen. Corte: 55; Piso: 23; Relleno: 22

ORIGIN (12280, 25750, 3655) STRIKE: 90.0 DIP: 0.0
SCALE: 130 UNITS/IN (5118 UNITS/M) LIMIT DIST: 100



MINERA YANACOCHA
MINA LA QUINUA
CONTROL DE PISOS

ID BANCO: 6672; Fecha: 02/06/03
CORTE: 36.08; PISO: 15.03; RELLENO: 14.71
Porcen. Corte: 55; Piso: 23; Relleno: 22
ORIGIN (12280, 25750, 3655) STRIKE: 90.0 DIP: 0.0
SCALE: 130 UNITS/IN (5118 UNITS/M) LIMIT DIST: 100



MINERA YANACocha
MINA LA QUINUA

CONTROL DE PISOS

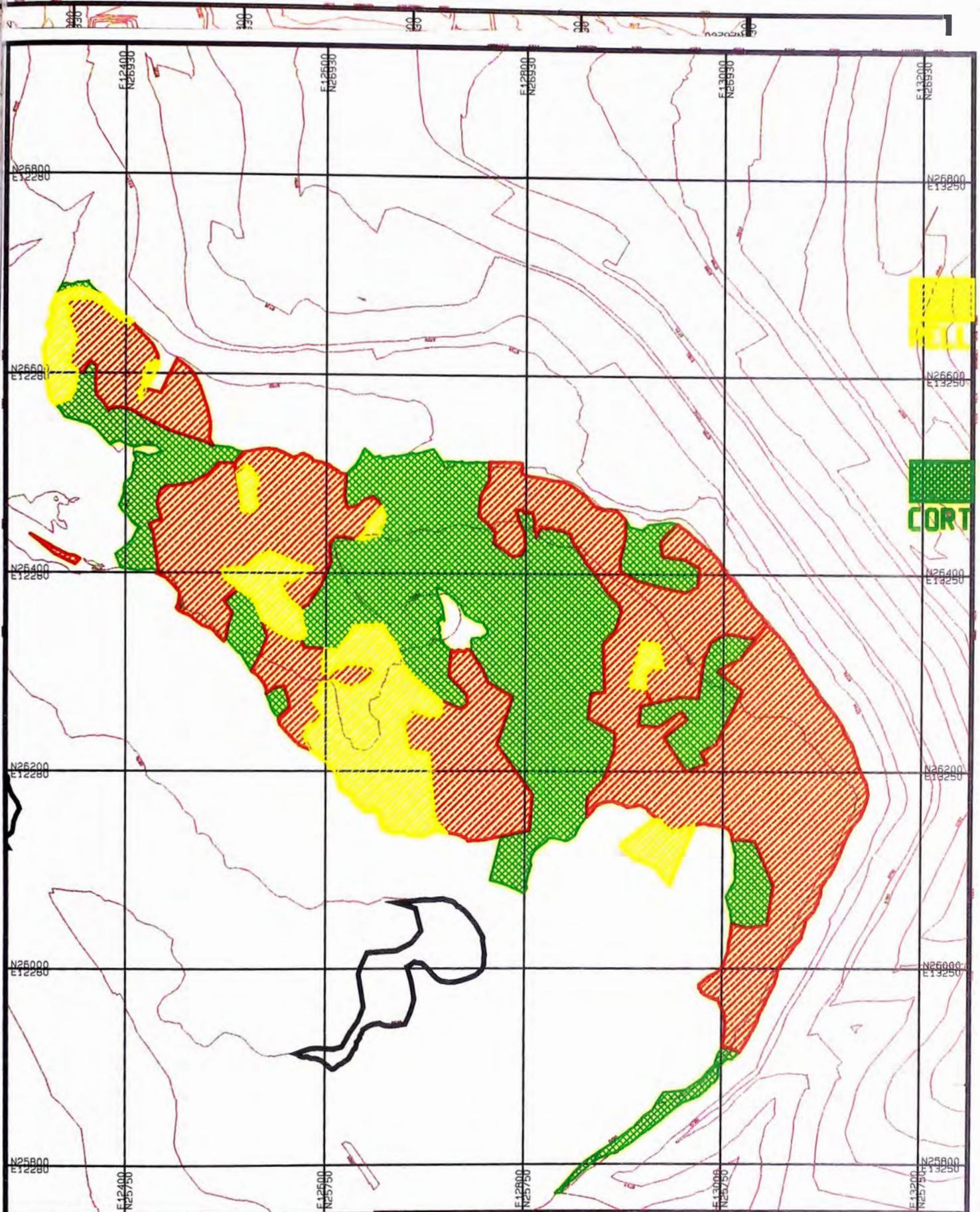
ID BANCO: 6708; Fecha: 02/06/03

CORTE: 36.08; PISO: 15.03; RELLENO: 14.71

Porcen. Corte: 55; Piso: 23; Relleno: 22

ORIGIN(12280, 25750, 3655) STRIKE: 90.0 DIP: 0.0

SCALE: 130 UNITS/IN (5118 UNITS/M) LIMIT DIST: 100



MINERA YANACocha
MINA LA QUINUA

CONTROL DE PISOS

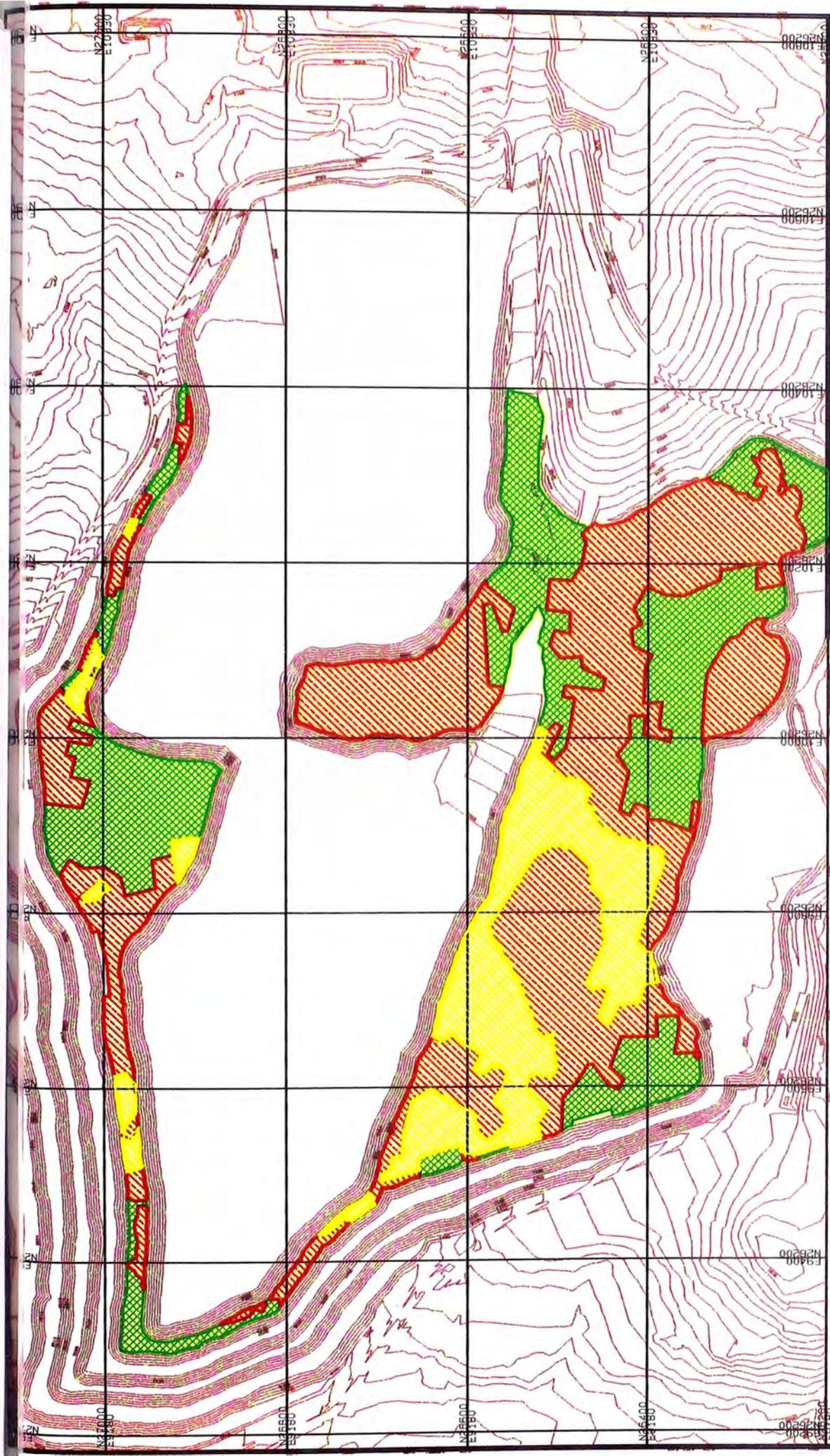
ID BANCO: 6696; Fecha: 02/06/03

CORTE: 36.08; PISO: 15.03; RELLENO: 14.71

Porcen. Corte: 55; Piso: 23; Relleno: 22

ORIGIN (12280, 25750, 3655) STRIKE: 90.0 DIP: 0.0

SCALE: 130 UNITS/IN (5118 UNITS/M) LIMIT DIST: 100



MINERA YANACOCCHA

PAD LA QUINUA

CONTROL DE PISOS Fecha: 02/06/03
LIFT 8: CORTE: 92.56; PISO: 135.77; RELLENO: 51.91
PORC. CORTE: 33.03; PISO: 48.44; RELLENO: 18.53
VERDE: CORTE ROJO: PISOS AMARILLO: RELLENO
ORIGIN (9180, 26200, 3558) STRIKE: 90.0 DIP: 0.0
