



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE MINAS**

**Determinación del Potencial Exploratorio en la Cantera de Yeso
para la Estimación de Reservas de la Comunidad Campesina San
Pedro de Mórrope**

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero de Minas

AUTORES:

López Sánchez, Dagner Roberto (ORCID: 0000-0002-8936-4243)

Sandoval Ruedas, Eswy David (ORCID: 0000-0002-4175-4955)

ASESOR:

Mg. Siccha Ruiz, Orlando Alex (ORCID: 0000-0002-0638-2391)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Evaluación de yacimientos minerales

CHICLAYO – PERÚ

2021

Dedicatoria

La presente tesis le dedico a Dios, ya que gracias a él he logrado mis metas, y en especial a mis padres que han sido la base de mi formación, hermanos y sobrinos, quienes estuvieron a mi lado brindándome su apoyo incondicional y consejos para hacer de mí una mejor persona.

Eswy David

Dedico la tesis a Dios y La Virgen quienes brindaron inspiración y la fortaleza para poder lograr mi meta. A mis padres quienes fueron el apoyo incondicional, mis hermanos que con sus consejos para poder culminar la tesis.

Dagner Roberto

Agradecimiento

A Dios por su inconmensurable amor, el que me guía y siempre me levanta de mis tropiezos.

A mis padres, en especial a mi madre que a pesar de su salud siempre estuvo motivándome y poyándome para salir adelante en mis estudios y ser una mejor persona.

A mis hermanos, quienes me brindaron su apoyo incondicional en momentos más difíciles de mi vida.

A los ingenieros, docentes, y a los asesores que me apoyaron a aclarar mis inquietudes en el desarrollo de tesis.

A la prestigiosa universidad cesar vallejo.

Eswy David

Agradezco Dios y a la virgen por haberme acompañado y guiado a largo de mis estudios universitarios por brindarme una vida llena de aprendizajes, experiencias y felicidad.

A mis padres y hermanos por apoyarme en todo momento, por los valores, virtudes que me han inculcado, por haber dado la oportunidad de excelente educación.

A los ingenieros, docentes y asesores que con sus conocimientos y sus experiencias profesionales brindadas ayudaron en el desarrollo de tesis.

A la prestigiosa escuela profesional de ingeniería de minas de la universidad cesar vallejo.

Dagner Roberto

Índice de Contenidos

Dedicatoria.....	ii
Agradecimiento.....	iii
Índice de Contenidos	vii
Índice de Tablas	viii
Índice de Figuras	ix
Resumen.....	x
Abstract	xi
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MARCO TEÓRICO	11
III. METODOLOGÍA.....	17
3.1. Tipo y Diseño de Investigación	17
3.2. Variables y Operacionalización	17
3.3. Población (criterios de selección), Muestra, Muestreo, Unidad de Análisis.....	20
3.4. Técnicas e Instrumento de Recolección de Datos	21
3.5. Procedimientos.	23
3.6. Métodos de Análisis de Datos	25
3.7. Aspectos Éticos	26
IV. RESULTADOS	27
IV. DISCUSIÓN.....	41
V. CONCLUSIONES.....	43
VI. RECOMENDACIONES	45
REFERENCIAS	46
ANEXOS	54

Índice de Tablas

Tabla 1. Variable Independiente	18
Tabla 2. Variable Dependiente.....	19
Tabla 3. Coordenadas de ubicación El Tablazo 6	28
Tabla 4. Unidades estratigráficas para el área de estudio.	28
Tabla 5. Ubicación de calicatas.	30
Tabla 6. Potencias de los estratos presentes en las calicatas.....	31
Tabla 7. Cuadro de áreas para cada cuadrícula.	34
Tabla 8. Potencia y volumen para cada cuadrángulo.	35
Tabla 9. Toneladas por cuadrángulo.....	37
Tabla 10. Tn de estéril.	38
Tabla 11. Tabla de espesores estratigráficos	39

Índice de Figuras

Figura 1. Identificación de la concesión minera.	27
Figura 2. División de la concesión por cuadrículas.	32
Figura 3. Dimensiones para el cuadrángulo C-1	33
Figura 4. Muestra ensayada en laboratorio.	35
Figura 5. Modelo estratigráfico para la calicata 1	39
Figura 6. Modelo geológico de la cantera de yeso con el software RecMin.	40

Resumen

El presente trabajo de investigación tuvo por finalidad determinar el potencial exploratorio en la cantera de yeso para estimar las reservas de la CCSPM. La investigación surgió de la observación de un problema vinculado al método artesanal de la exploración minera.

Asimismo, para el recojo de información se utilizaron métodos como es el método analítico, sistémico y técnicas como la técnica de investigación documental, de campo y de observación directa, junto a instrumentos utilizados como las guías de observación, fichas técnicas y guías documentales aplicados en el campo de estudio para la obtención de datos correspondiente a la geología y potencia del material.

Todos estos resultados se presentan por medio de planos, figuras y tablas enumeradas, cada una con sus respectivos análisis que contribuyeron a comprobar la hipótesis. Todo este trabajo permitió concluir que al haberse ejecutado la exploración por medio de calicatas se determinó potencias de yeso de 0.31 m a 0.38 m y la capa de arena con profundidades de 27 cm – 35 cm de acuerdo a lo datos obtenidos, con este potencial de la cantera se pudo estimar las reservas, obteniendo como resultado 4, 081,842.98 toneladas de Yeso en toda la extensión de la zona de estudio.

Palabras Claves: Yeso, Exploración, Reservas, Cantera, Geología.

Abstract

The purpose of this research work was to determine the exploratory potential in the gypsum quarry to estimate the reserves of the CCSPM. The investigation arose from the observation of a problem related to the artisanal method of mining exploration.

Likewise, for the collection of information, methods such as the analytical, systemic method and techniques such as the documentary research technique, field and direct observation were used, together with instruments used such as observation guides, technical sheets and documentary guides applied in the field of study for obtaining data corresponding to the geology and power of the material.

All these results are presented by means of plans, figures and numbered tables, each one with its respective analyzes that contributed to testing the hypothesis. All this work allowed to conclude that after having carried out the exploration by means of pits, gypsum powers of 0.31 m to 0.38 m were determined and the sand layer with depths of 27 cm - 35 cm according to the data obtained, with this potential of the quarry It was possible to estimate the reserves, obtaining as a result 4,081,842.98 tons of Gypsum in the entire extension of the study area.

Keywords: Gypsum, Exploration, Reserves, Quarry, Geology.

I. INTRODUCCIÓN

Al investigar sobre la **Realidad Problemática**, a partir del siglo XVII, se viene realizando la extracción de recursos minerales no metálicos en la cantera de yeso de la Comunidad Campesina San Pedro de Mórrope, siendo una de las actividades de gran demanda en la economía para el desarrollo de la población.

Actualmente se extrae el yeso bruscamente de manera artesanal, explotando los recursos sin medir el límite de vida del yacimiento, teniendo como consecuencia el agotamiento del mineral. Por otro lado, es importante resaltar que para encontrar más reservas emplean el método del busconeo artesanal, aplicado por los propios trabajadores mineros, sin la necesidad de utilizar las nuevas tecnologías para su búsqueda.

La empresa solo explota los recursos sin tener presente la expansión de extracción que se puede limitar a lo largo de los años. No obstante, no cuenta con un estudio exploratorio en la determinación de la zona de influencia del yacimiento para su maximización de la explotación, a consecuencia de lo mencionado se limitó a obtener el problema de investigación: Los métodos artesanales de la operación minera actual no permiten el cálculo adecuado de las reservas geológicas de la cantera de yeso, debido a diversas causas: lo económico, problema de avance tecnológico, la falta de atracción de inversión y la deficiencia en la práctica de evaluación en el impacto ambiental y social.

Uno de los problemas fundamentales a nivel internacional es la mala estimación prematura del potencial exploratorio de yacimientos Mineros, está en el enfoque de costos económicos para el desarrollo de la búsqueda de zonas en donde se ubica la mineralización con un beneficio propio para la empresa. Sin embargo, el factor económico es una de las expectativas y percepciones que debe tener en cuenta las pequeñas empresas artesanales (Muñoz, 2014). Teniendo como evidencia la mina de yeso el Polo Gesseiro del Araripe – Brasil, existe un problema relacionado con la mala elección del método de exploración de reservas, debido al deficiente potencial económico. Esto conlleva a que no se efectuó de manera factible la búsqueda de mineralizaciones que se puedan suscitar en la zona (Macêdo, 2010).

