

UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRION

FACULTAD DE INGENIERIA

ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE INGENIERIA GEOLOGICA



T E S I S

**Estimación de recursos y reservas de minerales por parámetros estadísticos y su
aplicación a las vetas manteadas de la mina Danzig Santa-Áncash**

**Para optar el título profesional de:
Ingeniero Geólogo**

AUTOR: Bach. Víctor Uber ESTRELLA COCHACHI

ASESOR: Dr. Favio Máximo MENA OSORIO

Cerro de Pasco – Perú - 2022

UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRION

FACULTAD DE INGENIERIA

ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE INGENIERIA GEOLOGICA



T E S I S

**Estimación de recursos y reservas de minerales por parámetros estadísticos y su
aplicación a las vetas manteadas de la mina Danzig Santa-Áncash**

Sustentada y aprobada ante los miembros de jurados:

Mg. Eder Guido ROBLES MORALES

MIEMBRO

Dr. Tito Marcial ARIAS ARZAPALO

MIEMBRO

Dr. Reynaldo MEJIA CACERES

PRESIDENTE

DEDICATORIA

A Dios:

Sobre todas las cosas por brindarme las fortalezas.

A mi familia:

Por su apoyo incondicional.

A Santa Rosa de Lima:

Por ser guía del camino del bien.

AGRADECIMIENTOS

A mi alma mater, Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión, a la facultad de ingeniería, en especial a los docentes de la escuela de formación profesional de ingeniería geológica que forjaron en mi saberes y conocimientos.

A los trabajadores mineros por su digna labor.

A mi asesor de tesis: Dr. Favio Máximo Mena Osorio, quien me apoyo en la corrección de la presente tesis.

RESUMEN

La zona de estudio se encuentra ubicado en el distrito de Mácate, provincia santa, departamento de Áncash. El yacimiento es de tipo mesotermal de Au-Ag (Pb-Zn-Cu); mantos de cuarzo con sulfuros y óxidos; sub horizontales, sub paralelas con buzamientos de 15° a 31° y potencias de 0.15-0.80 m, emplazados en rocas plutónicas del KTi. Se desarrolla cortadas, unida por la galería principal gal-155-N y S interceptan al manto don Gregorio I, más al SE están ubicados las galerías: 2105, 2129, 2138 y 2145 cortan a manto Gregorio II. Usando materiales para mapeo, muestreo y brújula colgante con clinómetro HARBIN DQL-100-G1, se calculó los recursos y reservas con parámetros estadísticos como: ley promedia Au, ley mínima explotable y dimensiones. La categorización incluye la guía del código Jorc 2015. El nivel del estudio es descriptivo no experimental transversal, para el procedimiento metodológico se diseñaron planos y secciones georreferenciadas, el modelamiento con software Minesight 9.2 aplicando la estimación plausible por el método de bloques de cubicación a partir de perfiles. Con 333 muestras tipo sistemático, mapeo y costos directos. Se calculó para una producción de 350 TMS/día una ley de corte de 0.504 Onz/Tn Au. Para manto don Gregorio I, como recursos: block medido A-1 de 16 499 TMS con 0.204 Onz/Tm Au; medido, A-3 de 14 737 TMS con 0.369 Onz/Tm Au; indicado, A-2 de 21 914 TMS con 0.267 Onz/Tm Au; inferidos, A-5 de 15 221 TMS con 0.165 Onz/Tm Au y A-6 de 21 988 TMS con 0.646 Onz/Tm Au y como reserva probable: block A-4 de 30 334 TMS con 0.506 Onz/Tm Au. Para manto don Gregorio II, como recursos: blocks inferidos B-1 de 31 728 TMS con 0.131 Onz/Tm Au y B-2 de 21 988 TMS con 0.091 Onz/Tm Au. Es beneficioso ubicar los blocks económicos generando utilidad de mina de 2 580 638 US\$/mes.

Palabra clave: Estimación de recurso reserva, ley promedio, ley mínima explotable.

ABSTRACT

The study area is located in the district of Mácate, province of Santa, department of Áncash. The deposit is mesothermal type of Au-Ag (Pb-Zn-Cu); quartz mantles with sulfides and oxides; sub horizontal, sub parallel with dips of 15° to 31° and depths of 0.15-0.80 m, emplaced in plutonic KTi rocks. Cuts are developed, joined by the main gallery gal-155-N and S intersecting the Don Gregorio I mantle, more to the SE are the galleries: 2105, 2129, 2138 and 2145 cut the Gregorio II mantle. Using materials for mapping, demonstrated and a hanging compass with a HARBIN DQL-100-G1 clinometer, the resources and reserves were calculated with statistical parameters such as: average Au grade, minimum exploitable grade and dimensions. The categorization includes the 2015 Jorc code guide.

The level of the study is descriptive non-experimental cross-sectional, for the methodological procedure plans and georeferenced sections were designed, modeling with Minesight 9.2 software applying the plausible estimation by the method of cubing blocks from profiles. With 333 samples systematic type, mapping and direct costs.

A cut-off grade of 0.504 Onz/Tn Au was calculated for a production of 350 TMS/day. For manto don Gregorio I, as resources: measured block A-1 of 16,499 TMS with 0.204 Onz/Tm Au; measured, A-3 of 14,737 TMS with 0.369 Oz/Tm Au; indicated, A-2 of 21,914 TMS with 0.267 Oz/Tm Au; inferred, A-5 of 15,221 TMS with 0.165 Onz/Tm Au and A-6 of 21,988 TMS with 0.646 Onz/Tm Au and as probable reserve: block A-4 of 30,334 TMS with 0.506 Onz/Tm Au. For manto don Gregorio II, as resources: lower blocks B-1 of 31,728 TMS with 0.131 Oz/Tm Au and B-2 of 21,988 TMS with 0.091 Oz/Tm Au. It is beneficial to cube the economic blocks, resulting in a mine profit of 2,580,638 US\$/month.

Keywords: Reserve resource estimation, average grade, minimum mineable grade.

INTRODUCCION

La presente investigación calcula los recursos y reservas de vetas manteadas a partir de labores mineras y secciones de cierta manera se podrá empalmar actividades de minado con reservas para extracción; se cuentan con tres cortadas, Fiorella, Gumi y Carmen unida por la galería principal gal-155-N y S interceptan al manto don Gregorio I, más al SE están ubicados las galerías : 2105, 2129, 2138 y 2145 cortan al manto don Gregorio II, a partir de mapeo determinando las dimensiones y plan de muestreo, por tanto se estima ampliando la capacidad de planta.

Debido a los avances tecnológicos en el software de modelamiento que nos permiten dar soluciones en cuanto a las dimensiones y almacenamiento de base de datos. Se diseña desde planos y secciones analizando sus recursos económicos si son factibles o no para su extracción, después se modela a partir de 3 secciones paralelas a las cortadas y 2 casi perpendiculares a estas y 1 proyectadas paralelas a las labores.

Esta investigación es de enfoque cuantitativo de diseño no experimental transversal de tipo explorativo, descriptivo e interpretativo. Se inicia con la recopilación de información de los mantos, que se emplaza en rocas plutónicas, dimensionando. Para análisis estadístico, contamos 280 muestras extraídas del manto don Gregorio I, 50 de Gregorio II y solo 3 de la veta isabelita esta última en afloramiento.

Finalmente, mediante los parámetros estadísticos extraídos en distancias del modelado geológico y muestreo, se tendría resultados más precisos en tonelaje y ley Au para cada block estimado.

INDICE

DEDICATORIA

AGRADECIMIENTO

RESUMEN

ABSTRACT

INTRODUCCION

INDICE

CAPITULO I

PROBLEMA DE INVESTIGACION

1.1.-Identificación y determinación del problema	1
1.2.- Delimitación de la investigación.....	2
1.3.-Formulación del problema	2
1.3.1.- Problema general	2
1.3.2.-Problemas específicos.....	2
1.4.-Formulacion de objetivos.....	3
1.4.1.-Objetivo general.....	3
1.4.2.-Objetivos específicos	3
1.5.-Justificación de la investigación	3
1.6.- Limitaciones de la investigación.....	3

CAPITULO II

MARCO TEORICO

2.1.- Antecedentes de estudio.....	4
2.2.- Bases teóricas – científicas	6
2.2.1.-Generalidades	6
2.2.2.-Concesión Danzig y áreas vecinas.....	9

2.2.3-Geomorfología.....	10
2.2.4.-Geología regional.....	10
2.2.5-Geología local.....	13
2.2.6-Unidades lito estratigráficas regionales	15
2.2.7.-Unidades Estratigrafía locales	19
2.2.8.-Rocas ígneas intrusivas.....	20
2.2.9.-Geología estructural.....	22
2.2.10.-Vetas como estructura mineralizada.....	27
2.2.11-Alteración hipógenas	30
2.2.12.-Mineralogía.....	30
2.2.13.- Yacimiento.....	34
2.2.14.-La paragénesis	38
2.2.15.-Estadística descriptiva	40
2.2.16.-Medidas de dispersión, variabilidad y forma.....	40
2.2.17.-Cálculos matemáticos y ley promedio ponderada	48
2.2.18.-Mapeo geológico	50
2.2.19.- Muestreo tipo canal geológico.....	56
2.2.20.- Procedimiento de muestreo en canales	57
2.2.21.- Método de explotación de la mina.....	61
2.2.22.-Dilución por voladura	63
2.2.23.-Modelamiento geológico por métodos implícito y explícito.....	64
2.2.24.-Estimaciones clásicas y bloques de cubicación a partir de perfiles.....	65
2.2.25.- Descripción de tonelaje estimado en la tabla dinámica.	70
2.2.26.- Tonelaje estimado en desmonte.....	72
2.2.27.-Cálculo de recursos y reservas de minerales	73

2.2.28-Categorización de bloques	76
2.2.29.-Ley de corte	77
2.3.- Definición de términos.....	80
2.4.- Formulación de Hipótesis	82
2.4.1.-Hipótesis general	82
2.4.2.-Hipótesis específicos	82
2.5.-Identificación de variables	82
2.5.1.-Variable independiente	82
2.5.2.-Variable dependiente	82
2.6.-Definición operacional de variables e indicadores	83

CAPITULO III

METODOLOGIA Y TECNICAS DE INVESTIGACION

3.1.- Tipo de investigación.....	84
3.2.-Nivel de investigación	84
3.3.-Métodos de la investigación	85
3.3.1.-Equipos	85
3.3.2.-Trabajo de Campo.....	85
3.3.3.-Modelamiento geológico	86
3.4.-Diseño de investigación	100
3.5.-Población y muestra.....	100
3.6.-Técnicas e instrumentos de recolección de datos	101
3.7.- Selección, validación y confiabilidad de los instrumentos de investigación.....	102
3.8.-Técnicas de procesamiento y análisis de datos	102
3.9-Tratamiento estadístico	103
3.9.1.-Análisis estadístico de leyes para la veta don Gregorio I en afloramiento ..	103

3.9.2.-Análisis estadístico de leyes para la veta don Gregorio I en interior Mina .	105
3.9.3.- Análisis estadístico de leyes para la veta don Gregorio II en afloramiento	108
3.9.4.-Análisis estadístico de leyes para la veta don Gregorio II en interior Mina	110
3.10.-Orientación ética filosófica y epistémica.....	129

CAPITULO IV

RESULTADOS Y DISCUSION

4.1.-Descripcion del trabajo en campo.....	130
4.2.-Presentacion, análisis e interpretación de resultados	131
4.2.1.-Estimación de recursos y reservas de minerales.....	131
4.3.-Prueba de hipótesis	134
4.3.1.-Prueba de hipótesis en el manto don Gregorio I.....	135
4.3.2.-Prueba de hipótesis en el manto don Gregorio II	136
4.4.-Discusión de resultados	138

CONCLUSIONES

RECOMENDACIONES

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

ANEXOS

FIGURAS

- Fig.1** Concesión Danzig fuente de datos de la Mina.
- Fig.2** Columna estratigráfica regional. Fuente informe de Shibayama N 2010.
- Fig.3** Clasificación streckeisen (4) como granodioritas. Fuente Propia.
- Fig.4** Clasificación streckeisen (8*) como cuarzo monzonita. Fuente Propia.
- Fig.5** Yacimiento mesotermal, (A) precipitación de cuarzo sulfuro (Au-Cu) fluidos casi neutros con arrastre de volátiles magmáticos con agua circundante Y (B) Modelo modificado de Goldfard et al. (2000).
- Fig.6** Graficas de tipos de Curtosis según Edit Risie.
- Fig.7** Muestreo en canales se realiza la equiprobabilidad y regularidad de ser escogido donde M1, M2...M4 son muestras sacadas. De interpretación de sironvalle.
- Fig.8** Método de Corte y Relleno Ascendente convencional. Fuente mina Danzig.
- Fig.9** Malla de perforación usada en mina con simetría. Fuente mina
- Fig.10** Área proyectada con dimensiones en los tres ejes. Fuente propia.
- Fig.11** Relación general entre los resultados de exploración, recursos Minerales y reservas (De Código JORC 2015).
- Fig.12** Ley de corte vs tonelaje (Torres, 2006).
- Fig.13** Sección A-B. Fuente propia interpretada del Ingemmet cuadrángulo de santa (18-g).
- Fig.14** Sección C-D. Fuente propia interpretada del Ingemmet cuadrángulo de santa (18-g).
- Fig.15** Sección E-F. Fuente propia interpretada del Ingemmet cuadrángulo de santa (18-g).
- Fig.16** Sección G-H. Fuente propia interpretada del Ingemmet cuadrángulo de santa (18-g).
- Fig.17** Sección H-I. Fuente propia interpretada del Ingemmet cuadrángulo de santa (18-g).
- Fig.18** Sección M-N. Fuente propia interpretada del Ingemmet cuadrángulo de santa (18-g).
- Fig.19** Sección X-Y. Fuente propia interpretada del Ingemmet cuadrángulo de santa (18-g).
- Fig.20** Modelamiento geológico implícito a partir de secciones. Fuente propia.
- Fig.21** Modelamiento geológico regional, línea azul fallas inversas y líneas amarillas-anticlinales fines de la orogénesis del cretácico. Fuente propia.
- Fig.22** Mapeado 3d parte de la concesión. Fuente propia.
- Fig.23** Sección A-B verificado mirando al NW. Fuente área de geología mina.
- Fig.24** Sección C-D verificado mirando al NW. Fuente área de geología mina.
- Fig.25** Sección E-F verificado mirando al NW. Fuente área de geología mina.
- Fig.26** Sección O-T verificado mirando al NE. Fuente área de geología mina.
- Fig.27** Sección L-U proyectado mirando al NE. Fuente área de geología mina.
- Fig.28** Sección W-X proyectado mirando al NE. Fuente área de geología mina.

- Fig.29** Secciones que producen extrusión para el modelado 3d a partir de secciones en rojo don Gregorio I y en morado don Gregorio II. Fuente propia.
- Fig.30** Modelamiento geológico para veta don Gregorio I y labores. Fuente propia.
- Fig.31** Modelamiento geológico veta don Gregorio II. Fuente propia.
- Fig.32** Afloramiento de veta Isabelita en verde. Fuente propia.
- Fig.33** Modelamiento de mantos con superficie topográfica. Fuente propia.
- Fig.34** Triangulo estratégico. Fuente propia.
- Fig.35** Histograma para leyes de Au.
- Fig.36** Diagrama de cajas.
- Fig.37** Curtosis de tipo leptocúrtica leyes tiene una distribución alta.
- Fig.38** Histograma para leyes de Au
- Fig.39** Diagrama de cajas.
- Fig.40** Distribución leptocúrtica y asimétrica a la derecha tienen una distribución alta.
- Fig.41** Histograma.
- Fig.42** Diagrama de bigotes y leyes de Au (gr/tn).
- Fig.43** Distribución platicúrtica y asimétrica a la derecha tienen una distribución intermedia.
- Fig.44** Histogramas.
- Fig.45** Diagrama de cajas.
- Fig.46** Distribución leptocúrtica y asimétrica a la derecha tienen una distribución baja.
- Fig.47** Distribución normal de probabilidad para manto don Gregorio I
- Fig.48** Distribución normal de probabilidad para manto don Gregorio II
- Fig.49** Distribución normal de probabilidad V.C es 1.64.

TABLAS

Tabla 1. Vía lima–Huaraz

Tabla 2. Vía lima–Chimbote

Tabla 3. Paragénesis datos mina

Tabla 4. Materiales y herramientas.

Tabla 5. Materiales y herramientas.

Tabla 6. Certeza de confiabilidad para reservas geológica para reservas, Según, castillo Y 2018.

- Tabla 7.** De costos directos. Fuente mina Danzig.
- Tabla 8.** Definición operacional de variables e indicadores
- Tabla 9.** Resumen de parámetros estadísticos de don Gregorio.
- Tabla 10.** Resumen de cuartiles
- Tabla 11.** Los intervalos contienen a la ley de corte para el análisis estadístico.
- Tabla 12.** Resumen de parámetros estadísticos don Gregorio I interior.
- Tabla 13.** Resumen de parámetros cuartiles
- Tabla 14.** De frecuencias, Los intervalos contienen a la ley de corte para el análisis estadístico.
- Tabla 15.** De resumen de parámetros estadísticos don Gregorio II en afloramiento
- Tabla 16.** De resumen de cuartiles.
- Tabla 17.** De frecuencias
- Tabla 18.** De resumen de parámetros estadísticos de don Gregorio II en mina.
- Tabla 19.** De resumen cuartiles
- Tabla 20.** De frecuencias
- Tabla 21.** Resumen de parámetros estadísticos por mantos.
- Tabla 22.** Parámetros en tonelaje del block A-1
- Tabla 23.** Parámetros en tonelaje del desmonte del block A-1
- Tabla 24.** Parámetro para reducción del desmonte del block A-1
- Tabla 25.** Parámetro de la ley promedia del block A-1
- Tabla 26.** Parámetros para el cálculo del tonelaje del block A-2
- Tabla 27.** Parámetros en tonelaje del desmonte del block A-2
- Tabla 28.** Parámetro para reducción del desmonte del block A-2
- Tabla 29.** Parámetro de la ley promedia del block A-2
- Tabla 30.** Parámetros para el cálculo del tonelaje del block A-3
- Tabla 31.** Parámetros en tonelaje del desmonte del block A-3
- Tabla 32.** Parámetro para reducción del desmonte del block A-3
- Tabla 33.** Parámetro de la ley promedia del block A-3
- Tabla 34.** Parámetros para el cálculo del tonelaje del block A-4
- Tabla 35.** Parámetros en tonelaje del desmonte del block A-4
- Tabla 36.** Parámetro para reducción del desmonte del block A-4
- Tabla 37.** Parámetro de la ley promedia del block A-4
- Tabla 38.** Parámetros para el cálculo del tonelaje del block A-5

- Tabla 39.** Parámetros en tonelaje del desmonte del block A-5
- Tabla 40.** Parámetro para reducción del desmonte del block A-5
- Tabla 41.** Parámetro de la ley promedia del block A-5
- Tabla 42.** Parámetros para el cálculo del tonelaje del block A-6
- Tabla 43.** Parámetros en tonelaje del desmonte del block A-6
- Tabla 44.** Parámetro para reducción del desmonte del block A-6
- Tabla 45.** Parámetro de la ley promedia del block A-6
- Tabla 46.** Categorización de bloques veta don Gregorio I.
- Tabla 47.** Parámetros para el cálculo del tonelaje del block B-1
- Tabla 48.** Parámetros en tonelaje del desmonte del block B-1
- Tabla 49.** Parámetro para reducción del desmonte del block B-1
- Tabla 50.** Parámetro de la ley promedia del block B-1
- Tabla 51.** Parámetros para el cálculo del tonelaje del block B-2
- Tabla 52.** Parámetros en tonelaje del desmonte del block B-2
- Tabla 53.** Parámetro para reducción del desmonte del block B-2
- Tabla 54.** Parámetro de la ley promedia del block B-2
- Tabla 55.** Categorización de bloques veta don Gregorio II.

FOTOS

- Foto 1.** (A) Contacto intrusivo con formación santa Carhuaz (B) Metamorfismo de contacto de la secuencia sedimentaria (C) Dique andesítico. Fuente propia.
- Foto 2.** Muestra de superficie de una granodiorita de afloramiento, con textura granular holocristalina hipidiomórfica, de grano grueso a medio, con minerales plagioclasas (plg), cuarzo (Qz). Biotita (Bt). Foto muestra de la mina.
- Foto 3.** Monzonita cuarcífera. Fuente propia.
- Foto 4.** Veta don Gregorio I, Veta de cuarzo masivo bifurcado con parches de pirita, donde altera la roca caja de 0.10 a 0.30 metros dependiendo de la roca caja. Fuente propia.
- Foto 5.** Veta don Gregorio II, Clavo mineralizado, (Qz) cuarzo blanco, (lim) limonita, OxFe (óxidos de fierro) y sulfuros con Galena (Gn) y pirita (Py). Fuente propia.
- Foto 6.** Afloramiento de veta isabelita de cuarzo (lim) limonitas, (hem) hematitas con OxFe textura de bandeamiento intercalado paralelo de hematitas. Fuente del autor.
- Foto 7.** Muestra de la veta don Gregorio I, halos con sulfuros de galena cubica y calcopirita rodeando al cuarzo masivo. Tomado del autor. Contienen altos valores en Ag Y Au. Fuente propia.

- Foto 8.** Muestra de la veta don Gregorio I, textura cavernosa de limonitas con cuarzo blanco. Tomado de Ranilla R.
- Foto 9.** Veta de Cuarzo con parches de hematitas y limonitas con venillas de pirita masiva. Fuente propia.
- Foto 10.** Cuarzo masivo blanco lechoso, partes de hialino con óxidos limonitas, naranjas y hematitas, roja parda y verde actinolita zona Fiorella. Fuente propia.
- Foto 11.** (A) Muestreo en tope dimensiones con 0.30m de halo alterado donde marcan hasta 2gr/tm de Au. Y (B) Pintado de canal. Fuente mina.
- Foto 12.** Intersección de Cx Carmen con manto don Gregorio I en la progresiva 00+150.0 m. Fuente propia.

PLANOS

- PLANO N°01.** Mapa de ubicación de la zona de trabajo. Fuente IGN 2019.
- PLANO N°02.** Plano regional que aflora apófisis del stock en zona de investigación en rojo concesión Danzig. Comisión Carta Geológica Nacional, por Cossío, A y Blanco, E Cuadrángulo de santa (18-G).
- PLANO N°03.** Plano geológico local de la zona de trabajo. Fuente propia.
- PLANO N°04.** Plano estructural, Fuente cuadrangulo de santa (18-g) Ingemmet.
- PLANO N°05.** Área en Imagen satelital sas planet de la zona de investigacion. Fuente propia.
- PLANO N°06.** Plano de alteraciones. Fuente propia.
- PLANO N°07.** El yacimiento Danzig se forma en la franja XX tipo Pórfidos de Cu-Mo-(Au), skarns de Pb-Zn-Cu (Ag) y depósitos polimetálicos con intrusión del mioceno. Fuente (GEOCATMIN Mapa Metalogenética 2009).
- PLANO N° 08.** Mapeo geológico de los mantos, fuente propia.
- PLANO N° 09.** Plano de muestreo en manto don Gregorio, Fuente propio.
- PLANO N° 10.** Plano de muestreo en manto don Gregorio II y afloramiento Isabelita, fuente propia.
- PLANO N°11.** Mapeo en labores y Ubicación de secciones paralela a las cortadas, fuente propia.
- PLANO N°12** De cubicación y estimación de bloques manto don Gregorio I. Fuente propia.
- PLANO N°13** De cubicación y estimación de bloques manto don Gregorio II. Fuente propia.

CAPITULO I

PROBLEMA DE INVESTIGACION

1.1. Identificación y determinación del problema

Como determinar la técnica más adecuada para estimar a corto plazo los recursos y reservas en vetas manteadas teniendo en cuenta labores de desarrollo y preparación. Determinando si es económico o no producir 350 TMS/día, iniciando los trabajos, marcando zonas con mineralización económica y proyectando las labores de desarrollo.

MINERA MARAYCASA S.A. Da un visto bueno a su programa de estimación y expansión de sus recursos y reservas de su concesión, en la zona de estudio encontramos afloramientos de vetas, cateos y laboreos mineros en operación. Se tienen tres cortadas: Gumi, Carmen y Fiorella que cortan al manto don Gregorio I, conectadas a una galería principal paralela al rumbo al manto, además al SE galerías como: 2105, 2129, 2138 y 2145 que tienen dirección de

avance paralela en rumbo a don Gregorio II y por último la veta isabelita en afloramiento. Debido al mapeo se dimensiona, las muestras son extraídas de los tajos, galería principal y frentes. Estimar la cantidad de los recursos y reservas de la mina con operaciones matemáticas, análisis y parámetro estadístico, son importantes para el cálculo del tonelaje y ley Au para el continuo desarrollo de sus actividades.

1.2. Delimitación de la investigación

1. La presente investigación se realiza en interior mina y gabinete, además el alcance son toda la comunidad geológica ligadas a estimación de recursos y reservas.
2. La investigación se realiza en casi todo el año 2019, con datos de mapeo solo en la concesión.

1.3. Formulación del problema

1.3.1. Problema General

¿Cómo se elabora un estudio de estimación de recurso y reserva de mineral aurífero en veta manteada aplicando parámetro estadístico en la mina Danzig?

1.3.2. Problemas específicos

1. ¿De qué forma el análisis de dato estadístico contribuye al cálculo de estimación de recursos y reservas de vetas manteadas, don Gregorio I, Gregorio II y veta Isabelita?

2. ¿Con mayores conocimientos en medidas estadísticas permite la categorización de los recursos en medido, indicado e inferido y reservas probable o probado de las vetas manteadas, don Gregorio I, Gregorio II y veta isabelita?

1.4. Formulación de objetivos

1.4.1. Objetivo general

Estimar el recurso y la reserva de mineral aurífero de veta manteada con parámetro estadístico en la mina Danzig.

1.4.2. Objetivos específicos

1. Calcular los recursos y reservas de vetas manteadas don Gregorio I, Gregorio II y veta Isabelita con datos estadísticos.
2. Categorizar con mayores conocimientos en medidas estadísticas los recursos en medido, indicado e inferido y reserva probable o probado.

1.5. Justificación de la investigación

El presente trabajo de investigación se justifica mediante el comportamiento geológico y estadístico de mineralización de los mantos Gregorio I, II e veta Isabel contribuyendo a las técnicas modernas de estimación para desarrollo de los recursos y reservas de minerales produciendo ganancias económicas.

1.6. Limitaciones de la investigación

- Reducida información de la aplicación geométrica y estadística con referencia a otras minas similares.
- Falta de resultados de datos de leyes Au entre otros elementos.

CAPITULO II

MARCO TEORICO

2.1. Antecedentes de estudio

- Aflora más de 21 mantos cruzando toda la concesión, proyectándose las trazas a lados adyacentes. La veta del nivel 2450, denominada Danzig, fue explotada con capital de empresarios escoceses y otro ubicado a una altitud 2040 llamado veta San Enrique por mineros artesanales; pero solo con labores que llegan hasta una profundidad de 100 m. Se estima que se extrajo cerca de 30 000 onzas de oro.
- En el año 1964 se realiza estudios geológicos de los cuadrángulos SANTA ROSA (18-g) y SANTIAGO DE CHUCO (17-g). Por parte de Aurelio Cossío editado por la comisión de la carta geológica Nacional en el boletín N°8.
- En el año 2009, se realizan evaluaciones de los recursos y reservas que afloran las vetas don Gregorio I, Gregorio II e Isabelita. Por parte del geólogo Orlando

Orbegoso donde prevé un programa de exploración y perforación diamantina de tipo Pack Sack.

- El octubre del 2009, se realizan estudios y evaluación geológica en toda la concesión Danzig por parte del geólogo Iván Salazar G. De la EMPRESA GOMEZ-CONTRATISTA.
- En el año 2010 se inicia los trabajos de excavación de las cortadas y explotación a pequeña escala, evaluación constante del yacimiento; por parte de Pedro Shibayama N, a cargo del área de geología de MINERA MARAYCASA S.A. donde calcula por métodos de mapeo proyectando geoméricamente en 2d considerando potencia media, ancho, largo y densidad; realizando el inventario de recursos y reservas de minerales obteniendo los siguientes resultados:
 - a) Veta don Gregorio I, reservas probado + probable 241 920 TM con 1 (Onz/tm).
 - b) Veta don Gregorio II, reserva probada + probable 196 040 TM con 1 (Onz/tm).
 - c) Veta isabelita, reserva probada + probable 60 480 TM con 1 (Onz/tm).
- Anamaria, I; Sotomayor, D. (2016). Estudio geológico y recursos minerales de la mina danzig-mácate-santa-Áncash. (Tesis de pre-Grado). Universidad Nacional de san Antonio Abad del Cusco, Perú. Esta tesis investiga la cantidad de recursos y reservas teniendo en cuenta proyecciones geométricas en planos 2D.
- La firma canadiense QRS Capital Corp. Realiza exploración del yacimiento.

- En el año 2019, se realizan pruebas de lixiviación en columnas por parte de la empresa Heap Leaching de la planta virgen del socorro de la mina.

2.2. Bases teóricas – científicas

Para la estimación y categorización es necesario conocer conceptos geológicos, matemáticos, geométricos añadiendo algunos temas mineros para entender el procedimiento de cálculo seguidamente mencionaremos cuales son de forma concisa.

2.2.1. Generalidades

2.2.1.1. Ubicación

La concesión Danzig se encuentra ubicado en el departamento de Áncash provincia del santa dentro del distrito de mácate, localizado en la parte Nor-occidental del Perú, región flanco andina. Se ubica con las siguientes coordenadas de proyección UTM WGS 84 zona 17S: 889 500 E, 9 038 000 N y datum PSAD 56/Zona 17s se ubica en: PLANO N°01 mapa de ubicación.



UBICACIÓN GEOGRÁFICA



DEPARTAMENTO DE ANCASH



LEYENDA

- CENTROS POBLADOS**
- + Ciudad
 - Pueblo
 - Propiedad Mina Danzig
 - Distritos Prov. del Santa
- ACCESOS**
- Carretera
 - Acceso, Trocha
 - Acceso a la mina
- TOPOGRAFÍA**
- ~ Río, Quebrada
 - ~ Curva de nivel

UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES GARRIÓN FACULTAD DE INGENIERÍA	
ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE INGENIERÍA GEOLOGICA	
PLANO DE UBICACION	
Bach. ESTRELLA COCHACHI Victor Iber	
ESCALA: 1/500 000	PLANO: 01
FUENTE: IGN DEL PERU	
DATUM/ZONA: PSAD 56/UTM ZONA 17S	

PLANO N° 01. Mapa de ubicación de la zona de trabajo. Fuente IGN 2019.

2.2.1.1.1. *Accesibilidad*

Tabla 1

Vía lima –Huaraz.

Tramo	Estado de vía	Distancia (km)
Lima-Huaraz	Asfalto	402
Huaraz-Huallanca	Asfalto	80
Huallanca-Paradero Huarochirí	Afirmado	15
Paradero Huarochirí- Mina	trocha	16
total		513

Tabla 2

Vía lima-Chimbote.

Tramo	Estado de vía	Distancia (km)
Lima-Chimbote	Asfalto	410
Chimbote-Santa	Asfalto	10
Santa-Paradero Huarochirí	Asfalto	116
Paradero Huarochirí- Mina	trocha	16
total		552

2.2.1.1.2. *Clima y vegetación*

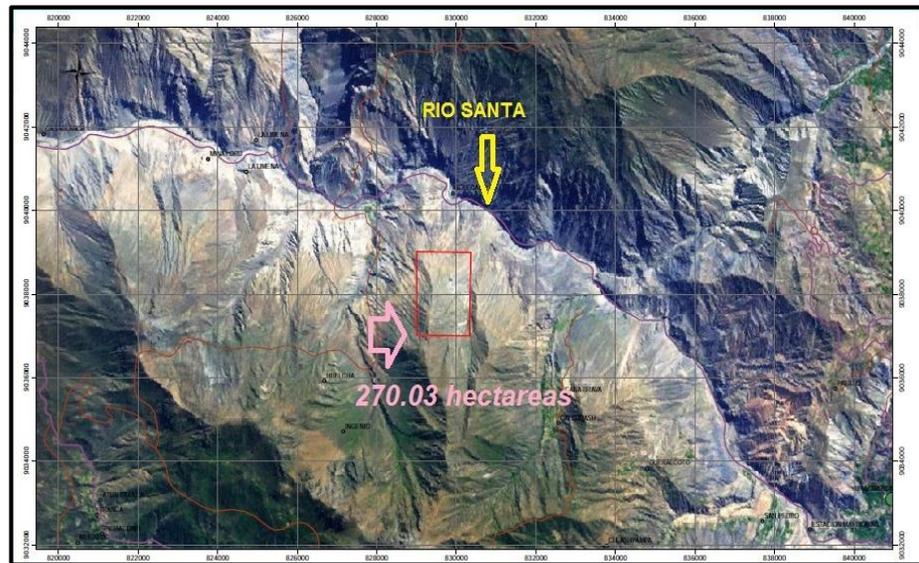
El invierno comienza de diciembre hasta marzo con nubosidades y humedad, se observa la evaporación. El verano sigue de junio a septiembre, donde presenta clima templado sin brisa y en las tardes corridas leve de viento, la temperatura se eleva a 30°C y noches decaen hasta los 20°C.

Flora típica de la zona alta desértica con escasa vegetación es común encontrar cardos y cactáceas, habitualmente vemos a la puya oroya peruviiana (Umancuasú), agave americana (Penca) y macrura (Keshcky).

2.2.2. Concesión Danzig y áreas vecinas

Con un área de 270.03 hectáreas, para la primera etapa de las actividades de exploración, localizado al NE del distrito de mácate. Ubicado al centro de las cartas geológicas del cuadrángulo de santa rosa (18-g) y corongo (18-h). Está rodeado por las concesiones escocia, mácate 7 y la colpa 1; donde continúan las trazas de las vetas en los distritos de Yupán y Huallanca.

Figura 1
Concesión Danzig.



Nota: Fuente de datos de la mina.

2.2.3 Geomorfología

Se localiza en la ladera inferior perteneciente a los valles interandinos o flanco andino, en la parte occidental de la cordillera negra erosionado a causa de la actividad fluvial. La altitud registrada marca la más baja a lado del río Santa a 930 m.s.n.m y la más alta a 3940 m.s.n.m.

2.2.3.1. Stocks

Mediante la geofísica Vigneresse (1995), configura por procedimientos gravimétricos y estructurales; plutones forma de hongo.

Enflaquecen de manera sucesiva entre la frágil y dúctil. Llegan a tener un área inferior a 100 km². Se mapea apófisis, donde se ubica y forma el yacimiento.

2.2.3.2. Valles interandinos

Conforma muchas unidades litológicas, están drenados por el río Santa, corongo y tablachaca. Su drenaje parte de zonas altas a intermedias, desemboca en la cuenca del pacífico.

2.2.3.3. Cañones

De topografía inclinada con pendientes altas, configuran un perfil en V, bastante erosión a causa del río Santa.

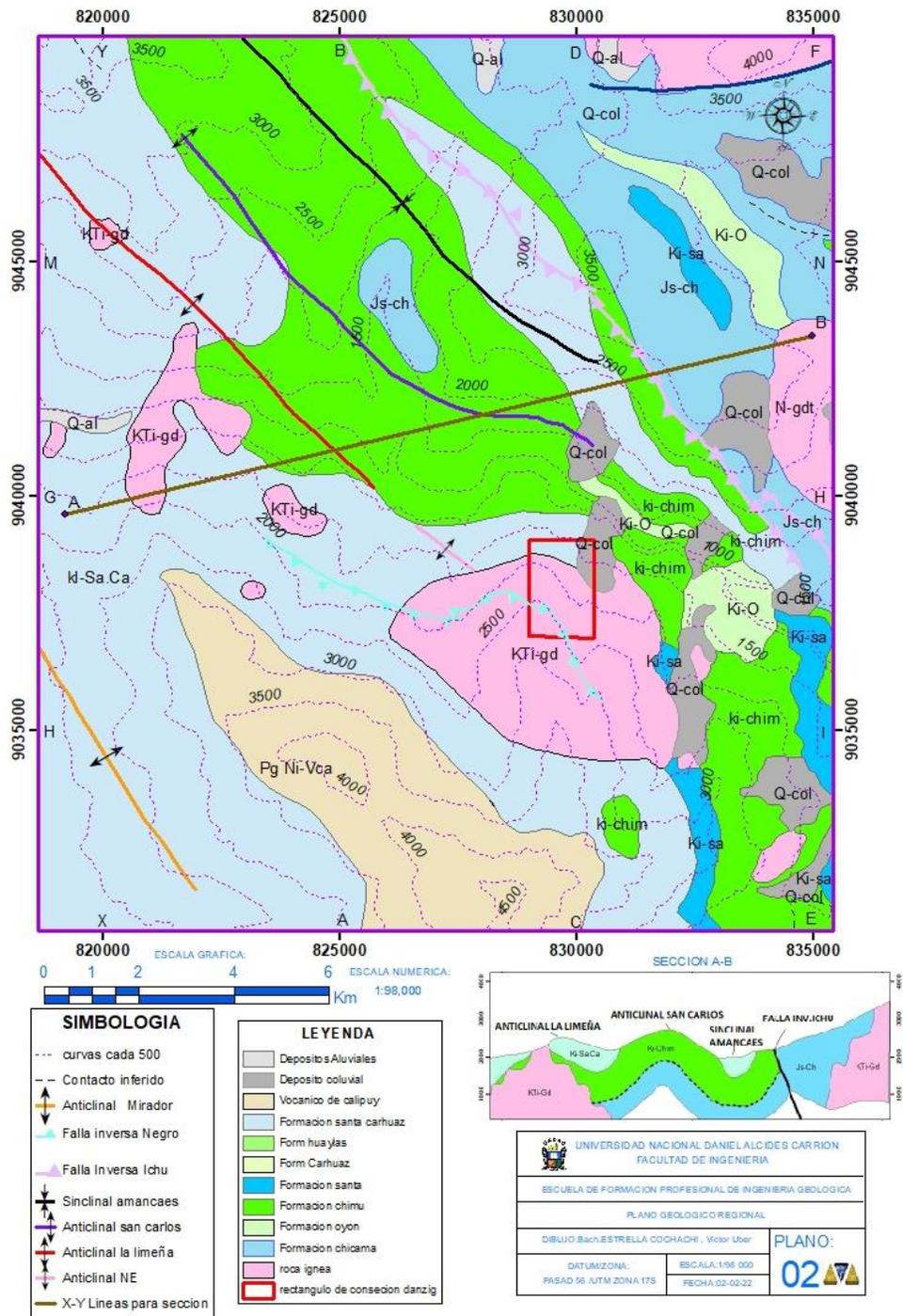
2.2.4. Geología regional

Conformados de la formación Chicama con lutitas negras, pizarras y areniscas con intercalaciones de calizas y brechas volcánicas, seguida con una

discontinuidad conocida paralela se observa plegamientos, infrayace al paquete sedimentario del oyón de areniscas cuarzosas de grano fino, infrayace a la formación chimú con areniscas, cuarcitas, calizas micríticas a espáticas afloran con rumbo de NW-SE, esta formación santa-carhuaz la discontinuidad es de paraconformidad en el cretácico, en su mayoría de areniscas, arcilla, calizas micríticas a espáticas y lutitas negras; Presentan inconformidad con los intrusivos, posteriormente los depósitos volcánicos calipuy conformado de andesitas dacíticos y riolíticos con diques que cortas a los intrusivos Superyacen a las demás unidades.

Según Cossío (1964), la datación de K-Ar la edad equivale a 28.9 Ma y en la zona llamado la quebrada el silencio mapeo apófisis de granodioritas correspondiente al batolito andino, aflorando un intrusivo descubierto en el caserío de chachas equivalente a 38.7 Ma.

Añadiendo (Cossío, 1964; Wilson 1975; Noble et al., 1990), presentan regionalmente tres eventos magmáticos, el primero cronológicamente se le designa al batolito de la costa de 100 a 60 Ma, el segundo intrusivo del Eoceno-Miocenos de 55-50 Ma, constituidos de granitos, granodioritas y dioritas estas intruyen a las secuencias sedimentarias mesozoicas; Emergen tonalitas, granodioritas, monzonitas cuarcíferas y granitos porfiríticos, exponen stockwork dentro del pórfido Pashpap a 8 km en dirección S-E en igual altitud a la zona de trabajo y último suceso la del batolito de la cordillera blanca de aproximadamente de 16 a 2.7 Ma.