SCALE: 155 UNITS/IN (6102 UNITS/M) LIMIT DIST: 100

CONCLUSIONES

- Las actividades para protección del Medio Ambiente, dentro y en los alrededores de las áreas que ocupa la Compañía Minera Yanacocha SRL, tiene como principios básicos los puntos siguientes:
 - a) Asumir el compromiso de establecer niveles de excelencia en asuntos medioambientales.
 - b) Operar sus instalaciones de conformidad con las leyes y normas aplicables.
 - c) Cumplir con los estándares de protección de la vida, la salud humana y el medio ambiente, dentro y fuera de las instalaciones que ha construido y en las cuales opera.
- El yacimiento La Quinoa se caracteriza por ser de enriquecimiento secundario, los flujos mineralizados se originaron en las partes altas de Yanacocha Norte, Yanacocha Sur y Encajón; y, se dirigieron hacia las partes bajas del área de la Quinoa, donde se depositaron, ocupando el relieve existente. El oro microscópico, se encuentra dentro de un material denominado generalmente Mud, el cual por el contenido de gravas, finos y diferentes contenidos de minerales, forma diferentes variedades según la clasificación geológica.
- El concepto de Planeamiento del Minado, debe entenderse como un conjunto de procesos que al interactuar entre sí, tiene como función principal hacer una Operación Minera de bajo costo, alta producción, excelente productividad y con altos estándares de Seguridad.
- El GPS y la Estación Total son las herramientas principales en la recolección de datos, el Software Nminer es el sistema adecuado para manejo de la información, los cuales constituyen un apoyo muy importante para la preparación de los planes semanales de minado y descarga. La evolución tecnológica de equipos y software asume un rol preponderante a la rapidez con la cual se pueden procesar información para la preparación de planes.
- Tener conocimiento del trabajo que realizan las áreas operativas: Operaciones Mina, Planta de Aglomeración, Perforación y Voladura, Servicios Mina, Drenajes, Desarrollo Mina, Proyectos, Largo Plazo, Seguridad, Medio Ambiente, etc., es un factor importante en la preparación de los planes semanales. El grado de experiencia del Planeador se reconoce al evaluar los resultados del cumplimiento del Plan Semanal.
- El Plan semanal se constituye por los tonelajes a mover, ratios de los equipos, estimaciones y planos, esta información tiene que concordar con la realidad observada en el Campo de Operaciones, para ello es necesario un seguimiento, por parte del Ingeniero de Planeamiento y hacer constar con reportes los resultados del cumplimiento del plan.