Por lo consiguiente la segunda causa relevante a detallar es el método de exploración no aplicado en los yacimientos no metálicos con el objeto de no rebuscar la mayor adquisición de reservas, eludiendo el aprovechamiento de la extracción de yeso, es por ello, que es uno de los problemas en las pequeñas empresas artesanales (Velarde, 2016). Así mismo, se evidenció en la Cantera de Yeso San Antonio – Huancayo, en este sector se originó la escasez de los recursos, debido a la explotación brusca del mineral, esto lo realizaban con bajos criterios de planificación al no aplicar los nuevos métodos exploratorios ya que es de gran importancia para los casos de minería metálica y no metálica, es por ello, que no contó con la parte profesional y tecnológico por la falta de inversión en dicha concesión minera, esto implica el límite final del yacimiento por la deficiencia de datos en la estimación de recursos. Por lo tanto, se considera que la viabilidad económica es una de las fuentes primordiales en los costos de las actividades mineras (Canchucaya, 2007).

Por otro lado, como tercera causa es la falta de evaluación previa de minerales no metálicos, debido a la deficiencia de restricción de la extensión territorial, ya que se debe identificar las zonas favorables de concentraciones de minerales para estimar el interés económico que asegure la exploración en la determinada área de concesión minera, involucrando una óptima búsqueda de reservas y el reconocimiento del potencial del yacimiento (Ingemmet, 2007); como prueba objetiva esta lo ocurrido en el yacimiento de yeso – Mórrope, la problemática es el carecimiento de los recursos debido a la extracción brusca del mineral a consecuencia de ello, surgió una alternativa de un plan técnico de determinar reservas existentes para su viabilidad en el comercio, el cual no se planteó, por razones administrativas internas de la empresa. Abordó en incitar la mecanización de la exploración y explotación, debido a que dispone diversos campos de aplicación industrial, por estos motivos se planteó un análisis técnico y económico de la explotación de yeso ya que no existe una relación de investigaciones previas encaminado en la exploración y explotación de los recursos (Lindao, 2017).

Entre los trabajos previos que respaldan la presente investigación, se encuentran a nivel internacional, nacional y local.

A **Nivel Internacional** se encuentra el estudio elaborado en el país de Bolivia, realizado por CONDORI TICONA, Hernán Alonso, quien en el 2017 en su trabajo de investigación “Estudio Geológico y Calculo de Reservas de los Depósitos de Yeso de la Región de Achiri Provincia de Pacajes Departamento de la Paz”, tuvo como objetivo Realizar un estudio geológico de la zona de estudio y calcular y cuantificar las reservas y recursos de los depósitos de yeso de la serranía Jank’o Qhollu de la región de Achiri, deduciendo que: Al ejecutar trabajos topográficos con reconocimiento geológico superficial, donde delimitaron depósitos mineralizados la cual se efectuaron la búsqueda general de cuerpos mineralizados de yeso. Considera los mapas geológicos, así como el mapeo geológico de afloramientos, afirmando que los afloramientos en las rocas de yeso corresponden a la era Paleógeno y Neógeno. Para su cálculo y clasificación de recursos en el depósito considera parámetros que se ajustan a la inclinación de los estratos, longitud, ancho, espesor y morfología del depósito, a consecuencia de estos parámetros se verá reflejado la elección de estudio de muestreo para determinar las capas estratigráficas de resistencia real del sub suelo, con el propósito de estimar la utilización de este sistema en el estudio de factibilidad de explotaciones de yeso, colaborando en reconocer el frente de la cantera para una nueva explotación de recursos preexistentes en el área delimitada para seguir con la extracción de la materia prima a largo plazo.

El sulfato de calcio se localiza mayormente en depósitos de minerales de yeso y anhidrita, su formación pertenece a medios evaporíticos, donde el procedimiento incluye la asociación de impurezas entre otros componentes por parte de su oxidación. El Sulfato de Calcio Dihidratado no se halla puro en un yacimiento, es importante realizar un estudio geológico y mineralógico para analizar que otros compuestos encontramos en el depósito mineralizado, en describir la litología del yacimiento. Este estudio sirve para localizar el yeso con mayor pureza, es por ello que se propuso determinar el potencial exploratorio del yacimiento no metálico.

Por otro lado, en Nigeria, los autores Dogara M. D y Aloa J. O, quien en el 2017 en su artículo “Preliminary Estimate of Gypsum Deposit Base don Wenner and

Schlumberger Electrical Resistivity Methods at Ikpeshi, Edo State, Nigeria”, teniendo como objetivo Localizar y estimar la cantidad de algunos posibles depósitos de yeso. Al igual que cualquier otro mineral sólido, infiere que: Se encontró cristales de yeso en unión con pequeños cuerpos de roca caliza y arcilla en el interior del área de investigación. Revela que el yeso se encontró dentro de un rango de profundidad de 3 m a 9 m, y se determinó el depósito de reserva estimado en 17 millones de toneladas dentro del área investigación. Para su localización de reservas se utilizó el método de resistividad eléctrica uno de los métodos geofísicos utilizado en la exploración y prospección caracterizada para determinar zonas geológicas, considerando que el yeso crea su propio campo eléctrico, a consecuencia de ello se determinó las reservas de yeso in situ.

Asimismo, en Georgia, el trabajo realizado por RUSLAN ZUBER, quien en el 2015 en su Diploma de Tesis “Exploration and Operation of Gypsum Deposit Zchatlbila of the Company Knauf in Georgia with Contract Mining” tuvo como objetivo, Explorar las reservas de los depósitos de yeso para maximizar la producción en la operación minera, deduciendo que: Realizar la exploración de reservas por medio de sondajes aplicados en la zona de estudio, permitió obtener información necesaria de los hallazgos mineralógicos de depósitos de yeso, la cual se efectuaron trece perforaciones colocadas en seis secciones en la zona de búsqueda, encontrando depósitos de yeso asociado con yeso de calcio carbónico. Las reservas encontradas en el depósito de Zchatlbila, se calcularon por el método de secciones paralelas verticales en un área de 53065 m, estimando una producción de 50000 mil toneladas al año, ayudando a complacer la crecida demanda de ingresos, producida por la prospección de nuevas áreas de explotación.

Por consiguiente, en su trabajo de investigación que fue realizado en Cuba, por QUINTANA NODARSE, Diamil y MARTÍNEZ OCHOA, Yamilé, quien en el 2014 realizó una investigación titulada “Análisis y Perspectivas de la Producción de Yeso” con el fin de analizar la situación actual de la producción de yeso en Cuba, así como las potencialidades productivas y perspectivas de su desarrollo, concluyendo que la potencialidad productiva que se procesa en los depósitos cubanos tiene un límite de vida, es por ello que enfoca una perspectiva en su

desarrollo a largo plazo, asegurando que se puede obtener nuevas búsquedas de mineralizaciones mediante el método de exploración para la estimación de reservas de yeso, extendiendo la explotación de los recursos para un fin económico.

Así mismo, se tiene la investigación internacional que fue realizada en Colombia, por Instituto Colombiano de Geología y Minería – INGEOMINAS en el 2014 titulada “Proyecto de Exploración Yeso de las Minas” planteó como objetivo Proponer la Exploración de yesos para la estimación del potencial geológico minero en sectores de la región del Guavio, en jurisdicción del municipio de Gachalá, infiere que: Contar con un potencial de interés de depósitos mineralizados de yeso, es factible para el desarrollo de la mina, generando el mayor aprovechamiento de los recursos, lo que procrea desarrollo en la actividad. Para esto se propuso la exploración del ámbito, teniendo en cuenta la contextura de fallas geológicas, ya que existe una verificación estructural muy contigua con las mineralizaciones encontradas, por otra parte, en un porvenir próximo ayuda a desafiar la rivalidad de mineral procedente de otros departamentos.

Por tanto, en su trabajo de investigación que fue realizada en España, por CARRERA RUIZ, Javier en el 2014 titulada “Estudio Geológico-Minero y Calculo de Reservas de los Yesos del Área de Ventas Blancas (La Rioja)” tiene como propósito realizar un estudio geológico en lagunilla del jubera para estimar las reservas de yeso, también explica la particularidad su estructura para determinar la posibilidad de la rentabilidad en la explotación, Concluye que: Mediante la evaluación de reservas mineras, estimadas por la siguiente formula: $T = A \cdot h \cdot \rho$, donde T es la cantidad total de reservas, A es el área de la cuadrícula minera en una sección planta representado en m^2 , h es el espesor de los depósitos presentes representado en m y ρ es la densidad del material t/m^2 , teniendo como resultado de 37 millones de Tm en la unidad triásica y en la unidad terciaria tiene un aproximado de 7 millones de Tm. Cabe indicar que el depósito de yeso alcanza un valor de 45 millones de toneladas de yeso con propiedades óptimas para su explotación y comercialización.

Cabe resaltar que para estimar las reservas geológicas de yeso es importante aplicar fórmulas matemáticas, es por ello que se considera el método de

triangulación empleada por el autor Javier Carrera Ruiz, utilizada en la parte de estudio respecto a la estimación de reservas mineras, ya que es un factor relevante que determina la rentabilidad económica del proyecto minero.

