

UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE INGENIERÍA GEOLÓGICA



T E S I S

Evaluación geológica y estimación de recursos mineros del proyecto

Corvina de la Empresa Minera Centauro S.A.C., 2023

Para optar el título profesional de:

Ingeniero Geólogo

Autor:

Bach. Luis Juani PORRAS CHÁVEZ

Asesor:

Mg. Eder Guido ROBLES MORALES

Cerro de Pasco – Perú – 2025

UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE INGENIERÍA GEOLÓGICA



T E S I S

Evaluación geológica y estimación de recursos mineros del proyecto

Corvina de la Empresa Minera Centauro S.A.C., 2023

Sustentada y aprobada ante los miembros del jurado:

Dr. Fabio Máximo MENA OSORIO
PRESIDENTE

Mg. Saturnino Eleuterio FLORES COAGUILA
MIEMBRO

Mg. Luis Arturo LAZO PAGAN
MIEMBRO



**Universidad Nacional Daniel Alcides
Carrión Facultad de Ingeniería
Unidad de Investigación**

INFORME DE ORIGINALIDAD N° 037-2024-UNDAC/UIFI

La Unidad de Investigación de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión en mérito al artículo 23° del Reglamento General de Grados Académicos y Títulos Profesionales aprobado en Consejo Universitario del 21 de abril del 2022, La Tesis ha sido evaluado por el software antiplagio Turnitin Similarity, que a continuación se detalla:

Tesis:

**“Evaluación geológica y estimación de recursos mineros del proyecto
Corvina de la Empresa Minera Centauro S.A.C., 2023”**

Apellidos y nombres de los tesistas:

Bach. PORRAS CHÁVEZ, Luis Juani

Apellidos y nombres del Asesor:

Mg. ROBLES MORALES, Eder Guido

Escuela de Formación Profesional

Ingeniería Geológica

Índice de Similitud

28%

APROBADO

Se informa al decanato para los fines pertinentes:

Cerro de Pasco, 6 de febrero del 2024


Luis Villar Requies Carbajal
DOCTOR EN CIENCIAS - DIRECTOR

DEDICATORIA

La presenta tesis es dedicado a mis padres Luis y Dominica gracias por tanto amor y sacrificio para conmigo y así cumplir mis objetivos trazados, de la misma manera también a mi familia esposa e hijos que son el motor que impulsa a uno en ser mejor cada día. A mi amigo Dimas Usnayo, jefe y amigo que compartí hermosas experiencias en el campo de la Geología hoy no está presente en vida, pero sus aprendizajes siempre los llevo como una buena enseñanza de un maestro y guía.

AGRADECIMIENTO

A mi alma mater la Universidad Daniel Alcides Carrión por formarme con ese espíritu de explorador a mis docentes y muy en especial al dueño de la empresa Corporación Minera Centauro donde pude desarrollarme como geólogo de exploración en sus diferentes concesiones que tiene por el Perú, también ser partícipe de muchos descubrimientos que se dieron a lo largo de la permanencia en la empresa minera. Gracias a todo el equipo de profesionales que siempre compartimos exitosos momentos, siempre llevare como guía cada palabra y recomendación que me dieron en mi futuro profesional.

RESUMEN

El área del Proyecto Corvina de la Empresa Minera Centauro S.A.C, está ubicado en el distrito de Ite, Provincia de Jorge Basadre, departamento de Tacna. El objetivo general de la investigación fue realizar la evaluación geológica y la estimación de los recursos mineros, así mismo entre los objetivos específicos; Definir los aspectos geológicos y la ocurrencia de mineralización en el proyecto. Identificar y asociar anomalías geoquímicas con la geología de la zona. Cuantificar los recursos mineros de oro y cobre mediante la exploración con taladros diamantinos. Los materiales y herramientas que se usaron: guías de revisión documental ,guías de observación, planos geológicos, fichas de muestreos geoquímicos, testigos ,cuadro de estimación de recursos y planos de distribución de valores por contenidos, llegando a realizar una investigación de tipo descriptivo y explicativo ,para resultados de los aspectos geológicos y de ocurrencia de mineralización el yacimiento se dan en el lito tipo de granodiorita relacionado a alteración potásica y sistemas estructurales definidos de orientación NE-SW, los resultados de la exploración geoquímica muestran que se reconocieron anomalías geoquímicas de oro, cobre y hierro se determinó en base a las muestras de superficie tanto regionales (434 muestras) y locales (2,288 muestras), que indican mineralización de valor económico para la toma de muestra se empleó el método no probabilístico. Se aplicó el diseño descriptivo no experimental transversal. Los resultados evidencian la existencia de estructuras mineralizadas de Au-Cu y Fe en zonas de contacto, determinándose que el yacimiento es de tipo IOCG relacionado a un pórfido con contenido de cobre, oro y fierro, se cuantificó los recursos mineros de oro y cobre mediante la exploración con 8 taladros diamantinos, como el taladro COR-07 que se obtuvo un recurso de 1,087288.52 Tn, con 0.426% Cu y 974,964 Tn con 0.471 g/t Au, equivalente a 14,763.87 Oz de Au. Siendo el mas representativo.

Palabras clave: evaluación geológica, geoquímica, recursos mineros, mineralización, yacimiento

ABSTRACT

The Corvina Project área of Empresa Minera Centauro S.A.C is located in the district of Ite, Province of Jorge Basadre, department of Tacna. The general objective of the research was to carry out the geological evaluation and estimation of mining resources, as well as among the specific objectives; Define the geological aspects and the occurrence of mineralization in the project. Identify and associate geochemical anomalies with the geology of the area. Quantify gold and copper mining resources through exploration with diamond drills. The materials and tools that were used: documentary review guides, observation guides, geological plans, geochemical sampling sheets, witnesses, resource estimation table and distribution plans of values by content, leading to a descriptive and explanatory, for results of the geological aspects and the occurrence of mineralization, the deposit occurs in the granodiorite type stone related to potassium alteration and defined structural systems of NE-SW orientation, the results of the geochemical exploration show that geochemical anomalies of Gold, copper and iron were determined based on both regional (434 samples) and local (2,288 samples) surface samples, which indicate mineralization of economic value. For sampling, the non-probabilistic method was used. The descriptive non-experimental cross-sectional design was applied. The results show the existence of Au-Cu and Fe mineralized structures in contact zones, determining that the deposit is of the IOCG type related to a porphyry containing copper, gold and iron. The gold and copper mining resources were quantified using exploration with 8 diamond drills, such as the COR-07 drill, which obtained a resource of 1,087,288.52 Tn, with 0.426% Cu and 974,964 Tn with 0.471 g/t Au, equivalent to 14,763.87 Oz of Au. Being the most representative.

Keywords: geological evaluation, geochemistry, mining resources, mineralization, deposit

INTRODUCCIÓN

La Empresa Minera Centauro S.A.C. ha considerado conveniente realizar la exploración geológica del proyecto Corvina en la Región Tacna, utilizando técnicas en la recopilación y procesamiento de datos de campo y estimar los recursos minerales de oro y cobre para determinar si son favorables para su explotación. La investigación busca realizar una interpretación geológica de la zona de estudio basándose en la caracterización geológica y el empleo de la geoquímica para establecer si existen valores anómalos de los elementos, y si el resultado fuera positivo cuantificar el potencial de los recursos mineros de oro y cobre y finalmente proyectarlos para explotación minera.

Se realizó un reconocimiento geológico al proyecto Corvina teniendo como base la información existente en la oficina de la empresa en Lima. Seguidamente se desarrollaron los trabajos exploratorios en sus concesiones mineras. Los trabajos iniciales consistieron en una campaña de muestreo geoquímico referencial y mapeo geológico regional. Posterior a estos trabajos preliminares, se continuó con un programa de perforación diamantina, utilizando una máquina Boart Longyear, modelo LF-70, y un tractor CAT D7T, para la preparación de accesos y plataformas.

Posteriormente, se efectuaron los trabajos exploratorios con la ejecución de trincheras y muestreos, tanto de canales como chips rocks; paralelamente a ello se realizó la perforación diamantina, cartografiado geológico, replanteo de puntos topográficos, accesos, plataformas y el acceso principal al proyecto.

Posteriormente, se efectuó la revisión de taladros previo al trabajo de reconocimiento geológico de campo; a continuación, se realizó una revisión (relogueo) rápida de los 8 taladros ejecutados, con la finalidad de tener un mejor conocimiento de los tipos de roca, las alteraciones, y principalmente de las estructuras mineralizadas cortadas por cada una de dichos taladros, lo que sirvió para el trabajo de campo.

Esta investigación se estructuró en 4 capítulos. En el Capítulo I se describe la identificación y determinación del problema, también los objetivos de la investigación y la justificación y limitaciones de la investigación. En el Capítulo II se describe el marco teórico, donde se indica los antecedentes de otras investigaciones referidas a nuestro tema de investigación y bases teóricas que describen las variables a analizar. En el Capítulo III se describe la metodología y técnicas de investigación. En el Capítulo IV se describe los resultados y discusión donde se incluye la prueba de hipótesis. Finalizando con las conclusiones y recomendaciones.

ÍNDICE

DEDICATORIA

AGRADECIMIENTO

RESUMEN

ABSTRACT

INTRODUCCIÓN

ÍNDICE

ÍNDICE DE FIGURAS

ÍNDICE DE TABLAS

CAPÍTULO I

PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1. Identificación y determinación del problema.....	1
1.2. Delimitación de la investigación.....	2
1.2.1. Delimitación espacial	2
1.2.2. Delimitación temporal.....	2
1.3. Formulación del problema	2
1.3.1. Problema general.....	2
1.3.2. Problemas específicos	3
1.4. Formulación de objetivos.....	3
1.4.1. Objetivo general	3
1.4.2. Objetivos específicos	3
1.5. Justificación de la investigación	4
1.5.1. Justificación teórica.....	4
1.5.2. Justificación metodológica.....	4
1.5.3. Justificación práctica	4

1.6. Limitaciones de la investigación	4
---	---

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de estudio	5
2.2.1. Antecedentes internacionales	5
2.2.2. Antecedentes nacionales	9
2.2. Bases teóricas – científicas	14
2.2.1. Prospección	14
2.2.2. Exploración	14
2.2.3. Método geoquímico	15
2.2.4. Estimación de Recursos/Reservas	15
2.2.5. Recursos minerales.....	16
2.3. Definición de términos básicos	18
2.4. Formulación de hipótesis	21
2.4.1. Hipótesis general	21
2.4.2. Hipótesis específicas	21
2.5. Identificación de variables	21
2.6. Definición operacional de variables e indicadores	22

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA Y TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN

3.1. Tipo de investigación	23
3.2. Nivel de investigación.....	23
3.3. Métodos de investigación.....	23
3.4. Diseño de investigación	24
3.5. Población y muestra	24

3.5.1. Población.....	24
3.5.2. Muestra.....	24
3.6. Técnicas e instrumento recolección de datos	30
3.7. Técnicas de procesamiento y análisis de datos	31
3.8. Tratamiento estadístico	31
3.9. Orientación ética filosófica y epistémica	31

CAPITULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Descripción del trabajo de campo	33
4.1.1. Ubicación, Aspectos geológicos y ocurrencia de mineralización	34
4.1.2. Anomalías geoquímicas de la zona de estudio.....	51
4.2. Presentación, análisis e interpretación de resultados	51
4.2.1. Geoquímica Regional.....	51
4.2.2. Geoquímica local	55
4.2.3. Cuantificación de los recursos mineros.....	65
4.3. Prueba de Hipótesis.....	72
4.3.1. Hipótesis específicas	72
4.3.2. Hipótesis general	73
4.4. Discusión de resultados.....	74

CONCLUSIONES

RECOMENDACIONES

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANEXOS

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Relación de resultados de exploración, mineral y reservas de mena de (JORC, 2012).....	17
Figura 2 Plano con Ubicación de sondajes con taladros ejecutados.	25
Figura 3 Plano con Ubicación de muestras superficiales. (Muestreo Regional).....	27
Figura 4 Plano con Ubicación de muestras superficiales. (MUESTREO LOCAL).....	29
Figura 5 Plano de ubicación de la zona de estudio.....	35
Figura 6 Plano de concesiones	36
Figura 7 Plano Geológico Regional	38
Figura 8 Columna Estratigráfica Regional. Tomada de la estratigrafía de los cuadrángulos Ilo y Locumba, según Narváez y Jaén (INGEMMET)	39
Figura 9 Imagen de muestras de rocas granodiorita	40
Figura 10 Imagen de muestras de rocas granodiorita.....	41
Figura 11 Plano geológico del Proyecto Corvina.....	41
Figura 12 Geología estructural del Proyecto Corvina	44
Figura 13 Franja Metalogenética del Perú.....	45
Figura 14 Fotografía de una muestra del taladro COR-1, profundidad 29.70 m. Abundante epidota, venillas de cuarzo – magnetita. Ley 5.90 % Fe.....	46
Figura 15 Estructuras con mineralización	47
Figura 16 Alteraciones hidrotermales	48
Figura 17 Alteración potásica.....	49
Figura 18 Imagen de un modelo esquemático de zoneamiento mineralógico.....	51
Figura 19 Valores del oro Regional.....	52
Figura 20 Valores del Cobre Regional	53
Figura 21 Valores del hierro.....	54

Figura 22 Diagramas con log normal, donde se muestra las tendencias y los histogramas para el Au.	57
Figura 23 Anomalías del oro local.	57
Figura 24 Anomalías del cobre Local	58
Figura 25 Anomalías del hierro local.	59
Figura 26 Anomalía de Mo local.....	60
Figura 27 Valores del oro Ddh	62
Figura 28 Valores del cobre Ddh.....	63
Figura 29 Valores del hierro Ddh.....	64
Figura 30 Plano de anomalías de cobre local	64
Figura 31 Mapa de isovalores de cobre local.	65
Figura 32 Sección de bloqueo para estimación de Au Cor- 07.	69
Figura 33 Sección de bloqueo para estimación de Cu Cor- 07.	71

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Operacionalización de variables.....	22
Tabla 2 Muestras totales de superficie. Regional (434muestras)	26
Tabla 3 Muestras totales de superficie.	28
Tabla 4 Cuadro de ubicación y descripción de las 2288 muestras tomadas.....	29
Tabla 5 Coordenadas UTM de la zona de estudio.....	34
Tabla 6 Accesibilidad a la zona de estudio	35
Tabla 7 Propiedades mineras del proyecto	36
Tabla 8 Cuadros estadísticos Au Regional.....	53
Tabla 9 Cuadros estadísticos Cu Regional	54
Tabla 10 Cuadros estadísticos Fe Regional.....	55
Tabla 11 Datos estadísticos para el Au ppm Local	56
Tabla 12 Datos estadísticos para el Cu ppm Local.....	58
Tabla 13 Datos estadísticos para el Fe % local	59
Tabla 14 Datos estadísticos para el Mo ppm local	60
Tabla 15 Estructuras mineralizadas de sección COR 01 y COR 05.....	66
Tabla 16 Estimación de recursos inferidos Cu%	66
Tabla 17 Estructuras mineralizadas sección COR-04 y COR-06.....	67
Tabla 18 Estimación de recursos inferidos Cu%	67
Tabla 19 Estimación de Recursos Au -Taladro COR-07 (Anexo 10).....	68
Tabla 20 Estimación de Recursos Cu - Taladro COR-07.....	70

CAPÍTULO I

PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1. Identificación y determinación del problema

El incremento de la población mundial y los beneficios de la utilidad de los minerales de manera diversificada han acelerado el ritmo de explotación en los países considerados como mineros y como consecuencia, la exploración de nuevos yacimientos minerales se hace fundamental como estrategia principal para la sostenibilidad del negocio en el tiempo.

En el Perú, como país minero existe interés por la exploración de minerales y la estimación de recursos mineros, pues son parte activa importante para el desarrollo de las empresas mineras y su sustentabilidad operacional en el tiempo.

La Empresa Minera Centauro S.A.C. ha considerado conveniente realizar la exploración geológica del Proyecto Corvina en la Región Tacna, utilizando técnicas en la recopilación y procesamiento de datos de campo y estimar los recursos minerales de oro y cobre y de ésta manera determinar si son favorables para su explotación.

Todo proyecto de exploración necesita diferentes tareas previas para poder llegar a definir las características del yacimiento, incluyendo como parámetro importante la calidad del mineral y su ubicación espacial. Por tal razón es necesario determinar la forma del yacimiento como la concentración de minerales en la estructura mineralizada, definiendo el contenido en porcentaje del elemento útil en cada uno de los puntos del yacimiento con la mayor precisión posible.

La presente investigación busca realizar una interpretación geológica de la zona de estudio basándose en la caracterización geológica y el empleo de la geoquímica para establecer si existen valores anómalos de los elementos, y si el resultado fuera positivo cuantificar el potencial de los recursos mineros de oro y cobre y finalmente proyectarlos para explotación minera.

1.2. Delimitación de la investigación

1.2.1. Delimitación espacial

Se realizó en el área del proyecto ubicado en el distrito de Ite, Provincia de Jorge Basadre, departamento de Tacna

1.2.2. Delimitación temporal

La investigación se inició en junio del 2022 y finalizó el julio 2023

1.3. Formulación del problema

1.3.1. Problema general

¿Cómo se puede realizar la evaluación geológica y la estimación de los recursos mineros en el proyecto Corvina de la Empresa Minera Centauro S.A.C., 2023”

1.3.2. Problemas específicos

- a. ¿Será factible definir los aspectos geológicos y la ocurrencia de mineralización en el proyecto Corvina de la Empresa Minera Centauro S.A.C., 2023?
- b. ¿Será factible identificar y asociar anomalías geoquímicas con la geología de la zona, su relación estructural, alteraciones, para reconocer posibles zonas de interés prospectivo en el proyecto Corvina de la Empresa Minera Centauro S.A.C., 2023?
- c. ¿Será factible cuantificar los recursos mineros de oro y cobre mediante la exploración con taladros diamantinos en el proyecto Corvina de la Empresa Minera Centauro S.A.C., 2023?

1.4. Formulación de objetivos

1.4.1. Objetivo general

Realizar la evaluación geológica y la estimación de los recursos mineros en el proyecto Corvina de la Empresa Minera Centauro S.A.C.

1.4.2. Objetivos específicos

- a. Definir los aspectos geológicos y la ocurrencia de mineralización en el proyecto Corvina de la Empresa Minera Centauro S.A.C.
- b. Identificar y asociar anomalías geoquímicas con la geología de la zona, su relación estructural, alteraciones, para reconocer posibles zonas de interés prospectivo en el proyecto Corvina de la Empresa Minera Centauro S.A.C.
- c. Cuantificar los recursos mineros de oro y cobre mediante la exploración con taladros diamantinos en el Proyecto Corvina de la Empresa Minera Centauro S.A.C.

1.5. Justificación de la investigación

1.5.1. Justificación teórica

Se justifica la investigación porque toda exploración geológica se orienta a la búsqueda de nuevos depósitos de minerales y por lo tanto a la comprensión de todos los procesos geológicos que ocurrieron para dar origen a los yacimientos minerales.

1.5.2. Justificación metodológica

En la parte metodológica se justifica porque se hizo el uso de métodos y técnicas de exploración minera para compilar la data, procesarla e interpretarla para la determinación del potencial exploratorio del yacimiento y estimar los recursos mineros de oro y cobre.

1.5.3. Justificación práctica

La investigación se realizó en respuesta a la necesidad de encontrar nuevos recursos minerales tomando como unidad de análisis el proyecto Corvina y si las características son favorables tomar las decisiones adecuadas y proceder a su explotación.

1.6. Limitaciones de la investigación

Dentro de las limitaciones de la investigación se consideró que las anomalías geoquímicas identificadas solo son de utilidad para la presente investigación y no podrán ser usadas en otros estudios.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de estudio

2.2.1. Antecedentes internacionales

Pérez-Vázquez y Martín-Lago (2021) en la investigación titulado “Evaluación de metales preciosos (Au y Ag) en zonas de oxidación al noroeste de Artemisa (Cuba)”. El objetivo primordial fue la determinación de contenidos de metales preciosos (Au y Ag) en las zonas de oxidación, alteración hidrotermal y cizallamiento presentes. La mayoría de estas zonas se localizan sobre y en los alrededores de los yacimientos y/o prospectos cupro – sulfurosos que se extienden desde el macizo de Cajálbana, hacia el oeste, hasta Buena Vista, hacia el este. El motivo fundamental para emprender la tarea ha sido el creciente interés que ha habido en Cuba a partir del descubrimiento de yacimientos de oro en zonas de oxidación (gossan) de los depósitos de sulfuros tipo sedex, VMS y epitermales, entre los que se encuentran Oro Castellanos, Cobre Mantua, Loma de Hierro y Golden Hill, además de que la inmensa mayoría de los depósitos de cobre y metales base de Cuba son portadores de Au y Ag. La metodología se basó en la

realización de itinerarios geológicos, el muestreo y la documentación de los principales afloramientos y muestras de testigos de pozos, además del análisis y la reinterpretación de la información geofísica y geoquímica de los trabajos anteriores. Las muestras fueron analizadas en el laboratorio “José Isaac del Corral” (LACEMI), determinándose mediante análisis combinado de docimasia con espectrometría de absorción atómica los contenidos de Au y Ag. Se realizó también análisis químico por espectrometría de masas con plasma inductivamente acoplado (ICP – MS) a un grupo de elementos acompañantes. Como resultado de estos trabajos se pudo determinar la presencia de valores significativos de Au en todas las zonas evaluadas, oscilando entre 0,05 – 2,24 g/t, lo cual permitió realizar el cálculo de los recursos hipotéticos. Los valores de la concentración de Ag fueron muy bajos en todas las zonas estudiadas.

Moreno y Coban (2015) en su tesis titulado “Evaluación geológico minera del Prospecto Aurífero San Juan, concesión La Libertad, Chontales” en Nicaragua. El objetivo general fue caracterizar geológicamente el área de San Juan, con los resultados del mapeo geológico, se establece que la zona de estudio se encuentra formada por flujos de composición basáltica, brechas de composición andesítica, tobas líticas y lapilli. Las rocas indicadas tuvieron formación durante el período Mioceno. La alteración asociada con el depósito es típica de los depósitos epitermales de baja sulfuración: asociación mineralógica adularia-sericita. Del análisis de los resultados se plantean las acciones y recomendaciones a seguir para obtener la evaluación final del recurso y hacer la estimación final de reservas para la construcción del modelo de bloques tridimensional utilizado para la elaboración del diseño de mina.

Llerena et al. (2016) en la investigación denominada: “Estudio de exploración inicial: Proyecto geológico-minero Guanajuato México”. El objetivo principal fue determinar la existencia de recursos minerales metálicos (oro y plata) a través de modelos geológicos-alteraciones, geoquímicos y estructurales, con la finalidad de definir recursos y reservas; las fuentes de compilación de información fueron del gobierno, empresas privadas y misiones extranjeras, las cuales permitieron identificar a través del Sistema de Folios la compilación, estandarización y análisis de la información, justificando la primera fase de la exploración inicial del proyecto. Se utilizó las herramientas de mapeo geológico-estructural, alteraciones, muestreo geoquímico de rocas y arcillas, obteniendo un modelo geológico de yacimientos epitermales de baja sulfuración y determinando la existencia de mineralización para Au, Ag, y otros elementos metálicos. Los resultados obtenidos permitieron proponer cuatro targets o blancos de perforación, con la posibilidad de ser capaces de identificar los vectores que indiquen distritos mineralizados con alto potencial de prospección y explotación, generando nuevas zonas geológicamente favorables y potencialmente prospectivas.

Rodriguez (2012) realizó un estudio titulado “Análisis Espacial Geológico-Minero para la definición de Áreas de Interés Prospectivo en los Municipios de Actopan y Pachuca, Estado de Hidalgo, México”, tuvo como objetivo principal identificar áreas de interés prospectivo y priorizarlas combinando datos geoquímicos, geológicos, estructurales y otras herramientas como imágenes satelitales y magnetometría visualizadas y analizadas en un Sistema de Información Geográfica, sobreponiendo estas capas de información para su interpretación. Se utilizaron capas de información georreferenciada, cuyas

coberturas básicas fueron: geología regional, datos magnetométricos, geoquímicos (muestras de sedimento de arroyo activo), alteraciones, muestreos cuantitativos y cualitativos, teledetección satelital, estructural y topografía. Estas coberturas se integraron en un canevé geográfico, interpretados mediante análisis espacial, cada rasgo en base a las interpretaciones y resultados de trabajos de campo en combinación con los cartográficos y realces de imágenes, permitieron identificar y definir áreas geográficas de interés prospectivo en la zona de estudio. En total se detectaron tres áreas de potencial interés, según la prioridad como se mencionan a continuación: Plomosas-Benito Juárez, Mineral del Chico-San Sebastián Capulines, San José Tepenené-El Arenal-Capula y Pachuca-Real del Monte. La metodología desarrollada en esta tesis ha demostrado la capacidad de generar áreas de interés, metodología que puede ser empleada a favor para otras áreas de estudio en México.

Cáceres (2008) realizó un estudio titulado “Exploración Geológica y Geoquímica del Prospecto de Cobre Texas, Cordillera de Domeyko, II Región, Chile”. Tuvo como objetivo general determinar el potencial exploratorio del Prospecto, en base a un estudio geológico y geoquímico que permita establecer tipos de litologías y la existencia de alteraciones hidrotermales, conjuntamente con los niveles base y distribución de los contenidos de elementos guía en la exploración por cobre para establecer si existen contenidos anómalos en dichos elementos. Se realizó un muestreo geoquímico de superficie para determinar los valores umbrales exploratorios en la zona e identificar si existen valores anómalos en cuanto a contenido de elementos. El análisis se hizo para aquellos elementos que pueden considerarse como guía en la exploración por pórfido cuprífero: Cu, Mo, Pb, Zn y As. Las rocas paleozoicas no presentan mayor interés exploratorio,

debido a que los contenidos geoquímicos de Cu, Mo, Pb, Zn y As son bajos y no constituyen valores anómalos, además no existe evidencia de alteración posterior a la propilítica. Por lo tanto, estas rocas son descartadas como blanco de exploración en este trabajo. Según los resultados del muestreo geoquímico se descarta también la propiedad que se encuentra más al sur del prospecto, sin embargo es posible identificar una zona en el centro del prospecto, entre el Cerro Pico de Oro y el Cerro Azabache, donde si bien los contenidos de elementos no son muy altos, existe una pequeña anomalía positiva con respecto al valor umbral de cobre, además de presentarse en su borde, razones de elementos $(Pb+Zn)/Cu$ similares a las encontradas en sistemas del tipo pórfido cuprífero. Esta zona se recomienda mantener y realizar una segunda campaña de exploración con más detalle y muestreo geoquímico en malla regular.