RECOMENDACIONES

- Es necesario un entrenamiento de campo por parte de Geología Mina La Quinua a los Supervisores de Planeamiento y Operaciones, debido a que el mineral que se explota actualmente en la zona de la Quinua es un tipo singular, que no se presenta en ninguna parte del Perú y que un vago conocimiento del mismo, puede causar problemas en el planeamiento, en la operación y en el proceso de aglomeración; a tal extremo que pueden elevarse los Costos y disminuir la producción de Oro.
- Es necesario un entrenamiento escalonado y con evaluaciones periódicas en lo referente al manejo del Software Nminer para los Supervisores que tienen la responsabilidad de preparar los planes semanales de minado y descarga, un conocimiento precoz del software no ayuda a la preparación rápida de los planes, sino todo lo contrario.
- El conocimiento de las operaciones de minado, es un punto muy importante para la elaboración de los planes, por lo que sugiero que los Ingenieros que van a ser Contratados como Supervisores de Planeamiento, deben pasar una temporada mínima de 1 mes en el Departamento de Operaciones Mina, de tal forma que se familiaricen con la operación, equipos y situaciones, que a la larga serán de ayuda para la preparación de los planes.
- La supervisión de operaciones mina, debe emitir reportes sobre el incumplimiento o problemas presentados, durante la ejecución de un Plan de Minado y Plan de Descarga, esto ayudará a la Supervisión de Planeamiento a estar en constante simulación de situaciones: cambio de mineral, equipos defectuosos, planta en mantenimiento no programado, condiciones climáticas severas, etc. De tal forma que se tenga las alternativas necesarias para el cumplimiento del plan.
- Es necesario que los Departamentos de Medio Ambiente, Servicios Mina, Desarrollo Mina, Perforación y Voladura, Proyectos, Seguridad, Geotecnia, Hidrología, contribuyan con sus comentarios, sugerencias y orden de trabajos, para que sean incluidos en los planes semanales, de tal forma que la Operación y el cumplimiento de los Planes se vean reforzados, siendo ello una garantía de un trabajo óptimo.
- Debe formar parte del procedimiento de la presentación de los planes semanales, el envío del mismo vía mail a todos los Supervisores que intervienen en la operación, con ello pueden tener en el sistema toda la información en cuanto a zonas de minado, descarga, perforación, voladura y trabajos de servicios auxiliares, para el seguimiento respectivo.

APENDICE N°1

Elementos de Control de Erosión ECE

Concepto de Erosión

La erosión es un proceso físico, químico y fisicoquímico, en la que la superficie natural del terreno sufre desgaste debido a los agentes naturales del medio ambiente, tales como las lluvias, los vientos, el calor, el oxígeno del aire, el frío, los metales existentes, etc.

Clasificación de ECE

A) Coberturas:

- Revegetación
- Mantas plásticas
- Geomantas orgánicas
- Paja suelta o mulche
- Compactación
- Revestimiento de canales, cunetas y cursos de agua

B) Barreras:

- De Piedra
- Pacas de Paja
- Silt Fence

C) Derivaciones

- Canales de Coronación
- Cunetas de Coronación
- Otros.

