UNIVERSIDAD NACIONAL DE MOQUEGUA

Escuela Profesional de Ingeniería de Minas

INFORME DE EXAMEN PROFESIONAL

"RECONCILIACIÓN DE MODELO DE BLOQUES PLAN ANUAL VS PLAN SEMANAL EN LA UNIDAD MINERA CUAJONE"

PRESENTADO POR:

Bach. Jampier Nicol Meza Peñaloza

Para optar el Título Profesional de:

INGENIERO DE MINAS

MOQUEGUA – PERÚ

2022

UNIVERSIDAD NACIONAL DE MOQUEGUA

Escuela Profesional de Ingeniería de Minas

INFORME DE EXAMEN PROFESIONAL

"RECONCILIACIÓN DE MODELO DE BLOQUES PLAN ANUAL VS PLAN SEMANAL EN LA UNIDAD MINERA CUAJONE"

Examen Profesional aprobado con Resolución de Comisión Organizadora N°505-2022-UNAM, de fecha 15 de julio de 2022.

ASESOR .....
Ing. Víctor Adrián Ponce Estrada

BACHILLER .....
Jampier Nicol Meza Peñaloza

UNAM

UNIVERSIDAD NACIONAL DE MOQUEGUA FEDATARIO

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE MINAS

Folio N° 007

ACTA DE TITULACIÓN

I. Modalidad:

Examen Profesional

II. Documento de aprobación:

Resolución de Comisión Organizadora N° 505 - 2022 - UNAM

Fecha: 15-07-2022

III. Título de Informe de Examen Profesional:

"RECONCILIACIÓN DE MODELO DE BLOQUES PLAN ANUAL VS PLAN SEMANAL EN LA UNIDAD MINERA CUAJONE"

Bachiller: Jampier Nicol, MEZA PEÑALOZA

Asesor Principal: Mgr. Victor Adrian, PONCE ESTRADA

Co-Asesor :

IV. Se dictamina con las siguientes notas:

Examen Escrito: 11 Entrevista: 4 Promedio: 15

Promedio en letras: Quince por lo que: Sí [x] No [ ]

Opta el Título Profesional de INGENIERO DE MINAS.

Siendo las 08:30 horas, del 19 de agosto del año 2022 se procede con la firma en conformidad de lo dictaminado.

Dr. Marcos Luis, QUISPE PEREZ
Presidente del comité de grados y títulos de Examen Profesional
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE MINAS

Dr. Arquímedes León, VARGAS LUQUE
Director
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE MINAS

Jampier N., Meza Peñaloza
Bachiller

Mgr. Victor Adrian, PONCE ESTRADA
Asesor
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE MINAS

DEDICATORIA

A mi Madre, Celia Peñaloza, a mi segunda Madre Irma Peñaloza, a mi hermano y compañero Jimmy Fajardo que con su cariño y esfuerzo son toda mi motivación para seguir adelante.

A mi hermana, Daniela, y a mis amigos, quienes en todo momento confiaron en mí.

AGRADECIMIENTO

En primer lugar, a Dios por proveerme de lo necesario para llegar hasta este punto, además de su infinito amor y bondad que es comparable al apoyo recibido por mi amada familia.

Así mismo quisiera dar agradecimiento a mi Escuela de formación por la atención y la buena disposición mostrada desde un inicio, en especial a mi asesor el Ing. Víctor Adrián Ponce Estrada por su buena disposición y en forma general a toda la plana de docentes de la EPIM, y compañeros de clase por ser parte de mi formación.

Agradezco también a la Compañía Minera SOUTHERN PERU COPPER CORPORATION, en especial al Gerente de Mina, Ing. Javier Salazar Muñoz, por darme la oportunidad de realizar mis prácticas profesionales, siendo la experiencia adquirida importante para ampliar y fortalecer mis conocimientos en aspectos funcionales y prácticos, complementando así, mis estudios superiores en la especialidad de Ingeniería Minas, de la Universidad Nacional de Moquegua y a su vez haber disfrutado la experiencia de formar parte del equipo de la Unidad Minera Cuajone.

Agradezco en general a todo el personal de Ingeniería Mina que labora en esta empresa y a cada una de las personas que colaboraron y/o aportaron para mi informe de examen profesional; gracias por su apoyo y darme aliento para concluir de manera satisfactoria este proceso.

RESUMEN

El presente Informe de Examen Profesional, refleja el trabajo realizado por mi persona en la Unidad Minera Cuajone de SPCC, durante el año 2019 y 2020. En síntesis los trabajos y/o aportes realizados en el departamento de Ingeniería Mina Cuajone en el área de Planeamiento a Largo Plazo.

El departamento de Ingeniería Mina, consta de 3 áreas; Planeamiento a Corto Plazo, Mediano Plazo y Largo Plazo, estas tres áreas son encargadas de planificar la mejor forma de extraer los recursos geológicos del subsuelo con el objetivo de maximizar los ingresos para la empresa cumpliendo los objetivos financieros de la misma.

Durante el período de empleo se realizó distintos trabajos propios del área los cuales fueron supervisados y evaluados por cada ingeniero, en este informe se abordará uno en específico que es la reconciliación de plan de minado

El problema era que la estimación de reservas para los planes de minado a corto plazo se vio restringida por modelos de largo plazo y en muchos casos ocasionaron una sobre o subestimación de reservas, esto reflejó un incumplimiento de objetivos, para lo cual se usó la metodología de análisis bloque a bloque que brindó factores de ajuste para las reservas. Siendo los resultados una variación máxima en el tonelaje de polígonos minados de 5% para la cuantificación y control del mineral, más del 10%

de variación entre modelos de largo y corto plazo, así como el mineral declarado por mina, indica baja eficiencia de estimación y operatividad.

Palabras clave: Variables de cuantificación, modelo de bloques, plan de minado.

ASTRACT

This Professional Examination Report reflects the work performed by me in the Cuajone Mining Unit of SPCC, during 2019 and 2020. In summary, the work and/or contributions made in the Cuajone Mine Engineering department in the area of Long Term Planning.

The Mine Engineering department, consists of 3 areas; Short Term, Medium Term and Long Term Planning, these three areas are in charge of planning the best way to extract the geological resources from the subsoil with the objective of maximizing the income for the company meeting the financial objectives of the company.

During the period of employment, different works of the area were carried out, which were supervised and evaluated by each engineer, in this report we will deal with a specific one, which is the mining plan reconciliation.

The problem was that the reserves estimation for the short term mining plans was restricted by long term models and in many cases caused an over or under estimation of reserves, this reflected a breach of objectives, for which the block by block analysis methodology was used, which provided adjustment factors for the reserves. The results showed a maximum variation in the tonnage of mined polygons of 5% for the quantification and control of ore, more than 10% variation between long and short term models, as well as the ore declared per mine, indicates low estimation efficiency and operability.Key words: Quantification variables, block model, mining plan.

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN **1**
CAPÍTULO I ASPECTOS GENERALES **2**
1.1. Descripción de la Empresa 2
1.1.1. Ubicación 2
1.1.2. Accesibilidad 3
1.1.3. Visión y Misión de la Empresa 3
1.1.4. Reseña Historica 4
CAPÍTULO II DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD **5**
2.1. Identificación de los sólidos Minados durante el período de Reconciliación. 6
2.2. Cargar Modelo de Bloques Plan Anual (PA). 7
2.3. Creación de variables y carguío de información del Modelo del Plan Semanal (PS). 7
2.4. Codificación de los sólidos en el modelo de bloques 8
2.5. Generar Reporte para Cálculos. 10
2.6. Cálculos y Presentación PPT. 12
CAPÍTULO III ANTECEDENTES Y OBJETIVOS **13**
3.1. Antecedentes Internacionales 13
3.2. Antecedentes Nacionales 16
3.3. Objetivos 18
3.3.1. Objetivo Principal 18
3.3.2. Objetivo Especifico 18
CAPITULO IV DISCUSIÓN O APORTES **20**
4.1. Comparación de Resultados 20
4.2. Análisis de la fase 6B2 21
4.3. Análisis de la fase 7 23
4.4. Aportes del análisis 25
CAPÍTULO V CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES **26**
5.1. Conclusiones 26
5.2. Recomendaciones 27
CAPITULO VI REFERENCIAS **29**
ANEXOS **32**

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Sólidos minados en el periodo de reconciliación 7

Figura 2 Procedimiento “Load ASCII Block Codes to Model”..... 8

Figura 3 Configuración para almacenar la codificación..... 9

Figura 4 Codificación de los sólidos..... 9

Figura 5 Comprobación de la configuración..... 10

Figura 6 Proceso para obtener el reporte final..... 11

Figura 7 Proceso "Dump Model to Data" 11

Figura 8 Reporte TXT final..... 12

Figura 9 Corte de Fase 6B2..... 20

Figura 10 Corte de Fase 7 21

Figura 11 Variación de leyes en la Fase 6B2..... 21

Figura 12 Resultados de análisis en Tonelaje, %Cu y Cu contenido – Fase 6B2 22

Figura 13 Resultados de análisis en %Mo y RHI -Fase 6B2..... 23

Figura 14 Distribución de bloques en la Fase 7 según PA..... 24

Figura 15 Variación de leyes en la Fase 7 24

LISTA DE ACRONIMOS Y ABREVIATURAS

PA: Plan anual

PS: Plan semanal

UTM: Universal Transversal de Mercator

SPCC: Southern Perú Copper Corporation

Cu: Cobre

Mo: Molibdeno

RHI: Dureza

INTRODUCCIÓN

La reconciliación en minería es una técnica muy empleada en la actualidad, ya que por dicho procedimiento se evalúa el rendimiento de la compañía minera, basado en la comparación de la producción real con las predicciones. La clave para lograr una exitosa conciliación es analizar cada uno de los parámetros que sean de interés económico analizando bloque a bloque los modelos del PA y PS.

En el capítulo I, se detalla los aspectos generales de la empresa Southern Peru Copper Corporation.

En el capítulo II, se describe las actividades realizadas en el área de planeamiento mina en la unidad minera Cuajone.

En el capítulo III, se presentan los antecedentes que son los resultados de otras investigaciones y la importancia que tienen con la reconciliación de modelo de bloques.

En el capítulo IV, se muestran los aportes y resultados con respecto a la reconciliación de modelo de bloques y el impacto en el cumplimiento de lo programado vs lo ejecutado.

Y finalmente en el capítulo V, se ubican las conclusiones del informe y las recomendaciones se muestran los aportes y resultados con respecto a la reconciliación de modelo de bloques y el impacto en el cumplimiento de lo programado vs lo ejecutado.

CAPÍTULO I

ASPECTOS GENERALES

1.1. Descripción de la Empresa

1.1.1. Ubicación

La mina de pórfido de cobre a tajo abierto, está ubicada aproximadamente a 42 km. al noreste del departamento de Moquegua al sur del Perú. Se emplaza en el flanco andino de la cordillera occidental de los Andes.

Ubicación Político.

- ✓ Departamento: Moquegua.
- ✓ Provincia : Mariscal Nieto
- ✓ Distrito : Torata

Ubicación Geográfica.

- ✓ Latitud Sur : 17°02’
- ✓ Latitud Oeste : 70°42’
- ✓ Altitud : 3055-3850 msnm

Coordenadas UTM.

- ✓ Zona : 19
- ✓ Banda : L
- ✓ Este : 538200 - 542000

- ✓ Norte : 84000 - 87800
- ✓ Altitud : 3055-3850 msnm

1.1.2. Accesibilidad

Para acceder a mina Cuajone se puede realizar vía aérea y terrestre:

Vía terrestre:

- ✓ Moquegua-Mina Cuajone : Aprox. 45 min (30 km)
- ✓ Tacna-Mina Cuajone : Aprox. 2.5 Hrs. (189 km)
- ✓ Arequipa-Mina Cuajone : Aprox. 4.5 Hrs. (257 km)
- ✓ Lima-Mina Cuajone : Aprox. 19 Hrs. (1146 km)

Vía aérea:

- ✓ Aterrizando en el aeropuerto de Moquegua, ubicada a unos 42 kilómetros, al Noroeste del Open Pit de Cuajone.

1.1.3. Visión y Misión de la Empresa

A. Visión

Extraer recursos minerales para transformarlos y comercializarlos satisfaciendo las necesidades del mercado, cumpliendo con su responsabilidad social y ambiental, maximizando la creación de valor para sus accionistas.

B. Misión

Ser la Empresa productora de cobre y otros metales de mayor rentabilidad en el mundo, con el mejor capital humano, respetando su entorno en armonía con la naturaleza y agregando continuamente valor para sus accionistas y grupos de interés.

1.1.4. Reseña Historica

Mina Cuajone comienza a principios de 1937, cuando la Cerro de Pasco Corporation, al explorar la zona la reconoce como un Yacimiento de Pórfido Cuprífero, de allí en adelante (1942-1945) se haría una exploración con Perforación Diamantina. En 1954 se formaría Southern Perú Copper Corporation (SPCC), y al año siguiente (1955) realizarían el Cálculo de Reservas y la Descripción Geológica. Ya entre 1970-1975, se realizaría la etapa de construcción de: Vías de Acceso, Electricidad, Suministro de Agua, desbroce y preparación de la mina, así también comenzaría la construcción de la Concentradora, centros urbanos, hospitales, centros educativos, oficinas, talleres, etc.

En 1976 comenzaría la producción en la Mina, y para el año 1980 se iniciaría la construcción de la Planta de Molibdeno. En 1995 se inicia la Lixiviación, y en 1998 se amplía a 87 100 TM/día del Tratamiento de Mineral, luego en 1999 Southern Grupo México asume la administración de Cuajone, la cual se mantiene hasta la actualidad.

CAPÍTULO II

DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD

RECONCILIACIÓN DE MODELO DE BLOQUES PA vs PS

El área de Planeamiento Mina a Largo Plazo tiene como objetivo la búsqueda constante de generación de beneficio económico para la empresa, esto como resultado de la realización de distintas alternativas de planes de minado (15YP-LOM), proyectos de ampliación concentradora, rediseño de fases de minado y búsqueda continua de proyectos de mejora tecnológica que sean aplicados a la operación.

En este apartado se detalla una de las distintas actividades realizadas en el área de ingeniería de mina que es la reconciliación de modelo de bloques plan anual (PA) vs plan semanal (PS)

La reconciliación minera es una actividad que tiene una gran importancia para medir, controlar y gestionar el proceso de minado, así mismo, permite realizar predicciones del comportamiento de la mineralización, mejorando la estimación de reservas para los planes de minado a corto plazo. Esto se ve favorecido cuando se tiene zonas donde el modelo de largo plazo posee mucho sesgo (Noppé, 2004).

Para este informe se ha analizado el modelo de bloques del plan anual (PA) el cual es proporcionado por el área de geología de la empresa, este archivo se trabajará con el software Minesight, apoyándonos también del

área de planeamiento a corto plazo es que se solicita el modelo de bloques del plan semanal (PS) el mismo que será tratado y analizado en conjunto con el modelo del PA, considerando que cada bloque contiene la información necesaria para dicho análisis es que mediante una comparación de ambos y teniendo en cuenta lo minado con lo planeado se procede a efectuar los procedimientos analíticos con el software en mención y mediante una serie de pasos es que se llega a obtener el reporte final para nuestros cálculos.

Para este estudio se considera una muestra comprendida por 116,494 bloques de los modelos de corto y largo plazo. A continuación se describe cada uno de los pasos que se realiza para realizar la reconciliación de modelos.

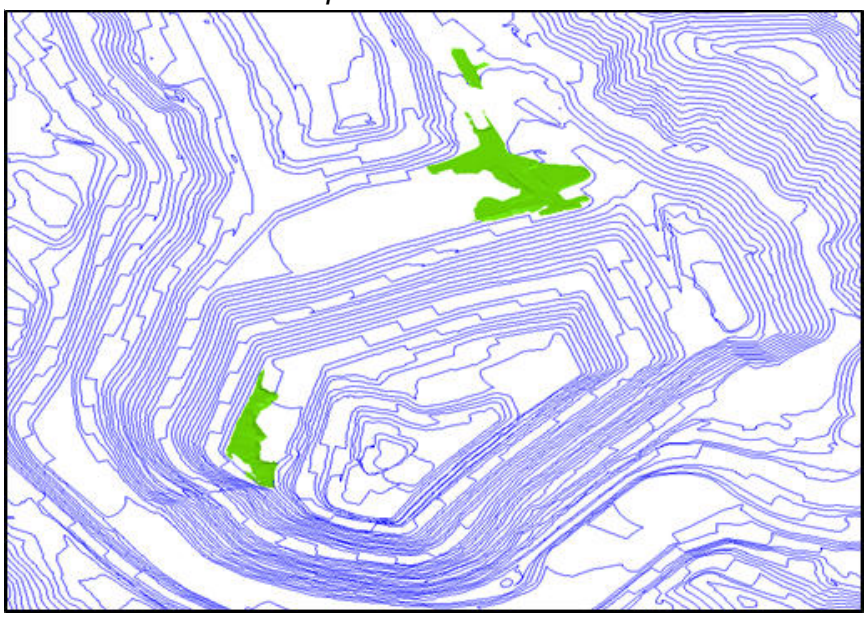
2.1. Identificación de los sólidos Minados durante el período de Reconciliación.

Solicitar la información de la topografía (cresta, toe y rampa del primer día del mes de reconciliación y del primer día del mes anterior). Lo primero es identificar los sólidos del periodo a evaluar, en nuestro caso corresponde a los sólidos de mineral por mes del plan anual 2019 v1, se recomienda revisar los volúmenes y tonelajes a fin de evitar posibles diferencias con los datos indicados en el plan anual.

Con el apoyo del software MineSight, realizar la triangulación de la topografía correspondiente a cada mes y posterior a ello una intersección de ambas superficies para obtener los sólidos minados durante el período a reconciliar (figura 1).

Figura 1

Sólidos minados en el periodo de reconciliación



Fuente: Oficina Ingeniería de la empresa SPCC

2.2. Cargar Modelo de Bloques Plan Anual (PA).

En nuestro Proyecto MineSight, procedemos a cargar la información que contiene el modelo de bloques del Plan anual 2019, modelo entregado por el área de geología.

2.3. Creación de variables y carguío de información del Modelo del Plan Semanal (PS).

Se solicita la información del modelo de bloques del plan semanal al área de corto plazo, en este caso se requiere el modelo de bloques de la última semana correspondiente al período de reconciliación.

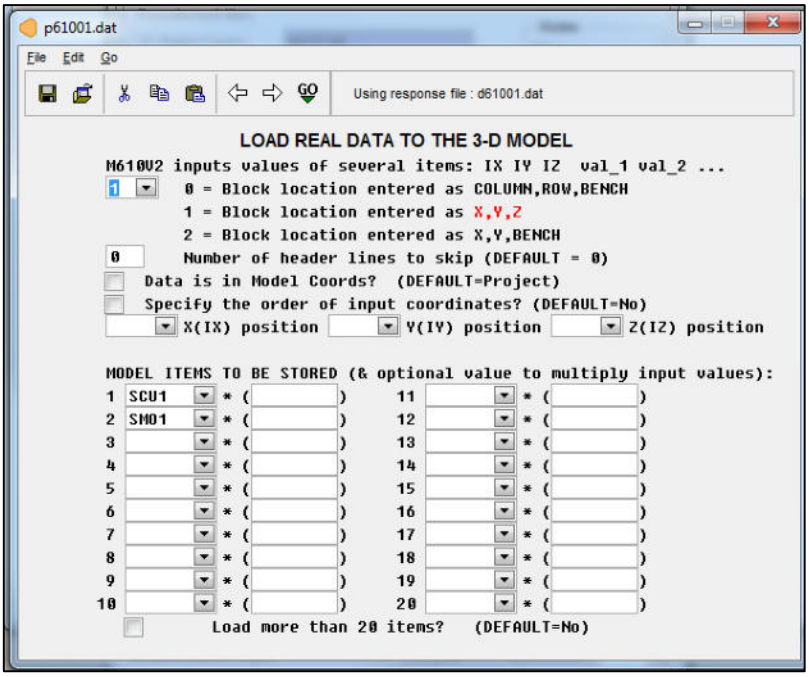
En el proyecto MineSight se debe crear variables que almacenaran la información contenida en el modelo de bloques del plan semanal (Anexo 2).

Para el carguío de información del modelo de bloques ejecutamos el procedimiento “Load ASCII Block Codes to Model” del módulo MS Compas.

Por ejemplo, en la figura siguiente podemos apreciar que se añadieron las variables SCU1 y SMO1 que almacenaran las leyes de cobre y molibdeno del plan semanal que cargaremos para realizar la reconciliación.

Figura 2

Procedimiento "Load ASCII Block Codes to Model"



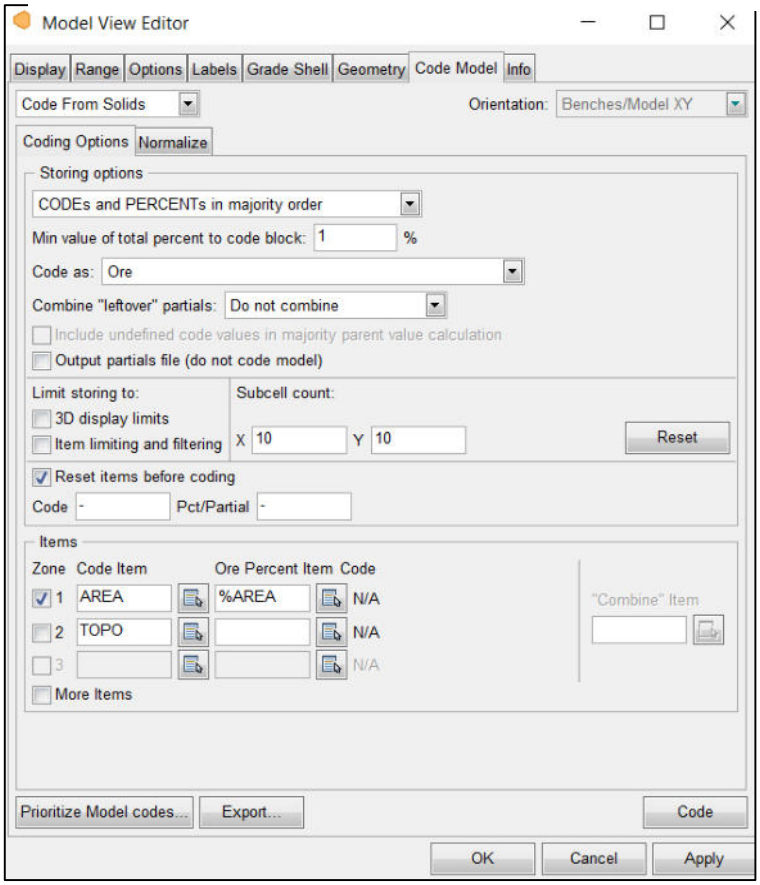
Fuente: Oficina Ingeniería de la empresa SPCC

2.4. Codificación de los sólidos en el modelo de bloques

Una vez identificados los sólidos, empezamos a codificar el modelo de bloques, para ello hacemos doble click en el modelo de bloques, ya en model view editor, en la pestaña geometry seleccionamos los sólidos a codificar, luego en la pestaña code model, seleccionamos la opción de almacenamiento y las variable donde se almacenara la información, como se aprecia en las figuras que siguen.