2.2.2. Antecedentes nacionales

Briones y Vásquez (2020) realizaron un estudio titulado “Estimación de Recursos Minerales de oro y plata, mediante Evaluación Geológica Superficial, en un área del caserío Tuyupampa, Cajamarca, 2020”. El objetivo general fue estimar recursos minerales de oro y plata, mediante evaluación geológica superficial, en un área del caserío Tuyupampa, Cajamarca, 2020. La investigación es de tipo no experimental – correlacional cuantitativa. Se realizó campañas exploratorias en el área, consiguiendo distinguir zonas de alteración, una de argilización – oxidación y una sulfuración, de las cuales se recopilaron 20 muestras de roca alterada de los afloramientos, y se seleccionaron las 10 más representativas, para practicar análisis por Absorción Atómica. Los resultados permiten estimar leyes promedio para oro, en la zona de óxidos, de 1.24 gr/TM Au (0.04 oz/tc Au), y para plata de 7.33 gr/TM Ag (0.22 oz/tc Ag); y en la zona

de sulfuros, leyes promedio para oro de 3.36 gr/TM Au (0.10 oz/tc Au), y para plata de 58.75 gr/TM Ag (1.72 oz/tc), concluyendo que dichos recursos minerales inferidos (JORC), o subeconómicos inferidos (USGS), resultan favorables para la industria minera.

Ayala (2018) en su tesis de pregrado titulado “Evaluación Geológica y Mineralización del Cuerpo Carlos – Zona Satélites de la Mina Casapalca, distrito de Yauli - Yauli - Junín”. El objetivo general fue realizar la evaluación geológica y mineralógica de la zona, que abarque el contorno y respectivo modelamiento de los diferentes cuerpos encontrados para determinar nuevos flancos de explotación de la mina, y contribuir en el incremento de la vida de la mina. Se realizó un cartografiado geológico a escala 1:25,000 y un remapeo de la zona donde se zonifica los principales tipos de rocas, suelos y estructuras presentes en la zona satélites, donde se describen por formaciones dándole mayor importancia a su litología y a la presencia de estructuras, como fallas, fracturas y diques que tiene influencia en la mineralización. Así mismo se realiza la toma de más datos con trincheras/ calicatas y pozos para determinar la ubicación de los diferentes sondajes diamantinos. La primera campaña de perforación se realizó en el año 2009. Desde ese mismo año hasta el 2013 con la “Sandy junior y Rockdill” se perforaron 60 taladros, equivalentes a 12,000 metros en diferentes campañas y también se procedió con el inicio del laboreo en su primer nivel el 4840, 4865 y 4800. Para ello se procedió a la realización del mapeo y muestreo de las diferentes labores aperturadas. El muestreo en galerías se realizó de forma sistemática, cada 2 metros utilizando el método de muestreo por puntos, teniendo 49 puntos en todo el perímetro de la malla. Todo este lote de muestras fue enviado al laboratorio de la Compañía Minera Casapalca para que sean analizadas por Au, Cu, Zn y Pb. De

acuerdo a los datos obtenidos de las perforaciones, el muestreo de los sondajes y las leyes obtenidas en cada tramo se realizó el contorneo de los cuerpos A, B y C con un buzamiento de 85°, 75° y 45° EO, llegando hasta el nivel 4800 con leyes de 1.00 a 1.80 % de Cu. Finalmente, se efectuó el modelamiento del sólido, con el contorneo de los cuerpos A, B y C y las leyes obtenidas de los diferentes sondajes diamantinos, teniendo un volumen = 71,101.619 m³ y un tonelaje = 213, 304.86 Tn, con una altura de 85 m. Por otro lado, la interpretación geológica indica un posible cuerpo a profundidad de 200 m más abajo.

Catunta y Orue (2021) en su tesis de pregrado titulado “Estudio Geológico y Controles de Mineralización del Sistema de Vetas Polimetálicas, de la Concesión Minera Lomas II, para la determinación de su Potencial Económico, distrito Casma, Casma-Ancash”. El objetivo general fue determinar el estudio geológico y controles de mineralización del sistema de vetas polimetálicas, mediante el cartografiado, estudios macroscópicos y microscópicos, de la concesión minera Lomas II, para la determinación de su potencial económico. La investigación es de tipo descriptiva y analítica. La metodología consistió en tres etapas como gabinete, campo 1 y 2. La muestra estuvo constituido por el sistema de vetas polimetálicas. El ambiente litológico del área está conformado por discontinuos y dispersos afloramientos propios del Grupo Casma, causadas por la presencia de rocas del batolito de la costa y diques que lo corta. Estructuralmente se encuentra en una zona de compresión con movimiento dextral, con esfuerzo principal sigma₁ en dirección NW- SE, Este fuerza genera la apertura de pequeñas franjas dilatadas generando la inyección de fluidos mineralizados emplazándose y precipitando en rocas del grupo Casma, el análisis estereográfico y de rosetas nos indica la presencia de 4 eventos tectónicos estos

pertenecen a diferentes etapas geológicas. La mineralogía en superficie se caracteriza por la presencia de óxidos (Goethita, Hematita, Jarocita), con alteraciones cuarzo sericita, alunita y sílice residual, esta zona de oxidación ocupa una capa delgada de 20 a 30 m de profundidad hasta llegar a la zona de transición, los sulfuros presentes son la pirrotina, arsenopirita, pirita diseminada, calcopirita, marmatita, Tz de esfalerita Tz de galena y Tz de molibdeno. El contenido de oro y plata se presentan como electrum de bismuto y electrum de Cobre en minerales tales como: Arsenopirita, calcopirita, bismuto y pirita. Su contenido metálico aurífero en zonas anómalas de sulfuro llegó a tener valores de hasta 7 Oz/Tm y en zona de óxidos hasta 3 Oz/Tm. Como reserva la unidad lomas II tiene cubicado a lo largo de la veta daysi un total de 288 000 Tm de mineral con una ley de 6.57 Gr/tm, de igual manera la veta lomas II tiene una reserva de 362 580 Tm de mineral con una ley de 4.57 Gr/Tm, en total 650 580 Tm con ley promedio de 5.57 Gr/Tm.

Viza (2018) en su tesis titulado “Estudio geológico y estimación de Recursos del Proyecto Minero Vemusa, La Joya, Arequipa”. El objetivo general fue realizar el estudio geológico y determinación del potencial geoeconómico del proyecto Vemusa. la mineralización se encuentra sobre todo en vetas y cuerpos de brecha. A pesar de contar con extensas dimensiones, tales cuerpos de brecha no presentan ocurrencias minerales de interés económico. La mineralización de oro y plata en la veta Vemusa se muestra en asociaciones de plata y plomo. Las observaciones de campo permiten concluir que la mineralización en la veta Vemusa es del tipo filoneana y se presenta en depósitos de origen hidrotermal. Asimismo, a partir de los datos obtenidos en los ensayos mineralógicos, la mineralización se distribuye irregularmente y también muestra bolsonadas de

mineral, las cuales forman estructuras tipo rosario, ramificadas, entre otras. Por último, como resultado de los estudios de exploración mediante el mapeo geológico superficial y muestreo en trincheras realizadas, se pueden atribuir a la veta Vemusa potenciales de hasta 6 423 tm con leyes máximas de: 0,235 oz/tc Au; 11,310 oz/tc Ag.

Pérez (2015) en su tesis titulado: “Evaluación geológica y estimación de recursos mineros del proyecto Patibal - Santiago de Chuco- La Libertad”. Indica que el estudio se realizó con criterio técnico de investigación desde el acopio y revisión de la data existente, la reinterpretación de todos los tipos litoestratigráficos y hasta la definición de la forma, contornos, estructuras, comportamiento geoquímico, y la obtención de las leyes de los análisis químicos por los metales preciosos en los diversos sólidos económicos y el reconocimiento por los taladros RCD en profundidad en la zona Sur de Patibal, que aporta la mayor información posible, todo esto conforman el Recurso Minero de Patibal. La metodología aplicada demuestra que sumado a su volumen, ha sido crucial como parte de la técnica de evaluación de los recursos categorizados como indicados, medidos e inferidos y que cobra especial relevancia en la confiabilidad del estimado numérico en toda su globalidad. El ensayo de 2941 muestras por Au, Ag, Cu y Pb procedentes principalmente de canales de muestreo cada 5m, así como también, 285 muestras compósitos adicionales de canales cada 20m que fueron analizados por Au+34 elementos en el laboratorio de S.G.S. para validar/certificar los ensayos en general. La señalización del muestreo, quedan todavía marcados en los cortes de carretera/accesos, como mudos testigos del muestreo sistemático.

2.2. Bases teóricas – científicas

2.2.1. Prospección

El objetivo de esta etapa es determinar las características del área de interés. Consiste en localizar anomalías geológicas en la corteza terrestre, en donde posiblemente pueda existir un depósito mineral (Herrera, 2008).

Las técnicas más usadas son:

- Elaboración de mapas
- Prospección Geoquímica.
- Prospección Geofísica.
- Técnica de imágenes satelitales.

El éxito de esta etapa es el hallazgo de anomalías minerales. En esta etapa se desconoce el tamaño y el valor del depósito mineral encontrado.

2.2.2. Exploración

El objetivo de esta etapa es lograr un conocimiento detallado del depósito mineral descubierto en la fase de prospección, limitado a un área más restringida. Consiste en delinear las dimensiones exactas y el enriquecimiento del depósito mineral, es decir el valor del depósito.

Las técnicas más usadas son:

- Sondajes diamantinos.
- Muestreos de túneles, zanjas, caminos.

La fase de exploración genera un modelo geológico y un modelo de recursos del depósito. En esta etapa se debe realizar un estudio de pre-factibilidad para tomar la decisión de seguir adelante con el proyecto.

Si el estudio de pre-factibilidad es positivo, podemos decir que estamos en presencia de un Yacimiento.

2.2.3. Método geoquímico

El método geoquímico es un método indirecto de prospección y se ocupa de la determinación de la distribución y de la abundancia de ciertos elementos como los elementos indicadores y los elementos exploradores relacionados con un depósito mineral. Una anomalía geoquímica se refiere a una variación en la abundancia de un elemento en comparación a su abundancia normal en un área definida. Una anomalía geoquímica puede ser relacionada o no con un depósito mineral.

Para un reconocimiento geoquímico general se toman las muestras a través de una red de muestreo irregular o de espaciamiento grande y analizan muestras de sedimentos de ríos, de suelos y de rocas, en casos especiales se trabajan con muestras de vapor, vegetación y agua. Según los objetivos (¿De qué muestras se trata? ¿Cuáles son los minerales/elementos de interés?) se elige el método analítico adecuado como por ejemplo la espectrometría de absorción atómica para analizar muestras de agua con respecto a su contenido en Cu, Mo, Zn, Au, Ag, As, F, el análisis de fluorescencia de rayos X para obtener el contenido en óxidos de elementos de la roca entera. Los resultados se presentan en un mapa o un perfil geoquímico por medio de isolíneas que unen los puntos o lugares de la misma concentración de un elemento.

En la prospección geobotánica, que usualmente se considera como una parte de la prospección geoquímica se estudian la distribución y la asociación de plantas y variaciones en el crecimiento vegetal.

2.2.4. Estimación de Recursos/Reservas

Todo recurso geológico, que se clasifican en recursos medidos, indicados e inferido, son el producto de todo un proceso de exploración y son estimados

usando modelos geocientíficos. Si los recursos geológicos demuestran que son de interés económico con una perspectiva razonable de una eventual extracción, se denominan recursos minerales. (Codelco, 2016)

Las reservas minerales, se clasifican en probadas y probables, representan el subconjunto del recurso mineral medido e indicado y que es extraíble de arreglo a un plan minero sustentable técnica y económicamente. (Codelco, 2016)

Para realizar la estimación de recursos/reservas de un depósito mineral es necesario determinar la cantidad, calidad y posibilidad de explotación comercial del mineral que lo compone. La estimación de reservas/recursos se hace durante toda la vida útil de una mina mediante una modelación del yacimiento que se ajuste lo mejor posible a la realidad en estudio. En la actualidad, los métodos modernos que aplican programas de computación ahorran tiempo y dinero, y si bien utilizan algoritmos de cálculo complejos, permiten dimensionar el error de estimación.

2.2.5. Recursos minerales

Es la concentración de sustancia sólida con beneficio económico que se encuentra en la corteza terrestre, cuya ley, dimensiones y cantidad generan viabilidad para una posible extracción con utilidades. Asimismo, son reconocidas sus características geológicas tales como cantidad, continuidad, ubicación ley, los cuales son determinadas e interpretadas de acuerdo a la certeza geológica.

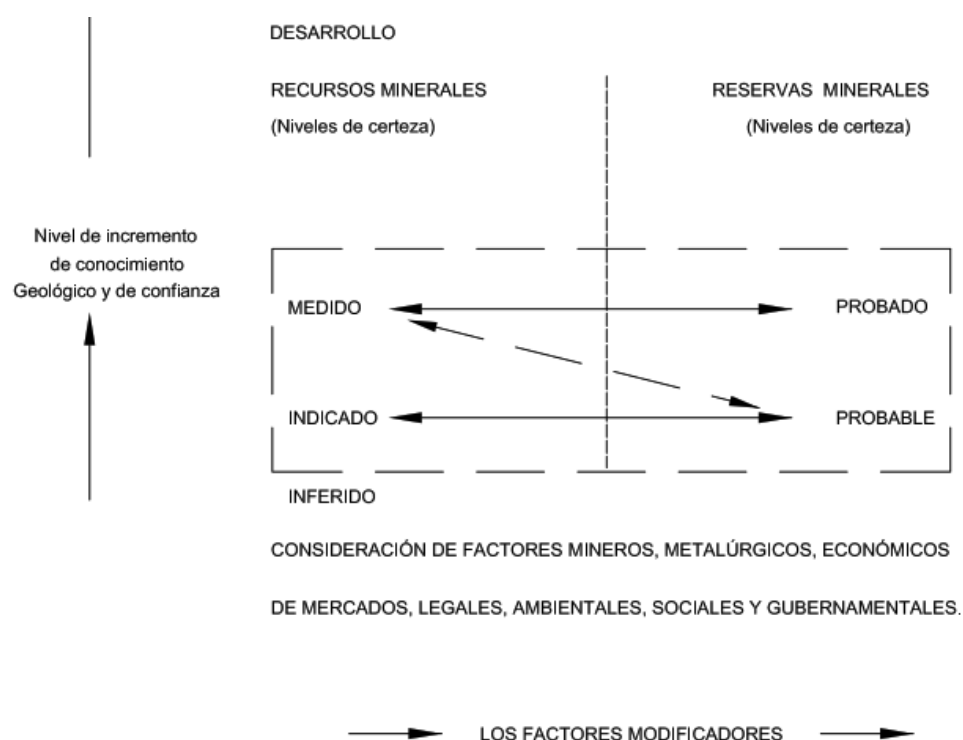
La clasificación de los recursos minerales se divide en categorías inferido, indicado y medido (JORC, 2012, p. 9).

Recurso mineral medido

Es aquella donde la cantidad, ley, densidad, forma, tamaño y otras características físicas son determinadas con suficiente confianza. El recurso se

sustenta en información precisa de muestreo, exploración y pruebas los cuales fueron halladas de las técnicas como trincheras, afloramientos, labores y sondajes. Esta clasificación necesita de un alto nivel de confianza y el conocimiento de las diferentes características del yacimiento y geología (Mayta y Meza, 2010).

Figura 1 *Relación de resultados de exploración, mineral y reservas de mena de (JORC, 2012)*



El nivel de confianza geológica y el grado de certeza del recurso mineral medido es equivalente al solicitado para el cálculo de reserva mineral probado. De la misma manera cuando se descartan las incertidumbres en los factores modificantes un recurso mineral medido se convierte en reserva mineral probado (Mayta y Meza, 2010).

Recurso Mineral Indicado

Corresponde a la parte de un recurso mineral donde tonelaje, densidad, ley, forma, tamaño y otras características geológicas alcanzan ser deducidas con nivel de confianza razonable. Se estima basada en datos de muestreo, exploración y pruebas obtenidas mediante técnicas convenientes en trincheras, afloramientos, tajos, labores y sondajes. la información obtenida nos indica o confirma una continuidad geológica y su ley, pero el espaciamiento es suficiente que permite asumir dicha continuidad., considerando un nivel de confianza suficientemente alto. (Mayta y Meza, 2010)

Recurso Mineral Inferido (Prospectivo, Posible)

Este recurso mineral es cuando su tonelaje y ley puede ser calculados con un bajo grado de confianza. Es estimado e inferido a partir de evidencias geológicas y que no se verifican la continuidad geológica y la ley, por lo que los conocimientos son limitados.

Los productos de los recursos minerales inferidos son de un bajo grado de confianza y por lo tanto, no son suficientes para que se puedan usar los parámetros técnicos y económicos en un planeamiento exacto. (Mayta y Meza, 2010).

2.3. Definición de términos básicos

Mineralización

Está referido a minerales de mena, pero que a menudo se utiliza para referirse a otros minerales metálicos. El término se usa en dos sentidos (1) referido al proceso por el que se producen concentraciones de minerales de mena y (2) referido a los cuerpos de mena mismos. Para evitar confusiones, se recomienda su uso exclusivamente para designar el proceso de formación de menas (Sociedad de Minería, Metalurgia y Exploración [SME], 1999).

Depósito mineral

Es la concentración anómala de un mineral o elemento metálico, cuyo tamaño) y ley sea suficiente para que, en circunstancias favorables, sea considerado con potencial económico. (SME, 1999).

Mena

Las masas de agregados minerales o rocas de las se puede extraer uno o varios metales con beneficio económico. (SME, 1999).

Ganga

Sustancias minerales presentes en la mena que, al carecer de valor o utilidad, son eliminadas de acuerdo a especificaciones de mercado, con los medios técnicos disponible. (cuarzo, calcita, barita). (SME, 1999).

Alteración hidrotermal

Un cambio de la mineralogía de la roca huésped como una reacción química con soluciones hidrotermales. Por Ej., minerales máficos como hornblenda o biotita pueden alterarse a clorita y los feldespatos alterarse a arcilla por efecto de la circulación de fluidos calientes por las fracturas de las rocas. (SME, 1999).

Veta

Depósito tabular generalmente formado por depositación de minerales mena y ganga en espacios abiertos en una falla o fractura, o también por reemplazo. Corresponde a una mineralización controlada estructuralmente. Según Grupo CMMI (Council of Mining and Metallurgical Institutions).

Stockwork

Son cuerpos minerales de forma asimétrica o irregulares, en donde el oro se encuentra en numerosas vetillas entrecruzadas o en forma diseminada, por lo

general son cuerpos de dimensiones considerables que están vinculados principalmente a la actividad volcánica. (SME, 1999).

Recursos minerales

Es la ocurrencia de material de utilidad económica intrínseco en o sobre la corteza de la Tierra en forma y cantidad en que exista probabilidades lógicas de una eventual extracción económica. (JORC, 2016)

Recurso mineral inferido

Corresponde a parte de un Recurso Mineral y se estima el tonelaje, ley y contenido de mineral con un bajo nivel de confianza. Se deduce a partir de evidencia geológica y se admite pero no se certifica la continuidad geológica ni de la ley. (JORC, 2016)

Recurso mineral indicado

Es parte de un Recurso Mineral y se determina con un grado razonable de confianza el tonelaje, densidad, forma, características físicas, ley y contenido mineral. Las ubicaciones están demasiado o es inapropiado para validar la continuidad geológica y/o de ley, pero está espaciada con suficiente cercanía para que se pueda suponer continuidad. (JORC, 2016)

Recurso mineral medido

Es parte de un Recurso Mineral mediante el cual se puede estimar con un alto grado de confianza el tonelaje, su densidad, forma, características físicas, ley y contenido de mineral. Está sustentada en la exploración muy minuciosa y una información confiable sobre muestreo y pruebas obtenidas mediante técnicas apropiadas de lugares como pueden ser afloramientos, zanjas, tajos, túneles, laboreos y sondajes. (JORC, 2016).

2.4. Formulación de hipótesis

2.4.1. Hipótesis general

Con los resultados de la evaluación geológica se pueden estimar los recursos mineros del Proyecto Corvina de la Empresa Minera Centauro S.A.C.

2.4.2. Hipótesis específicas

- a) La descripción de los aspectos geológicos definen la ocurrencia de mineralización del Proyecto Corvina de la Empresa Minera Centauro S.A.C.
- b) Identificando y asociando las anomalías geoquímicas con la geología de la zona, su relación estructural, alteraciones se reconoce zonas de interés prospectivo en el Proyecto Corvina de la Empresa Minera Centauro S.A.C.
- c) Es factible cuantificar los recursos mineros de oro y cobre mediante la exploración con taladros diamantinos en el Proyecto Corvina de la Empresa Minera Centauro S.A.C.

2.5. Identificación de variables

En la investigación se utilizó las siguientes variables:

2.5.1. Variable independiente

Evaluación geológica

Es la valoración de las características geológicas, estructurales, geoquímicas, de alteración y otros aspectos que corresponde a un proyecto minero (SME, 1999).

2.5.2. Variable dependiente

Recursos mineros

Es la ocurrencia de material de utilidad económica intrínseco en o sobre la corteza de la Tierra en forma y cantidad en que exista probabilidades lógicas de una eventual extracción económica. (JORC, 2016)

2.6. Definición operacional de variables e indicadores

Tabla 1 Operacionalización de variables

Variables	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Instrumentos
Variable independiente: Evaluación geológica	Se realiza mediante recorridos en el terreno, recolección de muestras, mediciones con la finalidad de hallar áreas favorables de mineralización (Guadalupe et al. 2002).	Características geológicas Anomalías geoquímicas	Litología Fallas, alteración, mineralización Umbral geoquímico	Planos geológicos Planos de distribución de valores por contenidos.
Variable dependiente: Estimación de recursos mineros	Es la descripción, el estudio y la clasificación de los recursos contenidos dentro del potencial yacimiento a examinar. (SME, 1999).	Clases de recursos	Indicado Inferido Medido	Cuadro de Estimación de Recursos Mineros

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA Y TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN

3.1. Tipo de investigación

La investigación corresponde al tipo descriptivo y explicativo, porque analiza las características de la población, describiendo los datos; asimismo es explicativo porque explica de forma puntual los procesos para determinar los recursos minerales, permitiendo aumentar su comprensión sobre los recursos minerales y que el investigador encuentre razones de su éxito o fracaso de la ocurrencia de mineralización.

3.2. Nivel de investigación

La investigación es de nivel descriptivo, porque describe un fenómeno en una circunstancia temporal-espacial, asimismo describe condiciones y propiedades del objeto de estudio (Hernandez, 2006 p, 35). El fenómeno corresponde a la determinación de ocurrencias mineralizadas en área de estudio.

3.3. Métodos de investigación

En la investigación se utilizará el método lógico – inductivo, que consiste en realizar un razonamiento partiendo de lo desconocido y buscando generalizar

su comportamiento o características en un modelo más amplio y conocido, es decir de lo particular a lo general.

3.4. Diseño de investigación

La investigación responde a un diseño de investigación descriptivo no experimental transversal, porque no existe manipulación deliberada de la variable y sólo se observa el fenómeno en su ambiente natural que posteriormente será analizado y procesado, considerando el siguiente diseño:

$$M_1 \longrightarrow O_1$$

Donde:

M_1 = número muestras tomadas en que se realiza el estudio

O_1 = información relevante

3.5. Población y muestra

3.5.1. Población

La población está constituida por los cuerpos mineralizados, muestras de roca (Tabla 4) , sondajes de perforación diamantina (Fig.2), y unidades litológicas expuestas en el plano de mapeo geológico (Fig.11) todo ello dentro de los 7 petitorios, con un total de 5,700 hectáreas y cuyo titular es la C. M. Centauro S.A.C. Las concesiones son las siguientes:

Corvina 1 = 1,000 Has.

Corvina 6 = 300 Has.

Corvina 2= 1,000 Has.

Corvina 7 = 400 Has.

Corvina 3 = 1,000 Has.

Corvina 5 = 1,000 Has.

Corvina 4 = 1,000 Has. los cuales corresponden al área de investigación.

3.5.2. Muestra

La muestra, representada por 2,288 análisis de muestras tipo canales y rock chip para hallar las anomalías y Background dentro del área Distrital o local

y 434 muestras regional, 8 taladros ejecutados, con la finalidad de tener un mejor conocimiento de los tipos de roca, las alteraciones, y principalmente de las estructuras mineralizadas cortadas por cada una de dichos taladros y el muestreo representativo de cores.

Los trabajos de muestreo se realizaron en 2 zonas: “Zona A” ubicada al oeste de la propiedad de Centauro en las concesiones Corvina 3 y Corvina 6, y la “Zona B”, en las concesiones Corvina 2 y Walter Orlando, al Este de la propiedad. Finalmente, para la toma de muestra se empleó el método no probabilístico. Y las leyes de los sondeos para la estimación de recursos.

Figura 2 Plano con Ubicación de sondeos con taladros ejecutados.