Por consiguiente en Brasil, el trabajo realizado por MACÊDO FILHO, Gregório Isaque, quien en el 2010 presentó el proyecto “El Método de Extracción por Transferencia como Alternativa Sostenible para la Explotación de Yeso en el Pólo Gesseiro Do Araripe – Brasil” teniendo como objetivo, Comparar desde el punto de vista económico y de los impactos ambientales, el método tradicionalmente utilizado (tipo Cortas) en la explotación de yeso en el Pólo Gesseiro do Araripe (Brasil), con el método de explotación de tipo Descubiertas (por transferencia), tiene como consecuencia que: Al realizar la actividad tipo cortas por transferencia, no exhibe divergencia respecto a los efectos ambientales generados por laboreo individual de extracción y procedimiento del yeso, sin embargo, el método tipo descubiertas, permite que la extracción del mineral se realice por fases donde el yeso es subdividido en secciones, posibilitando el abocamiento del material estéril en vertederos de la mina. Por ende, el impacto producido por la operación de la mina puede ser notablemente limitado por la elemental elección de explotación, generando gran cantidad de estéril depositado en superficie, cambiando otro método menos impactante y que facilite la siguiente explotación del área mineralizada.

Por consiguiente, en su estudio que fue realizada en Madrid, por NARANJO NUÑEZ, Ramón en el 2005 titulada “Modelo de Riesgo para la Evaluación Económico Financiera de Proyectos Mineros” tiene como objetivo presentar fundamentos que pueden servir para evaluar el desarrollo de una actividad minera desde una perspectiva socioeconómica financiera, Deduce que: el estudio de las reservas es a través de la estimación de los datos concernientes a la cuantía, calidad y de la situación espacial que será desarrollada de forma mecanizada y con un análisis de riesgo, para simplificar los riesgos en el desarrollo del proyecto minero. Se deberá diferenciar la estimación de un carácter geológico y la viabilidad minera, siendo necesario conocer los costes y rendimientos de los equipos en base a la explotación del recurso.

Por medio de la caracterización geológica del yacimiento se obtendrá datos relevantes para la proyección económica y técnico de la explotación, donde será tomado el punto de vista geológico para determinar el potencial de los recursos preexistentes en el área de estudio, esto conlleva a la cuantificación de reservas geológicas para su extracción, mediante este factor se evalúa la rentabilidad económica de la explotación de los recursos mineros.

A Nivel Nacional está la investigación en Arequipa, por FLORES MARTÍNES, Christian Moisés, quien en el 2017 en su tesis titulada “Comportamiento Litológico Respecto a la Alteración Yeso-Anhidrita en Mina Toquepala”, teniendo como propósito Mostrar el comportamiento de la alteración yeso-anhidrita en el yacimiento respecto la ocurrencia y la relación que posee con la litología y mineralogía, deduciendo que: La disposición de la variación en las secciones de productividad económica de la mina, se fomenta diversos monitoreos del tipo geológico para perfeccionar la operación ante sucesos de eventualidades que afecta la producción. Para llevarlo a cabo se elaboró secciones de la planificación de voladuras para las áreas donde se involucra la fragmentación en que se describe el tipo de material rocoso y el límite del yeso permitiendo determinar los ámbitos para realizar la voladura en zonas con yeso, por otra parte la información conveniente en la geotecnia y logueos geológicos en donde se obtiene la altitud de referencia de la fragmentación del límite de yeso y se puede deducir la hondura de localización de la zona de influencia de alteración yeso – anhidrita.

Cabe indicar que es necesario realizar un estudio actualizado para determinar el tipo de yeso en el área mineralizada del yacimiento, es por ello que se hace el estudio de la geología local del yacimiento, la cual podremos identificar la formación y composición del yacimiento, también es relevante conocer la profundidad de la zona de influencia de reservas para poder cuantificar las reservas con probabilidades de extracción.

Por consiguiente, en Lima, INGEMMET en el 2017, en el boletín “Serie B: Geología Económica N^o 41” tiene como objetivo precisar prospección y exploración de materias primas minerales no tradicionales realizando el reconocimiento y evaluación preliminar de minerales no metálicos en los departamentos de Lambayeque y Piura. Reportando para Lambayeque 10

ocurrencias y canteras de calizas, 3 sales, 3 óxidos de hierro, 1 ocurrencia de baritina, 1 yeso, 1 dacita y 1 arcilla, los recursos varían desde algunos miles hasta millones de toneladas, concluyendo que: Es factible realizar la exploración de localizar nuevas búsquedas de recursos minerales para maximizar la producción y el tiempo de vida de la mina, para ello se consideró el plan de minado a largo plazo. No obstante, interviene la evaluación de los depósitos mineralizados para la determinación de diversos minerales para su aprovechamiento, generando un alto índice de productividad en la región departamental.

Cabe resaltar que es indispensable la exploración de nuevas búsquedas de yacimientos mineralógicos, siendo necesario y útil para localizar los recursos minerales con una gran pureza, rico en sulfato de calcio para luego darle un valor agregado al mineral, puesto que al explorar los recursos es una iniciativa para determinarlas. No obstante, es necesario la estimación de inversión que debe tener en cuenta la institución, puesto que debido a la inversión no cuentan con una exploración tecnológica.

Por lo tanto, en la investigación que fue realizada en Ayacucho, por RAMIREZ CARRION, José Francisco, quien en el 2012 en su tesis "Evaluación Geológica de Diatomitas en la Cuenca Ayacucho y sus Implicancias Económicas", tiene como objetivo Estimar los recursos minerales y la calidad de los principales depósitos de diatomitas de la cuenca Ayacucho a fin de contribuir en la planificación de su explotación y producción, concluyendo que: La cuantificación de reservas es uno de los factores que determinan la viabilidad económica y la influencia de la vida útil del yacimiento. La relevancia de la estimación depende mucho de la cantidad, calidad y distribución de las zonas mineralizadas. Las reservas son de gran importancia para el negocio minero, ya que la calidad y cantidad es necesario para estimar el flujo de caja futuro, es por ello que se tiene en cuenta un modelo geológico en base a este, se estimara la evaluación económica del yacimiento. Es por ello que la cantera San Carlos realiza una actividad a cielo abierto, la cual extrae el material en bloques para luego ser comercializada de modo que la calidad del material influye mucho en el negocio minero.

Se considera que la explotación de diatomita tiene similitud con la actividad realizada en Mórrope, ya que explotan el mineral de manera racional sin hacer uso de la tecnología. La forma en que extraen el yeso es por medio de bloques irregulares con un espesor promedio de 0.20 m a 0.30 m, el espesor del material no es continua en toda la extensión de la concesión. Cabe indicar que la estimación de reservas geológicas es de gran importancia para estimar la operación minera y la rentabilidad económica del yacimiento. Sin embargo, la minería no metálica expone una relevancia en la economía peruana, tomándola como el mineral de menor riqueza, debido a su bajo costo en el comercio industrial, pero si se proyecta en cuantificar las reservas en gran extensión puede garantizar su rentabilidad en el ámbito minero.

Por otro lado, en el estudio de TUMIALÁN DE LA CRUZ, Pedro Hugo en Lima, Publicado por el INGEMMET quien el 2003, el boletín Serie B: Geología económica N° 10, titulada “Compendio de Yacimientos Minerales del Perú”, describe de manera precisa los diferentes tipos de yacimientos geológicos y principales yacimientos del país, infiriendo que: Existe una inmensa variedad de recursos quienes son parte fundamental para la economía y el desarrollo de la nación, considerando las minas no metálicas de meteorización química, teniendo en cuenta los evaporíticos, formados por rocas calcáreas en facies evaporíticas compuesto por sulfato de calcio. En determinadas áreas localizadas se pueden encontrar de manera horizontal a grandes y menores profundidades, teniendo como ejemplo la estable profundidad de la anhidrita.

De acuerdo a lo escrito con el autor, el yacimiento de yeso del distrito de Mórrope es de forma horizontal a menores profundidades, formada por la evaporación debido al intemperismo químico que ha originado la presencia de este mineral a gran extensión superficial, el cual se propone determinar el potencial minero no metálico para determinar cuantificar las reservas que existen en dicha concesión para la proyección de la rentabilidad económica por parte de la institución.

Finalmente, A Nivel Local se encuentra la investigación en el distrito de Mórrope, realizado por LINDAO JIMÉNEZ, Carmen Yolanda, quien en el 2017 realizó una investigación titulada “Factibilidad Técnica y Económica de la Explotación del Yacimiento de Yeso en el Distrito de Mórrope Región Lambayeque” cuyo objetivo

fue determinar la factibilidad técnica y económica de la explotación del yacimiento de yeso en el distrito de Mórrope de la Región Lambayeque, mediante el estudio de la geología local, elección del método de explotación, estudio de mercado y análisis del flujo de caja, concluye que: En vista de que no certifique un repertorio de análisis preliminar orientado en la explotación del yeso con la perspectiva de sostenibilidad y factibilidad, puesto que no procederá a ser rentable para la empresa, por la falta de mecanización en la producción del mineral, es por ello que propone la factibilidad económica de la explotación que de acuerdo a esto se podrá mecanizar la explotación, siempre y cuando sea factible el proyecto.