Figura 3

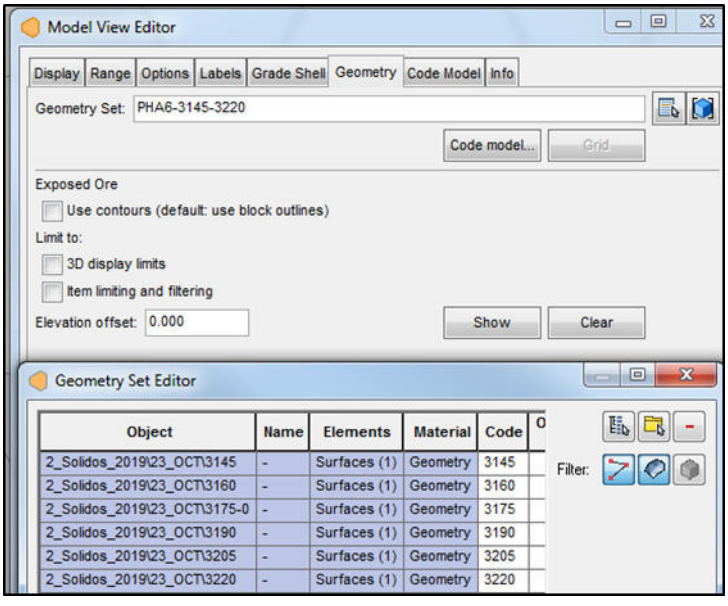
Configuración para almacenar la codificación



Fuente: Oficina Ingeniería de la empresa SPCC

Figura 4

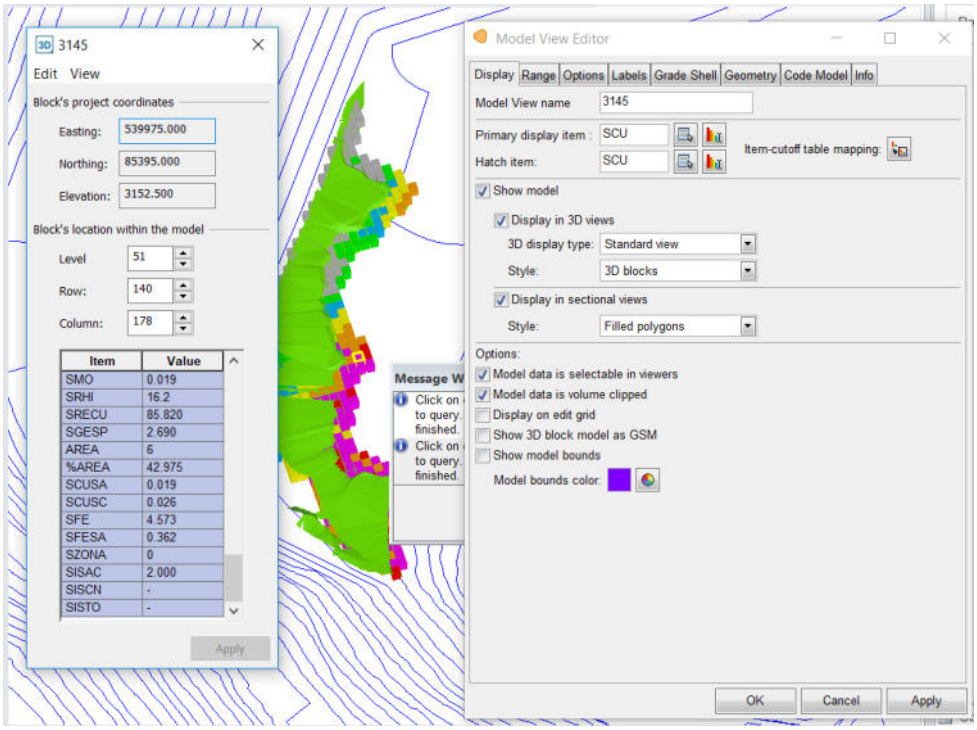
Codificación de los sólidos



Para verificar los resultados podemos seleccionar cualquier bloque que este contenido en el sólido codificado a fin de verificar con un query si tenemos la información requerida.

Figura 5

Comprobación de la configuración



Fuente: Oficina Ingeniería de la empresa SPCC

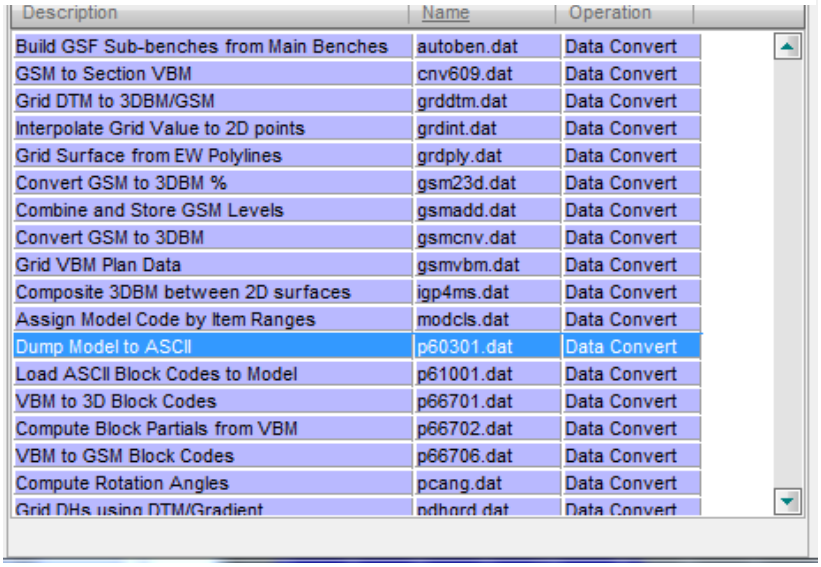
2.5. Generar Reporte para Cálculos.

Para poder obtener el reporte final de cálculos debemos codificar los sólidos minados, usando el CODE MODEL.

Finalmente ejecutamos el procedimiento “Dump Model to Data”, el cual generará un archivo txt.

Figura 6

Proceso para obtener el reporte final



Fuente: Oficina Ingeniería de la empresa SPCC

Para procesar la infomación por bloque utilizamos el MS Compass, donde seleccionamos el procedimiento “Dump Model to Data”.

Figura 7

Proceso "Dump Model to Data"

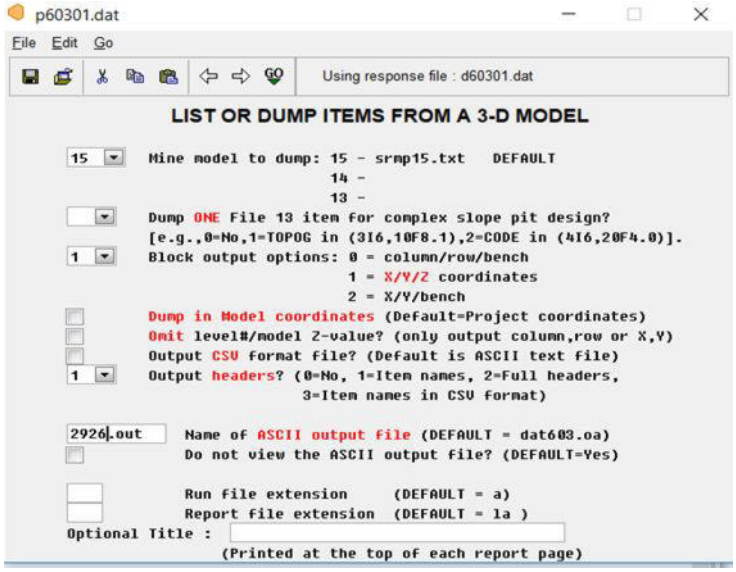
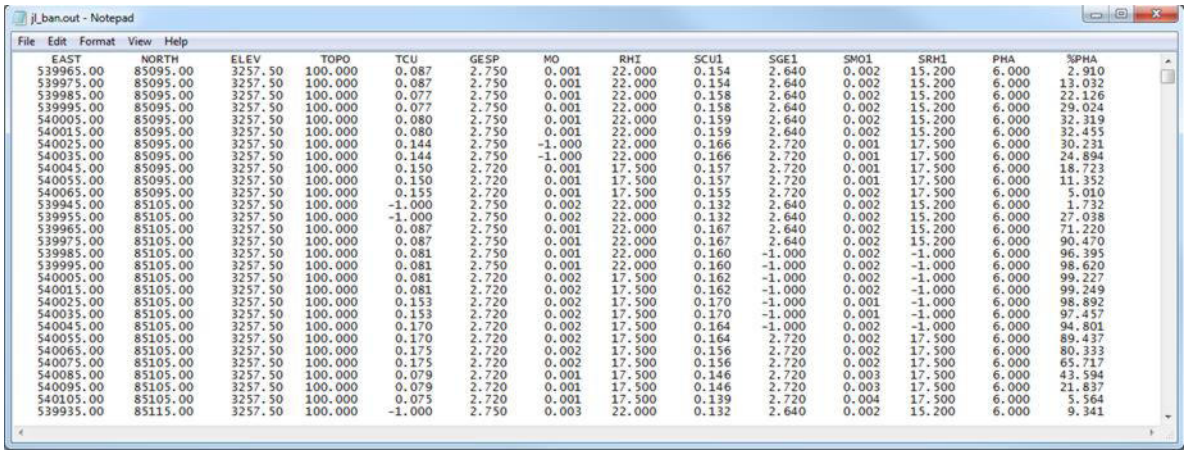


Figura 8

Reporte TXT final



jl_ban.out - Notepad

File Edit Format View Help

EAST	NORTH	ELEV	TOPO	TCU	GESP	MO	RHI	SCU1	SGE1	SMO1	SRH1	PHA	%PHA
539965.00	85095.00	3257.50	100.000	0.087	2.750	0.001	22.000	0.154	2.640	0.002	15.200	6.000	2.910
539975.00	85095.00	3257.50	100.000	0.087	2.750	0.001	22.000	0.154	2.640	0.002	15.200	6.000	13.032
539985.00	85095.00	3257.50	100.000	0.077	2.750	0.001	22.000	0.158	2.640	0.002	15.200	6.000	22.126
539995.00	85095.00	3257.50	100.000	0.077	2.750	0.001	22.000	0.158	2.640	0.002	15.200	6.000	29.024
540005.00	85095.00	3257.50	100.000	0.080	2.750	0.001	22.000	0.159	2.640	0.002	15.200	6.000	32.319
540015.00	85095.00	3257.50	100.000	0.080	2.750	0.001	22.000	0.159	2.640	0.002	15.200	6.000	32.455
540025.00	85095.00	3257.50	100.000	0.144	2.750	-1.000	22.000	0.166	2.720	0.001	17.500	6.000	30.231
540035.00	85095.00	3257.50	100.000	0.144	2.750	-1.000	22.000	0.166	2.720	0.001	17.500	6.000	24.894
540045.00	85095.00	3257.50	100.000	0.150	2.720	0.001	17.500	0.157	2.720	0.001	17.500	6.000	18.723
540055.00	85095.00	3257.50	100.000	0.150	2.720	0.001	17.500	0.157	2.720	0.001	17.500	6.000	11.352
540065.00	85095.00	3257.50	100.000	0.155	2.720	0.001	17.500	0.155	2.720	0.002	17.500	6.000	5.010
539945.00	85105.00	3257.50	100.000	-1.000	2.750	0.002	22.000	0.132	2.640	0.002	15.200	6.000	1.732
539955.00	85105.00	3257.50	100.000	-1.000	2.750	0.002	22.000	0.132	2.640	0.002	15.200	6.000	27.038
539965.00	85105.00	3257.50	100.000	0.087	2.750	0.001	22.000	0.167	2.640	0.002	15.200	6.000	71.220
539975.00	85105.00	3257.50	100.000	0.087	2.750	0.001	22.000	0.167	2.640	0.002	15.200	6.000	90.470
539985.00	85105.00	3257.50	100.000	0.081	2.750	0.001	22.000	0.160	-1.000	0.002	-1.000	6.000	96.395
539995.00	85105.00	3257.50	100.000	0.081	2.750	0.001	22.000	0.160	-1.000	0.002	-1.000	6.000	98.620
540005.00	85105.00	3257.50	100.000	0.081	2.720	0.002	17.500	0.162	-1.000	0.002	-1.000	6.000	99.227
540015.00	85105.00	3257.50	100.000	0.081	2.720	0.002	17.500	0.162	-1.000	0.002	-1.000	6.000	99.249
540025.00	85105.00	3257.50	100.000	0.153	2.720	0.002	17.500	0.170	-1.000	0.001	-1.000	6.000	98.892
540035.00	85105.00	3257.50	100.000	0.153	2.720	0.002	17.500	0.170	-1.000	0.001	-1.000	6.000	97.457
540045.00	85105.00	3257.50	100.000	0.170	2.720	0.002	17.500	0.164	-1.000	0.002	-1.000	6.000	94.801
540055.00	85105.00	3257.50	100.000	0.170	2.720	0.002	17.500	0.164	2.720	0.002	17.500	6.000	89.437
540065.00	85105.00	3257.50	100.000	0.175	2.720	0.002	17.500	0.156	2.720	0.002	17.500	6.000	80.333
540075.00	85105.00	3257.50	100.000	0.175	2.720	0.002	17.500	0.156	2.720	0.002	17.500	6.000	65.717
540085.00	85105.00	3257.50	100.000	0.079	2.720	0.001	17.500	0.146	2.720	0.003	17.500	6.000	43.594
540095.00	85105.00	3257.50	100.000	0.079	2.720	0.001	17.500	0.146	2.720	0.003	17.500	6.000	21.837
540105.00	85105.00	3257.50	100.000	0.075	2.720	0.001	17.500	0.139	2.720	0.004	17.500	6.000	5.564
539935.00	85115.00	3257.50	100.000	-1.000	2.750	0.003	22.000	0.132	2.640	0.002	15.200	6.000	9.341

Fuente: Oficina Ingeniería de la empresa SPCC

2.6. Cálculos y Presentación PPT.

En esta última parte corresponde realizar los cálculos en excel para determinar las variaciones de Tonelaje, Ley Cu, Ley Mo, RHI y Cobre Contenido (Anexo 3).

Se realiza una presentación en power point para la revisión por parte de Superintendencia y Gerencia Mina.

CAPÍTULO III

ANTECEDENTES Y OBJETIVOS

Las investigaciones realizadas con relación al tema, en su mayoría, han tenido el objetivo de medir el desempeño de la operación a través de mediciones y parámetros estadísticos para caracterizar el comportamiento de cada modelo teórico durante el minado.

3.1. Antecedentes Internacionales

Gonzáles (2010) estudió la reconciliación para aumentar la exactitud de la planificación, medir el desempeño de la operación vs. Objetivos y entrega indicadores claves de desempeño. Mejorar el conocimiento sobre el yacimiento, confirmando la precisión de la estimación de ley y tonelaje. Justificar mejores prácticas como el pronóstico del metal, planificación de minas, rendimiento de la planta de proceso y optimización global de los recursos y asegurar que la valoración de los activos es exacta. Explica problemas dentro de la estimación, muestreo, método minero, proceso y otros. La reconciliación no es contabilidad y debe ser parte del mejoramiento continuo, tal como, monitorear el desempeño, mejorar las estimaciones, uso de factores en futuras conversiones de recursos a reservas, ajustar el plan de kriging y asegurar que el desempeño minero sea adecuadamente considerado.

Gutiérrez et al. (2014) realizó logros importantes dentro de la implementación de un proceso corporativo de conciliación en dos operaciones subterráneas (Perú: Yacimiento Polimetálico y México: Yacimiento de alta ley en Ag y Au). Así como evaluar los problemas más comunes en los datos de entrada, salida e índices dentro de la conciliación. Bajo la idea de que “Usted no puede controlar lo que no se puede mejorar”, sacada del Control Operativo, que es muy aplicable a la conciliación en minera y en particular a todo lo relacionado a la data de entrada del muestreo para las estimaciones y las distintas mediciones. Entendimiento, cuantificación, controlar e informar correctamente estos resultados, es una parte integral del monitoreo con éxito del rendimiento de las operaciones mineras.

Noppé (2004) investigó la reconciliación minera como la comparación del tonelaje estimado, la ley y el metal con las mediciones reales. Los objetivos son medir el desempeño de la operación, apoyar el cálculo del activo mineral, validar las estimaciones de recursos minerales y reservas de mineral, y proporcionar indicadores clave de rendimiento para el control a corto y largo plazo. En marcha, la conciliación regular y eficiente también debe resaltar las oportunidades de mejora y permitir un pronóstico proactivo a corto plazo al proporcionar calibraciones confiables a las críticas estimados. El concepto es el de "medir, controlar y mejorar". Muchas operaciones tienen un proceso de reconciliación, aunque la mayoría funciona en (o son solo confiable) a largo plazo, a menudo por el tiempo y el esfuerzo de recopilar e informar los datos de bases de datos dispares en múltiples áreas. El objetivo debe ser minimizar el manejo múltiple de los

datos, con una plataforma de informes centralizada. Los operadores a menudo pasan por alto el efecto de "variación de volumen", es decir que cuanto mayor sea el tonelaje o el incremento de tiempo que se examina, menos variables serán los resultados.

Herrera y Mayorga (2020) investigaron que en toda operación minera es necesario un sistema de reconciliación, el cual permita medir el desempeño de los procesos involucrados en la obtención del producto final, desde los modelos de reservas-recursos, pasando por el diseño de mina, planeamiento de minado, producción minera, hasta culminar en el proceso metalúrgico. Es mediante la relación entre el mineral recibido (mineral molido) con el mineral enviado a molienda (modelo corto plazo), que resultarán factores de reconciliación para tonelaje, ley y metal. Posteriormente, serán evaluados en un periodo de tiempo mensual, trimestral y/o anual, y servirán de ayuda para afinar los procesos y subprocesos del modelo de corto plazo, así como el proceso de minado y el proceso metalúrgico. Los resultados se verán reflejados en la reducción de las diferencias de los factores de reconciliación para el tonelaje, ley y metal, esta reducción debe ser soportada en el tiempo; es decir, un sistema de reconciliación minera debe ser parte de la mejora continua en toda la cadena de valor del proceso minero.

Ccama Hancco (2017) en su tesis titulada “Aplicación del QAQC en el Proceso Geológico, para validar la Estimación de Recursos y Reservas, de la Unidad Operativa Chungar”, tiene el objetivo de aplicar el control y aseguramiento de la calidad en cada una de las etapas del proceso geológico. A raíz del escándalo de Bre-X en 1997, que generó una crisis

económica en todo el mundo, es que se crean códigos y normas internacionales, como NI-43-103 de Canadá, el JORC (“Joint Ore Reserves Committee”) de Australasia, SEC de Estados unidos, el UNFC (“United Nations Framework Classifications for Resources/Reserves”), entre otros con los cuales se dan parámetros para garantizar la calidad de la información. Asegurar que los resultados del muestreo sean de alta calidad y confiabilidad y en última instancia garantizar que los datos generados sean de naturaleza y estándares tales que permitan su utilización en estimaciones del recursos y reservas, control de leyes, reconciliaciones, a través de la excelencia operativa. La calidad de estimación de recursos y reservas, depende de factores geológicos, muestreo primario, muestreo secundario (preparación y análisis), interpretación geológica, factores de densidad, el control y aseguramiento de la calidad del proceso geológico, registro de datos, validación de datos y métodos de procesamiento de datos, entonces el control y aseguramiento de la calidad, nos ayuda a verificar y a optimizar la calidad de información, de esta manera se evita sobreestimar los recursos.

3.2. Antecedentes Nacionales

Gutiérrez Panihuara (2016) en su tesis “Metodología de control de calidad de mineral en la producción de oro, aplicado en minería a tajo abierto - “yacimiento Jessica” compañía minera Aruntani - Puno – Perú” estudió que a partir de la identificación del centro de alteración hidrotermal (cerro Quimsachota) y comportamiento de las brechas se ha realizado un modelo geológico y metalogénico que permite definir la mineralización epitermal en el área del tajo Jessica y alrededores. Optimizar el proceso de control de

calidad del mineral de la producción, llevando un correcto control de leyes y mitigando la dilución y demostrar con resultados las mejoras del proceso con la reconciliación del Modelo de Bloques y la Producción de Minado de tal forma que los efectos sean beneficiosos para nuestro objetivo que es el cumplimiento de la producción de oro en la UM. En el proceso de Control de Calidad el monitoreo continuo que realiza el geólogo sobre los materiales donde se efectúa el proceso de minado es de gran importancia, pues es de obligación caracterizar los materiales de manera correcta y oportuna a fin de que sean enviados a los destinos que correspondan.

Medrano Raymundo (2011) en su informe de suficiencia profesional "Metodología de estimación de recursos minerales y reconciliación de reservas de la veta Jimena en el sector norte del Baltolito de Pataz" describe la geología general y aspectos estructurales del Batolito de Pataz y en detalle la metodología empleada en determinar los recursos minerales de la veta Jimena en un ambiente tridimensional empleando el software Vulcan. La veta Jimena está emplazada en el sector norte del Batolito de Pataz, la orientación es variable por la complejidad estructural y el buzamiento va desde la horizontal hasta los 30° NE, la alteración típica es la fílica y con bordura propilítica, la litología predominante es granodiorita, adamelita y monzogranito. La metodología del proceso de estimación de recursos minerales se basa inicialmente en migrar al software Vulcan la información de la base de datos de muestreo, labores mineras en 3D, sondajes de perforación diamantina, cartografiado geológico de labores mineras y en base a esta información realizar el modelo geométrico de vetas y fallas en 3D, posteriormente determinar la distribución de la

mineralización de oro, compositos, modelo de bloques, estimación y clasificación de recursos minerales. El reporte final de estimación de recursos minerales sirve de soporte al planeamiento de minado.

Alvarado Herrada (2007) en el informe de experiencia profesional detalló el control de mineral que se realiza en Minera Yanacocha. Se trató de dar un enfoque global de lo que realiza Minera Yanacocha desde las exploraciones, la geología, las operaciones de producción y hasta el cierre de mina inclusive; se demuestra que siendo la fuente de su iniciación la producción de oro, ésta va de la mano con un correcto manejo ambiental. Responsabilidad social dentro de la empresa con un consciente manejo de los recursos humanos y finalmente con respecto a la prevención de pérdidas, previniendo y evitando tener pérdidas personales, materiales y de daño al ambiente.

3.3. Objetivos

3.3.1. Objetivo Principal

Cuantificar y Analizar las variaciones y/o desviaciones del tonelaje, Ley de cobre (Cu), Dureza (RHI) y ley de Molibdeno (Mo) del modelo de bloques del Plan Semanal respecto al modelo de bloques del plan Anual.

3.3.2. Objetivo Especifico

- Aplicar el software Minesight para generar los reportes que permitirán determinar el análisis de variación de mineral y óxidos en cada fase de minado.

- Aplicar el análisis de bloque a bloque de mineral para medir el desempeño de producción comparando lo planificado con lo ejecutado.
- Presentar y exponer los resultados a la superintendencia de ingeniería mina.

CAPITULO IV

DISCUSIÓN O APORTES

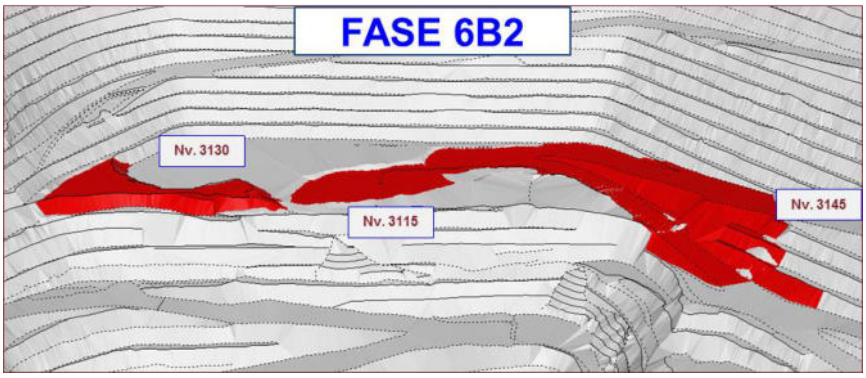
4.1. Comparación de Resultados

Debemos considerar que el análisis implica la variabilidad bloque a bloque en %Cu, %Mo y RHI, se analizó la Fase 6B2 (Nv. 3145, Nv. 3130, Nv. 3115) y la Fase 7 (Nv. 3370). El análisis considera dos Modelos de Bloques:

- Modelo utilizado para la elaboración del Plan Anual (PA).
- Modelo Plan Semanal 2944 (PS).