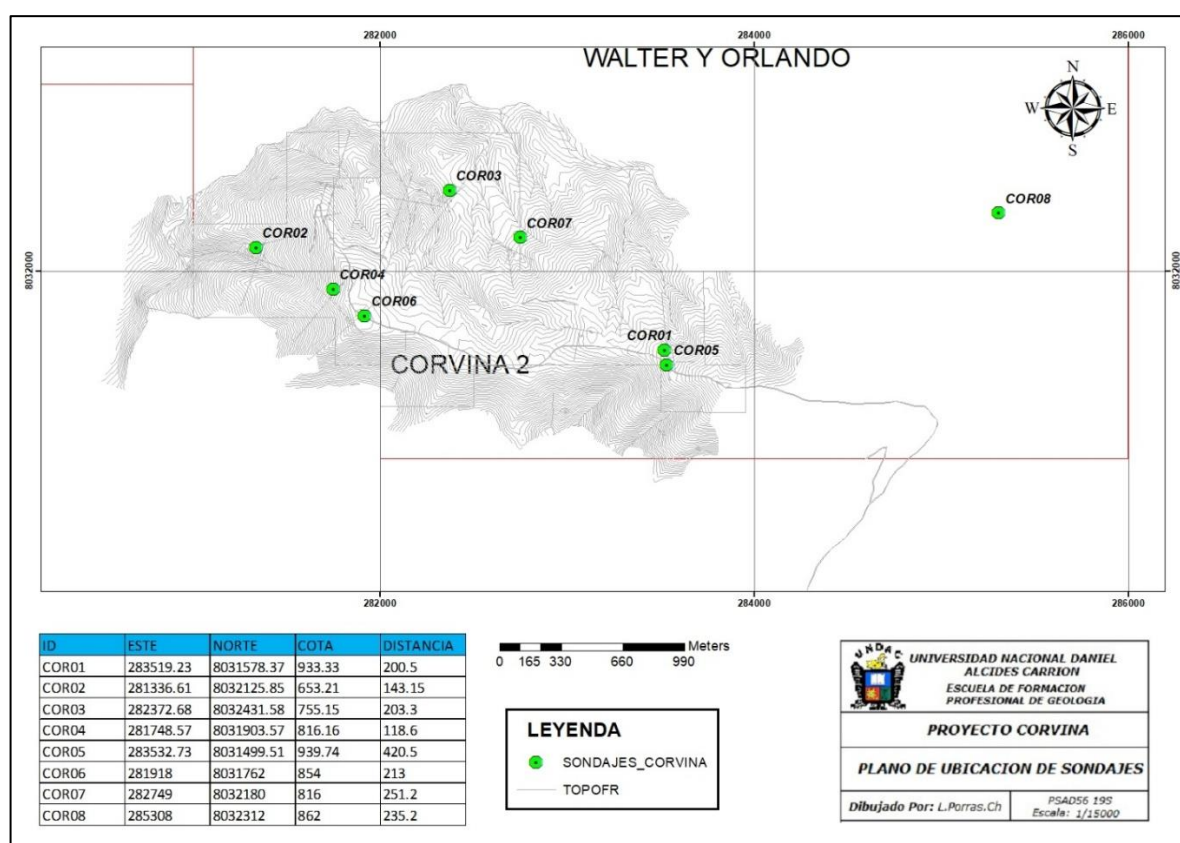


Tabla 2 Muestras totales de superficie. Regional (434muestras)

HOLE-ID	MUESTRA	ESTE	NORTE	COTA	DESDE	HASTA	AZIMUT	DIP	AU	CU	FE
PC-001	PC-001	280733	8028643	700	0	0.5	0	0	0 0.00	0.01	19.04
PC-002	PC-002	280754	8028603	700	0	0.5	0	0	0 0.00	0.01	26.57
PC-003	PC-003	280831	8028558	700	0	0.5	0	0	0 0.00	0.06	12.86
PC-004	PC-004	280847	8028551	700	0	0.5	0	0	0 0.00	0.13	14.09
PC-005	PC-005	280875	8028539	700	0	0.5	0	0	0 0.00	0.02	22.26
PC-006	PC-006	284972	8031336	700	0	0.5	0	0	0 0.00	0.00	9.19
PC-007	PC-007	284290	8031319	700	0	0.5	0	0	0 0.00	0.01	22.14
PC-008	PC-008	284303	8031322	700	0	0.5	0	0	0 0.00	0.04	29.12
PC-009	PC-009	284306	8031322	700	0	0.5	0	0	0 0.00	0.66	10.66
PC-010	PC-010	283625	8031509	700	0	0.5	0	0	0 0.00	0.02	53.47
PC-011	PC-011	283566	8031605	700	0	0.5	0	0	0 0.00	0.05	50.79
PC-012	PC-012	283524	8031581	700	0	0.5	0	0	0 0.00	0.06	48.73
PC-013	PC-013	282150	8031668	700	0	0.5	0	0	0 0.00	0.03	41.76
PC-014	PC-014	274726	8031167	700	0	0.5	0	0	0 0.00	0.01	12.63
PC-015	PC-015	275801	8033563	700	0	0.5	0	0	0 0.00	0.07	13.47
PC-016	PC-016	275398	8031138	700	0	0.5	0	0	0 0.00	0.00	19.32
PC-017	PC-017	276674	8032724	700	0	0.5	0	0	0 0.01	0.03	43.7
PC-018	PC-018	276671	8032706	700	0	0.5	0	0	0 0.01	0.01	38.69
PC-019	PC-019	276738	8032711	700	0	0.5	0	0	0 0.01	0.03	38.47
PC-020	PC-020	276956	8031957	700	0	0.5	0	0	0 0.02	0.00	27.5
PC-021	PC-021	276288	8031948	700	0	0.5	0	0	0 0.08	0.00	41.16
PC-022	PC-022	281383	8032068	700	0	0.5	0	0	0 0.03	0.00	30.38
PC-023	PC-023	281383	8032068	700	0	0.5	0	0	0 0.1	0.00	26.61
PC-024	PC-024	281383	8032068	700	0	0.5	0	0	0 0.09	0.00	46.63
PC-025	PC-025	281383	8032068	700	0	0.5	0	0	0 0.07	0.01	34.08
PC-026	PC-026	281383	8032068	700	0	0.5	0	0	0 0.1	0.00	40.72
PC-027	PC-027	281857	8031719	700	0	0.5	0	0	0 0.21	0.11	33.42
PC-028	PC-028	281857	8031719	700	0	0.5	0	0	0 0.05	0.04	30.45
PC-029	PC-029	281704	8032446	700	0	0.5	0	0	0 0.01	0.03	28.83
PC-030	PC-030	281704	8032446	700	0	0.5	0	0	0 0.01	0.03	23.88
PC-031	PC-031	281730	8032277	700	0	0.5	0	0	0 0.02	0.02	33.25
PC-032	PC-032	281730	8032277	700	0	0.5	0	0	0 0.01	0.01	39.2
PC-071	PC-071	284615	8030976	930	0	0.5	0	0	0 0.02	0.14	12.65
PC-072	PC-072	282387	8032254	900	0	0.5	0	0	0 0.03	0.02	37.3
PC-073	PC-073	282217	8032310	759	0	0.5	0	0	0 0.01	0.09	30.9
PC-074	PC-074	281714	8031859	800	0	0.5	0	0	0 3.77	0.75	52.2
PC-075	PC-075	281738	8031846	804	0	0.5	0	0	0 3.23	1.57	43.8
PC-076	PC-076	283204	8032105	871	0	0.5	0	0	0 0.16	0.21	14.55
PC-077	PC-0077	283218	8032075	865	0	0.5	0	0	0 0.65	0.15	8.73
PC-078	PC-0078	283003	8031300	785	0	0.5	0	0	0 0.09	0.01	38
PC-079	PC-0079	282990	8031243	772	0	0.5	0	0	0 0.06	0.01	15.5
PC-080	PC-0080	283286	8031130	799	0	0.5	0	0	0 0.01	0.20	13.95
PC-081	PC-0081	283275	8031128	799	0	0.5	0	0	0 0.04	0.02	23.9
PC-082	PC-0082	280892	8028534	368	0	0.5	0	0	0 2.18	1.23	14.9
PC-083	PC-083	281345	8032061	638	0	0.5	0	0	0 0.03	0.01	37.9
PC-084	PC-084	281345	8032064	639	0	0.5	0	0	0 0.02	0.01	33.4
PC-085	PC-085	281346	8032067	640	0	0.5	0	0	0 0.01	0.02	34.2
PC-086	PC-086	281346	8032070	642	0	0.5	0	0	0 0.01	0.00	26
PC-087	PC-087	281347	8032076	644	0	0.5	0	0	0 0.01	0.00	39.8
PC-088	PC-088	281348	8032079	645	0	0.5	0	0	0 0.01	0.00	37
PC-089	PC-089	281349	8032085	647	0	0.5	0	0	0 0.01	0.00	27.7
PC-090	PC-090	281349	8032088	649	0	0.5	0	0	0 0.02	0.00	21.5
PC-091	PC-091	281350	8032090	652	0	0.5	0	0	0 0.01	0.00	20.8
PC-092	PC-092	281350	8032093	654	0	0.5	0	0	0 0.01	0.00	15.3
PC-093	PC-093	281351	8032097	654	0	0.5	0	0	0 0.01	0.00	25.4
PC-094	PC-094	281352	8032103	653	0	0.5	0	0	0 0.04	0.00	19.7
PC-095	PC-095	282359	8032316	776	0	0.5	0	0	0 0.01	0.00	5.3

Figura 3 Plano con Ubicación de muestras superficiales. (Muestreo Regional)

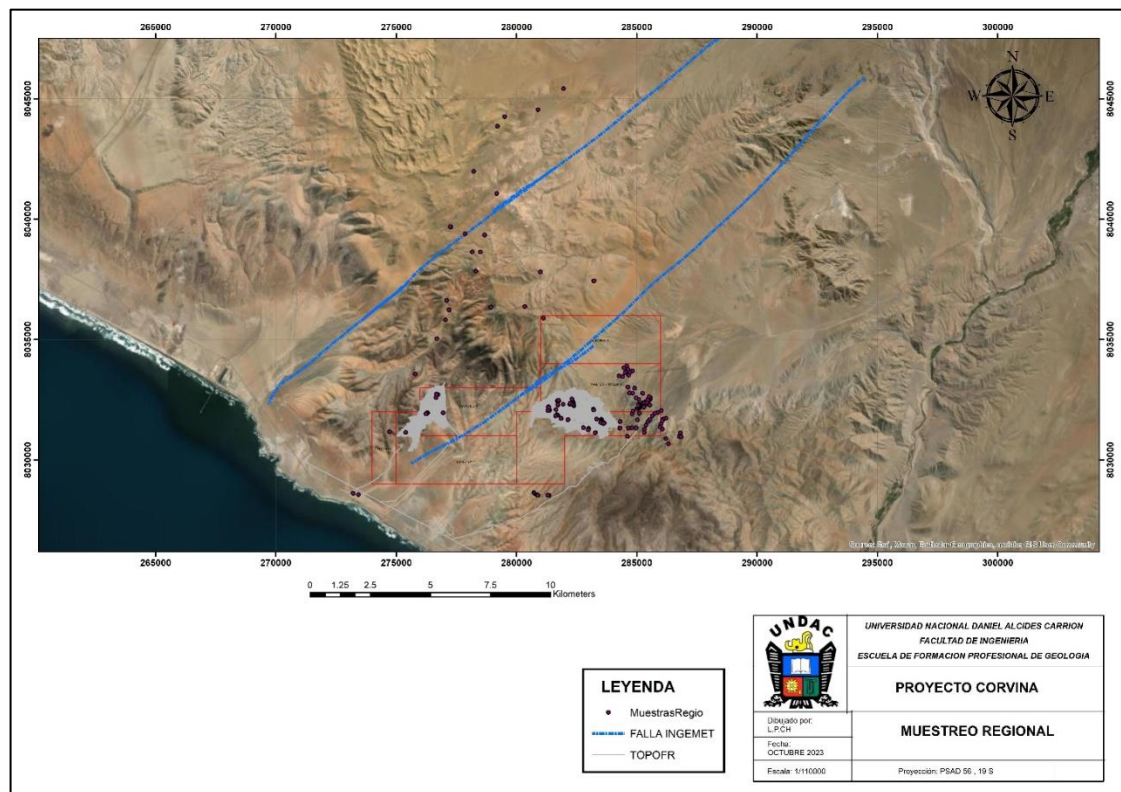


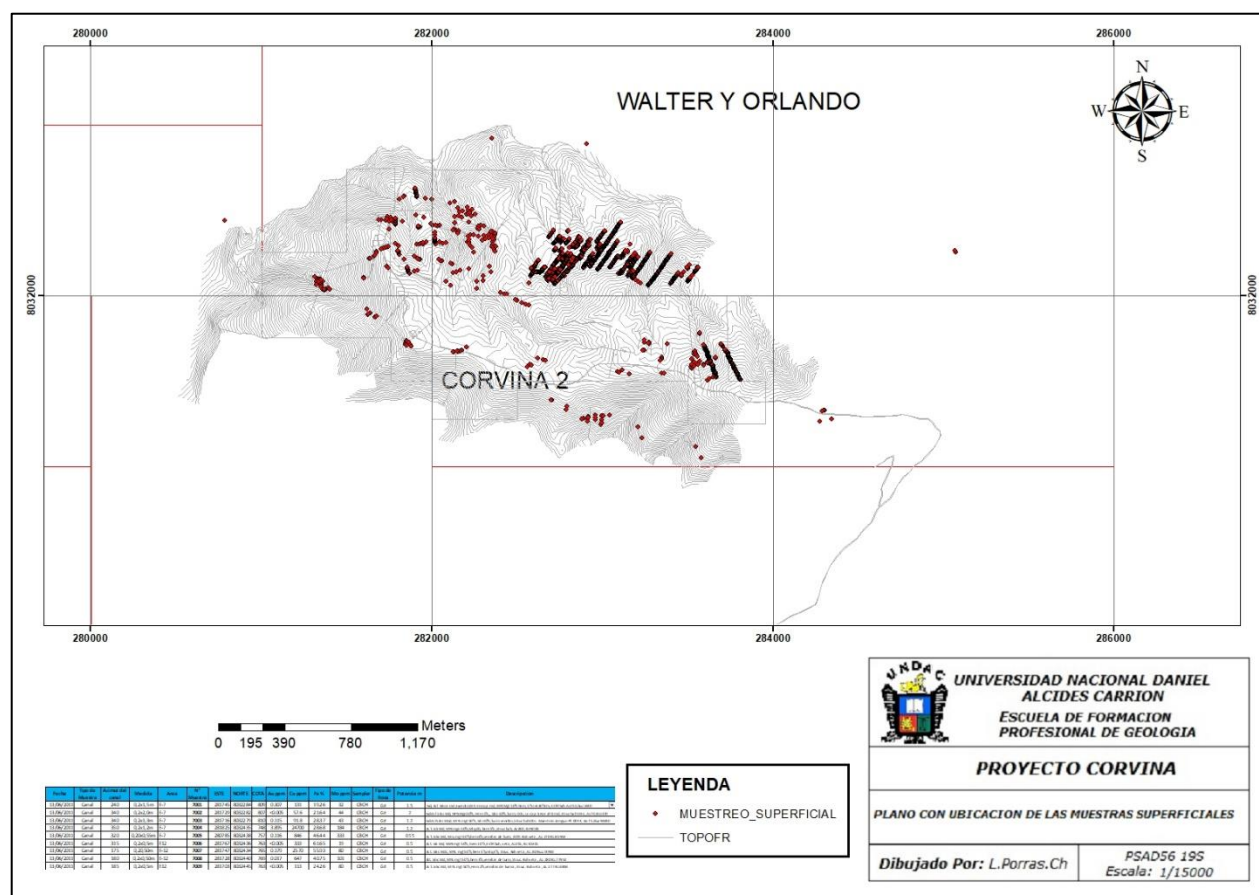
Tabla 3 Muestras totales de superficie.

DISTRIBUCION DE MUESTRAS Y ANÁLISIS QUÍMICO							
N° LOTE	FECHA DE ENVÍO	DESDE	HASTA	N° DE MUESTRAS	ACUMULADO	N° REPORTE LABORATORIO	TIPO DE ANÁLISIS
LOTE 01	12-06-11	7001	7060	60	60	06-JUN0347.R11	Barrido
LOTE 02	30-06-11	7061	7120	60	120	07-JUL0067.R11	Fe
	10-07-11				120	07-JUL0315.R11	Au
LOTE 03	07-07-11	7121	7204	84	204	08-JUL0160.R11	Fe
LOTE 04	25-07-11	7205	7264	60	264	10-JUL0236.R11	Fe
					264	10-SEP0192.R11	Au,Cu,Mo
LOTE 05	20-07-11	7265	7300	36	300	11-JUL0325.R11	Au,Cu,Fe,Mo
LOTE 06	04-08-11	7301	7354	54	354	17-AGO0152.R11	Au,Cu,Fe,Mo
LOTE 07	09-08-11	7355	7408	54	408	18-AGO0245.R11	Au,Cu,Fe,Mo
LOTE 08	16-08-11	7409	7474	66	474	19-AGO0339.R11	Au,Cu,Fe,Mo
LOTE 09	22-08-11	7475	7522	48	522	20-AGO0411.411	Au,Cu,Fe,Mo
LOTE 10	29-08-11	7523	7546		522	21-SEP0061.R11	Au,Cu,Fe,Mo
		7547	7550		522		
		7835	7836		522		
		7837	7866	60	582		
LOTE 11	05-09-11	7867	7932	66	648	22-SEP0141.R11	Au,Cu,Mo
LOTE 12	09-09-11	7933	7998		648	24-SEP0194.R11	Au,Cu,Mo
		7999	8000		648		
		9001	9004		648		
		9005	9010	78	726		
LOTE 13	13-09-11	9011	9088	78	804	25-SEP0244.R11	Au,Cu,Mo
LOTE 14	16-09-11	9089	9166	78	882	26-SEP0301.R11	Au,Cu,Mo
LOTE 15	20-09-11	9167	9238	72	954	27-SEP0340.R11	Au,Cu,Mo
LOTE 16	28-09-11	9239	9316	78	1032	28-OCT0036.R11	Au,Cu,Mo
LOTE 17	01-10-11	9317	9394	78	1110	29-OCT0067.R11	Au,Cu,Mo
LOTE 18	05-10-11	9395	9472	78	1188	30-OCT0110.R11	Au,Cu,Mo
LOTE 19	06-10-11	9473	9550	78	1266	31-OCT0150.R11	Au,Cu,Mo
LOTE 20	10-10-11	9551	9628	78	1344	32-OCT0219.R11	Au,Cu,Mo
LOTE 21	15-10-11	9629	9706	78	1422	33-OCT0284.R11	Au,Cu,Mo
LOTE 22	17-10-11	9707	9784	78	1500	34-OCT0303.R11	Au,Cu,Mo
LOTE 23	20-10-11	9785	9862	78	1578	35-OCT0386.R11	Au,Cu,Mo
LOTE 24	22-10-11	9863	9940	78	1656	36-OCT0410.R11	Au,Cu,Mo
LOTE 25	24-10-11	9941	10019	78	1734	37-NOV0008.R11	Au,Cu,Mo
LOTE 26	26-10-11	10020	10097	78	1812	38-NOV0047.R11	Au,Cu,Mo
LOTE 27	29-10-11	10098	10175	78	1890	39-NOV0103.R11	Au,Cu,Mo
LOTE 28	02-11-11	10176	10253	78	1968	40-NOV0157.R11	Au,Cu,Mo
LOTE 29	04-11-11	10254	10331	78	2046	41-NOV0196.R11	Cu,Mo
LOTE 30	04-11-11	10332	10409	78	2124	42-NOV0237.R11	Cu,Mo
LOTE 31	04-11-11	10410	10487	78	2202	43-NOV0359.R11	Cu,Mo
LOTE 32		10488	10573	86	2288	44_NOV0480.R11	Cu,Mo
TOTAL MUESTRAS					2288		

Tabla 4 Cuadro de ubicación y descripción de las 2288 muestras tomadas.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q
	Fecha	Tipo de Muestra	Acimut del canal	Medida	Area	N° Muestra	ESTE	NORTE	COTA	Au ppm	Cu ppm	Fe %	Mo ppm	Sampl er	Tipo de	Poten cia m	Descripción
1																	
2266	14/11/2011	Canal	6	0.2x3.00m	T-GALLINAZOS-02	10550	282356.5	8032239	774.05	96	<5	CBCH	Gd	3			ALTALIC de chubPMBOf x humet aparcad, m d, ESTR frast md, Az 275.5o
2267	14/11/2011	Canal	5	0.2x3.00m	T-GALLINAZOS-02	10551	282367.1	8032292	775.25	117	13	CBCH	Gd	3			ALTALIC de chubPMBOf x humet aparcad, m d, ESTR frast md, Az 272.5o
2268	14/11/2011	Canal	4	0.2x3.00m	T-GALLINAZOS-02	10552	2823518	8032285	768.28	261	21	CBCH	Gd	3			ALTALIC de chubPMBOf x humet aparcad, m d, ESTR frast md, Az 272.5o
2269	15/11/2011	Canal	7	0.2x3.00m	T-GALLINAZOS-02	10553	282373.8	8032266	777.11	353	<5	CBCH	Gd	3			ALTALIC de chubPMBOf x humet aparcad, m d, ESTR frast md, Az 272.5o
2270	15/11/2011	Canal	4	0.2x3.00m	T-GALLINAZOS-02	10554	282358	8032277	765.1	78	<5	CBCH	Gd	3			ALTALIC de chubPMBOf x humet aparcad, m d, ESTR frast md, Az 272.5o
2271	15/11/2011	Canal	4	0.2x3.00m	T-GALLINAZOS-02	10555	282364.4	8032269	772.48	103	<5	CBCH	Gd	3			ALTALIC de chubPMBOf x humet aparcad, m d, ESTR frast md, Az 272.5o
2272	15/11/2011	Canal	5	0.2x3.00m	T-GALLINAZOS-02	10556	282363.2	8032257	776.83	73	<5	CBCH	Gd	3			ALTALIC de chubPMBOf x humet aparcad, m d, ESTR frast md, Az 272.5o
2273	15/11/2011	Canal	5	0.2x3.00m	T-GALLINAZOS-02	10557	281903.2	8032580	750.4	155	7	CBCH	Gd	3			ALTALIC de chubPMBOf x humet aparcad, m d, ESTR frast md, Az 272.5o
2274	15/11/2011	Canal	6	0.2x3.00m	T-GALLINAZOS-02	10558	281908.9	8032582	749.97	196	7	CBCH	Gd	3			ALTALIC de chubPMBOf x humet aparcad, m d, ESTR frast md, Az 272.5o
2275	15/11/2011	Canal	8	0.2x3.00m	T-GALLINAZOS-02	10559	281908.9	8032584	749.96	2324	14	CBCH	Gd	3			ALTALIC de chubPMBOf x humet aparcad, m d, ESTR frast md, Az 272.5o
2276	15/11/2011	Canal	5	0.2x3.00m	T-GALLINAZOS-02	10560	281908.9	8032586	749.33	748	10	CBCH	Gd	3			ALTALIC de chubPMBOf x humet aparcad, m d, ESTR frast md, Az 272.5o
2277	15/11/2011	Canal	6	0.2x3.00m	T-GALLINAZOS-02	10561	281905	8032593	745.62	403	<5	CBCH	Gd	3			ALTALIC de chubPMBOf x humet aparcad, m d, ESTR frast md, Az 272.5o
2278	15/11/2011	Canal	5	0.2x3.00m	T-GALLINAZOS-02	10562	281904.6	8032602	745.14	319	21	CBCH	Gd	3			ALTALIC de chubPMBOf x humet aparcad, m d, ESTR frast md, Az 272.5o
2279	15/11/2011	Canal	6	0.2x3.00m	T-GALLINAZOS-02	10563	281904.9	8032605	744.52	446	45	CBCH	Gd	3			ALTALIC de chubPMBOf x humet aparcad, m d, ESTR frast md, Az 272.5o
2280	15/11/2011	Canal	6	0.2x2.00m	T-GALLINAZOS-02	10564	281904.7	8032607	744.26	194	67	CBCH	Gd	2			ALTALIC de chubPMBOf x humet aparcad, m d, ESTR frast md, Az 272.5o
2281	15/11/2011	Canal	7	0.2x2.00m	T-GALLINAZOS-02	10565	281904.8	8032609	743.72	232	125	CBCH	Gd	2			ALTALIC de chubPMBOf x humet aparcad, m d, ESTR frast md, Az 272.5o
2282	15/11/2011	Canal	7	0.2x3.00m	T-GALLINAZOS-02	10566	281904.5	8032611	742.54	855	51	CBCH	Gd	3			ALTALIC de chubPMBOf x humet aparcad, m d, ESTR frast md, Az 272.5o
2283	15/11/2011	Canal	6	0.2x2.00m	T-GALLINAZOS-02	10567	281904.3	8032613	742.07	3892	22	CBCH	Gd	2			ALTALIC de chubPMBOf x humet aparcad, m d, ESTR frast md, Az 272.5o
2284	15/11/2011	Canal	6	0.2x3.00m	T-GALLINAZOS-02	10568	281903.7	8032616	741.28	1575	35	CBCH	Gd	3			ALTALIC de chubPMBOf x humet aparcad, m d, ESTR frast md, Az 272.5o
2285	15/11/2011	Canal	5	0.2x3.00m	T-GALLINAZOS-02	10569	281903.2	8032619	740.61	1455	6	CBCH	Gd	3			ALTALIC de chubPMBOf x humet aparcad, m d, ESTR frast md, Az 272.5o
2286	15/11/2011	Canal	5	0.2x3.00m	T-GALLINAZOS-02	10570	281902.6	8032622	740	868	15	CBCH	Gd	3			ALTALIC de chubPMBOf x humet aparcad, m d, ESTR frast md, Az 272.5o
2287	15/11/2011	Canal	5	0.2x2.00m	T-GALLINAZOS-02	10571	281901.8	8032624	739.03	2611	6	CBCH	Gd	2			ALTALIC de chubPMBOf x humet aparcad, m d, ESTR frast md, Az 272.5o
2288	15/11/2011	Canal	5	0.2x2.50m	T-GALLINAZOS-02	10572	281901.1	8032627	737.75	1718	8	CBCH	Gd	2.5			ALTALIC de chubPMBOf x humet aparcad, m d, ESTR frast md, Az 272.5o
2289	15/11/2011	Canal	5	0.2x3.00m	T-GALLINAZOS-02	10573	281900.9	8032630	736.33	2293	5	CBCH	Gd	3			ALTALIC de chubPMBOf x humet aparcad, m d, ESTR frast md, Az 272.5o

Figura 4 Plano con Ubicación de muestras superficiales. (MUESTREO LOCAL)



3.6. Técnicas e instrumento recolección de datos

En la investigación se utilizó las siguientes técnicas:

- **Revisión documental**

Se considera a la recopilación de información considerando la evaluación geológica y los recursos mineros, los cuales serán analizadas e interpretadas.

- **Observación de Campo**

Se consideran las observaciones directas efectuadas en el campo, tomando los datos in situ, considerándose una observación detallada caracterizando geometrías que representan a las vetas.

- **Técnica del cartografiado geológico**

Se considera el mapeo geológico superficial del área de estudio, donde se representan la litología, estructuras geológicas, para luego ser interpretadas.

- **Técnica de estimación de recursos**

Se utiliza en base a los resultados de los taladros donde se estima los recursos que incluye los castigos, las dimensiones de las estructuras entre aspectos.

- **Técnica de muestreo geoquímico**

Es el método indirecto de obtener muestras representativas de un determinado material natural recolectada de manera estandarizada.

- **Técnica de logueo geológico**

Se utiliza para registrar la información geológica de manera descriptiva considerando la litología, la alteración y presencia de mineralización.

Los instrumentos utilizados son:

- Guías de Revisión documental
- Guías de observación
- Planos geológicos
- Ficha de muestreo geoquímico
- Cuadro de estimación de recursos
- Planos de distribución de valores por contenidos

3.7. Técnicas de procesamiento y análisis de datos

Los datos se procedieron a ordenarlo, clasificarlo, registrarlo y posteriormente se procesó empleando el Software Ms-Excel 2016 y luego fueron analizados e interpretados. Asimismo, se empleó el Software Arc GIS v.10.5 y el Software AutoCAD Civil 3D 2018 para la elaboración de los planos.

En cuanto al análisis de las muestras, se enviaron a un laboratorio especializado y certificado.

3.8. Tratamiento estadístico

Se utilizó fórmulas empíricas establecidas para el tratamiento estadístico de los datos como el método tradicional para el cálculo de los recursos mineros, también la estadística descriptiva y el uso de Software como Excel en su última versión.

3.9. Orientación ética filosófica y epistémica

Durante el desarrollo de la investigación se practicó el valor de la transparencia y honestidad, desde la recolección de información, hasta el análisis e interpretación de los resultados. Para lo cual inicialmente se solicitó a la empresa la utilización de la información, el uso de la data de tal manera que se evite conflictos de interés el cual representa la transparencia, de igual forma se

practicó la honestidad comunicando los resultados y sus posibles aplicaciones de manera completa.

CAPITULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Descripción del trabajo de campo

Para iniciar la investigación se realizó un reconocimiento geológico al proyecto Corvina teniendo como base la información existente en la oficina de la empresa en Lima. Seguidamente se desarrollaron los trabajos exploratorios en sus concesiones mineras. Los trabajos iniciales consistieron en una campaña de muestreo geoquímico referencial y mapeo geológico regional. Posterior a estos trabajos preliminares, se continuó con un programa de perforación diamantina, utilizando una Máquina Boart Longyear, modelo LF-70, y un tractor CAT D7T, para la preparación de accesos y plataformas.

A fin de realizar el informe geológico del Proyecto Corvina, se procede a revisar, clasificar y procesar la información física y digital realizada en años anteriores, mencionada anteriormente, la que sirve como base para la elaboración de la presente investigación.

Posteriormente se efectuó la revisión de taladros Previo al trabajo de reconocimiento geológico de campo del área del proyecto, se realizó una revisión

(relogueo) rápida de los 8 taladros ejecutados, con la finalidad de tener un mejor conocimiento de los tipos de roca, las alteraciones, y principalmente de las estructuras mineralizadas cortadas por cada una de dichos taladros, lo que sirvió para el trabajo de campo

Para el reconocimiento geológico de campo se realizó varios viajes al área del proyecto con la finalidad de reconocer las características geológicas de las estructuras mineralizadas existentes en las concesiones de Corvina, en las cuales la compañía ha realizado varias campañas de exploración.

4.1.1. Ubicación, Aspectos geológicos y ocurrencia de mineralización

El área del Proyecto Corvina, está ubicado en el distrito de Ite, Provincia de Jorge Basadre, departamento de Tacna. El área total del proyecto explorado consta de 600 hectáreas y comprende parte de las siguientes concesiones: Corvina 2 y la Concesión Walter Orlando. Dicho proyecto se encuentra ubicado a 1.5 h. de la ciudad de Tacna y a 45' del distrito de Ite, es necesario mencionar que dicha área no se encuentra en Áreas de Protección Natural.

Geográficamente se ubica según el PSAD 56 a una altitud promedio: 850 m.s.n.m. y en las siguientes coordenadas UTM de referencia:

Tabla 5 *Coordenadas UTM de la zona de estudio*

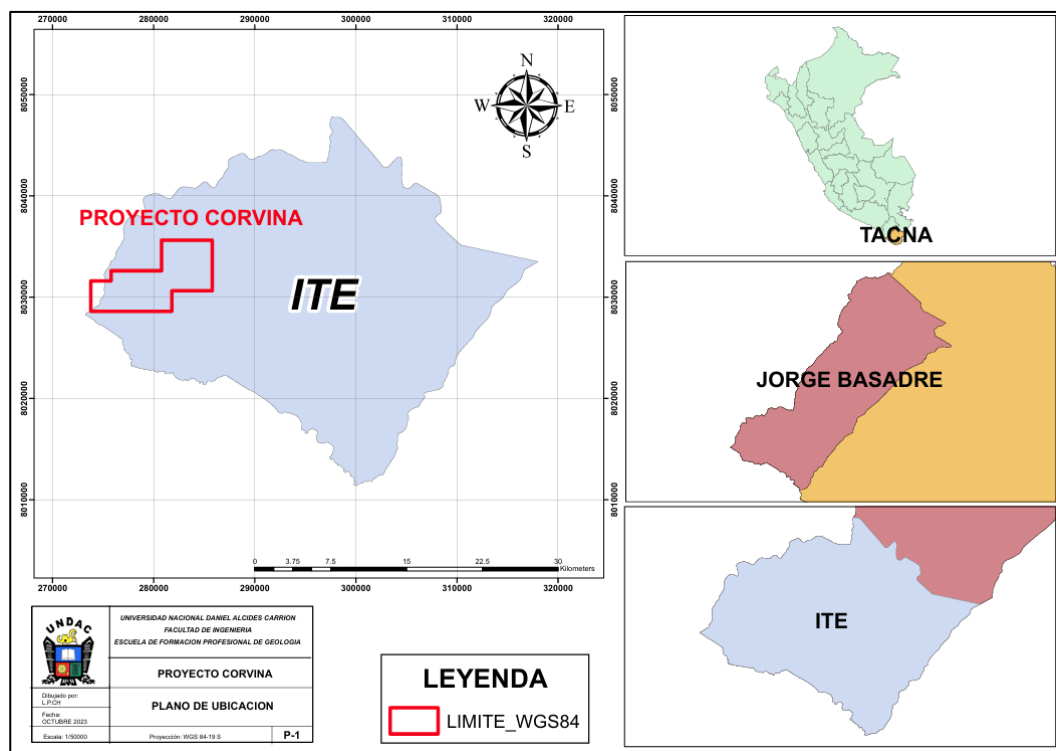
PUNTO	ESTE	NORTE
1	281000	8033000
2	284000	8033000
3	284000	8031000
4	281000	8031000

El acceso desde Lima, se realiza por la Panamericana Sur, hasta el desvío a la ciudad de Ilo, por pista asfaltada, haciendo 1150 km. Desde allí, al proyecto se va por la pista La Costanera, hacia Tacna, hasta los 37 Km, luego de desviar a la izquierda, por una trocha incipiente, mediante 31 km.

Tabla 6 *Accesibilidad a la zona de estudio*

Desde - Hasta	Tiempo	Carretera
Lima– Ilo	15:00 hr	Carretera asfaltada
Ilo-Desvio hacia el Proy.	00:40 min	Carretera Asfaltada
Desvio de Pista-al Proy.	00:30 min	Trocha carrozable
Total	16:10 hr	

Figura 5 *Plano de ubicación de la zona de estudio*



Propiedad minera

Son seis propiedades mineras de Chancadora Centauro SAC que cubren un total de 5,700 Has.

Tabla 7 *Propiedades mineras del proyecto*

Corvina 1		
VERTICE	NORTE	ESTE
1	8036000	286000
2	8034000	286000
3	8034000	281000
4	8036000	281000

Corvina 2		
VERTICE	NORTE	ESTE
1	8032000	286000
2	8031000	286000
3	8031000	282000
4	8029000	282000
5	8029000	280000
6	8032000	280000

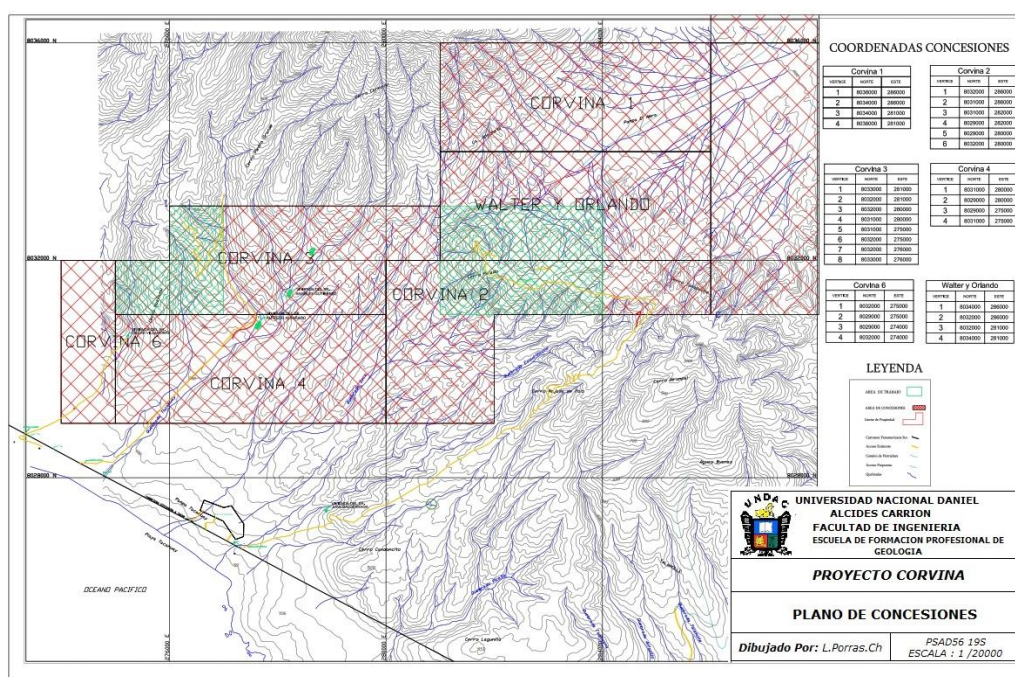
Corvina 3		
VERTICE	NORTE	ESTE
1	8033000	281000
2	8032000	281000
3	8032000	280000
4	8031000	280000
5	8031000	275000
6	8032000	275000
7	8032000	276000
8	8033000	276000

Corvina 4		
VERTICE	NORTE	ESTE
1	8031000	280000
2	8029000	280000
3	8029000	275000
4	8031000	275000

Corvina 6		
VERTICE	NORTE	ESTE
1	8032000	275000
2	8029000	275000
3	8029000	274000
4	8032000	274000

Walter y Orlando		
VERTICE	NORTE	ESTE
1	8034000	286000
2	8032000	286000
3	8032000	281000
4	8034000	281000

Figura 6 Plano de concesiones



Topografía y fisiografía

El relieve del proyecto Corvina, presenta dos clases de topografía bien marcadas. Hacia el este dentro de las concesiones Corvina 2 y Walter Orlando, se tiene topografía de suaves colinas, de forma aborregada, de desniveles de 300 m. aproximadamente. Conforme vamos avanzando hacia el Sur-Oeste, las colinas

van dando paso a la llanura costanera, con superficies sub horizontales cubiertas de arena eólica, terminando en pequeños acantilados, antes de la línea de playa.

Se encuentra situada geográficamente, en la vertiente occidental de la cordillera occidental de los andes peruanos, muy cercano a la línea de costa, localmente la geomorfología es como sigue:

- Unidad de Quebradas secas de muy poco recorrido y poco profundo.
- Unidad de Cerros medianos, viene a enmarcar un porcentaje menor de las concesiones, como se puede observar en las vistas fotográficas.

Clima y meteorología

El Clima de esta región es característico al de toda la Costa peruana, que es de tipo desértico y cálido. La variación más notable es la temperatura que es alta durante los meses de verano y relativamente baja en invierno, la precipitación es leve y se producen lluvias en forma de garúas, durante los meses de invierno y son suficientes para generar pastos naturales, formando las denominadas “Lomas”.

Los registros históricos caracterizan una meteorología con los siguientes valores:

- Temperatura máxima: 26 °C y
- Temperatura mínima: 16°C

Geología regional

Las rocas mas antiguas, que afloran en el área de estudio, estan representados por la Formación Volcánico Chocolate, de edad Jurásico Inferior, intruido por granodioritas y dioritas del Batolito de la Costa, de edad Cretáceo Superior - Terciario Inferior, estos intrusivos gradan a granitos hacia el Sur y

Suroeste. Al Este y al Noreste de la zona de trabajo, aflora un intrusivo de tipo granodiorita y diorita.

En las zonas de contacto se generan una débil alteración y fuerte fracturamiento.

El área esta controlada por un sistema de falla regionales dentro de las cuales resalta la falla El Abra, Az 50° y asociada a la misma se tiene el sistema predominante de fracturamiento. Tambien de similar sistema se tiene la Falla Puite, que pasa a 5 Km al NW de la Zona A, del Proyecto. Estas estructuras regionales, y también se comportan como vent de mineralización probable; hay un sistema secundario de fracturamiento fallamiento, de Az 320°.

Figura 7 Plano Geológico Regional

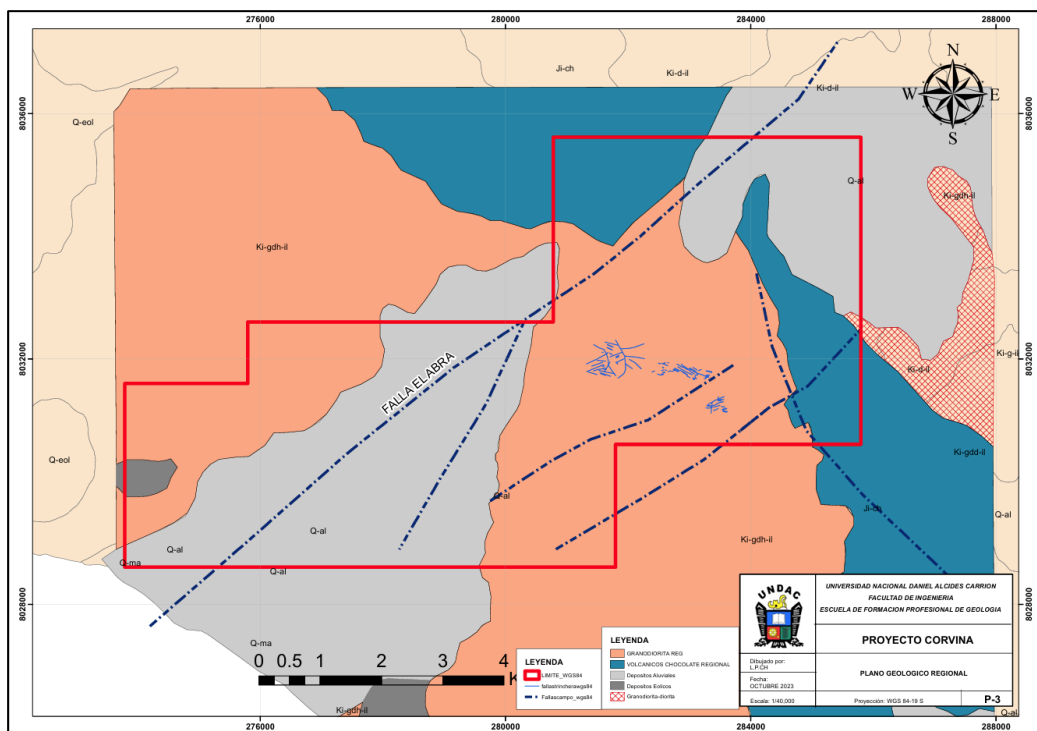
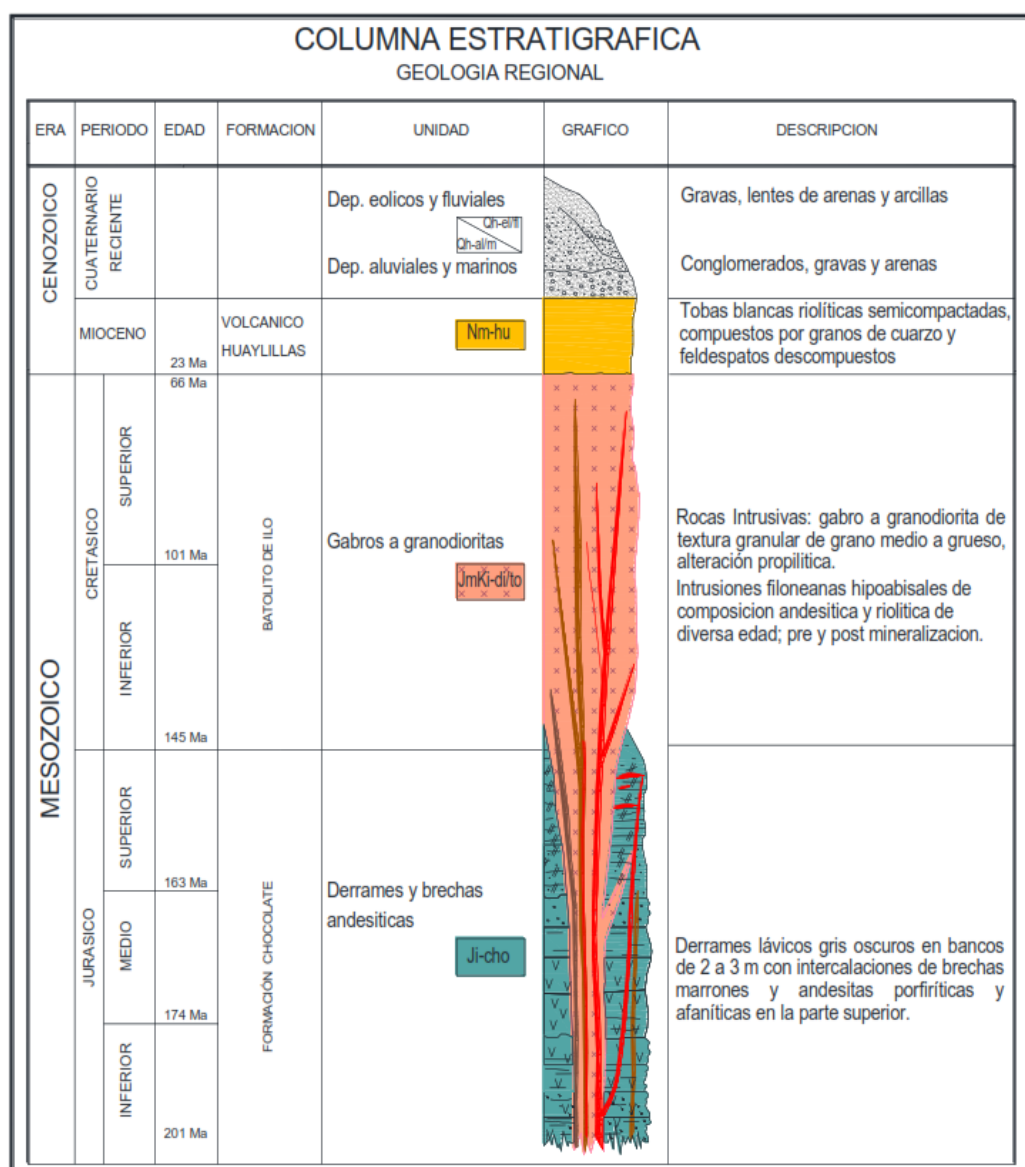


Figura 8 Columna Estratigráfica Regional. Tomada de la estratigrafía de los cuadrángulos Ilo y Locumba, según Narváez y Jaén (INGEMMET)



Geología local

Volcánicos Chocolate (Triásico Superior – Jurásico Inferior)

Son las rocas más antiguas del área, afloran al SE de la zona de estudio. Está compuesta por derrames de lavas andesíticas de colores variables gris-violáceo a gris-verdoso, de textura porfírica, en la que destacan fenocristales de plagioclasas dentro de una matriz afanítica. Al SE y sur de la zona perforada, han presentado gran contenido de magnetita.

Granodioritas

La geología de la zona está conformada principalmente por rocas intrusivas de constitución granodiorítica a granodioritas hornbléndicas, de grano medio de color gris a rosáceo, siendo intruído por diques básicos, en algunos casos paralelos y adyacentes a la mineralización. Afloran en gran parte de las concesiones.

Una descripción macroscópica de la roca muestra las siguientes características:

Figura 9 *Imagen de muestras de rocas granodiorita*



Granodiorita, textura equigranular. Minerales Primarios: Cuarzo (20%), Feldespato potásico (10%), Plagioclasa (40%), Ferromagnesianos (20%), otros (10%)



Granodiorita, con alteración propilítica (D), desarrollada a manera de relleno de fracturas, culminando con bordes de alteración potásica

Diques andesíticos

Afloramientos de formas tabulares con potencias 3 a 10m de potencia, de color gris oscuro, porfirítico. Ocasionalmente, muestran minerales de alteración en los contactos (actinolita).

Figura 10 Imagen de muestras de rocas granodiorita



Dique andesítico; Minerales Primarios: Plagioclasa (40%), Ferromagnesianos (40%), otros (10%)

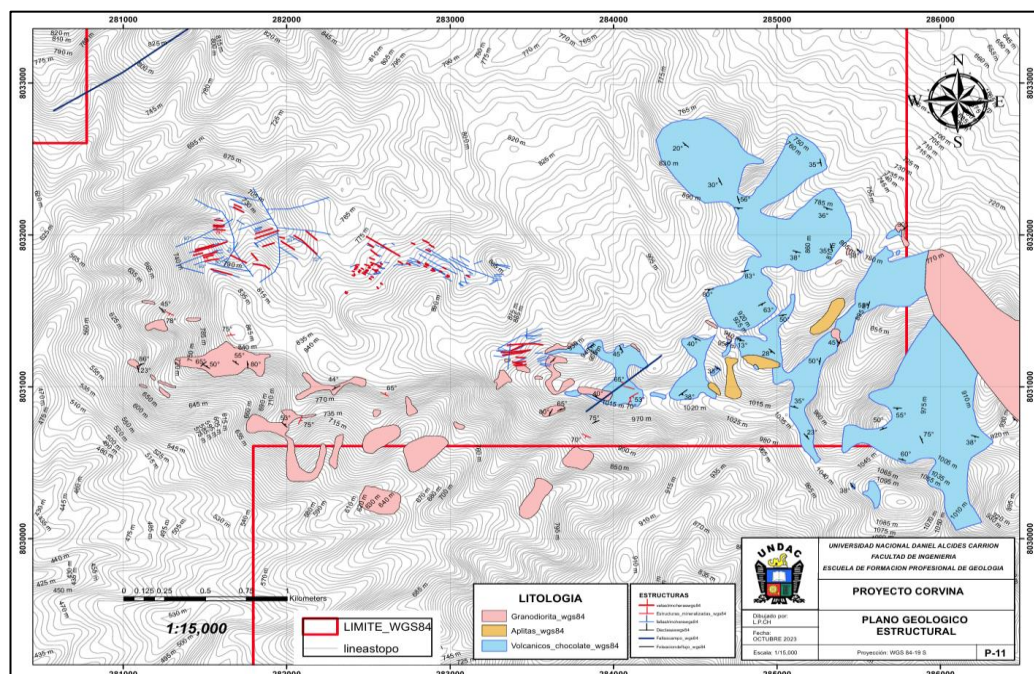


Dique andesítico; plagioclasas (60%), matriz afanítica de minerales ferromagnesianos (30%). Alteración propilitica a lo largo de una venilla de sílice?.

Suelos Cuaternarios

Constituyen aproximadamente el 50% de los petitorios, producto de la degradación de los intrusivos, por la meteorización y erosión intensa en la zona, dados por los cambios abruptos de condiciones climáticas.

Figura 11 Plano geológico del Proyecto Corvina



Geología estructural

El área está controlada por un sistema de falla regionales dentro de las cuales resalta la falla El Abra, Az 50° y asociada a la misma se tiene el sistema predominante de fracturamiento. También de similar sistema se tiene la Falla Puite, que pasa a 5 Km al NW de la Zona A, del Proyecto, asimismo, existe un sistema secundario de fracturamiento de Azimut 320°.

Estructuralmente, el Prospecto Corvina se ubica en la franja Jurásica – Triásico, con intrusiones ígneas del Cretáceo, generando estructuras de direcciones NW-SE, NE-SW y E-W.

Dado que los trabajos han sido desarrollados principalmente en la Zona “B”, se han reconocido los siguientes tipos de sistemas de juntas:

Sistema NW SE

Está representado por 02 sistemas de juntas principalmente, N 45 W y N 80 W, con inclinaciones subverticales, transversalmente a ellas ocurre un fallamiento tensional NE-SW.

Se ha determinado cierta continuidad de mineralización en las estructuras N 80 W, evidenciándose como una de las fases de mineralizadoras en el proyecto.

Las estructuras N 45 W, generalmente, están rellenas por turmalina, en profundidad esta mineralización tendería a disminuir, tal como se ha observado en la perforación efectuada.

Sistema NE-SW

Generalmente, con dirección N 50 – 70 E, con buzamientos subverticales, estos corresponderían a uno de los últimos eventos tectónicos. Las estructuras mineralizadas sobre este sistema, ocurren al SE del COR-03, circundantes a el

COR-01, COR-05 y COR-07. Una de las fallas más importantes estaría representada por la falla regional El Abra, ubicada al norte del Proyecto.

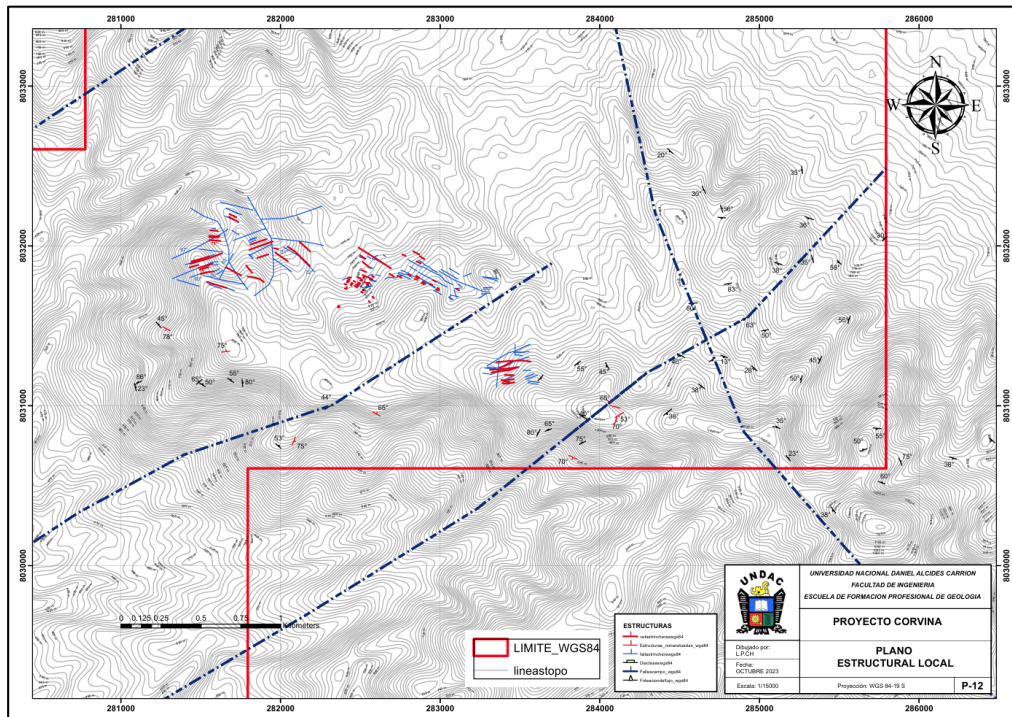
La mineralización secundaria de cobre, estaría limitada a zonas de fallas y rocas con debilidad estructural, por las cuales se habrían generado espacios abiertos para la depositación de los óxidos. Asimismo, en los “feeders”, los cuales habrían servido como canales de las mineralizaciones ascendentes y posteriormente, como vías para la lixiviación y transporte del mineral secundario.

El junturamiento estructural, diferente a los anteriores sistemas descritos, debería corresponder al fracturamiento tensional de las fallas mayores.

Sistema E-W

En este sistema, se encuadran las franjas ferro-cupríferas, que se presentan en la zona B, es un sistema preponderante en el área, esta franja está buzando ligeramente al sur, unos 80-85°, también en este sistema se emplazan venillas de turmalina, con aureola de epidota, de un cm de grosor promedio a cada lado de la venilla de turmalina. Los OxCu como malaquita y en otros casos neotostita se emplazan en fracturas. Se tiene estas características en el COR-03, principalmente.