Para estimar la factibilidad técnica económica se debe tener en cuenta inicialmente la estimación de reservas del yacimiento y su estudio de mercado. La productividad se asemeja a la dimensión del depósito, puesto que deriva en la estimación del potencial para luego en un corto a largo plazo priorizar la explotación de una manera factible de acuerdo a lo evaluado se procede establecer la rentabilidad del proyecto.

Por lo tanto, en Chiclayo, el Ing. de Minas ZAMORA NEVADO, Roberto, quien en el 2016 en su artículo de opinión "El Yeso: Riqueza Minera Lambayecana", opina lo siguiente: la zona minera más relevante del departamento de Lambayeque, con ubicación de 82 km Nor-Oeste de la ciudad de Chiclayo; en el centro del pavimento desértico de Mórrope, encontrando los mantos de yeso no metálicos. De formación sedimentaria, de origen geológico perteneciente al cuaternario pleistoceno continental, los depósitos de yeso se encuentran en horizontes de 20 a 25 cm, a mayor extensión llega a los 50 o 60 cm de potencia.

II. MARCO TEÓRICO

Entre las **Teorías Relacionadas** al Tema Están, para la variable independiente (Potencial Exploratorio), se encuentra las siguientes teorías:

Cateo: para Varela (2014), a través de la Ley General de Minería, define a la tapa de cateo como “una acción conducente que permite dar evidencias o indicios de mineralización a través de labores elementales que se realiza en minería” (p.9). Actividad de libre ejecución a nivel nacional.

Prospección: para Ortiz (2018), a través de la Ley General de Minería, define a la Prospección como “la acción conducente para determinar las áreas de posible mineralización, por medio de estudios físicos y químicos medidos con instrumentos sofisticados para tal fin” (p.10). Actividad de libre ejecución a nivel nacional.

Potencial Minero: para Ingemmet (2017), La evaluación del potencial minero y los recursos es la estimación de la idoneidad que tiene un campo en cuanto a sus probabilidades para realizar la actividad minera. El potencial minero esta descubierto por la información de los recursos existentes, ubicada espacialmente en las estructuras geológicas con mayores posibilidades de albergar recursos minerales. El principal criterio para estimar o evaluar el potencial de los recursos minerales no metálicos (RMI) son las índoles geológicas, los aspectos macroeconómicos, industriales y tecnológicos, puesto que están involucrados para el proceso de determinación del potencial minero no metálico. Por ende, se estima las variables de evaluación ponderada de variables por niveles las que se clasifican por potencias muy alto, alto, medio, bajo, muy bajo, esto implica evaluar la potencialidad de los recursos existentes en las áreas determinadas.

Exploración: para Monreal (2013), El Estudio Minero, lo define como “la etapa donde se realizan estudios bien detallados, incluye el muestreo y análisis químico, una serie de trabajos superficiales, canales, calicatas, trincheras, etc.” (p. 34).

Geología: para Rivera (2011), lo define como “La geología es definida como la ciencia dedicada al estudio de la tierra y todas sus características, composición, estructuras y fenómenos, además su evolución como planeta” (p.11). La geología aporta mucho en las investigaciones preliminares de proyectos mineros de

inversión, es la primera ciencia que participa en la búsqueda de recursos de interés económico.

Geología regional: La geología regional es considerada como la rama de la geología que se ocupa del estudio de la configuración geológica de la zonas, región, país o continentes, en el arco que contiene la litología y estructuras geológicas a acuerdo al tiempo geológico de formación de la unidades estratigráficas.

Geología local: Para Galán (2003), La geología local es el estudio geológico más específico en un lugar en particular, la estructura es la arquitectura o distribución de los materiales que son afectados por procesos tectónicos. Caracterizaciones geológicas en el lugar in-situ del área de investigación, estudios detallados sobre las unidades, estructuras, eventos y factores geológicos.

Calicatas: Para Gonzalo (2017), las calicatas son excavaciones superficiales de dimensiones considerables para el análisis de los estratos, tipo de rocas, anomalías, tipo de recursos, etc., permitiendo conocer a detalle los recursos de interés económico y estudios geológicos a más detalle. Este tipo de estudio es característico de los depósitos sedimentarios. Las calicatas se definen como excavaciones poco profundas de 1 a 4m de profundidad de forma rectangular, puesto que sobrelleva a la observación directa del terreno, permitiendo alcanzar los estratos del subsuelo. Es un método directo, el que permite el acceso y visualización directa a la superficie de la roca, logrando obtener muestras para la realización de ensayos in situ. Para Herrera y Castillo (2012), lo de define como “uno de los métodos que aporta de manera rápida y simple la pesquisa de las características geológicas y estructurales de los materiales terrestres” (p.2).

Las teorías para la **Variable dependiente** (estimación de reservas), son las siguientes:

Geología económica: para Rodríguez y Morales (2010), lo define como “una aplicación de la geología dedicada a la búsqueda y localización de recursos naturales como petróleo, gas, yacimientos minerales, etc.” (p.18). la geología económica se dedica estrictamente a la búsqueda de recursos de interés económico.

Recurso mineral: para Vázquez (2012), el recurso mineral es definido como “ocurrencia de interés económico, dentro o fuera de la corteza terrestre, en forma y cantidad para demostrar que hay razonables cantidades para una futura inversión minera” (p.48). El recurso es de interés económico porque tiene un valor económico en el mercado, mas no nos indica si es económicamente rentable su explotación por lo que obliga a realizar estudios económicos para su inversión.

Recurso medido: para el Instituto Tecnológico GeoMinero de España (1991), define como los “recursos calculados por las dimensiones en afloramiento, calicatas, sondeos y labores mineras. Ley y calidad calculada a partir del muestreo bien detallado, muestreo realizado a distancias tan cortas y los estudios geológicos están bien definidos forma, tamaño, profundidad, y contenido mineral están bien definidos” (p.86).

Reservas geológicas: las reservas geológicas son consideradas la cantidad de recurso en el lugar de estudio, reporte de los estudios geológicos realizados en el lugar. Para Bustillo y López (1997), lo definen como “el material calculado a grandes rasgos del yacimiento, todo el material presente bajo condiciones determinadas (ley mínima de explotación, etc.)” (p.159).

Entre las **teorías genéricas** se encuentran las siguientes:

Topografía: para Mendoza (2014), lo define como “una rama de la ingeniería dedicada a determinar la posición relativa de los puntos en la superficie terrestre, mediante la recolección y procesamiento de datos físicos del geoide considerando hipotéticamente que la tierra es una superficie plana horizontal” (p.7).

Mineralogía: para Cornelis y Cornelius (1996), lo definen como “la ciencia que se ocupa del estudio de las sustancias cristalinas que se encuentra en la corteza terrestre, es decir, el estudio de los minerales” (p.2).

Densidad: la densidad es definida como el cociente de la masa en Kg entre su volumen en m³, obedece a la siguiente formula.

$$\rho = \frac{M}{V}$$

Donde:

M= masa

V= volumen

En cuanto al **Marco Legal** de la investigación se tiene:

- Texto Único Ordenado de la Ley General de Minería” (Decreto Supremo N° 014-92-EM), en su Título Decimo (Pequeños Productores Mineros), Titulo Décimo Segundo (Procedimientos), Titulo Décimo Cuarto (Bienestar y Seguridad) y en su Título Décimo Quinto (Medio Ambiente)
- Constitución política del Perú de 1993 “Estado debe determinar la política nacional del ambiente y promover el uso sostenible de sus recursos naturales” (artículo 67°).
- La Norma Técnica “Elementos para la determinación del costo horario de los equipos y la maquinarias del sector construcción”.
- La Norma ASARCO (American Smelting & Refining Co.) para la correcta aplicación de los índices operacionales de los equipos.
- La Ley N°28611 “Ley General del Ambiente”
- Reglamento de Protección y Gestión Ambiental para las Actividades de Explotación, Beneficio, Labor General, Transporte y Almacenamiento Minero, en su Título Preliminar..
- Ley 3022, Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo, idóneo por Decreto Supremo N°016-2016-TR, Diario El Peruano, Lima, Perú, 23 de diciembre de 2016.
- Ley N° 27651, Ley de Formalización y Promoción de la Pequeña Minería y la Minería Artesanal, Diario el Peruano, Lima, Perú, 21 de enero de 2002

En cuanto a la **Formulación del Problema**, quedo definido de la siguiente manera:

¿Cómo se puede estimar las reservas en la cantera de yeso de la Comunidad Campesina San Pedro de Mórrope?