Figura 9

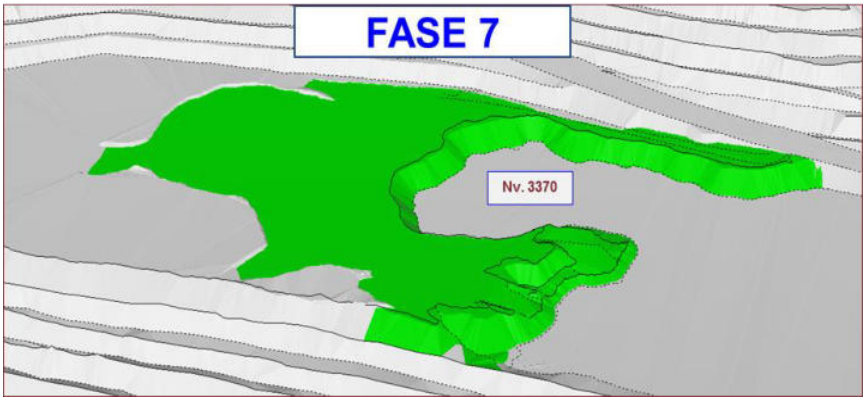
Corte de Fase 6B2



Fuente: Oficina Ingeniería de la empresa SPCC

Figura 10

Corte de Fase 7



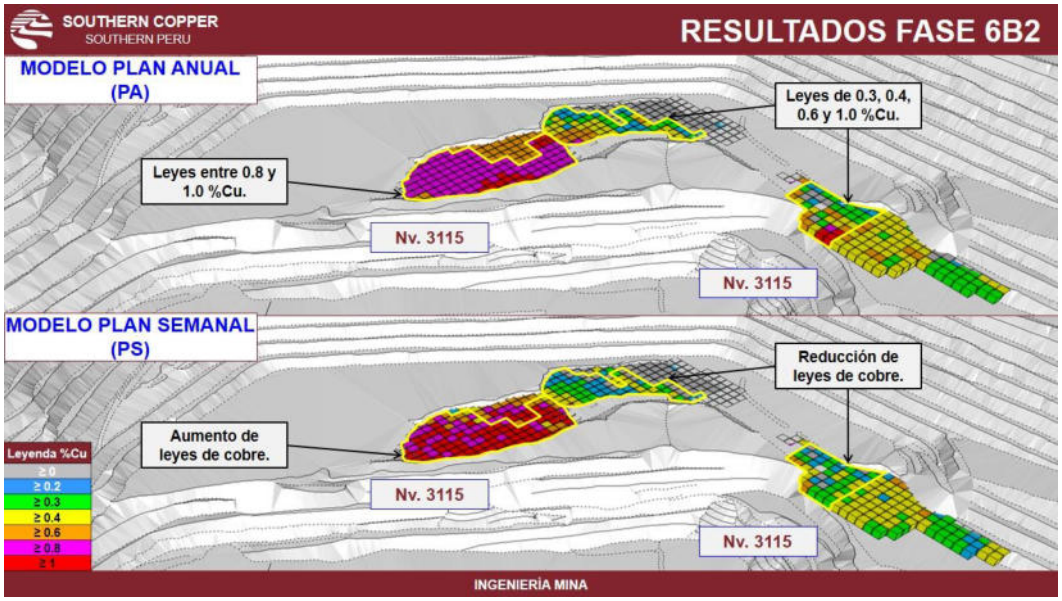
Fuente: Oficina Ingeniería de la empresa SPCC

4.2. Análisis de la fase 6B2

En esta zona que se considera mineral se analizan los resultados que se obtuvieron en el nivel 3115, donde se aprecia la variación de los bloques mineralizados incrementando y disminuyendo en algunos casos lo que se tenía planificado en el plan anual.

Figura 11

Variación de leyes en la Fase 6B2

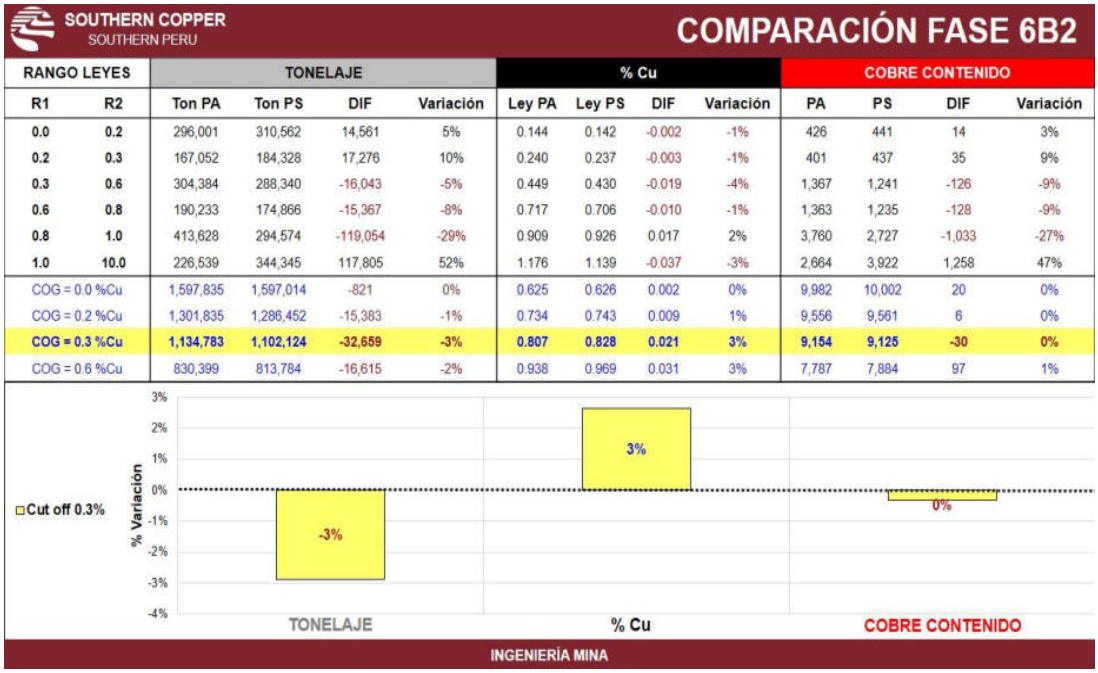


Fuente: Oficina Ingeniería de la empresa SPCC

En la imagen 13 observamos las variaciones numéricas de las leyes de cobre, cuyos rangos van de 0.00 a 10.00, es de interés para la empresa analizar el cutt off grade igual a 0.3%. La variación del tonelaje fue -3% lo que en cantidades numéricas representa un 32, 659,000 toneladas, no se cumplió con lo planeado pero se obtuvieron mejores leyes, un incremento del 0.021 respecto a lo planeado. Resultando finalmente un contenido de cobre con un porcentaje de variación mínimo, esto debido al incremento de las leyes en ciertos bloques.

Figura 12

Resultados de análisis en Tonelaje, %Cu y Cu contenido – Fase 6B2



RANGO LEYES		TONELAJE				% Cu				COBRE CONTENIDO			
R1	R2	Ton PA	Ton PS	DIF	Variación	Ley PA	Ley PS	DIF	Variación	PA	PS	DIF	Variación
0.0	0.2	296,001	310,562	14,561	5%	0.144	0.142	-0.002	-1%	426	441	14	3%
0.2	0.3	167,052	184,328	17,276	10%	0.240	0.237	-0.003	-1%	401	437	35	9%
0.3	0.6	304,384	288,340	-16,043	-5%	0.449	0.430	-0.019	-4%	1,367	1,241	-126	-9%
0.6	0.8	190,233	174,866	-15,367	-8%	0.717	0.706	-0.010	-1%	1,363	1,235	-128	-9%
0.8	1.0	413,628	294,574	-119,054	-29%	0.909	0.926	0.017	2%	3,760	2,727	-1,033	-27%
1.0	10.0	226,539	344,345	117,805	52%	1.176	1.139	-0.037	-3%	2,664	3,922	1,258	47%
COG = 0.0 %Cu		1,597,835	1,597,014	-821	0%	0.625	0.626	0.002	0%	9,982	10,002	20	0%
COG = 0.2 %Cu		1,301,835	1,286,452	-15,383	-1%	0.734	0.743	0.009	1%	9,556	9,561	6	0%
COG = 0.3 %Cu		**1,134,783**	**1,102,124**	**-32,659**	**-3%**	**0.807**	**0.828**	**0.021**	**3%**	**9,154**	**9,125**	**-30**	**0%**
COG = 0.6 %Cu		830,399	813,784	-16,615	-2%	0.938	0.969	0.031	3%	7,787	7,884	97	1%

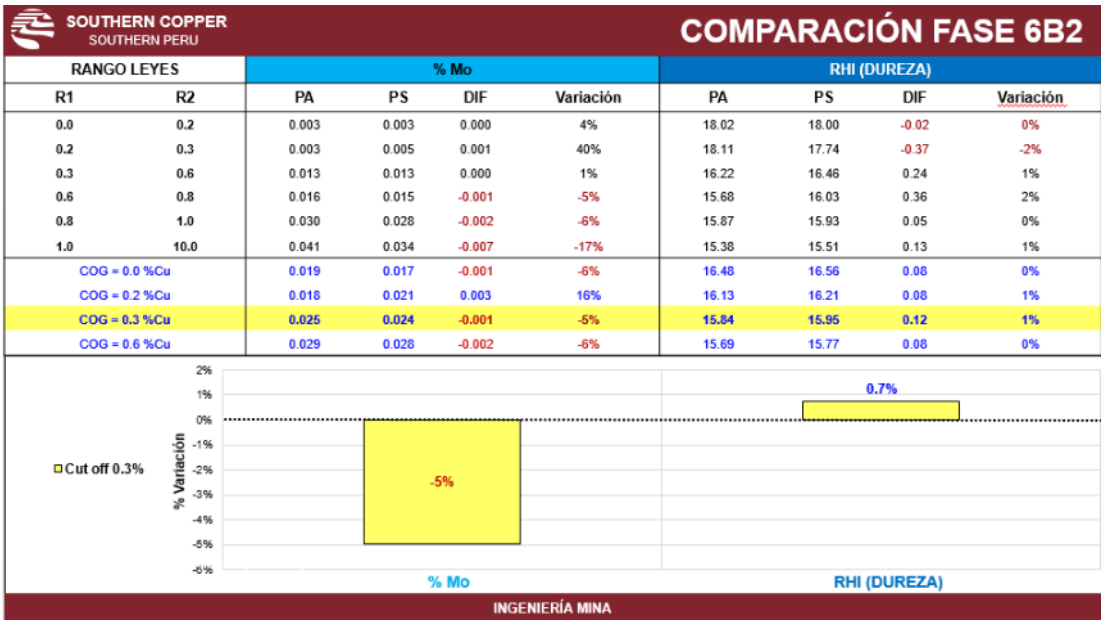
Fuente: Oficina Ingeniería de la empresa SPCC

En la imagen 14 se observa que existe una ligera variación en el % Mo (porcentaje de molibdeno) respecto a lo que se tenía planeado es decir un -0.001 que representa tan solo el 5%, en cuanto a la dureza o RHI existió

un incremento para todos los rangos de cutt off, siendo la de mayor interés los bloques superiores a 0.3 de ley.

Figura 13

Resultados de análisis en %Mo y RHI -Fase 6B2



RANGO LEYES		% Mo				RHI (DUREZA)			
R1	R2	PA	PS	DIF	Variación	PA	PS	DIF	Variación
0.0	0.2	0.003	0.003	0.000	4%	18.02	18.00	-0.02	0%
0.2	0.3	0.003	0.005	0.001	40%	18.11	17.74	-0.37	-2%
0.3	0.6	0.013	0.013	0.000	1%	16.22	16.46	0.24	1%
0.6	0.8	0.016	0.015	-0.001	-5%	15.68	16.03	0.36	2%
0.8	1.0	0.030	0.028	-0.002	-6%	15.87	15.93	0.05	0%
1.0	10.0	0.041	0.034	-0.007	-17%	15.38	15.51	0.13	1%
COG = 0.0 %Cu		0.019	0.017	-0.001	-6%	16.48	16.56	0.08	0%
COG = 0.2 %Cu		0.018	0.021	0.003	16%	16.13	16.21	0.08	1%
COG = 0.3 %Cu		0.025	0.024	-0.001	-5%	15.84	15.95	0.12	1%
COG = 0.6 %Cu		0.029	0.028	-0.002	-6%	15.69	15.77	0.08	0%

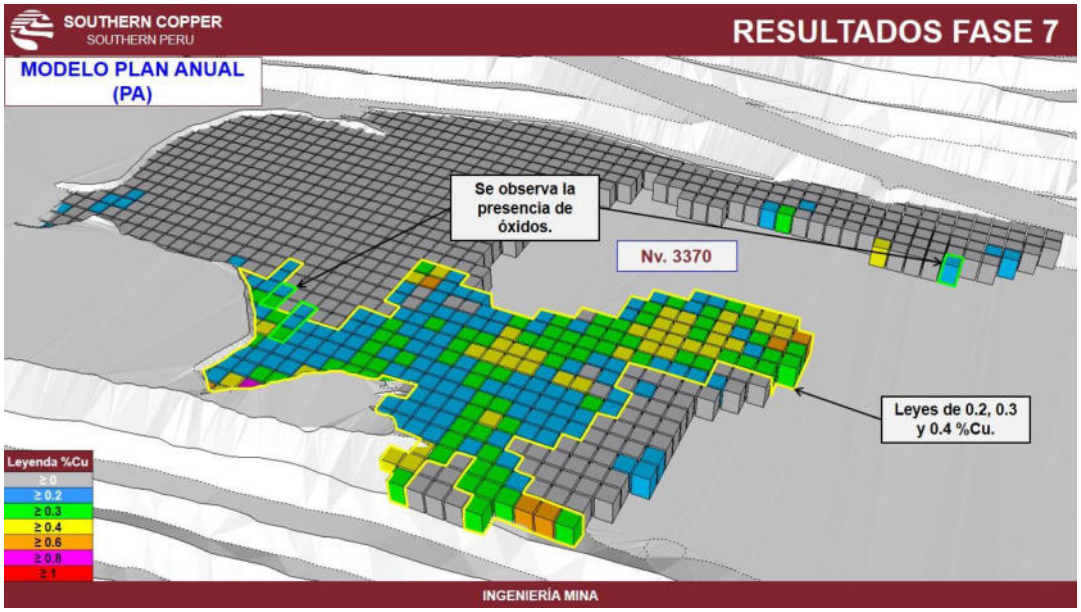
Fuente: Oficina Ingeniería de la empresa SPCC

4.3. Análisis de la fase 7

En esta zona donde se tiene presencia de óxidos, se analizan los resultados que se obtuvieron en el nivel 3370, en la imagen 15 donde se aprecia de acuerdo al plan anual bloques de óxidos y mineral con leyes inferiores a 0.4 de cutt off, en la imagen 16 ya de acuerdo a los resultados del plan semanal se observa una re categorización de algunos bloques de óxidos, convirtiéndose así en mineral. De igual forma ha ocurrido un incremento de las leyes de cobre lo que favorece en los resultados finales de contenido de cobre. Considerando a grandes rasgos la fase 7 tuvo un mejor resultado respecto a lo planificado aporto mayor cantidad de bloques de mineral.

Figura 14

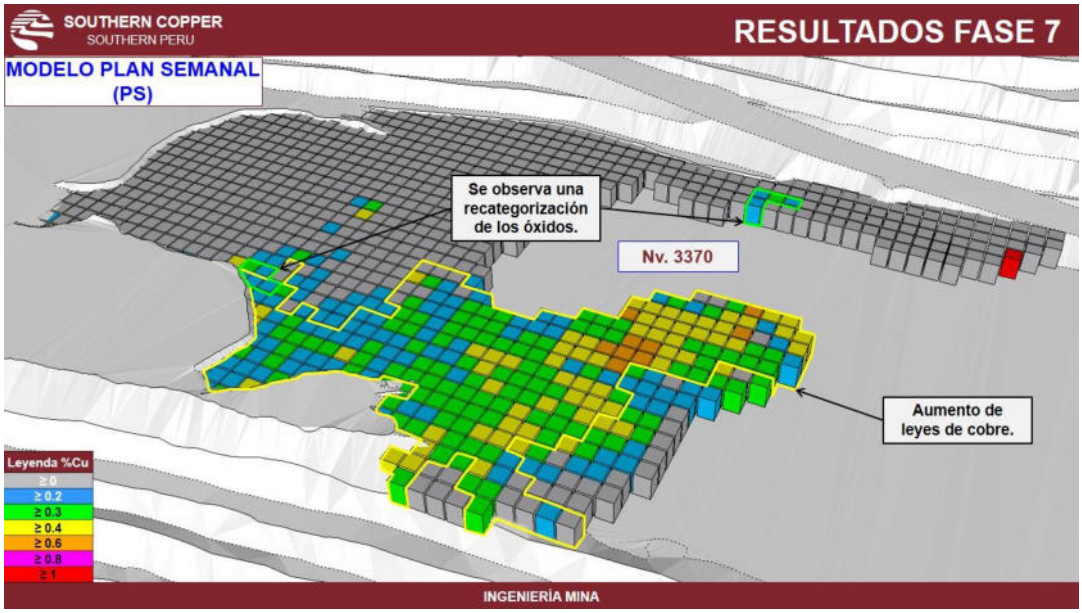
Distribución de bloques en la Fase 7 según PA



Fuente: Oficina Ingeniería de la empresa SPCC

Figura 15

Variación de leyes en la Fase 7



Fuente: Oficina Ingeniería de la empresa SPCC

4.4. Aportes del análisis

a) Situación Inicial

El área de mediano plazo se encarga de realizar los planes anuales y forecast, pero en repetidas ocasiones estos planes son actualizados por motivos de variación en el modelo de bloques y variación en el avance de minado. No existía una metodología que permita conocer cuál es la variación que surge en los principales parámetros: Tonelaje, Ley de Cu, Ley de Mo, Cu Contenido y RHI.

En varias ocasiones no se llegaba a cumplir lo que indicaba el plan, debido a dichas variaciones del modelo de bloques.

b) Mejora Realizada

Con el objetivo de cuantificar el porcentaje de variación en el modelo de bloques propuse una metodología la cual permitía conocer con exactitud el porcentaje de variación de los principales parámetros en el modelo de bloques. Esta metodología se basa en analizar bloque a bloque cada uno de los parámetros entregados por Geología, para ello se compara el modelo de bloques que el área de Geología entrega antes de elaborar un Plan de Minado vs el modelo de bloques que el área de corto plazo genera producto de actualizar las leyes que el laboratorio de concentradora reporta.

Actualmente se viene aplicando esta metodología en el área.

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones

- Se cuantificaron las variables de %Cu, %Mo y RHI obteniéndose resultados que reflejan la variación que existe entre lo planificado y ejecutado, se debe considerar que existen distintos factores que probablemente repercutieron en el cambio de las principales variables.
- Aplicando el análisis de bloque a bloque de mineral se pudo determinar que la principal fase de minado de mineral para el mes de Junio fue la Fase 6B2, con un aporte de 1,102,124 t de mineral reportado con el modelo del plan semanal, se registra un incremento de leyes de cobre de 3% y una reducción del 3% en tonelaje de mineral 3% (C.O.G 0.3%Cu).
- Cuantificando las variaciones de la Fase 7, se registra un incremento en tonelaje de mineral de 73%, y un aumento del 6% en leyes de cobre (C.O.G 0.3%Cu).
- El modelo de bloques del plan semanal evidencia la reducción de óxidos en el minado de pala 01 (de 6,290 t a 2,050 t).

5.2. Recomendaciones

- Actualizar de manera periódica y constante la superficie de minado a través de levantamientos topográficos con la finalidad de determinar el real avance de minado, considerar todo cambio topográfico ya sea por la explotación del material y la construcción estructuras auxiliares.
- Dado los alcances del proceso de reconciliación minera, realizar el análisis de manera continua, siguiendo las fases de minado y actualizar los datos históricos con la información obtenida del corto plazo para la aplicación de factores en futuras estimaciones. Este análisis es aplicable a la etapa de recuperación del metal en planta, de este modo, hacer el seguimiento de la eficiencia y eficacia del proceso hasta la etapa final y medir, controlar y gestionar la recuperación metalúrgica.
- Optimizar el procesamiento de la información para el cálculo de los factores de reconciliación mediante un algoritmo programado con el objetivo de reducir tiempo en la gestión de los datos, considerando Python como un lenguaje el cual podría reemplazar a las tablas Excel.
- Realizar un estudio para crear un modelo de bloques a corto plazo donde cada bloque posea un análisis probabilístico de predicción de presencia de mineral con los factores de reconciliación.

- Evaluar el plan de minado a corto plazo de una manera más detallada, considerando este un estudio más minucioso, aplicando modelos de simulación por elementos discretos

CAPITULO VI

REFERENCIAS

Ayala Carcedo, F. J. (s.f.). *Manual de Ingenieria Geológica.* España. Obtenido de http://info.igme.es/SidPDF/067000/080/67080_0001.pdf

Alfaro Sironvalle, M. A. (2007). *Estimación de Recursos Mineros.* Chile.

Barreto, L. C., & Téllez, J. J. (2020). Analysis of Slope Instability Processes

Campos, G., & Lule, N. (2012). *La observación, un método para el estudio de la realidad* (Vol. VII). (U. L. Pachuca, Ed.) México. Recuperado el 18 de Noviembre de 2020, de https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3979972

Briceño, M. I. (29 de Junio de 2015). Técnica e Instrumentos. Obtenido de https://www.youtube.com/watch?v=_--m0aBE33c

Echeveste, H., & Gonzales, P. d. (2018). *Mapeo de estructuras.* La plata, Argentina: Editorial de la Universidad de la Plata. Obtenido de https://rid.unrn.edu.ar/bitstream/20.500.12049/5618/1/Capitulo%2011%20manual%20levantamiento.pdf

Fernández, W., Villalobos, S., & King, R. (2018). Probabilistic analysis of slope stability in completely decomposed granite residual soils. *Revista Ingeniería de Construcción, 33*(1), 05-14. Obtenido de www.ricuc.cl

Galvis Carreño, L. V., Augusto Ochoa, C., Arguello Fuentes, H., Carvajal Jiménez, J. M., & Calderón Carrillo, Z. H. (15 de Noviembre de 2011). Estimación de propiedades mecánicas de roca utilizando inteligencia artificial. *Ingeniería y Ciencia, 7*(14), 83-103. Obtenido de http://www.scielo.org.co/pdf/ince/v7n14/v7n14a05.pdf

GEOCATMIN. (2021). Recuperado el 19 de Marzo de 2021, de geocatmin: https://geocatmin.ingemmet.gob.pe/geocatmin/

GEOCONTROL. (2014). Actualización y mejora del RMR. *DISEÑO*(234), 18-22. Obtenido de https://www.geocontrol.es/geocontrol/images/pdf/05CELADA_GEOCONTROL_BINEIAWSLKI_ACTUALIZACION_DEL_RMR_INGEOPRES.pdf

GEOSCAN Consultoria Geológica. (29 de Enero de 2015). Obtenido de El método de los Elmentos finitos: https://geoscan.es/el-metodo-de-los-elementos-finitos/

Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, M. (2014). *Metodología de la investigación* (Sexta ed.). México: McGRAW-HILL / INTERAMERICANA EDITORES, S.A. DE C.V. Obtenido de http://observatorio.epacartagena.gov.co/wp-content/uploads/2017/08/metodologia-de-la-investigacion-sexta-edicion.compressed.pdf

Gutiérrez Panihuara, Y. A. (2016). *Metodología de control de calidad de mineral en la producción de oro, aplicado en minería a tajo abierto - "Yacimiento Jessica" Compañía Minera Aruntani - Puno - Perú.*

Montiel Albornoz, K., Gouveia Muñeton, E., & Montes Galbán, E. (2007). *Influencia de la intervención antrópica en la ocurrencia de procesos de ladera. Microcuenca de la quebrada Ramos, Flanco.* Caracas, Venezuela: Terra Nueva Etapa. Obtenido de https://www.redalyc.org/pdf/721/72103403.pdf

Mountané Relat, J. (Junio de 2010). Introducción a la investigación básica. *RAPD ONLINE, XXXIII*(3), 221-227.