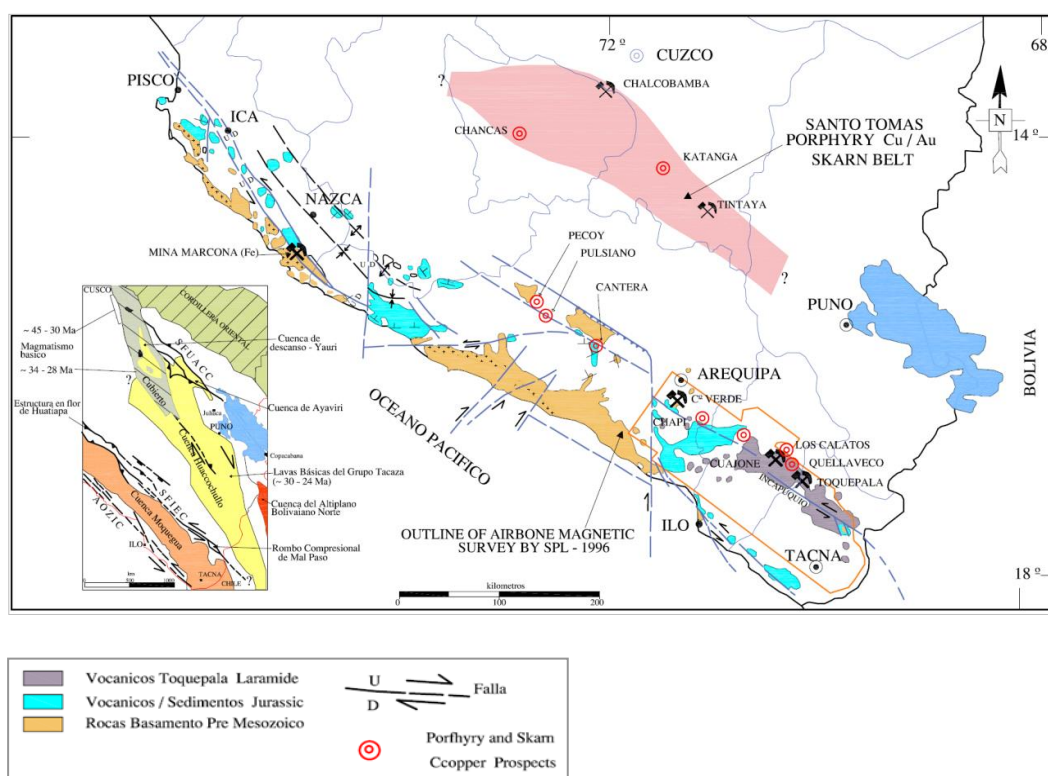
Figura 12 *Geología estructural del Proyecto Corvina*



Metalogenia

El Prospecto Corvina está ubicado al sureste del corredor estructural de la franja metalogenética de los Pórfidos de Cu, Mo (Cerro Verde – Cuajone – Toquepala – Quellaveco), se le asigna una edad de Paleoceno –Eoceno, en el sur del Perú. La mineralización de este depósito, está estrechamente vinculado al emplazamiento de los stocks de granodioritas; ocurriendo formación de estructuras mineralizadas de Au-Cu en zonas de contacto, y ascensión de fluidos mineralizantes dentro de los stocks intrusivos.

Figura 13 Franja Metalogenética del Perú



Mineralización

El yacimiento Corvina, es un yacimiento con mineralización de Fe, Cu y Au (IOCG). La mineralización de Fe está relacionada a la presencia de hematita-magnetita y el cobre está contenido en malaquita, crisocola, atacamita y neotocita, en estructuras tipo vetas como las cortadas por los taladros COR-4, COR-6 y COR-2. o estructuras de característica mixtas: vetas canales de alimentación y amplias zonas de fuerte fracturamiento mineralizadas, a manera de cuerpos de pequeña extensión, como sería el caso de la zona del taladro COR-7 y posiblemente la zona de los taladros COR-1 y COR-5, en cuyos es posible considerar estas área como zonas de contacto entre bloques colgados del volcánico Chocolate (no definidos) con rocas intrusivas de composición granodiorítica.

En cuanto a la relación de la mineralización con la litología y la alteración se ha observado que la mineralización de Fe está relacionada principalmente a la granodiorita, con débil a moderada alteración potásica (con incremento de ortosa), brechas hidrotermales y brechas craquel. La mineralización de cobre y oro se relaciona la granodiorita hornblendica con alteración Propilitica: clorita-epidota, magnetita y venillas de calcita. Estructuralmente el Au y el Cu, se relaciona a zonas de falla o relleno de fracturas.

Figura 14 *Fotografía de una muestra del taladro COR-1, profundidad 29.70 m.*

Abundante epidota, venillas de cuarzo – magnetita. Ley 5.90 % Fe.



Stockwork y Vetillas

Estas estructuras ocurren en los alrededores del COR-03; se trata de estructuras de hematita de algunos centímetros de espesor. Entrecruzadas, siguiendo un alineamiento principal de N 60° E.

Vetas

Son estructuras hidrotermales silicificadas, donde se observa mineralización en bandas, vetillas, y disseminación, conformada por hematita, especularita y magnetita, están orientadas mayormente en el sistema NEE-SWW,

a E-W, son de alto buzamiento hasta sub-verticales, afloran conspicuas por sobre la superficie de suelos, como promontorios alargados, a manera de crestones silicificados, de color gris rojizo oscuro. Afloran en superficie discontinuamente, con potencias que varían de 5 a 12 m. Algunas de estas estructuras se encuentran en el cruce de 2 sistemas y forman cuerpos de hasta 40-50 m de ancho.

Figura 15 *Estructuras con mineralización*



Estructura N 60° E, con mineralización de Hematita.



Estructura E -W, con mineralización de Hematita – Turmalina.

Alteración

a. Propilitización

La propilitización generalmente está representada por la clorita, la cual es producto de la alteración de los ferromagnesianos (hornblenda y biotita); asociado a esta alteración se observa un mineral amarillo blanquecino, tabular a manera de finas agujas, distribuidas dentro de la clorita, y ocasionalmente, en forma intersticial en rocas félsicas silicificadas, es probable que se trate del apatito.

Figura 16 *Alteraciones hidrotermales*



Granodiorita – vetilla zonada de turmalina, mostrando bordes silicificados y una alteración potásica a la periferie.



Granodiorita, con alteración propilítica (D), desarrollada a manera de relleno de fracturas, culminando con bordes de alteración potásica.

A profundidad, los contenidos de clorita están en menor escala, y se incrementa la magnetita en venillas y diseminaciones. La turmalina, probablemente generada como una de las primeras fases neumatólicas, rellena espacios abiertos, para posteriormente ser invadida por fluidos hidrotermales, asociados a magnetita, formando microbrechas de turmalina con matriz hematítica y silícea.

b. Potásica

Superficialmente, la alteración potásica está definida en los alrededores del COR-03, con una marcada dirección NW-SE, caracterizada por el desarrollo de ortosa y biotita.

Figura 17 *Alteración potásica*



Granodiorita, alteración potásica atravesada por vetillas de turmalina con bordes silicificados, englobados dentro de una alteración potásica.



Granodiorita, mostrando alteración potásica, con venilleo de turmalina, cortadas por venillas sinuosas de sílice tardía tipo “A”.

El orden probable de los minerales de alteración en el área, del mas antiguo al mas reciente, sería como sigue:

Turmalina – epidota-sílice – magnetita y cobre – clorita y actinolita? – apatito? – calcita

c. Fílica

La alteración fílica, está asociada a zonas de intenso vetilleo de estructuras de cuarzo hialino, generalmente está asociado a ocurrencia de pirita.

d. Silicificación

La silicificación se da en zonas paralelas a estructuras (feeders), zonas de contacto y en halos de venillas, generalmente asociado a la alteración fílica. Tal como se muestra en el plano de alteraciones del Anexo 7.

Tipo de yacimiento

El tipo de yacimiento ocuriente en el Prospecto Corvina, es del tipo hidrotermal mesotermal a hipógeno, dado por la ocurrencia de minerales como la magnetita, turmalina, ocasionalmente, actinolita.

La zona de alteración hidrotermal está asociada a la mineralización cuprífera con cantidades subordinadas de molibdeno y oro. Los valores promedios de cobre están en el orden de 0.1 – 1.90% Cu, pudiendo ocurrir altos erráticos en zonas de “feeders” y que tienen estrecha correspondencia con ciertos arreglos de alteración hidrotermal.

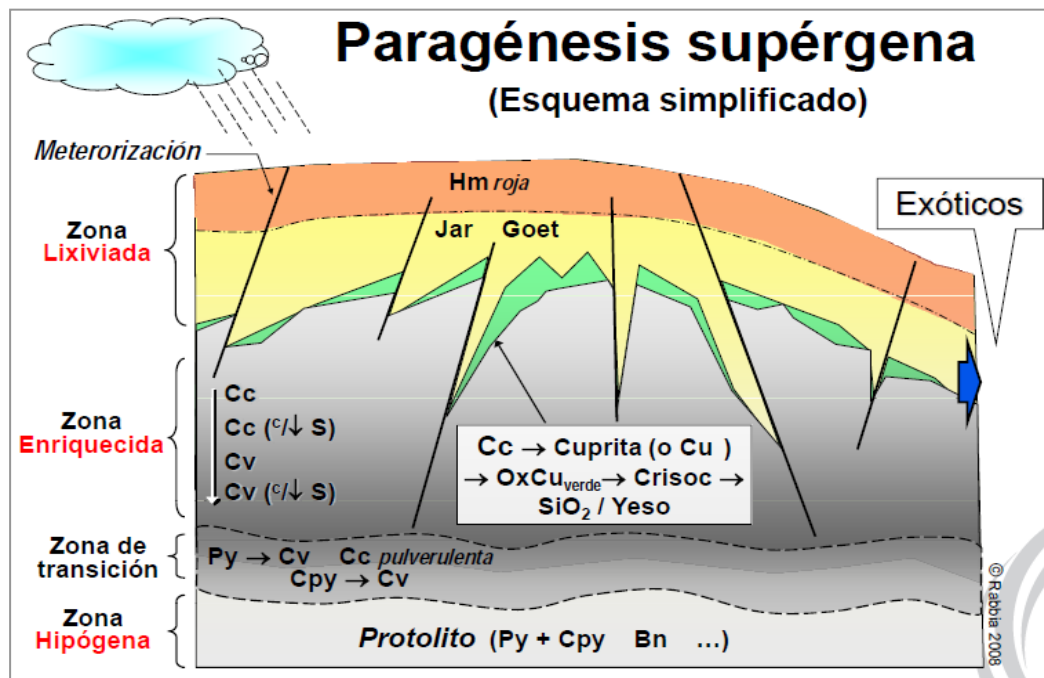
Se han reconocido vetas con abundante contenido de hierro, en zonas de contacto de los Volcánicos Chocolate y las granodioritas, formando estructuras mineralizadas con altos contenidos de Au y Mo. En la zona de perforación (Corvina 2 y Walter Orlando), estas estructuras son muy erráticas.

Tipos de Menas

Los tipos de mena, según el grado de meteorización y enriquecimiento secundario, describiría a las siguientes zonas desarrolladas, ver fig. 4.5.1-1:

- Zona Lixiviada: De escasa potencia, generalmente con contenidos de Hematita y Goethita.
- Zona de Óxidos: Ocurren en zonas de estructuras y fracturas, representadas por minerales como la Malaquita, Atacamita, Neotocita y Fe Ox.
- Zona Secundaria: No se ha reconocido a esta zona.
- Zona Primaria: Caracterizada por la presencia de Calcopirita

Figura 18 Imagen de un modelo esquemático de zoneamiento mineralógico



Nota. Sección de un yacimiento porfídico de cobre. Tomado de Bartlett, 1998.

4.1.2. Anomalías geoquímicas de la zona de estudio

La exploración geoquímica se basa en el conocimiento de que un depósito mineral normalmente presenta mineralización a su alrededor, y que un patrón de dispersión secundaria de elementos químicos, es a menudo originado durante los procesos de intemperismo y erosión del depósito.

4.2. Presentación, análisis e interpretación de resultados

4.2.1. Geoquímica Regional

Se obtuvo esta información de trabajos preliminares iniciales que se hicieron y se utilizó para poder definir zonas locales con anomalías que se dieron concordantes a la zona B, fueron muestras de rock chip y canales que se hicieron, analizados por elementos de Au-Cu-Fe en un radio de 10 km al norte de la concesión, 5 km al oeste y 2 al este y sur.

Geoquímica del oro regional.

Los resultados de los ensayos geoquímicos dieron valores por debajo del background en la gran mayoría a excepción de muestras de 0.16 y muestras puntuales de 10 y 23 gr/tn Au posiblemente asociados a estructuras de vetilla de hierro y/o brechas hidrotermales acompañados de Hierro. Como se ve en el plano de distribución estos valores están en la zona Este de la falla el habrá , siendo determinante o fider principal.

Figura 19 Valores del oro Regional

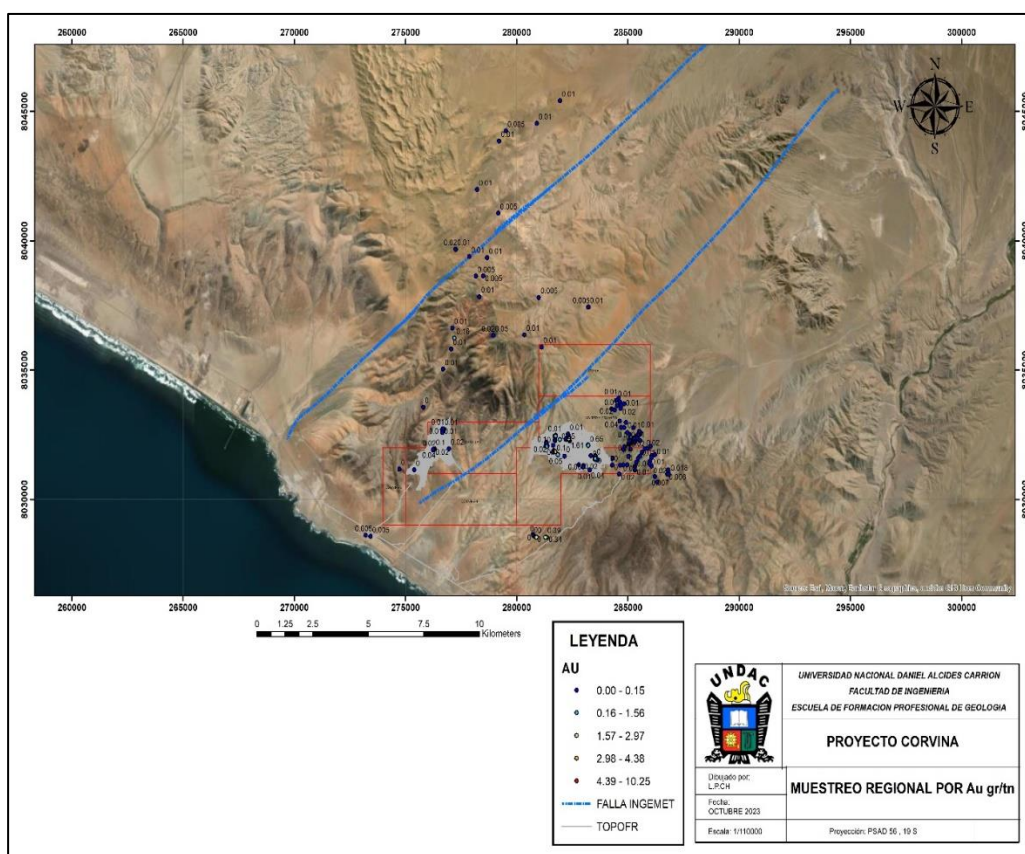


Tabla 8 Cuadros estadísticos Au Regional

434 rows - Univariate

	AU
[Visible] : Count Numeric	418
[Visible] : Minimum	0.005
[Visible] : Maximum	26.3
[Visible] : Mean	0.15416
[Visible] : Median	0.01
[Visible] : Range	26.295
[Visible] : Interquartile Range	0.01
[Visible] : Standard Deviation	1.40989
[Visible] : 25 percentile	0.01
[Visible] : 75 percentile	0.02

Geoquímica del cobre regional

La ocurrencia de Cu esta dado por silicatos, carbonatos y sulfatos , por la fuerte meteorización que se ha desarrollado en la zona, ocasionalmente, y asociado a estructuras mineralizadas se ha reconocido a la neotocita, malaquita y brocantita.

Figura 20 *Valores del Cobre Regional*

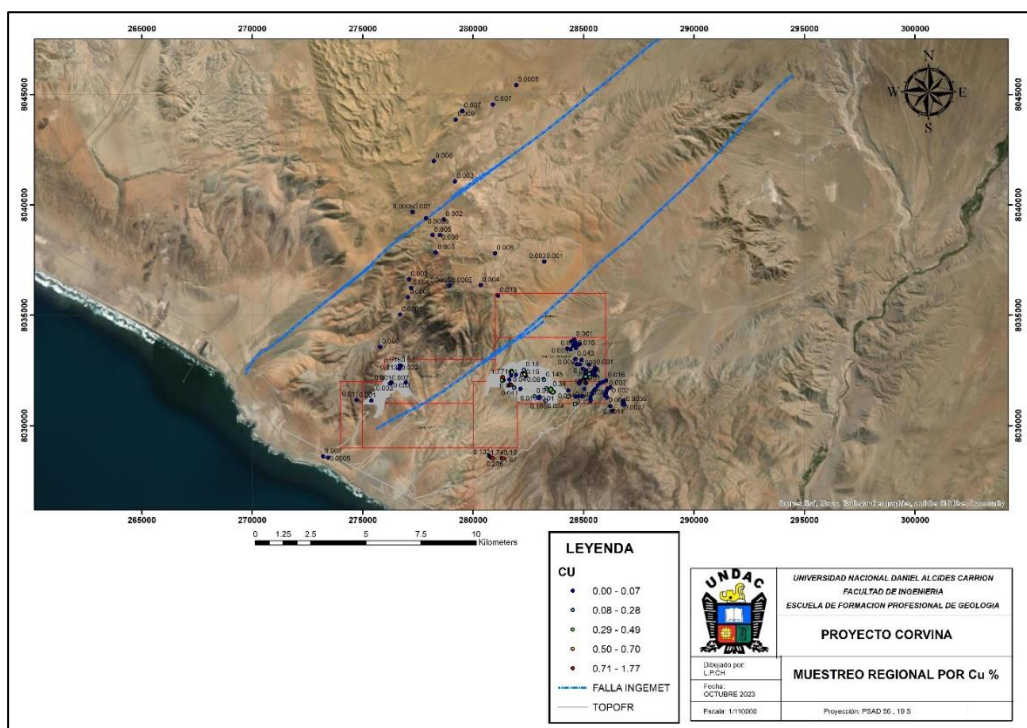
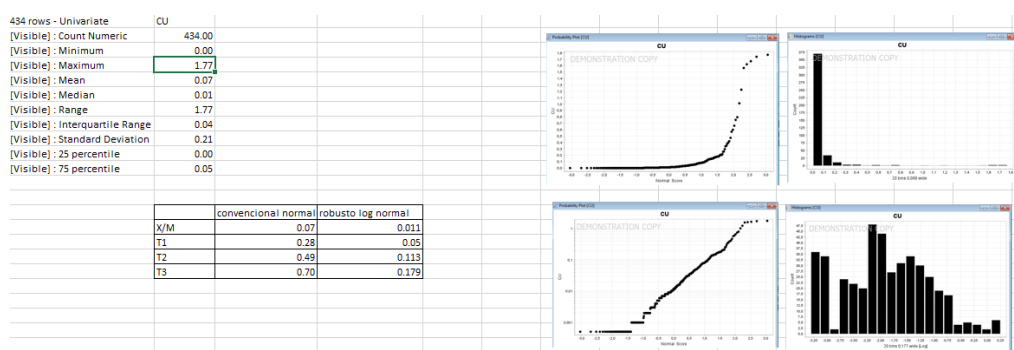


Tabla 9 Cuadros estadísticos Cu Regional



Geoquímica del hierro

De distribución en la zona A y ampliamente en la B, muestra contenidos importantes en zonas de estructuras, cuerpos y el cruce entre estos dos. Mineralógicamente, está representado por la hematita y en menor escala a la goethita.

Figura 21 Valores del hierro

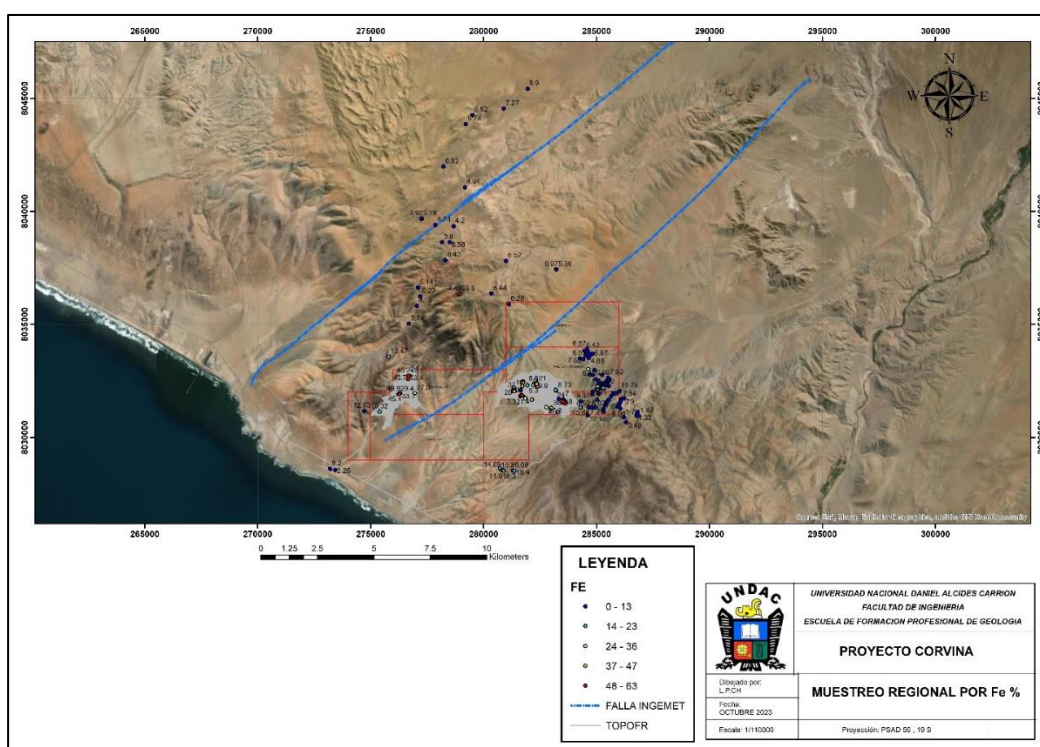
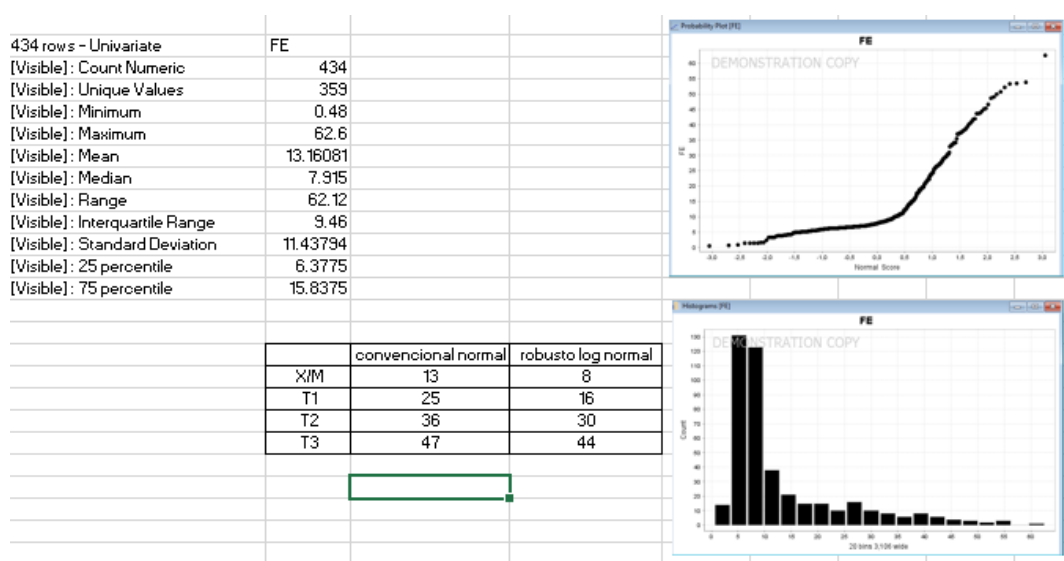


Tabla 10 Cuadros estadísticos Fe Regional



4.2.2. Geoquímica local

En esta etapa, se ha realizado el muestreo en la zona B, teniendo ya datos del muestreo regional identificando anomalía química, la cual puede ser indicativa de mineralización de valor económico. Este muestreo se inició con la toma de muestras de afloramientos de rocas y estructuras mineralizadas. Gran parte de las trincheras, fueron ejecutadas con el apoyo de un tractor; el muestreo fue tomado por canales y “chips rocks”.

Muestreo geoquímico superficial

La campaña de muestreo geoquímico fue realizada en forma paralela con la perforación, orientada a reconocer el comportamiento mineralógico de las principales zonas anómalas del Prospecto.

Se han generado planos de distribución de valores por contenidos de Au, Cu, Fe, Mo. El total de planos se ubica en los anexos correspondientes.

Mediante la exploración geoquímica inicial regional se reconocieron anomalías significativas en la zona B que indican mineralización de valor

económico, los cuales necesitaron de un muestreo geoquímico más local , para reconocer el comportamiento mineralógico de las zonas anómalas.

Las relación que existe de la anomalías geoquímicas regionales y las locales en los valores anómalos donde tenemos leyes de Au y Cu están básicamente determinados por los fider en este caso de fallas normales de orden NE -SW ya que la gran parte de estas anomalías están al este de la falla el abra y por consiguiente existe mineralización en ellas definidos en estructuras ligados a fluidos hidrotermales que aprovecharon zonas de debilidad generadas por sistemas por ello se realizaron trincheras en este sentido NE-SW. Para ello se procedió a determinar los umbrales o thershold de los elementos de oro, cobre y hierro.

Análisis de datos de geoquímica local

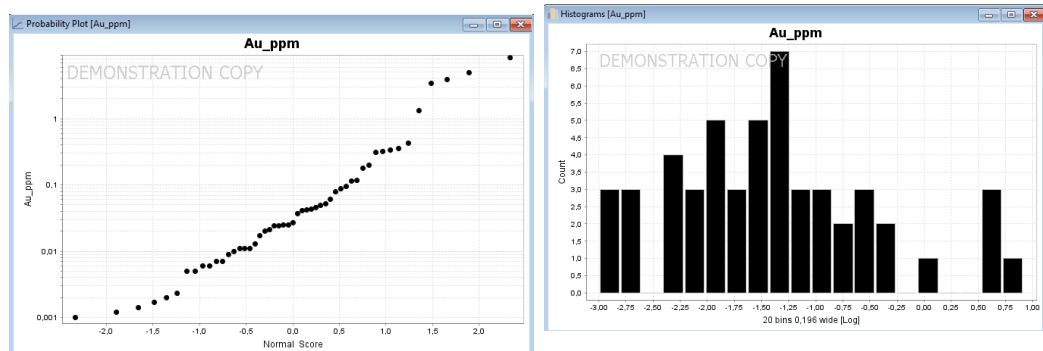
Para este proceso se utilizaron datos de geoquímica local donde se escogieron aquellos que se realizaron análisis por ICP , siendo 60 muestras para poder obtener los umbrales geoquímicos y los valores de fondo, a continuación se detalla para los elementos obtenidos Oro, Cobre Hierro y Molibdeno.