PLANO N°02. Plano regional que aflora apófisis del stock en zona de investigación en rojo concesión Danzig. Comisión Carta Geológica Nacional, por Cossío, A y Blanco, E Cuadrángulo de santa (18-G). Fuente Ingemmet.

2.2.5. Geología local

Según (Navarro, 2005), describe los afloramientos de vetas están en la apófisis de un stock donde se emplaza e intruye los paquetes sedimentarios del Jurásico - Cretácico.

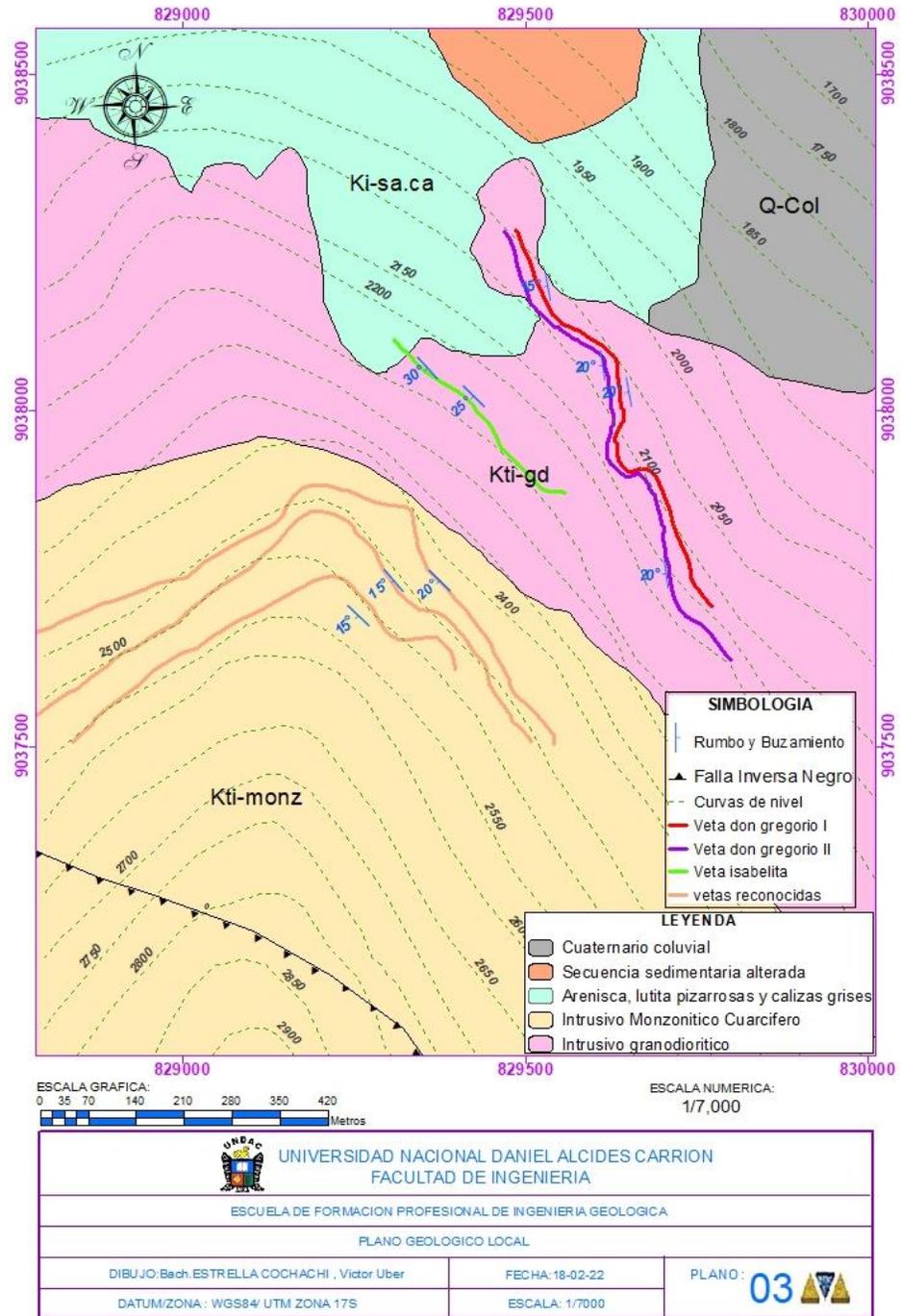
Se mapea una transición gradual por granodioritas y una segunda por monzonitas cuarcíferas, los mantos de investigación presentan mineralización de cuarzo masivo con oro son manteados sub horizontales y sub paralelos.

(Rosas, 2010), describe vetas de cuarzo bandeado con oro, sulfuros y óxidos ascienden con orientación NE con buzamientos sub horizontal hasta los 30° y afloran con dirección NW-SE.

En resumen, el emplazamiento del magmatismo origina fluidos hidrotermales asociados a varios eventos magmáticos, el fluido hidrotermal y meteórico está ayudado y controlado por las fallas inversas; perteneciendo al segundo evento magmático. Se mapea en dique andesítico en interior en la cortada Fiorella, donde hay contacto conocido con las rocas sedimentarias conformado de lutitas arcillosas.

Estos paquetes sedimentarios son impermeables provocando presión en los fluidos hidrotermales y provocaron fracturamiento hidráulico por ello se rellenaron las vetas con orientación NE en las monzonitas cuarcíferas como cajas y disseminación en las secuencias sedimentaria alterada a hornfels bandeado. De metamorfismo de contacto.

(Vidal et al., 1980), realiza el mapeo conformado principalmente de: granodioritas, tonalitas y granitos son generados por eventos magmáticos de 55-50 Ma.



PLANO N°03. Plano geológico local de la zona de trabajo. Fuente propia.

2.2.6. Unidades lito estratigráficas regionales

2.2.6.1. Formación Chicama (Ti-ch)

Está conformado por paquetes estratigráficos bastante flexionados debido a fuerzas tectónicas se ve estructuras como: anticlinales y sinclinales. De acuerdo con el cartografiado de Stappenbeck (1929), Estos paquetes conformados de lutitas negras, arcilla, limo arcillita, limolitas negras, pizarras y capas de areniscas grises, esquistos pelíticos con un espesor de 1000 m aproximadamente.

Contiene especies de fósiles como: Substeuroceras, holcostephamus sp, cf, y angasmarcaencis son descritos por O welter (1931).

Amonites Perisphinctes, Barriasella y Aspidoceras, que indican una edad Titoniana (Jurásico superior), correlacionable con el grupo Yura del Sur por Escudero et al (1959).

2.2.6.2. Formación Oyón (Ki-o)

Se caracteriza por tener rocas sedimentarias alteradas de gris a rojiza por la meteorización además de areniscas plumizas a blancas son bastantes plegados intercalados con limolitas grisáceas. Esta formación sobreyace a los estratos del chicama del titoniano e infrayacen a los paquetes del chimú del valanginiano.

2.2.6.3. Formación Chimú (Ki-chi)

Según Benavides (1956), conformado de cuarcitas, areniscas grises blancas de grano fino algunas veces de color rojiza están en niveles de limolitas y lutitas oscuras con capas que miden de 3 m de potencia están conformado de las litologías siguientes: limolitas, limo arcillita, intercalación de carbón, y pizarra bituminosa, estos afloramientos se sitúa en zonas topográficas y relieves accidentados llega a tener un espesor de 300 m en el río tablachaca y 280 m en el río santa aproximadamente. Se reconoce al sinclinal de Amancaes y anticlinal de San Carlos en esta unidad, Allí se han identificado: *Weischselia peruviana* (ZÉILLER) camino a Mácate, cuadrángulo de Santa Rosa, *Cladophlebis rotundata* (FONT), *Cladophlebis dunkeri* (SCHIMPER), *Peruviophyllum* sp. Esta fauna fósil es característica del Neocomiano inferior, por lo tanto, se le asigna una edad del Valanginiano Inferior a Medio.

2.2.6.4. Formación Santa (Ki-sa)

Benavides (1956), describe que en la zona de trabajo hay plegamientos de anticlinales y sinclinales de calizas bioclásticas de gris oscura, calizas micríticas a espáticas con limoarcillita de plomizo a oscura, el espesor llega hasta los 300 m. La discordancia con la formación carhuaz no es notorio ni definida por la que son mapeados en una sola unidad. Está en una edad que corresponde al valanginiano superior por sus especies de fósiles encontrados como *Buchotrigonias*, *Paraglauconia Strumbinorfis*

Schloteim, Paraglauconia studeri, P. Strombiformis, Valanginitis Broggi y Osteichthyies Collodus.

2.2.6.5. Formación Carhuaz (Ki-ca)

Benavides (1956), señala además en esta parte de norte del Perú, forman relieves moderados tiene un comportamiento mecánico irreversible la plasticidad de sus rocas, llegan a tener hasta 400 m de potencia en su mayoría. Las intercalaciones de areniscas finas, limo arcillita, lutitas negras, pizarrosas y mantos de carbón de espesor las intercalaciones tienen de 0.10 - 0.25 m de potencia se sugiere la edad valanginiano superior con fósiles del género Valanginites Broggi, presenta plegamientos como: anticlinal mirador y sinclinal la limeña.

2.2.6.6. Formación Tablachaca

Presenta discontinuidad conocida con el grupo calipuy desde conglomerados de clastos redondeados a sub redondeados por efectos de la erosión del río además está formado de areniscas rojizas cuarzosas, calizas grises y tufos cortados por diques y sills. Sobreyace al grupo chicama e infrayacen en discordancia angular a los volcánicos del grupo calipuy.

2.2.6.7. Grupo Calipuy (PgNi-Vca)

Superyacen estratos del cretácico inferior y superior con discordancia angular en su mayoría está constituido de rocas volcánicas como las andesitas, riocacitas y tufos. Estas rocas sobreyace a las lutitas de la formación Carhuaz.

Hay diques que cortan al intrusivo granodioríticos, monzoníticos cuarcífero. Se mapea andesitas con alteración argílica en contacto con las rocas intrusivas granodioritas, monzonitas en la cortada Fiorella a unos 200 m de la progresiva de la boca mina, contacto con rocas volcánicas del calipuy pues ahí la mineralización de la veta formó bolsónada debido al contacto geológico, con limo arcillitas, limonitas y lutitas.

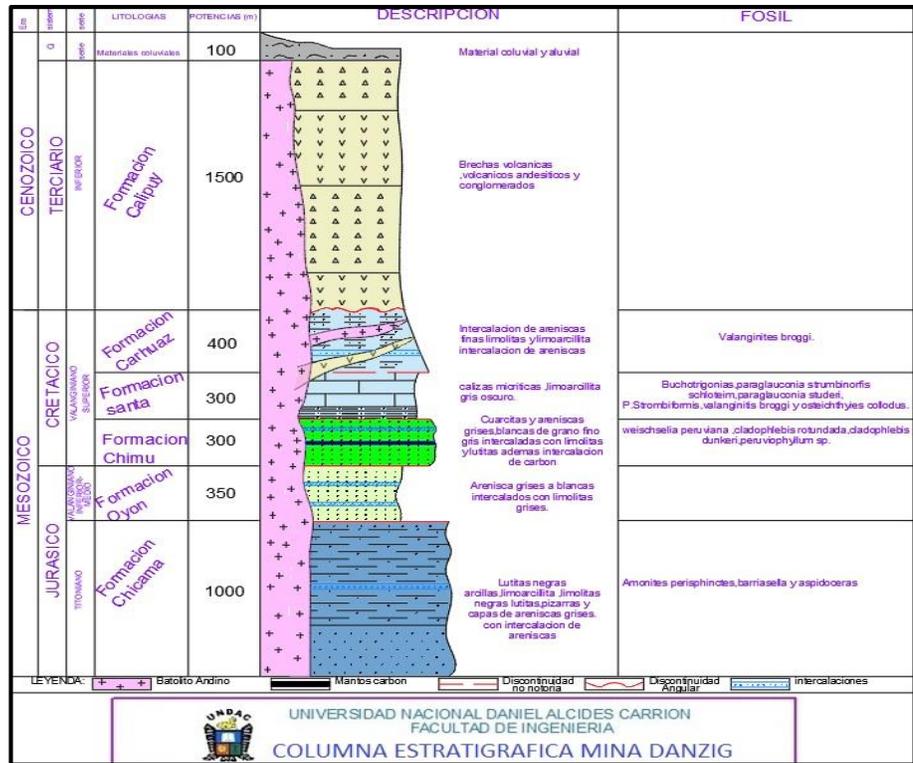
Estudios geológicos, Navarro et al. (2009) investigan nuevos aportes sobre el volcanismo cenozoico del grupo calipuy ubicado en Áncash, donde realizan estudios de geocronología y geoquímica del volcanismo sucedido en el oligoceno donde se emplazaron los depósitos de los estratovolcanes que estima una potencia de 1500 m.



Foto 1. (A) Contacto intrusivo con formación santa Carhuaz (B) Metamorfismo de contacto de la secuencia sedimentaria (C) Dique andesítico. Fuente propia.

Figura 2

Columna estratigráfica regional



Nota: Fuente informe de Shibayama N 2010.

2.2.7. Unidades Estratigrafía locales

2.2.7.1. Formación Santa (Ki-sa)

Cossío (1964), en base en estudios petrológicos las calizas micríticas a espáticas con niveles de limo arcillita gris oscura se forma el plegamiento de anticlinales y sinclinal contiene rocas de metamorfismo de contacto con la intrusión formando hornfels. En la zona de trabajo este paquete aflora con espesor de 300 m.

2.2.7.2. Formación Carhuaz (Ki-ca)

Conformado de areniscas de granos finos a intermedias, limolitas y limo arcillita que conforman los paquetes de estratos a veces plegados,

tienen intercalaciones de carbón antracita, limolitas grises a oscura, areniscas arcillosas compactadas de color anaranjado. En la zona de investigación tiene un promedio de 700 m de espesor.

2.2.7.3. Intrusivo granodioríticos (K_{Ti}-Gd/Tn)

Macroscópicamente presenta cuarzo holocristalino, hipidiomórfico de configuración anhedral es intersticial en su cara, con minerales secundarios feldespatos, biotitas y plagioclasas. Donde los granos de mineral agrandan de tamaño, despliegan a textura porfídica cuando los fenocristales de plagioclasas cambian de figura y tamaño.

2.2.8. Rocas ígneas intrusivas

2.2.8.1. Granodiorita

De hábito masivo de textura granular se nota la configuración de sus granos de cuarzo de subhedral a anhedral mide hasta 700 μm , son más grandes con los óxidos de 150 a 200 μm y los minerales máficos como la biotita 0.7 mm con el cuarzo están ordenados comúnmente en los espacios equiregulares. Tenemos a los ortopiroxenos miden hasta 600 μm y además el feldespato potásico que mide hasta 1.2 mm. De acuerdo con el análisis químico incluye magnetitas. Contienen cuarzo 30%, plagioclasas 45%, biotitas 15% y 10 % de feldespatos.

Streckeisen, A. (1976), clasifica usando el porcentaje de mineral modal observando la textura con un 100% del volumen en rocas plutónicas

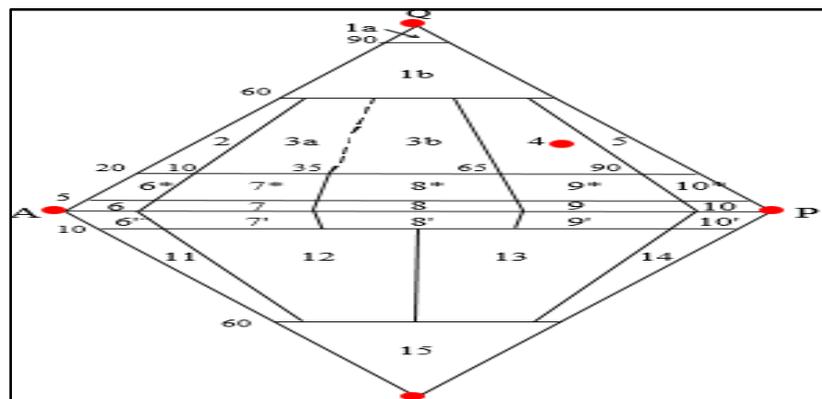
donde Q=Cuarzo, P=Plagioclasas y A=Feldespatos alcalinos: Ortosa (ort).
 Se interpola en el triángulo ternario.



Foto 2. Muestra de superficie de una granodiorita de afloramiento, con textura granular holocristalina hipidiomórfica, de grano grueso a medio, con minerales plagioclasas (plg), cuarzo (Qz). Biotita (Bt). Foto muestra de la Mina Danzig.

Figura 3

Clasificación Streckeisen (4) como granodioritas.



Nota: Fuente Propia.

2.2.8.2. *Intrusivos monzonita cuarcífera*

Se mapea en casi todas las labores. De habito masivo, azul marino tirando a claro, textura granular holocristalina. La biotita de subhedral a anhedral mide 0.3 mm de diámetro, incluyen plagioclasas 45% y feldespatos 35% en igual proporción con pocos minerales máficos 5% y 15% cuarzo.

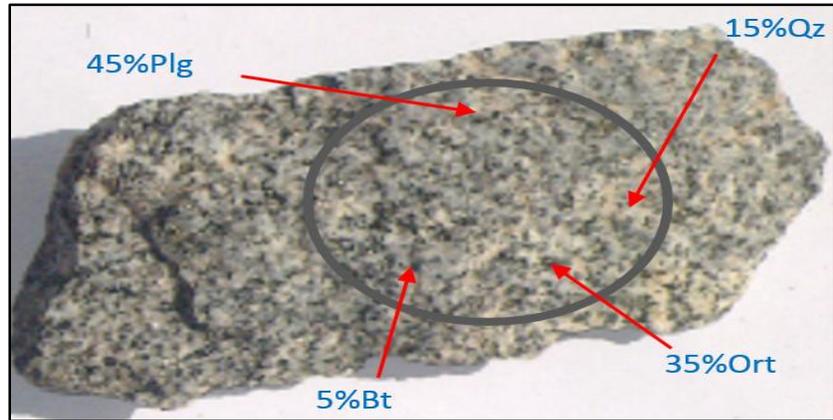
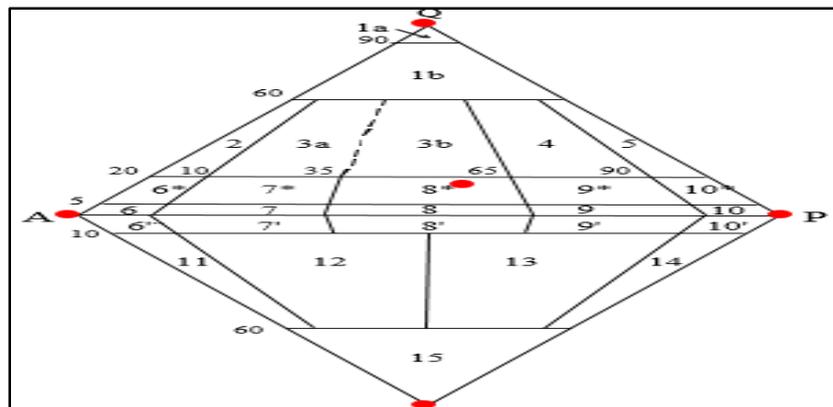


Foto 3. Monzonita Cuarcifera como rocas cajas. Fuente propia.

Figura 4

Clasificación Streckeisen (8*) como cuarzo monzonita.



Nota: Fuente propia.

2.2.9. Geología estructural

Según (Cossío, 1964), señalan constan de formaciones jurásicas y cretácicas que están intensamente fallados y plegados, por efecto de las deformaciones horizontales del fin del cretácico, estos plegamientos son causado por alinearse por efecto del batolito y movimientos verticales que afectaron a los andes peruanos.

Generalmente los lineamientos andinos estructurales tienen rumbo de dirección NW-SE misma orientación con el rumbo general de los andes y las vetas con rumbo NW-SE estas buzanan al SW.

Las fallas inversas Negro e Ichu son regionales con orientación preferencial su traza está debajo de los paquetes del Santa Cruz presenta un comportamiento de plasticidad. Estas fallas presentan inflexiones en contacto con los paquetes mesozoicos, cambios en la dirección de rumbo, donde facilitan origen de sistemas secundarios, favoreciendo la permeabilidad cortical y de cierta manera el ascenso de soluciones hidrotermales formando así depósitos vetíticos lo cual es posible para en el reconocimiento de zonas con vetas de origen mesotermal.

La zona de trabajo presenta varios sistemas de fallas la primera se caracteriza por ser de bajo ángulo de 20° - 45° y con buzamiento al SW otra perpendicular y tensionales a estas lo cual sirven de alimentación.

Sucesivamente otra post mineralización con rumbo NW-SE con buzamientos prácticamente sub verticales y perpendicular a estas las tensionales.

2.2.9.1. *El anticlinal Mirador*

(Cossío, 1964), sin embargo, las estructuras tienden a ser suaves en las alas, cerca de la estación mirador, aparecen cuarcitas pertenecientes a los paquetes del chimú son resistentes a la erosión.

2.2.9.2. *Anticlinal san Carlos*

(Cossío, 1964), es una estructura compuesta de cuarcitas de textura finas a gruesas, pero se configura en un corte debido al descenso de

la quebrada chumllay, aflora en el núcleo del anticlinal las lutitas correspondientes al chicama. El anticlinal con buzamientos que varían entre 25° y 35° en la pata oeste, se encuentran mantos de carbón.

2.2.9.3. *Sinclinal Amancaes*

Es la estructura ubicada más al norte de la concesión su nombre se puso y proviene del cerro Amancaes compuesta de cuarcitas de la formación chimú.

Comienza del afloramiento de un flanco al norte de la concesión y se forma junto a los materiales coluviales.

2.2.9.4. *Anticlinal la Limeña*

Tiene un rumbo de dirección N35°-40°W. El eje de mayor tamaño conformado de calizas y areniscas de la formación santa-carhuaz y cuarcitas de la formación chimú los paquetes que se forman proyectan y cortan hasta la apófisis siguiente al NE.

2.2.9.5. *Las fallas inversas*

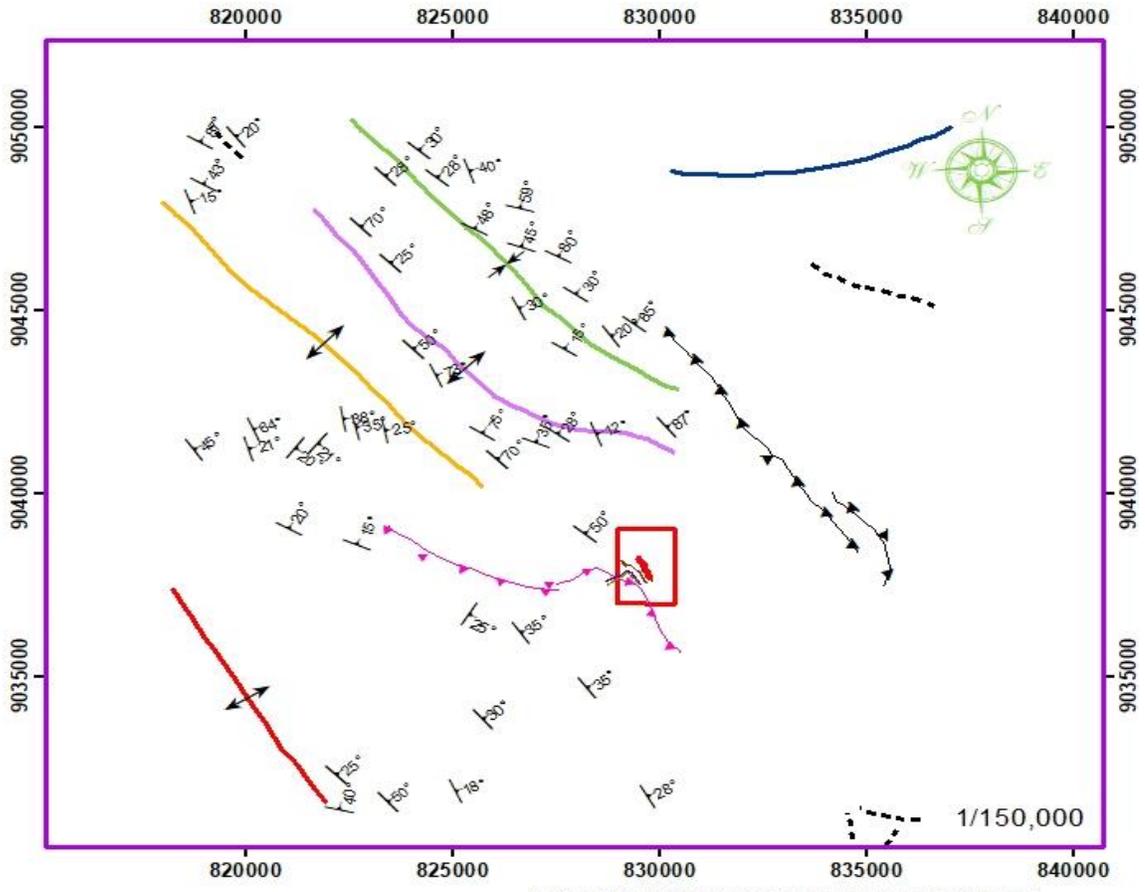
Están ubicados a lado oeste de la ladera del río santa, son producto de la frecuente acumulación y sobrecorrimientos de rocas del Jurásico, de las formaciones chicama y oyón; donde se nota los estratos del chimú compuesto por roca areniscas cuarzosas de grano fino de gris a blanquecina que producen fracturas.

Al este se ubica el anticlinal san Carlos empaquetado en sus flancos rocas del chimú conformado de areniscas cuarzosas de grano fino.

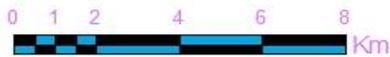
2.2.9.6. Fallas Normales

En los planos geológicos y campo se observa familias de fallas, las de mayor longitud con direcciones NW-SE paralela a la formación y configuración de la cordillera de los Andes.

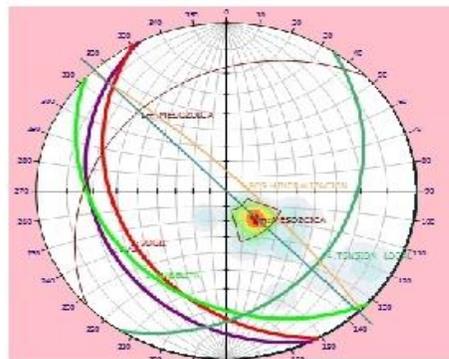
La otra familia de menor cantidad y dimensión sugiere que se formaron más antes de la época terciaria, antes del ascenso de los intrusivos que provocaron la formación de las vetas, tiene otra época de formación con dirección contraria; pero en mayores dimensiones.



ESCALA GRAFICA:



PROYECCIONES ESTEREOGRAFICAS EN ROCAS MEZOSOAICAS Y VETAS DE INVESTIGACION



SIMBOLOGIA	
\uparrow	Rumbos y buzamientos
---	Contacto inferido
\uparrow \downarrow	Anticlinal Mirador
\blacktriangle \blacktriangle	Falla inversa Negro
\blacktriangle \blacktriangle	Falla Inversa Ichu
—	Contacto conocido
\uparrow \downarrow	Sinclinal amancaes
\uparrow \downarrow	Anticlinal san carlos
\uparrow \downarrow	Anticlinal la limeña
 	Area de Investigacion
—	vetas locales

 UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRION FACULTAD DE INGENIERIA		
ESCUELA DE FORMACION PROFESIONAL DE INGENIERIA GEOLOGICA		
PLANO ESTRUCTURAL		
DIBUJO: Bach. ESTRELLA COCHACHI , Victor Uber		
FECHA: 18-02-22	ESCALA: 1/150 000	PLANO: 04
DATUM/ZONA: PASAD 56 / UTM ZONA 17S		

PLANO N° 04. Plano estructural. Fuente cuadrángulo de santa (18-g) Ingemmet.

2.2.10. Vetas como estructura mineralizada

2.2.10.1. Veta don Gregorio I

La estructura geológica, aflora en forma rectangular tabular ondulada tiene un rumbo de N27°W con buzamiento de 20°SW, en vista satelital configura una hoja de rosa, en interior tiene forma tipo en rosario está conformado de cuarzo masivo en ocasión se bifurca en dos ramales a más y pocas veces en caballo, con venillas de pirita, galena, FeOx, MnOx. Las rocas cajas esta presenta la alteración de caolinización y sericitización presenta una potencia media de 0.40 m.



Foto 4. Veta don Gregorio I, Veta de cuarzo masivo bifurcado con parches de pirita, donde altera la roca caja de 0.10 a 0.30 metros dependiendo de la roca caja. Fuente propia.

2.2.10.2. Veta don Gregorio II

Aflora con un rumbo de N29°W de forma rectangular tabular ondulada con un buzamiento de 30° SW; pero en interior varia de 15°-30° SW de buzamiento.

Compuesto de cuarzo masivo y cavernosos con piritas masivas. Diaclasamientos fuertes, con panizos y arcillas presenta una potencia media de 0.50 m.

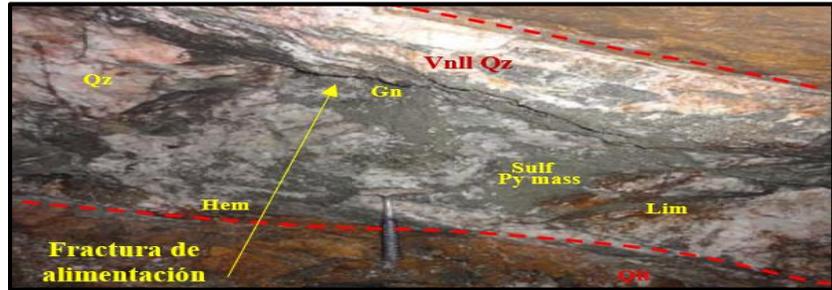


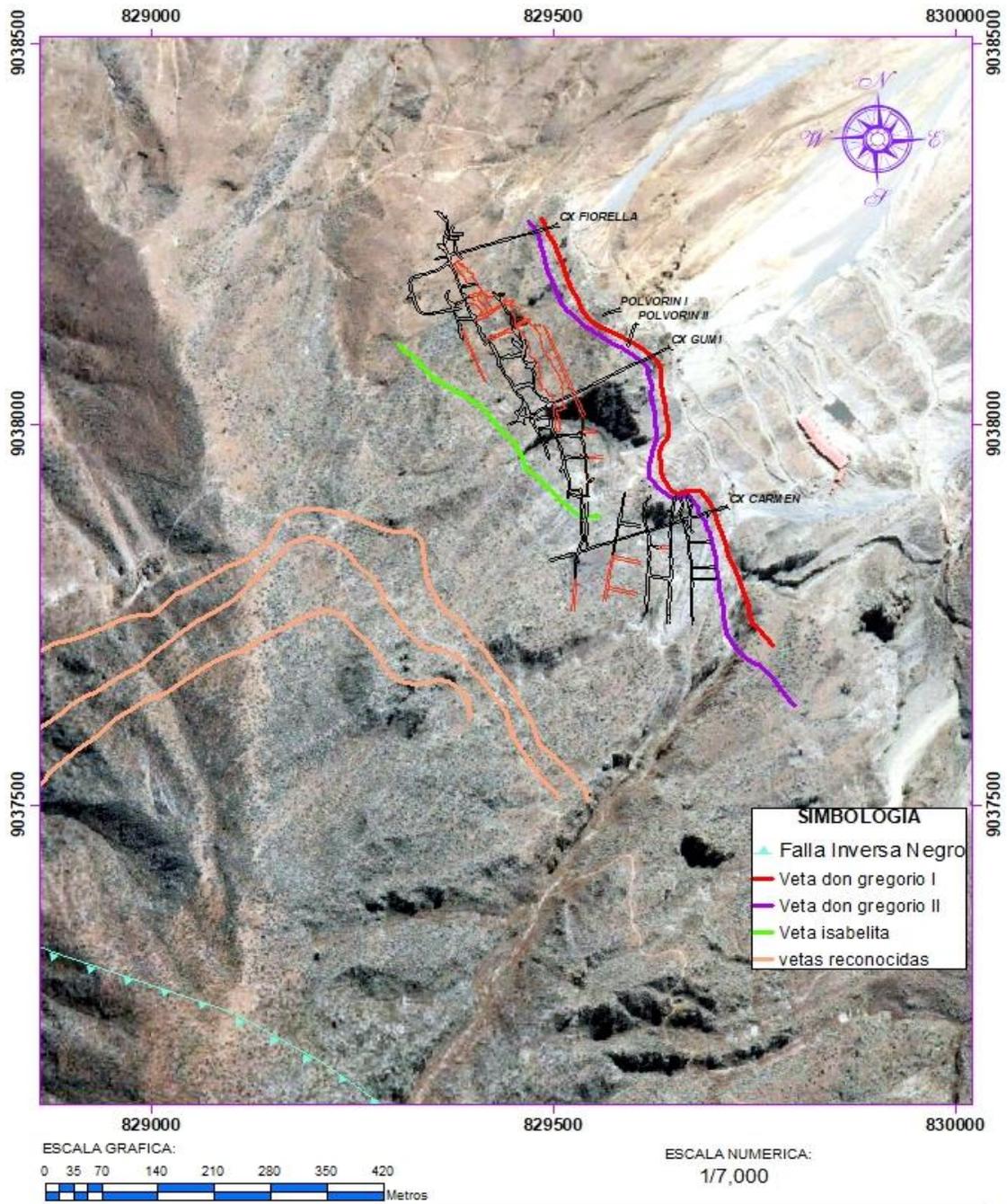
Foto 5. Veta don Gregorio II, Clavo mineralizado, (Qz) cuarzo blanco, (lim) limonita, OxFe (óxidos de hierro) y sulfuros con Galena (Gn) y pirita (Py). Fuente propia.

2.2.10.3. Veta isabelita

Es la veta que aflora con una dirección de rumbo de N48°W con un buzamiento 25°SW, presenta variación fuerte con relación a su potencia de 0.15 m hasta 0.70 m. Conformado de cuarzo masivo, hialino, blanco a gris; añadiendo se describe hábito diente de perro, con presencia de óxidos, piritas y arsenopiritas.



Foto 6. Afloramiento de veta isabelita de cuarzo (lim) limonitas, (hem) hematitas con OxFe textura de bandeamiento intercalado paralelo de hematitas. Fuente propia.



	UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRION FACULTAD DE INGENIERIA	
ESCUELA DE FORMACION PROFESIONAL DE INGENIERIA GEOLOGICA		
PLANO DE AFLORAMIENTO DE VETAS EN SAS PLANET		
Bach. ESTRELLA COCHACHI, Victor Uber	FECHA: 18-02-22	PLANO: 05 
DATUM/ZONA: WGS84/ UTM ZONA 17S	ESCALA: 1/7000	

PLANO N° 05. Área en Imagen satelital sas planet de la zona de investigación. Fuente propia.

2.2.11. Alteración hipógenas

En el yacimiento, la alteración hidrotermal está relacionada mutuamente por los mecanismos dinámicos de génesis, geometría de veta, fracturamiento y cizallamiento. Varían de acuerdo con las litologías y temperaturas de los fluidos hidrotermales. El fluido mineralizante aparecen diferentes ensambles de alteración como: silicificación moderada a fuerte, cerca de las estructuras, sericitización y argilización.

(Rosas, 2010), menciona los halos varían de 0.5-2.0 m, los lados se encuentran con alteración pervasiva, pero en superficie principalmente OxFe.

2.2.12. Mineralogía

Conformado de mantos tabulares de cuarzo en sus variedades como hialino, poroso, masivo, prismático, lechoso, diente de perro, tiene un promedio de 0.40 m de potencia, está empaquetado con rocas cajas constituidas de granodioritas superficiales y cuarzo monzonitas. En interior se mapeó mantos con sulfuros y óxidos con un halo de alteración en ciertos tramos que varía de 0.30 m a 1 m.

2.2.12.1. Minerales nativos

Oro (Au): Chispas de coloración plateada; oro nativo de forma libre y oro claro de tonalidad plata radiante; electrum con un porcentaje de 25 % Ag y 75 % Au.

2.2.12.2. Sulfuros

Pirita I (FeS₂): De hábito cúbico y otras veces masivo, presenta disseminación en roca caja.

Pirita II (FeS₂): Se presenta de forma masiva y en venillas con asociación cuarzo hialino de color gris conteniendo valores económicos.

Chalcopyrita (CuFeS₂): Cristalino del sistema tetragonal, pintado de verde levemente a negro está asociada al cuarzo y pirita.

Galena (PbS): De hábito cúbico clivaje perfecto color gris está asociado con pirita.

Arsenopirita (FeAsS): Asociada con cuarzo en ganga al aumentar el contenido, aumenta la ley de Au es usado como guía en exploración.



Foto 7. Muestra de la veta don Gregorio I, halos con sulfuros de galena cubica y calcopirita rodeando al cuarzo masivo. Tomado del autor. Contienen altos valores en Ag Y Au. Fuente propia.

2.2.12.3. Óxidos

Cuarzo (SiO₂): Se presenta en sus variedades como hialinas, porosas, prismáticas, ahumado, masivo, brechado es el portador del oro.

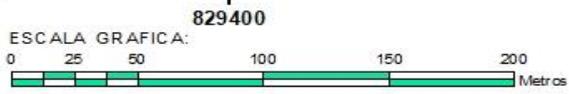
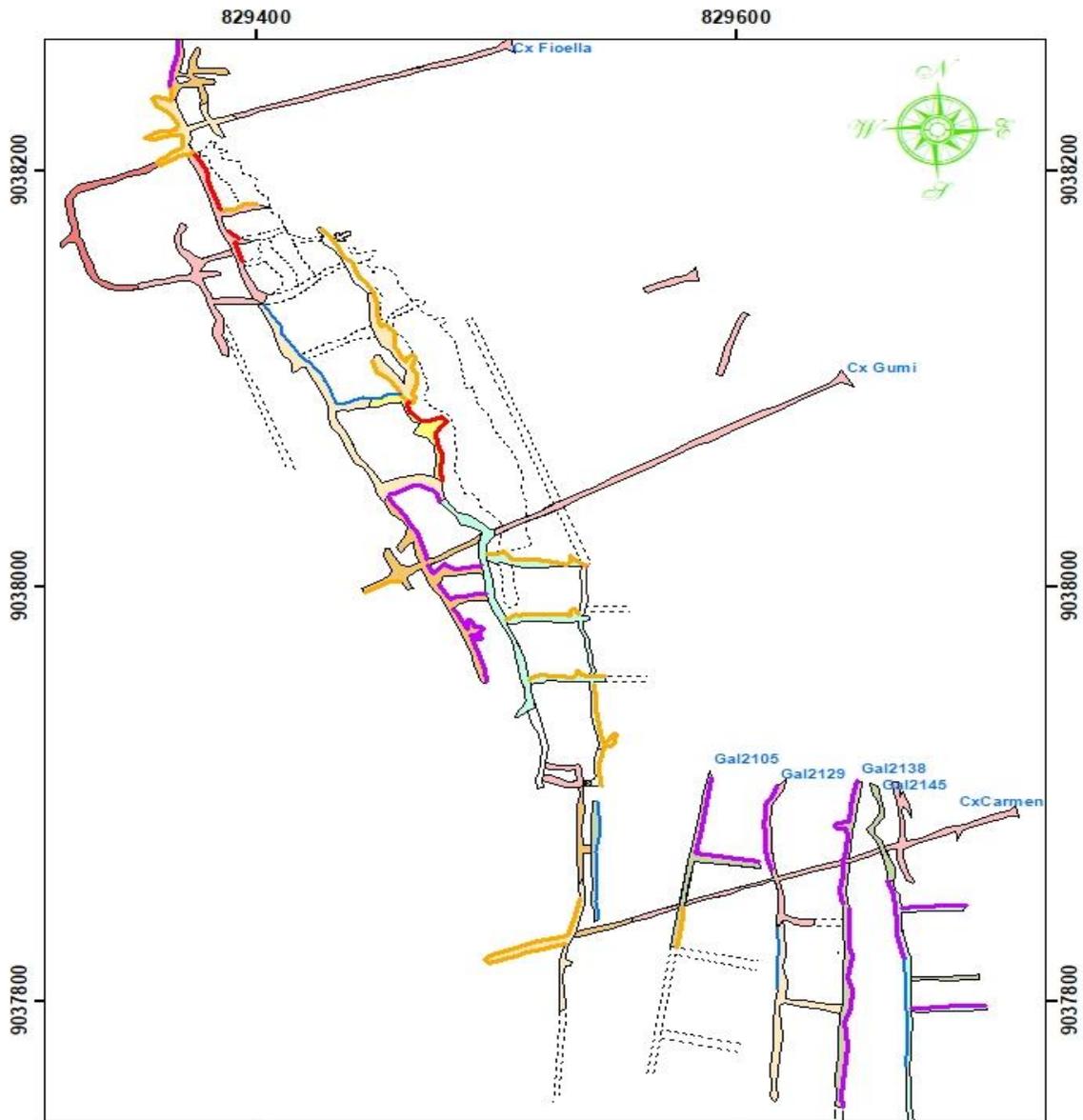
Hematita (Fe₂O₃): En venillas de coloración de rojizo a purpura está asociada al oro libre.