CUADRO RESUMEN DE COBERTURAS

| COBERTURAS | DURABILIDAD | | COSTO | | USOS |
|---|------------------------------------|------------|-------------------|---------------|--|
| | TEMPORAL | PERMANENTE | INSTALACION | MANTENIMIENTO | |
| Revegetación | 1 año | Buena | Mayor | Menor | General |
| Mantas Plásticas | 1 año | | Mayor (con reuso) | Intermedio | Á rea Disturbada, Accidentada, Taludes |
| Geomantas Orgánicas | 1 año | | Intermedio | Intermedio | Area Disturbada, Accidentada, Taludes |
| Paja Suelta o Mulche | 2-3 meses (una época de lluvia) | | Menor | Mayor | Área Disturbada, Ondulada y Plana |
| Revestimiento de curso de Agua, canales o cunetas | Buena | Buena | Variable | Variable | Cursos de Aguas con velocidades erosionantes |

CUADRO RESUMEN DE BARRERAS

| BARRERAS | DURABILIDAD | | COSTO | | USOS |
|---------------|-------------|------------|-------------|---------------|---|
| | TEMPORAL | PERMANENTE | INSTALACION | MANTENIMIENTO | |
| De Piedra | | Buena | Mayor | Menor | General: Pie de Taludes, cursos de agua, etc. |
| Pacas de Paja | 1 año | Regular | Intermedio | Intermedio | Áreas Reclamadas por revegetar, cursos de agua, materiales sueltos |
| Silt Fences | 6 meses | Regular | Bajo | Intermedio | Áreas disturbadas expuestas por periodos cortos, alrededor de materiales sueltos temporales |

SEPARACIÓN DE BARRERAS

1. En taludes

| TALUD DE TERRENO (H:V) | SEPARACION MAXIMA (m) |
|------------------------|-----------------------|
| Menores a 1.5:1 | 5 a 10 |
| 1.5:1 | 10 |
| 2:1 | 12 |
| 2.5:1 | 15 |
| 3:1 | 20 |

2. En cursos o canales

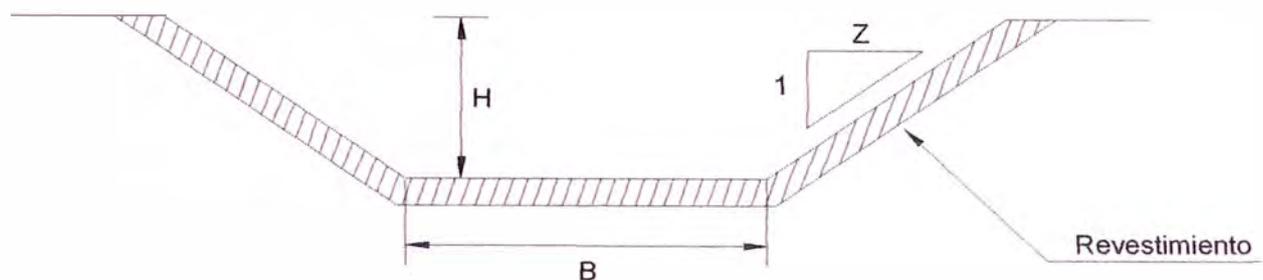
Se tiene la formula siguiente:

$$D = (100 \times H) : Z$$

Donde D es la distancia entre barreras dentro del canal, H es la altura de la Barrera y Z es la Gradiente en ángulo porcentual.