Tabla 11 *Datos estadísticos para el Au ppm Local*

60 rows - Univariate	Au_ppm		
[Visible] : Count Numeric	60		
[Visible] : Minimum	0		
[Visible] : Maximum	8.262		
[Visible] : Mean	0.418793333		
[Visible] : Median	0.0225		
[Visible] : Range	8.262		
[Visible] : Interquartile Range	0.089275		
[Visible] : Standard Deviation	1.376034694		
[Visible] : 25 percentile	0.002975		
[Visible] : 75 percentile	0.09225		

convencional normal		robusto log normal
X/M	0.42	0.02
T1	1.8	0.09
T2	3.2	0.23
T3	4.5	0.36
Threshold	T	

Figura 22 Diagramas con log normal, donde se muestra las tendencias y los histogramas para el Au.



Luego de realizar el análisis geoquímico de los elementos que se analizaron por ICP se concluye que los valores de fondo o Background para el oro son <0.09 ppm y los umbrales serian: 0.09-0.23ppm valores de umbrales débiles. de 0.23-0.36ppm valores umbrales moderados, y >0.36ppm valores umbrales fuertes.

Figura 23 Anomalías del oro local.

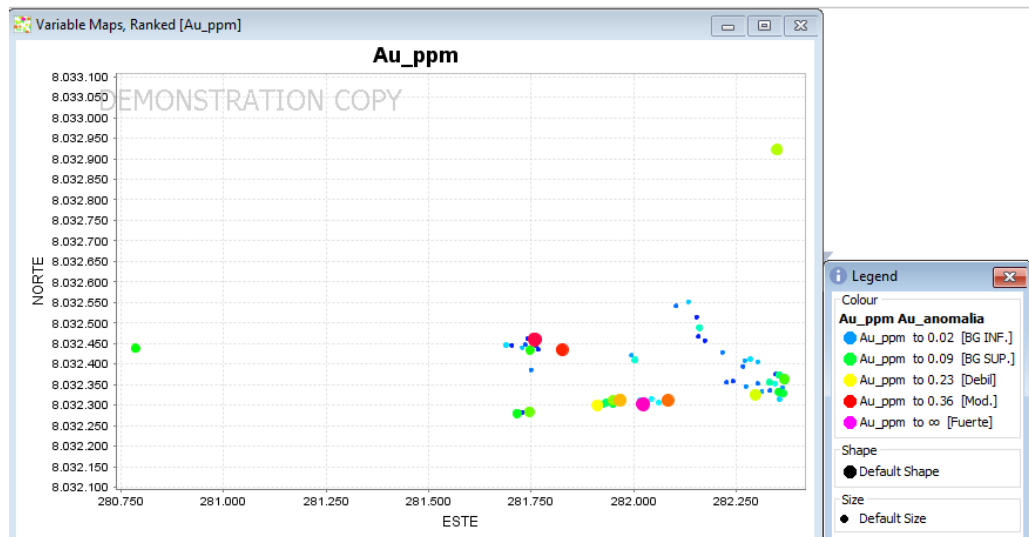
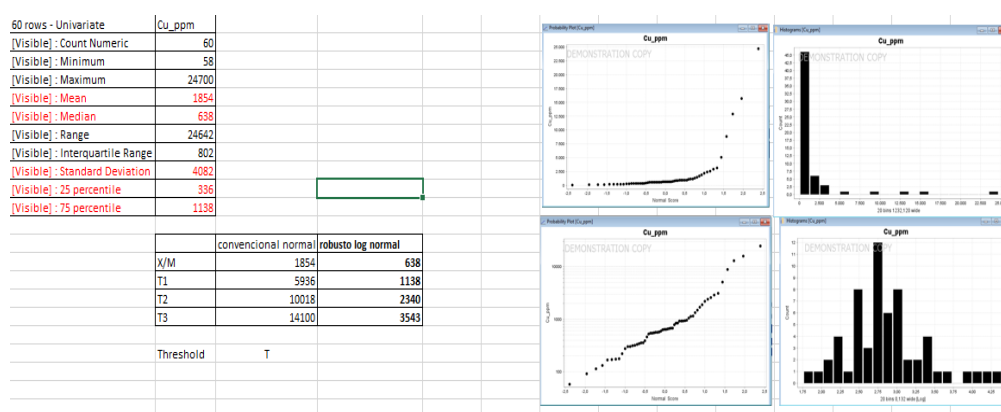


Tabla 12 Datos estadísticos para el Cu ppm Local



En estos análisis estadísticos se tuvieron datos de altos erráticos que se ven el diagrama de caja .

Figura 24 Anomalías del cobre Local

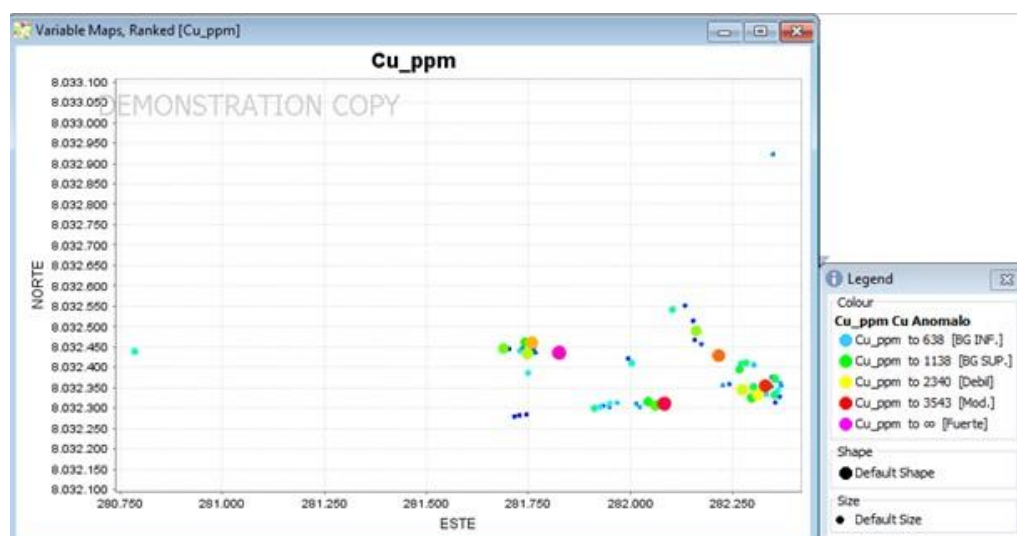


Tabla 13 Datos estadísticos para el Fe % local

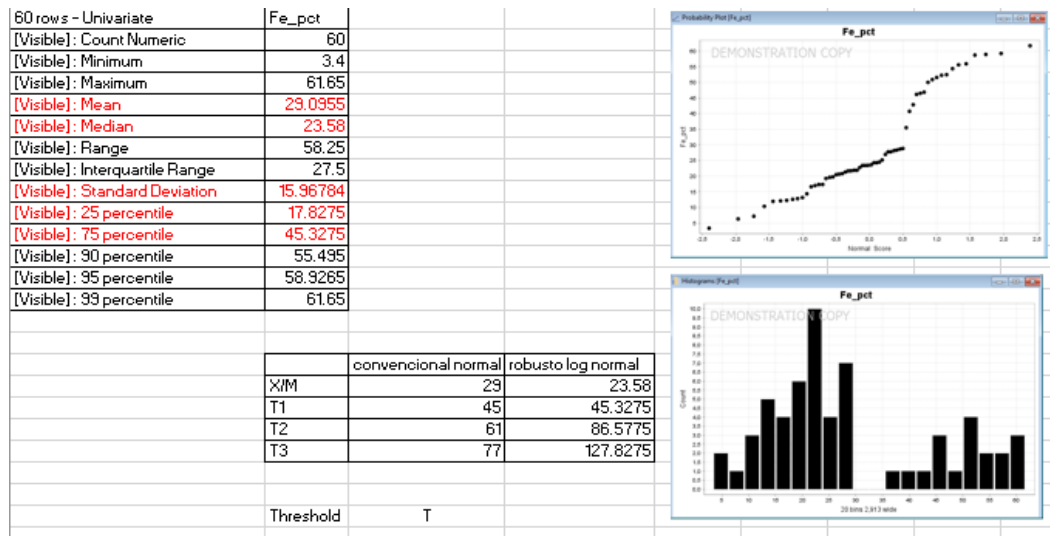


Figura 25 Anomalías del hierro local.

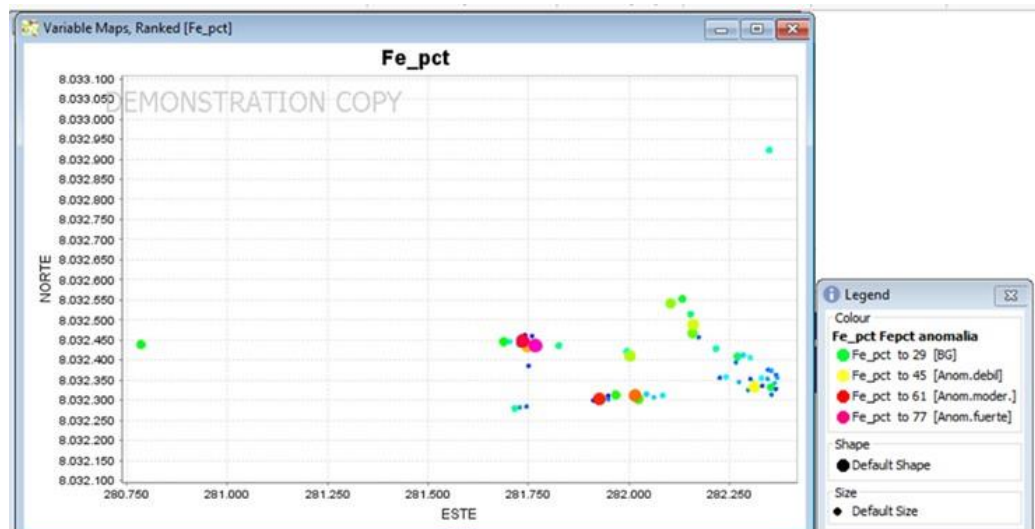


Tabla 14 Datos estadísticos para el Mo ppm local

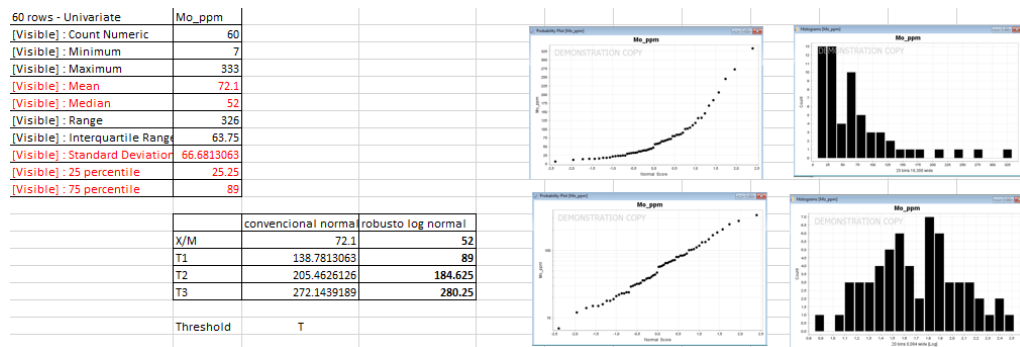
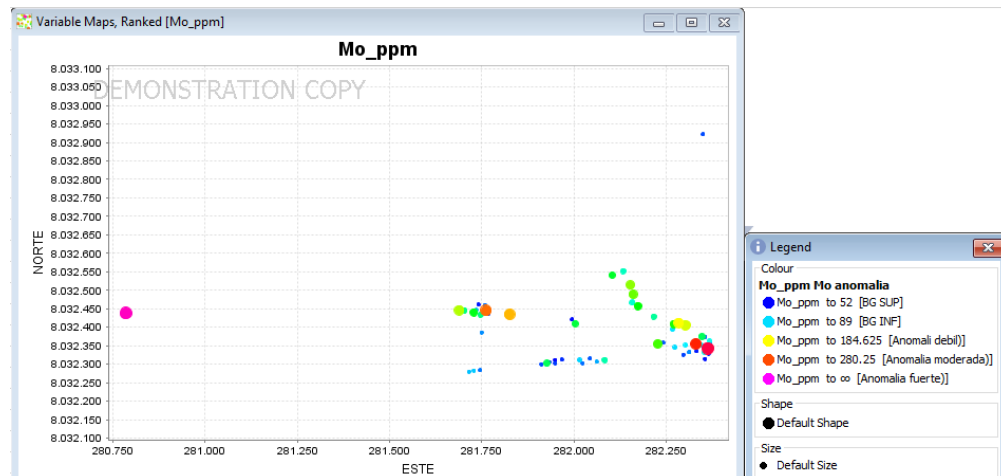


Figura 26 Anomalía de Mo local



Relación de anomalías geoquímicas Regionales versus anomalías geoquímicas locales.

Para el oro difiere mucho la geoquímica regional ,ya que las anomalías están por debajo del buckground menores a 0.02 gr/tn Au en comparación con la anomalia de oro local que según la estadística presenta valores de >0.1 gr/tn Au, asociando al evento estructural que genera la falla El abra .

Para el cobre según el procesamiento de datos estadísticos de muestreo regional tiene valores de 500ppm y de local incrementa y posee 1138 ppm de Cu ,teniendo una correlación débil con el incremento de oro y cobre en la zona local,

también por inferencia de la falla el abra. Estos tratamientos estadísticos se hicieron en el programa de Iogas y Pro UCL para orden de regresión estadístico, teniendo en cuenta el tratamiento de datos censurados e imputando valores predictivos por el método univariable ,método convencional y método robusto log normal método usado por Ing . Orlando Bazan. En tratamiento geoquímico de muestras de exploración.

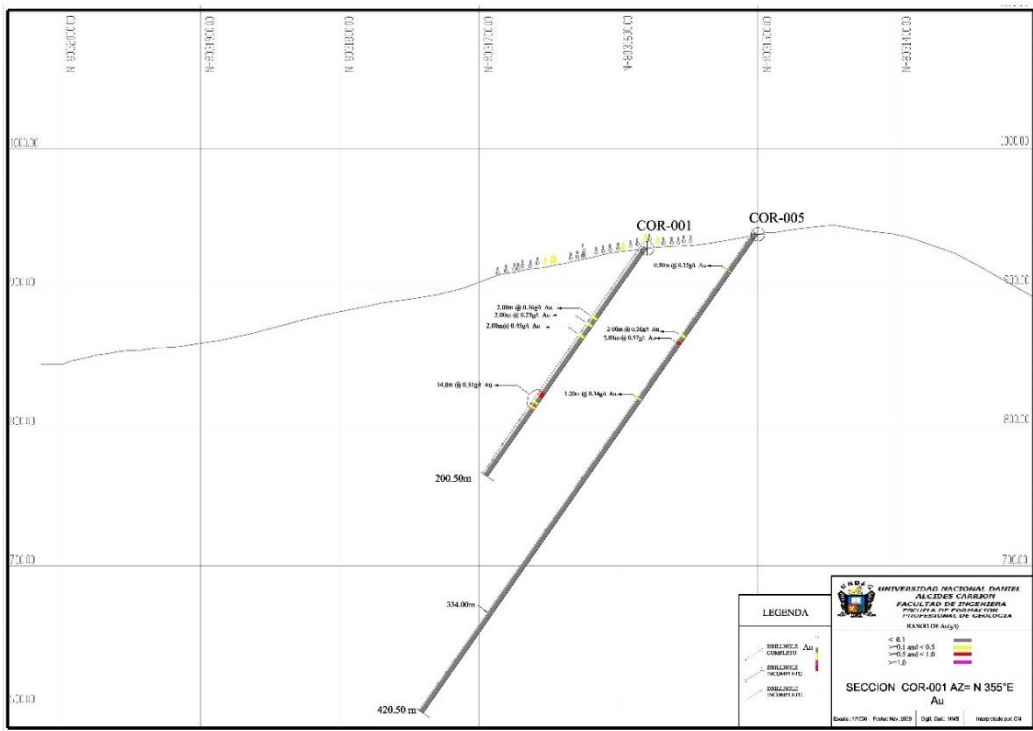
Muestreo geoquímico DDH

El muestreo de los taladros diamantinos, se efectuó generalmente cada 2m, respetando los contactos litológicos, mineralización y alteración. Inicialmente, el análisis químico estuvo a cargo del laboratorio ALS Chemex, y fue por Multielementos. Debido a incongruencias con los resultados, estos análisis fueron culminados por el laboratorio CIMM Perú.

Geoquímica del oro

Los valores anómalos de Au, están limitados a “feeders”, o estructuras mineralizadas, generando una distribución limitada al ancho de veta. El oro esta asociado a venillas de pirita y óxidos de hierro (hematita).

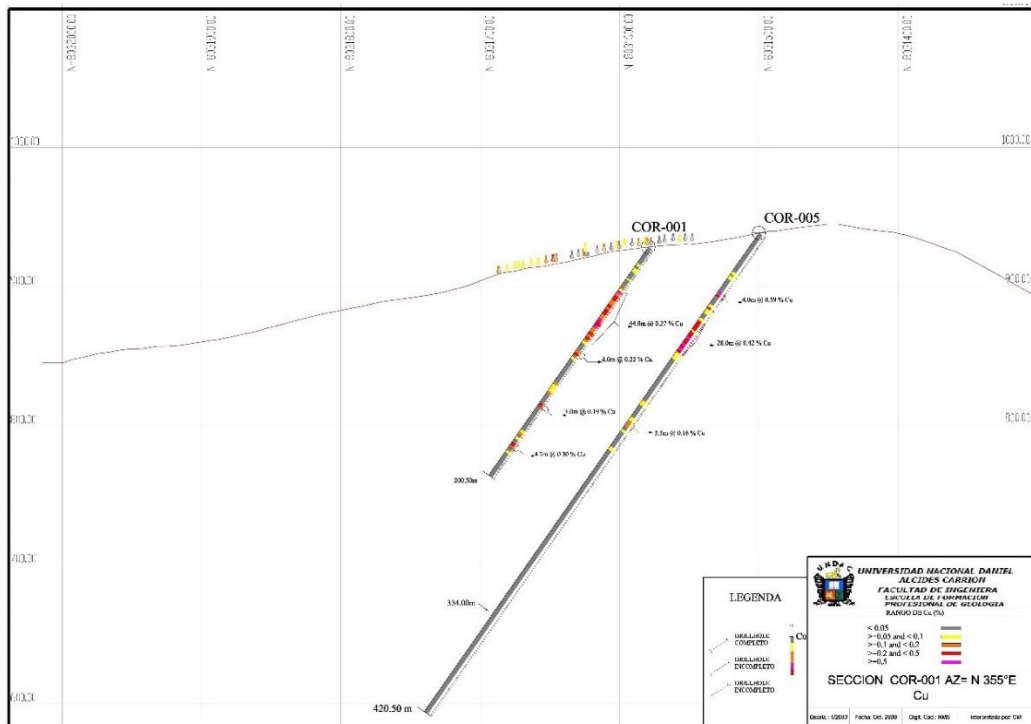
Figura 27 *Valores del oro Ddh*



Geoquímica del cobre

Los valores anómalos de Cu, ocurren en áreas oxidadas, generalmente desarrolladas en zonas cercanas a superficie (50m), y en rocas fracturadas (fallas y cruce de estructuras). Un mayor contenido de Cu se da en “feeders”, o estructuras mineralizadas, generando una mayor distribución hacia las cajas. Los contenidos de cobre anómalos, se encuentran asociados a los minerales de Malaquita y Neotocita.

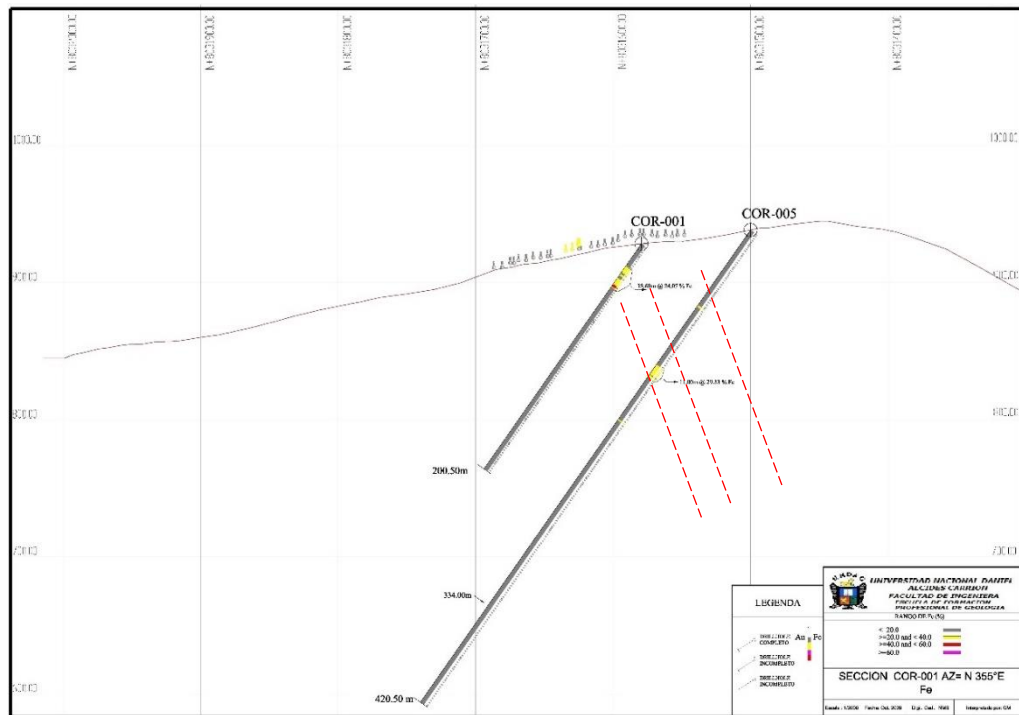
Figura 28 Valores del cobre Ddh



Geoquímica del hierro

Los valores anómalos de Fe, se alinean de acuerdo a la dirección de las estructuras, e incrementan su volumen y contenido en zonas de cruces estructurales. Las cajas no muestran contenidos anómalos de hierro.

Figura 29 Valores del hierro Ddh



En la siguiente figura se muestran la distribución del Cu en la zona.

Figura 30 Plano de anomalías de cobre local

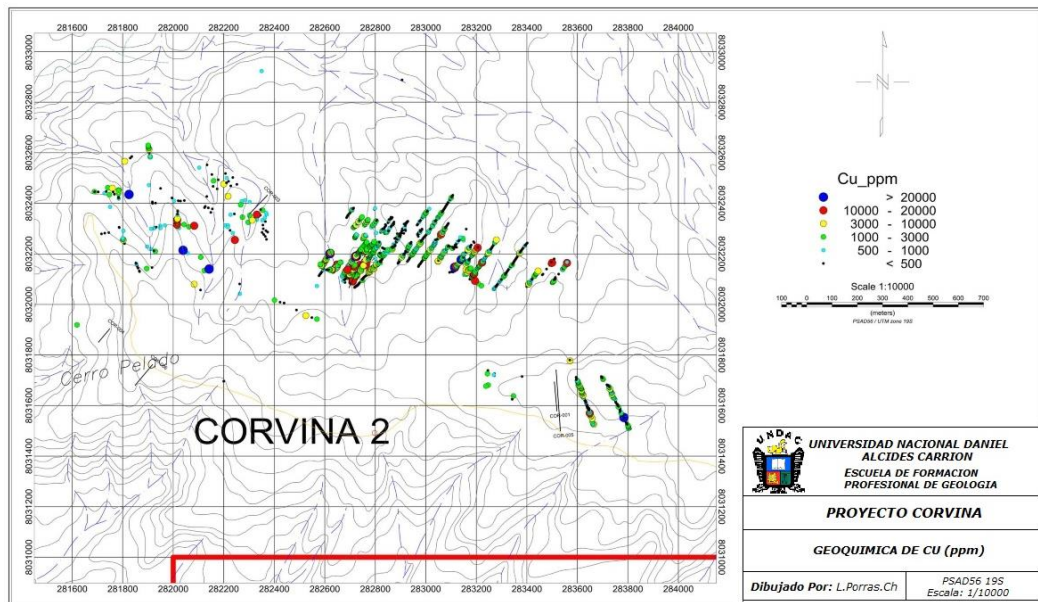
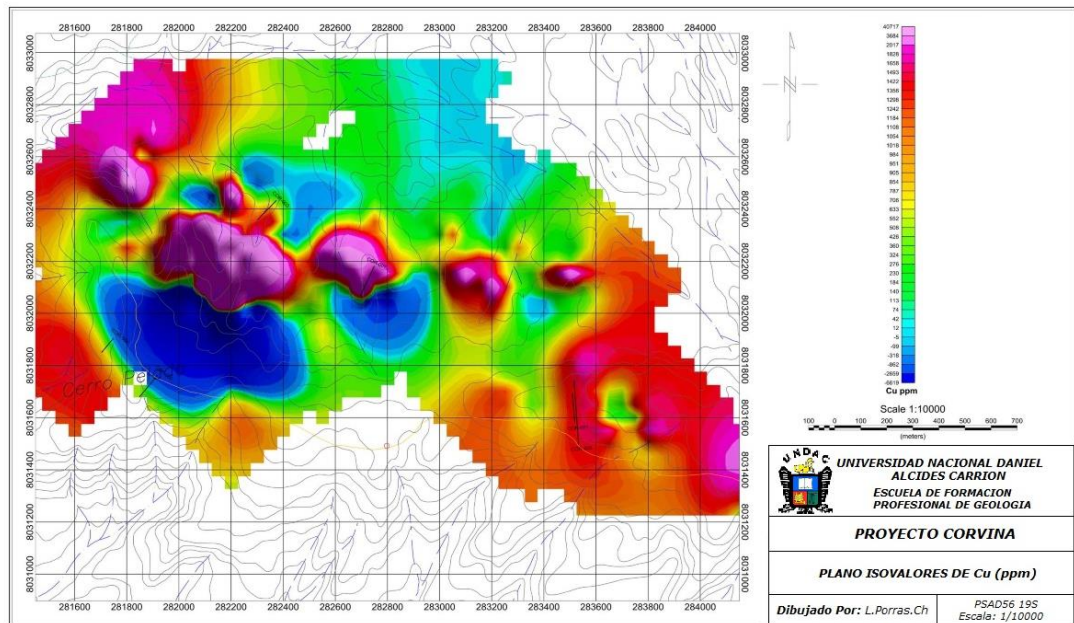


Figura 31 Mapa de isovalores de cobre local.