Limonita ($\text{FeO}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$): Ligado a la pirita y hematita es habitual encontrar en los mantos.

Psilomelano (MnO_2): Se presenta en hollín de color negro asociado con hematitas y limonitas.



Foto 8. Muestra de la veta don Gregorio I, textura cavernosa de limonitas con cuarzo blanco. Tomado de Ranilla R.



ESCALA NUMERICA:
1:2,500

- Alteracion en roca caja**
- silicificacion (+Qz - Py)
 - roca intrusiva
 - sericitizacion(Qz+ser+caolin)
 - oxidos (Lim + hem+Py)
 - Lutitas silicificada
 - Intrusivo cloritizado
 - Argilica(arclla+caolin)

- Alteracion en mantos**
- oxidacion(lim+hem)+Py Cubica+Gn
 - oxidacion (hem+lim+goe)+py mass
 - oxidacion(hem+lim)+diss py
 - oxidacion (hem+lim)+diss py+Gn

UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRION FACULTAD DE INGENIERIA	
ESCUELA DE FORMACION PROFESIONAL DE INGENIERIA GEOLOGICA	
PLANO DE ALTERACIONES HIPOGENAS	
DIBUJO: Bach. ESTRELLA COCHACHI , Victor Uber	
FECHA: 18-02-22	ESCALA: 1/2500
DATUM/ZONA: WGS84 /UTM ZONA 17S	
PLANO: 06	

PLANO N° 06. Plano de alteraciones. Fuente propia.

2.2.13. Yacimiento

El yacimiento Danzig es un depósito mineral de Au-Ag (Pb-Zn-Cu) de tipo mesotermal, emplazado en rocas intrusivas del KT_i y en secuencias sedimentarias de alteración como disseminación de Au.

Exhiben mineralización de oro en mantos sub horizontales y sub paralelos por lo común presentan vetas de cuarzo masivo con oro, sulfuros y óxidos en rocas cajas con stockwork, venillas, parches y halos de alteración los mantos de relleno de fracturas tipo “Lazo cimoide”, emergen de superficie tipo rosal. En afloramientos miden aproximadamente 1 km y profundizan hasta 500 m.

De acuerdo con Lindgren (1932), clasifica como mesotermales cuando se forman entre 200°-300°C, pueden tener ligero empalme con superficie, alteración extensa, con una profundidad de 1000 - 4000 m, con 140 - 400 atm de presión con minerales como: calcopirita, enargita y galena.

En tal caso está asociada a rocas ígneas intrusivas de ácidas a básicas favorablemente de intermedias a ácidas provienen de grandes cuerpos plutónicos alineándose con batolitos en un stock porfirítico.

Las texturas, son masivas cristalinas la mineralización se da por relleno y reemplazamiento.

Además (Groves et al., 1998), añade que hay algunos depósitos orogénicos ocurridos en los mesozoicos.

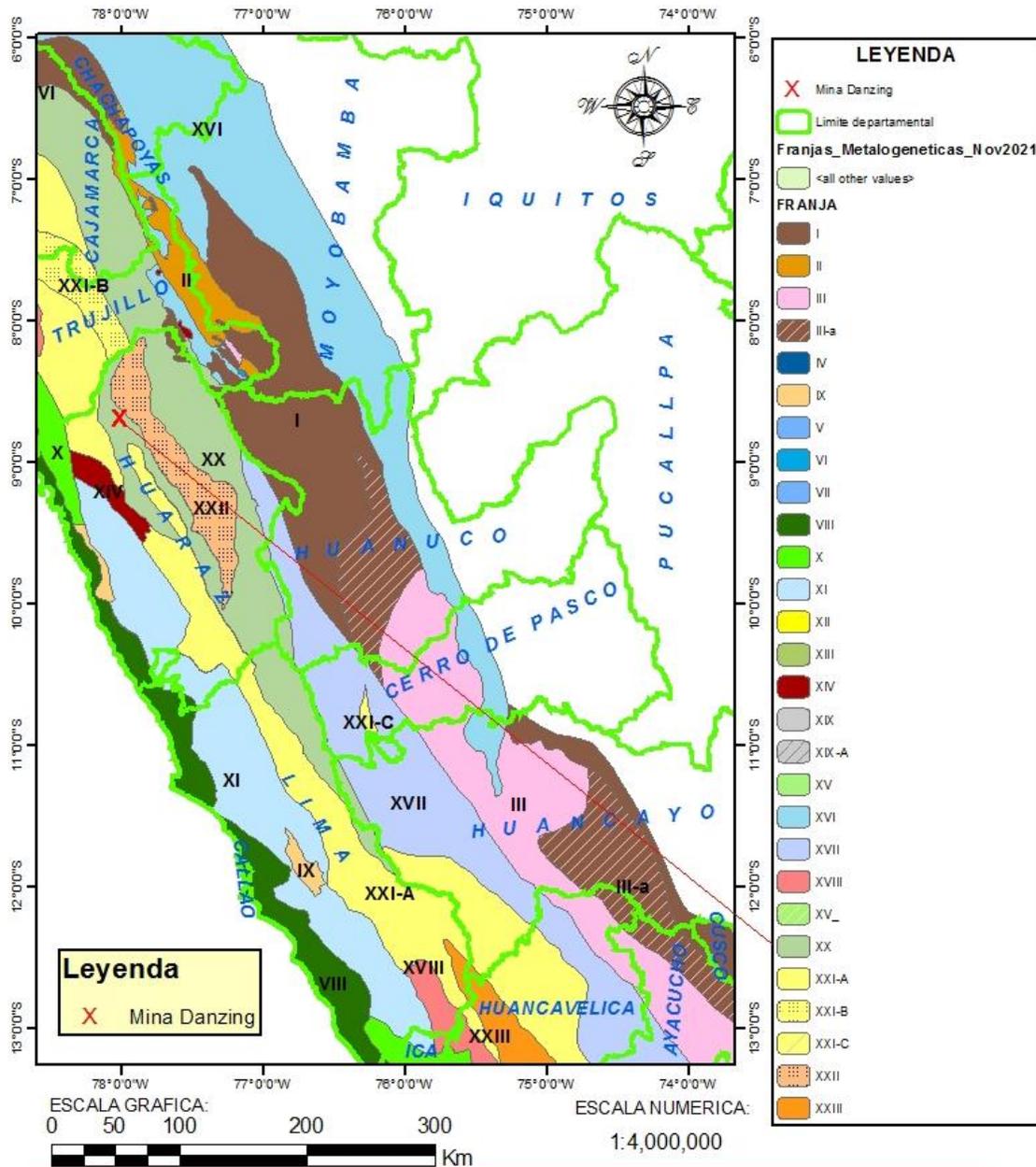


Foto 9. Veta de Cuarzo con parches de hematitas y limonitas con venillas de pirita masiva. Fuente propia.



Foto 10. Cuarzo masivo blanco lechoso, partes de hialino con óxidos limonitas, naranjas y hematitas, roja parda y verde actinolita zona Fiorella. Fuente propia.

La mina Danzig es un yacimiento de tipo mesotermal se emplazan en la apófisis del stock porfirítico de composición calcoalcalina que presenta dos transiciones graduales de granodioríticos y monzoníticos cuarcíferos, los mantos con contenidos de oro, plata, plomo, zinc y el pórfido se ubica en el segmento norte de la faja metalogenética XX, ubicados en yacimientos de Au (Pierina, parón) y pórfidos de Cu –Mo (Pashpap) con lineamiento NW-SE (Mismo sistema andino).



 UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRION FACULTAD DE INGENIERIA		
ESCUELA DE FORMACION PROFESIONAL DE INGENIERIA GEOLOGICA		
PLANO METALOGENETICO Y UBICACION DE MINA		
DIBUJO: Bach. ESTRELLA COCHACHI Victor Uber	ESCALA: 1/4000 000	PLANO: 07 
SISTEMA DE PROYECCION : GEOGRAFICAS	FECHA: 18-02-22	

PLANO N°07. El yacimiento Danzig se forma en la franja XX tipo Pórfidos de Cu-Mo- (Au), skarns de Pb-Zn-Cu (Ag) y depósitos polimetálicos con intrusión del mioceno. (Fuente GEOCATMIN Mapa Metalogenética 2009).

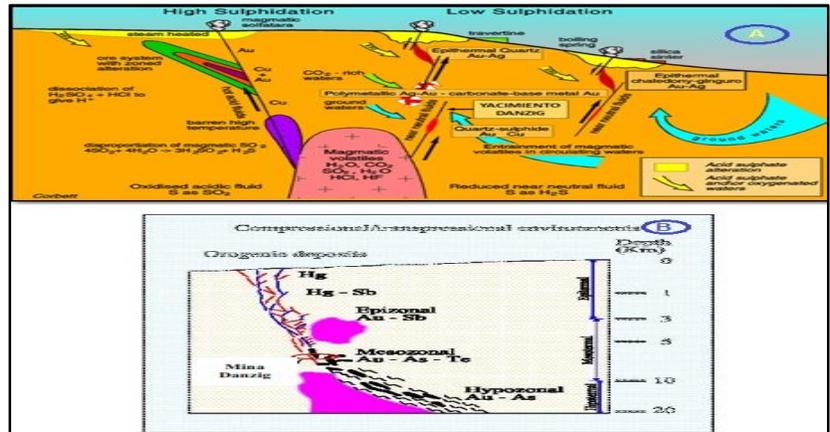
2.2.13.1. Modelo de yacimiento y génesis

Frecuentemente los mesotermales se asocian y precipitan los minerales antes de intruir a los paquetes mesozoicos debido a la baja salinidad, fluidos neutros e impermeabilidad formando minerales paragenéticamente asociados con temperatura y presión determinados con filtraciones y conexión de fluidos meteóricos.

Está constituido de cuarzo lechoso, hialino y masivo ligado con óxidos hematitas, limonitas y goethitas esta última después de un periodo de formación y atrapamiento con fluidos meteóricos macroscópicamente: oro libre entre fino y grueso, esfalerita, galena cúbica, pirita masiva, pirita fina, pirita cristalizada y arsenopirita.

Figura 5

Yacimiento mesotermal.



Nota: (A) precipitación de cuarzo sulfuro (Au-Cu) fluidos casi neutros con arrastre de volátiles magmáticos con agua circundante Y (B) Modelo modificado de Goldfard et al. (2000).

2.2.14. La paragénesis

Eventos de mineralización

1. **Primero:** Se describe por tener cuarzo lechoso de granos fino a medio, presenta variabilidad textural contienen escaso metal precioso. El cuarzo exhibí macroscópicamente silicificación en venillas en rocas cajas; con poca diseminación de pirita cúbica tiene semejanza mineralógica hasta afloramiento de mineralización masiva.
2. **Segundo:** La textura de relleno de sulfuros es a causa de fluido hidrotermal presente, cuando hay bandas paralelas de cuarzo plomizo de textura cambiante.
3. **Tercero:** Se aprecia clavo mineralizado Au-Ag con sulfuros; esta con bandas repetidas grises con caolinita, illita y óxidos.

Tabla 3

Paragénesis mina Danzig.

Eventos	Pre-Mineral	I	II	III
Oro			—————	—————
Pirita I		—————	—————	-----
Pirita II			—————	—————
Calcopirita			—————	—————
Galena				—————
Cuarzo		—————	—————	-----
Arsenopirita		—————	—————	-----
Fallas	—————	—————	—————	—————

En superficie encontramos elementos químicos, como: Au, Ag, Cu, son indicadores y As, Sb, Pb, Zn como elementos exploradores que nos sirven de anomalías. Es habitual hallar en las rocas metamórficas de contacto y erosionado por agentes superficiales.

2.2.14.1. Control de Mineralización

Se origina a causa de los lineamientos NW-SE con dirección misma del sistema andino, con la falla inversa regional negro y sus cambios de inflexión debido al contacto con rocas mesozoicos, provocando sistemas secundarios locales de fallas compresionales de relleno con dirección NW-SE de buzamiento SW otras tensionales con orientación NE-SW.

2.2.14.2. Ocurrencia

La mineralización aurífera se presenta en forma oro libre asociada principalmente al cuarzo, hematita, y limonita.

La roca encajonante (Granodiorita / Monzonita Cuarcifera) en la cual se hallan los mantos mineralizados presenta un halo de alteración que varía entre 0.30 y 1.00 m, la misma que también reporta valores de oro entre 0.20 y 2.00 gr/Tm (Shibayama, 2010).

La distribución de la mineralización horizontal es irregular, pero continúa.

Presenta tendencias de alta concentración clavos mineralizados de más de 1.0 oz/tc de oro. Baja concentración menos de 1.0 oz/tc de oro. (Shibayama, 2010).

El mineral dominante es oro y ofrece además valores notables de plata y en menor proporción metales base de plomo, zinc y cobre.

2.2.15. Estadística descriptiva

La estadística descriptiva es parte de las matemáticas que estudia una agrupación de datos con una o varias variables a la vez, además de recolectar, almacenar, agrupar y analizar; las variables son interpretados mediante gráficos estadísticos, las variaciones que sufre en su valor numérico, entre otros puntos lo calificamos como, variables estadísticas (USAC, 2011).

Además, usamos la estadística inferencial que son procedimientos de ejecuciones de predicción sobre la población a partir de muestras.

2.2.15.1. *Parámetro estadístico*

El parámetro es efectuado de una población como un valor numérico a partir de una cualidad o característica y estadístico resulta de un valor numérico de la muestra, si se usa para el análisis de la población se denomina como estimador.

Ejemplo: Se extrajeron 280 muestras tipo canal geológico del manto I, dando un resultado con ley promedio es 0.418 Onz Au; donde esto es un parámetro estadístico; porque las potencias y leyes parten de la población y muestras. Ejemplo del autor.

2.2.16. Medidas de dispersión, variabilidad y forma

2.2.16.1. *Medidas*

El valor a análisis estadístico son las leyes de Au ya sea en su posición o variabilidad en los resultados nos precisan la probabilidad conveniente de estimación, estas cantidades para nuestros cálculos.

a) **Medidas de tendencia central o de posición**

- Mediana
- Media o promedio
- Moda
- Promedio ponderado
- Cuantiles (cuartiles, deciles y percentiles)

b) **Medidas de dispersión o de variabilidad**

- Rango o amplitud
- Desviación media
- Varianza
- Desviación estándar
- Coeficiente de variación

c) **Medidas de forma**

- Coeficiente de asimetría de Pearson
- Curtosis

La estadística descriptiva parte de una colección de datos y su respectiva cualidad de medir el parámetro. Como las tendencias centrales o de posición nos determinan la ubicación de un parámetro estadístico así por ejemplo el promedio juega un papel importante a la hora de dar un valor

específico del lado de un bloque muestreado. Son de tendencia de ubicar en grupos o en individual con respecto a toda la población.

La tendencia de dispersión, usamos para analizar la forma de la variabilidad con respecto al conjunto de datos, damos su propio valor central, usamos estos parámetros para el comportamiento errático de las leyes.

2.2.16.1. Media o Promedio

Gorgas et al. (2009) dice el promedio (\bar{x}), es el promedio aritmético es el resultado de sumar todos los valores de una cualidad o característica y dividir entre el número de elementos es un resultado que esta al centro y dentro de todo el conjunto de datos.

$$\frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n} = \bar{x} = \mu$$

Propiedades

1. La sumatoria total de la diferencia entre valores de cada elemento menos el promedio en datos agrupados es diferente de cero, pero por lo contrario es cero.

$$\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X}) = 0$$

2. La diferencia entre cada valor menos el promedio este resultado al cuadrado resulta un mínimo.
3. El producto del número de datos por el promedio nos determina el total de la población.

$$\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{x})^2$$

Cuando n es el número de elementos : $(n)(\bar{x})$

La media se acerca o baja de posición, cuando hay un grupo de elementos a tomar en cuenta; esta se incrementa o disminuye dependiendo a la cantidad adicional de datos y su valor numérico.

2.2.16.2. Mediana

Gorgas et al. (2009) la mediana tiene tendencia central es el valor que está dentro y ordenado en forma ascendente, se ubica generalmente por fórmula en el centro de aquellos valores, nos determina la tendencia central del valor o de un conjunto de datos. En el ordenamiento de los datos, la mediana determina que está a la mitad de los valores a la izquierda y derecha de una regla.

2.2.16.3. Moda

Es el valor numérico que más se repite en una colección de datos. En un histograma, la clase que se encuentra en la barra más alta, indica la cantidad más frecuente.

Cuando se repite con dos o más cantidades se repiten con frecuencia se dice que es bimodal o multimodal. Para datos con valores y cantidades simples se cuenta por conteo sencillo.

2.2.16.4. *Mínimo*

Al recolectar los datos de una variable tiene un valor mínimo, bajo con respecto a los otros.

2.2.16.5. *Máximo*

Es el dato con valor más alto en un conjunto de datos determinados.

2.2.16.6. *Cuantiles*

(USAC, 2011), sirven para ubicar grupos de números en diferentes posiciones se dividen en cuartiles, deciles y percentiles. Los cuartiles señalan un grupo de tres partes el valor que está al 25, 50 y 75% de la totalidad de los datos (n) del grupo donde, el segundo cuartil es igual a la media.

$$Q_1 = x \left(\frac{n}{4} + \frac{1}{2} \right)$$

$$Q_2 = x \left(\frac{2n}{4} + \frac{1}{2} \right) = x \left(\frac{n+1}{2} \right) = \bar{x}$$

$$Q_3 = x \left(\frac{3n}{4} + \frac{1}{2} \right)$$

Se representa estos valores si n es el número de datos, x es la posición que va a calcular. Los $Q_1, Q_2, Q_3, \dots, Q_{100}$ en la fórmula el n va

multiplicado por un coeficiente igual a su posición donde n es el número de datos.

Los deciles son valores numéricos que representan de 10 en 10 o múltiplos de 10 hasta la posición 100 también ubica al 10, 20, 30..., 80 y 90% de Datos, y el quinto decil en la fórmula es igual a la mediana que divide el grupo en dos grupos donde D_1 marca posición.

$$D_1 = x \left(\frac{n}{10} + \frac{1}{2} \right)$$

$$D_2 = x \left(\frac{2n}{10} + \frac{1}{2} \right)$$

$$D_3 = x \left(\frac{3n}{10} + \frac{1}{2} \right)$$

$$D_4 = \dots$$

Se ordenan los datos de menor a mayor el valor de la variable para facilitar el cálculo por debajo los percentiles se indican con letras P_1, P_2, P_3, \dots así sucesivamente hasta que porcentaje deseamos calcular es independiente el cálculo hasta P_{99} , saber el valor que está entonces será 1, 2..., 98 y 99% de los datos. Mayormente se ubican con la siguiente fórmula este porcentaje. Donde n es el número de datos.

$$P_1 = x \left(\frac{n}{100} + \frac{1}{2} \right)$$

$$P_2 = x \left(\frac{2n}{100} + \frac{1}{2} \right)$$

$$P_3 = x \left(\frac{3n}{100} + \frac{1}{2} \right)$$

$$P_4 = \dots$$

2.2.16.7. Rango o amplitud

Según USAC (2011), es el resultado de la diferencia entre dos valores numéricos.

$$\text{Rango} = \text{Valor máximo} - \text{Valor mínimo}$$

2.2.16.8. Varianza

Es una operación que nos lleva a determinar la separación de un conjunto de datos o pueden ser muestras la finalidad es llevarnos a la separación de cada dato con relación a la media, el resultado es un valor numérico con unidades al cuadrado. Sirve para llevarnos como procedimiento, además se observa cuanto están separados los datos al cuadrado. Al resultado se aplica la raíz cuadrada.

La siguiente formula es viable para muestras:

$$s_{\bar{x}}^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{N - 1}$$

2.2.16.9. Desviación estándar

Gorgas et al. (2009) menciona el valor con la que se mide y analiza la separación de los datos en forma conjunta se aplica la raíz cuadrada a la varianza con la finalidad de tener unidades iguales.

$$\sigma = \sqrt{\sigma^2} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n}}$$

2.2.16.10. Coeficiente de variación

Permite calcular la relación que hay entre desviación estándar con la media, aquí notamos que tan grande es la variabilidad. Lo simbolizo con CV.

$$\frac{\sigma}{\bar{X}}$$

2.2.16.11. Grado de apuntamiento (curtosis)

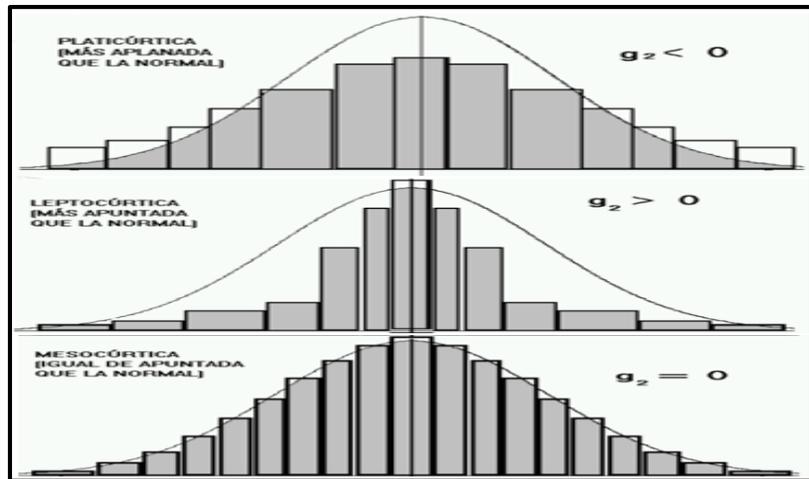
En palabras de Risie E, (2009) interpreta con gráficas la figura de una curva en forma de campana si es más larga, achatada o punta aguda. Mide también la distribución con relación a la leptocúrtica tiene una distribución alta y gran concentración, una mesocúrtica tiene la normal, y la platicúrtica de baja.

La fórmula dada es para datos sin agrupar igual a 0, cuando es una concentración normal es mesocúrtica, mayor a cero leptocúrtica y menor a cero es platicúrtica.

$$g_2 = \frac{1}{N} \frac{\sum_{i=1}^N (x_i - \bar{x})^4}{\sigma^4}$$

Figura 6

Graficas de tipos de Curtosis.



Nota: Según Edit Risie.

Risie, E, (2009) interpreta que cuando se gráfica la campana de Gauss está distribución, contiene los valores teniendo en cuenta a la media al centro. Entonces tenemos: $Mo < Me < MEDIA$, tiene una tendencia de variar a la izquierda si estos datos en forma contraria seria sesgo a la derecha.

2.2.17. Cálculos matemáticos y ley promedio ponderada

Ley Au (gr/tn): Conjunto de datos

Potencia (m): Conjunto de pesos

$$\frac{\Sigma(\text{leyes} * \text{potencias})}{\Sigma(\text{potencias})}$$

La ley promedio ponderada es la usada para determinar el block económico, se muestrean las caras del paralelepípedo esto respetando la geometría del yacimiento y labores de accesos a ellos.

Chacca J. (2018), define en su tesis: Las galerías principales son esencial para muestrear un lado principal y proyectándose hacia lados perpendiculares donde se ejecutan los trabajos de minado y explotación.

En mina Danzig, disponemos de gal 155-N y S además de 3 cortadas para la veta don Gregorio I obteniéndose 6 blocks y galerías 2105, 2129,2138 y 2145 para la veta don Gregorio II, donde dimensionamos 2 blocks.

Ley (Au) =

$$\frac{\Sigma(\text{leye1} * \text{potencia 1} + \text{ley2} * \text{potencia 2} + \dots + \text{ley16} * \text{potencia 16})}{\Sigma (\text{Potencias})}$$

2.2.17.1. Procedimiento y cálculos en canales

Se diseña el plano con muestras con ubicación, geología, alteración, litologías. Etiquetamos el block en el plano con muestras.

Trazado de ubicación y estimación de bloques:

- ✓ Eliminar los altos erráticos cuando tengamos varias muestras de un solo canal.
- ✓ Leyes erráticas en ocasiones muy altas o bajas.
- ✓ Las muestras dentro de cada block representarán el lado.

2.2.17.2. Promedio de anchos

Es la sumatoria de todas las longitudes de los anchos de los canales entre el número de canales.

Ancho de muestreo:

$$\frac{\Sigma(\text{longitudes de anchos})}{\text{N}^\circ \text{ De canales}}$$

Promedio de ley en una sola labor

Es la sumatoria de la ley por la Ancho de canal entre la sumatoria total de anchos del canal.

$$\frac{\Sigma(\text{leye1} * \text{Ancho1} + \text{ley2} * \text{Ancho2} + \dots + \text{ley16} * \text{Ancho16})}{\Sigma (\text{Ancho})}$$

Promedio de ley de un bloque

(Chacca J. 2018), señala que en todas las vetas se usaron las leyes de los afloramientos y de interior mina la línea de estimación parte en dos zonas donde calculamos su ley promedio del lado de block a estimar.

Ley promedio de block:

$$\frac{\Sigma (\text{Longitudes} \times \text{Ancho} \times \text{Ley})}{\Sigma (\text{Longitud} \times \text{Ancho})}$$

2.2.18. Mapeo geológico

De acuerdo con Echeveste, H (2019), realiza una síntesis en el manual de levantamiento geológico, donde destaca la significación de los instrumentos como la estación total y GPS que almacenara la data en proyección UTM, sabiendo el sistema de referencia más notable como datum y verificando con otros planos.

Cossío (1964), Narra los cuadrángulos de Santa Rosa (18-g) y Santiago de Chuco (17-g) estudiado en el boletín N°8 de la Comisión Carta Geológica Nacional, pone en práctica el levantamiento geológico, mapeo convencional, secciones, utilizando el método de la plancheta, brújula y cinta métrica. Añadiendo muestras.

2.2.18.1. Planos para modelamiento regional

- Se usa el plano N°01 Regional impreso en A-3 a escala horizontal 1/67 500 más notoria para trazar paquetes y estructuras sedimentarios en el sistema de proyección es PSAD 56, Zona 17S.
- Para sus secciones se usa la escala vertical de 1/50 000 para trazos en hojas de tamaño A-4 manteniendo la escala horizontal estos datos serán digitalizados y geo referenciado para modelamiento.

2.2.18.2. Mapeo y escalas usadas para secciones locales

Para mapeo subterráneo se usa el método del grillado para planos en vista planta a escalas de 1/500, estos datos son subidos a la base de datos del sistema del AutoCAD y para modelamiento se usa un plano impreso A-3 a escala horizontal 1/2500 y para sus secciones son trazadas en hojas tamaño A-4 a escala vertical 1/2000; pero la escala horizontal se mantiene, son trazados a mano en borrador para luego digitalizarlo.

Es necesario convertir a este sistema de proyección WGS 84 zona 17S para trabajarlos en coordinación con el modelamiento geológico local.

2.2.18.3. Calculo del buzamiento con clinómetro

Con la brújula colgante HARBIN DQL-100-G1 el levantamiento de buzamiento con clinómetro de las estructuras en las intersecciones de las cortadas con gal 155-N y S además en el gal 2138, gal 2145 solo en esos puntos.

1. Se instala dos puntos con tarugos alineando con el cordel paralelo al buzamiento insitu de los mantos y tensar en la caja techo con dirección perpendicular al rumbo del manto debe estar inclinado se engancha en la brújula colgante tipo cárdan seguida del clinómetro enganchando.
2. Las inclinaciones calculadas con el clinómetro son las siguientes: subiendo para el manto don Gregorio I, zona intersección cx Fiorella con gal 155-N: +28°, a igual cx Gumi con gal 155-N: +19.5° y cx Carmen con gal 155-S: +24.5°.
3. El buzamiento de manto don Gregorio II, tomado en gal 2138: es +20° y en gal 2145 es de +31°. Estos datos usaremos para el cálculo de área proyectada en estimación.

Tabla 4

Materiales y herramientas

Materiales	Herramientas
Colores, block de notas, escuadras y protactor. Planos de mina, superficie. Secciones y escalímetro.	Flexómetro, Pinturas, Brújula, brújula colgante Tarugos, alcayatas, cordel. Y Banderines.

2.2.18.3. Procedimiento para mapeo en afloramiento local

1. En afloramiento por puntos topográficos se verifica, después del levantamiento y reconocimiento de campo, se toman los puntos topográficos se lleva las coordenadas con cinta métrica cada 30m, se

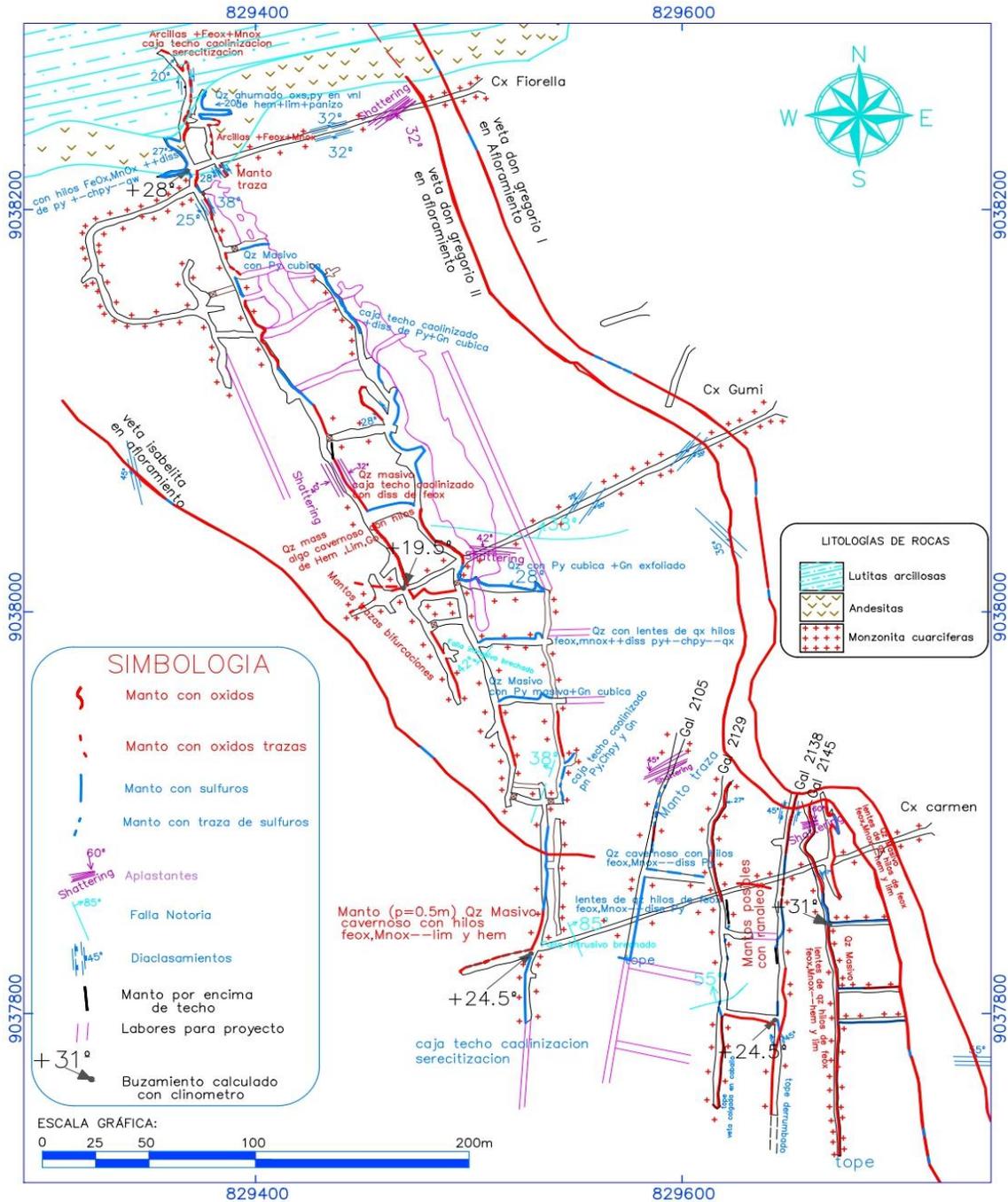
marcan con espray rojo a partir del primer punto, mapeamos litologías, alteraciones, mineralogías y estructuras a la siguiente que se va a mapear y se lleva la progresiva a partir de un punto topográfico conocido se trabajan en plano impreso A-3 con escala horizontal 1/2500.

2. Se deja la etiqueta del tramo mapeado pintado para el levantamiento topográfico siguiente.
3. El punto con sus coordenadas E, N y Z se entrega en coordenadas UTM en sistema proyección WGS 84-Zona 17S con el software AutoCAD.

2.2.18.4. Procedimiento de mapeo para secciones en mina

1. En interior parten del punto A los tramos deben medir cada 30 m hacia el punto B así sucesivamente trazamos primero la litología de la roca cajas, describí su alteración, seguido de la mineralización de la veta medimos la potencia y se lleva la progresiva a partir de un punto topográfico conocido.
2. Se mapea la veta usando el color rojo para mantos con óxidos y azul para mantos con sulfuros las estructuras algunas veces presentaban trazas, bifurcación y caballos son simbolizados estos datos son trazados en el plano borrador hoja A-4 a escala vertical 1/2000 y escala horizontal 1/2500.
3. Se deja la etiqueta del tramo mapeado.

4. Los puntos con sus coordenadas E, N y Z se entrega en coordenadas UTM en sistema proyección WGS 84-Zona 17S en el software AutoCAD para verificar y geo referenciar la geología en el cuadrángulo (18-g) del santa.



	UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRION FACULTAD DE INGENIERIA	
	ESCUELA DE FORMACION PROFESIONAL DE INGENIERIA GEOLOGICA	
PLANO DE MAPEO GEOLOGICO		
DIBUJO: Bach. ESTRELLA COCHACHI VICTOR UBER		
ESCALA: 1/2500	DATUM/ZONA: WGS84/ UTM ZONA 17S	PLANO N°:  08

PLANO N°08. Mapeo geológico de los mantos. Fuente propia.

2.2.19. Muestreo tipo canal geológico

Sironvalle (2002) menciona “el muestreo geológico es una actividad con procedimiento ordenado de sacar una fracción de un todo generalmente representativa, equiprobable de ser elegida [...]” (p.10).

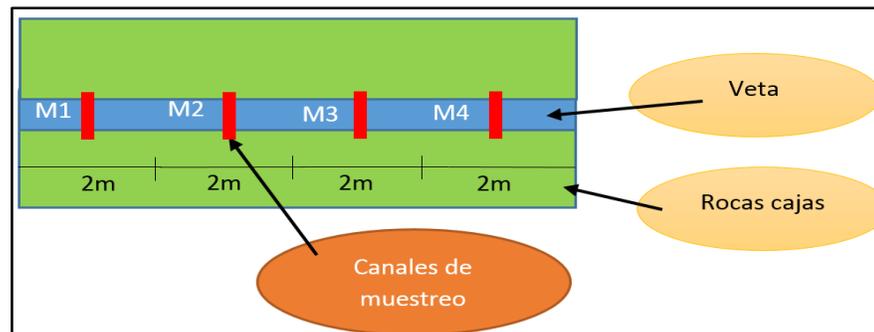
A fin de controlar las dimensiones de todas las vetas dependen de la potencia, ancho 0.15 m y 0.02 m para la profundidad y seguimiento ordenado de muestreo geológico con PETS.

Etapas de un muestreo.

1. Trazo de línea de muestreo
2. La proporcionalidad y cantidad que se va a muestrear
3. El muestreo es regular en tajos y caras libres
4. Exactitud y precisión
5. Ordenamiento en grupos o lotes
6. Etiquetado

Figura 7

Muestreo en canales se realiza la equiprobabilidad y regularidad de ser escogido donde M1, M2...M4 son muestras sacadas.



Nota: De interpretación de sironvalle.

2.2.20.1. Muestreo tipo canales

El método de muestreo geológico es por canales convencional manual es práctico y apropiado, ya que el oro se encuentra de forma libre en el cuarzo y las pérdidas en fino son mínimas según datos de pruebas metalúrgicas. Ver anexos.

Tiene forma de un paralelepípedo con dimensiones enteras, por ello, depende de las estructuras geológicas se aplica en forma transversal a las vetas.

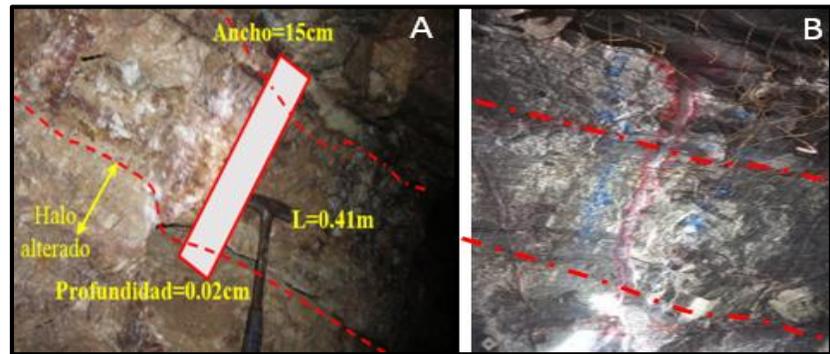


Foto 11. (A) Muestreo en tope dimensiones con 0.30m de halo alterado donde marcan hasta 2gr/tm de Au. y (B). Fuente mina.

2.2.20. Procedimiento de muestreo en canales

1. Ubicar el canal a partir de un punto topográfico y medir la progresiva.
2. Medir 15 cm en dirección transversal a la veta y marcar con pintura espray rojo.
3. Limpiar el tramo a muestrear hasta de 2mm de profundidad a más.
4. El rompimiento del canal se realiza con cincel, comba y se atrapa con la chapamosca haciendo el cuidado de los finos en la preparación aconseja

el doctor Francis Pitard no se debe cuartear hasta que se halla molido a la malla -50.

4. La muestra se llena a la bolsa de polietileno, posteriormente se etiqueta y cerrar con precinto de seguridad, se sugiere secar la muestra.
5. Se limpia la punta del cincel sistemáticamente para cada muestreo.
6. Se pesa y posteriormente enviar al almacén para el registro.

Para el control de calidad se eligen contramuestras y seguir los mismos procedimientos. Se muestrea en afloramiento y segundo en interior, se tomarán con un pequeño tramo de roca caja ya que presentan vetillas.