El trabajo de investigación se **Justifica** tomando en cuenta los criterios: tecnológico, social, teórico, metodológico y ambiental.

a. Tecnológico: El presente trabajo de investigación, se ha propuesto efectuar el estudio de la Determinación del Potencial Exploratorio en la Cantera de Yeso para la Estimación de Reservas de la Comunidad Campesina San Pedro de Mórrope, con el propósito de cambiar la metodología de exploración de reservas, por medio de la contribución de información imprescindible a la institución encargada, para que adquieran un mayor nivel de conocimientos concerniente a la tecnología que mejoran las condiciones de trabajo. A consecuencia de una investigación meticoloso de la formación, caracterización geológica del yacimiento hasta la determinación del potencial minero y estimación de las reservas se conseguirá múltiples aprovechamientos para la cantera de yeso como lo será: la estimación de las reservas mineras para tener un enfoque de la cantidad de mineral que se puede cubicar y enfocarse en la vida útil de operación de la mina y su rentabilidad económica de la cantera.

b. Social: La Comunidad Campesina San Pedro de Mórrope será beneficiada al referirse en la estimación de sus reservas con una vida útil prolongada de tal forma será viable con una rentabilidad económica factible. Al determinar el potencial geológico del yacimiento y estimar sus reservas estará cambiando el paradigma de la institución, puesto que se verá obligado a emplear las recientes tecnologías para la exploración de reservas, dejando de lado el método de busconeo de manera racional por parte de los trabajadores mineros, gracias a la nueva tecnología y rentabilidad económica se podrá ofrecer una calidad de vida satisfactoria al trabajador, puesto que la rentabilidad de la cantera es de vital consideración para la empresa, a consecuencia de esto se podrá dar preferencia en la normatividad de higiene, salud y seguridad ocupacional en el trabajo, la que se implementará de forma favorable por la facilidad económica producto de las estimación de reservas.

- c. Metodológico:** En lo metodológico es evidente que la utilización de los instrumentos de estudio servirá para compilar los datos, con lo cual se puede ser extensivo a los demás sectores mineros del país que hace referencia a este problema de determinación del potencial exploratorio de yacimientos de yeso para estimar reservas en las unidades de análisis.
- d. Ambiental:** Los efectos en el medio ambiente se pueden originar debido a la realización de las operaciones mineras metálicas y no metálicas, por ello se reducirá por medio de una actividad minera sostenible como parte integral de la operación minera y enfatizando la información básica del yacimiento y su rentabilidad económica.

En la presente tesis se plantea la siguiente **Hipótesis** que si se determina el potencial exploratorio Base en la cantera de yeso, entonces se logrará estimar las reservas de la Comunidad Campesina San Pedro de Mórrope.

En cuanto a los **Objetivos de trabajo de investigación**, como **Objetivo General** se tiene Determinar el potencial exploratorio Base en la cantera de yeso para estimar las reservas de la Comunidad Campesina San Pedro de Mórrope y como **Objetivo Específico** está lo siguiente:

- Realizar el reconocimiento de la cantera de yeso de la Comunidad Campesina San Pedro de Mórrope.
- Determinar la geología local mediante calicatas para explorar la cantera de yeso.
- Cuantificar las reservas geológicas de la cantera de yeso por medio del método de cuadrángulos.
- Modelar la cantera de yeso con datos tomados de campo y datos de instituciones.

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y Diseño de Investigación

El tipo de trabajo responde a una investigación cuantitativa con el diseño de tipo explicativo porque esto implica explicar y describir los sucesos relevantes con respecto a la determinación del potencial para la estimación de reservas minerales en el yacimiento de yeso del distrito de Mórrope. De acuerdo con Hernández, Fernández, Baptista (2015). El tipo de investigación está orientado a contestar las causas de los acontecimientos que se suscitan en el área de estudio. Su primordial propósito es explicar como sucede un acontecimiento, dado que índole se produce este o porque están relacionados dos o más variables. Para ello se debe de conocer dos factores importantes, como es la circunstancia del conocimiento en el tema y el enfoque que se pretenda dar al estudio.

3.2. Variables y Operacionalización

3.2.1. Variables

Potencial Exploratorio, Según el Instituto Geológico Minero Metalúrgico, INGEMMET (2006), Manifiesta que: El potencial exploratorio es la pesquisa referida a áreas específicas con posibilidades favorables de minerales presentes, estimando el nivel potencial de recursos en dicha área determinada con probabilidades de desarrollar la actividad minera. Para ello se considera las características geológicas, las estructuras, estratos, así como también indicios de prospectos y hallazgos de depósitos mineralizados.

Estimación de Reservas, según Oyarzun (2011), indica que la estimación de reservas es una parte del recurso medido o indicado, económicamente extractivo, con el fin de obtener un volumen en cantidad, estimando leyes y tonelajes correspondientes, delimitando la exactitud espacial del depósito mineralizado, logrando el análisis de cubicación de reservas netamente extraíbles para así establecer una explotación comercial.

3.2.2. Operacionalización

Tabla 1. *Variable Independiente*

VARIABLE INDEPENDIENTE	DIMENSIÓN	INDICADORES	TÉCNICAS DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN	INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN
Potencial Exploratorio	Caracterización Geológica	Litología	Observación	Guías de Observación
		Capas Estratigráficas		
	Caracterización Topográfica	Altimetría	Observación	
		Planimetría		
	Potencial Minero	Muy Alto	Observación	Guías de Observación
		Alto		
		Medio		
Bajo				
Muy Bajo				

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 2. Variable Dependiente

VARIABLE DEPENDIENTE	DIMENSIÓN	INDICADORES	TÉCNICAS DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN	INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN
Estimación de Reservas	Extensión y Profundidad	Área	Observación	Guías de Observación
		Volumen		
	Clase de recursos	Indicado	Observación	Guías de Observación
		Inferido		
		Medido		

Fuente: Elaboración Propia

3.3. Población (criterios de selección), Muestra, Muestreo, Unidad de Análisis

3.3.1. Población

Está constituido por la concesión minera de yeso y sal con una extensión de 432 mil hectáreas, perteneciente de la empresa privada Comunidad Campesina San Pedro de Mórrope, región Lambayeque. Así mismo conformada por 15 cuadrillas o grupos de trabajadores, tanto en la actividad de extracción de yeso y sal, quienes explotan los recursos de forma racional utilizando materiales como la palana y la barreta. Se considera que el trabajo del personal es rotativo a cada semana, según lo que sostuvo el dirigente de asuntos mineros.

3.3.2. Muestra y Muestreo

La elección de la muestra se efectuó recurriendo al tipo de muestreo no probabilístico por conveniencia siendo un total de 500 hectáreas de yeso, la muestra pertenece a la concesión minera El Tablazo 6, donde se realizó todos los estudios de exploración minera para determinar las reservas existentes en dicha concesión.

Para la elección de la muestra se recurrió al empleo de criterios de selección tanto de inclusión como de exclusión.

Criterio de Inclusión

- Área de trabajo y de producción.
- Factibilidad para la recopilación de datos.
- Presencia de trabajadores que apoyaron a la investigación.
- Áreas explotadas dentro del cuadrángulo de investigación.

Criterio de Exclusión

- Cuadrilla de trabajadores que no pertenecen al área de yeso.
- Áreas totalmente explotadas que no pertenecen al área de investigación.
- Áreas que pertenecen a la cantera de sal.

3.4. Técnicas e Instrumento de Recolección de Datos

En la recopilación de información para el siguiente trabajo de investigación, se empleó las técnicas bibliográficas y de campo.

- **Técnica de Investigación Documental**, llamada también técnica de gabinete o bibliográfica, la que apoyó a concretar la investigación y estudio de la información documental. Este sistema se utilizó en el primer instante para el empleo de la inquisición bibliográfica que posibilite la identificación del problema y la construcción del marco teórico (Jurado, 2005).

De igual modo, se acudió a emplear citas como textuales y parafraseo extraído a autores de repositorios, boletines y ámbitos realmente reconocidos.

Las fuentes fueron de tipo bibliográficas y hemerográficas, como libros, libros digitales, artículo de revistas y de opinión digitales y boletines que fueron accesibles por medio del internet.

- **Técnicas de Campo:** Esta técnica coopera a obtener información y recolecta datos a inicios de la conexión directa y aproximación con el propósito de investigación. Una de las técnicas a emplear en la investigación se considera: la técnica de observación.
- **Técnica de Observación Directa:** el uso de esta técnica permitió obtener información directa del marco en la que se realiza el trabajo de investigación, desarrollando una serie de actividades que ayudaron en la recopilación de datos para luego ingresarlos en un software y poder observar la dimensión de la influencia de reservas y su potencial minero no metálico. Con la ayuda de las gráficas del software podemos visualizar de manera específica la geometría de las reservas, su extensión y profundidad, esto ayudo a determinar el potencial de reservas de yeso.