Muñoz Razo, C. (2011). *Cómo elaborar y asesorar una investigación de tesis.* Pearson Educación de Me´xico, S.A. de C.V. Obtenido de http://www.indesgua.org.gt/wp-content/uploads/2016/08/Carlos-Mu%C3%B1oz-Razo-Como-elaborar-y-asesorar-una-investigacion-de-tesis-2Edicion.pdf

Ortega, Jaramillo, & Molina. (2016). *"Drilling grid blasting upgrading based on Geological Strength Index (GSI), case "La Maruja" mine, Colombia".* Medellín, Colombia. Obtenido de https://www.redalyc.org/pdf/1695/169546751004.pdf

Ramírez Oyanguren, P., & Alejano Monge, L. (2012). *Mecanica de rocas: Fundamentos e Ingeniería de Taludes.* Madrid, España. Obtenido de http://oa.upm.es/14183/1/MECANICA_DE_ROCAS_1.pdf

ANEXOS

ANEXO 1
PLAN ANUAL

SOUTHERN COPPER
SOUTHERN PERU

PLAN ANUAL 2019 V1

PLANEAMIENTO MINA – CORTO PLAZO

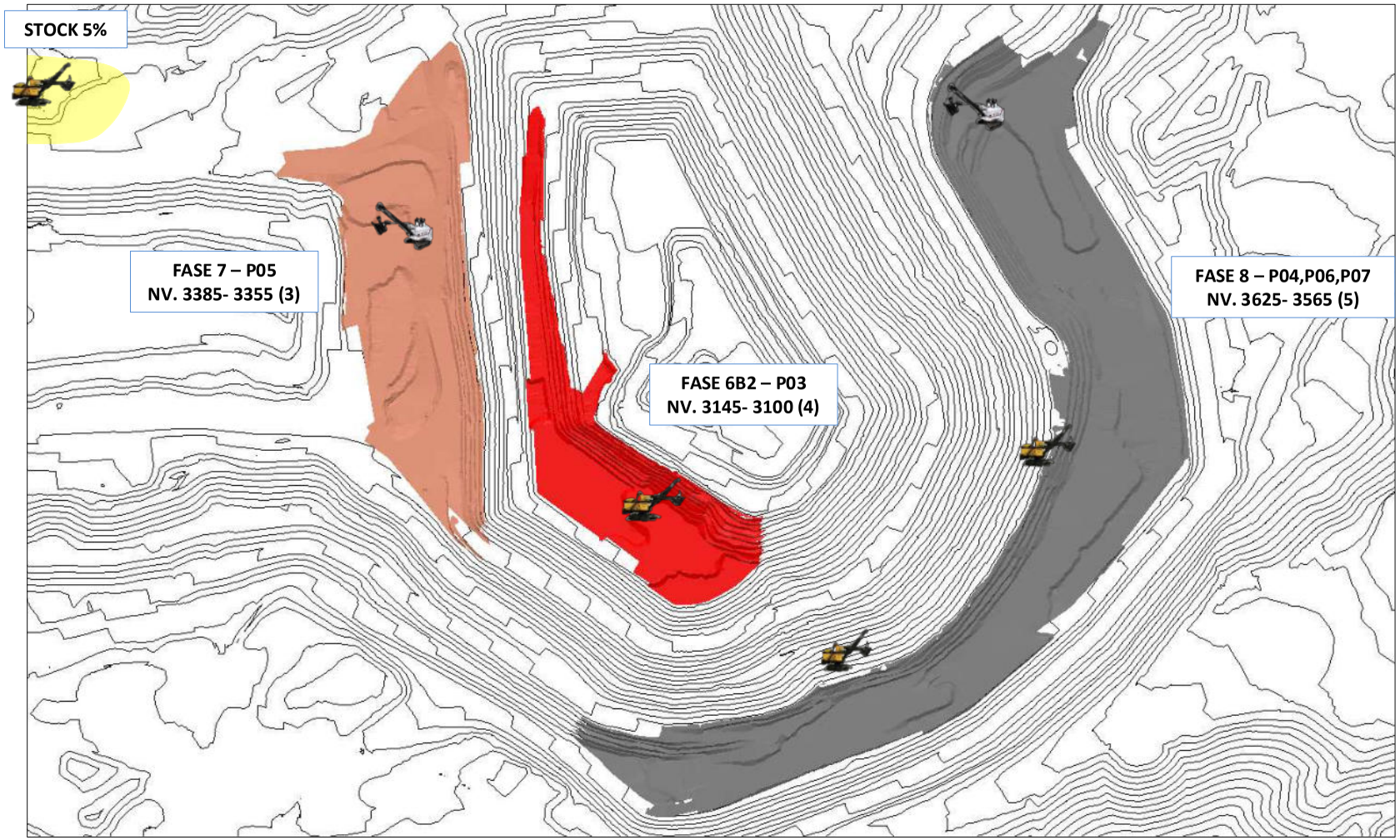


INGENIERIA MINA - CUAJONE

SETIEMBRE - 2018

SOUTHERN COPPER
SOUTHERN PERU

FASES DE MINADO



SOUTHERN COPPER
SOUTHERN PERU

UBICACIÓN DE PALAS

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
P01	ST5	ST5	ST5	ST5	ST5	ST5	ST5	ST5	ST5	ST5	ST5	ST5
P03	**F6B2**	**F6B2**	**F6B2**	**F6B2**	**F6B2**	**F6B2**	**F6B2**	**F6B2**	**F6B2**	**F6B2**	**F6B2**	**F6B2**
P04	F8	F8	F8	F8	O.H	O.H	F8	F8	F8	F8	F8	F8
P05	F7	F7	F7	F7	F7	F7	F7	F7	F7	F7	F7	F7
P06	F8	F8	F8	F8	F8	F8	F8	F8	F8	F8	F8	F8
P07	F8	F8	F8	F8	F8	F8	F8	F8	F8	F8	F8	F8

CONSIDERACIONES:

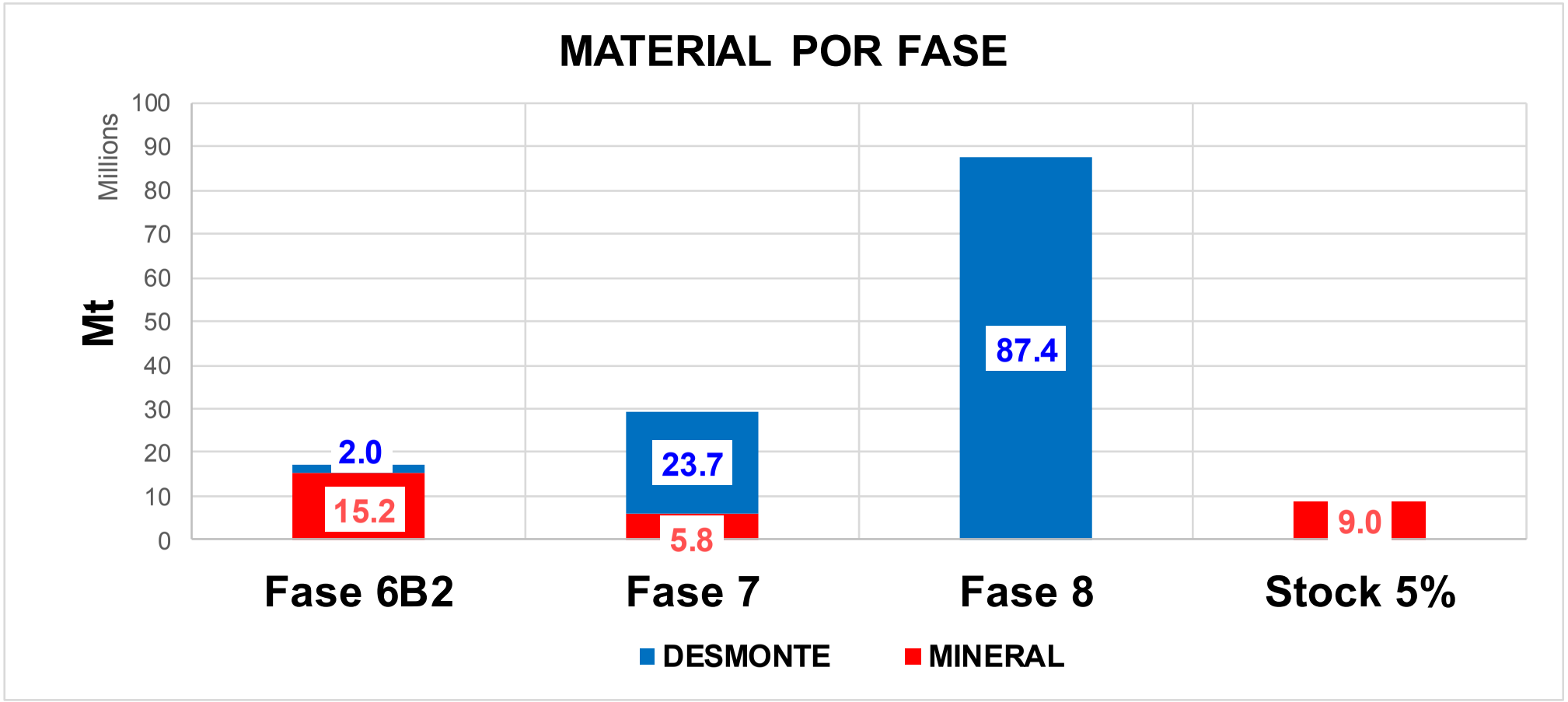
- La Pala 01, estará minando el Stock 5% todo el año.
- La Pala 04, OH programado (Mayo y Junio)
- Se posterga OH de Pala 06 para el 2020.

COMPARATIVO OFICIAL – V1

PLAN	TON MIN (,000)	%CU	%MO	WI / RHI	TON TOTAL (,000)	S.R.	Rec. Cu (%)	Tms Cu en Conc
OFICIAL(5YP)	29,075	0.656	0.020	17.52	131,997	3.54	85.00	162,124
V1	30,022	0.620	0.018	17.09	143,010	3.76	84.29	156,825
OFICIAL(5YP)-V1	947	-0.036	-0.002	(0.43)	11,013	0.22	-0.71	-5,299

Ley de Corte (%CU): 0.300

PLAN DE MINADO ANUAL 2019 V1



SOUTHERN COPPER
SOUTHERN PERU

PLAN DE MINADO ANUAL 2019 V1

MES	TM (MS) TON/MES	TM (MS) TON/DIA	Cusac (%)	Cuscn (%)	Fe (%)	IA+BA (%)	Mo (%)	Recup. (%)	Rec. Con. (%)	RHI	Tcu (%)	DIAS
1- ENERO	2,542,000	82,000	0.034	0.044	4.225	75%	0.016	83.11	84.00	17.39	0.560	31
2- FEBRERO	2,296,000	82,000	0.035	0.050	4.389	94%	0.019	82.77	84.00	17.43	0.571	28
3- MARZO	2,542,000	82,000	0.038	0.075	4.090	91%	0.019	83.14	84.00	17.66	0.597	31
4- ABRIL	2,569,431	85,648	0.033	0.050	3.884	67%	0.016	83.67	85.00	16.71	0.592	30
5- MAYO*	**2,200,404**	**84,631**	**0.044**	**0.051**	**4.959**	**66%**	**0.014**	**82.11**	**84.50**	**16.11**	**0.620**	**31**
6- JUNIO	2,610,000	87,000	0.032	0.039	4.225	82%	0.020	83.54	84.00	16.15	0.637	30
7- JULIO	2,433,500	78,500	0.037	0.062	4.124	87%	0.016	83.32	85.00	18.02	0.620	31
8- AGOSTO	2,632,859	84,931	0.032	0.043	4.318	83%	0.016	83.50	85.00	17.00	0.656	31
9- SETIEMBRE	2,530,579	84,353	0.031	0.037	4.203	84%	0.020	83.57	84.00	16.89	0.655	30
10- OCTUBRE	2,418,000	78,000	0.034	0.049	4.472	95%	0.017	82.96	84.00	18.62	0.611	31
11- NOVIEMBRE	2,566,669	85,556	0.042	0.077	4.041	85%	0.020	83.24	84.00	16.55	0.678	30
12- DICIEMBRE	2,680,123	86,456	0.037	0.052	3.722	60%	0.020	83.83	84.00	16.66	0.632	31
TOTAL	**30,021,565**	**83,393**	**0.036**	**0.052**	**4.208**	**81%**	**0.018**	**83.25**	**84.29**	**17.09**	**0.620**	**365**

** Parada de concentradora*

MINERAL DE STOCK A CONCENTRADORA

MES		ST5-S		ST5-N		TOTAL	
		TM	Tcu(%)	TM	Tcu(%)	TM	Tcu(%)
1	ENERO	788,114	0.468	537,500	0.386	1,325,614	0.435
2	FEBRERO	623,006	0.468	613,837	0.386	1,236,843	0.428
3	MARZO			1,073,340	0.386	1,073,340	0.386
4	ABRIL	541,930	0.468	288,000	0.386	829,930	0.440
5	MAYO	470,226	0.468			470,226	0.468
6	JUNIO	281,557	0.468	358,398	0.386	639,955	0.422
7	JULIO	375,636	0.468	92,714	0.386	468,350	0.452
8	AGOSTO	215,618	0.468	339,987	0.386	555,605	0.418
9	SETIEMBRE	240,959	0.468	546,152	0.386	787,111	0.411
10	OCTUBRE	844,416	0.468			844,416	0.468
11	NOVIEMBRE			541,804	0.386	541,804	0.386
12	DICIEMBRE	240,986	0.468			240,986	0.468
TOTAL		**4,622,447**	**0.468**	**4,391,731**	**0.386**	**9,014,178**	**0.428**

Mineral cargado con P01 en stock.

PLAN DE MANTENIMIENTO

MES	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC
DIAS	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31
P01	88.7%	92.0%	88.7%	91.1%	90.9%	90.8%	91.4%	90.9%	88.6%	90.3%	90.3%	88.7%
P03	91.4%	89.0%	90.9%	91.9%	88.2%	89.7%	91.4%	91.4%	91.1%	89.8%	90.8%	91.4%
P04	89.0%	89.6%	89.5%	89.4%	0.0%	0.0%	72.6%	93.2%	91.3%	93.2%	92.1%	93.4%
P05	91.1%	89.0%	87.9%	89.7%	90.1%	91.4%	93.3%	92.2%	89.7%	90.1%	91.4%	84.7%
P06	90.3%	87.5%	90.6%	90.8%	90.6%	90.8%	90.6%	90.6%	90.8%	90.9%	90.6%	90.3%
P07	86.3%	86.9%	87.9%	86.7%	89.5%	87.2%	88.4%	87.9%	91.1%	81.5%	88.3%	91.1%
LT01	83.0%	80.7%	87.4%	80.5%	77.6%	81.8%	85.4%	85.5%	81.2%	79.1%	84.0%	83.9%
LT02	83.7%	85.3%	77.5%	83.6%	85.2%	82.9%	85.2%	85.1%	84.8%	82.7%	84.5%	86.2%