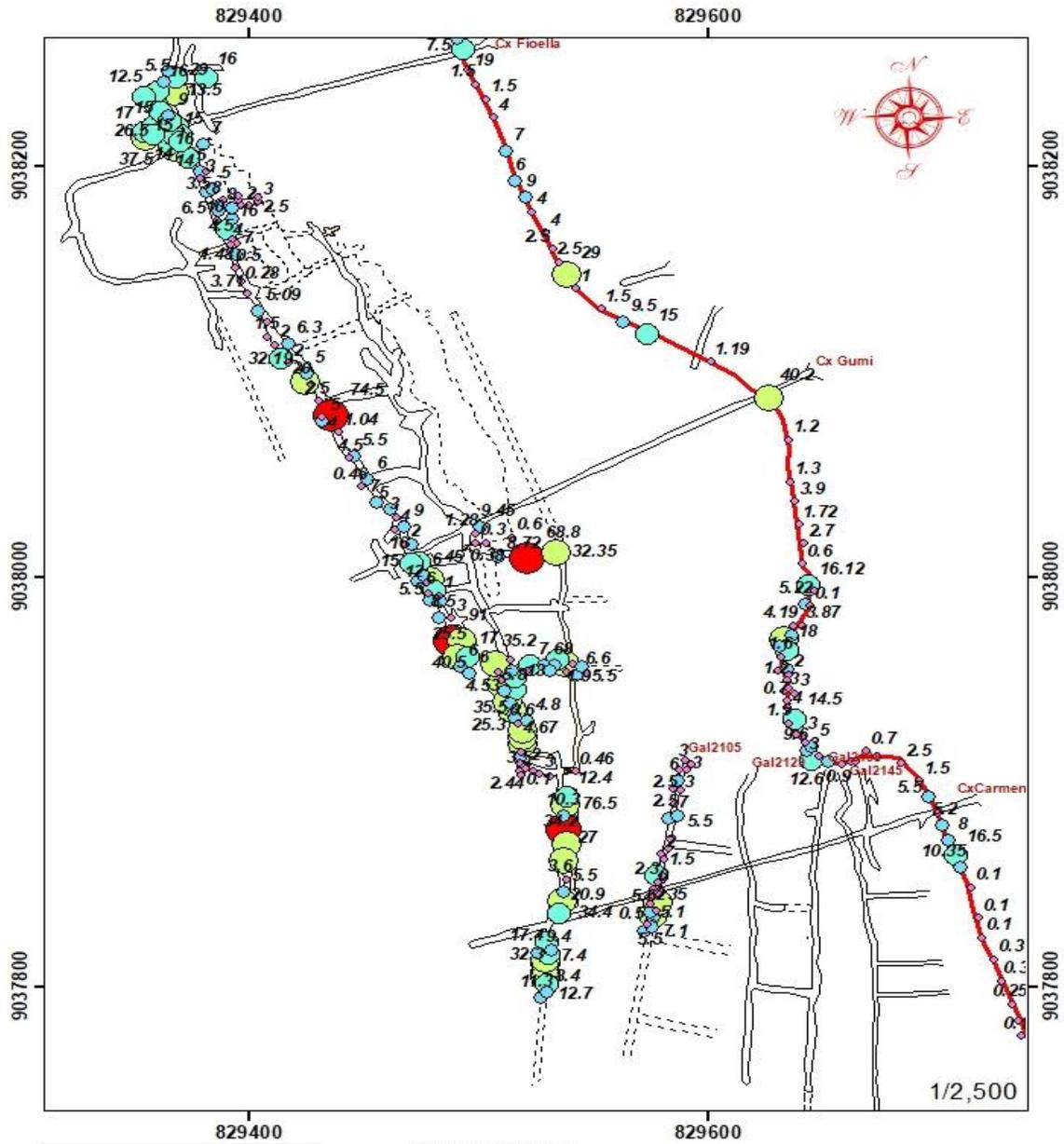
Tabla 5

Materiales y herramientas.

Materiales de trabajo	Herramientas de trabajo
Libreta de campo, Colores, lapiceros Planos y Tarjetas de muestreo.	Comba de 2 lb, Flexómetro (5m), Cincel punta plana y punta, Romana, Bolsa de muestreo, Pinturas y Chapamosca.

2.2.20.1. Espaciamiento de muestras e importancia

Cada 2 metros para muestreo en canales cuando estemos en tajos cambian de acuerdo con la dimensión y el afloramiento se mantiene la equidistancia el peso aproximado varía de (1-1.5 kg).



LEYENDA

Muestras en Au (gr/tn)

ley

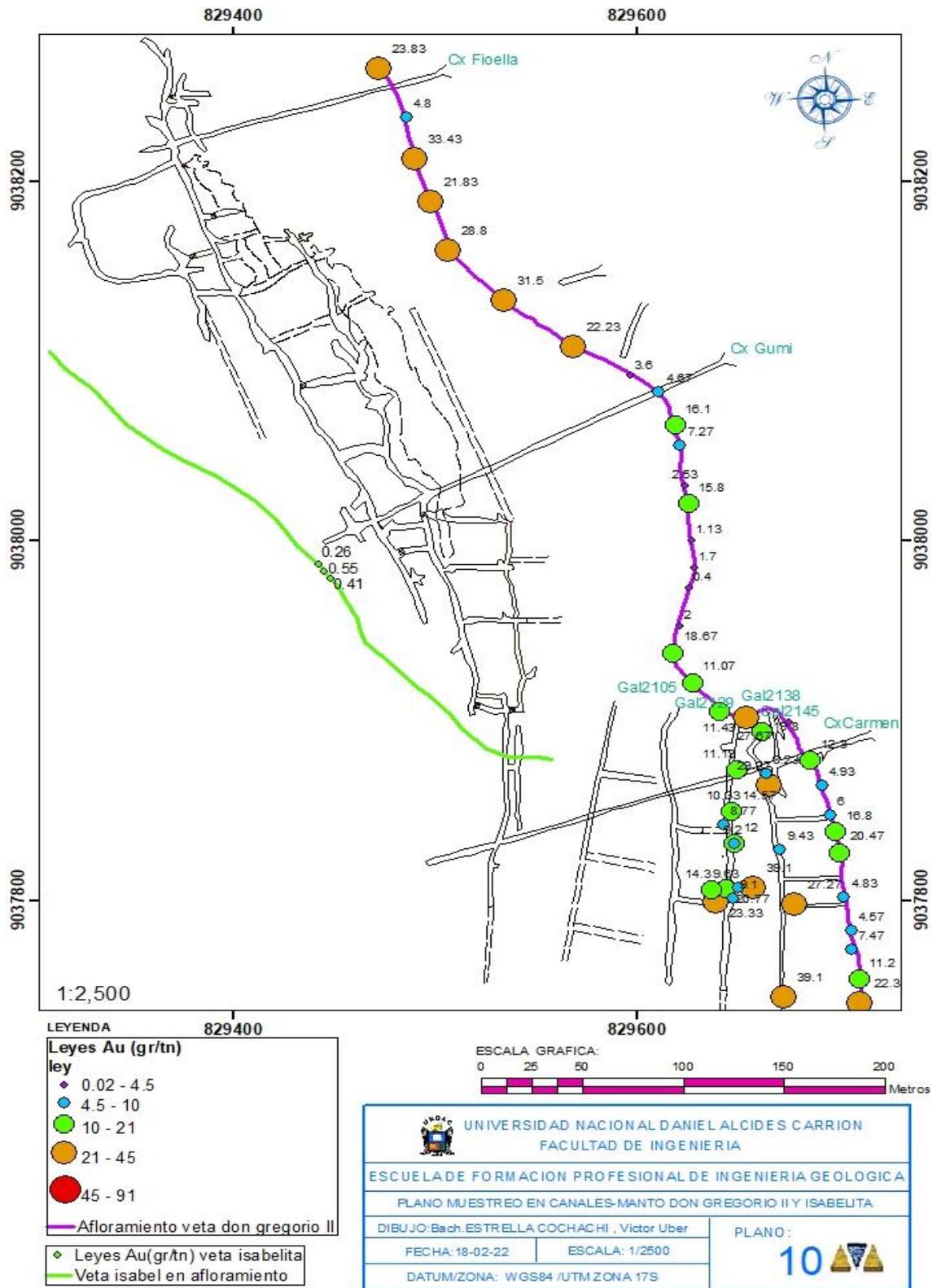
- 0.01 - 4.51
- 4.51 - 10
- 10 - 21.2
- 21.2 - 45
- 45 - 91

— Veta en Afloramiento

ESCALA GRAFICA:
0 20 40 80 120 160 200 Metros

 UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRION FACULTAD DE INGENIERIA	
ESCUELA DE FORMACION PROFESIONAL DE INGENIERIA GEOLOGICA	
PLANO DE MUESTREO EN CANALES - MANTO DON GREGORIO I	
DIBUJO: Bach. ESTRELLA COCHACHI , Victor Uber	
FECHA: 18-02-22	PLANO:
ESCALA: 1/2500	09 
DATUM/ZONA: WGS84 / UTM ZONA 17S	

PLANO N°09. Plano de muestreo en manto don Gregorio. Fuente propia.



PLANO N°10. Plano de muestreo en manto don Gregorio II y afloramiento Isabelita. Fuente propia.

2.2.21. Método de explotación de la mina

2.2.21.1. Descripción del método corte y relleno ascendente

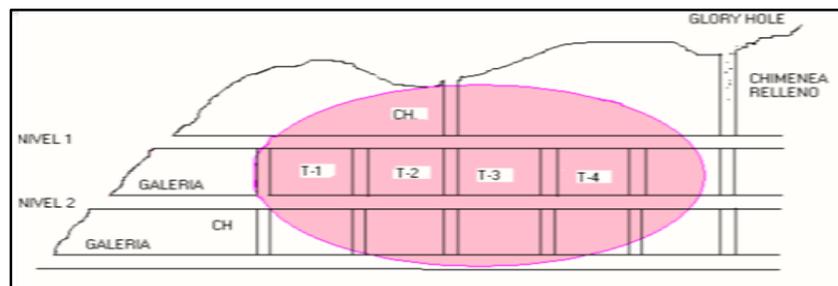
convencional

En este método de explotación el mineral es cortado en tajadas, de abajo hacia arriba, debido al buzamiento de mantos de 30° a 40° se corta primero la roca caja piso y luego caja techo y se deja colgado la veta para extracción, se ponen puntales de 8" de diámetro con plantillas de tablas de 2" de espesor a 3 m de distancia entre puntales y en toda la longitud del tajo cada dos cortes de explotación.

Las labores o tajos de explotación están diseñadas con 30 m de largo, dividido en 2 alas de 15m. Cada una, al medio con una chimenea simple de 1.5 m. x 1,5 m. de sección; en cada extremo de los tajos se tiene una chimenea de doble compartimiento de 2.4 m. x 1.5 m. como camino y echadero. Para el acarreo se envía con mini dampers eléctrico y del scoop de 1.5 yds³ con capacidad de carga de 5 a 8 Tn.

Figura 8

Método de corte y relleno ascendente convencional.



Nota: Fuente mina Danzig.

Desventajas y ventajas

Desventajas

- La dilución es alta cuando se tiene las vetas en ramales, acaballados y bifurcaciones.
- Hay pérdida de material fino porque el oro en estos tipos de depósitos es alto, porque se encuentra en forma fina y libre.
- Bajo rendimiento por problemas de producción como consecuencia del relleno.
- La producción es cambiada de forma errática por cambio de ley en zonas o aparición de bolsonada y rocas cajas muy duras.
- El costo de la explotación es elevado.
- Se deja pilares para sostenimiento con leyes bajas añadiendo al estéril.

Ventajas

- El método es selectivo, lo que significa que se pueden trabajar en zonas de altas leyes como: clavos y bolsonada dejando pilares marginales.
- Se puede aplicar el método en varios frentes a la vez.
- Este método de explotación tiene labores en desarrollo y necesariamente avanza en dirección paralela y perpendicular facilitan la cubicación y estimación de recursos y reservas de minerales. (concordantes con los parámetros de estimación).
- Alta recuperación.

- No requiere de rellenos para nivelar del piso.

2.2.21.2. Perforación y malla

Para la perforación se usa la maquina Jack Leg con barra de pie de avance de 1.2 m, con barrenos cónicos de 1.2 -1.8 m y con brocas descartables de 38 mm. La malla de perforación es de 2x1 cuando la potencia es de 0.30m; pero al aumentar se aplica 3x2.

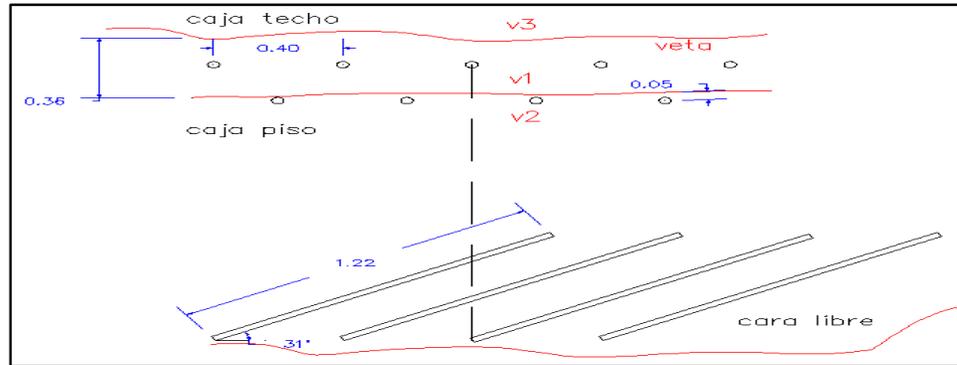
Consiste en perforar y volar las rocas cajas dejar colgado la veta para disminuir la dilución de la veta posteriormente se usa el relleno detrítico. Calidad de roca caja RQD es (75-90 %) calidad buena, clasificación del macizo rocoso RMR (61-80 %) se usa puntales.

2.2.22. Dilución por voladura

Se usa el explosivo dinamita Semexa 65%, con cartuchos de 7/8"x 7" vienen en cajas con peso de 25 kg de 308 unidades, con guías tipo Carmex de 2x1 de longitud con fulminantes N°08 y encendido con cordón de ignición. Obteniéndose 10 cm en total 5 cm a la derecha de la veta y 5 cm a la izquierda de la veta primero estéril luego veta tendiendo la manta de jebe.

Figura 9

Malla de perforación usada en mina con simetría.



Nota: vista frontal y perfil. Fuente mina danzig.

2.2.22.1. Factores causadores de dilución

Factores técnicos

- Falta de control de paralelismo de los taladros.
- Error en las distancias de ubicación de espaciado y burden.
- Error con ubicación de los puntos trazados de la malla de perforación del frente de avance para voladura y planos topográficos inexactos.

Factores humanos

- Mala comunicación
- Cansancio, fatigas y mal estado
- Seguir mal el procedimiento de parámetros en las operaciones de preparación para perforación y voladura.

2.2.23. Modelamiento geológico por métodos implícito y explícito

Vukasovic (2015) aclara para el uso de tecnología del computador como software leapfrog geo 4.0. Para modelamientos implícitos se diseña Isosuperficie tridimensionales a partir funciones matemáticas con litologías y leyes.

Por consiguiente, en base a las funciones matemáticas en volumen con variables continuas las leyes en el espacio, introduciendo variables categóricas como las litologías, la función es la (RBF) función básica radial, esta isosuperficie se basa en volúmenes definidas por datos en vez de un modelo explícito interpretada a partir de planos en planta y secciones que genera extrusión con resultados superficies escalonadas.

Hay varias formas de diseñar superficies con su data estructural (discos-planos) las fallas inversas regional Negro y Ichu dividen el boundary en tres bloques, por tanto, la formación chicama, oyón y chimú son estratos flexionados; se crea superficie a partir de contactos teniendo en cuenta la potencia de la columna estratigráfica además el estrato santa carhuaz se encuentra intruida se determina su isosuperficie con mapeo y secciones se digitaliza los contactos con polilíneas. La zona se caracteriza por tener varias apófisis de un stock del batolito andino que es de mayor volumen donde se emplazados los mantos en contacto con los limos arcillitas y lutitas de la formación santa carhuaz las areniscas cuarzosas de la formación chimú a materiales volcánicos a partir de depósitos y coluviales se diseña con superficies a partir de erosión se realiza modelamiento implícito.

2.2.24. Estimaciones clásicas y bloques de cubicación a partir de perfiles

Cátedras, (2020) menciona el método es usado en yacimientos con vetas de bajo ángulo los cuales son divididos en bloques teniendo en cuenta la longitud de sus labores de preparación para la explotación de los bloques son calculados con porciones del depósito delimitados por 2,3 y 4 lados trazados por labores de desarrollo y explotación.

Se cúbica teniendo en cuenta 3 secciones paralelas ala gal 155-N y 3 casi perpendicular a estas. Parten de la línea de factor de corrección de buzamiento dentro y se traza paralelo al rumbo de la veta está conformado por galería principal, cortadas, tajos y chimeneas que a partir de ello se trazaran rectángulos y verificamos con las secciones.

La veta don Gregorio I, se cuenta desde mapeo geológico de afloramiento con 3 cortadas Fiorella, Gumi y Carmen además gal 155-N con las secciones lo delimitamos en total con 6 blocks: A-1, A-2, A-3, A-4, A-5 y A-6. Todas cuentan con muestras.

Veta don Gregorio II, Con 2 Blocks: B-1 y B-2 a partir de las galerías: 2105, 2129, 2138 y 2145 las dos últimas cuentas con pocas muestras.

2.2.24.1. Criterios, factores de cubicación de recursos y reservas

Zevallos (2018), menciona parten de la línea de sección que las labores ayudan a trazar sus dimensiones de los blocks se da por cálculos matemáticos básicos con geometría del espacio y proyecciones de la longitud verdadera, aparente, ancho promedio. La línea de sección es paralela al gal 155-N porque, intersecta al manto don Gregorio I.

2.2.24.2. Factor de corrección de buzamiento (FB)

Las vetas generalmente tienen buzamientos menores a $<31^\circ$, en afloramiento, en interior registramos hasta 19.5° de buzamiento, Pero el manto don Gregorio I y II, se ha proyectada hacia un plano horizontal lo cual el buzamiento esta entre $20^\circ - 30^\circ$ SW. Se trabaja en vista planta.

El factor de buzamiento (FB) corrige su desviación de los rumbos de las vetas relacionado con la línea de sección Espinoza, Z. (2018).

$$FB = \frac{1}{(\text{Línea de sección}) * (\text{coseno } R)} \rightarrow \text{Para proyección horizontal}$$

R = Ángulo entre el rumbo de la veta y la línea de sección.

Para vetas don Gregorio I

$$FB = 1 / \cos(1^\circ) = 1 / 0.999 = 1.001$$

Para vetas don Gregorio II

$$FB = 1 / \cos(1^\circ) = 1 / 0.999 = 1.001$$

Las diferencias de cotas no son notorias en una proyección en planta.

2.2.24.3. Factor de concentración (FC).

Según (Espinoza, 2018), menciona es una operación de reducción del tonelaje estimado, la cual resta el porcentaje variable entre 10% a 30% que se efectúa a la sustracción en TMS cubicadas, debido a que la mineralización se rellena de manera irregular, hay tramos de cambio de la potencia es mínima las vetas se dejan, si sus leyes están debajo del CUT-OFF, a veces in situ como: “Vetas masticadas con arcilla, panizo y estéril”. Se dejará como pilares, previa evaluación Geomecánica.

2.2.24.4. Parámetros básicos de estimación de reservas

Determinación del ancho promedio (m)

Es el promedio de las distancias de los anchos o potencias de las vetas tomadas desde inicio del lado del rectángulo hablando en dos dimensiones. Si es larga la dimensión se efectúa varios promedios.

Determinación del área real (m²)

Se realizan por cálculos matemáticos como; primero del área aparente se multiplica por el ángulo de buzamiento a fin de trazar su proyección en planta, para esto efectuaremos la siguiente fórmula y ecuación. Aquí interviene el factor de corrección de buzamiento.

Cuando se proyecta al plano horizontal es:

$$H=S*\cos (30^\circ) \rightarrow \text{Tomado de funciones trigonométricas.}$$

Donde 30° es el ángulo de buzamiento del yacimiento. Para vetas bastante echadas menores a 30°.

El área proyectada (SI). - Para calcular el área multiplicando el largo por ancho para la cubicación es menor que el área real se realiza trazando líneas rectas y perpendiculares.

Las áreas proyectadas parten después del área inaccesible debido al alto procesos de diaclasamiento estas partes extendiéndose a superficie y de las labores subterráneas estos rectángulos son

trazados a vista planta, en el AutoCAD, damos parámetros en dimensión de sus lados. Que luego servirán para el cálculo de las estimaciones del tonelaje a cubicar.

Determinación del Tonelaje

Representa la cantidad en toneladas métricas se calcula producto del volumen por el peso específico de mineral. Se castiga hasta un 20% del calculado por que se deja como pilares y zonas de baja ley. El contenido metálico “CM” resulta del producto de las siguientes cualidades de la muestra.

$$CM = C \times m \times d \times S$$

S=Área real de la proyección del cuerpo mineral en un plano horizontal.

M= Es el ancho promedio de la veta este dato se obtiene de las mediciones de la veta a muestrear se mide con dirección perpendicular a la dirección del buzamiento de la veta.

D= Peso específico.

C= Es el promedio de la ley de oro de la veta donde ley promedia ponderada equivalente a sumatoria de (ley *potencia) entre la sumatoria de potencias de la veta.

De esta ecuación básica se pueden derivar otras fórmulas como:

Este tonelaje es neto total sin perdidas por explotación se debe intervenir parámetros de dilución “ley diluida” y efectuar

aumentando el tonelaje esto viendo los planos de reservas y topográfico de las labores, frentes y tajos.

2.2.25. Descripción de tonelaje estimado en la tabla dinámica.

2.2.25.1. Partes de la tabla dinámica

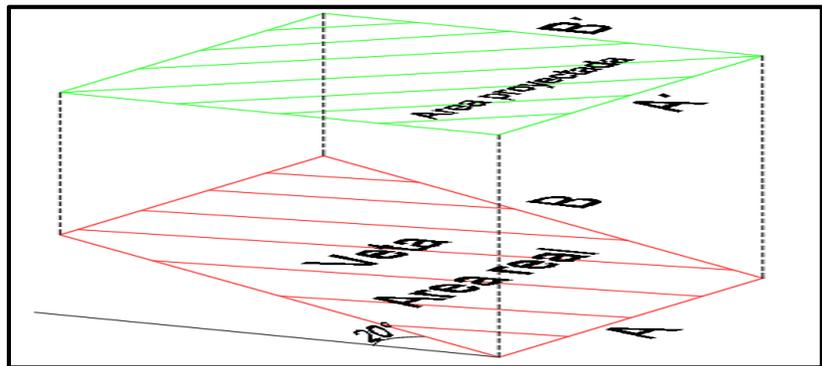
- **Longitud de block.** – Es la longitud paralela a la línea de estimación paralela a esta parten del afloramiento y de las galerías principal.
- **Ancho aparente.** - Es una distancia horizontal en vista planta se corrige aplicando coseno del Angulo de buzamiento para el ancho real (S).
- **Factor de buzamiento.** - Factor de buzamiento, véase en la siguiente formula.

$FB=1/\cos(\text{Angulo de buzamiento}) \rightarrow$ Para proyección horizontal

- **Ancho promedio (m).**- Es un resultado de efectuar cuando se obtiene al dividir la suma de todos los anchos entre el número de anchos sumandos en total.
- **Área proyectada (SI).**-Generalmente para estimaciones proyectamos en vista planta dependiendo al buzamiento.
- **Área real (S)** .-Comúnmente esta área esta inclinada con respecto a los ejes x, y, z cuando lo proyectamos a vista planta las dimensiones se reducen, el área se proyecta visto verticalmente.

Figura 10

Área proyectada con dimensiones en los tres ejes.



Nota: Fuente propia.

➤ **Volumen (V).** -Es la cantidad en metros cúbicos habitualmente en minería es un espacio que ocupa con mineral este block en mismas unidades (m^3). $V = (\text{Ancho Promedio} \times \text{Área Real})$

➤ **Peso específico (d).** - Resulta de la división entre el peso del mineral y su volumen.

$$d = (\text{Peso de mineral} / \text{volumen}).$$

➤ **Toneladas.** -Es el peso en toneladas métricas. Peso específico por volumen del bloque.

$$\text{TMS} = (d \times \text{volumen de block}).$$

➤ **Ancho diluido.** – Es el ancho del tramo de la roca caja que cubre la malla de perforación lo contiene y está en contacto

con la veta este material también llamado estéril contamina y aumenta el tonelaje. $M = (\text{Ancho promedio} + \text{Dilución})$.

2.2.26. Tonelaje estimado en desmonte

➤ **Dilución.** -Es la cantidad de estéril que debido a un evento se mezcla con mena al momento de la explotación se calcula por la diferencia de medidas del ancho de la veta y ancho de la labor resulta la dilución esperada se adiciona 0.10 m como factor de dilución al ancho de la veta o ancho de minado.

➤ **Volumen.** -Es el volumen de desmonte presente ya volado y acumulado.

$V = \text{Área} \times \text{Dilución}$.

➤ **Peso específico.** -Es la relación entre el peso del mineral por su unidad de volumen del desmonte.

$D = (\text{Peso de mineral} / \text{volumen})$.

➤ **Toneladas.** -Toneladas de desmonte resulta del producto de volumen peso específico y factor de buzamiento.

$TMS = (V \times \text{Peso específico} \times \text{Factor de Buzamiento})$.

➤ **Factor de dilución FD.** - (Toneladas de mineral / Tonelada total). Aplicable a block

➤ **Porcentaje de dilución.** -En la siguiente la fórmula se expresa.

➤ $\%D = (1 - \text{Factor de dilución})$. Esto visto en una cantidad general.

➤ Total, **toneladas.** – Toneladas en total. Es el sumario de todas las toneladas.

➤ **TMS (Total)**=Tonelada de mineral + tonelada desmonte. Interfiere las toneladas de desmonte.

2.2.27. Cálculo de recursos y reservas de minerales

2.2.27.1. Definiciones de recursos y reservas minerales

Recursos son todos los elementos de minerales que existen en la naturaleza de característica aprovechable pre evaluación geológica y reserva es parte de ella con un valor existente con la probabilidad de ser extraída por sus resultados y confiabilidad geológica es de característica intrínseca. (Comisión, 2015).

Figura 11

Relación general entre los resultados de exploración, recursos Minerales y reservas.



Nota: Fuente Código JORC 2015.

“En la categorización impuesta al recurso mineral es importante considerar el grado de conocimiento sobre su continuidad y sus caracteres geológicas” (Minerales, 2015,p.67).

2.2.27.2. Recursos minerales inferidos

La zona de investigación tenemos evidencias como: muestreo, cateos, planos de mapeo superficial y subterráneo insuficientes como para comprobar la continuidad de la mineralización. La estimación de la ley y tonelaje tiene bajo nivel de confianza.

En la veta don Gregorio I, tenemos bloques A-5 y A-6 que requiere labores de desarrollo cuenta solo con la cortada Carmen.

Por lo tanto, la veta don Gregorio II, cuenta con muestras de las galerías: 2105, 2129, 2138 y 2145 a partir de ello las proyecciones los bloques B-1 y B-2 son categorizados con inferidos.

Sánchez (2018) resumiendo “la cuantificación de la estimación se basan en conocimiento geológico del depósito con ninguna o pocas muestras la continuidad de mineralización asumida que se base solo en estos resultados”. (p.66).

2.2.27.3. Recursos minerales indicados

Es la parte del recurso de minerales que necesita información acerca de su continuidad de mineralización por lo tanto debido al límite del gal 155-N, que une las cortadas Fiorella, Gumi y Carmen, la parte de la veta

don Gregorio I, está delimitado con la sección W-X es decir tiene tramos proyectados al block A-2.

Sánchez (2018) en tal caso “se basan de proyecciones del depósito asimismo la ley y tonelaje para la distancia razonable sobre las evidencias geológicas encontradas son estimadas las mediciones específicas hechas, muestran información de producción”. (p.66).

Los cateos, puntos de muestreo, trincheras, pozos, taladros, pruebas de planta de beneficios y labores en desarrollo donde se requiere más inversión para la información.

2.2.27.4. Recursos minerales medidos

Según Arroyo (2018), define que el tonelaje calculado está conforme a dimensiones de afloramientos, labores mineras, cateos, trincheras y leyes registradas del resultado de muestreo.

En consecuencia, la veta don Gregorio I, los blocks A-1 y A-3 estos definidos por tres cortadas y la galería principal gal 155-N hasta el mineral inaccesible y delimitado por secciones.

2.2.27.5. Reserva mineral

El código J, (2015) menciona “son porciones del recurso medido o indicado son económicamente extraíble [...]” (p.67).

Para la conversión de recursos a reservas tenemos un procedimiento eficiente en la colección de información y resultados más precisos para ser reserva como efectivamente se evalúa el valor económico

del mineral eliminando las dudas de los factores modificantes, para ello se realizan muestreos, técnicas de explotación y pruebas. Por ser parte del recurso indicado y medido.

2.2.27.6. Reservas de mineral probables

“La definición de la reserva probable se basa en evaluaciones las que pueden incluir estudios de factibilidad incorporando parámetros mineros, metalúrgicos, tecnológicos, económicos, comerciales, legales, tecnológicos, la extracción está justificada”. (código J, 2015,p.71).

En la veta don Gregorio I, el block A-4 se encuentra minando y considera la reducción del material extraído por rebaje hay dilución. Se anexa pruebas metalúrgicas.

2.2.27.7. Reserva de mineral probado

Para la categorización de reserva probada como máximo exponente son eficientes en decir y demostrar que se tiene los estudios de factibilidad que ya está incorporando parámetros estadísticos de dimensiones y leyes.

Así como también: factor técnico minero, pruebas metalúrgicas, económicos, estudios de mercado, permisos gubernamentales, ambientales, legales y sociales.

2.2.28. Categorización de bloques

Para la categorización de recursos es básica se obtendrá todos los parámetros como de ley de corte en cubicado, ley mínima explotable, dimensiones

del depósito, dilución, factores técnicos económicos contamos con la certificación de operación, precio del oro y ley de corte.

Según (Castillo, 2018), en su tesis menciona el coeficiente de certeza de confiabilidad para mineral probado está al 100% y para probable está dentro del 75-90%. También realiza categorizaciones basándonos en código Jorc 2015, en la tabla 6 se especifica las categorizaciones.

Tabla 6

Certeza de confiabilidad para reservas geológica de minerales.

CERTEZA DE CONFIABILIDAD		
RESERVAS	CARACTERÍSTICAS	CERTEZA DE CONFIABILIDAD
PROBADO	Ley Au	35%
	Dimensiones de deposito	35%
	Dilución	25%
	Factores técnicos económicas	5%
TOTAL		100%
PROBABLE	Ley Au	35%
	Dimensiones de deposito	35%
	Dilución	0%
	Factores técnicos económicas	5%
TOTAL		75%

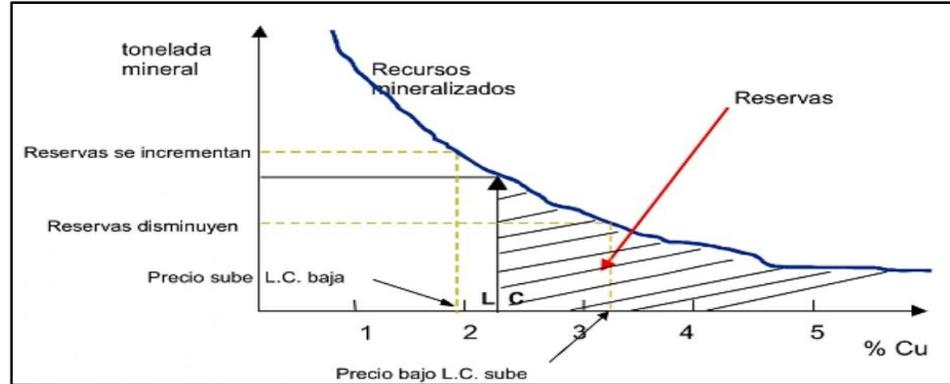
Nota: Fuente, Castillo Vilca Y, (2018).

2.2.29. Ley de corte

Según (Torres, 2006), define es el proceso de organizar las reservas cubicadas que miden y califican de probable o probada, tiene un valor económico, empieza con el muestreo del yacimiento examinando que si puede ser trabajado con rentabilidad.

Figura 12

Ley de corte vs tonelaje.



Nota: Torres (2006).

Tabla 7

Costos directos.

COSTOS DIRECTOS DE MINA		
costo de voladura	430.384	S/Ton
costo de perforación	980	S/Ton
costo de transporte de Áncash-lima	300	S/Ton
costo de servicios	500.06	S/Ton
costo de administración	97.272	S/Ton
total, costo mina	2307.716	S
Depreciación de equipos	165.8	S
COSTO MINA	2473.516	S
costo de tratamiento de mineral	2290	S/Ton
costo administración central	306.98	S/Ton
COSTO PLANTA	2596.98	S
costo de transporte equipos y maquinaria	3500	S/Ton
COSTO RE FINO	3500	S/Onz
PRECIO	4007.25	S/Onz
Recuperación de mineral al 90%		

Nota: Se basa desde el proceso minero hasta obtención y comercialización del producto. Fuente mina Danzig.

Costos totales=Costo de mina + Costo tratamiento + Costo comercialización + gastos generales.

Fórmula de torres para cálculo de la ley de corte para la mina Danzig:

$$\text{LEY DE CORTE} = \frac{(\text{COSTO DE MINA} + \text{COSTO DE PLANTA})100}{((\text{PRECIO} - \text{COSTO RE FINO})(\text{RM})\left(\frac{1000}{0.454}\right))}$$

$$\text{LEY DE CORTE} = \frac{(2473.516 + 2596.98)100}{((4007.25 - 3500)(90/100)\left(\frac{1000}{0.454}\right))}$$

$$\text{LEY DE CORTE} = \frac{(507049.600)s/Tn}{(1005561.674)s/Onz}$$

$$\text{LEY DE CORTE} = 0.504245 \text{ Onz/Tn} = 15.684 \text{ gr/Ton Au}$$

- Se tomó en cuenta los costos por operación por perforación, voladura, costo por el desarrollo de galerías, chimeneas y tajos en metros por avance costo total en soles por tonelada.
- Los costos por servicios: consumo de madera, petróleo, análisis de mineral, Epps, internet y servicio de terceros.
- Costo por transporte por tonelada.
- Costo de transporte equipos y maquinaria para el traslado de mineral y procesamiento.

- Costo por administración central.
- Precio de mineral se adjunta los resultados en la tabla 7 costos directos.

2.3. Definición de términos básicos

Shattering

Son diaclasas de aspecto ondulado muy juntas casi paralelas; pero con buzamientos diferentes. Se origina por choques o aplastamientos de bloques rocosos debido a esfuerzos.

Lazo cimoide

Tiene la forma geométrica de un trompo estirándose en punta y cabeza, sirven de relleno se forma por fallas tensionales y cambios en la dirección de rumbo y buzamiento de las fallas y fracturas locales.

Espécimen

Es una parte del lote obtenida sin respetar las reglas de la teoría del muestreo su propósito solo puede ser cualitativo.

Intruyen

Acción geológica de cambio textural de las rocas cajas, debido a rocas plutónicas.

Función Básica Radial

Son técnicas modernas de interpolaciones exactas de muestras son puntos, planos, leyes, contactos geológicos, fallas, etc. Estos al unirlos forman superficies ordenadas, son más usados en el software leapfrog geo.

Valor intrínseco

Es un valor cambiante por su naturaleza o causados por efectos exteriores.

Control de calidad

Conjunto de operaciones de carácter secuencial siguiendo y monitoreando posibles errores y corregir con procedimientos dictados con la finalidad de continuar el trabajo.

Ley mínima explotable

Es la ley mínima explotable que pagara toda la inversión del comienzo de las fases hasta el arrancamiento del mineral, aquí se etiquetan a los bloques con estos resultados precisamente a las reservas.

Ley de corte

Ya genera utilidades, ganancias y beneficios cuando la mina; ya esté en operación, los resultados son viables.

Estimación

Es el proceso de cálculo con técnicas adecuadas para dar un valor al parámetro después de determinar la cualidad de una muestra.

Apófisis

Afloramiento de cuerpos ígneos.

Bolsonada

Forma alargada de presentarse un cuerpo de mineral se forma bajo condiciones geológicas y mecánicas notables con rocas de contacto este mineral tienen pequeñas distancias con alta ley usualmente supera a la onza.

2.4. Formulación de Hipótesis

2.4.1. Hipótesis general

La aplicación del parámetro estadístico nos permitirá la estimación de recurso y reserva de mineral aurífero de veta manteada en la mina Danzig.

2.4.2. Hipótesis específicos

1. Los datos estadísticos contribuirán al cálculo de recursos y reservas de las vetas manteadas don Gregorio I, Gregorio II y veta Isabelita.
2. Con mayores conocimientos en medidas estadísticas podremos determinar la categorización de recursos en medido indicado e inferido y reserva probable o probado.

2.5. Identificación de variables

2.5.1. Variable independiente

- X=Aplicación de parámetro estadístico.

2.5.2. Variable dependiente

- Y=Estimación de recurso y reserva en veta manteada.

2.6. Definición operacional de variables e indicadores

Tabla 8

Definición operacional de variables e indicadores.

VARIABLES	DEFINICION CONCEPTUAL	DIMENSION	INDICADOR	TECNICAS DE RECOLECCION	INSTRUMENTOS DE RECOLECCION DE INFORMACION
V.I= Aplicación de Parámetro estadístico	Valor numérico que parten de la población y muestra; es representativa	Ley promedio, ley mínima explotable	Ley Au	Muestreo geológico sistemático	Guía de observación participante (Canal geológico, hojas de cálculo, etiquetado de canales y gráficos estadísticos)
V.D= Estimación de recurso y reserva en veta manteada	Técnica para dar un valor numérico de una cualidad mediante el parámetro.	Block categorizado	Tonelada	Mapeo geológico por grillado y modelo geológico explicito	Guía de observación participante (Planos, secciones, libreta de campo, etiquetado de block y laptop)

CAPITULO III

METODOLOGIA Y TÉCNICAS DE LA INVESTIGACION

3.1. Tipo de investigación

Es explorativo, descriptivo e interpretativo porque caracterizamos a las dos variables para llevarlo a la práctica con la técnica adecuada para estimar y categorizar la cantidad de mineral en el yacimiento con datos delimitados de mina.

3.2. Nivel de investigación

Explorativo: Se recopila información de afloramiento y zonas mineralizadas en interior logrando así proyectar las estructuras en el plano con un nivel alto de confianza geológica y luego se muestrea.

Descriptivo: Se mapea los afloramientos y mantos en interior, a efecto se cubica y muestrea obteniendo el block cubicado, primero se calcula la variable independiente; ley mínima explotable y ley promedio del block por la cual

interactúan la variable para darle el valor económico al bloque con su respectivo tonelaje.

Interpretativo:

Se verifica e interpreta con software para modelamiento geológico que es una herramienta adaptable para dimensionar, cubicar y observar la mineralización de vetas manteadas en 3d.

3.3. Métodos de la investigación

La investigación tiene un enfoque cuantitativo, descriptivo e interpretativo porque la conversión de recursos a reservas mediante toma de muestras, condiciones económicas de mineralización favorables e interpretativa ya que se modela los mantos estudiados obteniéndose los parámetros. Es deductiva.

3.3.1. Equipos

Flexómetro, cinta métrica, pinturas, bolsas de muestreo, brújula, GPS, lupa, rayador de mineral, planos, tarjetas de muestreo, colores, libreta de campo, picas, chapamoscas, cincel, comba, brocha, lona, pintura y brújula colgante.

3.3.2. Trabajo de Campo

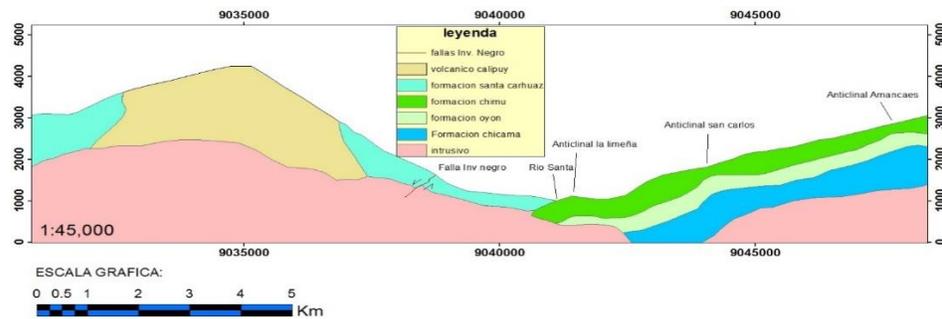
Se mapea superficialmente e interior se verifica con levantamiento topográfico e imagen satelital de sas planet de referencia esta última superficialmente, se verifica con fotos y mapeo por el método de la cuadrilla o grillado.

3.3.3. Modelamiento geológico

Se aplica modelamiento implícito para interpretación explorativo del yacimiento y explícito en los mantos estudiados. Las secciones son trazadas del Plano N°01, trazadas a escala horizontal 1/67 500 y escala vertical 1/50 000 para luego digitalizar con el software ArcGIS 10.5: Escaneo de la sección borrador, geo referenciación, digitalización de sección borrador e importación de secciones al Leapfrog Geo.