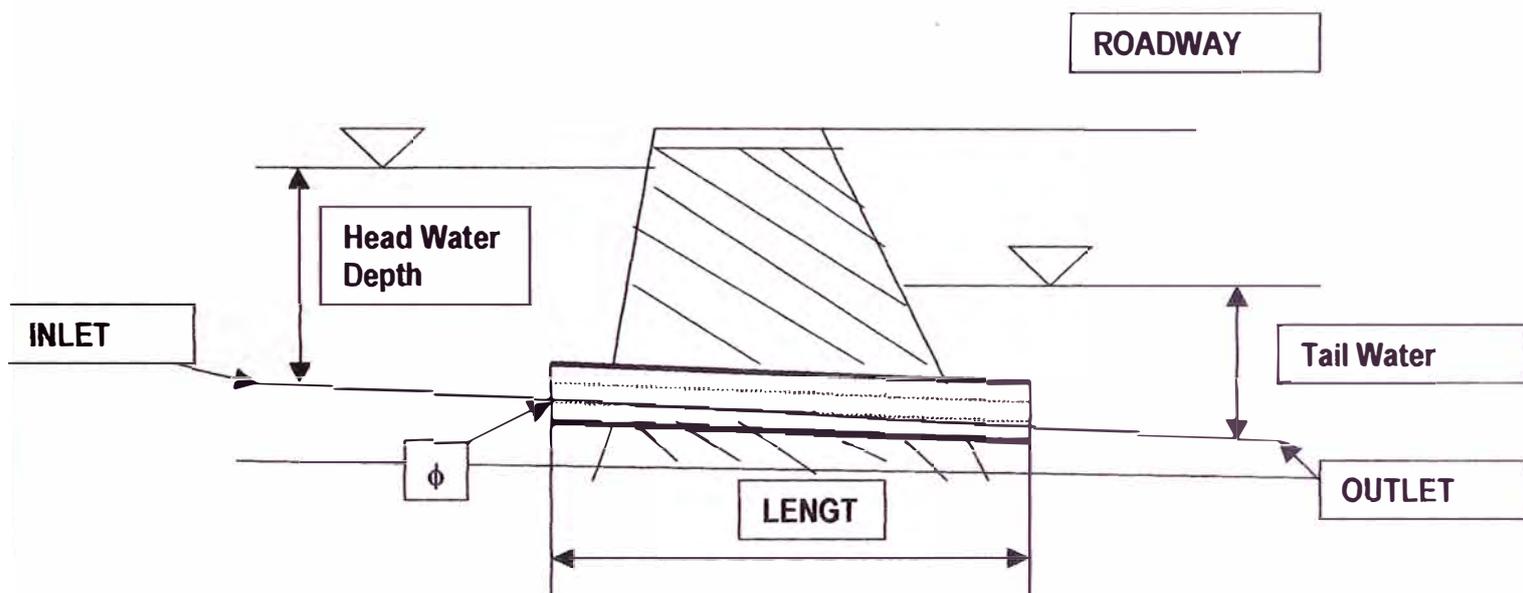
Apéndice N°2

Diseño de Canales



| TIPO DE CANAL | B (Mts.) | H (Mts.) | Z | CAUDAL (m ³ /seg.) | OBSERVACIÓN |
|---------------|-------------|-------------|------|----------------------------------|-----------------|
| TIPO I | 1.00 | 1.00 | 1.50 | 0 - 6 | Canal Temporal. |
| TIPO II | 1.00 | 1.00 | 2.00 | 0 - 7 | Canal Final. |
| TIPO III | 2.00 | 1.00 | 2.00 | 7 - 10 | Canal Final. |
| TIPO IV | 3.00 | 1.50 | 2.00 | 10 - 28 | Canal Final. |
| TIPO V | 4.00 | 2.00 | 2.00 | 28 - 57 | Canal Final. |
| TIPO VI | 5.00 | 2.50 | 2.00 | 57 - 73 | Canal Final. |
| TIPO VII | 6.00 | 3.00 | 2.00 | 73 - 160 | Canal Final. |

Diseño de Alcantarillas



HEADWATER = DIAMETRO + 1.00 mt.

TAILWATER = DIAMETRO

PENDIENTE = $\frac{\text{INLET ELEV} - \text{OUTLET ELEV}}{\text{LENGTH}} = 0.05$

LENGTH

MATERIAL = HDPE o F°G°

CAUDAL DE CONDUCCION

| DIAMETRO (PULG) | MAXIMO CAUDAL(M3/SEG) |
|------------------------|------------------------------|
| 24" | 0.80 |
| 36" | 2.00 |
| 48" | 3.70 |
| 60" | 6.00 |