4.2.3. Cuantificación de los recursos mineros

Estimación de Recursos

La estimación de recursos se realizó, utilizando el método de secciones, el cual se basa en determinar la ley y las toneladas de un bloque mineral los cuales están delimitados por una serie de secciones transversales. Estas secciones se confeccionan a partir de los datos de taladros de perforación. En cada sección se determinan los límites de la región mineralizada y el promedio.

Con los resultados de los taladros COR-01 y COR-05 los cuales se muestran en el Anexo 8, se ha estimado un recurso de 3'046,400 Tn, con 0.37% Cu, al que castigando con 25% resulta 2'284,800 Tn con 0.37% Cu correspondiente a 2 estructuras tipo veta (Veta 1 y Veta 2).

Mediante los taladros COR-04 y COR-06, se muestran en el anexo 9, donde se ha identificado una veta (Veta COR-04 – COR-06) de aproximadamente 3.25 m. de largo y una potencia promedio de 8 m. para lo cual se ha estimado un recurso inferido de 732,160 Tn con 0.81% Cu, con un castigo del 25% nos da

549,120 Tn con 0.81% Cu. Así mismo para la zona mineralizada del taladro COR-07 y su área de influencia 250 m. de largo y 150 m. de ancho y una potencia de 139.15 m. se ha calculado un recurso de 7'495,680 Tn con 0.42% Cu y 6'500,160 Tn con 0.471 g/t Au. Aplicando el castigo de 25% se tiene 5'321,760 con 0.42% Cu y 4'875,120 Tn con 0.471 g/t Au equivalente a 73,823.89 Oz de Au. En los cálculos de estos recursos se ha considerado 78.08 m de potencia para el Cu y 67.71 m para el Au.

Mediante el taladro COR-07 el cual se muestra en el Anexo 10, se ha obtenido un recurso de 1,087288.52 Tn, con 0.426% Cu y 974,964 Tn con 0.471 g/t Au, equivalente a 14,763.87 Oz de Au.

Tabla 15 Estructuras mineralizadas de sección COR 01 y COR 05

VETA 1		VETA 2	
Potencia promedio	25 m.	Potencia promedio	18 m.
Longitud	200m.	Longitud	200m.
Profundidad	130 m.	Profundidad	150 m.
Ley promedio	0.31% Cu	Ley promedio	0.447% Cu

Tabla 16 Estimación de recursos inferidos Cu%

VETA	M3	P.E	TONELADAS	LEY PROMEDIO %	LEY PESADA %
1	650,000	2.56	1´664,000	0.310	0.37
2	540,000	2.56	1´382,400	0.447	
RECURSO TOTAL 3´046,400 Tn con 0.37% Cu.					
CASTIGO DE 25%					
TOTAL RECURSO INFERIDO = 2´284,800 Tn con 0.37% Cu					

Tabla 17 Estructuras mineralizadas sección COR-04 y COR-06

VETA COR-04 - COR-06	
Potencia promedio	8 m.
Longitud	325 m.
Profundidad	110 m.
Ley promedio	0.81% Cu

Tabla 18 Estimación de recursos inferidos Cu%

VETA	M3	P.E	TONELADAS	LEY PROMEDIO %
COR-04 - COR-6	286,000	2.56	732,160	0.81
RECURSO TOTAL INFERIDO:		732,160 con 0.81% Cu.		
CASTIGO DE 25%:	183,040			
TOTAL RECURSO INFERIDO CASTIGADO = 549,120 Tn con 0.81'				

Tabla 19 *Estimación de Recursos Au -Taladro COR-07 (Anexo 10)*

RECURSOS MEDIDOS							
BLOQUE 1		BLOQUE 2		BLOQUE 3		BLOQUE 4	
Tonelaje	Ley g/t	Tonelaje	Ley g/t	Tonelaje	Ley g/t	Tonelaje	Ley g/t
79,744.00	0.26	41,408.00	0.45	201,920.00	0.5	110,272.00	0.58
Total de recurso medidos = 433,344 Tm con ley de 0.471 g/T Au							
RECURSOS INDICADOS							
BLOQUE 1A + 1B		BLOQUE 2A + 2B		BLOQUE 3A + 3B		BLOQUE 4A + 4B	
Tonelaje	Ley g/t	Tonelaje	Ley g/t	Tonelaje	Ley g/t	Tonelaje	Ley g/t
63,795.20	0.26	33,126.40	0.45	161,536.00	0.5	88,217.60	0.58
Total de recurso indicado = 346,675.20 Tm con ley de 0.471 g/T Au							
RECURSOS POTENCIALES							
BLOQUE 1C + 1D		BLOQUE 2C + 2D		BLOQUE 3C + 3D		BLOQUE 4C + 4D	
Tonelaje	Ley g/t	Tonelaje	Ley g/t	Tonelaje	Ley g/t	Tonelaje	Ley g/t
95,692.80	0.26	49,689.60	0.45	242,304.00	0.5	132,326.40	0.58
Total de recurso potencial = 519,932.80 Tn con ley de 0.471 g/T Au							
GRAN TOTAL DE RECURSOS: MEDIDOS + INDICADOS+POTENCIALES							
1'299,952 Tn. Con 0.471 g = 19,685.16 Oz Au							
CASTIGO 25%							
TOTAL RECURSO INFERIDO = 974,964 Tn con 0.471 g = 14,763.87 Oz Au							

Figura 32 Sección de bloqueo para estimación de Au Cor- 07.

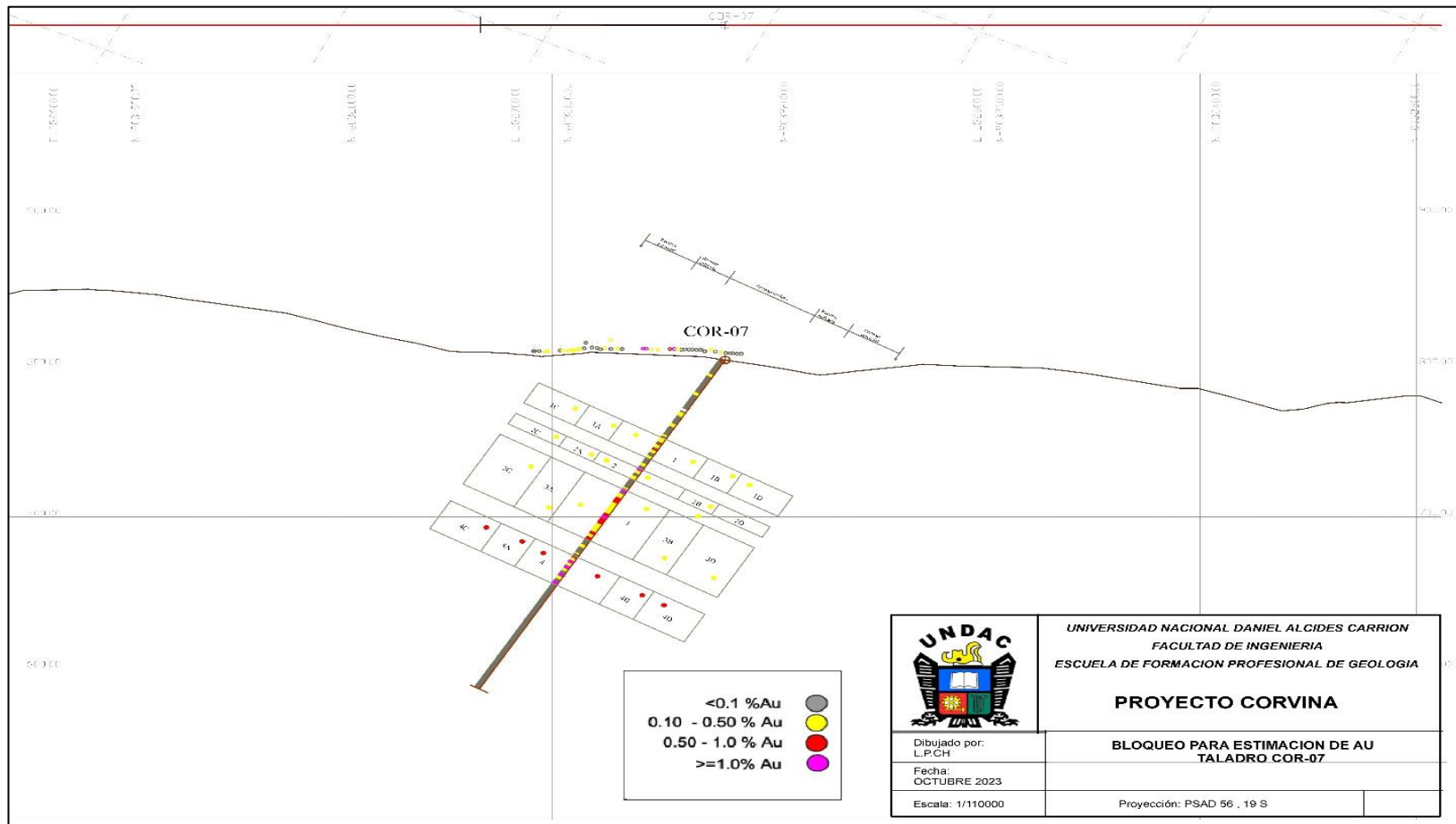
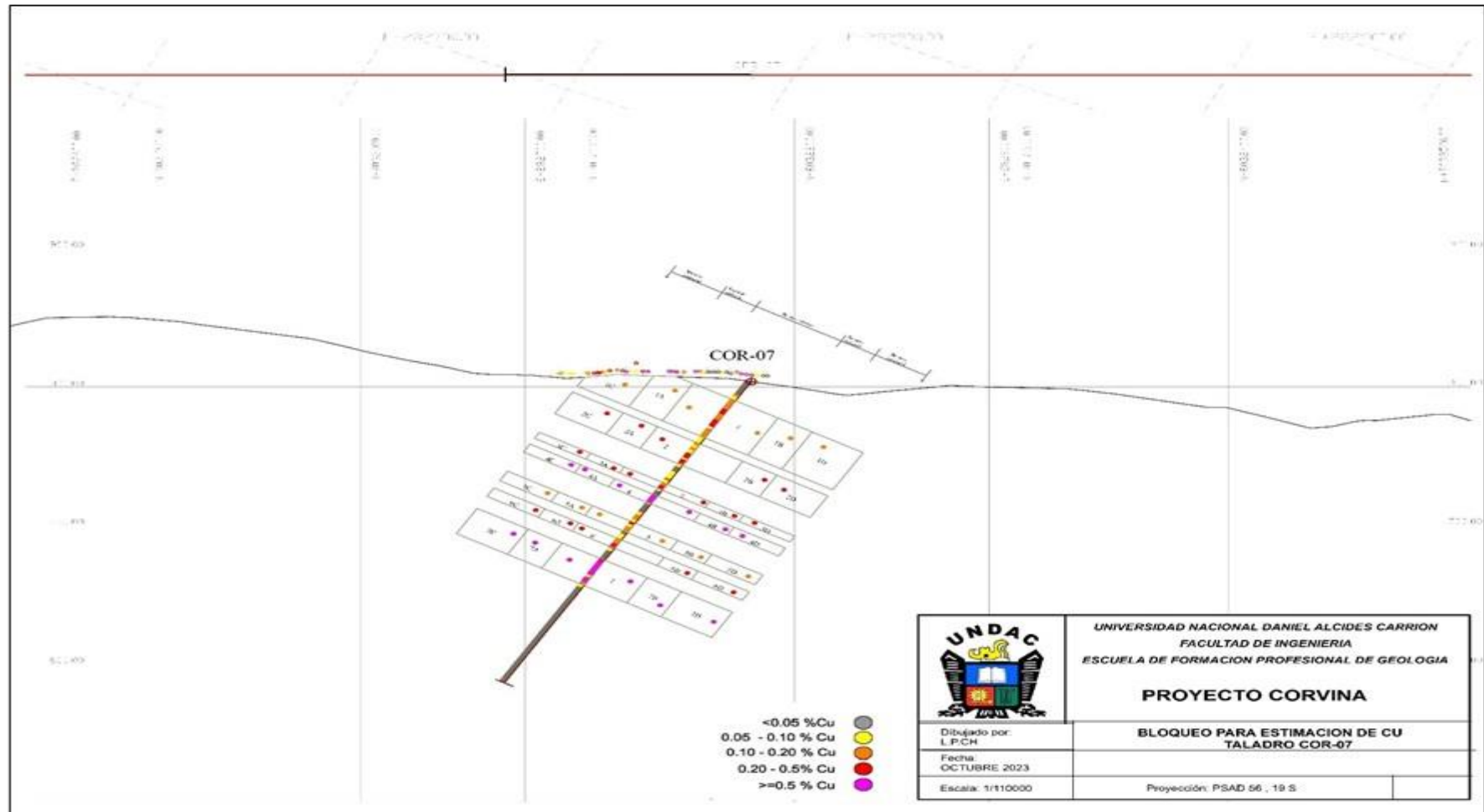


Tabla 20 Estimación de Recursos Cu - Taladro COR-07

BLOQUE 1		BLOQUE 2		BLOQUE 3		BLOQUE 4		BLOQUE 1		BLOQUE 2		BLOQUE 3	
Tonelaje	Ley g/t	Tonelaje	Ley g/t	Tonelaje	Ley g/t	Tonelaje	Ley g/t	Tonelaje	Ley g/t	Tonelaje	Ley g/t	Tonelaje	Ley g/t
160,448.00	0.17	93,184.00	0.21	256,000.00	0.34	34,112.00	1.15	41,408.00	0.17	36,224.00	0.26	108,736.00	0.91
Total de recurso medidos = 499,712 Tm con ley de 0.42 % Cu (Ley promedio ponderada)													
RECURSOS INDICADOS													
BLOQUE 1A + 1B		BLOQUE 2A + 2B		BLOQUE 3A + 3B		BLOQUE 4A + 4B		BLOQUE 1A + 1B		BLOQUE 2A + 2B		BLOQUE 3A + 3B	
Tonelaje	Ley g/t	Tonelaje	Ley g/t	Tonelaje	Ley g/t	Tonelaje	Ley g/t	Tonelaje	Ley g/t	Tonelaje	Ley g/t	Tonelaje	Ley g/t
127,074.82	0.17	74,547.20	0.21	20,480.00	0.34	27,289.60	1.15	33,126.40	0.17	28,979.20	0.26	86,988.80	0.91
Total de recurso medidos = 398,486.02 Tm con ley de 0.42 % Cu (Ley promedio ponderada)													
RECURSOS POTENCIALES													
BLOQUE 1C + 1D		BLOQUE 2C + 2D		BLOQUE 3C + 3D		BLOQUE 4C + 4D		BLOQUE 1C + 1D		BLOQUE 2C + 2D		BLOQUE 3C + 3D	
Tonelaje	Ley g/t	Tonelaje	Ley g/t	Tonelaje	Ley g/t	Tonelaje	Ley g/t	Tonelaje	Ley g/t	Tonelaje	Ley g/t	Tonelaje	Ley g/t
144,403.20	0.17	111,820.00	0.21	30,720.00	0.34	40,934.40	1.15	49,689.60	0.17	43,468.80	0.26	130,483.20	0.91
Total de recurso medidos = 551,520 Tn con ley de 0.437 % Cu (Ley promedio ponderada)													
GRAN TOTAL DE RECURSOS: MEDIDOS + INDICADOS+POTENCIALES													
1'449,718.02 Tn. Con 0.426 % CU													
CASTIGO 25%													
TOTAL RECURSO INFERIDO = 1'087,288.52 Tn con 0.426% Cu													

Figura 33 Sección de bloqueo para estimación de Cu Cor- 07.



4.3. Prueba de Hipótesis

4.3.1. Hipótesis específicas

La primera hipótesis está referido a la descripción de los aspectos geológicos que definen la ocurrencia de mineralización del Proyecto Corvina de la Empresa Minera Centauro S.A.C. La presencia de las rocas más antiguas que afloran en la zona de estudio pertenecen a la Formación Chocolate, las cuales fueron intruidas por rocas granodioríticas de la Super unidad Ilo. Estructuralmente la zona de estudio se ubica en la franja Jurásica-Triásica, identificándose sistemas de juntas entre ellas el Sistema NW-SE donde se ha determinado cierta continuidad de la mineralización en las estructuras N80°W, los cuales evidencian una fase de mineralización. De la misma manera el Sistema NE-SW donde las estructuras mineralizadas ocurre al SE y el Sistema E-W definen franjas ferrocupríferas.

Por consiguiente, en el proyecto Corvina la mineralización está vinculado el emplazamiento de los stocks granodioríticos, dando lugar a estructuras mineralizadas de Au-Cu en zonas de contacto, determinándose que el yacimiento es de tipo IOCG relacionado a un pórfido con contenido de cobre, oro y fierro. Finalmente, por todo lo mencionado anteriormente se confirma la hipótesis planteada.

La segunda hipótesis específica sostiene que identificando y asociando las anomalías geoquímicas con la geología de la zona, su relación estructural, alteraciones se reconoce zonas de interés prospectivo en el Proyecto Corvina. Los resultados de la exploración geoquímica tanto local como regional muestran que se reconocieron anomalías geoquímicas que indican mineralización de valor económico, los cuales necesitaron de un muestreo geoquímico para reconocer el

comportamiento mineralógico de las zonas anómalas de la zona de estudio. Los valores anómalos de oro están asociados a las vetas, escasamente diseminadas por las cajas y mineralógicamente están asociados a óxidos de hierro. Respecto al cobre se determinó que su ocurrencia es errática debido a la fuerte meteorización que ocurrió en la zona de estudio y asociados a estructuras mineralizadas con presencia de malaquita y neotocita. Por lo tanto, se verifica la hipótesis planteada.

La tercera hipótesis específica planteada sostiene que es factible cuantificar los recursos mineros de oro y cobre mediante la exploración con taladros diamantinos en el Proyecto Corvina. Por consiguiente, se realizaron muestreos de los taladros diamantinos, generalmente cada 2 metros, teniendo en cuenta los contactos litológicos, alteraciones y mineralización para luego realizar la estimación de recursos mineros de oro y cobre. Los resultados corresponden a los taladros COR-01 y COR-05, COR-04 y COR-06 COR-07 estimándose a continuación los recursos mineros ya sean los medidos, los indicados y los potenciales. Por lo tanto, se ratifica la factibilidad de cuantificar los recursos mineros de oro y cobre.

4.3.2. Hipótesis general

La Hipótesis general de la presente investigación menciona que con los resultados de la evaluación geológica se pueden estimar los recursos mineros del Proyecto Corvina de la Empresa Minera Centauro S.A.C. Después de presentar toda la información geológica de la zona de estudio y realizado su análisis y evaluación geológica y que con estos resultados se estimó los recursos mineros del Proyecto Corvina, lo cual en general se verifica la hipótesis general planteada.

4.4. Discusión de resultados

Se planteó como primer objetivo específico definir los aspectos geológicos y de ocurrencia de mineralización en el Proyecto Corvina de la Empresa Minera Centauro S.A.C. En el estudio realizado por Llerena et al. (2017) para determinar la existencia de recursos minerales metálicos de oro y plata se utilizó las herramientas de mapeo geológico- estructural, alteraciones, la geoquímica obteniendo targets o blancos de perforación para identificar distritos mineralizados con alto potencial de exploración y explotación. Dado a esto, resultados a que se abordaron en la presente investigación describiendo los aspectos geológicos se determinó que la mineralización en el Proyecto Corvina está vinculado el emplazamiento de los stocks granodioríticos, dando lugar a estructuras mineralizadas de Au-Cu en zonas de contacto, definió que el yacimiento es de tipo hidrotermal de mesotermal a hipógeno.

El segundo objetivo específico planteado fue identificar y asociar anomalías geoquímicas con la geología de la zona, su relación estructural, alteraciones, para reconocer posibles zonas de interés prospectivo en el Proyecto Corvina de la Empresa Minera Centauro S.A.C. En la investigación realizada por Cáceres (2008) basada en un estudio geológico y geoquímico, desarrollando en ésta última muestreos geoquímicos para determinar zonas con valores anómalos. Se hizo el análisis de elementos como Cu, Pb entre otros para considerarlo como guías de exploración, donde se encontró pequeñas anomalías positivas con respecto al valor umbral del cobre, recomendándose realizar una exploración a mayor detalle. Estos resultados tienen relación con el hallazgo de anomalías con valores de cobre y oro que se encuentran en vetas, diseminándose muy escasamente en las cajas en el caso del oro y para el cobre se determina una

ocurrencia errática. Dado estos resultados se afirma que se identificó y asoció las anomalías geoquímicas con la geología del área de estudio, con sus alteraciones y sus estructuras identificadas.

El tercer objetivo específico fue cuantificar los recursos mineros de oro y cobre mediante la exploración con taladros diamantinos en el Proyecto Corvina de la Empresa Minera Centauro S.A.C. En la investigación realizada por Briones y Vásquez (2020) se estimó los recursos minerales de oro y plata, mediante una evaluación geológica superficial, estimándose leyes promedios de oro y plata, en la zona de óxidos y la zona de sulfuros concluyéndose que dichos recursos minerales inferidos (JORC), o subeconómicos inferidos (USGS), resultan favorables para la industria minera. Estos resultados tienen relación con la evaluación geológica y la metodología empleada para el cálculo de los recursos mineros del Proyecto Corvina.

Finalmente, se verifica que realizando una adecuada evaluación geológica nos conduce a determinar el tipo de yacimiento y determinación los recursos mineros.

CONCLUSIONES

1. En el Proyecto Corvina las rocas más antiguas que afloran en la zona de estudio pertenecen a la Formación Chocolate, las cuales fueron intruidas por rocas granodioríticas de la Super unidad Ilo. Estructuralmente la zona de estudio se ubica en la franja Jurásica-Triásica, identificándose sistemas de juntas entre ellas el Sistema NW-SE donde se ha determinado cierta continuidad de la mineralización en las estructuras N80°W, los cuales evidencian una fase de mineralización. De la misma manera el Sistema NE-SW donde las estructuras mineralizadas ocurre al SE y el Sistema E-W definen franjas ferrocupríferas.

En el Proyecto Corvina la mineralización está vinculado el emplazamiento de los stocks granodioríticos, dando lugar a estructuras mineralizadas de Au-Cu en zonas de contacto, determinándose que el yacimiento es de tipo IOCG (depósitos de Óxidos de Hierro, Cobre y Oro) relacionado a un pórfido con contenido de cobre, oro y fierro.

2. Mediante la exploración geoquímica tanto local como regional se reconocieron anomalías geoquímicas que indican mineralización de valor económico, los cuales necesitaron de un muestreo geoquímico para reconocer el comportamiento mineralógico de las zonas anómalas. Como resultado se tiene los umbrales de oro (0.36 ppm), cobre (3543 ppm) , hierro (77 %) y molibdeno (280 ppm).

Los valores anómalos de oro están asociados a las vetas, escasamente diseminadas por las cajas y mineralógicamente están asociados a óxidos de hierro. Respecto al cobre se determinó que su ocurrencia es errática debido a la fuerte meteorización que ocurrió en la zona de estudio y asociados a estructuras mineralizadas con presencia de malaquita y neotocita.

3. Con los resultados de los taladros COR-01 y COR-05 se ha estimado un recurso de 2'284,800 Tn con 0.37% Cu correspondiente a 2 estructuras tipo veta (Veta 1 y Veta 2). También, mediante los taladros COR-04 y COR-06 se ha identificado una veta (Veta COR-04 – COR-06) de aproximadamente 3.25 m. de largo y una potencia promedio de 8 m. para lo cual se ha estimado un recurso inferido de 549,120 Tn con 0.81% Cu. Asimismo, la zona mineralizada del taladro COR-07 y su área de influencia 250 m. de largo y 150 m. de ancho y una potencia de 139.15 m. se ha calculado un recurso de 5'321,760 con 0.42% Cu y 4'875,120 Tn con 0.471 g/t Au equivalente a 73,823.89 Oz de Au. En los cálculos de estos recursos se ha considerado 78.08 m de potencia para el Cu y 67.71 m para el Au.
- Mediante el taladro COR-07 se ha obtenido un recurso de 1,087288.52 Tn, con 0.426% Cu y 974,964 Tn con 0.471 g/t Au, equivalente a 14,763.87 Oz de Au.

RECOMENDACIONES

1. Realizar exploraciones mediante perforaciones diamantinas para tener información en profundidad de la presencia de pórfidos.
2. Realizar prospección geofísica mediante el método de Polarización Inducida (IP) para identificar targets geofísicos.
3. Realizar un modelo geológico para una mejor interpretación del yacimiento.
4. Implementar un software para el modelamiento del yacimiento que permita realizar una estimación de recursos y reservas por métodos geoestadísticos.
5. Después de interpretar los resultados de los estudios de geofísica sugeridos, ajustar y realizar el programa de perforación propuesto para el blanco de exploración 1 (zona del taladro COR-07). Así mismo programar taladros en el blanco de exploración 2 taladro COR-01 Y COR-05, teniendo en cuenta el mapeo a detalle y los resultados de geofísica.
6. Se recomienda un plan de Test metalúrgico, para menas de Cu y Au con Chancado, molienda 100%-50 MESH, acondicionamiento, separación finos y gruesos 200 MESH, flotación primarios, secundarios, óxidos y sílice.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Ayala, S. (2018). *Evaluación geológica y mineralización del Cuerpo Carlos – Zona satélites de la mina Casapalca, distrito de Yauli - Yauli – Junín* [Tesis para optar título, Universidad Nacional San Antonio Abad del Cusco]
<https://repositorio.unsaac.edu.pe/handle/20.500.12918/5887>
- Briones, W. y Vasquez, J. (2020). *Estimación de recursos minerales de oro y plata, mediante evaluación geológica superficial, en un área del caserío Tuyupampa, Cajamarca, 2020* [Tesis de licenciatura, Universidad Privada del Norte]. Repositorio de la Universidad Privada del Norte.
<https://hdl.handle.net/11537/27620>
- Cáceres Vegas, D. (2008). *Exploración Geológica y Geoquímica del Prospecto de Cobre Texas, Cordillera de Domeyko, II Región, Chile* [Tesis para optar título, Universidad de Chile], disponible en
<https://repositorio.uchile.cl/handle/2250/103168>
- Catunta, M., y Orue, E. (2021). *Estudio Geológico y Controles de Mineralización del Sistema de Vetas Polimetálicas, de la Concesión Minera Lomas II, para la determinación de su Potencial Económico, distrito Casma, Casma-Ancash* [Tesis para optar título, Universidad Nacional San Antonio Abad del Cusco]
<https://repositorio.unsaac.edu.pe/handle/20.500.12918/5933>
- Gonzales. R., & Velásquez, J. L. (2012). *Explotación de un cuerpo mineralizado por subniveles con taladros largos en la unidad de producción Uchucchagua.*
- Guadalupe, E. Zea, M. Villafuerte, I. & Flores, D. (2002). *Estudio – geológico y geotécnico para el relleno sanitario de Machu Picchu y pueblos aledaños.* Revista del Instituto de Investigaciones de la Facultad de Geología, Minas, Metalurgia y Ciencias Geográficas 5(10): 25-33

- Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2006). *Metodología de la investigación* (6a. ed.). México D.F.: McGraw-Hill.
- Herrera, H. (2008). *Etapas en la vida de un Proyecto Minero*. Minera Barrick
- JORC Código Modificado (2012). Australasian Code for Reporting of Exploration Results, Mineral Resources and Ore Reserves (The JORC Code) [online]. Available from: <<http://www.jorc.org>> (The Joint Ore Reserves Committee of The Australasian Institute of Mining and Metallurgy, Australian Institute of Geoscientists and Minerals Council of Australia).
- Mayta, O.y Meza, J. (2010). Compañía de minas Buenaventura S.A.A. *Manual de inventario de Minerales*
- Moreno, M., y Coban, C. (2015). *Evaluación geológico minera del Prospecto Aurífero San Juan, concesión La Libertad, Chontales, Nicaragua* [Tesis para optar título, Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua], <https://repositorio.unan.edu.ni/2875/>
- Llerena, M., Guerrero, B., y Espinosa, D. (2016). *Estudio de exploración inicial: Proyecto geológico-minero Guanajuato México*. FIGEMPA: Investigación y Desarrollo, 2(2), 7–12, disponible en <https://doi.org/10.29166/revfig.v1i2.861>
- Pérez-Vázquez y Martín-Lago (2021). *Evaluación de metales preciosos (Au y Ag) en zonas de oxidación al noroeste de Artemisa (Cuba)*. Boletín de Geología, 43(1), 127-146, <https://doi.org/10.18273/revbol.v43n1-2021006>
- Perez, D. (2015). *Evaluación geológica y estimación de recursos mineros del proyecto Patibal - Santiago de Chuco- La Libertad* [Tesis para optar título, Universidad Nacional San Antonio Abad del Cusco] <http://hdl.handle.net/20.500.12918/1599>
- Rodríguez, C. (2012). *Análisis espacial geológico-minero para la definición de áreas de interés prospectivo en los municipios de Actopan y Pachuca, Estado de Hidalgo,*

México [Tesis de Maestría, Universidad de Chile], disponible en <https://repositorio.uchile.cl/handle/2250/112304>

SME (Sociedad de Minería, Metalurgia y Exploración). (1999). *Guía para informar la información de exploración, recursos minerales y reservas minerales*. Comité de Recursos y Reservas” de la “Sociedad para la Minería, Metalurgia y Exploración” de los EEUU.