LEYENDA	
Mayor a 85%	
Menor a 85%	

SECUENCIA DE MINADO

TRIMESTRAL

SOUTHERN COPPER
SOUTHERN PERU

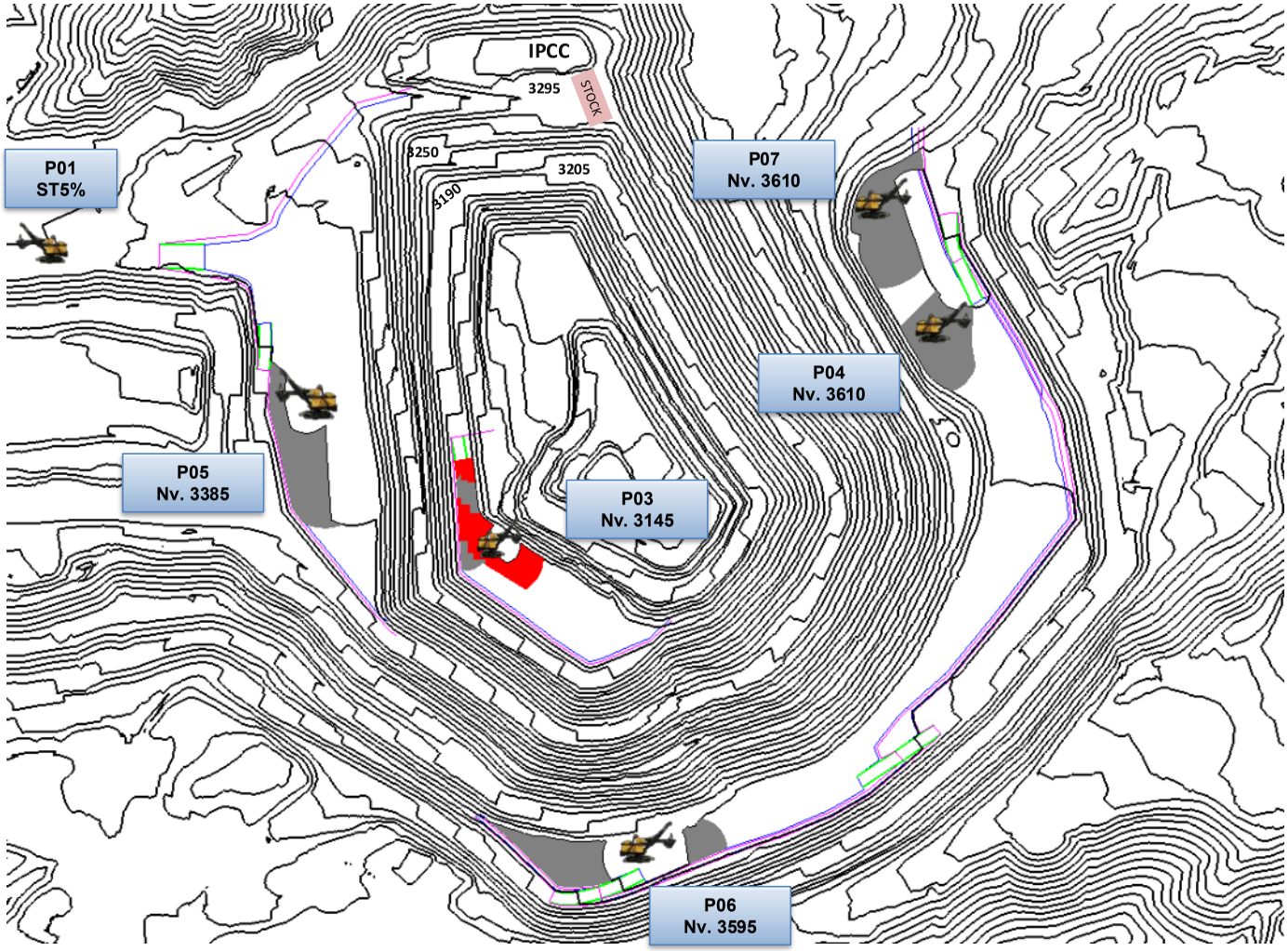
ENERO - 2019

DATOS		
Mineral	2,542	kTM
Ley Cu	0.560	%
Ley Mo	0.016	%
RHI	17.39	
Óxidos	0	kTM

MINERAL	%
F6B2: P03	49%
F7: P05	0%
ST: P01	51%
Total	100%

PALAS	(TMPH)
P01	43,000
P03	56,000
P04	55,000
P05	70,000
P06	60,000
P07	63,500
LT01	2,500
LT02	10,000
Total	360,000

Leyenda	
	MIN
	STK
	DESM
	OXI



SOUTHERN COPPER
SOUTHERN PERU

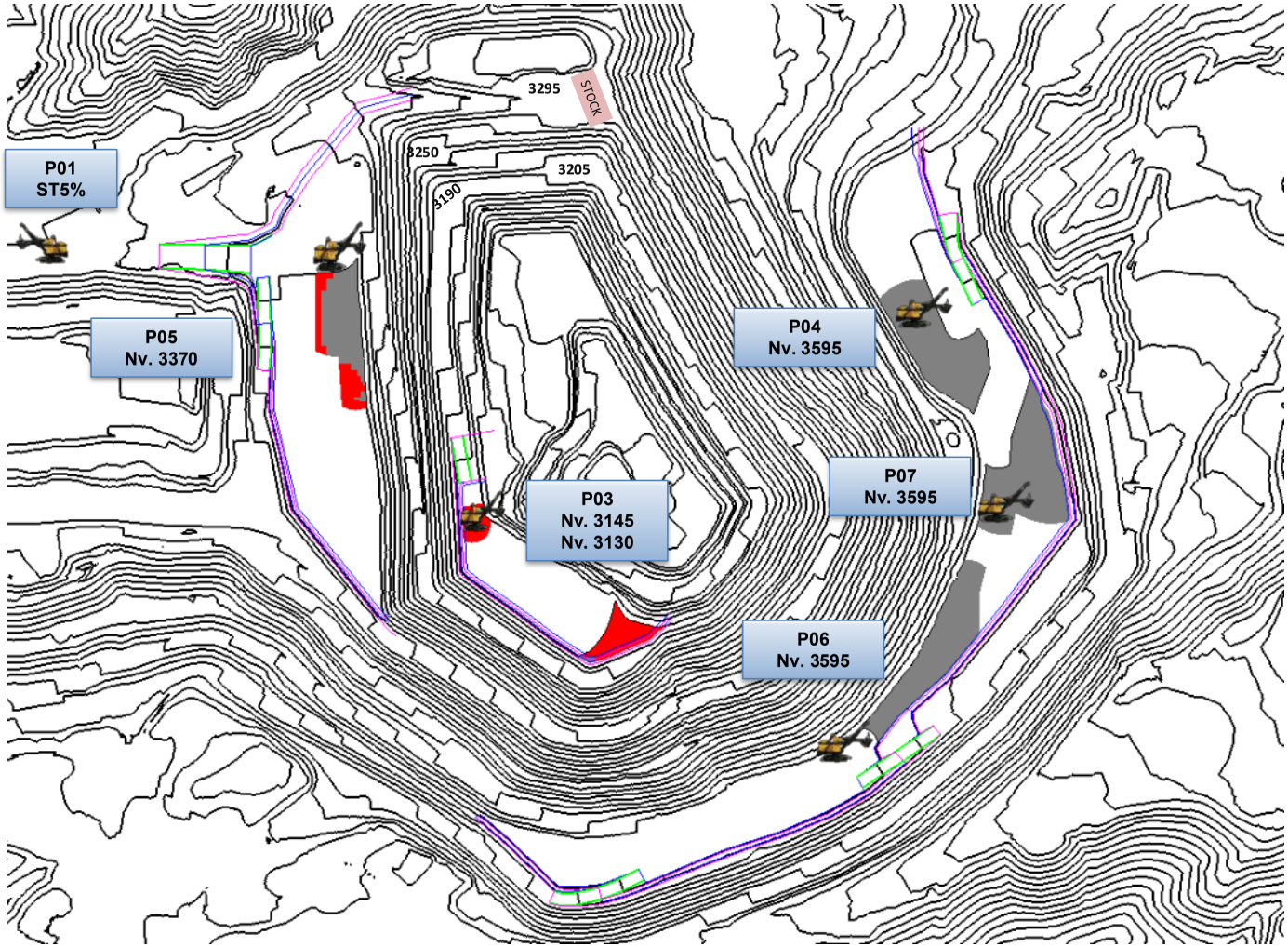
ABRIL - 2019

DATOS		
Mineral	2,569	kTM
Ley Cu	0.592	%
Ley Mo	0.016	%
RHI	16.71	
Óxidos	0	kTM

MINERAL	%
F6B2: P03	43%
F7: P05	25%
ST: P01	32%
Total	100%

PALAS	(TMPH)
P01	27,600
P03	49,400
P04	84,000
P05	75,000
P06	86,000
P07	86,000
LT01	2,000
LT02	10,000
Total	420,000

Leyenda	
	MIN
	STK
	DESM
	OXI



SOUTHERN COPPER
SOUTHERN PERU

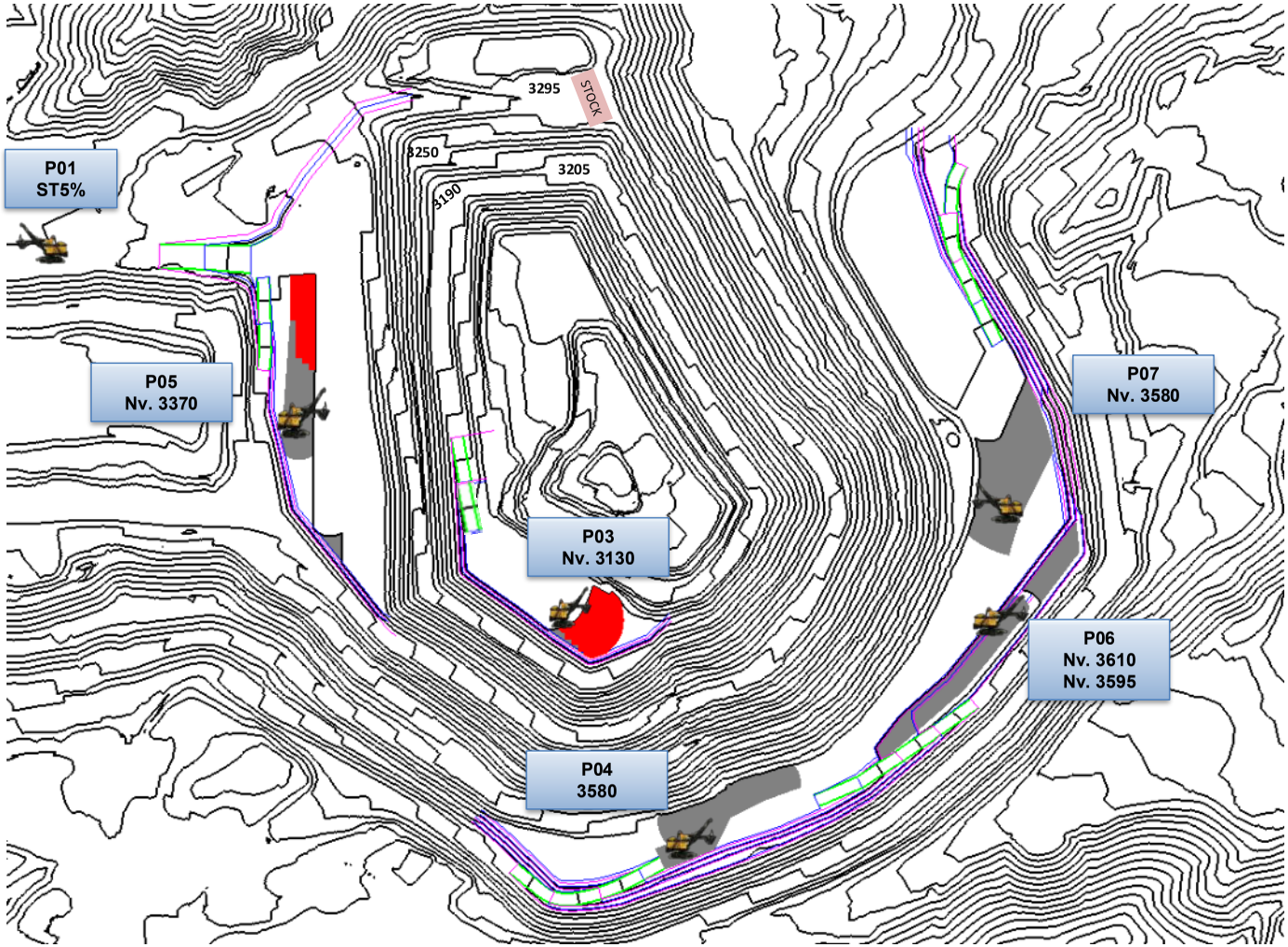
JULIO - 2019

DATOS		
Mineral	2,434	kTM
Ley Cu	0.620	%
Ley Mo	0.016	%
RHI	18.02	
Óxidos	0	kTM

MINERAL	%
F6B2: P03	47%
F7: P05	34%
ST: P01	19%
Total	100%

PALAS	(TMPH)
P01	15,000
P03	50,000
P04	74,000
P05	77,000
P06	87,000
P07	87,000
LT01	-
LT02	10,000
Total	400,000

Leyenda	
	MIN
	STK
	DESM
	OXI



SOUTHERN COPPER
SOUTHERN PERU

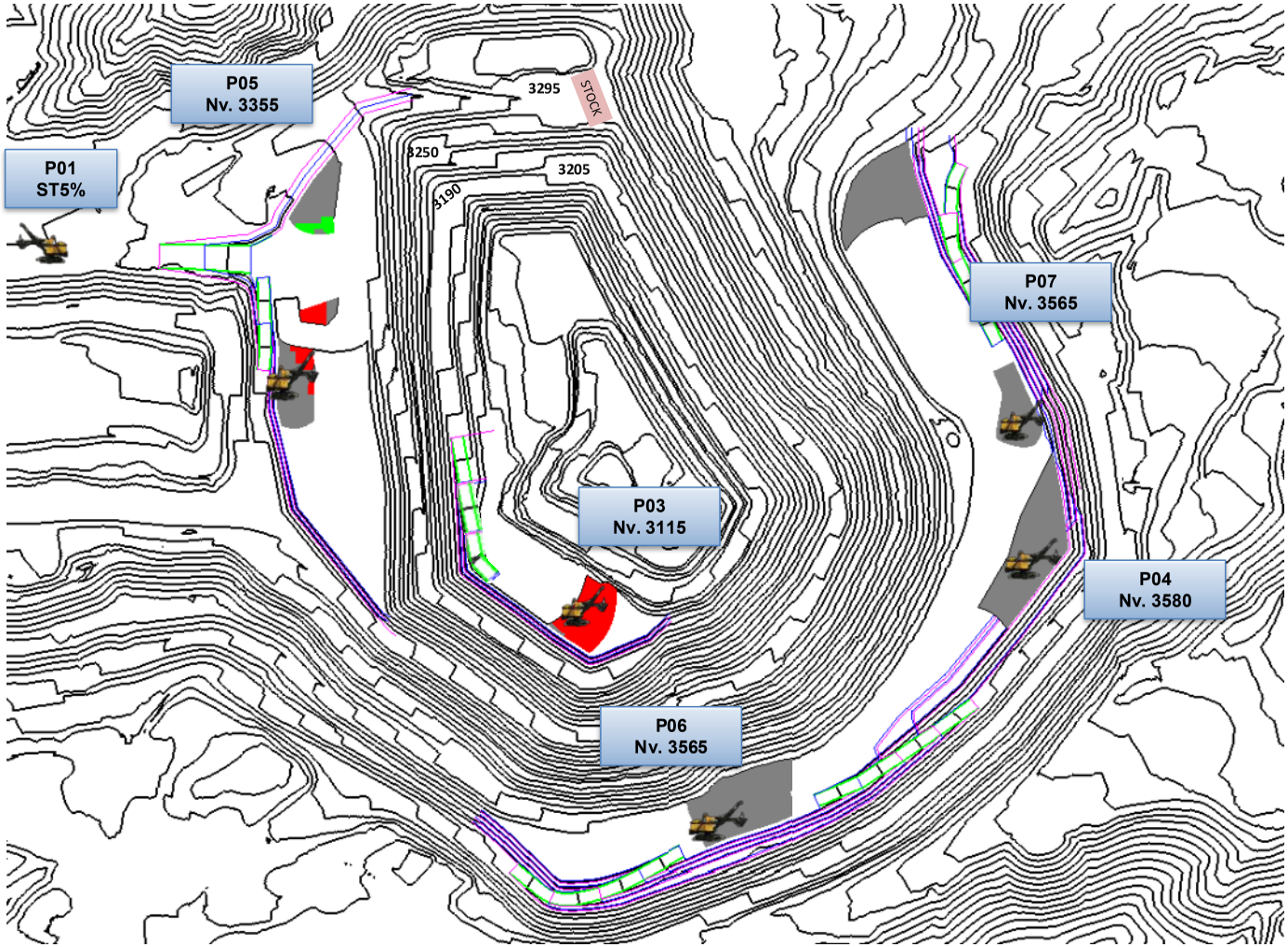
OCTUBRE - 2019

DATOS		
Mineral	2,418	kTM
Ley Cu	0.611	%
Ley Mo	0.017	%
RHI	18.62	
Óxidos	168	kTM

MINERAL	%
F6B2: P03	48%
F7: P05	17%
ST: P01	35%
Total	100%

PALAS	(TMPH)
P01	27,000
P03	51,000
P04	85,000
P05	87,000
P06	87,000
P07	71,000
LT01	2,000
LT02	10,000
Total	420,000

Leyenda	
	MIN
	STK
	DESM
	OXI



SOUTHERN COPPER
SOUTHERN PERU

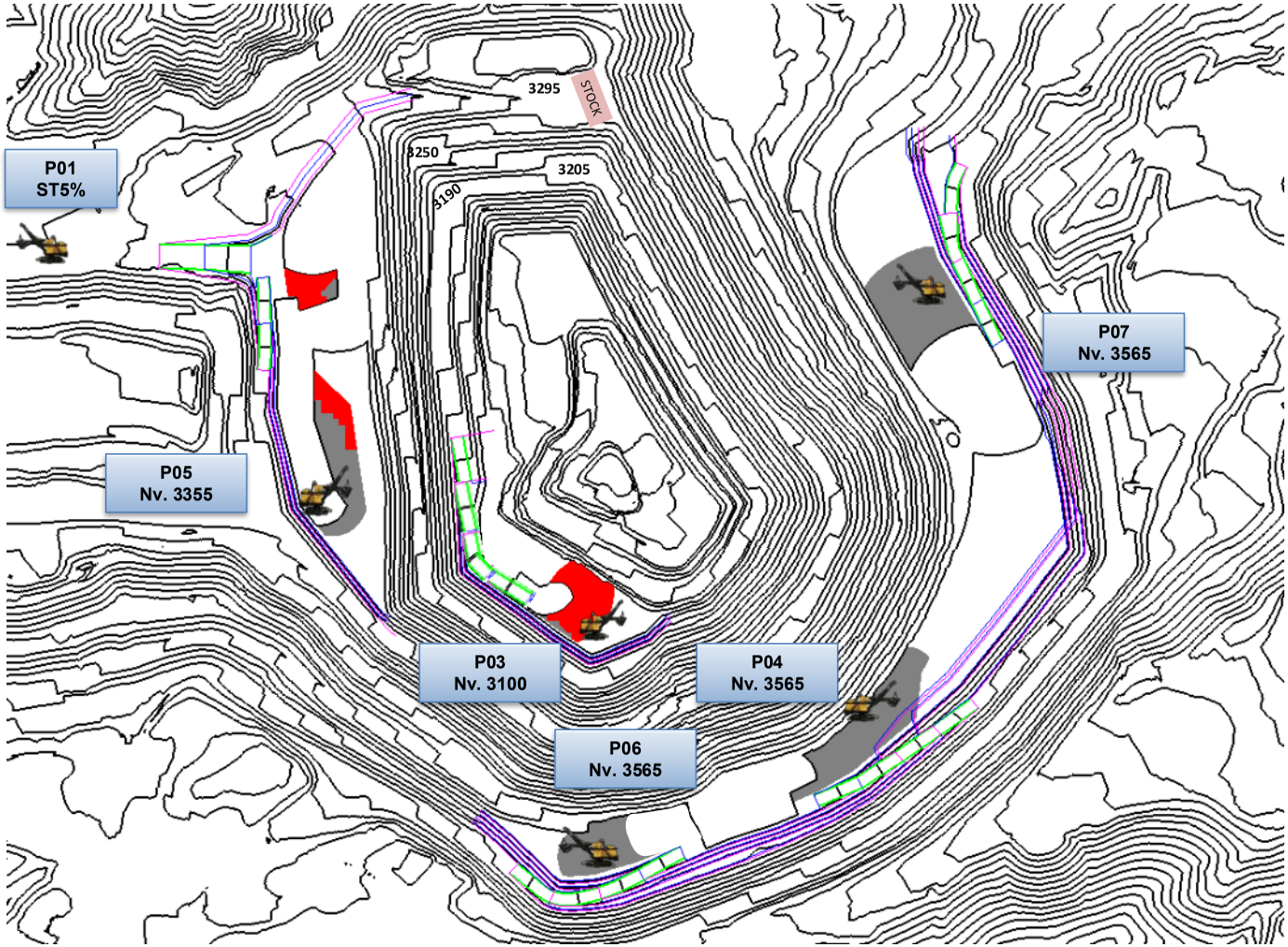
DICIEMBRE - 2019

DATOS		
Mineral	2,680	kTM
Ley Cu	0.632	%
Ley Mo	0.020	%
RHI	16.66	
Óxidos	0	kTM

MINERAL	%
F6B2: P03	50%
F7: P05	41%
ST: P01	9%
Total	100%

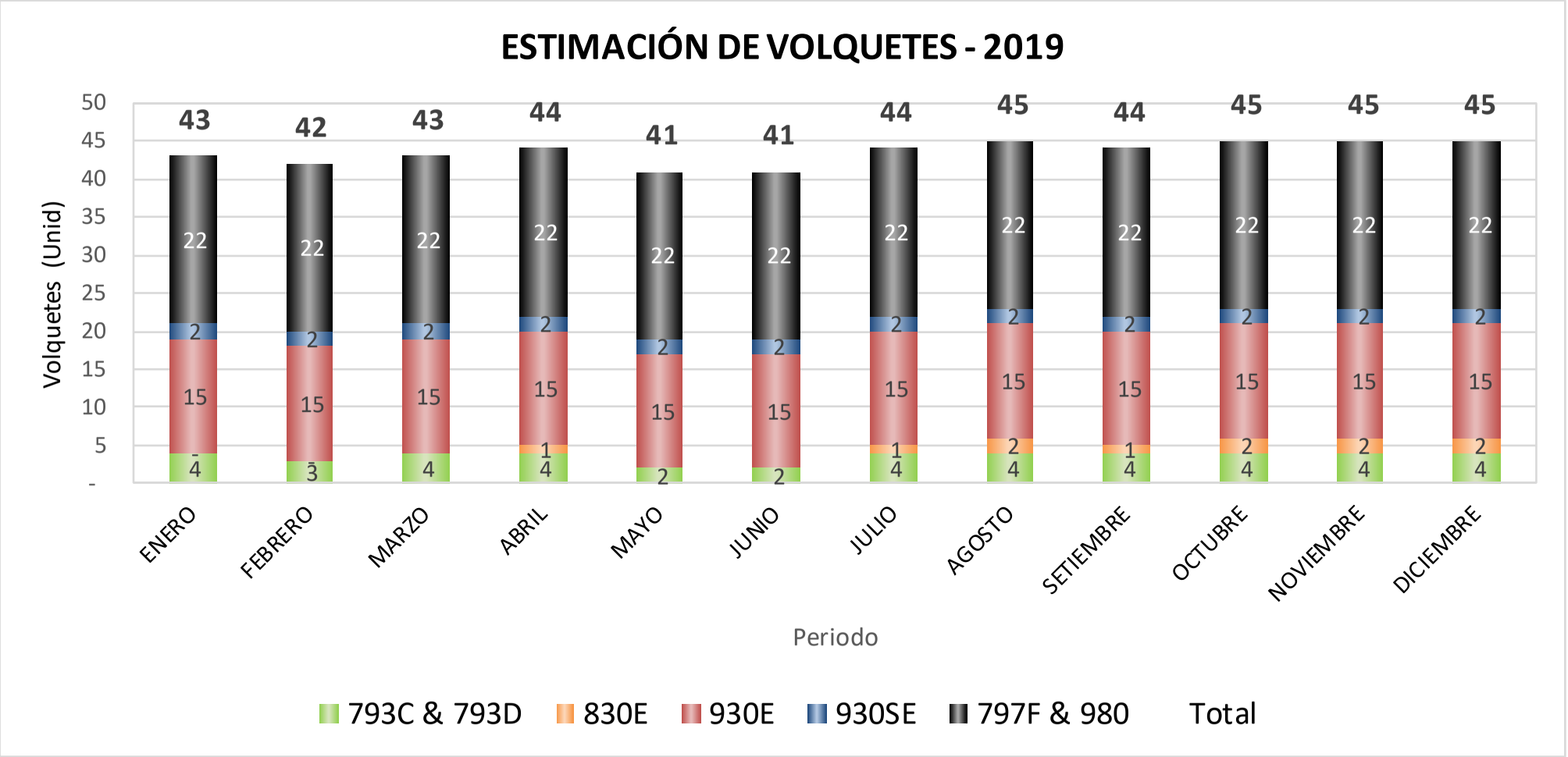
PALAS	(TMPH)
P01	10,000
P03	55,000
P04	84,000
P05	88,000
P06	83,000
P07	80,000
LT01	5,000
LT02	15,000
Total	420,000

Leyenda	
	MIN
	STK
	DESM
	OXI

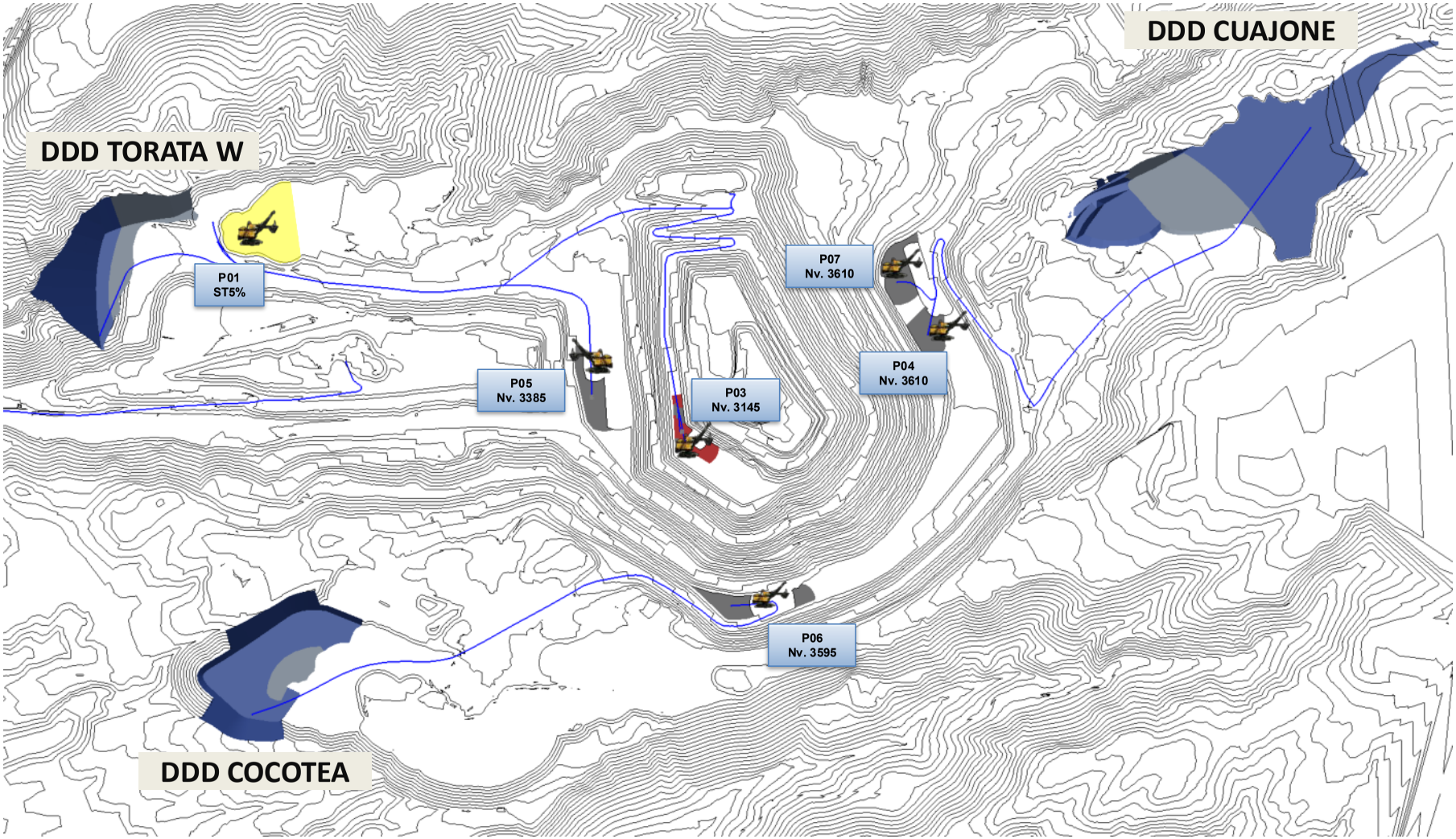


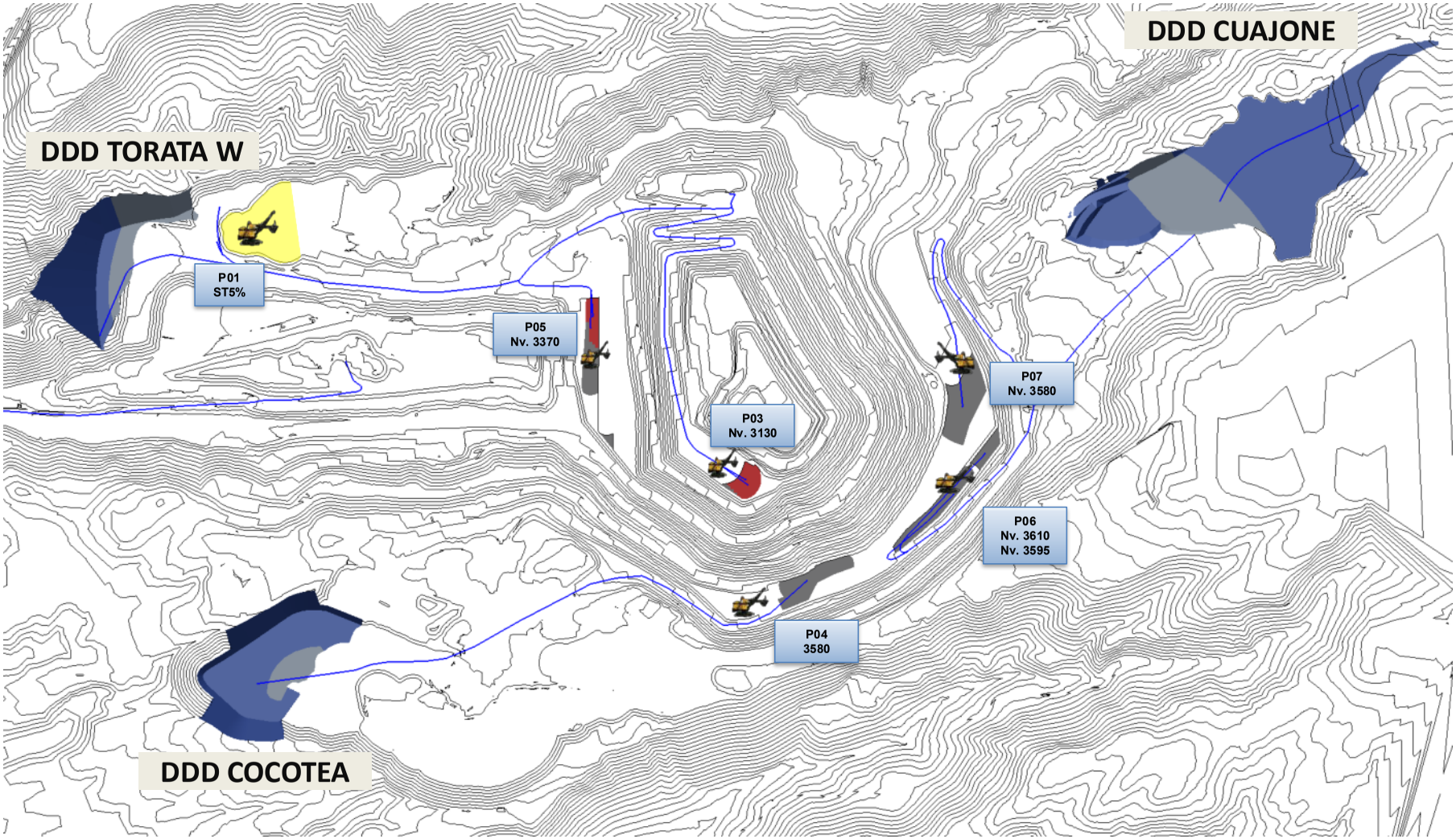
ANEXOS:

- **Estimación de volquetes.**
- **Descargas en depositos de desmonte (DDD).**

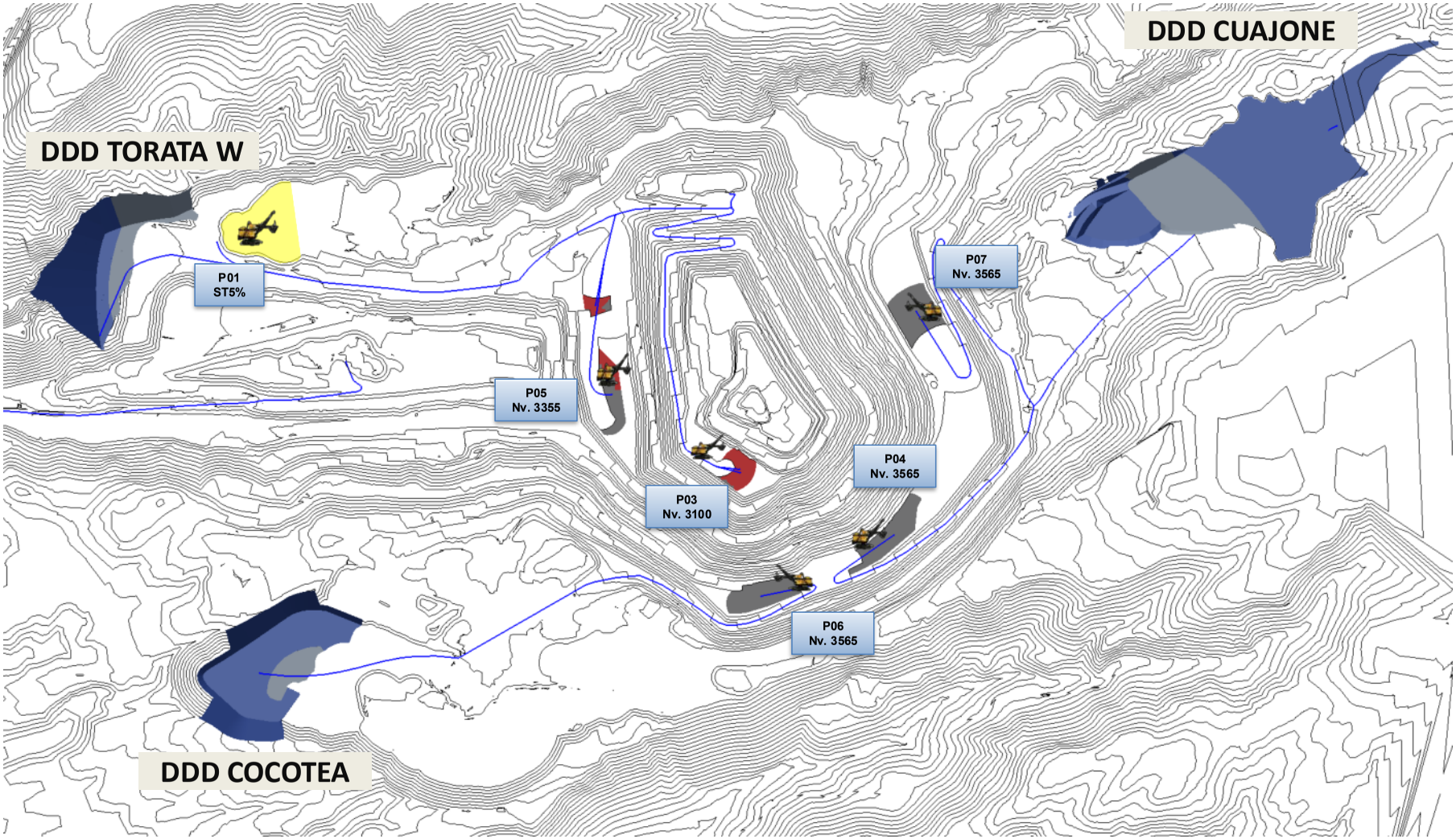

ESTIMACIÓN DE VOLQUETES - 2019
Volquetes (Unid)
50
45
40
35
30
25
20
15
10
5
-
43
42
43
44
41
41
44
45
44
45
45
45
22
2
15
-
4
22
2
15
3
22
2
15
4
22
2
15
1
4
22
2
15
2
22
2
15
2
22
2
15
1
4
22
2
15
1
4
22
2
15
2
4
22
2
15
2
4
22
2
15
2
4
ENERO
FEBRERO
MARZO
ABRIL
MAYO
JUNIO
JULIO
AGOSTO
SETIEMBRE
OCTUBRE
NOVIEMBRE
DICIEMBRE
Periodo
793C & 793D
830E
930E
930SE
797F & 980
Total

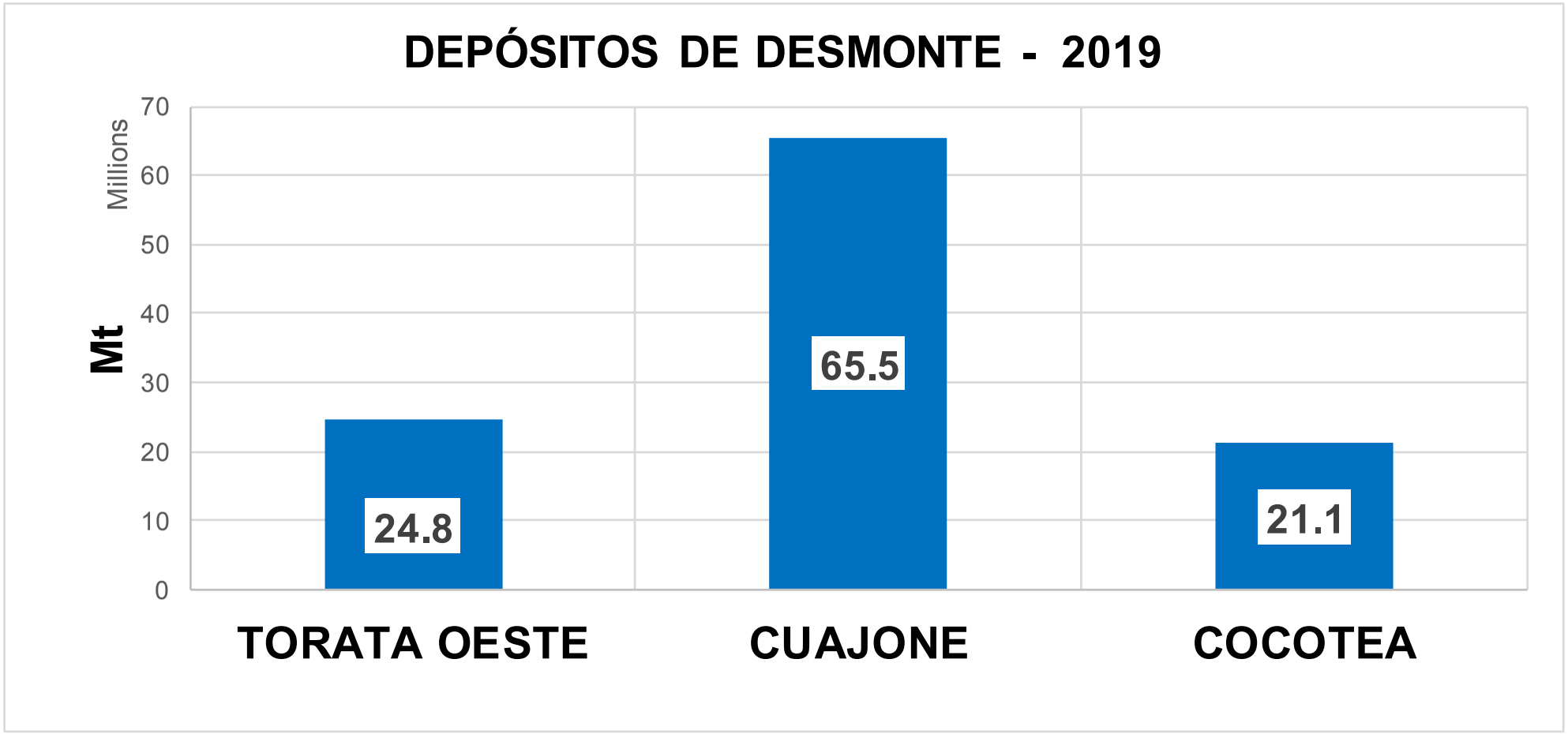
ENERO - 2019

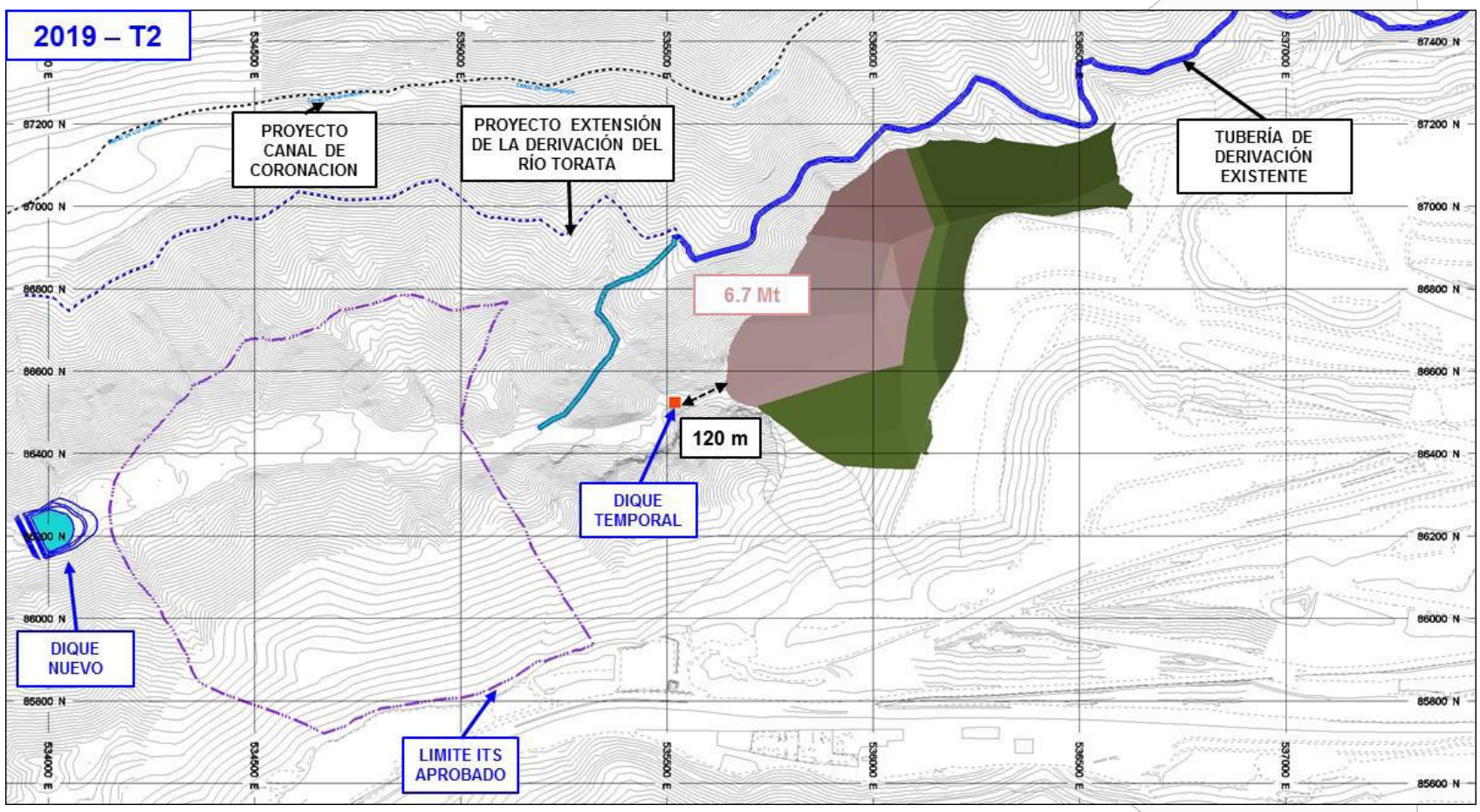

DDD TORATA W
DDD CUAJONE
DDD COCOTEA
P01
ST5%
P05
Nv. 3385
P03
Nv. 3145
P07
Nv. 3610
P04
Nv. 3610
P06
Nv. 3595


DDD CUAJONE
DDD TORATA W
P01
ST5%
P05
Nv. 3370
P03
Nv. 3130
P07
Nv. 3580
P06
Nv. 3610
Nv. 3595
P04
3580
DDD COCOTEA

DICIEMBRE - 2019




DEPÓSITOS DE DESMONTE - 2019
Millions
Mt
70
60
50
40
30
20
10
0
24.8
65.5
21.1
TORATA OESTE
CUAJONE
COCOTEA



La descarga en el depósito de desmonte Torata Oeste se realizaría como máximo hasta llegar a una distancia de 120 m del toe al dique temporal ***(JUN 2019)****.*

ANEXO 2
PLAN SEMANAL

PLAN DE MINADO SEMANAL DEL 1 AL 7 DE ENERO DEL 2019									CUMPLIMIENTO AL PLAN DE MINADO						
			TOTAL	DESM	MINERAL					TOTAL	DESM	MINERAL			
DIAS	PALA	NIVEL	TM (x 1000)	TM (x 1000)	TM (x 1000)	TCu (%)	Mo	RHI	NIVEL	TM	TM (x 1000)	TM (x 1000)	TCu (%)	Mo (%)	RHI
	01	ST5%-S	70.0		70.0	0.47	0.016	17.9	ST5	64.6	0.9	63.7	0.47	0.016	17.00
	02		-		-				3730	39.0	39.0				
	03	3385	75.0	35.0	30.0	0.44	0.008	9.3	3385	55.5	28.4	27.1	0.42	0.013	9.30
MARTES 1	04	3610	70.0	70.0	-				3610	78.0	78.0				
	05	3190 (SB)	-		-				3145	-	-	-			
	06	3610	70.0	70.0	-				3610	74.5	74.5				
	07	3610	75.0	75.0	-				3610	93.6	93.6				
	LT01		-		-				3730 / ST-CH	0.2	0.2				
	LT02		-		-				3115	16.3	16.3				
			360.0	**250.0**	**100.0**	**0.46**	**0.013**	**15.32**	**Total**	**421.7**	**330.9**	**90.8**	**0.46**	**0.015**	**14.70**
Dem Chanc: 3:37 pila llena, P01: 3:41 st by, P03: 0:23 limpieza de equipo, P05: 24:00 stn by. Malogrado: P04: 1:05 gabinete de auxiliares.															
	01	ST5%-S	70.0		70.0	0.47	0.016	17.9	ST5	49.9	1.2	48.7	0.47	0.016	17.00
	02		-		-				3730	27.7	27.7				
	03	3385	70.0	5.0	15.0	0.32	0.007	9.3	3385	52.2	44.7	7.5	0.39	0.005	9.30
	04	3610	70.0	70.0	-				3610	97.1	97.1				
MIERCOLES 2	05	3190 (SB)	-		-				3145		-				
D16 (16 HRS.)	06	3610	65.0	65.0	-				3610	51.7	51.7				
	07	3610	70.0	70.0	-				3610	91.5	91.5				
	LT01		-		-				3730 / ST-CH	3.8	3.8				
	LT02	ST-CH	15.0		15.0	0.60	0.017	16.1	3115	15.4	1.0	14.5	0.60	0.015	17.51
			360.0	**210.0**	**100.0**	**0.47**	**0.015**	**16.34**	**Total**	**389.3**	**318.7**	**70.6**	**0.49**	**0.015**	**16.29**
Dem Chanc: 8:07 Pila llena, P01: 7:05 Falta chanc, P02: 0:50 Disp. P05: 24:00 St. by, P07: 1:40 Disp. Malogrado:P02: 3:10 Base uña, P06: 6:25 Cable Izar, P07: 0:30 Cable cadena.															
	01	ST5%-S	35.0		35.0	0.47	0.016	17.9	ST5	28.7	-	28.7	0.47	0.016	17.00
	02		-		-				3730	47.7	47.7				
	03	3385	80.0	5.0	10.0	0.64	0.007	9.3	3385	68.3	57.3	11.1	0.61	0.006	9.30
	04	3610	80.0	80.0	-				3610	82.7	82.7				
JUEVES 3	05	3190 (SB)	-		-				3145	31.6	31.6				
OVERLAND (12 HRS.)	06	3610	80.0	80.0	-				3610	54.0	54.0				
P01 (12 HRS.)	07	3610	80.0	80.0	-				3610	105.9	105.9				
	991		-		-				3730 / ST-CH		-				
	LT02	ST-CH	5.0		5.0	0.60	0.017	16.1	3115	14.6	-	14.6	0.60	0.015	17.51
			360.0	**245.0**	**50.0**	**0.52**	**0.014**	**16.00**	**Total**	**433.6**	**379.3**	**54.4**	**0.53**	**0.014**	**15.57**
Dem Chanc: 12:07 PM, P01: 1:40 St. by, P03: 0:35 Traslado, P05: 5:40 St. by. Malogrado:P01: 12:05 pm, P04: 2:20 Barretón, P05: 2:45 Predictivo, P06: 3:00 Cable Izar.															
	01	ST5%-S	60.0	-	60.0	0.47	0.016	17.9	ST5	28.7	(31.0)	59.7	0.47	0.016	17.00
	02	3730	40.0	40.0	-				3730	47.7	47.7				
	03	3385	60.0	5.0	15.0	0.33	0.007	9.3	3385	68.3	51.1	17.3	0.42	0.005	9.30
	04	3610	40.0	40.0	-				3610	82.7	82.7				
VIERNES 4	05	3145	50.0	25.0	25.0	0.70	0.006	16.2	3145	31.6	14.1	17.5	0.73	0.008	15.89
LT02 (10 HRS.)	06	3610	40.0	40.0	-				3610	54.0	54.0				
D13 (4 HRS.)	07	3610	70.0	70.0	-				3610	105.9	105.9				
	LT01	-	-	-	-				3730 / ST-CH		-				
	LT02	-	-	-	-				3115	14.6	(8.1)	22.7	0.60	0.015	17.51
			360.0	**220.0**	**100.0**	**0.51**	**0.012**	**16.19**	**Total**	**433.6**	**316.4**	**117.2**	**0.53**	**0.013**	**15.80**
Dem Chanc: 1:30 Falla cicloconvertidor, P05: 4:55 Limpieza, P07: 0:30 Mov. cables. Malogrado:P03: 0:25 Base uña, P04: 1:20 Cucharon, P06: 0:45 Lineas engrase, P07: 0:55 Cable cadena.															
	01	ST5%-S	40.0	-	40.0	0.47	0.016	17.9	ST5	46.3	0.6	45.7	0.47	0.016	17.00
	02	3730	45.0	45.0	-				3730	39.1	39.1				
	03	3385	60.0	40.0	20.0	0.61	0.005	9.3	3385	86.2	81.7	4.5	0.61	0.006	9.30
	04	3610	60.0	60.0	-				3610	79.4	79.4				
SABADO 5	05	3145	60.0	20.0	40.0	0.71	0.009	15.4	3145	70.3	70.3				
P07 (16 HRS.)	06	3610	60.0	60.0	-				3610	34.9	(9.5)	44.4	0.67	0.008	15.50
	07	3610	35.0	35.0	-				3610	103.4	103.4				
	LT01	-	-	-	-				3730 / ST-CH	17.7	17.7				
	LT02	-	-	-	-				3115	4.2	-	4.2	0.60	0.015	17.51
			360.0	**260.0**	**100.0**	**0.59**	**0.011**	**15.18**	**Total**	**481.5**	**382.7**	**98.8**	**0.57**	**0.012**	**16.00**
Dem Chanc: 3:40 Cmb. Polín /Pila llena, P01: 4:20 Falta chanc. Malogrado:P06: 9:40 PM, P07: 2:00 Cable cadena.															
	01	ST5%-S	50.0	-	50.0	0.47	0.016	17.9	ST5	46.8	1.1	45.7	0.47	0.016	17.00
	02	3730	40.0	40.0	-				3730	45.4	45.4				
	03	3385	60.0	60.0	-				3385	74.1	54.9	19.3	0.61	0.006	9.30
	04	3610	40.0	40.0	-				3610	65.1	65.1				
DOMINGO 6	05	3145	60.0	10.0	50.0	0.56	0.009	15.1	3145	77.8	42.3	35.5	0.58	0.009	15.16
D17 (9 HRS.)	06	3595	40.0	40.0	-				3610	75.7	75.7				
	07	3610	70.0	70.0	-				3610	59.3	59.3				
	LT01	-	-	-	-				3730 / ST-CH	14.7	14.7				
	LT02	-	-	-	-				3115		-				
			360.0	**260.0**	**100.0**	**0.52**	**0.012**	**16.50**	**Total**	**458.9**	**358.5**	**100.5**	**0.54**	**0.012**	**14.87**
Dem Chanc: 3:29 Pila llena, P01: 3:50 Falta Chanc, P03: 0:40 Traslado, P06: 1:15 Traslado. Malogrado: P04: 3:05 Barretón, P07: 9:50 PM.															
	01	ST5%-S	50.0	-	50.0	0.47	0.016	17.9	ST5	48.5	2.3	46.2	0.47	0.016	17.00
	02	3730	40.0	40.0	-				3730	53.2	53.2				
	03	3385	60.0	60.0	-				3385	83.2	83.2				
	04	3610	40.0	40.0	-				3610	76.0	76.0				
LUNES 7	05	3145	60.0	20.0	40.0	0.54	0.008	15.3	3145	73.8	42.6	31.2	0.59	0.009	14.90
	06	3595	40.0	40.0	-				3610	49.7	49.7				
	07	3610	70.0	70.0	-				3610	104.9	104.9				
	LT01	-	-	-	-				3730 / ST-CH	6.1	2.8	3.3	0.60	0.015	17.51
	LT02	-	-	-	-				3115		-				
			360.0	**270.0**	**90.0**	**0.50**	**0.012**	**16.74**	**Total**	**495.2**	**414.6**	**80.6**	**0.52**	**0.013**	**16.21**
Dem Chanc: 6:16 Pila llena, P01: 4:20 Falta chancado, P03: 0:30 Entrenamiento, P06: 1:35 Limpieza. Malogrado:P03: 0:40 Base uña, P07: 1:05 Motor giro.															
GRAN TOTAL			**2,520.0**	**1,715.0**	**640.0**	**0.508**	**0.013**	**16.03**	**Total**	**3,113.9**	**2,501.1**	**612.8**	**0.52**	**0.013**	**15.61**

ANEXO 3
PRESENTACION PPT



RECONCILIACIÓN DE PLAN DE MINADO

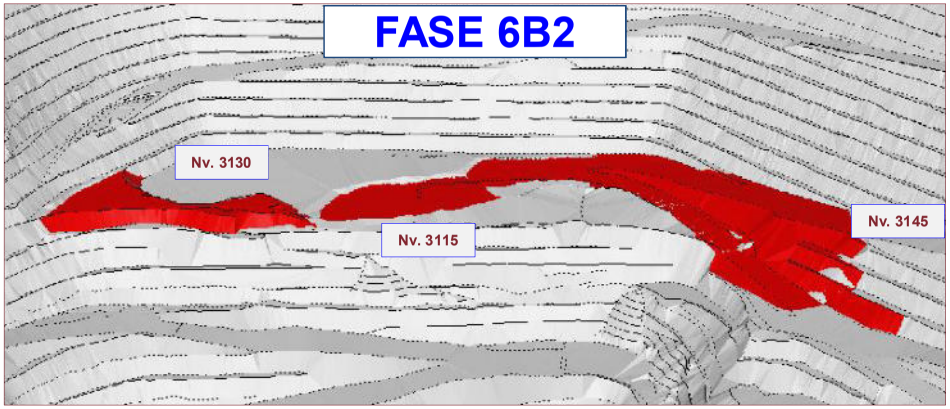
JUNIO 2019

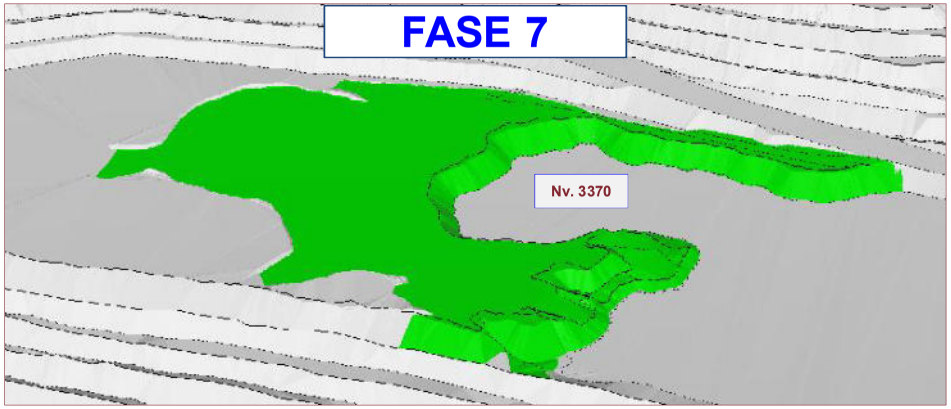
SOUTHERN COPPER
SOUTHERN PERU

INGENIERÍA MINA
CUAJONE

CONSIDERACIONES

- El análisis implica la variabilidad bloque a bloque en %Cu, %Mo y RHI.
- Se analizó la Fase 6B2 **(Nv. 3145, Nv. 3130, Nv. 3115)** y la Fase 7 **(Nv. 3370)**.