3.4.1. Instrumentos de Recolección de Datos

a) Guías de Observación

La utilización de esta técnica permitió descubrir y visualizar pesquisas, o tomar apuntes de determinadas acciones por medio de instrumentos. Se consideró un documento que permitió procesar los hechos visualizados de ciertos fenómenos.

b) Fichas técnicas

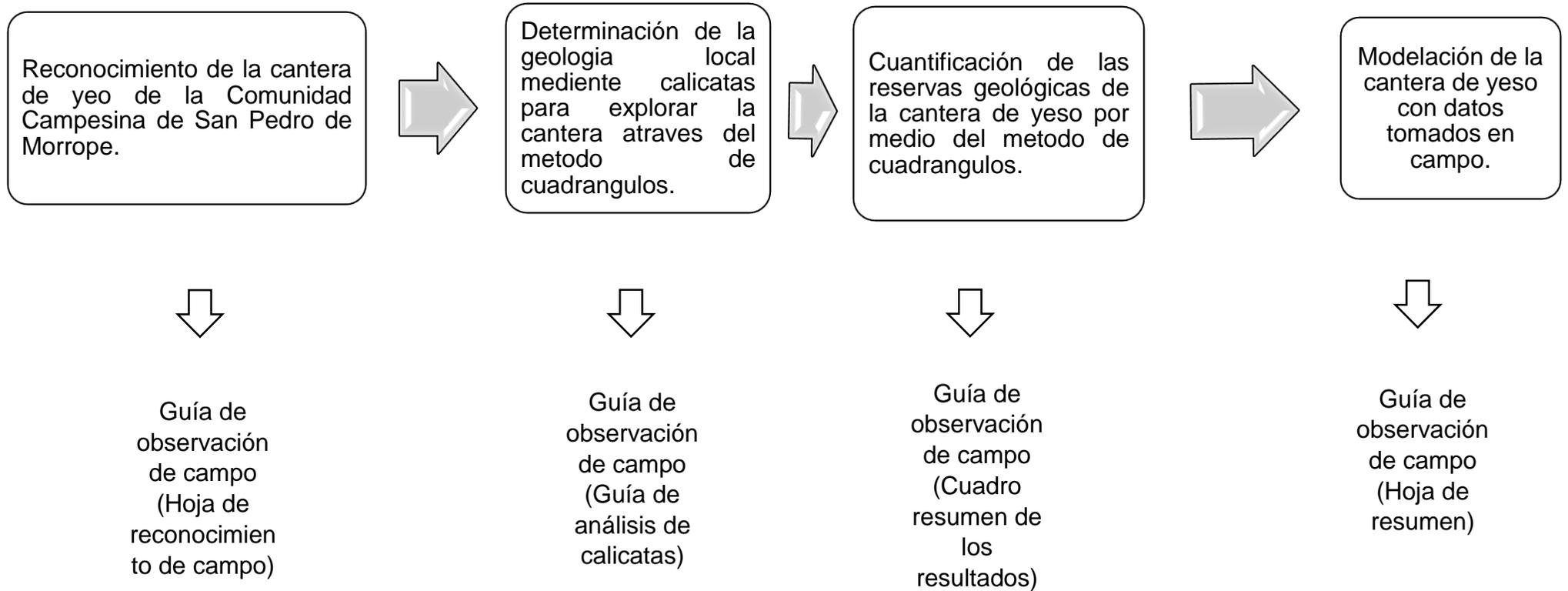
La ficha técnica, llamada también hoja de datos, es un documento accesible que simplifico las características de los componentes estudiados.

c) Guías documentales

Al aplicar la guía documental permitió conocer la importancia de las investigaciones tomados con relación al objeto de estudio, considerándose una extensa visión de la existencia de los fenómenos acontecidos.

Cabe precisar que los instrumentos utilizados fueron validados con el apoyo de ingenieros y la metodóloga expertos en el tema.

3.5. Procedimientos.



3.5.1. Descripción de los Procesos

1°. Proceso de Análisis Geológico

Estimar el aspecto geológico de los estratos locales de la cantera y distinguirlas mediante el muestreo en el área de investigación, la que otorgo visualizar la estratigrafía y su composición mineralógica de la zona. Es uno de los primeros pasos de inicio en el actual estudio en la que se visualizó el problema en la zona de investigación proponiendo una solución al problema.

2°. Proceso de Evaluación de Reservas

La evaluación de las reservas de la cantera se efectuó por el método de cuadrángulos, por medio de la ejecución de calicatas explorando las reservas y determinar su litología y mineralogía, considerando la cantidad, calidad, potencia (espesor) y geometría del yacimiento mineralizado, obtenido por medio de ensayos de laboratorio indicado a estas caracterizaciones. La recopilación de indicios de la zona fue necesaria para la obtención de lo anteriormente mencionado.

3°. Modelamiento de la Cantera

El modelado del yacimiento consiste en la representación tridimensional de un volumen de material, siendo la base geológica para su planificación minera, para efectuarlo se inicia con un estudio crítico de datos de perforaciones y muestras, en este caso se aplicó las calicatas para obtener el muestreo de la superficie y también se necesita de mapas y planos con su interpretación geológica, para luego crear bases de datos de muestras las cuales sirven para crear un modelo de recursos por un ordenador en 3D. Es fundamental su aplicación en el desarrollo de cubicación de reservas de un yacimiento.

3.6. Métodos de Análisis de Datos

Es indispensable aplicar métodos en el trabajo de investigación y los que se utilizaron fueron: el analítico sintético y sistémico.

- **Método analítico:** se efectúa en apoyo a la especificación y caracterización de los componentes de lo que se está realizando la investigación (determinación de la zona de influencia in situ en busca del potencial no metálico para la estimación de reservas en la cantera de yeso), realizando una investigación meticulosa de las áreas que lo constituyen y la manera de cómo se encuentra en su estado natural.
- **Método sistémico:** otorga implantar una secuencia en sustento a usos de guías que la propia investigación brindó lo que facultó llegar a tener un entendimiento sistémico de un acontecimiento dado.

En cuanto a la observación de información o datos, se toma como sujeto el método de análisis, pruebas de hipótesis y las técnicas de análisis estadísticos, utilizando el EXCEL, GPS, ESTACIÓN TOTAL, SOFTWARE GPS, GOOGLE EARTH, SOFTWARE LIBRE RECMIN y SOFTWARE TOPOGRÁFICO.

Los datos que se procesa, apoyaron a organizar, efectuar gráficos, tomando en consideración los diversos tipos de investigaciones e interpretar toda la información recopilada sujeto a las exposiciones teóricas, que es el sustento de la investigación efectuada.

3.7. Aspectos Éticos

En conformidad con los fundamentos implantados por la Universidad Cesar Vallejo Filial Chiclayo y la índole de la investigación como los aspectos éticos a conceptualizar en el trabajo de investigación fueron:

- **Manejo de Fuentes de Consulta:** Se usó de fichas bibliográficas tomando los datos completos de los libros u otras fuentes de trabajo. Por otro lado, es importante redactar las fichas tal cual como se muestra en las fuentes donde hemos obtenido la información, utilizando la técnica de citas no textuales y textuales, de esta manera se logró enfatizar los aportes de los autores de diferentes investigaciones.
- **Claridad en los Objetivos de la Investigación:** En base al objetivo propuesto desde un inicio, se resaltó el propósito del trabajo de investigación.
- **Transparencia de los Datos Obtenidos:** El trabajo de estudio debe exhibir el problema y las causas como se visualizó en la realidad sin tener que cambiar o alterar las observaciones que enfatizan las evidencias, así se logró interpretar de manera explícita las definiciones dadas con respecto al problema.
- **Confidencialidad:** Es imprescindible respetar los derechos de los autores si así lo desean y por otra parte, preservar la información obtenida de carácter científico en este trabajo de investigación.
- **Profundidad en el Desarrollo del Tema:** En este aspecto ético, se debe estimar las teorías y definiciones de diversos autores con respecto al tema de investigación, buscando lo necesario para obtener nuevas informaciones que ayudaron a fortalecer el trabajo y además, dominar el tema de investigación.

IV. RESULTADOS

4.1. Reconocimiento de la Cantera de Yeso de la Comunidad Campesina San Pedro de Mórrope.

4.1.1. Coordenada de identificación de la concesión minera.

La investigación parte de un punto GPS tomado por el investigador, justo en el área donde se realiza las actividades de explotación, con el único propósito de identificar la concesión minera a la que pertenecen las actividades mineras que se practica en ese lugar. Como muestra la figura 1, el punto tomado con GPS se encuentra dentro de la concesión minera El Tablazo 6.