Figura 13

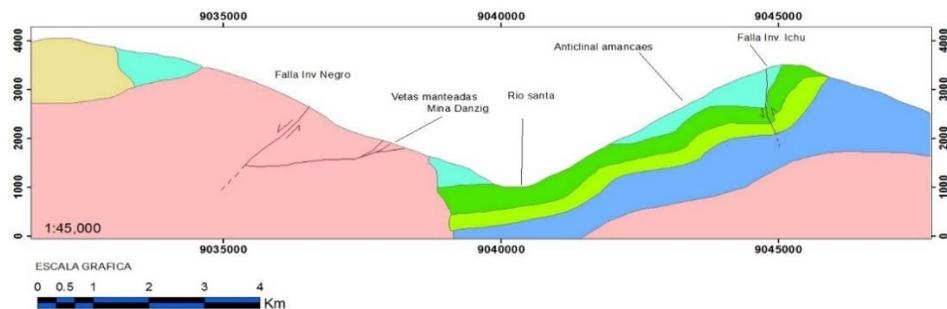
Sección A-B.



Nota: Fuente propia interpretada del Ingemmet cuadrángulo de santa (18-g).

Figura 14

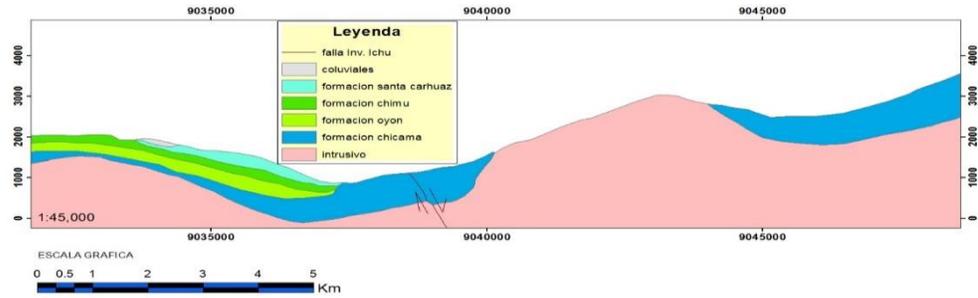
Sección C-D.



Nota: Fuente propia interpretada del Ingemmet cuadrángulo de santa (18-g).

Figura 15

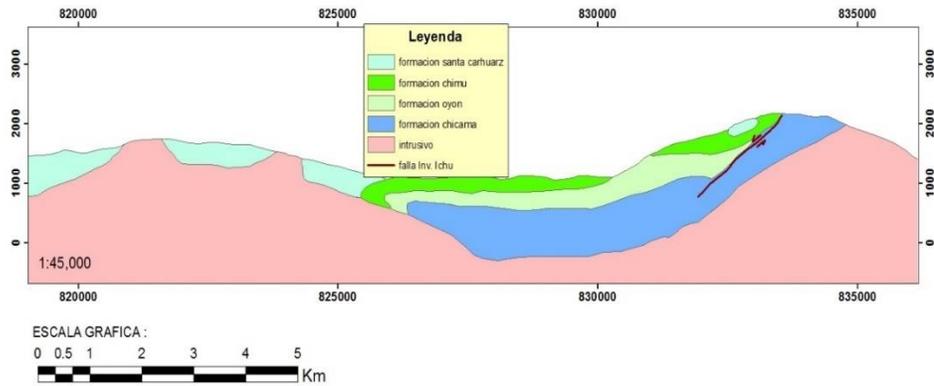
Sección E-F.



Nota: Fuente propia interpretada del Ingemmet cuadrángulo de santa (18-g).

Figura 16

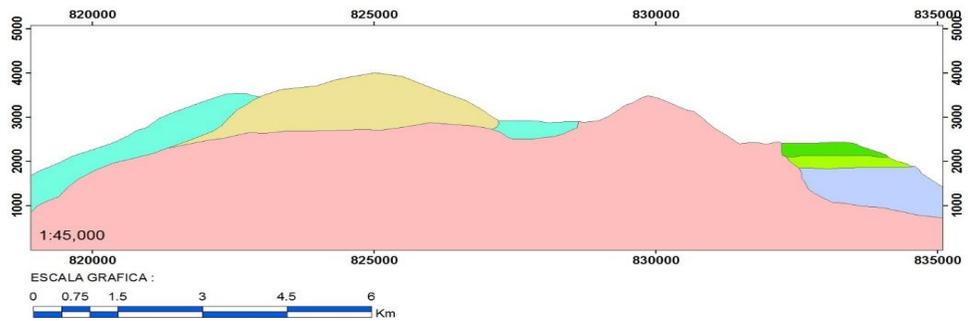
Sección G-H.



Nota: Fuente propia interpretada del Ingemmet cuadrángulo de santa (18-g).

Figura 17

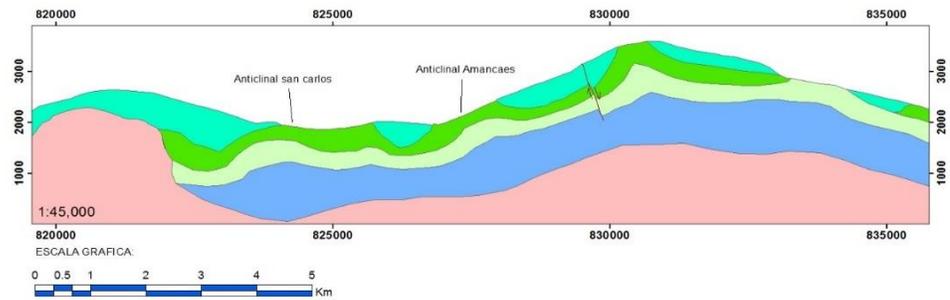
Sección H-I.



Nota: Fuente propia interpretada del Ingemmet cuadrángulo de santa (18-g).

Figura 18

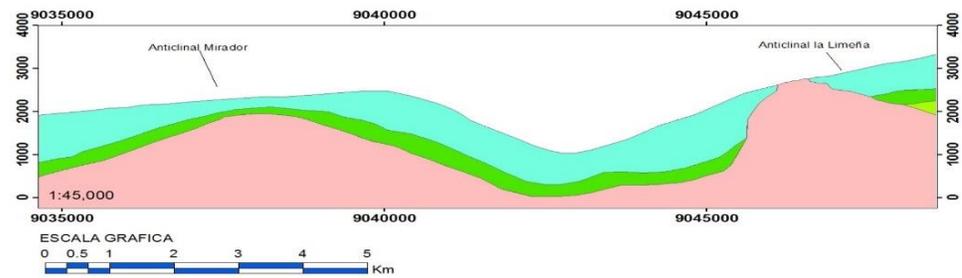
Sección M-N.



Nota: Fuente propia interpretada del Ingemmet cuadrángulo de santa (18-g).

Figura 19

Sección X-Y.



Nota: Fuente propia interpretada del Ingemmet cuadrángulo de santa (18-g).

3.3.3.1. Modelo geológico regional

La zona de investigación es un stock proveniente del batolito de cordillera andina, el emplazamiento del intrusivo en contacto con la formación santa-carhuaz estos paquetes son impermeables porque contienen arcilla y arcillita que origina el relleno de vetas por fluido hidrotermal precipitando el cuarzo sulfuro (Au-Cu) fluidos neutros con arrastre de

volátiles magmáticos la forma de estos tipos de depósito en mantos se debe al control estructural definida por fallas inversas Negro con dirección NW-SE , en el stock y halos de alteración lo cual sirve de conducto para el emplazamiento del fluido hidrotermal y control de mineralización económica a causa de las actividad volcánica del grupo calipuy entre los 35-24 Ma de las series eoceno superior al oligoceno inferior donde forman diques andesíticos mapeados en campo. Los plegamientos como: El anticlinal mirador, anticlinal san Carlos y sinclinal Amancaes se originaron en una etapa anterior por las orogenias del fin del cretácico tienen orientación NW-SE coincidiendo con los lineamientos regionales con dirección paralelas a los andes. La mineralización del oro contenido en el complejo bisulfuro la cual acarrea el oro por la ebullición a causa la inflexión de las fallas inversa regional.

Contribuyeron al ascenso de fluidos reducidos, meteóricos, presenta disminución de ácido sulfhídrico en las etapas de la fase vapor originando la desestabilización química del complejo del bisulfuro y precipitación de sustancias con contenido de sílice sulfuro (Au-Cu) a causa de los eventos magmáticos registrados y evidenciados.

3.3.3.2.. Metodología para modelar en leapfrog geo 4.0 con juego de secciones.

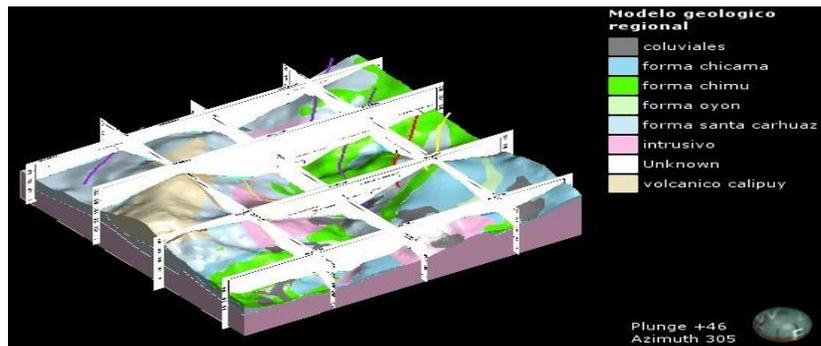
1. Importación de curvas de nivel del terreno así como el plano planta y secciones posteriormente se geo referencia con puntos de control.

2. Se crea modelo geológico libre que divide en bloques con la falla inversa negro y falla inversa Ichu que dividen en 3 partes al boundary geológico trabajamos por separado.

3. Se digitaliza con polilíneas las secciones, se empieza del intrusivo que es de mayor volumen a menor y en orden cronológico se crea superficie a partir de cuerpo ígneo, seguidamente depósitos para los estratos de la formación chicama, oyón, chimú, santa carhuaz, volcánicos respetando las potencias de la columna estratigráfica y por último de erosión para los coluviales. Las secciones son trazadas del Plano N°01 Geológico regional:

Figura 20

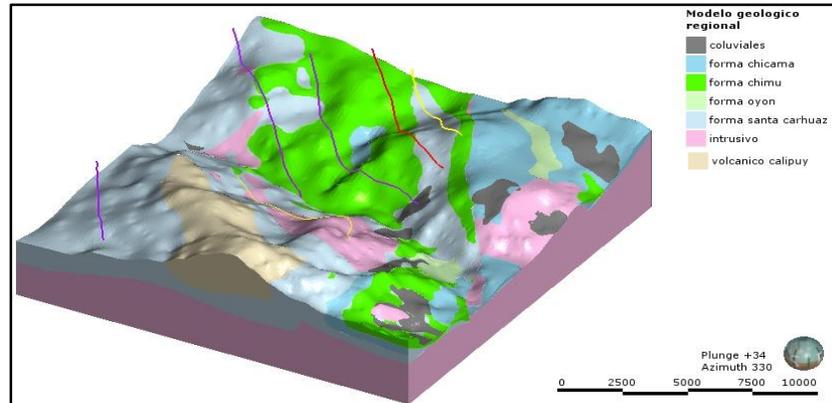
Modelamiento geológico implícito a partir de secciones.



Nota: Fuente propia.

Figura 21

Modelamiento geológico regional, línea roja sinclinal, líneas morado-anticlinales, fines de la orogénesis del cretácico y líneas amarillas fallas inversas.



Nota: Fuente propia.

3.3.3.3. *Modelo geológico local*

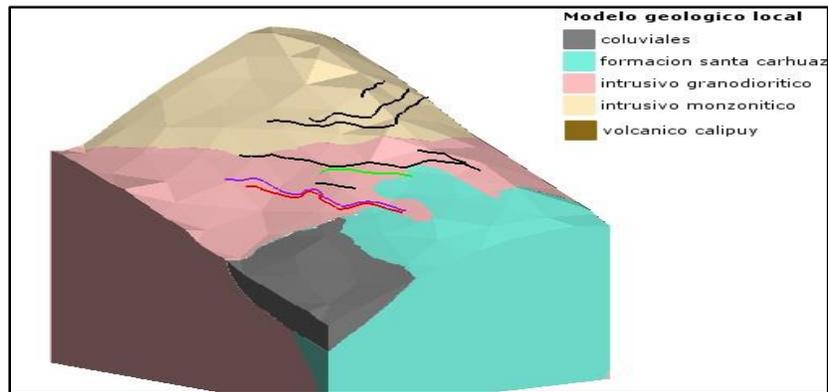
La zona de investigación es una parte de los stocks de pórfido del batolito andino afloran sus apófisis debido al penúltimo evento ocurrió en el mioceno-eoceno debido al emplazamiento magmáticos intruye a los paquetes de jurásico-cretácico. Formando mantos sub horizontales y casi paralelas en contacto con mineralización diseminada de oro en las secuencias metamórficas alteradas.

Los mantos buzan menores a 30° debido a esfuerzos verticales como la falla inversa, presiones litostaticas y choques con los paquetes mesozoicos, formando así las fracturas y relleno con fluido hidrotermal las lutitas arcillosas que impermeabilizan la salida de las soluciones mineralizantes provocando presión y relleno de vetas. Se mapeó en la cortada Fiorella un dique de andesita con alteración argílica intermedia. En las otras cortadas se mapeó mantos con alteración argílica, sericitización y silicificación.

Pesos lito estáticos causan “Choque de bloques” o Shattering asimismo relleno de stock works, presenta una transición gradaciones primera de granodiorita y la segunda de monzonita cuarcífera se emplazaron en eventos magmáticos del KT_i.

Figura 22

Mapeado 3d parte de la concesión.



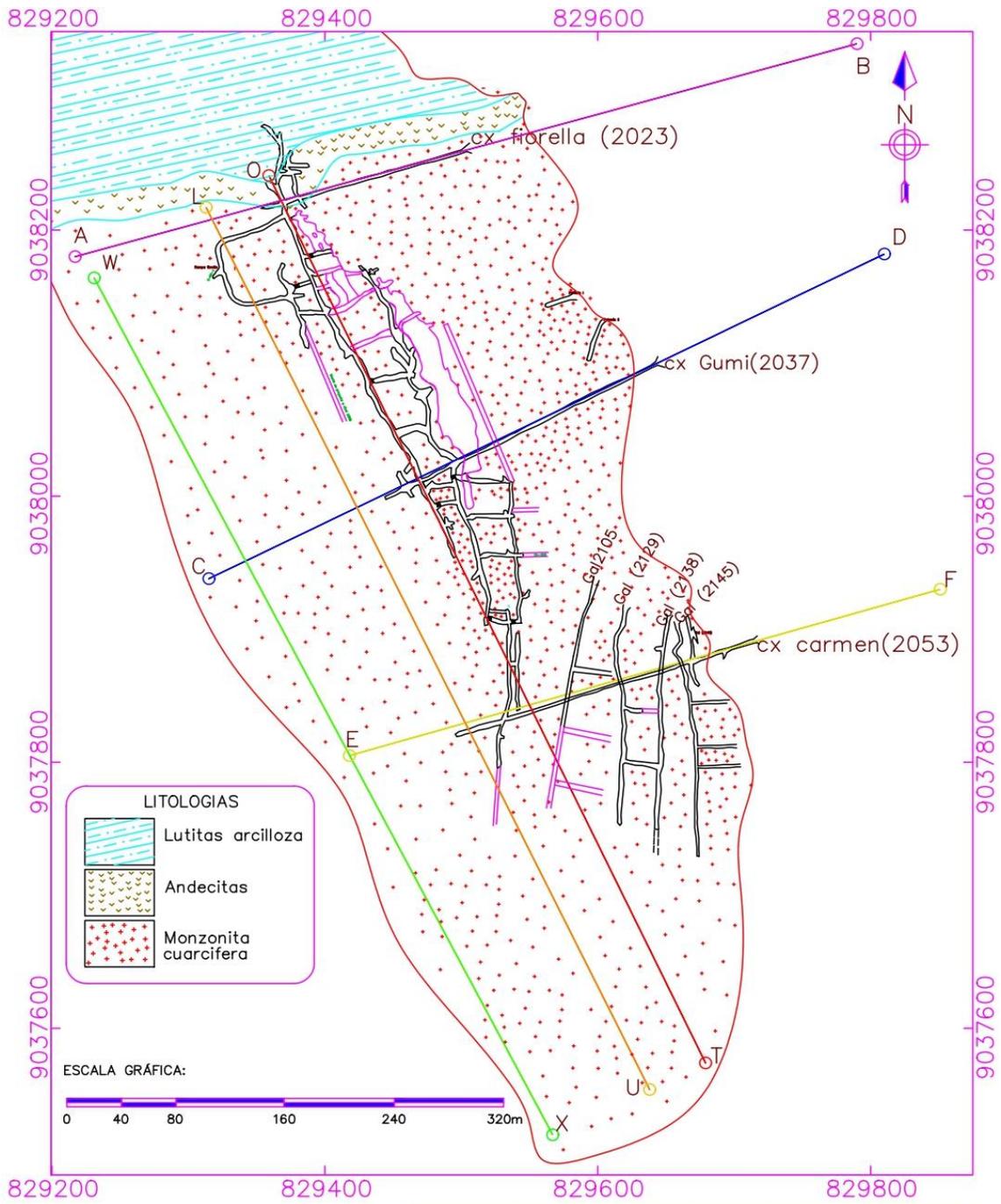
Nota: Fuente propia.

3.3.3.4. Modelamiento explícito en vetas

Secciones para la estimación interceptando paralela a las cortadas Gumi, Fiorella y Carmen además con los mapeos de galerías: 2105, 2129, 2138, 2145 que han sido mapeados ver PLANO N°11. Las secciones son tomadas del mapeado de mina para mejorar las litologías en las secciones. Se trazan 6 secciones siguientes son interpretadas a partir de mapeo superficial y mapeo de interior haciendo proyecciones por el área de geología donde representamos las secciones donde 3 son paralelas a las labores con las secciones A-B, C-D y E-F otras 3 casi perpendiculares a estas. La sección O-T donde corta la galería principal y la sección L-U límite con la rampa de exploración más una última proyectada con la sección W-

X estas tres últimas llevan el manto a profundidad con cotas y resultado del buzamiento del clinómetro.

Los buzamientos calculados con el clinómetro son las siguientes: para el manto don Gregorio I, zona intersección cortada Fiorella con gal 155.-N: $+28^\circ$, a igual Gumi con gal 155-N: $+19.5^\circ$ y Carmen con gal 155-S: $+ 24.5^\circ$. El buzamiento de manto don Gregorio II, tomado en gal 2138: es $+20^\circ$ y en gal 2145 es de $+31^\circ$. Estos datos usaremos para el cálculo de área proyectada en estimación. Secciones: A-B; C-D, E-F, O-T, L-U y W-X.

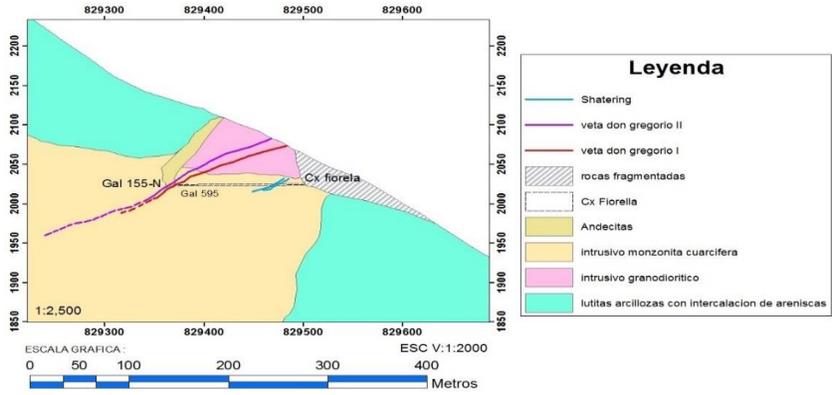


 UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRION FACULTAD DE INGENIERIA		
ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE INGENIERIA GEOLÓGICA		
PLANO DE UBICACIÓN DE SECCIONES		
DIBUJO: Bach. ESTRELLA COCHACHI VICTOR UBER		
ESCALA: 1/2500	DATUM/ZONA: WGS84/ UTM ZONA 17S	PLANO N: 11 

PLANO N°11. Mapeo en labores y Ubicación de secciones paralela a las cortadas. Fuente propia.

Figura 23

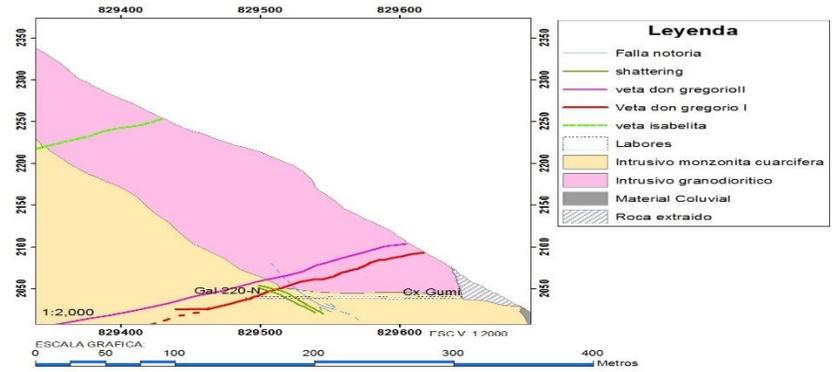
Sección A-B verificado mirando al NW.



Nota: Fuente área de geología mina.

Figura 24

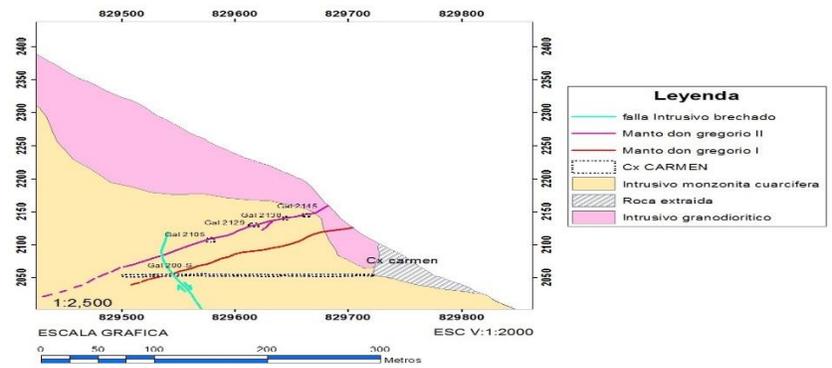
Sección C-D verificado mirando al NW.



Nota: Fuente área de geología mina.

Figura 25

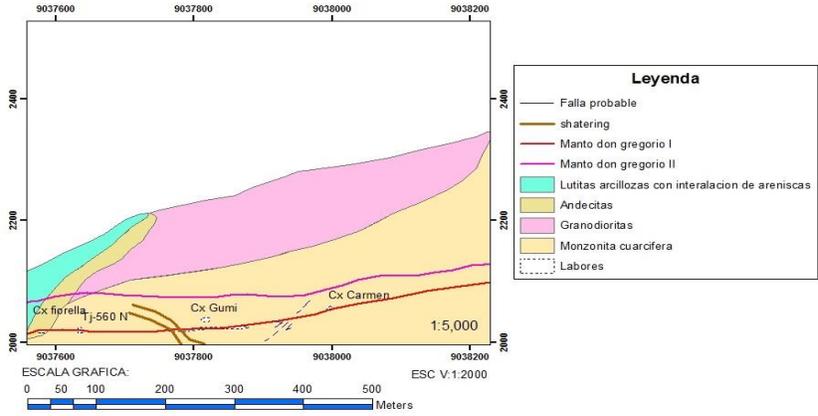
Sección E-F verificado mirando al NW.



Nota: Fuente área de geología mina.

Figura 26

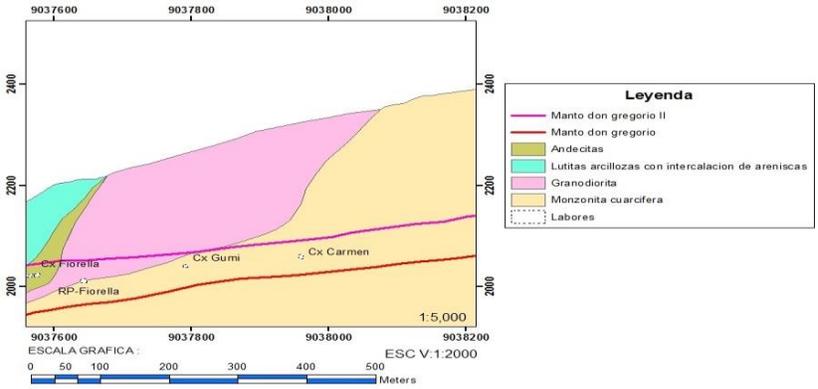
Sección O-T verificado mirando al NE.



Nota: Fuente área de geología mina.

Figura 27

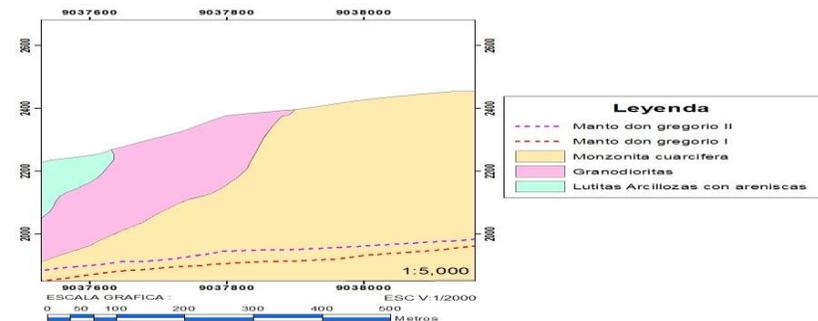
Sección L-U proyectado mirando al NE.



Nota: Fuente área de geología mina.

Figura 28

Sección W-X proyectado mirando al NE.

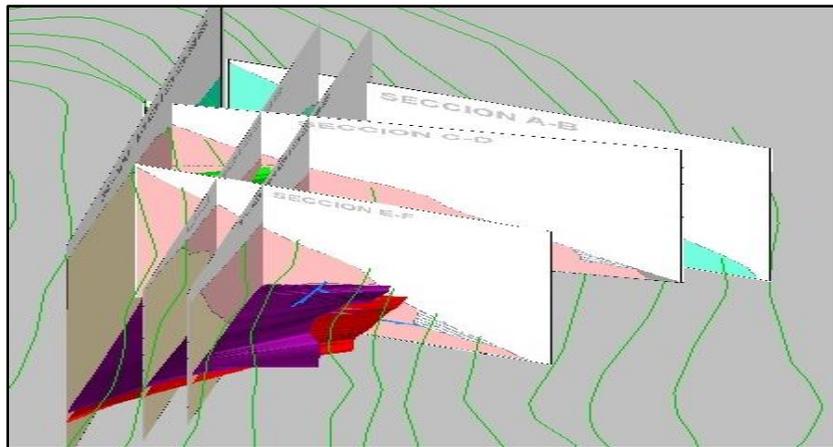


Nota: Fuente área de geología mina.

Se realizan la digitalización de las vetas en software geológico a partir de secciones: W-X, L-U, O-T, desde el afloramiento hasta la sección más profunda este grupo mirando al NE el segundo, con dirección casi perpendicular a estas las secciones son: A-B, C-D y E-F; a partir de esta, se configura el modelo geológico y sus límites para las estimaciones se plasman con planos en planta.

Figura 29

Secciones que producen extrusión para el modelado 3d a partir de secciones en rojo don Gregorio I y en morado don Gregorio II.



Nota: Fuente propia con software Minesight 9.2.

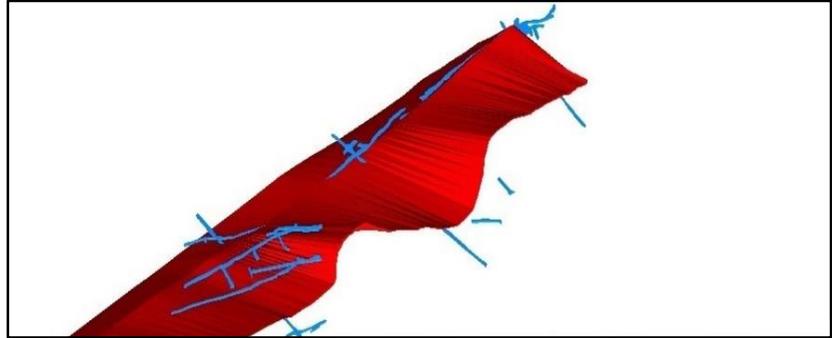
Modelamiento de manto don Gregorio I

El modelado tridimensional parte del afloramiento hasta las secciones: O-X, L-U, W-X delimitado por las secciones: A-B, C-D y E-F está caracterizado por litología de cuarzos masivos, prismáticos fracturas con óxidos hematitas, limonitas y goethitas. Considerando las potencias.

Para las potencias registradas de mapeo son tomados al momento de crear el contorneado. Por último, ensamblamos formando superficie.

Figura 30

Modelamiento geológico para veta don Gregorio I y labores.



Nota: Fuente propia con software Minesight 9.2..

Foto donde la cortada Carmen intercepta al manto I, donde la potencia disminuye en 20 cm de su promedio.

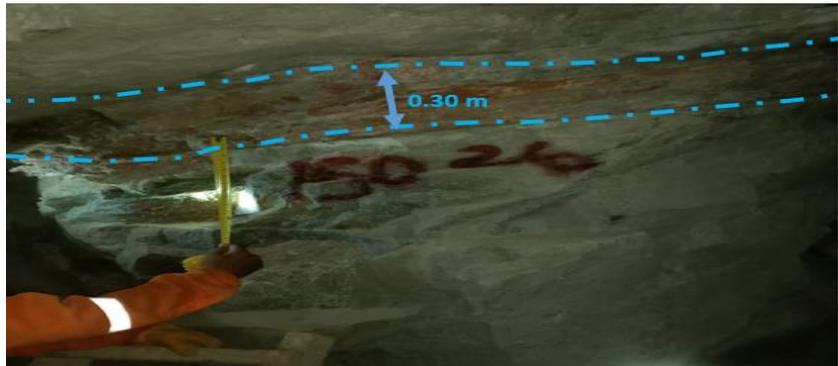


Foto 12. Intersección de cx Carmen con manto don Gregorio I en la progresiva 00+150.0m. Fuente propia.

Modelamiento de manto don Gregorio II

La sección usada E-F, que se mapea a partir de las 4 galerías también tiene labores en desarrollo paralela al rumbo, siguiendo al manto en el techo. El

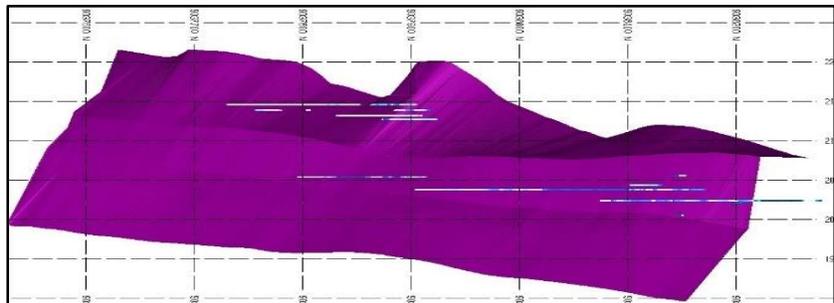
modelamiento surge al unir secciones de mapeos subterránea y superficie delimitando el área correspondiente.

Aflora a lado con rumbo paralela a la veta don Gregorio I, se caracteriza por estar bastante alterada llega hasta oxidarse y caolinizarse las vetas mientras ascienden a superficie aumentan su potencia a causa de factores geomecánicos, agrandamiento de aperturas y propiedades físicas de la roca. Los afloramientos son mapeados a Igual en las galerías: 2105, 2129, 2138 y 2145 en la progresiva 00+159.0 m.

El modelado tridimensional parte del afloramiento hasta las secciones: O-X, L-U, W-X delimitado por las secciones: A-B, C-D y E-F.

Figura 31

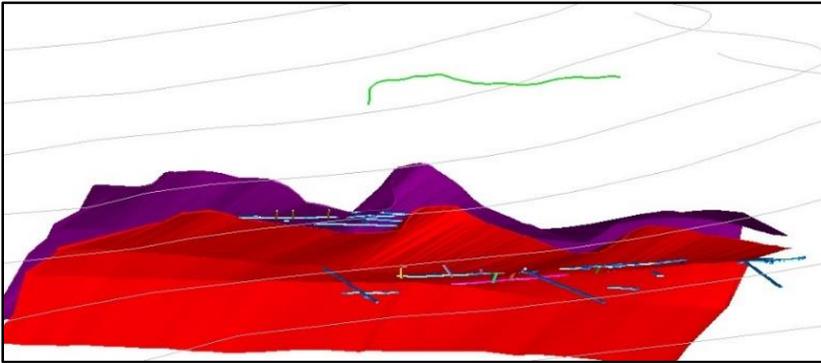
Modelamiento geológico veta don Gregorio II.



Nota: Fuente propia con software Minesight 9. 2.

Figura 32

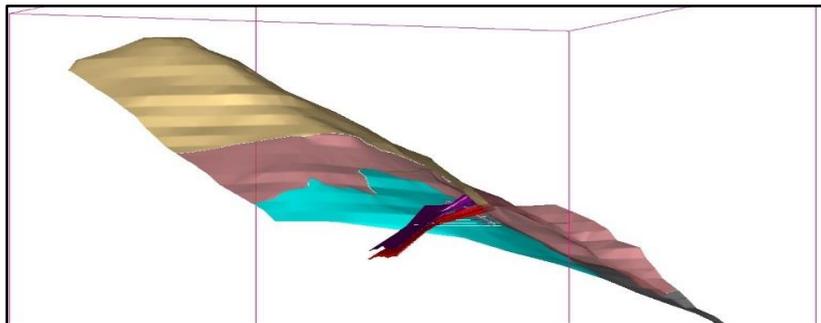
Afloramiento de veta Isabelita en verde.



Nota: Fuente propia con software Minesight 9. 2.

Figura 33

Modelamiento de mantos con superficie topográfica.



Nota: Fuente propia con software Minesight 9. 2.

Estos modelos geológicos y resultados de los mantos modelados son exportamos al Autocad acotando sus dimensiones correspondientes para la cubicación y modelo de bloques.

3.4. Diseño de investigación

Descriptiva, No experimental - Transversal.

3.5. Población y muestra

Población es la veta manteada de la mina y muestra son las muestras geoquímicas que se obtiene de los canales y se usa el resultado de su análisis

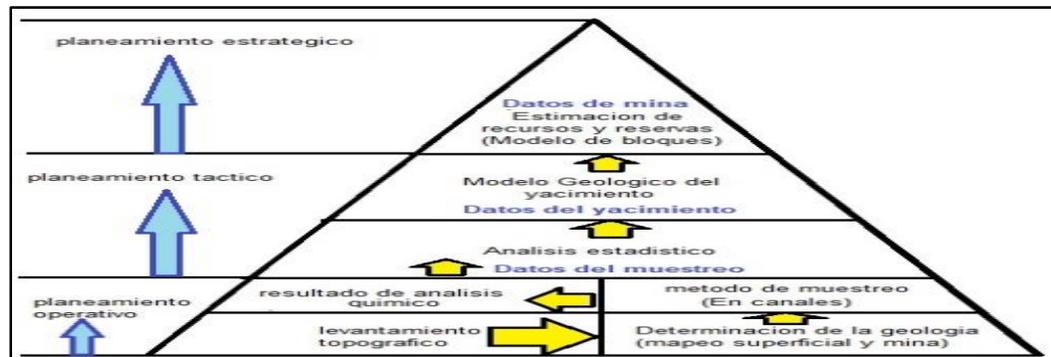
químico en Au, para la ubicación, estimación de recursos y reservas de la mina.
 Se extrae 280 muestras geológicas del manto don Gregorio I, 50 de Gregorio II y
 3 ejemplares de la veta isabelita.

3.6. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

- Observación participante.
- Libreta de campo.
- Mapeo de vetas.
- Muestreo por canal geológico.
- Registro de datos apuntes (tarjetas de muestreo y Tablas en Excel de los datos).
- Lista de los resultados de Análisis químico de laboratorio. (Tablas en Excel).
- También la lista de cotejo (check list): Seguimos la secuencia del triángulo estratégico. (Secuencia propia a seguir).

Figura 34

Triángulo estratégico.



Nota: Fuente propia.

- Tablas para el cálculo de parámetros para el cálculo del tonelaje y ley promedio del block de leyes de oro.
- Registro, codificación y etiquetado de muestras.

3.7. Selección, validación y confiabilidad de los instrumentos de investigación

Se realiza en todo en proceso de las actividades desde la toma de muestra y mapeo, por consiguiente, en mapeo, el uso block de notas y planos en borrador con grillado a una escala 1/500, estos datos además se correlacionan con el plano de topografía para ajustar y posterior acabado del plano geológico.

Por otro lado, en el muestreo se deja etiquetas del tramo. El resultado de análisis químico se determina por el método de ICP (Espectrometría de masa con plasma acoplado inductivamente), se tienen en cuenta el límite de detección de Au de 0.2 gr/Tm se anexa. En la estimación con respecto a los resultados de los análisis químicos sobrepasan los altos y bajos erráticos se organiza con laboratorio SGS para el duplicado o contra muestra a fin de controlar su calidad.

3.8. Técnicas de procesamiento y análisis de datos

Para la presente investigación se usa mapeo y muestreo en canales además el resultado de análisis químico de las leyes en Au, son analizados en gráficos y tablas para luego etiquetarlos en los planos para las estimaciones de los bloques de cada manto.

Técnicas

Se usa la cámara fotográfica, escaneos, trazos de planos, secciones, mapeo, muestreo por canales, registro de libretas de campo y laptop para los modelamientos geológicos.

3.9. Tratamiento estadístico

Las leyes Au, son analizados con dos softwares estadísticos: spss y excel interpretando los estadísticos con el recuento descriptivo, examinando el comportamiento de la concentración para representar la distribución de leyes para cada veta por separado.

De los mantos de investigación para análisis de su posición central, variabilidad y forma es interpretado las gráficas, tablas de resumen estadísticos de frecuencias, diagramas de cajas y esquemas de distribución normal con fines de estimación.

3.9.1. Análisis estadístico de leyes para la veta don Gregorio I en afloramiento

Tabla 9

Resumen de parámetros estadísticos de don Gregorio I en afloramiento.

ESTADÍSTICOS	RESULTADO
Nº muestras	82
media	6.166
mediana	3
moda	0.1
desviación estándar	8.679
curtosis	11.924
rango	52.430
mínimo	0.020
máximo	52.430

Tabla 10

Resumen de cuartiles

Q ₁	1.200
Q ₂	3.000

Q₃

7.775

Tabla 11

Los intervalos contienen a la ley de corte para el análisis estadístico.

intervalo de clase	frecuencia absoluta (fi)	marca de clase (Xi)	frecuencia acumulada (FI)
0 - 4.5	52	2.25	52
4.51 - 10	15	7.255	67
10 - 21.2	11	15.6	78
21.2 - 45	3	33.1	81
45 - 91	1	68	82
total	82		

Figura 35

Histograma para leyes de Au.

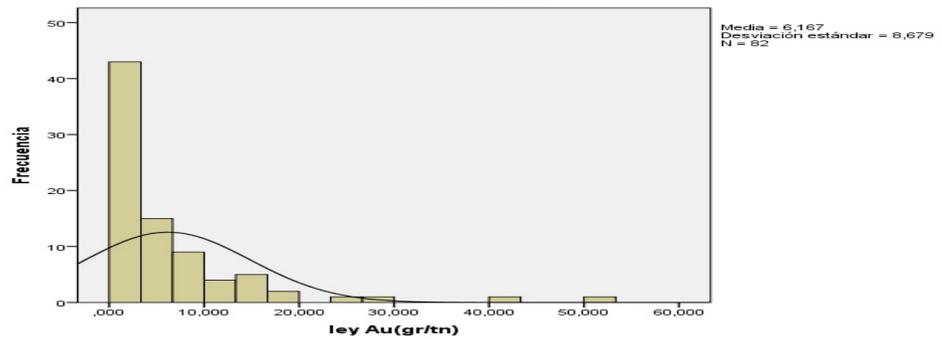


Figura 36

Diagrama de cajas.