- El análisis considera dos Modelos de Bloques:
  - ✓ Modelo utilizado para la elaboración del Plan Anual 2019 v3 **(PA).**
  - ✓ Modelo Plan Semanal 2944 **(PS).**

SOUTHERN COPPER
SOUTHERN PERU

RESULTADOS FASE 6B2

MODELO PLAN ANUAL (PA)



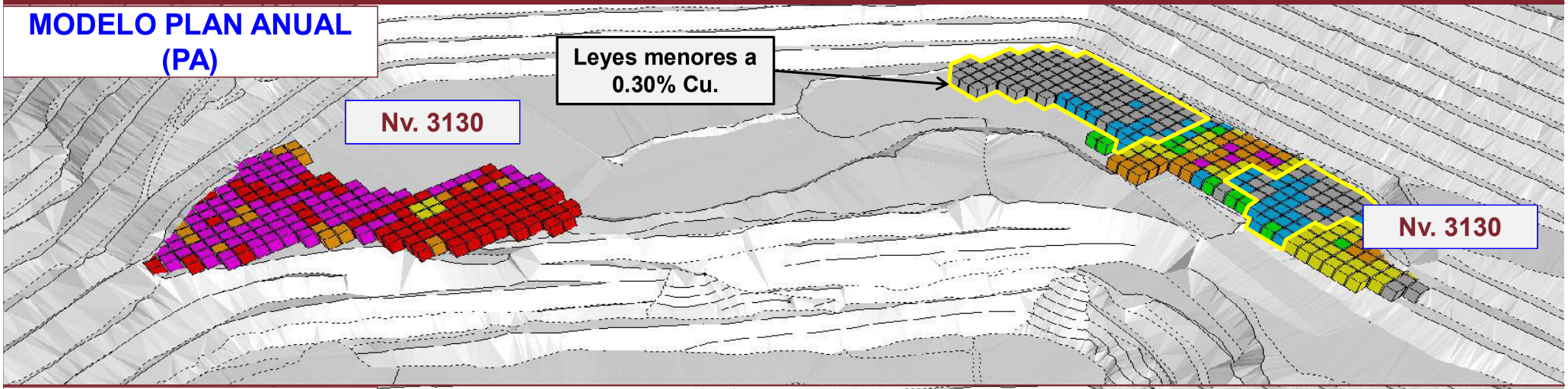
MODELO PLAN SEMANAL (PS)



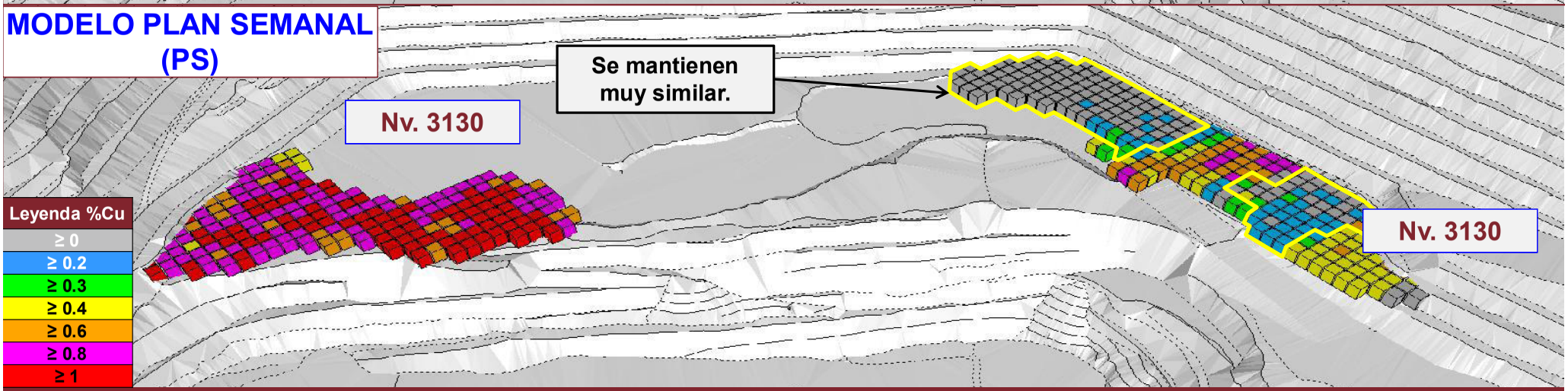
SOUTHERN COPPER
SOUTHERN PERU

RESULTADOS FASE 6B2

MODELO PLAN ANUAL (PA)



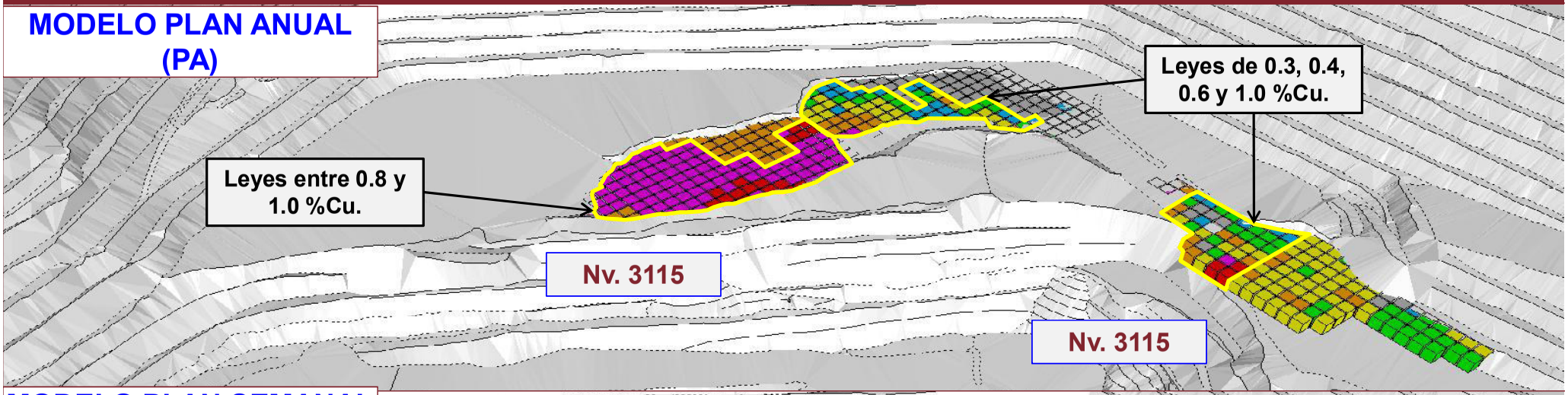
MODELO PLAN SEMANAL (PS)



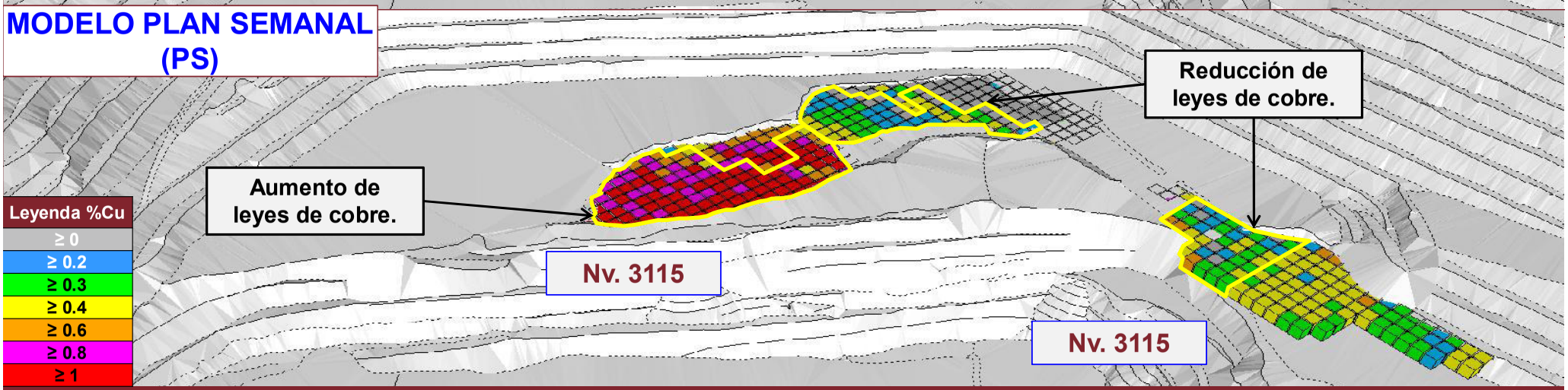
SOUTHERN COPPER
SOUTHERN PERU

RESULTADOS FASE 6B2

MODELO PLAN ANUAL (PA)



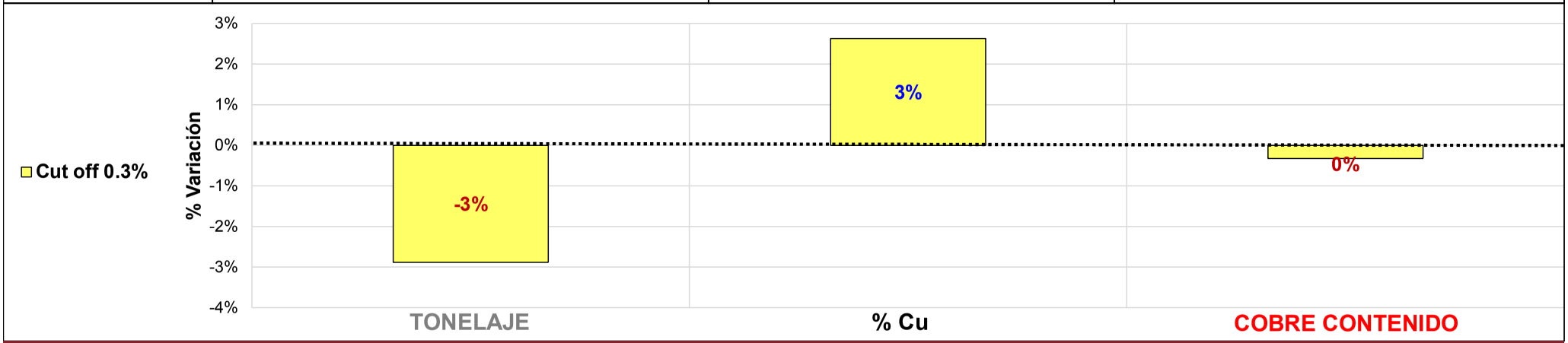
MODELO PLAN SEMANAL (PS)



SOUTHERN COPPER
SOUTHERN PERU

COMPARACIÓN FASE 6B2

RANGO LEYES		TONELAJE				% Cu				COBRE CONTENIDO			
R1	R2	Ton PA	Ton PS	DIF	Variación	Ley PA	Ley PS	DIF	Variación	PA	PS	DIF	Variación
0.0	0.2	296,001	310,562	14,561	5%	0.144	0.142	-0.002	-1%	426	441	14	3%
0.2	0.3	167,052	184,328	17,276	10%	0.240	0.237	-0.003	-1%	401	437	35	9%
0.3	0.6	304,384	288,340	-16,043	-5%	0.449	0.430	-0.019	-4%	1,367	1,241	-126	-9%
0.6	0.8	190,233	174,866	-15,367	-8%	0.717	0.706	-0.010	-1%	1,363	1,235	-128	-9%
0.8	1.0	413,628	294,574	-119,054	-29%	0.909	0.926	0.017	2%	3,760	2,727	-1,033	-27%
1.0	10.0	226,539	344,345	117,805	52%	1.176	1.139	-0.037	-3%	2,664	3,922	1,258	47%
COG = 0.0 %Cu		1,597,835	1,597,014	-821	0%	0.625	0.626	0.002	0%	9,982	10,002	20	0%
COG = 0.2 %Cu		1,301,835	1,286,452	-15,383	-1%	0.734	0.743	0.009	1%	9,556	9,561	6	0%
COG = 0.3 %Cu		**1,134,783**	**1,102,124**	**-32,659**	**-3%**	**0.807**	**0.828**	**0.021**	**3%**	**9,154**	**9,125**	**-30**	**0%**
COG = 0.6 %Cu		830,399	813,784	-16,615	-2%	0.938	0.969	0.031	3%	7,787	7,884	97	1%

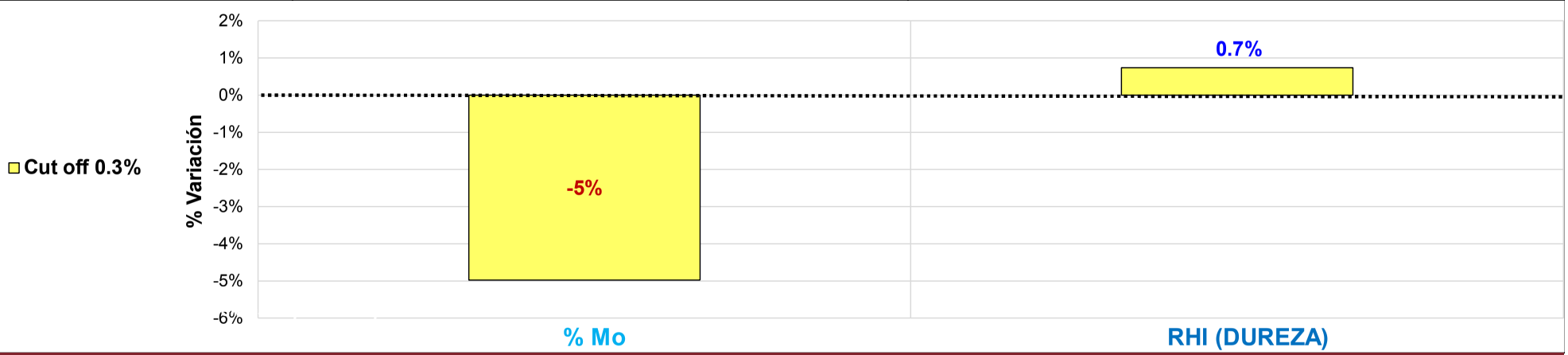


INGENIERÍA MINA

SOUTHERN COPPER
SOUTHERN PERU

COMPARACIÓN FASE 6B2

RANGO LEYES		% Mo				RHI (DUREZA)			
R1	R2	PA	PS	DIF	Variación	PA	PS	DIF	Variación
0.0	0.2	0.003	0.003	0.000	4%	18.02	18.00	-0.02	0%
0.2	0.3	0.003	0.005	0.001	40%	18.11	17.74	-0.37	-2%
0.3	0.6	0.013	0.013	0.000	1%	16.22	16.46	0.24	1%
0.6	0.8	0.016	0.015	-0.001	-5%	15.68	16.03	0.36	2%
0.8	1.0	0.030	0.028	-0.002	-6%	15.87	15.93	0.05	0%
1.0	10.0	0.041	0.034	-0.007	-17%	15.38	15.51	0.13	1%
COG = 0.0 %Cu		0.019	0.017	-0.001	-6%	16.48	16.56	0.08	0%
COG = 0.2 %Cu		0.018	0.021	0.003	16%	16.13	16.21	0.08	1%
COG = 0.3 %Cu		**0.025**	**0.024**	**-0.001**	**-5%**	**15.84**	**15.95**	**0.12**	**1%**
COG = 0.6 %Cu		0.029	0.028	-0.002	-6%	15.69	15.77	0.08	0%

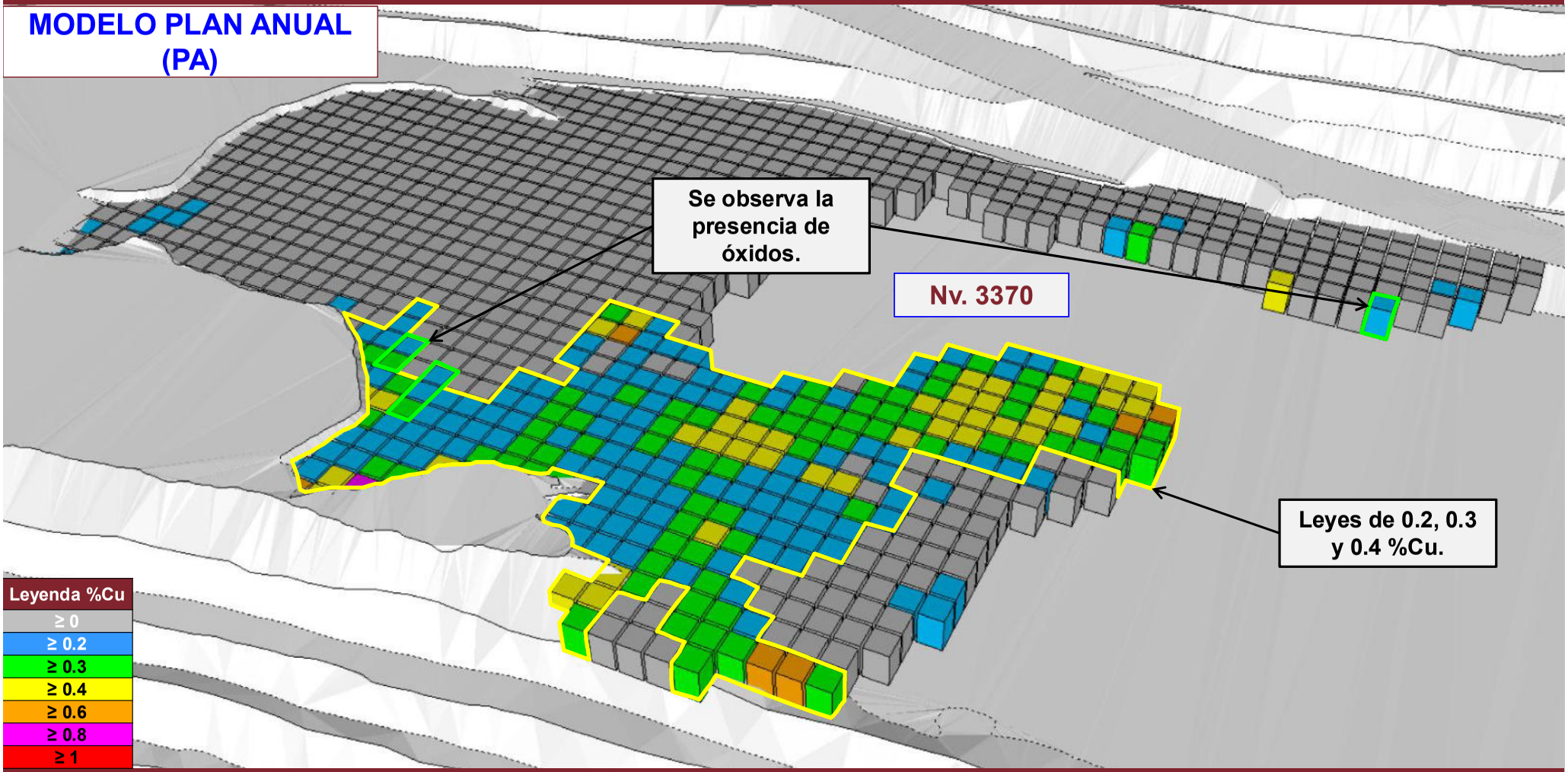


INGENIERÍA MINA

SOUTHERN COPPER
SOUTHERN PERU

RESULTADOS FASE 7

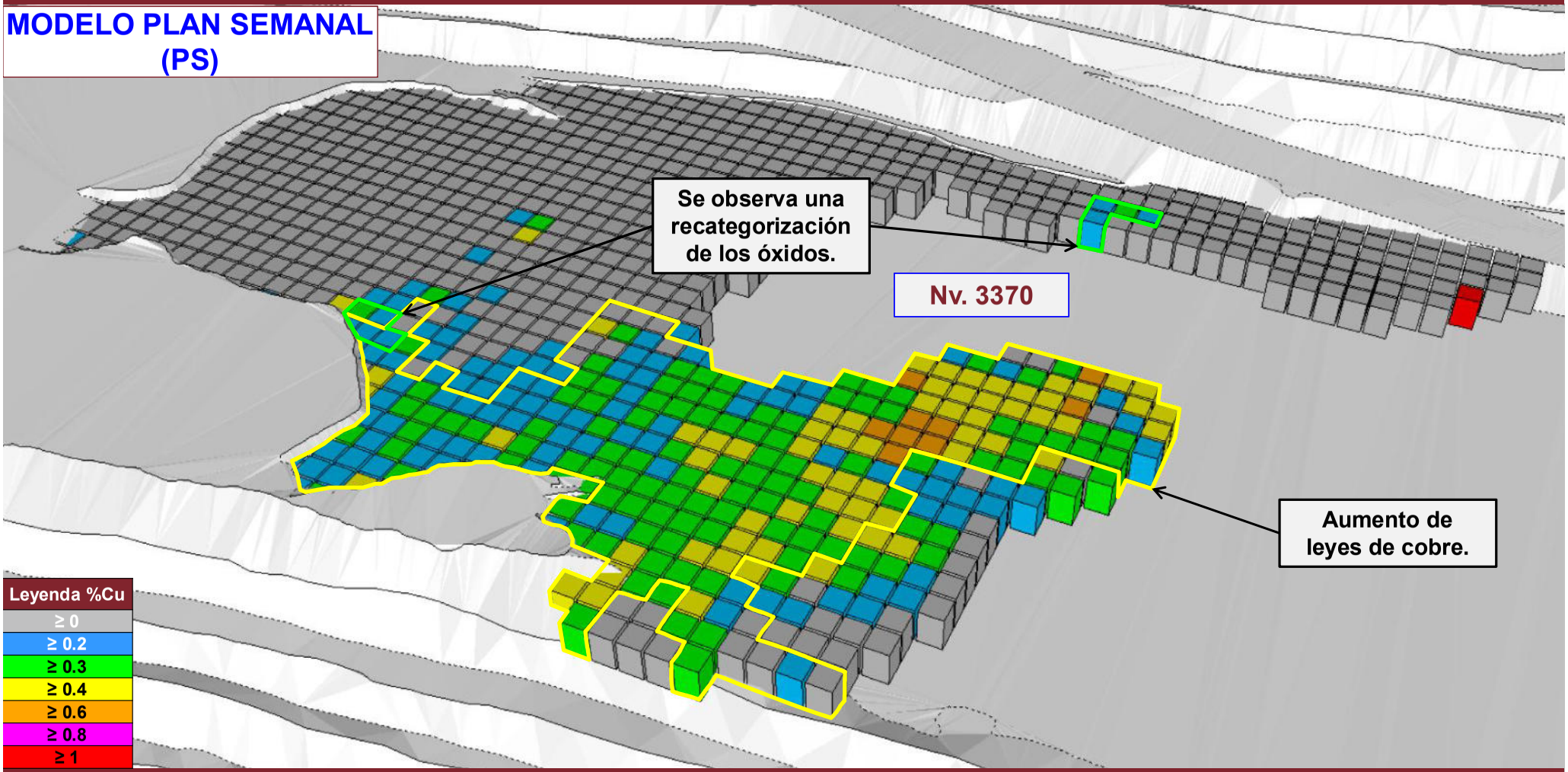
MODELO PLAN ANUAL (PA)