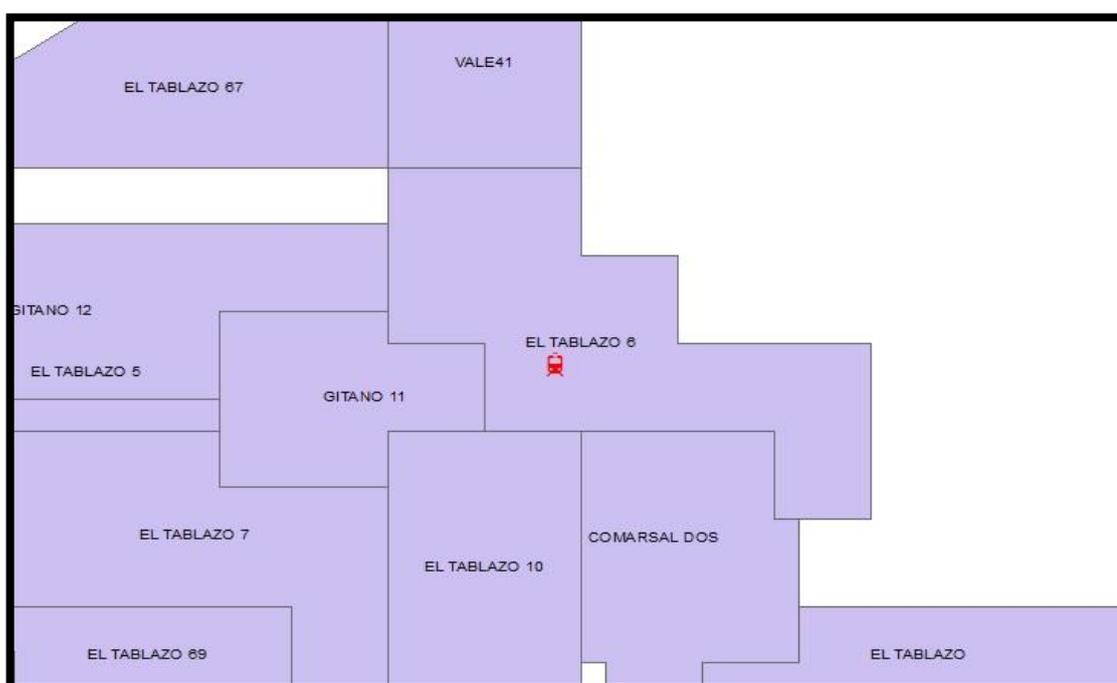


Figura 1. Identificación de la concesión minera.

Fuente: Geocatmin.

4.1.2. Ubicación.

El área de estudio tiene como ubicación al distrito de Mórrope de la provincia de Lambayeque y departamento de Lambayeque. En la tabla N°3, presenta las coordenadas de la concesión minera El Tablazo 6, ocupando un área de 9999875.00 m² aproximadamente 1000 ha. Ver lamina N°1, el mapa de ubicación.

Tabla 3. *Coordenadas de ubicación El Tablazo 6*

VÉRTICE	ESTE	NORTE
PI	572746	9300634
P2	572746	9301634
P3	569746	9301634
P4	569746	9302634
P5	568746	9302634
P6	568746	9304634
P7	570746	9304634
P8	570746	9303634
P9	571746	9303634
P10	571746	9302634
P11	573746	9302634
P12	573746	9300634

Fuente: elaboración propia

4.1.3. Geología regional.

La geología regional para el área de estudio presenta dos formaciones estratigráficas, los depósitos Mixtos Lacustres y la formación Tablazo-Talara, formaciones que en su interior contienen estratos de arena con arcilla y recursos de interés económico (yeso). Dichas unidades confirman la existencia de yeso en la concesión minera Tablazo 6. Ver lamina N°2 el mapa de geología regional.

Tabla 4. *Unidades estratigráficas para el área de estudio.*

ERA - TEMA	SISTEMA	SERIE	UNIDAD ESTRATIGRÁFICA	ROCA INTRUSIVA
CENOZOICO	CUATERNARIO	Reciente	depósitos Mixtos. Lacustre	Qrm-la
		Pleistoceno	ablazo - Talara	Qp-tt

Fuente: geocatmin.

4.1.4. Levantamiento topográfico.

El levantamiento topográfico se realizó con GPS con la finalidad de detallar las áreas que ya están explotadas para que dichas áreas no sean tomadas en el cálculo de reservas geológicas y algunos detalles importantes para los análisis correspondientes en la investigación. Generalmente el área de estudio es plana de tal manera que no se requiere muchos detalles en el levantamiento topográfico, se ha considerado con mayor realce las áreas ya explotadas.

4.1.5. Infraestructura e Instalaciones Auxiliares.

La cantera de yeso de la CCSPM cuenta con las siguientes infraestructuras e instalaciones auxiliares:

Garita de control: Su función es de albergar al vigilante, para el respectivo control de camiones que ingresa a la cantera, su dimensión es de 10 m de frontera x 5 m de fondo, edificado de material incluida 01 ventana y 01 puerta en su interior cuentan con un escritorio.

Letrina: La letrina encontrada en la cantera son rusticas creadas por los obreros, el cual cuenta con pozos rectangulares de 0.90 m x 0.90 m x 2.00 m de hondura ejecutadas sobre el suelo.

Área de Almacenamiento de Agua: El agua es trasladada de Mórrope hacia la Cantera de Yeso, por medio de un camión fuso, su depositación es por tanques de plástico transparente para sus diferentes usos.

Oficina Administrativa CCSPM: La oficina de la institución privada está ubicada en el mismo distrito de Mórrope encabezado por 9 directivos incluido el presidente de la CCSPM y 30 administrativos y 5 personales auxiliares. El presidente y su directiva se encargan de administrar los recursos mineros y tierras comunales pertenecientes a la comunidad san pedro de Mórrope.

4.2. Determinación de la Geología Local Mediante Calicatas para Explorar la Cantera de Yeso.

La determinación de la cantidad de calicatas está a base de la uniformidad de los estratos y de la metodología de cálculo de recursos.

4.2.1. Ubicación de calicatas.

En la tabla N° 5 se detalla las calicatas analizadas en capo con sus respectivas coordenadas de ubicación. Ver lamina 3.

Tabla 5. *Ubicación de calicatas.*

CALICATA	ESTE	NORTE	ELEVACIÓN
Cal-1	569346	9302821	1.1
Cal-2	569376	9303372	1
Cal-3	569277	9304014	1
Cal-4	570234	9304267	1
Cal-5	570075	9303337	1
Cal-6	570516	9303076	1.2
Cal-7	571258	9302972	1.1
Cal-8	570027	9302473	1
Cal-9	570448	9302300	1.1
Cal-10	571029	9302357	1
Cal-11	571562	9302305	1
Cal-12	571935	9302087	1.2
Cal-13	572503	9301973	1.1
Cal-14	573229	9302333	1
Cal-15	573248	9300991	1

Fuente: elaboración propia.

4.2.2. Análisis de estratigrafía.

Las calicatas observadas en campo tienen dos tipos de estratos, el primer estrato que se observo es arena con arcilla de potencias variadas y el segundo estrato es el recurso de interés económico (Yeso) también de potencias variadas. Ver en la tabla N° 6, la potencia para los estratos de cada una de las calicatas tomadas en campo.

Tabla 6. *Potencias de los estratos presentes en las calicatas.*

CALICATA	ESTRATOS	POTENCIA (m)
Cal-1	Arena con arcilla	0.27
	Yeso	0.33
Cal-2	Arena con arcilla	0.29
	Yeso	0.3
Cal-3	Arena con arcilla	0.35
	Yeso	0.32
Cal-4	Arena con arcilla	0.25
	Yeso	0.27
Cal-5	Arena con arcilla	0.29
	Yeso	0.28
Cal-6	Arena con arcilla	0.29
	Yeso	0.31
Cal-7	Arena con arcilla	0.29
	Yeso	0.3
Cal-8	Arena con arcilla	0.25
	Yeso	0.27
Cal-9	Arena con arcilla	0.27
	Yeso	0.28
Cal-10	Arena con arcilla	0.28
	Yeso	0.3
Cal-11	Arena con arcilla	0.28
	Yeso	0.33
Cal-12	Arena con arcilla	0.31
	Yeso	0.31
Cal-13	Arena con arcilla	0.27
	Yeso	0.29
Cal-14	Arena con arcilla	0.29
	Yeso	0.28
Cal-15	Arena con arcilla	0.29
	Yeso	0.31

Fuente: elaboración propia.

4.2.3. Geología local.

La geología local no tiene variaciones en cuanto a las unidades estratigráficas presentes en la geología regional, lo que se tiene que detallar es los estratos presentes en el lugar in-situ, observaciones hechas a través del levantamiento de las calicatas. Los estratos de arena con arcilla tienen variaciones de colores como verde oscuro producto de la putrefacción de la materia orgánica, de color negro pálido producto de la acumulación de agua procedente de las precipitaciones. El yeso es generalmente de color blanco lechoso pero en algunas partes presenta colores naranja producto de la oxidación. Ver lamina N°4 el mapa de la geología local.

4.3. Cuantificación de las Reservas Geológicas de la Cantera de Yeso por Medio del Método de Cuadrángulos.

Para el cálculo de las reservas geológicas o recursos de interés económico, se utilizó el método de cuadrángulos, donde se dividió a la concesión minera Tablazo 6 en 10 cuadrículas, permitiendo con mayor facilidad encontrar el área de cada cuadrícula y restar el área de que ya está explotada. Ver imagen N°2, as detalle ver lamina N°3 en anexos de la investigación.