ALCANTARILLAS EQUIVALENTES

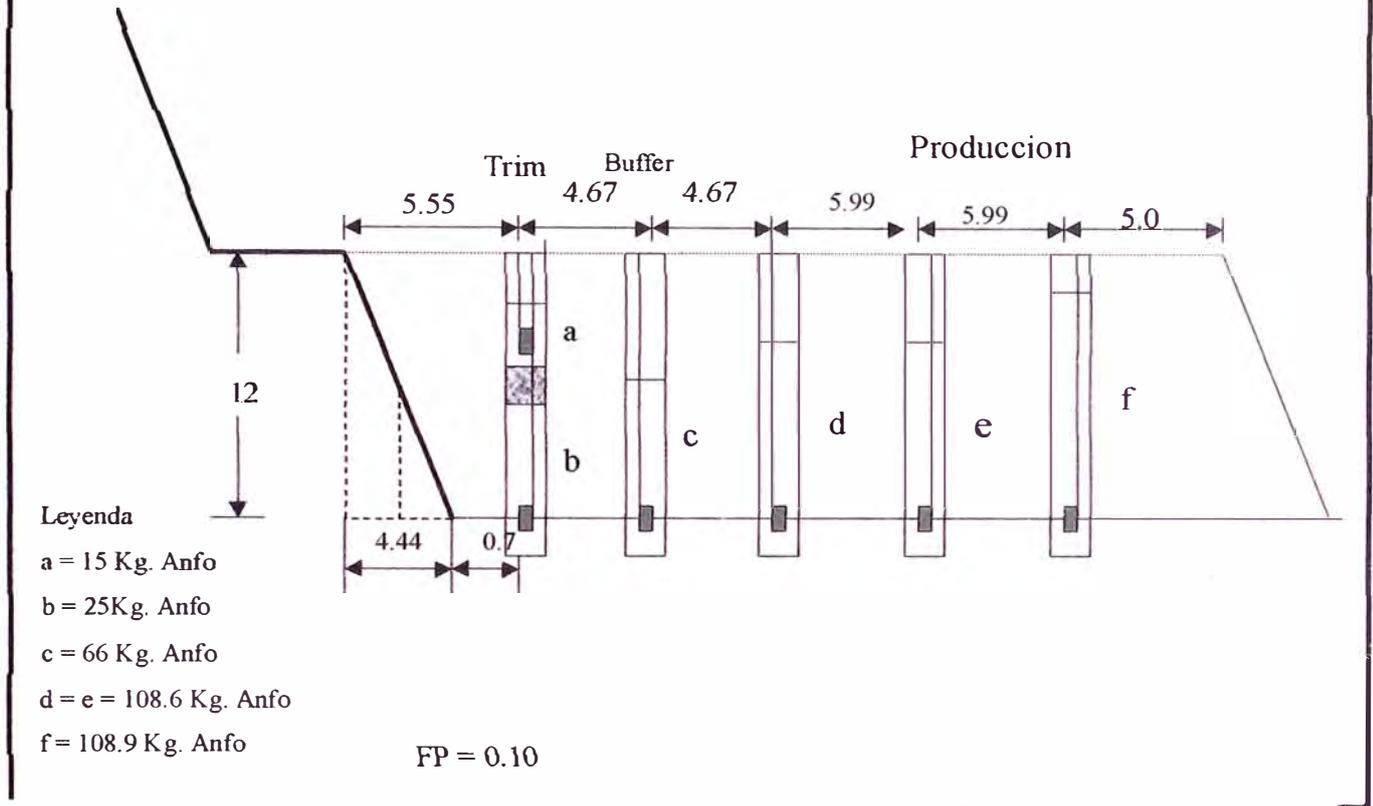
| | | EQUIVALE A: | | | |
|-------------|------------|--------------------|------------|------------|------------|
| | | 24" | 36" | 48" | 60" |
| 1 DE | 24" | 1 | | | |
| | 36" | 3 | 1 | | |
| | 48" | 5 | 2 | 1 | |
| | 60" | 8 | 3 | 2 | 1 |