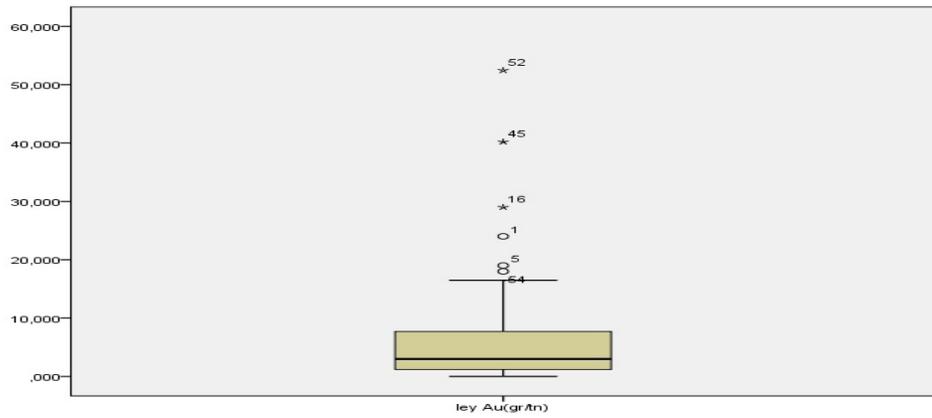
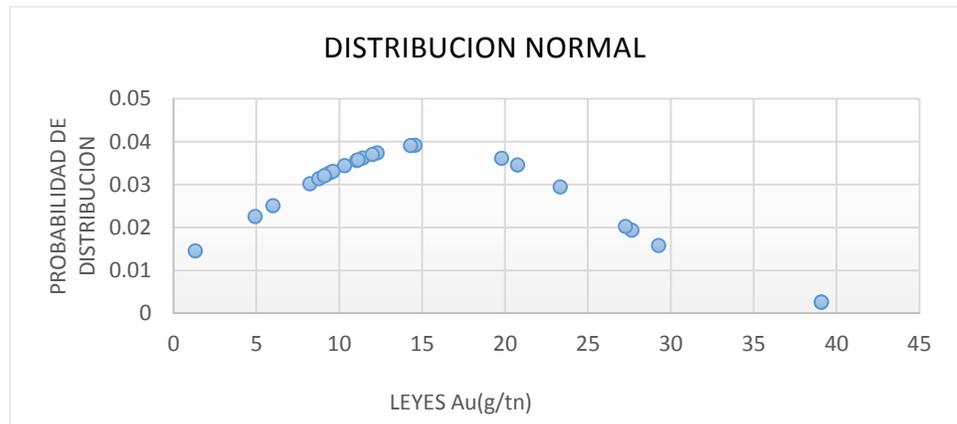


Figura 37

Curstosis de tipo leptocúrtica leyes tiene una distribución alta.



3.9.2. Análisis estadístico de leyes para la veta don Gregorio I en interior

Mina

Tabla 12

Resumen de parámetros estadísticos don Gregorio I interior.

ESTADÍSTICOS	RESULTADO
Nº muestras	198
media	11.671
mediana	6.142
moda	2.50
desviación estándar	14.269
curtosis	8.512
rango	90.90
mínimo	0.10
máximo	91

Tabla 13

Resumen de parámetros cuartiles.

Q ₁	2.531
Q ₂	6.142
Q ₃	15.180

Tabla 14

Frecuencias, Los intervalos contienen a la ley de corte para el análisis estadístico.

intervalo de clase	frecuencia absoluta (fi)	marca de clase (Xi)	frecuencia acumulada (FI)
0 - 4.5	76	2.25	76
4.51 - 10	52	7.255	128
10 - 21.2	35	15.6	163
21.2 - 45	31	33.1	194
45 - 91	4	68	198
total	198		

Figura 38

Histograma para leyes de Au.

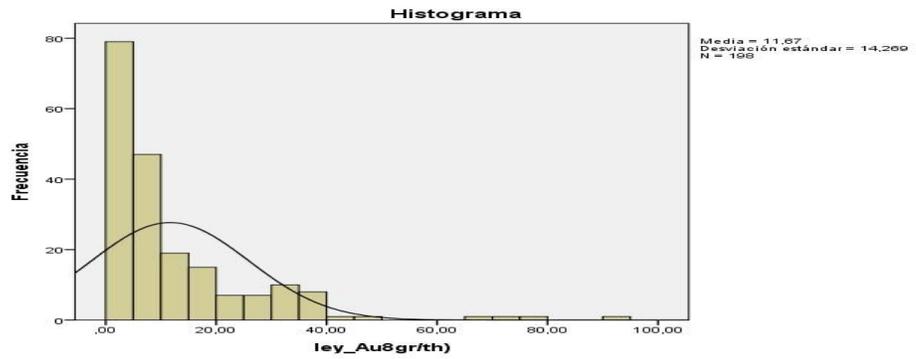


Figura 39

Diagrama de cajas.

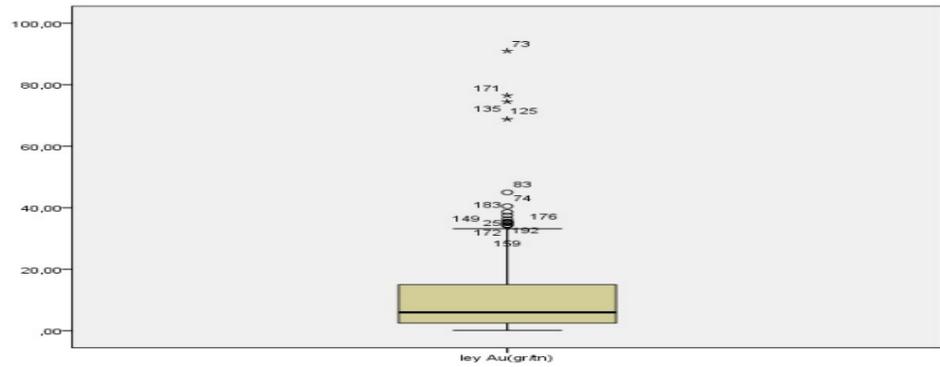
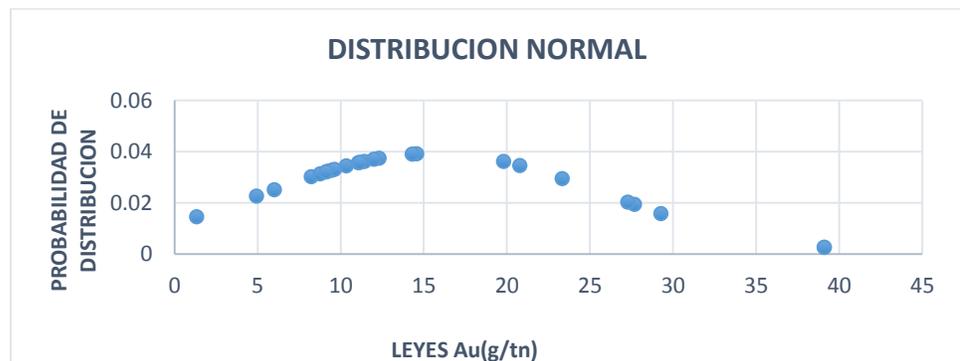


Figura 40

Distribución Leptocúrtica y asimétrica a la derecha tienen una distribución alta.



El percentil P_{80} determina que el 80 % del total de las leyes están debajo o igual a la ley de corte ósea 15.684 gr/tn, por la cual el 20% es calculable para la probabilidad de estimar con una ley superior a la ley de corte y darle como mineral económico.

3.9.3. Análisis estadístico de leyes para la veta don Gregorio II en afloramiento

Tabla 15

De resumen de parámetros estadísticos don Gregorio II en afloramiento.

ESTADÍSTICOS	RESULTADO
Nº muestras	25
media	13.117
mediana	11.2
moda	0.4
desviación estándar	10.374
curtosis	-1.086
rango	33.03
mínimo	0.4
máximo	21.93

Tabla 16

De resumen de cuartiles.

Q1	4.327
Q2	11.200
Q3	21.930

Tabla 17

De frecuencias.

intervalo de clase			frecuencia absoluta (fi)	marca de clase (Xi)	frecuencia acumulada (FI)
0	-	4.5	6	2.25	6
4.5	-	10	6	7.25	12
10	-	21.2	6	15.6	18
21.2	-	50	7	35.6	25
total			25		

Figura 41

Histograma.

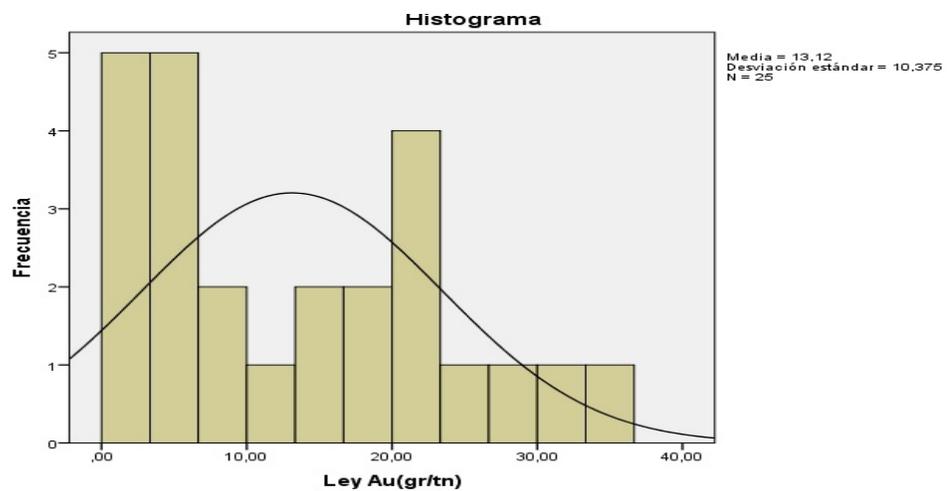


Figura 42

Diagrama de bigotes y leyes de Au (gr/m).

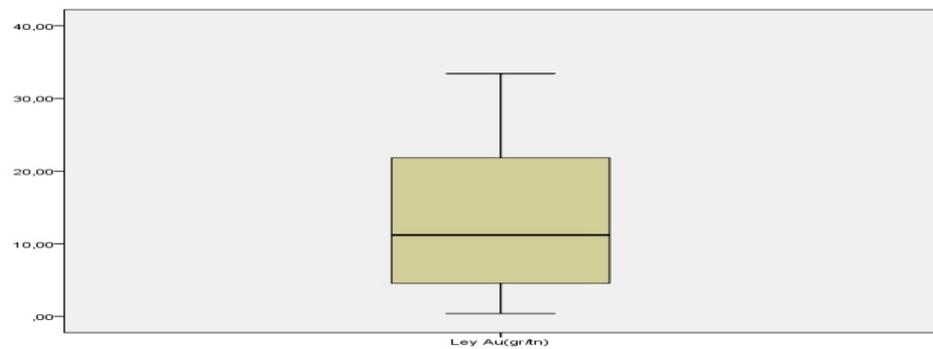
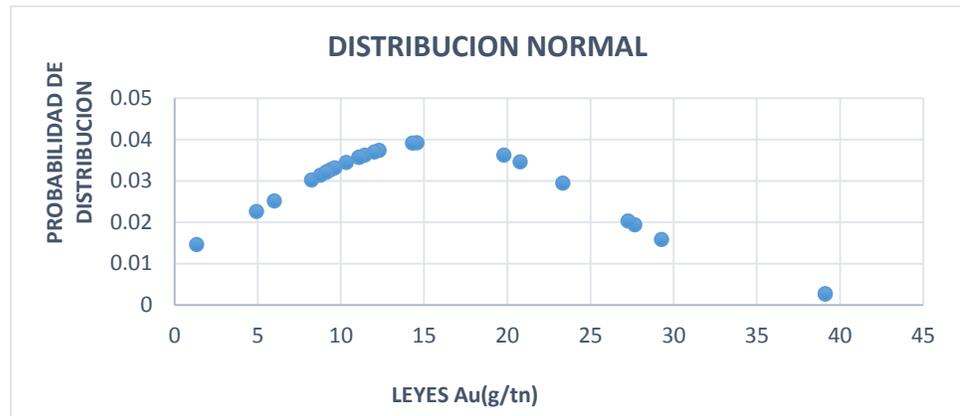


Figura 43

Distribución platicúrtica y asimétrica a la derecha tienen una distribución baja.



3.9.4. Análisis estadístico de leyes para la veta don Gregorio II en interior Mina

Tabla 18

De resumen de parámetros estadísticos don Gregorio II en mina.

ESTADÍSTICOS	RESULTADO
Nº muestras	26
media	15.72
mediana	11.715
moda	39.100
desviación estándar	9.932
curtosis	0.543
rango	37.77
mínimo	1.33
máximo	39.100

Tabla 19

De resumen de cuartiles.

Q1	9.200
Q2	11.715
Q3	20.770

Tabla 20

De frecuencias.

Intervalo de clase	frecuencia absoluta (fi)	marca de clase (Xi)	frecuencia acumulada (FI)
0 - 4.5	1	2.25	1
4.5 - 10	8	7.25	9
10 - 21.2	10	15.6	19
21.2 - 50	6	35.6	25
total	25		

Figura 44

Histogramas.

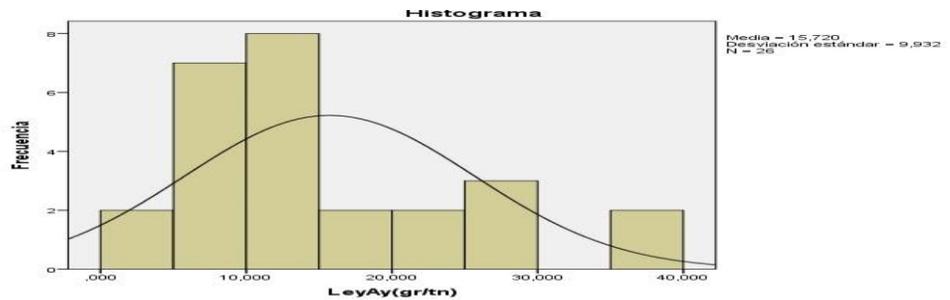


Figura 45

Diagrama de cajas.

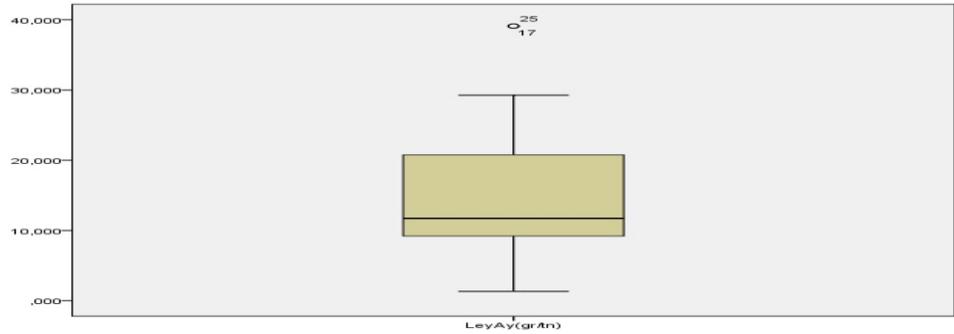
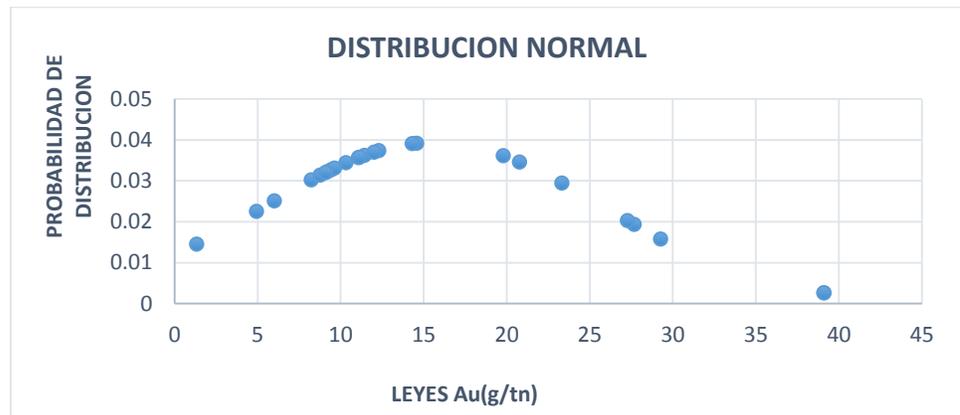


Figura 46

Distribución leptocúrtica y asimétrica a la derecha tienen una distribución baja.



Percentil del total de muestras para la cubicación

El percentil P_{63} determina que el 63% de las leyes en Au son menor o igual a mi ley de corte 15.684 gr/tn de Au, por la cual el 37% restante es calculable para la probabilidad de estimar con una ley superior a la ley de corte y darle como mineral económico.

3.9.4.1. Análisis estadístico

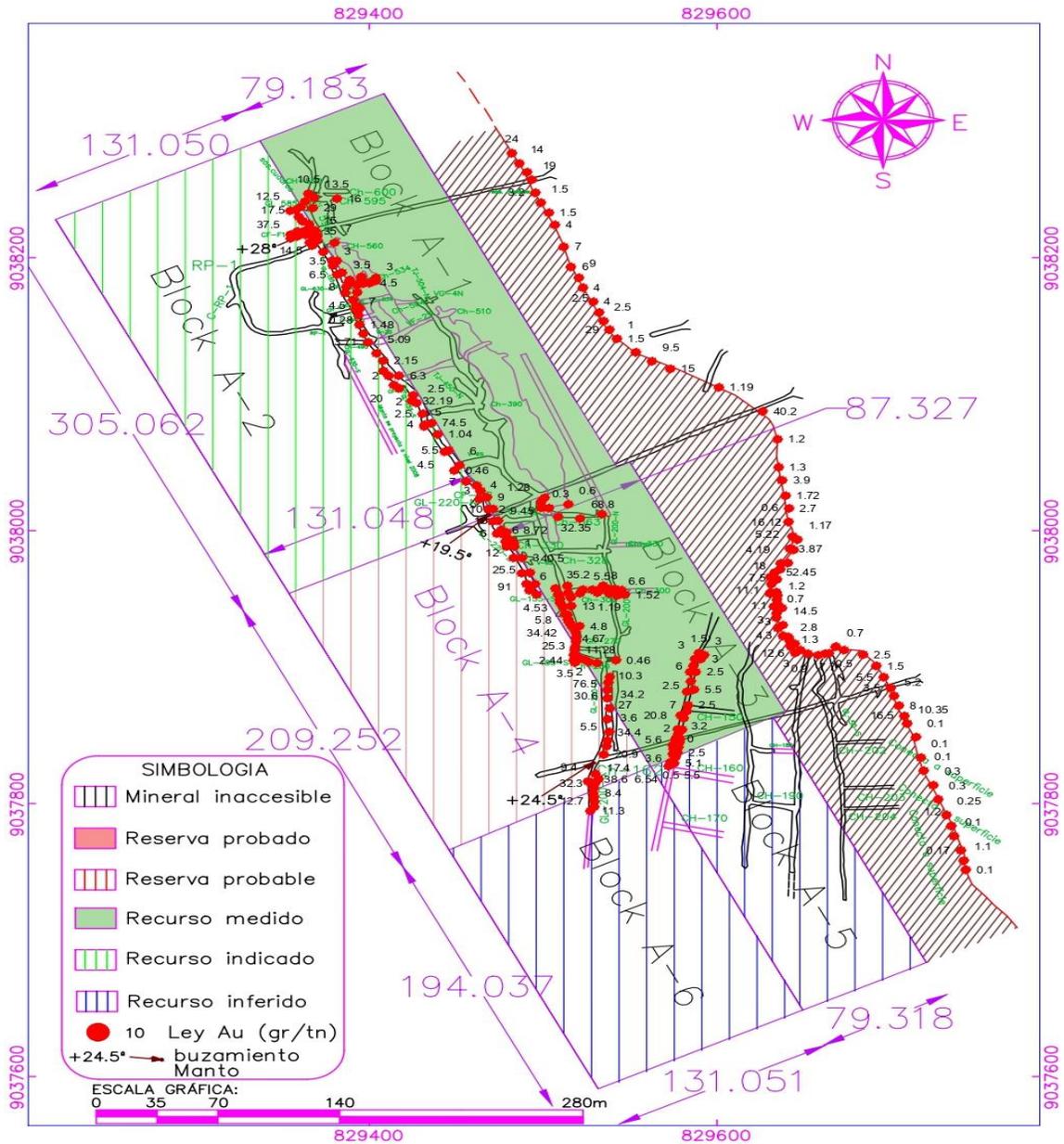
Tabla 21

Resumen de parámetros estadísticos por mantos.

Estructura	Análisis de posición central	Tabla de frecuencias	Histogramas	Diagrama de cajas	Distribución normal	
Mant o don Greg orio I	Aflora.	Las leyes Son bajos con respecto a la media	Solo el 15% de las muestras sobrepasan la ley mínima explotable	El mayor número de frecuencias esta de 0.01-10gr/tn	caja achatada poca variabilidad	De menor a mayor tienen más a la media
	Manto	Las leyes se acercan a la media	el 35% de las muestras sobrepasan la ley mínima explotable	El mayor número de frecuencias esta de 0.01-20gr/tn	caja achatada poca variabilidad	De menor a mayor tienen más a la media
Mant o don Greg orio II	Aflora.	Las leyes se acercan a la media	el 35% de las muestras sobrepasan la ley mínima explotable	El mayor número de frecuencias esta de 0.01-10gr/tn	caja alargada hay mayor variabilidad	De menor a mayor tienen más a la media
	Manto	Las leyes Se acercan de manera ascendente a la media	el 64% de las muestras sobrepasan la ley mínima explotable	El mayor número de frecuencias esta de 0.01-15gr/tn	caja alargada hay mayor variabilidad	De menor a mayor tienen más a la media
Mant o Isabe lita	Aflora.	Pocas muestras para análisis	Pocas muestras para análisis	Pocas muestras para análisis	Pocas muestras para análisis	Pocas muestras para análisis
	Manto	Pocas muestras para análisis	Pocas muestras para análisis	Pocas muestras para análisis	Pocas muestras para análisis	Pocas muestras para análisis

Concentran poca variabilidad, gran número de muestras para la estimación de un. Se tienen en cuenta el límite de detección 0.2 gr/tm, se castigó algunas muestras con altos y bajos erráticos, realizamos el cálculo de la ley promedio en Au antes de la cubicación parten del gal 155-N y S, con intersección de 3 cortadas para el manto don Gregorio y cotas más elevadas se disponen de las galerías: 2105, 2129, 2138 y 2145. Para dimensionar los bloques B-1 Y B-2 con el manto don Gregorio II, Determinando la ley promedio con muestras que están dentro de cada bloque a categorizar, en las siguientes tablas efectuamos los cálculos.

3.9.4.2. *Parámetros estadísticos en tonelaje y ley para el Manto don Gregorio I*



 UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRION FACULTAD DE INGENIERIA		
ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE INGENIERÍA GEOLÓGICA		
PLANO DE CUBICACIÓN Y ESTIMACIÓN-MANTO DON GREGORIO I		
DIBUJO: Bach. ESTRELLA COCHACHI VICTOR UBER		
ESCALA: 1/3500	DATUM/ZONA: WGS84/ UTM ZONA 17S	PLANO N: 12

PLANO N°12. De cubicación y estimación de bloques manto don Gregorio. Fuente propia.

Cálculos de tonelajes en block A-1

Tabla 22

Parámetros en tonelaje del block A-1.

MINERAL		
LONGITUD DE BLOCK	305.062	<i>m</i>
ANCHO APARENTE	79.183	<i>m</i>
FACTOR DE CORREC BUZAMIENTO (FB)	1.000	
ANCHO PROMEDIO (m)	0.269	<i>m</i>
AREA PROYECTADA (S1)	24 155.724	<i>m</i> ²
AREA REAL (S)	27 381.965	<i>m</i> ²
VOLUMEN(V)	7 365.749	<i>m</i> ³
PESO ESPECIFICO(d)	2.8	<i>TMS/m</i> ³
TONELADAS (TMS)	20 624.096	<i>TMS</i>

Nota: Ángulo para proyección de área real cos (28°).

Tabla 23

Parámetros en tonelaje del desmonte del block A-1.

DILUCION		
DILUCION	0.000	<i>m</i>
VOLUMEN DES	0.000	<i>m</i> ³
PESO ESPECIFICO	2.75	<i>TMS/m</i> ³
TONELADAS	0.000	<i>TMS</i>
FACTOR DE DILUCION	0.000	<i>0</i>
%DILUCION	0.000	<i>0.156</i>
TOTAL DE TONELADAS	20 624.096	<i>TMS</i>

Nota: Dimensiones de la labor no se tienen dilución CH-560 es 3.24 x 2.5 m, Gal595-E es 3.7 x 3.31 m y CH-534 es 2.34 x 3.3 m.

Tabla 24*Parámetro para reducción por desmonte del block A-1.*

FACTOR DE CONCENTRACION (FC)	4 124.819	TMS
TONELADAS (TMS)	16 499.277	TMS

*Nota: se resta el 20% al total de TMS (FC).***Tabla 25***Parámetro de la ley promedia del block A-1.*

\sum (leyXpotencia)	sumatoria de potencias (m)	Ancho promedio(m)	ley promedio Au (gr/tm)	ley Au (Onz/Tm)	31.10 3 gr	block
35.90	5.65	0.269	6.354	0.204	1onza	A-1

*Nota: Resulta de la ley promedia de las muestras que están dentro del block A-1.***Cálculos de tonelajes en block A-2****Tabla 26***Parámetros para el cálculo del tonelaje del block A-2.*

MINERAL		
LONGITUD DE BLOCK	305.062	m
ANCHO APARENTE	131.05	m
FACTOR DE CORREC BUZAMIENTO (FB)	1.000	
ANCHO PROMEDIO (m)	0.216	m
AREA PROYECTADA (S1)	39 978.375	m ²
AREA REAL (S)	45 292.215	m ²
VOLUMEN(V)	9 783.118	m ³
PESO ESPECIFICO(d)	2.8	TMS/m ³
TONELADAS (TMS)	27 392.731	TMS

Nota: Ángulo para proyección de área real cos (28°).

Tabla 27*Parámetros en tonelaje del desmonte del block A-2.*

DILUCION		
DILUCION	0	m
VOLUMEN DES	0.000	m ³
PESO ESPECIFICO	2.75	TMS/m ³
TONELADAS	0.000	TMS
FACTOR DE DILUCION	0.000	0.000
%DILUCION	1.000	0
TOTAL DE TONELADAS	27 392.731	TMS

Nota: Dimensiones de la labor no se tienen dilución gal 585-W es 1.80 x 1.5 m, CF-F1 es 4.53 X 2.54 m, Gal 155-S es 2.20 x 2.3 m y V-1 de 2.7 x 2.4 m.

Tabla 28*Parámetro para reducción por desmonte del block A-2.*

FACTOR DE CONCENTRACION (FC)	5 478.546	TMS
TONELADAS (TMS)	21 914.185	TMS

Nota: se resta el 20% al total de toneladas TMS (FC).

Tabla 29*Parámetro de la ley promedia del block A-2*

\sum (leyXpotencia)	sumatoria de potencias (m)	Ancho promedio(m)	ley promedio Au (gr/tm)	ley Au (Onz/tm)	31.1034 gr	block
124.256	14.94	0.277	8.317	0.267	1onza	A-2

Nota: Resulta de la ley promedia de las muestras que están dentro del A-2.

Cálculos de tonelajes en block A-3

Tabla 30

Parámetros para el cálculo del tonelaje del block A-3.

MINERAL		
LONGITUD DE BLOCK	209.252	m
ANCHO APARENTE	87.327	m
FACTOR DE CORREC BUZAMIENTO (FB)	1.001	
ANCHO PROMEDIO (m)	0.339	m
AREA PROYECTADA (S1)	18 273.349	m ²
AREA REAL (S)	19 407.577	m ²
VOLUMEN(V)	6 579.169	m ³
PESO ESPECIFICO(d)	2.8	TMS/m ³
TONELADAS (TMS)	18 421.672	TMS

Nota: Ángulo para proyección de área real $\cos(19.5^\circ)$.

Tabla 31

Parámetros en tonelaje del desmonte del block A-3.

DILUCION		
DILUCION	0.000	m
VOLUMEN DES	0.000	m ³
PESO ESPECIFICO	2.75	TMS/m ³
TONELADAS	0.000	TMS
FACTOR DE DILUCION	0.000	0
%DILUCION	0.000	0.239
TOTAL DE TONELADAS	18 421.672	TMS

Nota: Dimensiones de la labor no se tienen dilución Gal 155-N de 3.654 x 2.6 m.

Tabla 32

Parámetro para reducción por desmonte del block A-3.

FACTOR DE CONCENTRACION (FC)	3 684.334	TMS
TONELADAS (TMS)	14 737.337	

Nota: se resta el 20% al total de toneladas TMS (FC).

Tabla 33*Parámetro de la ley promedia del block A-3.*

\sum (leyx potencia)	sumatoria de potencias (m)	Ancho promedio(m)	ley promedio Au (gr/tm)	ley Au (Onz/tm)	31.10 34 gr	block
232.858	20.31	0.339	11.465	0.369	lonza	A-3

Nota: Resulta de la ley promedia de las muestras que están dentro del block A-3.

Cálculos de tonelajes en block A-4**Tabla 34***Parámetros para el cálculo del tonelaje del block A-4.*

MINERAL		
LONGITUD DE BLOCK	209.252	m
ANCHO APARENTE	131.048	m
FACTOR DE CORREC BUZAMIENTO (FB)	1.001	
ANCHO PROMEDIO (m)	0.335	m
AREA PROYECTADA (S1)	27 422.056	m ²
AREA REAL (S)	29 124.144	m ²
VOLUMEN(V)	9 756.588	m ³
PESO ESPECIFICO(d)	2.8	TMS/m ³
TONELADAS (TMS)	27 318.447	TMS

Nota: Ángulo para proyección de área real $\cos(19.5^\circ)$.

Tabla 35*Parámetros en tonelaje del desmonte del block A-4.*

DILUCION		
DILUCION	0.435	m
VOLUMEN DES	2.154	m ³
PESO ESPECIFICO	2.75	TMS/m ³
TONELADAS	2.577	TMS
FACTOR DE DILUCION	10 599.818	0.388

%DILUCION	0.612	0.388
TOTAL DE TONELADAS	37 918.265	TMS

Nota: Block con dilución el promedio del área de las labores Gal-220-S de 2.54 x 2.3 m, Gal-180-S de 1.820 x 2.5 m y Gal-200-N de 1.985 x 2.250 m es de 4.952 m².

Tabla 36

Parámetro para reducción por desmonte del block A-4.

FACTOR DE CONCENTRACION (FC)	7 583.653	TMS
TONELADAS (TMS)	30 334.612	

Nota: se resta el 20% al total de toneladas TMS (FC).

Tabla 37

Parámetro de la ley promedia del block A-4.

Σ (leyx potencias)	sumatoria de potencias (m)	Ancho promedio(m)	ley promedio Au (gr/tm)	ley Au (Onz/tm)	31.10 34 gr	block
168.903	10.05	0.335	16.795	0.540	1onza	A-4

Nota: Resulta de la ley promedia de las muestras que están dentro del block A-4.

Cálculos de tonelajes en block A-5

Tabla 38

Parámetros para el cálculo del tonelaje del block A-5.

MINERAL	
LONGITUD DE BLOCK	194.037 m
ANCHO APARENTE	79.318 m
FACTOR DE CORREC BUZAMIENTO (FB)	0.999
ANCHO PROMEDIO (m)	0.282 m
AREA PROYECTADA (S1)	15 390.627 m ²
AREA REAL (S)	16 891.632 m ²

VOLUMEN(V)	4 763.440	m ³
PESO ESPECIFICO(d)	2.8	TMS/m ³
TONELADAS (TMS)	13 337.6323	TMS

Nota: Ángulo para proyección de área real cos (24.5°).

Tabla 39

Parámetros en tonelaje del desmonte del block A-5.

DILUCION		
DILUCION	0.382	m
VOLUMEN DES	2.232	m ³
PESO ESPECIFICO	2.75	TMS/m ³
TONELADAS	2.344	TMS
FACTOR DE DILUCION	5 689.286	0.427
%DILUCION	0.573	0.163
TOTAL DE TONELADAS	19 026.918	TMS

Nota: si presenta dilución el promedio del área de la labor Gal 220-S de 2.540 x 2.3 m, es 5.842 m².

Tabla 40

Parámetro para reducción por desmonte del block A-5.

FACTOR DE CONCENTRACION (FC)	3 805.384	TMS
TONELADAS (TMS)	15 221.535	

Nota: se resta el 20% al total de TMS a causa de factor de concentración.

Tabla 41

Parámetro de la ley promedia del block A-5.

Σ (leyXpotencia)	sumatori a de potencias (m)	Ancho promedio(m)	ley promedio Au (gr/tm)	ley Au (Onz/tm)	31.1034 gr	block
8.722	1.7	0.340	5.131	0.165	1onza	A-5

Nota: Resulta de la ley promedia de las muestras que están dentro del

block A-5.

Cálculos de tonelajes en block A-6

Tabla 42

Parámetros para el cálculo del tonelaje del block A-6.

MINERAL		
LONGITUD DE BLOCK	200.327	m
ANCHO APARENTE	131.051	m
FACTOR DE CORREC BUZAMIENTO (FB)	1.001	
ANCHO PROMEDIO (m)	0.340	m
AREA PROYECTADA (S1)	26 253.054	m ²
AREA REAL (S)	28 871.154	m ²
VOLUMEN(V)	9 816.192	m ³
PESO ESPECIFICO(d)	2.8	TMS/m ³
TONELADAS (TMS)	27 485.339	TMS

Nota: Ángulo para proyección de área real cos (24.5°).

Tabla 43

Parámetros en tonelaje del desmonte del block A-6.

DILUCION		
DILUCION	0.000	m
VOLUMEN DES	0.000	m ³
PESO ESPECIFICO	2.75	TMS/m ³
TONELADAS	0.000	TMS
FACTOR DE DILUCION	0.000	0.000
%DILUCION	1.000	0
TOTAL DE TONELADAS	27 485.339	TMS

Nota: No se tiene dilución Gal -220-S de 2.540 x 2.30 m.

Tabla 44

Parámetro para reducción por desmonte del block A-6.

FACTOR DE CONCENTRACION (FC)	5 497.068	TMS
TONELADAS (TMS)	21 988.271	

Nota: se resta el 20% al total de TMS a causa de factor de concentración.

Tabla 45

Parámetro de la ley promedia del block A-6.

\sum (leyXpotencia)	sumatoria de potencias (m)	Ancho promedio(m)	ley promedio Au (gr/tm)	ley Au (Onz/tm)	31.103 4 gr	block
34.175	1.7	0.283	20.103	0.646	1onza	A-6

Cálculos de tonelajes en block B-1

Tabla 46

Parámetros para el cálculo del tonelaje del block B-1.

MINERAL		
LONGITUD DE BLOCK	142.069	m
ANCHO APARENTE	245.024	m
FACTOR DE CORREC BUZAMIENTO (FB)	0.937	
ANCHO PROMEDIO (m)	0.372	m
AREA PROYECTADA (S1)	3 4810.315	m ²
AREA REAL (S)	38 076.083	m ²
VOLUMEN(V)	14 164.303	m ³
PESO ESPECIFICO(d)	2.8	TMS/m ³
TONELADAS (TMS)	39 660.0478	TMS

Nota: Ángulo para proyección de área real cos (31°).

Tabla 47

Parámetros en tonelaje del desmonte del block B-1.

DILUCION		
DILUCION	0.000	m
VOLUMEN DES	0.000	m ³
PESO ESPECIFICO	2.7	TMS/m ³
TONELADAS	0.000	TMS
FACTOR DE DILUCION	0.000	0.000
%DILUCION	0.0000	0.026
TOTAL DE TONELADAS	39 660.048	TMS

Nota: No tiene dilución, Gal 2129 de 2.1 x 2.5 m, Gal 2138 de 2.4 x 2.41 m y Gal 2145 de 2.53x2.31m.

Tabla 48*Parámetro para reducción por desmonte del block B-1.*

FACTOR DE CONCENTRACION (FC)	7 932.010	TMS
TONELADAS (TMS)	31 728.038	

*Nota: se resta el 20% al total de TMS a causa de factor de concentración.***Tabla 49***Parámetro de la ley promedia del block B-1.*

Σ (leyXpot encia)	sumatoria de potencias (m)	Anch o prome dio(m)	Ley promedi o Au (gr/tm)	ley Au (Onz/tm)	31.1034 gr	block
13.700	3.35	0.372	4.090	0.131	lonza	B-1

*Nota: Resulta de la ley promedia de las muestras que están dentro del B-1.***Cálculos de tonelajes en block B-2****Tabla 50***Parámetros para el cálculo del tonelaje del block B-2.*

MINERAL	
LONGITUD DE BLOCK	106.974 m
ANCHO APARENTE	223.436 m
FACTOR DE CORREC BUZAMIENTO (FB)	1.002
ANCHO PROMEDIO (m)	0.402 m
AREA PROYECTADA (S1)	23 901.843 m ²
AREA REAL (S)	26 344.711 m ²
VOLUMEN(V)	10 590.574 m ³
PESO ESPECIFICO(d)	2.8 TMS/m ³
TONELADAS (TMS)	29 653.60709 TMS

Nota: Ángulo para proyección de área real cos (24.5°).

Tabla 51*Parámetros en tonelaje del desmonte del block B-2.*

DILUCION		
DILUCION	0	m
VOLUMEN DILUCION	0.000	m ³
PESO ESPECIFICO	2.1	TMS/m ³
TONELADAS	0.000	TMS
FACTOR DE DILUCION	0.000	0
%DILUCION	0.000	0
TOTAL DE TONELADAS	29 653.607	TMS

Nota: No tiene dilución, Gal 2129 de 2.1 x 2.5 m, Gal 2138 de 2.4 x 2.41m y Gal 2145 de 2.53 x 2.31 m.

Tabla 52*Parámetro para reducción del desmonte del block B-2.*

FACTOR DE CONCENTRACION (FC)	5 930.721	TMS
TONELADAS (TMS)	23 722.886	

Nota: se resta el 20% al total de TMS a causa de factor de concentración.

Tabla 53*Parámetro de la ley promedia del block B-2.*

$\sum(\text{ley} \times \text{potencia})$	sumatoria de potencias (m)	Ancho promedio (m)	Ley promedio Au (gr/tm)	ley Au (Onz/tm)	31.103 4 gr	block
14.878	5.23	0.402	2.845	0.091	1onza	B-2

Nota: Resulta de la ley promedia de las muestras que están dentro del block B-2.

3.10. Orientación ética filosófica y epistémica

Para el presente trabajo de tesis de estimación, se ha tomado ejemplos de varios estimadores como referencias de otras minas con yacimientos similares, asimismo se sigue los procedimientos metodológicos únicos que nos llevaran a un objetivo.

CAPITULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIONES

4.1. Descripción del trabajo en campo

1. Se realiza la recolección de datos en toda la concesión, registrando el mapeo de campo en afloramientos y de interior, trazando en el plano usando levantamiento topográfico, se mapea con hojas y plantillas cuadrilladas, se usa brújula, color rojo para las vetas que contienen óxidos y azul para vetas con sulfuros. Se trazan algunas estructuras en el planito para luego ser geo referenciado en el software.
2. Se planifica y realizan los muestreos geológicos para los mantos en las zonas donde intervienen factores mineros como laboreos, tajos, chimeneas, galerías ayudan a la estimación de recursos mejorando la confiabilidad geológica en alta, asimismo los factores técnicos económicos y pérdidas por dilución.
3. Se modela la veta usando software como leapfrog geo 4.0 y minesight 9.2 mediante el método de las secciones para formar un modelo litológico en 3d.

4. Se realiza el análisis estadístico observando zonas económicas de altos y no económicas, las de baja ley que está por debajo de la ley de corte. Se analizan en gráficos estadísticos donde la variabilidad de las leyes es favorable plasmando en la curtosis en su flanco de más muestras, donde interpretamos que profundiza las vetas y preparar el desarrollo de labores entre otros factores.

5. La categorización de block se tiene en cuenta la confianza geológica, dilución y parámetros estadísticos, técnicos económicos según las normas del código JORC 2015.

4.2. Presentación, análisis e interpretación de resultados

4.2.1. Estimación de recursos y reservas de minerales

Se prevé y poner en práctica nuestra planta con capacidad 350 TMS /Día para producir como pequeño productor minero, aumentando la producción con una ley de corte de 15.684gr/Tn Au la cual ya generaría utilidades y ligados a operación minera, resultado de los cálculos con datos de mina, con una recuperación al 90% el precio de mineral es de 4007.25 S/Onz, para ello se parte de proyección de los bloques el cálculo del tonelaje acorde con datos de campo logrando mejorar la confiabilidad geológica, con parámetros de estimación, análisis de leyes y ley promedio plasmados en planos de estimación y cubicación.