Visa, W. (2018). Estudio geológico y estimación de Recursos del Proyecto Minero Vemusa, La Joya, Arequipa [Tesis para optar título, Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann] <http://repositorio.unjbg.edu.pe/handle/UNJBG/3271>

ANEXOS

Anexo 1.-Instrumento: PLANOS EN A3

P-1 Plano de Ubicación Proyecto Corvina

P-2 Plano de Propiedades Corvina

P-3 Plano Geológico Regional

P-4 Plano Estructural Regional

P-5 Plano De ubicación de Yacimientos Pórfidos e IOCG

P-6 Plano Metalogenetico

P-7 Plano de Ubicación de las zonas a Explorar.

P-8 Plano con imagen satelital

P-9 Plano con Topografía Regional

P-10 Plano con Topografía Local

P-11 Plano Geológico Estructural

P-12 Plano Estructural Local

P-13 Plano Alteración Local

P-14 Plano Geoquímico Regional de Cu

P-15 Plano Geoquímico Regional de Au

P-16 Plano Geoquímico Regional de Fe

P-17 Plano Geoquímico Local de Au ppm

P-18 Plano Geoquímico Local de Cu ppm

P-19 Plano Geoquímico Local de Fe %

P-20 Plano Geoquímico Local de Mo ppm

P-21 Plano de Isovalores de Au ppm

P-22 Plano de Isovalores de Cu ppm

P-23 Plano de Isovalores de Mo ppm

P-24 Plano de Isovalores de Fe %

P-25 Plano de Sondajes

P-26 Sección Cor07 Au Calculo de Recursos

P-27 Sección Cor07 Cu Calculo de Recursos

P-28 Secciones Cor1 y Cor 5 Cu Calculo de Recursos

P-29 Seccione Cor 4 Cu Calculo de Recursos

P-30 Seccion Cor 6 Cu Calculo de recursos.

Anexo 2: Instrumento: Formato de logueo

[illegible]

Anexo 3: Resultado de análisis de sondajes y muestras de superficie se toma como referencia la primera hoja y la última hoja para ambos casos.

SONDAJES

DATA DE SONDAJES (Collar, Survey, Assays, Lithology)

Collar.

HOLE ID	ESTE	NORTE	COTA	PROFUNDIDAD
COR01	283519.23	8031578.37	933.33	200.50
COR02	281336.61	8032125.85	653.21	143.15
COR03	282372.68	8032431.58	775.15	203.30
COR04	281748.57	8031903.57	816.16	118.60
COR05	283532.73	8031499.51	939.74	420.50
COR06	281918.00	8031762.00	854 .00	213.00
COR07	282749.00	8032180.00	816.00	251.20
COR08	285308.00	8032312.00	862.00	235.20

Survey.

HOLE ID	FROM	TO	AZ	DIP
COR01	0	200.5	355	-55
COR02	0	143.15	200	-65
COR03	0	203.3	224	-61
COR04	0	118.6	220	-55
COR05	0	420.5	355	-55
COR06	0	213	220	-58
COR07	0	251.2	205	-60
COR08	0	235.2	270	-60

Assays

HOLE ID	FROM	TO	ANCHO	Au(g/t)	Cu(%)	Fe(%)	MUESTRA
COR01	0.00	2.00	2.00	0.02	0.021	4.73	PP 005101
COR01	2.00	4.00	2.00	0.01	0.025	5.9	PP 005102
COR01	4.00	6.00	2.00	0.01	0.025	11.55	PP 005103
COR01	6.00	8.00	2.00	0.01	0.024	6.79	PP 005104
COR01	8.00	8.80	0.80	0.03	0.036	6.24	PP 005105
COR01	8.80	10.00	1.20	0.01	0.016	7.54	PP 005106
COR01	10.00	12.00	2.00	0.01	0.015	5.77	PP 005107
COR01	12.00	14.00	2.00	<0.01	0.015	4.35	PP 005108
COR01	14.00	16.00	2.00	0.01	0.056	4.77	PP 005109
COR01	16.00	18.00	2.00	<0.01	0.041	7.74	PP 005110
COR01	18.00	20.00	2.00	0.01	0.052	19.5	PP 005111
COR01	20.00	21.50	1.50	0.01	0.052	38.5	PP 005112
COR01	21.50	22.80	1.30	<0.01	0.028	31.3	PP 005113
COR01	22.80	24.00	1.20	<0.01	0.023	24.2	PP 005114
COR01	24.00	25.40	1.40	0.01	0.03	29.5	PP 005115
COR01	25.40	26.90	1.50	0.01	0.034	9.17	PP 005116
COR01	26.90	28.20	1.30	0.03	0.07	38.4	PP 005117
COR01	28.20	30.50	2.30	0.07	0.006	5.9	PP 005118
COR01	30.50	32.70	2.20	0.02	0.015	21.6	PP 005119
COR01	32.70	34.00	1.30	0.01	0.154	31.7	PP 005120
COR01	34.00	36.00	2.00	<0.01	0.046	35.6	PP 005121
COR01	36.00	38.00	2.00	<0.01	0.083	40.2	PP 005122
COR01	38.00	38.60	0.60	<0.01	1.16	36.6	PP 005123
COR01	38.60	40.00	1.40	<0.01	0.797	17.15	PP 005124
COR01	40.00	42.00	2.00	<0.01	0.178	12.15	PP 005125
COR01	42.00	43.70	1.70	<0.01	0.245	11	PP 005126
COR01	43.70	46.00	2.30	<0.01	0.252	5.99	PP 005127
COR01	46.00	48.00	2.00	<0.01	0.161	14.1	PP 005128
COR01	48.00	50.00	2.00	<0.01	0.116	13.2	PP 005129
COR01	50.00	52.00	2.00	<0.01	0.224	6.14	PP 005130
COR01	52.00	54.00	2.00	<0.01	0.176	15.9	PP 005131
COR01	54.00	56.00	2.00	0.01	0.245	11.75	PP 005132
COR01	56.00	58.20	2.20	0.01	0.234	7.51	PP 005133
COR01	58.20	60.00	1.80	0.02	0.15	5.61	PP 005134
COR01	60.00	62.00	2.00	0.02	0.152	4.82	PP 005135
COR01	62.00	64.00	2.00	0.36	0.51	6.9	PP 005136
COR01	64.00	65.50	1.50	0.02	0.404	4.93	PP 005137
COR01	65.50	66.50	1.00	0.01	0.293	12.2	PP 005138
COR01	66.50	67.00	0.50	<0.01	0.42	7.49	PP 005139
COR01	67.00	68.00	1.00	0.04	0.427	8.82	PP 005140
COR01	68.00	70.00	2.00	0.23	0.549	13.25	PP 005141
COR01	70.00	72.00	2.00	0.01	0.126	6.51	PP 005142
COR01	72.00	74.00	2.00	<0.01	0.168	8.84	PP 005143
COR01	74.00	75.30	1.30	0.04	0.215	7.86	PP 005144
COR01	75.30	76.00	0.70	0.05	0.342	8.36	PP 005145
COR01	76.00	78.00	2.00	0.01	0.188	6.53	PP 005146
COR01	78.00	80.00	2.00	0.45	0.218	9.26	PP 005147
COR01	80.00	82.00	2.00	0.05	0.116	9.94	PP 005148
COR01	82.00	84.00	2.00	0.08	0.087	4.98	PP 005149
COR01	84.00	86.00	2.00	0.02	0.031	6.8	PP 005150
COR01	86.00	88.00	2.00	0.01	0.037	5.09	PP 005151

COR08	156.00	158.00	2.00				12232
COR08	158.00	160.00	2.00				12233
COR08	160.00	162.00	2.00				12234
COR08	162.00	164.00	2.00				12235
COR08	164.00	166.00	2.00				12236
COR08	166.00	168.00	2.00				12238
COR08	168.00	170.00	2.00				12239
COR08	170.00	172.00	2.00				12240
COR08	172.00	174.00	2.00				12241
COR08	174.00	175.50	1.50				12242
COR08	175.50	176.00	0.50				12243
COR08	176.00	178.00	2.00				12244
COR08	178.00	179.50	1.50				12245
COR08	179.50	181.10	1.60				12246
COR08	181.10	182.00	0.90				12247
COR08	182.00	184.00	2.00				12248
COR08	184.00	186.00	2.00				12249
COR08	186.00	188.00	2.00	0.005	68.4	5.89	12250
COR08	188.00	190.00	2.00	<0.005	119	6.34	12251
COR08	190.00	192.00	2.00	<0.005	47.3	5.39	12252
COR08	192.00	194.00	2.00	<0.005	64.4	5.58	12253
COR08	194.00	196.00	2.00	<0.005	63.6	5.55	12254
COR08	196.00	198.00	2.00	<0.005	25.08	5.63	12255
COR08	198.00	200.00	2.00	<0.005	40.5	5.81	12256
COR08	200.00	202.00	2.00	<0.005	70.2	5.75	12257
COR08	202.00	204.00	2.00	<0.005	39.9	5.6	12258
COR08	204.00	206.00	2.00	<0.005	71	5.46	12259
COR08	206.00	208.00	2.00	<0.005	61.1	5.75	12260
COR08	208.00	210.00	2.00	<0.005	85.2	6.19	12261
COR08	210.00	212.00	2.00	<0.005	75.1	5.57	12262
COR08	212.00	214.00	2.00	0.042	64.9	5.55	12263
COR08	214.00	216.00	2.00	<0.005	50.5	6.02	12264
COR08	216.00	218.00	2.00	<0.005	18.9	1.01	12266
COR08	218.00	220.00	2.00	<0.005	59.8	6.01	12267
COR08	220.00	222.00	2.00	<0.005	186	5.99	12268
COR08	222.00	224.00	2.00	0.012	173	5.54	12269
COR08	224.00	226.00	2.00	0.009	258	5.2	12270
COR08	226.00	228.00	2.00	0.005	279	5.32	12271
COR08	228.00	230.00	2.00	0.006	99.9	5.28	12272
COR08	230.00	232.00	2.00	<0.005	73.2	5.65	12273
COR08	232.00	234.00	2.00	<0.005	58.4	5.57	12274
COR08	234.00	235.20	1.20	0.005	66.4	5.29	12275

Lithology.

HOLE ID	FROM	TO	LITO
COR01	0.00	2.00	GD
COR01	2.00	4.00	GD
COR01	4.00	6.00	GD
COR01	6.00	8.00	GD
COR01	8.00	8.80	F
COR01	8.80	10.00	GD
COR01	10.00	12.00	GD
COR01	12.00	14.00	GD
COR01	14.00	16.00	GD
COR01	16.00	18.00	GD
COR01	18.00	20.00	GD
COR01	20.00	21.50	BXH
COR01	21.50	22.80	F
COR01	22.80	24.00	BXH
COR01	24.00	25.40	BXH
COR01	25.40	26.90	GD
COR01	26.90	28.20	BXH
COR01	28.20	30.50	GD
COR01	30.50	32.70	GD
COR01	32.70	34.00	BXH
COR01	34.00	36.00	BXH
COR01	36.00	38.00	BXH
COR01	38.00	38.60	BXH
COR01	38.60	40.00	DB
COR01	40.00	42.00	DB
COR01	42.00	43.70	DB
COR01	43.70	46.00	GD
COR01	46.00	48.00	GD
COR01	48.00	50.00	GD
COR01	50.00	52.00	GD
COR01	52.00	54.00	GD
COR01	54.00	56.00	GD
COR01	56.00	58.20	GD
COR01	58.20	60.00	GD
COR01	60.00	62.00	GD
COR01	62.00	64.00	GD
COR01	64.00	65.50	GD
COR01	65.50	66.50	GD
COR01	66.50	67.00	F
COR01	67.00	68.00	GD
COR01	68.00	70.00	GD
COR01	70.00	72.00	GD
COR01	72.00	74.00	GD
COR01	74.00	75.30	GD
COR01	75.30	76.00	F
COR01	76.00	78.00	GD

COR08	154.00	156.00	Vo
COR08	156.00	158.00	Vo
COR08	158.00	160.00	Vo
COR08	160.00	162.00	Vo
COR08	162.00	164.00	Vo
COR08	164.00	166.00	Vo
COR08	166.00	168.00	Vo
COR08	168.00	170.00	Vo
COR08	170.00	172.00	Vo
COR08	172.00	174.00	Vo
COR08	174.00	175.50	Vo
COR08	175.50	176.00	Vo
COR08	176.00	178.00	Vo
COR08	178.00	179.50	Vo
COR08	179.50	181.10	Vo
COR08	181.10	182.00	Vo
COR08	182.00	184.00	Vo
COR08	184.00	186.00	Vo
COR08	186.00	188.00	Vo
COR08	188.00	190.00	Vo
COR08	190.00	192.00	Vo
COR08	192.00	194.00	Vo
COR08	194.00	196.00	Vo
COR08	196.00	198.00	Vo
COR08	198.00	200.00	Vo
COR08	200.00	202.00	Vo
COR08	202.00	204.00	Vo
COR08	204.00	206.00	Vo
COR08	206.00	208.00	Vo
COR08	208.00	210.00	Vo
COR08	210.00	212.00	Vo
COR08	212.00	214.00	Vo
COR08	214.00	216.00	Vo
COR08	216.00	218.00	Vo
COR08	218.00	220.00	Vo
COR08	220.00	222.00	Vo
COR08	222.00	224.00	Vo
COR08	224.00	226.00	Vo
COR08	226.00	228.00	Vo
COR08	228.00	230.00	Vo
COR08	230.00	232.00	Vo
COR08	232.00	234.00	Vo
COR08	234.00	235.20	Vo

Anexo 4: Resultado de análisis Geoquímico Superficial

N° Muestra	ESTE	NORTE	COTA	Au ppm	Cu ppm	Fe pct	Mo ppm	Sampler	Tipo de Roca	Potencia m
7001	281745	8032284	809	0.307	131	19.26	32	CBCH	Gd	1.5
7002	281729	8032282	807	<0.005	57.6	21.64	44	CBCH	Gd	2
7003	281716	8032279	810	0.115	91.8	28.37	43	CBCH	Gd	1.2
7004	281825	8032435	748	3.895	24700	28.68	184	CBCH	Gd	1.2
7005	280785	8032438	757	0.116	846	46.44	333	CBCH	Gd	0.55
7006	281767	8032436	763	<0.005	333	61.65	19	CBCH	Gd	0.5
7007	281747	8032434	765	0.179	2570	55.93	80	CBCH	Gd	0.5
7008	281728	8032440	769	0.017	647	40.75	101	CBCH	Gd	0.5
7009	281703	8032445	763	<0.005	113	24.26	80	CBCH	Gd	0.5
7010	281688	8032446	774	0.024	2190	12	39	CBCH	Gd	0.6
7011	281689	8032446	758	0.005	462	46.87	133	CBCH	Gd	0.8
7012	281741	8032462	764	<0.005	1690	3.4	15	CBCH	Gd	0.4
7013	281759	8032460	754	4.971	5050	12.54	32	LPCH	Gd	0.4
7014	281762	8032445	759	<0.005	173	6.3	206	CBCH	Gd	0.5
7015	281750	8032386	731	0.007	666	13.2	36	CBCH	Gd	0.7
7016	281735	8032447	770	<0.005	356	59.18	41	CBCH	Gd	0.5
7017	281912	8032299	771	0.43	930	12.12	23	CBCH	Gd	0.4
7018	281926	8032302	769	0.043	671	58.94	84	CBCH	Gd	0.6
7019	281933	8032306	770	0.061	303	10.37	18	CBCH	Gd	0.8
7020	281949	8032311	777	0.322	674	7.16	7	CBCH	Gd	1
7021	281967	8032313	768	1.313	591	49.94	18	CBCH	Gd	0.8
7022	282015	8032311	784	0.027	546	58.67	47	CBCH	Gd	0.6
7023	282023	8032302	788	8.262	563	50.89	31	CBCH	Gd	0.4
7024	281949	8032302	780	0.078	549	20.78	21	CBCH	Gd	1
7025	282043	8032316	786	0.025	1320	23.53	24	CBCH	Gd	0.5
7026	282062	8032307	780	0.025	1870	23.37	39	CBCH	Gd	0.4
7027	282083	8032311	774	3.407	15700	24.23	71	CBCH	Gd	0.55
7028	282003	8032410	775	0.041	838	52.48	86	CBCH	Gd	1.5
7029	281995	8032421	768	0.011	176	27.73	12	CBCH	Gd	0.3
7030	282370	8032356	749	<0.005	525	21.91	38	CBCH	Gd	0.3
7031	282367	8032363	773	0.197	573	17.35	65	CBCH	Gd	0.5
7032	282356	8032374	763	0.052	628	21.94	29	CBCH	Gd	0.5
7033	282354	8032373	755	0.049	1130	12.26	30	CBCH	Gd	0.4
7034	282363	8032343	779	0.01	786	23.36	273	CBCH	Gd	0.5
7035	282346	8032375	761	<0.005	312	20.56	84	CBCH	Gd	0.4
7036	282345	8032353	767	0.037	387	21.78	61	CBCH	Gd	0.4
7037	282365	8032328	776	0.087	277	12.88	16	CBCH	Gd	0.5
7038	282331	8032355	777	0.046	12900	24.55	245	CBCH	Gd	0.5
7039	282350	8032923	773	0.334	544	27.75	23	CBCH	Gd	0.5
7040	282313	8032333	773	<0.005	352	17.07	36	CBCH	Gd	0.5
7041	282297	8032325	746	0.356	1480	21.34	22	CBCH	Gd	0.6
7042	282355	8032314	775	0.021	300	19.78	14	CBCH	Gd	0.5
7043	282353	8032333	776	0.094	950	42.89	65	CBCH	Gd	0.4
7044	282332	8032335	760	0.005	639	14.37	15	CBCH	Gd	0.5
7045	282313	8032333	743	0.011	3120	55.62	33	CBCH	Gd	0.6
7046	282303	8032352	740	0.006	1050	17.26	59	CBCH	Gd	0.5
7047	282227	8032355	744	<0.005	560	16.62	111	CBCH	Gd	0.6
7048	282242	8032358	750	<0.005	344	25.14	24	CBCH	Gd	0.5
7049	282274	8032345	745	0.009	2890	22.75	57	CBCH	Gd	0.6
7050	282303	8032405	736	0.013	636	26.99	146	CBCH	Gd	0.6
7051	282284	8032412	726	0.024	931	23.63	168	CBCH	Gd	0.6
7052	282271	8032408	723	0.011	918	35.51	105	CBCH	Gd	3.3
7053	282267	8032394	712	<0.005	1140	20.65	58	CBCH	Gd	1
7054	282217	8032428	708	0.007	8850	28.21	72	CBCH	Gd	1
7055	282174	8032457	724	<0.005	318	19.66	102	CBCH	Gd	1
7056	282158	8032467	705	<0.005	170	51.58	67	CBCH	Gd	0.6
7057	282153	8032514	716	<0.005	168	28.88	132	CBCH	Gd	0.9
7058	282134	8032552	712	0.02	220	46.14	69	CBCH	Gd	0.7
7059	282103	8032541	700	0.006	917	52.25	90	CBCH	Gd	1
7060	282160	8032489	715	0.042	2400	54.37	118	CBCH	Gd	0.6

10499	281859.711	8032146	811.909		130		<5	CBCH	Gd	3
10500	281858.519	8032149	811.569		168		<5	CBCH	Gd	3
10501	281857.764	8032152	810.671		63		<5	CBCH	Gd	3
10502	281856.635	8032154	809.654		276		<5	CBCH	Gd	3
10503	281855.734	8032157	808.74		364		<5	CBCH	Gd	3
10504	281854.305	8032159	807.646		813		<5	CBCH	Gd	3
10505	281853.415	8032162	806.609		406		<5	CBCH	Gd	3
10506	281852.429	8032164	805.522		127		<5	CBCH	Gd	3
10507	281852.429	8032164	805.522		180		<5	CBCH	Gd	3
10508	281807.454	8032241	788.236		200		<5	CBCH	Gd	3
10509	281803.005	8032253	787.753		703		<5	CBCH	Gd	3
10510	281802.274	8032254	787.855		4088		<5	CBCH	Gd	2
10511	281801.452	8032256	787.981		1714		<5	CBCH	Gd	2
10512	281801.127	8032258	787.727		1942		<5	CBCH	Gd	2
10513	281800.338	8032260	787.659		700		11	CBCH	Gd	2
10514	281800.121	8032262	787.705		562		<5	CBCH	Gd	2
10515	281786.316	8032304	781.204		156		5	CBCH	Gd	2
10516	281785.661	8032306	781.086		287		<5	CBCH	Gd	2
10517	281783.698	8032417	760.337		295		<5	CBCH	Gd	2
10518	281784.472	8032419	759.304		512		<5	CBCH	Gd	2
10519	281783.731	8032421	758.965		492		6	CBCH	Gd	2
10520	281783.958	8032423	758.388		320		91	LPCH	Gd	2
10521	281783.365	8032425	758.172		140		40	LPCH	Gd	2
10522	281783.195	8032435	755.343		172		69	LPCH	Gd	2
10523	281783.03	8032437	755.153		342		<5	CBCH	Gd	2
10524	281783.327	8032438	754.722		2825		45	CBCH	Gd	2
10525	281783.69	8032448	751.819		288		<5	CBCH	Gd	2
10526	281783.612	8032450	751.368		5466		251	CBCH	Gd	2
10527	281783.964	8032451	750.556		793		16	CBCH	Gd	2
10528	281783.964	8032451	750.556		1077		13	CBCH	Gd	2
10529	282015.306	8032312	787.662		3581		6	CBCH	Gd	2
10530	282015.426	8032314	787.45		5364		6	CBCH	Gd	2.5
10531	282015.314	8032317	787		14953		35	CBCH	Gd	2
10532	282015.001	8032318	786.451		310		<5	CBCH	Gd	2
10533	282015.005	8032323	784.977		299		<5	CBCH	Gd	2
10534	282016.035	8032325	784.333		1768		5	CBCH	Gd	2
10535	282016.132	8032327	783.286		6689		22	CBCH	Gd	2
10536	282016.454	8032328	782.704		4178		9	CBCH	Gd	2
10537	282015.605	8032330	781.933		3466		15	CBCH	Gd	2
10538	282015.225	8032333	780.53		1988		<5	CBCH	Gd	3
10539	282015.731	8032335	780.18		11259		7	CBCH	Gd	2
10540	282015.677	8032337	779.168		3321		5	CBCH	Gd	2
10541	282016.526	8032339	778.636		3445		23	CBCH	Gd	2
10542	282017.048	8032355	773.917		604		9	CBCH	Gd	2
10543	282016.802	8032357	773.413		442		55	CBCH	Gd	2
10544	282017.59	8032368	772.459		135		5	CBCH	Gd	2
10545	282017.828	8032371	772.587		198		24	CBCH	Gd	2
10546	281918.227	8032400	754.883		107		<5	CBCH	Gd	2
10547	281918.043	8032403	755.018		96		<5	CBCH	Gd	3
10548	281917.352	8032405	755.364		83		<5	CBCH	Gd	3
10549	281917.352	8032405	755.364		90		<5	CBCH	Gd	
10550	282356.462	8032299	774.046		96		<5	CBCH	Gd	3
10551	282367.117	8032292	775.254		117		13	CBCH	Gd	3
10552	282351.763	8032285	768.275		261		21	CBCH	Gd	3
10553	282373.813	8032286	777.109		359		<5	CBCH	Gd	3
10554	282358.052	8032277	769.098		78		<5	CBCH	Gd	3
10555	282364.444	8032269	772.481		103		<5	CBCH	Gd	3
10556	282369.24	8032257	776.832		73		<5	CBCH	Gd	3
10557	281909.184	8032580	750.398		155		7	CBCH	Gd	3
10558	281908.825	8032582	749.969		196		7	CBCH	Gd	3
10559	281908.83	8032584	749.559		2324		14	CBCH	Gd	3
10560	281908.867	8032586	749.332		748		10	CBCH	Gd	3
10561	281904.965	8032599	745.623		403		<5	CBCH	Gd	3
10562	281904.566	8032602	745.144		319		21	CBCH	Gd	3
10563	281904.924	8032605	744.517		446		45	CBCH	Gd	3
10564	281904.701	8032607	744.264		194		67	CBCH	Gd	2
10565	281904.797	8032609	743.722		292		125	CBCH	Gd	2
10566	281904.501	8032611	742.536		855		51	CBCH	Gd	3
10567	281904.321	8032613	742.073		3892		22	CBCH	Gd	2
10568	281903.655	8032616	741.282		1575		35	CBCH	Gd	3
10569	281903.24	8032619	740.606		1455		6	CBCH	Gd	3
10570	281902.58	8032622	739.998		868		15	CBCH	Gd	3
10571	281901.821	8032624	739.032		2611		6	CBCH	Gd	2
10572	281901.146	8032627	737.752		1718		8	CBCH	Gd	2.5
10573	281900.888	8032630	736.931		2299		5	CBCH	Gd	3