SOUTHERN COPPER
SOUTHERN PERU

RESULTADOS FASE 7

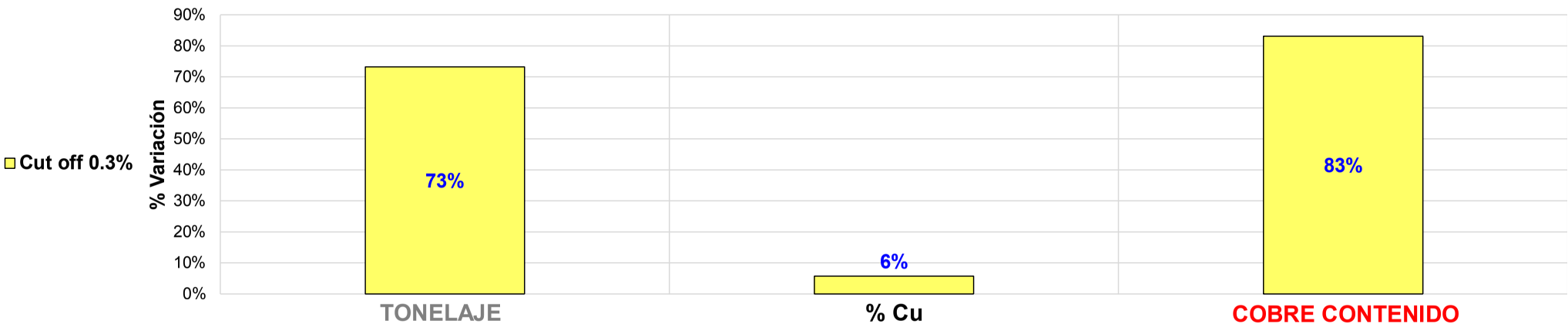
MODELO PLAN SEMANAL (PS)



SOUTHERN COPPER
SOUTHERN PERU

COMPARACIÓN FASE 7

RANGO LEYES		TONELAJE				%Cu				COBRE CONTENIDO			
R1	R2	Ton PA	Ton PS	DIF	Variación	Ley PA	Ley PS	DIF	Variación	PA	PS	DIF	Variación
0.0	0.2	1,870,405	1,725,415	-144,990	-8%	0.093	0.076	-0.017	-19%	1,740	1,304	-436	-25%
0.2	0.3	357,631	276,288	-81,343	-23%	0.250	0.250	-0.001	0%	896	690	-206	-23%
0.3	0.6	308,077	516,114	208,037	68%	0.385	0.398	0.013	3%	1,186	2,053	867	73%
0.6	0.8	5,413	27,469	22,056	>100%	0.632	0.677	0.045	7%	34	186	152	>100%
0.8	1.0	329	-	-329	-100%	0.916	-	-0.916	-100%	3	-	-3	-100%
1.0	10.0	-	104	104	>100%	-	1.376	1.376	>100%	-	1	1	>100%
COG = 0.0 %Cu		2,541,853	2,545,389	3,536	0%	0.152	0.166	0.015	10%	3,859	4,234	375	10%
COG = 0.2 %Cu		671,449	819,975	148,526	22%	0.316	0.357	0.042	13%	2,119	2,930	812	38%
COG = 0.3 %Cu		**313,818**	**543,687**	**229,869**	**73%**	**0.390**	**0.412**	**0.022**	**6%**	**1,223**	**2,240**	**1,017**	**83%**
COG = 0.6 %Cu		5,741	27,573	21,832	380%	0.648	0.679	0.031	5%	37	187	150	404%

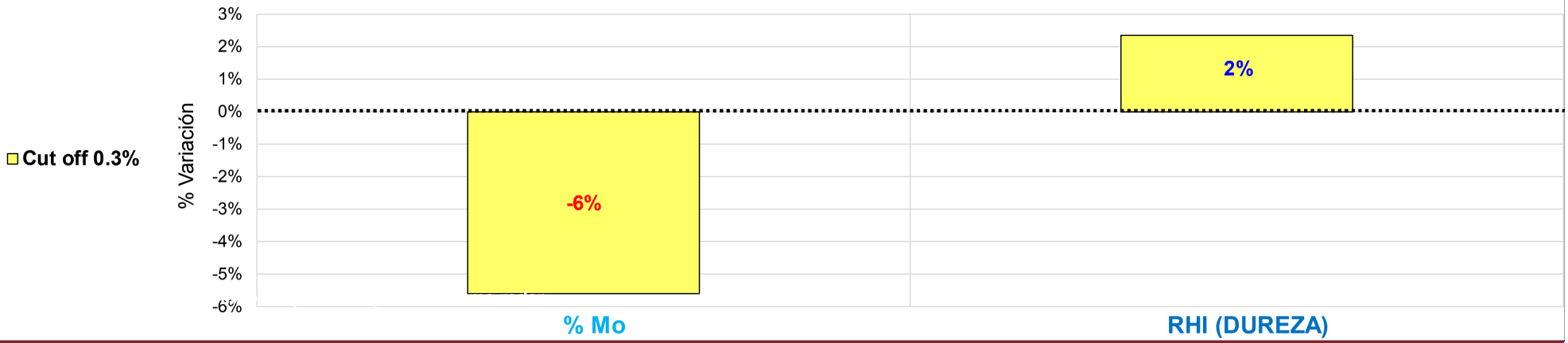


INGENIERÍA MINA

SOUTHERN COPPER
SOUTHERN PERU

COMPARACIÓN FASE 7

RANGO LEYES		% Mo				RHI (DUREZA)			
R1	R2	PA	PS	DIF	Variación	PA	PS	DIF	Variación
0.0	0.2	0.003	0.003	0.000	-6%	10.45	10.30	-0.16	-1%
0.2	0.3	0.013	0.012	-0.001	-6%	12.41	11.15	-1.26	-10%
0.3	0.6	0.014	0.013	-0.001	-7%	14.07	14.22	0.15	1%
0.6	0.8	0.008	0.015	0.006	78%	11.85	17.00	5.14	43%
0.8	1.0	0.018	-	-0.018	-100%	9.30	-	-9.30	-100%
1.0	10.0	-	0.003	0.003	>100%	-	9.30	9.30	>100%
COG = 0.0 %Cu		0.006	0.006	0.000	5%	11.17	11.26	0.09	1%
COG = 0.2 %Cu		0.014	0.013	-0.001	-4%	13.17	13.28	0.11	1%
COG = 0.3 %Cu		**0.014**	**0.013**	**-0.001**	**-6%**	**14.03**	**14.36**	**0.33**	**2%**
COG = 0.6 %Cu		0.009	0.015	0.006	**66%**	11.71	16.97	5.26	45%



INGENIERÍA MINA

SOUTHERN COPPER
SOUTHERN PERU

COMPARACIÓN FASE 7 ÓXIDOS

RANGO LEYES		TONELAJE				LEY CU				COBRE CONTENIDO			
R1	R2	Ton PA	Ton PS	DIF	Variación	Ley PA	Ley PS	DIF	Variación	PA	PS	DIF	Variación
0.0	0.2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.2	0.3	13,322	14,243	920	7%	0.228	0.234	0.006	2%	30	33	3	10%
0.3	0.6	6,290	2,050	-4,239	-67%	0.338	0.300	-0.038	-11%	21	6	-15	-71%
0.6	0.8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.8	1.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1.0	10.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
COG = 0.0 %Cu		19,612	16,293	-3,319	-17%	0.263	0.242	-0.021	-8%	52	39	-12	-24%
COG = 0.2 %Cu		19,612	16,293	-3,319	-17%	0.263	0.242	-0.021	-8%	52	39	-12	-24%
COG = 0.3 %Cu		6,290	2,050	-4,239	-67%	0.338	0.300	-0.038	-11%	21	6	-15	-71%
COG = 0.6 %Cu		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

RANGO LEYES		% Mo				DUREZA (RHI)			
R1	R2	PA	PS	DIF	Variación	PA	PS	DIF	Variación
0.0	0.2	-	-	-	-	-	-	-	-
0.2	0.3	0.003	0.003	0.000	1%	9.30	9.30	0.00	0%
0.3	0.6	0.005	0.002	-0.003	-57%	9.30	9.30	0.00	0%
0.6	0.8	-	-	-	-	-	-	-	-
0.8	1.0	-	-	-	-	-	-	-	-
1.0	10.0	-	-	-	-	-	-	-	-
COG = 0.0 %Cu		0.004	0.003	-0.001	-16%	9.30	9.30	0.00	0%
COG = 0.2 %Cu		0.004	0.003	-0.001	-16%	9.30	9.30	0.00	0%
COG = 0.3 %Cu		0.005	0.002	-0.003	-57%	9.30	9.30	0.00	0%
COG = 0.6 %Cu		-	-	-	-	-	-	-	-

INGENIERÍA MINA

SOUTHERN COPPER
SOUTHERN PERU

RESUMEN MES DE JUNIO

FASE 6B2

	Tonelaje (,000)				%Cu				Cu Contenido				Mo				RHI			
Cut Off	PA	PS	DIF	Var %	PA	PS	DIF	Var %	PA	PS	DIF	Var %	PA	PS	DIF	Var %	PA	PS	DIF	Var %
0.0%	1,598	1,597	-1	-0.1%	0.625	0.626	0.002	0%	9,982	10,002	20	0%	0.019	0.017	-0.001	-6%	16.48	16.56	0.08	0.5%
0.3%	1,135	1,102	-33	-3%	0.807	0.828	0.021	3%	9,154	9,125	-30	0%	0.025	0.024	-0.001	-5%	15.84	15.95	0.12	0.7%

FASE 7 - MINERAL

	Tonelaje (,000)				%Cu				Cu Contenido				Mo				RHI			
Cut Off	PA	PS	DIF	Var %	PA	PS	DIF	Var %	PA	PS	DIF	Var %	PA	PS	DIF	Var %	PA	PS	DIF	Var %
0.0%	2,542	2,545	4	0%	0.152	0.166	0.015	10%	3,859	4,234	375	10%	0.006	0.006	0.000	5%	11.17	11.26	0.09	1%
0.3%	314	544	230	73%	0.390	0.412	0.022	6%	1,223	2,240	1,017	83%	0.014	0.013	-0.001	-6%	14.03	14.36	0.33	2%

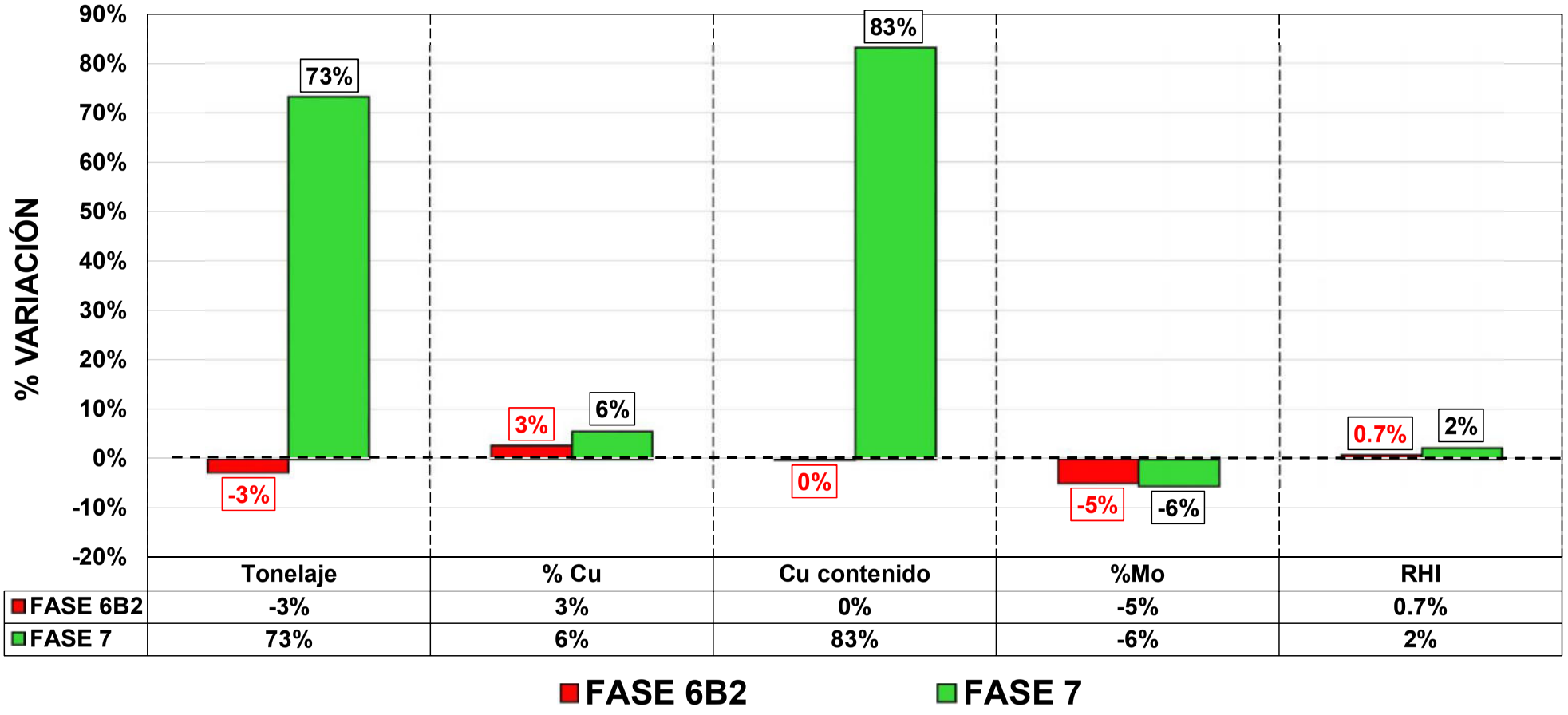
FASE 7 - ÓXIDOS

	Tonelaje (,000)				%Cu				Cu Contenido				Mo				RHI			
Cut Off	PA	PS	DIF	Var %	PA	PS	DIF	Var %	PA	PS	DIF	Var %	PA	PS	DIF	Var %	PA	PS	DIF	Var %
0.0%	20	16	-3	-17%	0.263	0.242	-0.021	-8%	52	39	-12	-24%	0.004	0.003	-0.001	-16%	9.30	9.30	0.00	0%
0.3%	6	2	-4	-67%	0.338	0.300	-0.038	-11%	21	6	-15	-71%	0.005	0.002	-0.003	-57%	9.30	9.30	0.00	0%

INGENIERÍA MINA

CONCLUSIONES

VARIACIONES PARA CUT OFF 0.3%

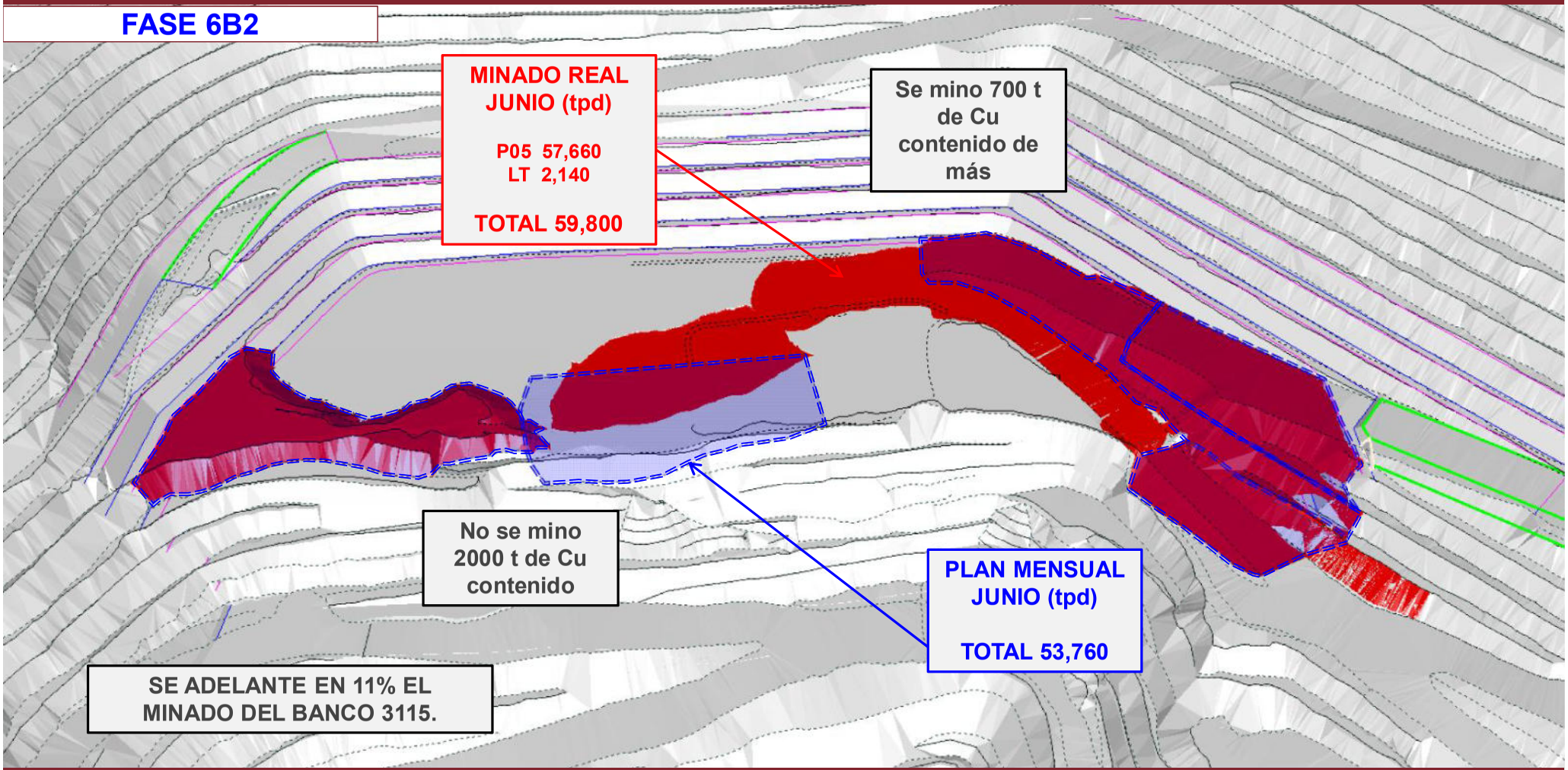


	Tonelaje	% Cu	Cu contenido	%Mo	RHI
FASE 6B2	-3%	3%	0%	-5%	0.7%
FASE 7	73%	6%	83%	-6%	2%

SOUTHERN COPPER
SOUTHERN PERU

IMPACTO EN EL PLAN

FASE 6B2



"UNIVERSIDAD NACIONAL DE MOQUEGUA"

VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN

FORMATO DE AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN EN EL REPOSITORIO INSTITUCIONAL UNAM

Formulario de autorización para la publicación electrónica en la página web del Repositorio Institucional de la Universidad Nacional de Moquegua, de conformidad con la Ley N° 30035 Ley que regula el Repositorio Nacional Digital de Ciencia, Tecnología e Innovación de Acceso Abierto y Resolución de Comisión Organizadora N° 041-2022-UNAM que aprueba el Reglamento que regula el Repositorio Institucional Digital de la UNAM.

1. DATOS DEL AUTOR

Nombres y Apellidos : JAMPIER NICOL MEZA PEÑALOZA
DNI/Carnet de Extranjería/Pasaporte N° : 72259669
Correo electrónico : x.xjeampier-97@hotmail.com
Teléfono/Celular : 990438970

2. GRADO, TITULO O ESPECIALIZACIÓN (Marque con una X)

Bachiller	Título Profesional	Magister	Doctor	Segunda Especialidad
	X			

3. TIPO DE PUBLICACIÓN (Marque con una X)

a) Articulo ( )
b) Tesis de pregrado ( )
c) Tesis de Maestría ( )
d) Tesis de Doctorado ( )
e) Monografía (X)
f) Reporte de caso científico o hallazgos ( )
g) Libro ( )
h) Parte de un libro ( )
i) Revisión ( )
j) Conferencia ( )
k) Presentación ( )
l) Artículo preliminar ( )
m) Articulo antes de ser publicado ( )
n) Artículo de prensa ( )
o) Documentos internos ( )
p) Imagen ( )
q) Documentos técnicos ( )
r) Ponencias presentadas en eventos científicos (Jornada, Congreso, Simposio Conferencias, etc.) ( )
s) Informes de suficiencia profesional ( )
t) Patentes producidas por académicos/as ( )

4. TIPO DE TRABAJO DE INVESTIGACIÓN (Marque con una X)

a) Tesis ( )
b) Trabajo de Investigación ( )
c) Trabajo de suficiencia profesional ( )
d) Trabajo académico (x)

5. DATOS DE LA PUBLICACION

a) Título : "RECONCILIACIóN DE MODELO DE BLOQUES PLAN ANUAL VS PLAN PLAN SEMANAL EN LA UNIDAD MINERA CUAJONE"

b) Campo del conocimiento OCDE (Indicar el código de clasificación OCDE de la obra : https://catalogos.concytec.gob.pe/vocabulario/ocde_ford.html) : 2.07.05

c) Fecha de publicación : 2022

6. DATOS DEL ASESOR:

a) Nombres y Apellidos : Victor Adrian Ponce Estrada
b) DNI/Pasaporte/Cédula : 00478666
c) ORCID : 0000-0002-7156-1898

FIRMA :

DOCUMENTO DE IDENTIDAD : 72259669
NOMBRES Y APELLIDOS : JAMPIER NICOL MEZA PEÑALOZA

"UNIVERSIDAD NACIONAL DE MOQUEGUA"

VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN

LICENCIAS

Licencia Estándar

Bajo los siguientes términos, autorizo el depósito de mi trabajo de investigación en el Repositorio Institucional Digital de la UNAM.

Con la autorización de depósito da mi trabajo de investigación, otorgo a la Universidad Nacional de Moquegua, una Licencia No Exclusiva para reproducir. distribuir, comunicar al público, transformar (únicamente mediante su traducción a otros idiomas) y poner a disposición del público mi trabajo de investigación (incluido el resumen), en formato físico o digital, en cualquier medio, conocido o por conocerse, a través de los diversos servicios provistos por la Universidad, creados o por crearse, tales como el Repositorio Institucional Digital de la UNAM, Colección de Tesis, entre otros, en el Perú y en el extranjero, por el tiempo y veces que considere necesarias, y libre de remuneraciones.

En virtud de dicha Licencia, la UNIVERSIDAD NACIONAL DE MOQUEGUA, podrá reproducir mi trabajo de investigación en cualquier tipo de soporte y en más de un ejemplar, sin modificar su contenido, solo con los propósitos de seguridad, respaldo y preservación.

Declaro que el trabajo de investigación es una creación de mi autoría y exclusiva titularidad, o coautoría con titularidad compartida, y me encuentro facultado a conceder la presente licencia y, asimismo, garantizo que dicho trabajo de investigación no infringe derechos de autor de terceras personas.

La UNIVERSIDAD NACIONAL DE MOQUEGUA consignara el nombre del/los autor/es del trabajo de investigación, y no le hará ninguna modificación más de la permitida en la presente licencia.

Autorizo el depósito (marque con una X).

(X) **SI autorizo que se deposite inmediatamente.**

FIRMA : .....

DOCUMENTO DE IDENTIDAD : 72259669

NOMBRES Y APELLIDOS : JAMPIER NICOL MEZA PEÑALOZA

FECHA : 2022