Calculamos la ley mínima explotable y ley promedio de cada block cubicado para considerarlo como reservas.

➤ Para la estimación de la veta don Gregorio I se tiene en el block A-4 es económico con un tonelaje de 30 334 TMS con ley promedio Au de 0.506

Onz/Tm, también tenemos pruebas metalúrgicas factibles. Los resultados de estas pruebas se Anexa para la confiabilidad y categorización del block como reserva además por perdidas por dilución.

Detallaremos en la siguiente tabla 54.

4.2.1.1. Resultados de estimación para manto don Gregorio I

Tabla 54

Categorización de bloques veta don Gregorio I.

ESTIMACION DE RECURSOS Y RESERVAS DE VETA DON GREGORIO I			
CATEGORIZACION	BLOCK	TMS	LEY Au (Onz/Tm)
PROBABLE	A-4	30,334	0.506
MEDIDO	A-1	16,499	0.204
MEDIDO	A-3	14,737	0.369
INDICADO	A-2	21,914	0.267
INFERIDO	A-5	15,221	0.165
INFERIDO	A-6	21,988	0.646
PROBABLE+PROBADO		30,334	0.506
MEDIDO+INDICADO+INFERIDO		90,359	0.330
TOTAL, RECURSOS+RESERVAS		120,693	0.418

Nota: El coma indica separación en miles según las normas del código Jorc versión 2015 se redondea el tonelaje entero y para leyes la posición de 3 decimales.

➤ Para la producción resulta el block A-6 de 21 988 TMS hasta 2 meses con ley promedio de 0.506 Onz/Tm Au para una producción de 350 TMS/Día.

Además, se categoriza como recursos a las siguientes categorías en (Medido+indicado+inferido) de 90 359 TMS con una ley promedio de 0.330 Onz/Tm Au.

- Total, entre recursos + reservas es 120 693 TMS con 0.418 Onz/Tm Au
- Para la estimación de la veta don Gregorio II, se obtuvieron solo dos bloques inferidos.

4.2.1.2. *Resultados de estimación para manto don Gregorio II*

Tabla 55

Categorización de bloques veta don Gregorio II.

ESTIMACION DE RECURSOS Y RESERVAS DEL MANTO DON GREGORIO II			
CATEGORIZACION	BLOCK	TMS	LEY Au (Onz/Tm)
INFERIDO	B-1	31,728	0.131
INFERIDO	B-2	23, 722	0.091
TOTAL, RECURSOS		55,450	0.111

Nota: El coma indica separación en miles según las normas del código Jorc versión 2015 se redondea el tonelaje entero y para leyes la posición de 3 decimales.

- Se calcula la ley promedio de los datos de muestreo se calcula 55 450 TMS con ley promedio de 0.111 Onz/Tm.
- Entre los dos mantos en total en recursos se tiene: 145 809 TMS con 0.222 Onz/Tm.

4.2.1.3. Resultados de estimación en veta isabelita

En la veta isabelita solo tiene pocas muestras de afloramiento por la que se le categoriza como mineral potencial, no contamos con labores ya que es estimado por su baja nivel de confianza inferior a la inferida y categorizada por medios indirectos como control estructural y mismas alteraciones con relación a las demás estructuras.

- Categorización de la veta isabelita como mineral potencialmente económico.
- Se estima como mineral potencial, al darse la veracidad de la profundización se estimaría como recursos inferidos.

4.3. Prueba de hipótesis

La investigación es de carácter descriptiva por la que las hipótesis lo planteamos de tipo causalidad o de causa efecto describiendo las variables para darle el sustento al estudio con muestras de interior mina.

- **V. Independiente**=Aplicación de parámetro estadístico

Dimensión: Ley promedio, ley mínima explotable; **Indicador:** Ley Au

- **V. Dependiente**=Estimación de recurso y reserva

Dimensión: Block categorizado; **Indicador:** Tonelada

Para que la técnica de estimación sea viable es necesario que el etiquetado del block con ley promedio Au; sea mayor a la ley mínima explotable a efecto los bloques son categorizados y convertidos a reserva por ser parte del recurso económicamente explotable. La prueba de hipótesis es para una media poblacional por estructura.

4.3.1. Prueba de hipótesis en el manto don Gregorio I

Siendo: $n = 198$, es número de muestras; $\bar{x} = 11.671$ gr/tn, media muestral; $S = 14.269$, desviación muestral; $\mu = 15.684$ gr/tn, media poblacional o ley mínima explotable; $\alpha = 5\%$ nivel de significación. (Datos estadísticos).

PASO 1: Definimos la hipótesis nula y alternativa.

$H_0: \mu = 15.684$ gr/tn

$H_1: \mu > 15.684$ gr/tn... (De una sola cola).

PASO 2: Seleccionamos un nivel de significación y definición del valor crítico. $\alpha = 5\%$; Valor crítico = $0.50 - 0.05 = 0.45 \rightarrow V.C = 1.64$... Ver Fig.49 por tabla Z.

PASO 3: Identificación de estadístico de prueba

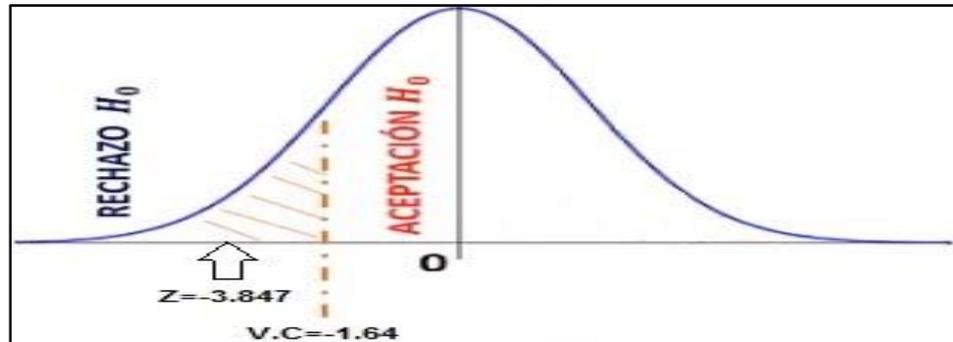
$$Z = (\bar{x} - \mu) / \left(\frac{S}{\sqrt{n}} \right)$$

$$Z = -3.847$$

PASO 4: Formular la regla de decisión.

Figura 47

Distribución normal de probabilidad para manto don Gregorio I.



$H_0: \mu = 15.684 \text{ gr/tn} \dots \dots$ (Rechazo)

$H_1: \mu > 15.684 \text{ gr/tn} \dots \dots$ (Aceptación)

PASO 5: Tomar decisión

- ✓ Los datos muestrales permiten que la ley promedio Au o a la ley mínima explotable son mayores a 15.684 gr/tn. Un recurso puede convertirse a reserva económicamente seguro con los datos que se tiene.

4.3.2. Prueba de hipótesis en el manto don Gregorio II

Siendo: $n = 26$, es el número de muestras; $\bar{x} = 15.72 \text{ gr/tn}$, es media muestral; $S = 9.932$, es desviación muestral; $\mu = 15.684 \text{ gr/tn}$, media poblacional o ley mínima explotable; $\alpha = 5\%$ nivel de significación. (Datos estadísticos).

PASO 1: Definimos la hipótesis nula y alternativa

$H_0: \mu = 15.684 \text{ gr/tn}$

$H_1: \mu > 15.684 \text{ gr/tn} \dots$ (De una sola cola).

PASO 2: Seleccionamos un nivel de significación y definición del valor crítico.

$\alpha=5\%$; valor crítico $=0.50-0.05=0.45 \rightarrow V.C = 1.64$. Ver fig. 49 por tabla Z.

PASO 3: Identificación de estadístico de prueba

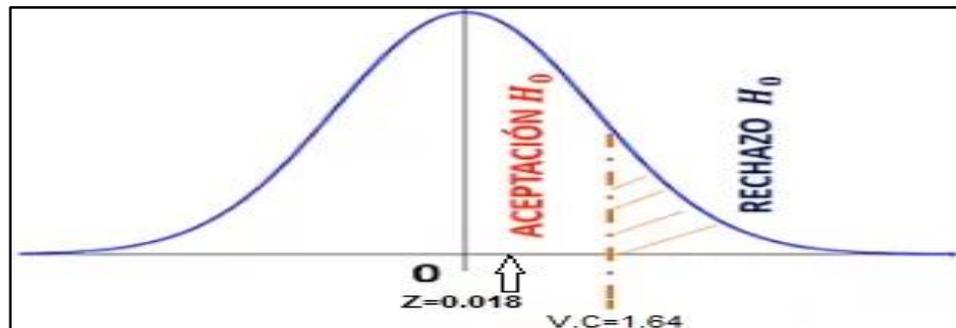
$$Z = (x - \mu) / \left(\frac{s}{\sqrt{n}} \right)$$

$$Z = 0.018$$

PASO 4: Formular la regla de decisión

Figura 48

Distribución normal de probabilidad para manto don Gregorio II.



$H_0: \mu = 15.684 \text{ gr/tn} \dots \dots \text{ (Acepto)}$

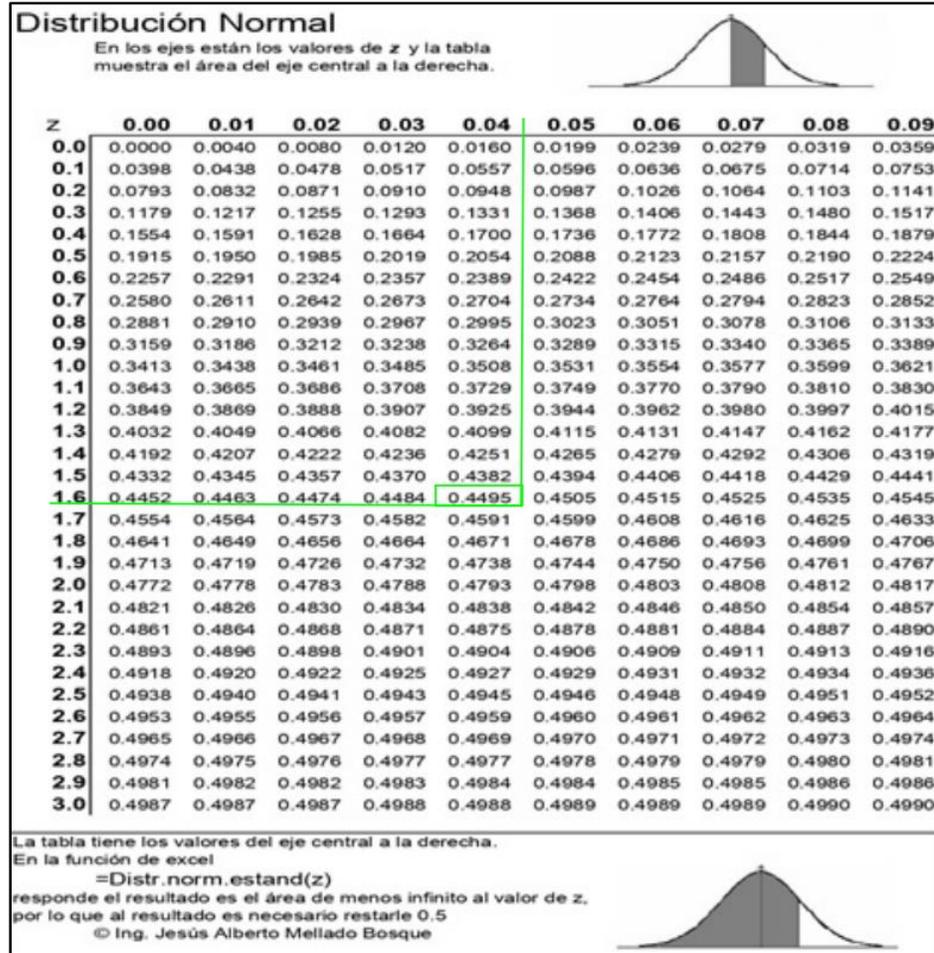
$H_1: \mu > 15.684 \text{ gr/tn} \dots \dots \text{ (Rechazo)}$

PASO 5: Tomar decisión

✓ Los datos muestrales permiten que la ley promedio Au no son mayores a 15.684 gr/tn o a la ley mínima explotable. Un recurso no puede convertirse a reserva económicamente con los datos obtenidos.

Figura 49

Distribución normal de probabilidad V.C es 1.64.



4.4. Discusión de resultados

Observando los objetivos dados y examinando con los resultados entendemos las dimensiones de mapeo. El muestreo tipo canales determinamos los parámetros estadísticos más confiables que nos determinan la categorización de bloques en tonelaje y ley.

Los resultados de los block cubcados se basan en leyes tomados a lado de los hastiales de las labores, galerías, chimeneas y algunos tajos que están contenidos

dentro del bloque por lo tanto la confiabilidad y variación de la ley está en que al avanzar las labores y tajos a la galería principal se tomaran más muestras variando la ley promedio dependiendo a la cantidad de muestras que se va sacar, pero no cambia el tonelaje asimismo es necesario el desarrollo de labores para incorporar nuevas secciones.

Para el manto don Gregorio I

El block A-4 con un tonelaje de 30 334 TMS con una ley promedio de 0.506 Onz/Tm es equivalente a 16.795 gr/tm de Au la producción de este block se contempla hasta 3 meses se están tajeando en esta zona por la que es seguro su estimación y tienen pruebas metalúrgicas viables.

La ley de bloque A-6 es de 21 988 TMS con ley promedio de 0.646 Onz/Tm equivalente a 20.092 gr/tm. Este block es categorizado como inferido debido a las pocas muestras que lo contienen; pero las leyes aumentan en tal sentido el block sube de categoría al aumentar la confianza geológica y sobrepasar la ley mínima explotable.

Para el manto don Gregorio II

Los bloques son estimados y categorizados como inferidos por pocas muestras contienen la proyección de las vetas a profundidad el tonelaje del block B-1 de 31 728 TMS con ley promedio de 0.131 Onz/Tm equivalente a 4.074 gr/tm.

Por último, el block B-2 de 23 722 TMS con una ley promedio de 0.09 Onz/Tm equivalente a 2.845 gr/tm las proyecciones está acorde con las secciones geológicas

hechas y las distancias se mantienen equivalente haciendo un total de 55 450 TMS entre recursos inferidos con 0.111 Onz/Tm.

Para la veta isabelita: No se puede proyectar la veta con la información mapeada no cuenta con labores en desarrollo se considera potencialmente económico.

CONCLUSIONES

Es beneficioso y eficiente etiquetar blocks con su ley promedio Au y parámetros ya que garantiza que sea estimado y categorizado como block económicamente explotable o no efectivamente comparando con la ley de corte.

Es beneficioso cubicar el block económico A-4 generando utilidad; por ello es eficiente el diseño de planos.

Se concluye con el siguiente inventario de recursos y reservas:

1) Para el manto don Gregorio I, puede convertirse de recurso a reserva económicamente, se estimó con datos estadísticos y dimensiones se categoriza de reserva probable al block A-4 de 30 334 TMS con una ley promedio de 0.506 Onz/Tm Au, en recursos medidos al bloque A-1 de 16 499 TMS con ley promedio de 0.204 Onz/Tm Au, seguido del bloque A-3 de 14 737 TMS con ley promedio de 0.369 Onz/Tm Au, indicado al bloque A-2 de 21 914 TMS con un ley promedio de 0.267 Onz/Tm Au e inferidos a los bloques siguientes A-5 de 15 221 TMS con ley promedio de 0.165 Onz/Tm Au y por último al bloque A-6 de 21 988 TMS con ley promedio de 0.646 Onz/Tm Au, haciendo un total de recursos más reservas de 120 693 TMS con una ley promedio de 0.418 Onz/Tm Au.

2) Para el manto don Gregorio II, no puede convertirse de recursos a reservas económicamente, se estimó con datos estadísticos y dimensiones la ley promedio en recursos inferidos a los bloques siguientes B-1 de 31 728 TMS con ley promedia de 0.131 Onz/Tm Au y B-2 de 23 722 TMS con ley promedio de 0.091 Onz/Tm Au haciendo un total en recursos de 55 450 TMS con ley promedio de 0.111 Onz/Tm Au.

RECOMENDACIONES

Se recomienda la producción de 350 TMS/Día con ley de corte Au 15.684 gr/tn y comprar a terceros con leyes superiores a la ley de corte para así mantener el tonelaje y ley correspondientes.

1. Para la veta don Gregorio I, un programa de exploración más SW, desarrollar la cortada Gumi de ahí realizar la perforación diamantina tipo pack sack, debe cortar al manto isabelita.
2. Para la veta don Gregorio II, se recomienda desarrollar las labores galerías: 2105, 2129, 2138 y 2145. Ya que la mineralización continúa con óxidos superficialmente la alteración orden visto en campo continúan con alteración argílica va seguida de Sericitización y silicificación a profundidad posiblemente no sea económico ya que se reduce la potencia del manto.
3. Para la veta isabelita solo se estima y categoriza como potencialmente económico se recomienda desarrollar la cortada Gumi de ahí realizar perforación diamantina que debe cortar a la veta isabelita, de ahí seguir en plan de minado con una galería principal de extracción.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALFARO, M. A. (2002). *Introducción al Muestreo Minero Santiago de Chile.*
Instituto de ingenieros de minas de Chile.2002.

AUSIMM THE MINERALS INSTITUTE. (2012). *Australasian Code for Reporting of Exploration Results, Mineral Resources, and ore Reserves.*

CASTILLO, Y. (2018). *Estimación de recursos y reservas del yacimiento Aurífero Fidami, Sancos-Lucanas –Ayacucho.*

COSSÍO, A. (1964). *Cuadrángulo santa rosa (18-g), Santiago de chuco (17-g) por parte del geólogo editado por la comisión de la carta geológica Nacional en el boletín N° 8.*

COSSÍO, A y BLANCO, E (1964). *Comisión Carta Geológica Nacional, por Cuadrángulo de santa (18-G).*

COMISIÓN CALIFICADORA EN RECURSOS Y RESERVAS DE MINERAS. (2012). *Documentación, códigos, normas y guías.*

ECHEVESTE H, (2019). *Manual de levantamiento geológico.* Universidad Nacional de la plata, Buenos Aires, Argentina.

GORGAS G, CARDIEL L, ZAMORANO C. (2011). *Estadística básica para estudiantes de ciencia.* Universidad complutense de Madrid facultad de ciencias físicas. Madrid, España.

ESPINOZA Z, (2018). *Estimación de recursos y minerales en la mina santa fe Buenavista alta-Casma-Áncash* (Tesis de Pre grado). Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión, Cerro de Pasco. Perú.

HERRERA, C. SUAZNABAR, J & JOSUE M. (2019). *Estimación de reservas mineras utilizando software comercial y software libre en la compañía minera volcán S.A.A. - Unidad cerro de Pasco* (Tesis de grado). Universidad Nacional de Huancavelica, Huancavelica, Perú.

MAZA, I, Y, R. (2017). *Estimación de Reservas Minerales de Oro y Plata en la veta Karina-Los Pircos, Santa Cruz-Cajamarca.* (Tesis de Pre Grado). Universidad Nacional de Cajamarca, Cajamarca, Perú.

MENA, A.E. (2012). *Planeamiento de Minado Subterráneo para Vetas Angostas: Caso práctico; Mina “Esperanza de Caraveli” de Compañía Minera Titán S.R.L.* (Tesis de Pre Grado). Pontificia Universidad Católica Del Perú, Lima, Perú.

MARI B & MARTINEZ G. (2009). *Parámetros estadísticos de posición, dispersión y forma.* Universidad politécnica de valencia. Valencia, España.

MARTELL, A. (2021). *Estimación de reservas de oro plata de la veta filomena-santos-lucanas–Ayacucho* (Tesis De pre Grado). Universidad Nacional de Cajamarca, Cajamarca, Perú.

NAVARRO P, MARCO R, & MONGE R (2009). *Nuevos aportes sobre el volcanismo cenozoico del grupo calipuy en la libertad y Ancash: Geocronología y geoquímica.* Sociedad geológica del Perú.

MONTOYA, C. (2008). *Simulación Estadística de Atributos Geológicos y Ambientales y su Aplicación a la Planificación Minera.*

RAMÓN, G. (2005). *Introducción a la Geoestadística teoría y Aplicación.* Bogota-Colombia. Universidad Nacional de Colombia.

SOSA, A. (2018).” *Evaluación Técnico y Económico para la Explotación de la veta Amarilla – sociedad Minera Yanapaccha-la Mar*”. (Tesis de Pre grado). Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, Ayacucho, Perú.

TOLENTINO, B (2019). *Estimación de recursos y reservas con el uso de software minero para la Explotación del proyecto Minero - Don Javier.* (Tesis De pre Grado). Universidad Nacional de san Agustín de Arequipa, Arequipa, Perú.

USAC, F, I (2011). *Manual de estadística descriptiva, Guatemala.*

ANEXOS

Anexo 01. Instrumento de recolección de datos, Guías y fichas de observación para muestreo.

VETA:	VETA DON GREGORIO I		
Realizado por:	Minera Maraycasa S.A	Referencia:	W.L.P
Sistema de Coordenadas:	WGS-84-Zona 17 S	Espaciado:	2 m
		Tipo de muestreo:	En canales ,sistemático
Fecha:	19/03/2019	Peso:	2 kg / Muestra
Etiqueta	Código de muestra	Dimensiones del canal: Ancho X potencia X Profundidad	15cm X 0.41m X 0.02Cm

Anexo 02. Ficha de leyes y potencias de la veta don Gregorio I.

CÓDIGO DE MUESTRA	ESTE	NORTE	COTA	LITOLOGÍA	POTENCIA (m)	LEY Au (gr/tn)
xy-001	829482.345	9038276.600	2050.0	cuarzo ahumado con hematitas y limonitas	0.6	24
xy-002	829486.324	9038269.400	2054.5	Cuarzo ahumado con hematitas y limonitas	0.3	14
xy-003	829491.120	9038263.300	2059.1	cuarzo ahumado con hematitas y limonitas	0.6	7.5
xy-004	829495.540	9038248.000	2063.6	cuarzo poroso con Py	0.5	3.2
xy-005	829493.543	9038257.876	2088.2	cuarzo poroso con Py y Gn	0.2	19
xy-006	829367.657	9038209.444	2023.1	cuarzo poroso con Py y Gn	0.2	35
xy-007	829370.230	9038212.000	2023.1	cuarzo poroso con Py y Gn	0.2	14
xy-008	829370.000	9038216.098	2023.2	cuarzo poroso con Py y Gn	0.12	15.5
xy-009	829369.000	9038220.546	2023.2	cuarzo poroso con Py	0.1	22
xy-010	829363.234	9038217.320	2023.2	cuarzo poroso con Py	0.2	22.5
xy-011	829359.000	9038216.000	2023.3	cuarzo poroso con Py	0.2	14
xy-012	829355.540	9038217.234	2023.3	cuarzo lechoso con py masiva y cubica	0.6	17
xy-013	829359.700	9038219.000	2023.3	cuarzo lechoso con py masiva y cubica	0.6	15
xy-014	829363.000	9038220.120	2023.3	cuarzo lechoso con py masiva y cubica	0.2	26.5
xy-015	829365.345	9038225.000	2023.4	cuarzo lechoso con py masiva y cubica	0.3	9
xy-016	829362.467	9038227.657	2023.4	cuarzo lechoso con py masiva y cubica, hem y lim	0.15	14.5
xy-017	829359.234	9038230.678	2023.5	cuarzo lechoso con py masiva y cubica, hem y lim	0.2	22.5
xy-018	829358.000	9038235.460	2023.4	cuarzo lechoso con py masiva y cubica, hem y lim	0.4	17.5
xy-019	829366.120	9038211.000	2023.5	cuarzo lechoso con py masiva y cubica, hem y lim	0.2	15
xy-020	829368.000	9038215.000	2023.5	cuarzo lechoso con py masiva y cubica, hem y lim	0.2	14.5

xy-021	829367.254	9038217.340	2023.6	cuarzo lechoso con py masiva y cubica, hem y lim	0.2	15
xy-022	829366.230	9038222.023	2023.6	cuarzo lechoso con py masiva y cubica, hem y lim	0.3	14.5
xy-023	829360.000	9038237.123	2023.6	presenta silicificación con vnlls de arcilla y parches de oxs de fe y Mn	0.2	16
xy-024	829363.120	9038241.200	2023.6	presenta silicificación con vnlls de arcilla y parches de oxs de fe y Mn	0.1	5.5
xy-025	829365.230	9038247.600	2023.7	presenta silicificación con vnlls de arcilla y parches de oxs de fe y Mn	0.2	10.5
xy-026	829368.000	9038244.700	2023.7	presenta silicificación con vnlls de arcilla y parches de oxs de fe y Mn	0.4	13.5
xy-027	829381.000	9038243.000	2023.7	presenta silicificación con vnlls de arcilla y parches de oxs de fe y Mn	0.2	16
xy-028	829355.123	9038234.256	2023.7	presenta silicificación con vnlls de arcilla y parches de oxs de fe y Mn	0.3	12.5
xy-029	829367.000	9038236.000	2023.8	presenta silicificación con vnlls de arcilla y parches de oxs de fe y Mn	0.1	29
xy-030	829355.000	9038214.456	2023.8	presenta silicificación con vnlls de arcilla y parches de oxs de fe y Mn	0.2	37.5
xy-031	829499.900	9038240.500	2075.0	cuarzo diente de perro con silicificación con vnlls de arcilla y parches de oxs de fe y Mn minerales de Gn y Py	0.1	1.5
xy-032	829503.200	9038233.500	2076.2	cuarzo diente de perro con silicificación con vnlls de arcilla y parches de oxs de fe y Mn minerales de Gn y Py	0.1	1.5
xy-033	829507.400	9038224.600	2077.5	cuarzo diente de perro con silicificación con vnlls de arcilla y parches de oxs de fe y Mn minerales de Gn y Py	0.1	4
xy-034	829512.200	9038208.900	2078.7	cuarzo diente de perro con silicificación con vnlls de arcilla y parches de oxs de fe y Mn minerales de Gn y Py	0.2	7
xy-035	829516.034	9038193.670	2080.0	cuarzo diente de perro con silicificación con vnlls de arcilla y parches de oxs de fe y Mn minerales de Gn y Py	0.2	6
xy-036	829521.345	9038185.324	2081.2	cuarzo diente de perro con silicificación con vnlls de arcilla y parches de oxs de fe y Mn minerales de Gn y Py	0	9
xy-037	829523.000	9038178.000	2082.4	cuarzo diente de perro con silicificación con vnlls de arcilla y parches de oxs de fe y Mn minerales de Gn y Py	0.1	4
xy-038	829529.126	9038168.546	2083.7	cuarzo diente de perro con silicificación con vnlls de arcilla y parches de oxs de fe y Mn minerales de Gn y Py	0.2	4
xy-039	829532.640	9038160.210	2084.9	cuarzo diente de perro con silicificación con vnlls de arcilla y parches de oxs de fe y Mn minerales de Gn y Py	0.3	2.5
xy-040	829535.760	9038153.253	2086.2	cuarzo diente de perro con silicificación con vnlls de arcilla y parches de oxs de fe y Mn minerales de Gn y Py	0.25	2.5
xy-041	829538.666	9038147.876	2087.4	cuarzo diente de perro con silicificación con vnlls de arcilla y parches de oxs de fe y Mn minerales de Gn y Py	0.25	29
xy-042	829542.000	9038141.120	2088.6	piritización con vnll de arcilla y parches de oxs de fe y Mn	0.2	1
xy-043	829553.000	9038131.888	2089.9	piritización con vnll de arcilla y parches de oxs de fe y Mn	0.2	1.5
xy-044	829563.123	9038124.000	2091.1	piritización con vnll de arcilla y parches de oxs de fe y Mn	0.3	9.5
xy-045	829573.231	9038118.232	2092.4	piritización con vnll de arcilla y parches de oxs de fe y Mn	0.3	15
xy-046	829374.300	9038204.700	2023.4	piritización con vnll de arcilla y parches de oxs de fe y Mn	0.2	16
xy-047	829379.700	9038198.200	2023.5	piritización con vnll de arcilla y parches de oxs de fe y Mn	0.2	5
xy-048	829381.320	9038188.210	2023.6	piritización con vnll de arcilla y parches de oxs de fe y Mn	0.3	6.5
xy-049	829388.230	9038182.123	2023.6	piritización con vnll de arcilla y parches de oxs de fe y Mn	0.3	8
xy-050	829395.340	9038186.300	2023.7	piritización con vnll de arcilla y parches de oxs de fe y Mn	0.5	1.5
xy-051	829404.090	9038185.670	2024.2	piritización con vnll de arcilla y parches de oxs de fe y Mn	0.2	2.5
xy-052	829386.000	9038174.700	2024.8	piritización con vnll de arcilla y parches de oxs de fe y Mn	0.4	3.5
xy-053	829392.980	9038162.340	2025.3	piritización con vnll de arcilla y parches de oxs de fe y Mn	0.3	0.5
xy-054	829408.000	9038117.656	2025.9	piritización con vnll de arcilla y parches de oxs de fe y Mn	0.5	1.5
xy-055	829417.640	9038104.540	2026.4	piritización con vnll de arcilla y parches de oxs de fe y Mn	0.4	2
xy-056	829425.435	9038099.000	2027.0	piritización con vnll de arcilla y parches de oxs de fe y Mn	0.5	5
xy-057	829427.210	9038094.777	2027.5	piritización con vnll de arcilla y parches de oxs de fe y Mn	0.25	2.5
xy-058	829431.650	9038086.340	2028.0	cuarzo ahumado oxs de limy hem	0.3	2.5
xy-059	829432.145	9038078.230	2028.6	cuarzo ahumado oxs de limy hem	0.2	4
xy-060	829443.898	9038058.888	2029.1	cuarzo ahumado oxs de limy hem	0.15	4.5

xy-061	829380.120	9038211.110	2029.7	cuarzo ahumado oxs de limy hem	0.5	7
xy-062	829381.450	9038197.760	2030.2	cuarzo ahumado oxs de limy hem además py y Gn	0.35	3.5
xy-063	829379.210	9038194.430	2030.8	cuarzo ahumado oxs de limy hem además py y Gn	0.3	3
xy-064	829384.210	9038189.760	2031.3	cuarzo ahumado oxs de limy hem además py y Gn	0.2	5
xy-065	829389.600	9038184.100	2031.8	cuarzo ahumado oxs de limy hem además py y Gn	0.2	2.5
xy-066	829395.100	9038184.400	2032.4	cuarzo ahumado oxs de limy hem además py y Gn	0.2	3.5
xy-067	829404.210	9038183.000	2032.8	cuarzo ahumado oxs de limy hem además py y Gn	0.2	3
xy-068	829400.032	9038181.650	2033.5	cuarzo ahumado oxs de limy hem además py y Gn	0.2	4.5
xy-069	829397.453	9038181.657	2034.0	cuarzo ahumado oxs de limy hem además py y Gn	0.2	2
xy-070	829393.789	9038180.456	2034.6	cuarzo ahumado oxs de limy hem además py y Gn	0.3	7.5
xy-071	829387.540	9038179.000	2035.1	cuarzo ahumado oxs de limy hem además py y Gn	0.2	8
xy-072	829393.000	9038174.230	2035.7	cuarzo ahumado oxs de limy hem además py y Gn	0.2	10
xy-073	829391.576	9038169.465	2036.2	cuarzo ahumado oxs de limy hem además py y Gn	0.2	16
xy-074	829392.123	9038165.540	2036.7	cuarzo ahumado oxs de limy hem además py y Gn	0.2	4.5
xy-075	829395.356	9038163.657	2036.7	cuarzo ahumado oxs de limy hem además py y Gn	0.2	4
xy-076	829394.045	9038158.100	2036.2	cuarzo ahumado oxs de limy hem además py y Gn alteración de las rocas cajas	0.2	7
xy-077	829430.500	9038076.000	2032.4	cuarzo ahumado oxs de lim y hem además py y Gn	0.2	5
xy-078	829446.000	9038059.300	2032.8	cuarzo ahumado oxs de lim y hem además py y Gn	0.2	5.5
xy-079	829452.800	9038048.143	2033.5	cuarzo ahumado oxs de lim y hem además py y Gn	0.2	6
xy-080	829456.111	9038036.034	2034.0	cuarzo ahumado oxs de lim y hem además py y Gn	0.2	7
xy-081	829462.154	9038033.034	2034.6	cuarzo ahumado oxs de lim y hem además py y Gn	0.2	5
xy-082	829464.400	9038029.012	2035.1	cuarzo ahumado oxs de lim y hem además py y Gn alteración de las rocas cajas	0.4	3
xy-083	829463.700	9038023.000	2035.7	cuarzo ahumado oxs de lim y hem además py y Gn alteración de las rocas cajas	0.2	4
xy-084	829468.023	9038016.234	2036.2	cuarzo ahumado oxs de lim y hem además py y Gn alteración de las rocas cajas	0.3	2
xy-085	829471.043	9038007.800	2036.7	cuarzo ahumado oxs de lim y hem además py y Gn alteración de las rocas cajas	0.3	15
xy-086	829474.032	9037998.300	2036.7	cuarzo ahumado oxs de lim y hem además py y Gn alteración de las rocas cajas	0.4	6
xy-087	829478.450	9037997.700	2036.2	cuarzo ahumado oxs de lim y hem además py y Gn alteración de las rocas cajas	0.2	1.5
xy-088	829478.230	9037992.540	2036.8	cuarzo ahumado oxs de limy hem además py y Gn alteración argilica de las rocas cajas	0.3	1.5
xy-089	829479.100	9037988.760	2037.0	cuarzo ahumado oxs de limy hem además py y Gn alteración argilica de las rocas cajas	0.35	5.5
xy-090	829483.054	9037988.340	2037.2	cuarzo ahumado oxs de limy hem además py y Gn alteración argilica de las rocas cajas	0.15	7.5
xy-091	829483.200	9037980.230	2037.3	cuarzo ahumado oxs de limy hem además py y Gn alteración argilica de las rocas cajas	0.2	8.5
xy-092	829488.220	9037980.980	2037.6	cuarzo ahumado oxs de limy hem además py y Gn alteración argilica de las rocas cajas	0.2	3
xy-093	829488.111	9037969.980	2037.7	cuarzo ahumado oxs de limy hem además py y Gn alteración argilica de las rocas cajas	0.4	91
xy-094	829492.230	9037969.000	2037.8	cuarzo ahumado oxs de limy hem además py y Gn alteración argilica de las rocas cajas	0.3	40.5
xy-095	829490.076	9037961.000	2037.5	cuarzo ahumado oxs de limy hem además py y Gn alteración argilica de las rocas cajas	0.25	25.5
xy-096	829495.012	9037961.879	2038.2	cuarzo ahumado oxs de limy hem además py y Gn alteración argilica de las rocas cajas	0.2	17
xy-097	829492.450	9037956.000	2038.1	cuarzo ahumado oxs de limy hem además py y Gn alteración argilica de las rocas cajas	0.15	6
xy-098	829496.700	9037953.234	2038.5	cuarzo ahumado oxs de limy hem además py y Gn alteración argilica de las rocas cajas	0.15	6
xy-099	829468.777	9038024.453	2038.8	cuarzo ahumado oxs de limy hem además py y Gn alteración silicificación de las rocas cajas	0.4	9
xy-100	829471.000	9038016.345	2038.8	cuarzo ahumado oxs de limy hem además py y Gn alteración silicificación de las rocas cajas	0.3	10
xy-101	829474.600	9038007.300	2038.7	cuarzo ahumado oxs de limy hem además py y Gn alteración silicificación de las rocas cajas	0.2	16
xy-102	829476.745	9038000.123	2039.2	cuarzo ahumado oxs de limy hem además py y Gn alteración silicificación de las rocas cajas	0.45	6
xy-103	829479.435	9037999.987	2039.3	cuarzo ahumado oxs de limy hem además py y Gn alteración silicificación de las rocas cajas	0.3	45
xy-104	829481.000	9037993.400	2039.5	cuarzo ahumado oxs de limy hem además py y Gn alteración silicificación de las rocas cajas	0.45	12

xy-105	829483.800	9037991.000	2119.6	cuarzo con parches de py	0.3	1
xy-106	829700.212	9037885.989	2119.6	cuarzo con parches de py	0.3	3.5
xy-107	829696.870	9037893.450	2119.5	cuarzo con parches de py	0.4	5.5
xy-108	829692.345	9037901.450	2119.6	cuarzo con parches de py	0.2	1.5
xy-109	829684.879	9037909.345	2118.8	cuarzo con parches de py	0.4	2.5
xy-110	829662.786	9037910.456	2116.0	cuarzo con parches de py	0.4	1.5
xy-111	829648.098	9037912.121	2115.3	cuarzo con parches de py	0.3	3
xy-112	829645.000	9037917.000	2111.5	cuarzo con parches de py	0.1	5
xy-113	829641.456	9037922.555	2110.4	cuarzo con parches de py	0.1	3
xy-114	829635.000	9037929.000	2108.9	cuarzo con parches de py	0.15	1.5
xy-115	829634.435	9037936.678	2107.2	cuarzo con parches de py on alteración argílica de caja	0.1	4
xy-116	829637.000	9037943.012	2105.2	cuarzo con parches de py on alteración argílica de caja	0.2	3
xy-117	829633.430	9037945.000	2103.6	cuarzo con parches de py on alteración argílica de caja	0.15	3
xy-118	829635.256	9037952.356	2101.8	cuarzo con parches de py on alteración argílica de caja	0.1	2
xy-119	829630.768	9037954.546	2100.0	cuarzo con parches de py on alteración argílica de caja	0.2	0.1
xy-120	829673.000	9037912.000	2104.3	cuarzo con parches de py on alteración argílica de caja	0.2	0.5
xy-121	829586.765	9037865.345	2105.5	cuarzo cavernoso con caolinita y oxs fe y Mn	0.2	0.75
xy-122	829584.234	9037859.090	2102.6	cuarzo cavernoso con caolinita y oxs fe y Mn	0.2	1.5
xy-123	829582.078	9037853.567	2102.6	cuarzo cavernoso con caolinita y oxs fe y Mn	0.1	1
xy-124	829579.000	9037845.000	2102.6	cuarzo cavernoso con caolinita y oxs fe y Mn	0.2	0.5
xy-125	829577.454	9037837.352	2105.5	cuarzo cavernoso con caolinita y oxs fe y Mn	0.5	2.5
xy-126	829575.000	9037831.000	2102.6	cuarzo cavernoso con caolinita y oxs fe y Mn	0.5	5.5
xy-127	829568.666	9037829.666	2104.9	cuarzo cavernoso con caolinita y oxs fe y Mn	0.3	0.5
xy-128	829572.100	9037840.000	2105.1	cuarzo cavernoso con caolinita y oxs fe y Mn	0.5	2
xy-129	829578.000	9037851.600	2106.2	cuarzo cavernoso con caolinita y oxs fe y Mn	0.3	2.3
xy-130	829580.500	9037863.300	2105.2	cuarzo cavernoso caolinita con oxs	0.6	2
xy-131	829586.123	9037873.450	2104.0	cuarzo cavernoso caolinita con oxs	0.4	2.5
xy-132	829587.000	9037882.034	2106.3	cuarzo cavernoso caolinita con oxs	0.6	7
xy-133	829590.043	9037888.000	2105.5	cuarzo cavernoso caolinita con oxs	0.3	3.5
xy-134	829592.321	9037895.111	2104.4	cuarzo cavernoso caolinita con oxs	0.3	2.5
xy-135	829594.234	9037900.876	2105.5	cuarzo cavernoso caolinita con oxs	0.15	6
xy-136	829596.000	9037905.432	2102.6	cuarzo cavernoso caolinita con oxs	0.5	3
xy-137	829599.768	9037910.435	2104.9	cuarzo cavernoso caolinita con oxs	0.4	1.5
xy-138	829602.870	9037908.350	2105.1	cuarzo cavernoso caolinita con oxs	0.1	3
xy-139	829600.675	9037905.756	2106.2	cuarzo cavernoso caolinita con oxs	0.1	3
xy-140	829596.000	9037895.768	2107.4	cuarzo cavernoso caolinita con oxs	0.5	2.5
xy-141	829591.200	9037881.340	2036.6	cuarzo masivo blanco con arcillas y caolín	0.5	5.5
xy-142	829518.100	9037903.450	2036.2	cuarzo masivo blanco con arcillas y caolín	0.2	0.1
xy-143	829521.657	9037907.354	2037.9	cuarzo masivo blanco con arcillas y caolín	0.1	2
xy-144	829524.500	9037905.230	2037.6	cuarzo masivo blanco con arcillas y caolín	0.2	3.5
xy-145	829526.000	9037904.765	2037.3	cuarzo masivo blanco con arcillas y caolín	0.2	3
xy-146	829531.267	9037903.444	2037.9	cuarzo masivo blanco con arcillas y caolín	0.35	1.58
xy-147	829542.800	9037905.120	2037.0	cuarzo masivo blanco con arcillas y caolín	0.5	0.46
xy-148	829514.890	9037938.234	2039.3	cuarzo masivo blanco con arcillas y caolín	0.75	7.85
xy-149	829515.000	9037933.465	2041.6	cuarzo masivo blanco con arcillas y caolín	0.5	8.22
xy-150	829517.000	9037929.320	2044.8	cuarzo lechoso con caolinita y arcillas rocas cajas alteradas	0.1	0.6
xy-151	829519.640	9037922.356	2046.0	cuarzo lechoso con caolinita y arcillas rocas cajas alteradas	0.4	33.2
xy-152	829518.324	9037915.765	2048.3	cuarzo lechoso con caolinita y arcillas rocas cajas alteradas	0.3	1.45
xy-153	829518.760	9037909.654	2080.0	cuarzo lechoso con caolinita y arcillas rocas cajas alteradas	0.4	0.1
xy-154	829644.111	9037986.234	2077.4	cuarzo ahumado oxs de lim y hem además py y Gn alteración argílica de las rocas cajas	0.5	0.1