APENDICE N°3

Parámetros de Perforación en la Mina LA QUINUA

| PARAMETROS | |
|---------------------------------|--------------------|
| ALTURA DE BANCO | 12 |
| DIAMETRO DE BROCA | 8 3/4" |
| DISPONIBILIDAD MECANICA | 85% |
| USAGE EN LLUVIA | 77% |
| USAGE EN SECO | 82% |
| TIPO DE PERFORADORA | DML-45 |
| VELOCIDAD DE PERFORACION | |
| MUD FLOW | 55 M/H |
| FERRICRETA | 35 M/H |
| WASTE PHASE 2 | 35 M/H |
| SOBREPERFORACION | |
| MUD FLOW | 1 M |
| FERRICRETA | 1.5 M |
| WASTE PHASE 2 | 1.5 M |
| MALLAS DE PERFORACION | |
| MUD FLOW | 6.96 X 8.04 |
| FERRICRETA | 5.56 X 6.42 |
| WASTE PHASE 2 | 5.20 X 6.00 |

**TRIM (8 3/4") BLASTING DESING FOR LA QUINUA MINE FASE 1
MUD FLOW**



Malla Roca Suave Mud Flow

- 1ra. Fila de Trim a 0.7 m del Talud Broca 8 3/4"; E = 3.56 m.
- 2da. Fila o Buffer a 4.67 m de la fila Trim, E = 5.89 m.
- 3ra Fila o 1ra. Fila de Producción, a 4.67 m de la fila Buffer; E = 7.56 m
- 4ta y siguientes, según B x E, pero 5 m. antes de la cresta.

BIBLIOGRAFIA

- ◆ LONG TERM MINE PLANNING, User's Guide and Reference Manual, Edition 1.2, TSS Software Versión 4, Newmont Mining Company, TSS, 2000.
- ◆ Yanacocha: Su compromiso con Cajamarca - Balance Social 1992 - 2001, Edición y Redacción Gerencia de Minera Yanacocha.
- ◆ Survey Controlar, Reference Manual 1998. Trimble Navigation Limited -TSC1 Trimble.
- ◆ Curso de Actualización: "Innovaciones Tecnológicas en el Planeamiento del Minado". Publicación oficial de la Escuela Profesional de Minas 1995.
- ◆ Newmont TSS Computer Software Miner Open Pit Mine Planning - User's Guide and Reference Manual Newmont Gold Company 1991.
- ◆ La Quinoa Project -2001, Summary of Geologic Information. Cesar Velazco 17 Marzo 2001.
- ◆ Catalogo de Pala Hitachi Giant Ex5500
- ◆ Catalogo de Volquetes Caterpillar 793C, 785B y 777.
- ◆ Tratamiento, Uso y Descarga del Agua Subterranea en Minera Yanacocha - Peru. Julius Benavides, Departamento de Hidrologia de Minera Yanacocha SRL.
- ◆ Trafficability Study Update La Quinoa Mine - Golder Associates, October 1992.
- ◆ La Quinoa Ore Permeability Study - Knight Piesold November 1999.
- ◆ Geotechnicala Review of Performance of La Quinoa Mine and heap Leach Facilities at Minera Yanacocha Operations, Peru, December 2002. - Robertson Geoconsultants Inc.
- ◆ Pruebas de Permeabilidd para determinar la posibilidad de descargar material MF con 50% de MFC en el Set back del Pad de la Quinoa - Reporte de Investigaciones Metalurgicas de MYSRL Gustavo Escobar y Delmer Fernandez.
- ◆ Manual de Procesos de la Planta de Aglomeración de La Quinoa
- ◆ Diseño Hidráulico de Canales y Alcantarillas de las Operaciones Mineras de Mina Yanacocha, por Celfio Oliveros.
- ◆ Manual de Procedimientos de Medio Ambiente de Minera Yanacocha, 1995.
- ◆ Plan de Minado p02f de Mina La Quinoa, Minera Yanacocha Enero 2002.
- ◆ Procedimientos de Ore Control - Correccion Topográfica de Minera Yanacocha SRL, Enero 2001.