xy-155	829643.860	9037996.000	2074.6	cuarzo ahumado oxs de lim y hem además py y Gn alteración argilica de las rocas cajas	0.2	16.12
xy-156	829641.000	9038006.234	2072.7	cuarzo ahumado oxs de lim y hem además py y Ag alteración argilica de las rocas cajas	0.3	0.6
xy-157	829641.460	9038016.000	2069.2	cuarzo ahumado oxs de lim y hem además py y Ag alteración argilica de las rocas cajas	0.3	2.7
xy-158	829639.546	9038026.213	2066.6	cuarzo ahumado oxs de lim y hem además py y Ag alteración argilica de las rocas cajas	0.5	1.72
xy-159	829637.000	9038037.000	2063.7	cuarzo ahumado oxs de lim y hem además py y Ag alteración argilica de las rocas cajas	0.43	3.9
xy-160	829635.234	9038046.879	2061.2	cuarzo ahumado oxs de lim y hem además py y Ag alteración argilica de las rocas cajas	0.35	1.3
xy-161	829635.000	9038067.000	2058.6	cuarzo ahumado oxs de lim y hem además py y Ag alteración argilica de las rocas cajas	0.22	1.2
xy-162	829626.320	9038087.560	2055.8	cuarzo ahumado oxs de lim y hem además py y Ag alteración silicificación de las rocas cajas	0.25	40.2
xy-163	829601.000	9038105.954	2040.3	cuarzo masivo con oxs de lim y hem además py y Gn alteración argilica de las rocas cajas	0.22	1.19
xy-164	829501.000	9038024.670	2046.7	cuarzo masivo con oxs de lim y hem además py y Gn alteración argilica de las rocas cajas	0.15	9.45
xy-165	829499.090	9038021.040	2047.8	cuarzo masivo con oxs de lim y hem además py y Gn alteración argilica de las rocas cajas	0.3	1.28
xy-166	829499.654	9038017.000	2045.9	cuarzo masivo con oxs de lim y hem además py y Gn alteración argilica de las rocas cajas	0.2	0.3
xy-167	829503.000	9038016.320	2050.0	cuarzo masivo con oxs de lim y hem además py y Gn alteración argilica de las rocas cajas	0.33	0.38
xy-168	829514.342	9038019.890	2051.1	cuarzo masivo con oxs de lim y hem además py y Gn alteración argilica de las rocas cajas	0.3	0.6
xy-169	829534.400	9038012.843	2052.2	cuarzo masivo con oxs de lim y hem además py y Gn alteración argilica de las rocas cajas	0.2	32.35
xy-170	829521.500	9038009.530	2053.3	cuarzo masivo con oxs de lim y hem además py y Gn alteración argilica de las rocas cajas	0.7	68.8
xy-171	829509.200	9038010.330	2041.4	cuarzo masivo con oxs de lim y hem además py y Gn alteración argilica de las rocas cajas	0.7	8.72
xy-172	829514.100	9037960.000	2055.5	cuarzo masivo con oxs de lim y hem además py y Gn alteración argilica de las rocas cajas	0.15	0.18
xy-173	829514.687	9037954.345	2056.6	cuarzo masivo con oxs de lim y hem además py y Gn alteración argilica de las rocas cajas	0.2	9.77
xy-174	829516.700	9037951.450	2057.7	cuarzo masivo con oxs de lim y hem además py y Gn alteración argilica de las rocas cajas	0.2	11.85
xy-175	829521.800	9037954.500	2058.8	cuarzo masivo con oxs de lim y hem además py y Gn alteración argilica de las rocas cajas	0.15	0.1
xy-176	829531.200	9037954.100	2059.9	cuarzo masivo con oxs de lim y hem además py y Gn alteración argilica de las rocas cajas	0.15	6.57
xy-177	829538.000	9037954.000	2023.7	cuarzo lechoso con Py cubica	0.22	1.19
xy-178	829449.345	9038044.000	2024.8	cuarzo lechoso con Py cubica	0.1	0.46
xy-179	829439.000	9038071.876	2025.9	cuarzo lechoso con Py cubica	0.3	1.04
xy-180	829436.000	9038079.000	2026.2	cuarzo lechoso con Py cubica	0.65	74.5
xy-181	829424.767	9038095.567	2026.6	cuarzo lechoso con Py cubica	0.05	32.19
xy-182	829414.230	9038107.280	2026.9	cuarzo lechoso con Py cubica	0.2	20
xy-183	829405.234	9038112.010	2027.3	cuarzo lechoso con Py cubica	0.1	2
xy-184	829399.456	9038138.657	2027.6	cuarzo lechoso con Py cubica	0.4	3.71
xy-185	829397.232	9038144.500	2031.0	cuarzo lechoso con Py cubica	0.45	0.28
xy-186	829394.767	9038151.600	2035.0	cuarzo lechoso con Py cubica	0.4	1.48
xy-187	829404.400	9038130.300	2037.0	cuarzo lechoso con Py cubica	0.35	5.09
xy-188	829408.786	9038124.454	2037.4	cuarzo lechoso con Py cubica	0.6	2.15
xy-189	829417.000	9038114.320	2100.0	cuarzo cavernoso con caolinita y oxs fe y Mn	0.42	6.3
xy-190	829646.210	9037993.000	2098.2	cuarzo cavernoso con caolinita y oxs fe y Mn	0.3	1.17
xy-191	829642.130	9037987.000	2096.5	cuarzo cavernoso con caolinita y oxs fe y Mn	0.4	5.22
xy-192	829641.435	9037976.565	2094.7	cuarzo cavernoso con caolinita y oxs fe y Mn	0.4	3.87
xy-193	829637.870	9037976.430	2092.9	cuarzo cavernoso con caolinita y oxs fe y Mn	0.4	4.19
xy-194	829636.333	9037972.111	2091.2	cuarzo cavernoso con caolinita y oxs fe y Mn	0.4	10.75
xy-195	829633.230	9037969.000	2089.4	cuarzo cavernoso con caolinita y oxs fe y Mn	0.4	52.45
xy-196	829631.000	9037966.230	2087.6	cuarzo cavernoso con caolinita y oxs fe y Mn	0.4	11.1
xy-197	829634.789	9037964.349	2085.9	cuarzo cavernoso con caolinita y oxs fe y Mn	0.3	18
xy-198	829631.100	9037961.324	2084.1	cuarzo cavernoso con caolinita y oxs fe y Mn	0.25	1.6
xy-199	829634.230	9037955.300	2082.3	cuarzo cavernoso con caolinita y oxs fe y Mn	0.15	7.5
xy-200	829634.234	9037949.546	2080.6	cuarzo cavernoso con caolinita y oxs fe y Mn	0.3	1.2
xy-201	829635.000	9037945.320	2078.8	cuarzo cavernoso con caolinita y oxs fe y Mn	0.25	1.1
xy-202	829634.908	9037939.232	2077.0	cuarzo cavernoso con caolinita y oxs fe y Mn	0.25	0.7
xy-203	829638.045	9037931.560	2074.0	cuarzo cavernoso con caolinita y oxs fe y Mn	0.23	14.5

xy-204	829638.023	9037923.000	2071.0	cuarzo cavernoso con caolinita y oxs fe y Mn	0.4	4.3
xy-205	829642.500	9037919.098	2067.9	cuarzo cavernoso con caolinita y oxs fe y Mn	0.25	2.8
xy-206	829642.054	9037915.234	2062.9	cuarzo cavernoso con caolinita y oxs fe y Mn	0.12	9.6
xy-207	829645.432	9037910.780	2060.7	cuarzo cavernoso con caolinita y oxs fe y Mn	0.6	12.6
xy-208	829652.000	9037910.000	2057.8	cuarzo cavernoso con caolinita y oxs fe y Mn	0.35	7.7
xy-209	829658.760	9037909.120	2051.7	cuarzo cavernoso con caolinita y oxs fe y Mn	0.2	0.9
xy-210	829664.666	9037910.320	2051.6	cuarzo cavernoso con caolinita y oxs fe y Mn	0.1	1.3
xy-211	829668.450	9037915.650	2037.5	cuarzo hialino con alteración de roca caja a feldespatos a caolinitas	0.1	0.7
xy-212	829523.210	9037957.870	2039.4	cuarzo hialino con alteración de roca caja a feldespatos a caolinitas	0.2	22.9
xy-213	829528.000	9037957.000	2041.5	cuarzo hialino con alteración de roca caja a feldespatos a caolinitas	0.5	7.6
xy-214	829533.342	9037957.500	2043.8	cuarzo hialino con alteración de roca caja a feldespatos a caolinitas	0.2	8
xy-215	829534.120	9037960.231	2045.9	cuarzo hialino con alteración de roca caja a feldespatos a caolinitas	0.35	12.3
xy-216	829537.000	9037957.234	2048.1	cuarzo hialino con alteración de roca caja a feldespatos a caolinitas	0.1	36.3
xy-217	829541.230	9037957.890	2050.2	cuarzo hialino con alteración de roca caja a feldespatos a caolinitas	0.25	1.9
xy-218	829545.760	9037956.000	2052.4	cuarzo hialino con alteración de roca caja a feldespatos a caolinitas	0.45	5.5
xy-219	829547.340	9037953.657	2054.6	cuarzo hialino con alteración de roca caja a feldespatos a caolinitas	0.4	1.52
xy-220	829543.980	9037952.000	2036.4	cuarzo hialino con alteración de roca caja a feldespatos a caolinitas	0.2	6.6
xy-221	829518.345	9037905.543	2037.5	Veta de cuarzo lechoso y pirita masiva y presencia de óxidos.	0.35	2.44
xy-222	829518.234	9037913.121	2036.5	Veta de cuarzo lechoso y pirita masiva y presencia de óxidos.	0.25	11.28
xy-223	829519.777	9037919.600	2037.6	Veta de cuarzo lechoso y pirita masiva y presencia de óxidos.	0.35	35.5
xy-224	829519.000	9037925.300	2036.6	Veta de cuarzo lechoso y pirita masiva y presencia de óxidos.	0.6	25.3
xy-225	829516.300	9037931.800	2036.6	Veta de cuarzo lechoso y pirita masiva y presencia de óxidos.	0.3	4.67
xy-226	829514.000	9037935.900	2037.7	Veta de cuarzo lechoso y pirita masiva y presencia de óxidos.	0.3	34.42
xy-227	829513.867	9037939.123	2035.7	Veta de cuarzo lechoso y pirita masiva y presencia de óxidos.	0.5	25.2
xy-228	829511.333	9037944.000	2036.8	Veta de cuarzo lechoso y pirita masiva y presencia de óxidos.	0.9	5.8
xy-229	829510.000	9037947.800	2037.2	Veta de cuarzo lechoso y pirita masiva y presencia de óxidos.	0.35	35.5
xy-230	829510.540	9037950.000	2037.6	Veta de cuarzo lechoso y pirita masiva y presencia de óxidos.	0.2	1.53
xy-231	829509.023	9037953.032	2036.9	Veta de cuarzo lechoso y pirita masiva y presencia de óxidos.	0.8	4.53
xy-232	829507.000	9037958.000	2036.8	Veta de cuarzo lechoso y pirita masiva y presencia de óxidos.	0.2	35.2
xy-233	829516.000	9037945.000	2036.8	Veta de cuarzo lechoso y pirita masiva y presencia de óxidos.	0.3	13
xy-234	829521.078	9037930.657	2053.7	Veta de cuarzo lechoso y pirita masiva y presencia de óxidos.	0.35	4.8
xy-235	829538.453	9037893.000	2054.7	Veta de cuarzo lechoso y pirita masiva y presencia de óxidos.	0.3	12.4
xy-236	829538.000	9037889.000	2053.5	Veta de cuarzo lechoso y pirita masiva y presencia de óxidos.	0.8	30.6
xy-237	829537.555	9037883.546	2053.8	Veta de cuarzo lechoso y pirita masiva y presencia de óxidos.	0.35	10.3
xy-238	829537.000	9037877.000	2053.2	Veta de cuarzo lechoso y pirita masiva y presencia de óxidos.	0.2	76.5
xy-239	829538.000	9037870.000	2053.7	Veta de cuarzo lechoso y pirita masiva y presencia de óxidos.	0.3	34.2
xy-240	829537.000	9037862.089	2053.6	Veta de cuarzo lechoso y pirita masiva y presencia de óxidos.	0.2	27
xy-241	829538.000	9037853.000	2053.3	Veta de cuarzo lechoso y pirita masiva y presencia de óxidos.	0.4	3.6
xy-242	829537.345	9037846.108	2053.5	Veta de cuarzo lechoso y pirita masiva y presencia de óxidos.	0.3	5.5
xy-243	829536.320	9037842.000	2055.8	Veta de cuarzo lechoso y pirita masiva y presencia de óxidos.	0.4	34.4
xy-244	829535.000	9037836.430	2055.3	cuarzo masivo ahumado con caolinita y oxs fe y Mn	0.4	20.9
xy-245	829530.999	9037822.456	2055.8	cuarzo masivo ahumado con caolinita y oxs fe y Mn	0.3	15.3
xy-246	829532.657	9037818.870	2055.8	cuarzo masivo ahumado con caolinita y oxs fe y Mn	0.5	7.4
xy-247	829530.000	9037816.000	2055.8	cuarzo masivo ahumado con caolinita y oxs fe y Mn	0.4	17.4
xy-248	829529.200	9037813.340	2055.2	cuarzo masivo ahumado con caolinita y oxs fe y Mn	0.4	31.2
xy-249	829529.112	9037811.000	2055.8	cuarzo masivo ahumado con caolinita y oxs fe y Mn	0.4	32.8
xy-250	829529.430	9037808.450	2056.8	cuarzo cavernoso con caolinita y oxs fe y Mn	0.15	38.6
xy-251	829529.090	9037805.876	2056.8	cuarzo cavernoso con caolinita y oxs fe y Mn	0.15	32.3
xy-252	829529.789	9037802.254	2055.8	cuarzo cavernoso con caolinita y oxs fe y Mn	0.2	12.7
xy-253	829529.354	9037798.675	2055.8	cuarzo cavernoso con caolinita y oxs fe y Mn	0.4	8.4

xy-254	829527.123	9037795.675	2054.8	cuarzo cavernoso con caolinita y oxs fe y Mn	0.4	11.3
xy-255	829526.120	9037816.000	2100.2	cuarzo cavernoso oxs fe y Mn	0.8	9.4
xy-256	829702.000	9037879.560	2106.3	cuarzo cavernoso oxs fe y Mn	0.4	5.2
xy-257	829705.324	9037872.777	2108.4	cuarzo cavernoso oxs fe y Mn	0.2	8
xy-258	829708.550	9037864.456	2113.2	cuarzo cavernoso oxs fe y Mn	0.3	16.5
xy-259	829709.567	9037859.456	2114.6	cuarzo cavernoso oxs fe y Mn	0.12	10.35
xy-260	829714.545	9037849.121	2115.8	cuarzo cavernoso oxs fe y Mn	0.5	0.1
xy-261	829717.000	9037834.456	2117.9	cuarzo cavernoso oxs fe y Mn	0.3	0.1
xy-262	829719.000	9037824.098	2118.0	cuarzo cavernoso oxs fe y Mn	0.3	0.1
xy-263	829724.000	9037813.000	2118.1	cuarzo cavernoso oxs fe y Mn	0.2	0.3
xy-264	829727.012	9037803.111	2118.2	cuarzo cavernoso oxs fe y Mn	0.3	0.3
xy-265	829732.540	9037792.023	2118.3	cuarzo cavernoso oxs fe y Mn	0.3	0.25
xy-266	829735.980	9037784.450	2118.4	cuarzo cavernoso oxs fe y Mn	0.45	1.2
xy-267	829736.230	9037776.100	2114.5	cuarzo cavernoso oxs fe y Mn	0.45	0.1
xy-268	829740.000	9037766.234	2121.6	cuarzo cavernoso oxs fe y Mn	0.3	0.17
xy-269	829742.123	9037758.960	2128.7	cuarzo cavernoso oxs fe y Mn	0.3	1.1
xy-270	829743.000	9037751.345	2055.3	cuarzo masivo ahumado con caolinita y oxs fe y Mn	0.25	0.1
xy-271	829579.238	9037842.000	2055.8	cuarzo masivo ahumado con caolinita y oxs fe y Mn	0.5	29.2
xy-272	829576.000	9037834.565	2055.8	cuarzo masivo ahumado con caolinita y oxs fe y Mn	0.4	7.1
xy-273	829572.000	9037827.456	2055.8	cuarzo masivo ahumado con caolinita y oxs fe y Mn	0.4	6.54
xy-274	829571.111	9037834.000	2055.2	cuarzo masivo ahumado con caolinita y oxs fe y Mn	0.4	35
xy-275	829576.345	9037844.000	2055.8	cuarzo masivo ahumado con caolinita y oxs fe y Mn	0.5	1.8
xy-276	829579.000	9037858.456	2053.7	cuarzo cavernoso con caolinita y oxs fe y Mn	0.15	20.8
xy-277	829575.555	9037843.000	2054.7	cuarzo cavernoso con caolinita y oxs fe y Mn	0.43	3.6
xy-278	829572.567	9037836.567	2053.5	cuarzo cavernoso con caolinita y oxs fe y Mn	0.3	5.6
xy-279	829570.465	9037828.000	2053.8	cuarzo cavernoso con caolinita y oxs fe y Mn	0.2	5.1
xy-280	829583.000	9037847.345	2053.2	cuarzo cavernoso con caolinita y oxs fe y Mn	0.8	3.2

Anexo 03. Ficha de leyes y potencias de la veta don Gregorio II.

VETA:	VETA DON GREGORIO II		
Realizado por:	Minera Maraycasa S.A	Referencia:	W.L.P
Sistema de Coordenadas:	WGS-84-Zona 17 S	Espaciado:	2 m
		Tipo de muestreo:	En canales ,sistemático
Fecha:	19/03/2019	Peso:	2 kg / Muestra
Etiqueta	Código de muestra	Dimensiones del canal: Ancho X potencia X Profundidad	15cm X 0.41m X 0.02Cm

CÓDIGO DE MUESTRA	ESTE	NORTE	COTA	LITOLOGÍA	POTENCIA (m)	LEY Au(gr/tn)
md-001	829618.324	9037937.650	2100.2	cuarzo gris con parches de py on alteración argílica de caja	0.5	18.67
md-002	829622.320	9037952.213	2110.7	cuarzo gris con parches de py on alteración argílica de caja	0.5	2.00
md-003	829626.210	9037974.230	2110.2	cuarzo gris con parches de py on alteración argílica de caja	0.6	0.40
md-004	829628.870	9038000.430	2117.8	cuarzo gris con parches de py on alteración argílica de caja	0.6	1.13
md-005	829624.320	9038030.111	2115.0	cuarzo gris con parches de py on alteración argílica de caja	0.7	2.53
md-006	829622.240	9038053.980	2112.5	cuarzo cavernoso y prismático con oro y sulf de Py y Gn	0.6	7.27
md-007	829611.213	9038083.870	2110.3	cuarzo cavernoso y prismático con oro y sulf de Py y Gn	0.2	4.67
md-008	829569.210	9038108.213	2107.8	cuarzo cavernoso y prismático con oro y sulf de Py y Gn	0.2	22.23
md-009	829507.460	9038161.980	2105.3	cuarzo cavernoso y prismático con oro y sulf de Py y Gn	0.3	28.80
md-010	829490.230	9038212.654	2102.8	cuarzo cavernoso y prismático con oro y sulf de Py y Gn	0.3	33.43
md-011	829472.320	9038263.870	2075.3	cuarzo cavernoso y prismático con oro y sulf de Py y Gn	0.3	23.83
md-012	829534.123	9038134.432	2070.6	cuarzo cavernoso y prismático con oro y sulf de Py y Gn	0.3	31.50
md-013	829498.670	9038189.320	2065.5	cuarzo cavernoso y prismático con oro y sulf de Py y Gn	0.4	21.83
md-014	829486.430	9038235.870	2060.4	cuarzo cavernoso y prismático con oro y sulf de Py y Gn	0.4	4.80
md-015	829597.000	9038092.760	2052.4	cuarzo cavernoso y prismático con oro y sulf de Py y Gn	0.5	3.60
md-016	829619.320	9038064.560	2050.8	cuarzo cavernoso y prismático con oro y sulf de Py y Gn	0.5	16.10
md-017	829629.230	9037985.870	2050.4	cuarzo cavernoso y prismático con oro y sulf de Py y Gn	0.4	1.70
md-018	829626.230	9038020.250	2037.4	cuarzo cavernoso y prismático con oro y sulf de Py y Gn	0.4	15.80
md-019	829711.700	9037742.400	2037.1	Cuarzo prismático gris diente de perro con parches de py masiva	0.4	22.30
md-020	829711.900	9037756.900	2036.8	Cuarzo prismático gris diente de perro con parches de py masiva, Gn y calcopy	0.4	11.20
md-021	829707.300	9037772.120	2036.5	Cuarzo prismático gris diente de perro con parches de py masiva, Gn y calcopy	0.5	7.47
md-022	829707.320	9037783.560	2036.2	Cuarzo prismático gris diente de perro con parches de py masiva, Gn y calcopy	0.5	4.57
md-023	829703.230	9037801.560	2037.9	Cuarzo prismático gris diente de perro con parches de py masiva, Gn y calcopy	0.5	4.83
md-024	829701.760	9037826.320	2037.6	Cuarzo prismático gris diente de perro con parches de py masiva, Gn y calcopy	0.5	20.47
md-025	829699.540	9037838.240	2037.3	Cuarzo prismático gris diente de perro con parches de py masiva, Gn y calcopy	0.6	16.80
md-026	829696.230	9037847.760	2037.3	Cuarzo prismático gris diente de perro con parches de py masiva, Gn y calcopy	0.6	6.00
md-027	829692.320	9037864.540	2037.1	Cuarzo prismático gris diente de perro con parches de py masiva, Gn y calcopy	0.6	4.93
md-028	829686.123	9037877.324	2036.9	Cuarzo prismático gris diente de perro con parches de py masiva, Gn y calcopy	0.6	12.30
md-029	829676.880	9037898.540	2036.8	Cuarzo prismático gris diente de perro con parches de py masiva, Gn y calcopy	0.6	1.33
md-030	829641.330	9037904.870	2036.8	Cuarzo prismático gris diente de perro con parches de py masiva	0.6	11.43
md-031	829628.210	9037921.320	2138.3	Cuarzo lechoso gris diente con caolin y arcillas	2.50	11.07

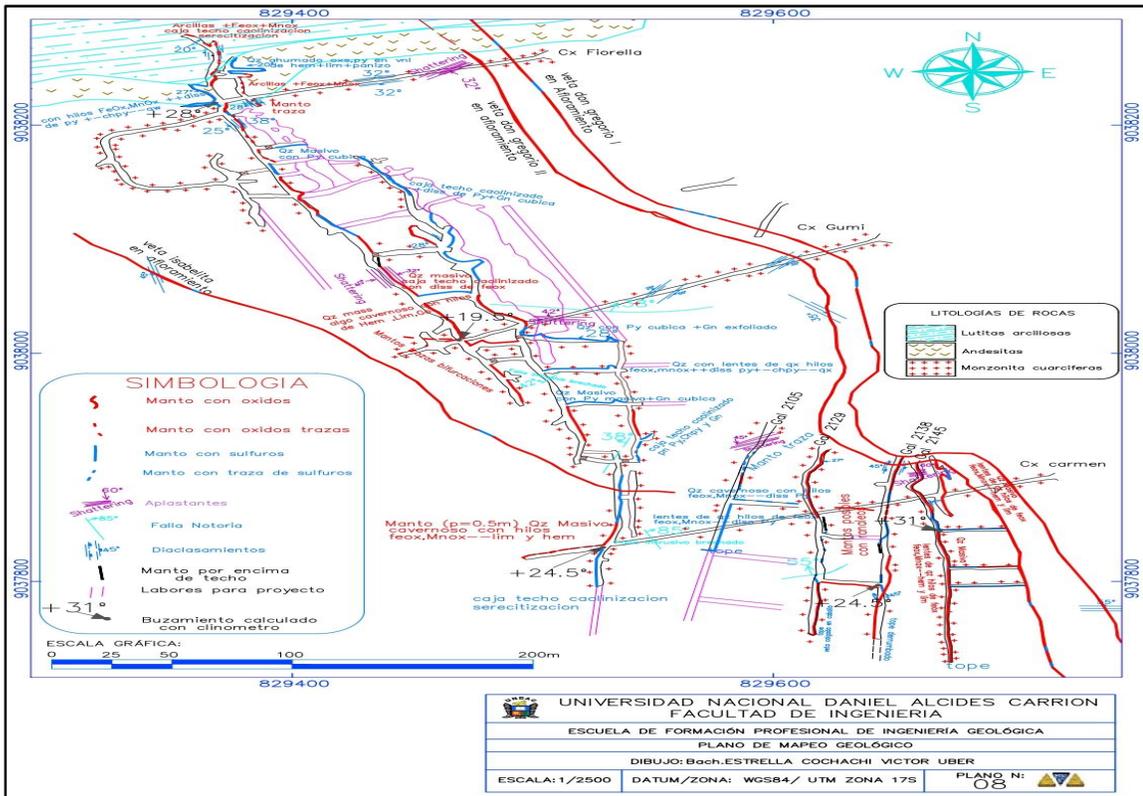
md-032	829654.230	9037901.890	2139.0	Cuarzo lechoso gris diente con caolin y arcillas	1.83	27.67
md-033	829650.123	9037872.320	2138.6	Cuarzo lechoso gris diente con caolin y arcillas	0.3	11.13
md-034	829648.320	9037849.090	2138.3	Cuarzo lechoso gris diente con caolin y arcillas	0.3	10.33
md-035	829648.320	9037831.534	2145.9	Cuarzo lechoso gris diente con caolin y arcillas	0.4	12.00
md-036	829663.210	9037894.400	2145.9	cuarzo masivo con sulf de py,gn y calcopy	0.5	19.80
md-037	829664.980	9037870.980	2145.9	cuarzo masivo con sulf de py,gn y calcopy	0.4	8.23
md-038	829666.200	9037864.000	2146.0	cuarzo masivo con sulf de py,gn y calcopy	0.4	29.27
md-039	829671.121	9037828.234	2146.0	cuarzo masivo con sulf de py,gn y calcopy	0.5	9.43
md-040	829678.234	9037797.567	2146.0	cuarzo masivo con sulf de py,gn y calcopy	0.3	27.27
md-041	829673.232	9037746.000	2146.1	cuarzo masivo con sulf de py,gn y calcopy	0.3	39.10
md-042	829648.090	9037831.012	2146.1	cuarzo masivo con sulf de py,gn y calcopy	0.3	9.20
md-043	829643.213	9037842.330	2146.1	cuarzo masivo con sulf de py,gn y calcopy	0.2	8.77
md-044	829648.500	9037849.300	2146.2	cuarzo masivo con sulf de py,gn y calcopy	0.2	14.57
md-045	829639.120	9037799.121	2146.2	cuarzo masivo con sulf de py,gn y calcopy	0.4	23.33
md-046	829638.530	9037805.213	2146.2	cuarzo masivo con sulf de py,gn y calcopy	0.15	14.30
md-047	829644.121	9037806.210	2146.3	cuarzo masivo con sulf de py,gn y calcopy	0.4	20.77
md-048	829650.450	9037807.210	2146.3	cuarzo masivo con sulf de py,gn y calcopy	0.4	9.63
md-049	829658.240	9037807.210	2146.3	cuarzo masivo con sulf de py,gn y calcopy	0.4	117.10
md-050	829648.540	9037801.760	2015.4	cuarzo masivo con sulf de py,gn y calcopy	0.4	9.10

Anexo 04. Ficha de leyes y potencias de la veta Isabelita.

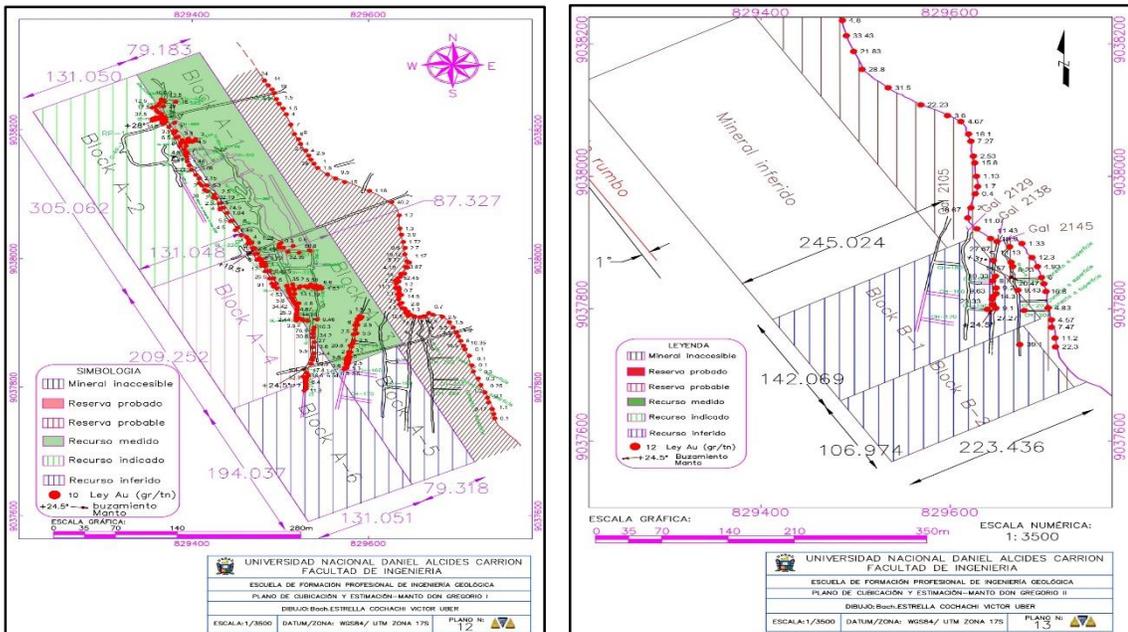
VETA:	VETA ISABELITA		
Realizado por:	Minera Maraycasa S.A	Referencia:	W.L.P
Sistema de Coordenadas:	WGS-84-Zona 17 S	Espaciado:	2 m
		Tipo de muestreo:	En canales ,sistemático
Fecha:	19/03/2019	Peso aproximado:	2 kg / Muestra
Etiqueta	Códigos de muestra	Dimensiones del canal: Ancho X potencia X Profundidad	15cm X 0.41m X 0.02Cm

CODIGO DE MUESTRA	ESTE	NORTE	COTA	LITOLOGIA	POTENCIA (m)	LEY (gr/tn)
mki-001	829448.340	9037979.210	2220.745	cuarzo cavernoso oxs	0.41	3.8
mki-002	829445.032	9037982.213	2220.100	cuarzo cavernoso oxs	0.55	1.2
mki-003	829442.134	9037987.567	2220.576	cuarzo cavernoso oxs	0.26	1.2

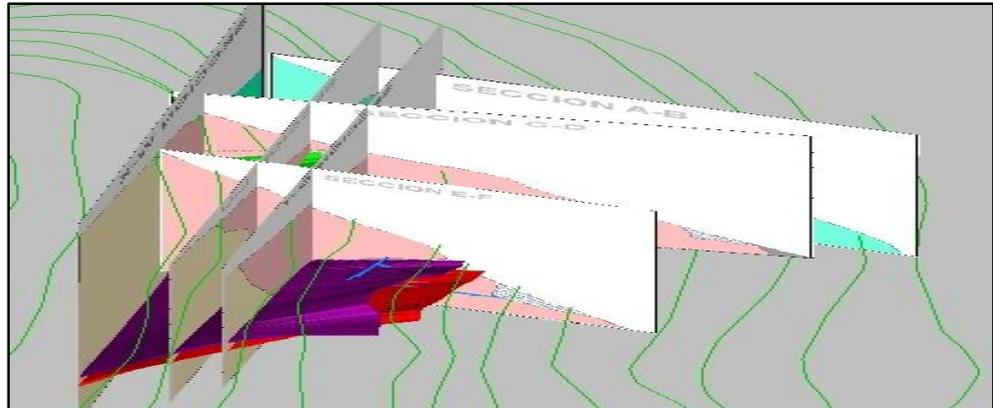
Anexo 05. Planos de mapeos de las vetas don Gregorio I, II e isabelita.



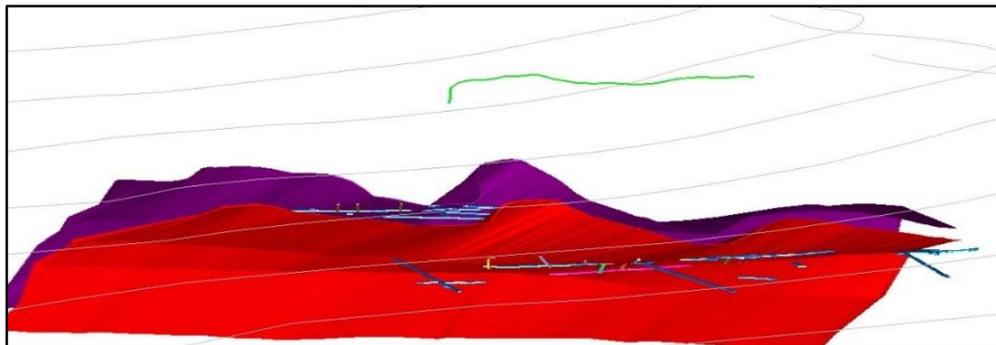
Anexo 06. Planos de cubicación y parámetros de veta don Gregorio I y II



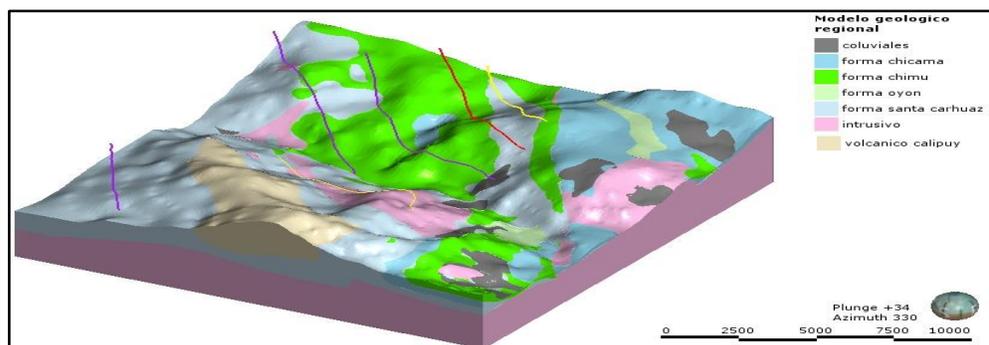
Anexos 07. Secciones georreferenciadas de los mantos estudiados realizados con software Minesight 9.2.



Anexos 08. Modelos geológicos de mantos estudiados con labores mineras con software Minesight 9.2.



Anexos 09. Modelo geológico regional explorativo de la zona con leapfrog geo.



III. Opinión de aplicabilidad

LA APLICACION DE LOS PARAMETROS OBTENIDOS A PARTIR DEL MODELO GEOLOGICO
ES ACEPTABLE INCLUYE LAS MUESTRAS GEOLOGICAS Y LEY MEDIA; POR ELLO LA
ESTIMACION ES MÁS FAVORABLE Y PRECISA.
LOS INSTRUMENTOS ESTAN Y CUMPLEN SUS FUNCIONES.

IV. Promedio de valoración

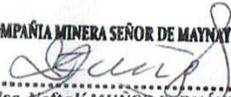
El resultado de la evaluación resulta 92.

CERRO DE PASCO 15-11-2022

LUGAR Y FECHA

40387803

Nº DNI

COMPANIA MINERA SEÑOR DE MAYNAY S.A.C.

Msc. Nestali MUÑOZ FERNÁNDEZ
JEFE DE PROYECTOS

FIRMA DEL EXPERTO

984555925

CELULAR

ANEXOS: MATRIZ DE CONSISTENCIA

TITULO	1.-PROBLEMAS	2.-OBJETIVOS	3.-HIPÓTESIS	4.-VARIABLES	5.-METODOLOGIA
“ESTIMACIÓN DE RECURSOS Y RESERVAS DE MINERALES POR PARÁMETROS ESTADÍSTICOS Y SU APLICACIÓN A LAS VETAS MANTEADAS DE LA MINA DANZIG SANTA-ANCASH”	PROBLEMA GENERAL	OBJETIVO GENERAL	GENERAL	VARIABLE INDEPENDIENTE	1.-TIPO DE INVESTIGACION
	¿Cómo se elabora un estudio de estimación de recurso y reserva de mineral aurífero en veta manteada aplicando parámetro estadístico en la mina Danzig?	Estimar el recurso y la reserva de mineral aurífero de veta manteada con parámetro estadístico en la mina Danzig.	La aplicación del parámetro estadístico nos permitirá la estimación de recurso y reserva de mineral aurífero de veta manteada en la mina Danzig.	<p>➤ Aplicación de Parámetro estadístico</p> <p>Dimensión</p> <p>Ley promedio, ley mínima explotable</p> <p>Indicador:</p> <p>-Ley Au</p>	Exploratorio, descriptivo e interpretativo
	PROBLEMAS ESPECIFICOS	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	HIPÓTESIS ESPECIFICOS	VARIABLE DEPENDIENTE	2.-ALCANCE
	<p>➤ ¿De qué forma el análisis de dato estadístico contribuye al cálculo de estimación de recursos y reservas de vetas manteadas, don Gregorio I, Gregorio II y veta Isabelita?</p> <p>➤ ¿Con mayores conocimientos en medidas estadísticas permite</p>	<p>➤ Calcular los recursos y reservas de vetas manteadas don Gregorio I, Gregorio II y veta Isabelita con datos estadísticos.</p> <p>➤ Categorizar con mayores conocimientos</p>	<p>➤ Los datos estadísticos contribuirán al cálculo de recursos y reservas de las vetas manteadas don Gregorio I, Gregorio II y veta Isabelita.</p> <p>➤ Con mayores conocimientos en medidas estadísticas</p>	<p>➤ Estimación de recurso y reserva en veta manteada</p> <p>Dimensión</p> <p>Block categorizado</p> <p>Indicador:</p> <p>-Tonelada</p>	<p>Descriptivo</p> <p>3.-METODO</p> <p>Deductivo</p> <p>4.-DISEÑO</p> <p>Descriptiva, No Experimental-transversal</p>

	<p>la categorización de los recursos en medido, indicado e inferido y reservas probable o probado de las vetas manteadas, don Gregorio I, Gregorio II y veta isabelita?</p>	<p>en medidas estadísticas los recursos en medido, indicado e inferido y reserva probable o probado.</p>	<p>podremos determinar la categorización de recursos en medido, indicado e inferido y reserva probable o probado.</p>	<p>5.-POBLACION Vetas manteadas de la mina Danzig.</p> <p>6.-MUESTRA Muestras geoquímicas</p>
--	---	--	---	---