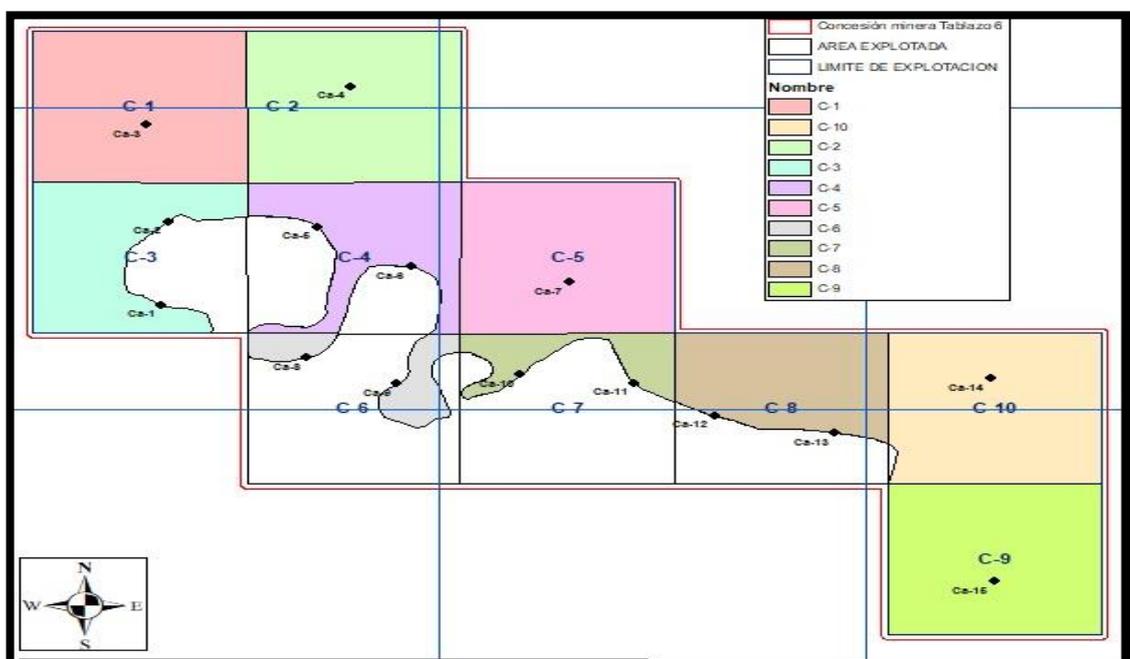


Figura 2. División de la concesión por cuadrículas.

Fuente: elaboración propia.

4.3.1. Área por cuadrángulo.

En la tabla N° 8 se presenta el área para todas las cuadrículas, incluido el área que ya está explotada para algunas cuadrículas, al restra el área total de la cuadrícula menos el área explotada nos dio como resultado el área que contiene mineral para cada cuadrángulo.

Cálculo.

Para el cálculo se utilizó las dimensiones especificadas en figura N°3.

$$A_{c-1} = b * h$$

$$A_{c-1} = 999.64m * 1006.19m$$

$$A_{c-1} = 1005832 m^2$$

De la misa manera se calcula el área para todas las cuadrículas.

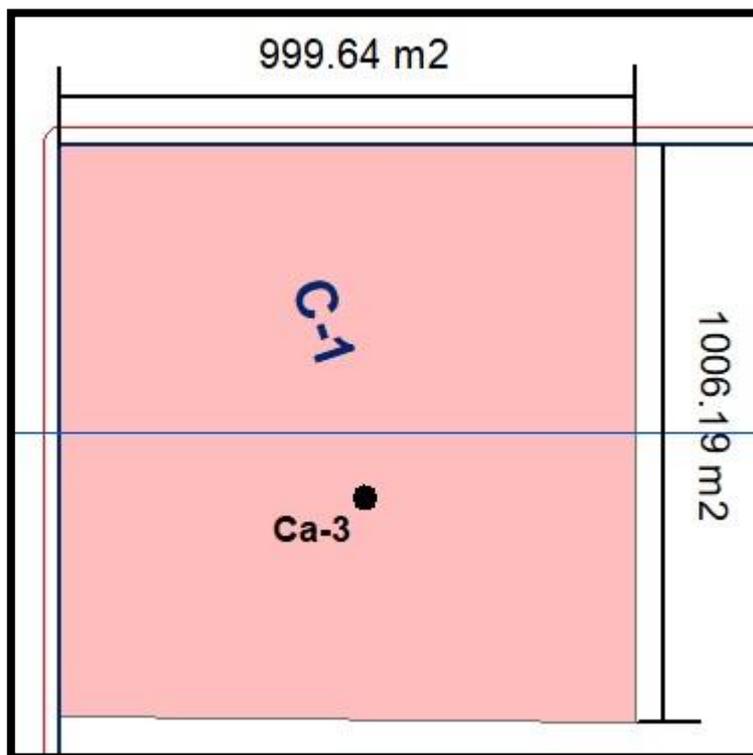


Figura 3. Dimensiones para el cuadrángulo C-1

Fuente: elaboración propia

Tabla 7. Cuadro de áreas para cada cuadrícula.

CUADRANTE	ÁREA TOTAL m ²	ÁREA EXPLOTADA m ²	ÁREA MINERALIZADA m ²
C-1	1005832	0	1005832
C-2	1005695	0	1005695
C-3	993788	332755	661033
C-4	996739	448432	548307
C-5	1003354	0	1003354
C-6	995381	803920	191461
C-7	999525	778104	221421
C-8	1000580	384090	616490
C-9	1002372	0	1002372
C-10	996609	6475	990134

Fuente: elaboración propia.

4.3.2. Volumen por cuadrángulo.

Para el cálculo del volumen para cada uno de los cuadrángulos se utilizó la potencia promedio del yeso. Como lo detalla N° 9, la potencia y el volumen.

Cálculo.

$$V_{c-1} = A_{c-1} * P_{yeso}$$
$$V_{c-1} = 1005832m^2 * 0.32m$$
$$V_{c-1} = 321866.24m^3$$

De la misma manera para todos los cuadrángulos.

Tabla 8. Potencia y volumen para cada cuadrángulo.

CUADRANTE	ÁREA MINERALIZADA m ²	POTENCIA PROMEDIO m	VOLUMEN m ³
C-1	1005832	0.32	321866.24
C-2	1005695	0.27	271537.65
C-3	661033	0.315	208225.395
C-4	548307	0.295	161750.565
C-5	1003354	0.3	301006.2
C-6	191461	0.275	52651.775
C-7	221421	0.315	69747.615
C-8	616490	0.3	184947
C-9	1002372	0.31	310735.32
C-10	990134	0.28	277237.52

Fuente: elaboración propia.

4.3.3. Cálculo del peso específico del yeso.

De tal forma se procederá a calcular, el peso específico de masa del yeso. Para hallar el peso específico se tomó en cuenta una muestra de 3240 gr de yeso en el que se obtuvo por medio del ensayo de laboratorio. Ver imagen N°4.



Figura 4. Muestra ensayada en laboratorio.

Fuente: elaboración propia.

Cálculo

La fórmula utilizada es la siguiente:

$$PEM = \frac{A}{B-C}$$

PEM = Peso Específico de Masa (gr/cm^3)

A = Peso de Muestra Seca en Estufa (gr).

B = Peso de Muestra Superficialmente Seca (gr).

C = Peso de Muestra Sumergida (gr)

$$PEM = \frac{3240}{3440-1730} = 1.89 \text{ gr}/\text{cm}^3$$

PEM= 1.98 Tn/m^3

La masa de muestra de yeso, su peso específico tiene un valor de 1.89 Tn/m^3

4.3.4. Cálculo del porcentaje de absorción.

Para el cálculo del grado de absorción del yeso se tomará los mismos datos obtenidos en el ensayo, pero se considera una formula diferente a la del peso específico.

La fórmula a utilizarse es la siguiente:

$$GA = \frac{B-A}{A} \times 100$$

GA = Grado de Absorción (%).

A = Peso de Muestra Seca en Estufa (gr).

B = Peso de Muestra Superficialmente Seca (gr).

Entonces tenemos el siguiente cálculo por formula:

$$GA = \frac{3440-3240}{3240} \times 100 = 6.17 \%$$

Entonces, se obtuvo el porcentaje de absorción de 6.17%, puesto que el yeso tiene un valor absorbible, debido a sus características físicas como la permeabilidad.

4.3.5. Cálculo de reservas geológicas.

Las reservas geológicas para este caso serían igual al tonelaje calculado, porque el yeso en la actualidad se vende en el mercado por toneladas. En la tabla N° 9, presenta el tonelaje para cada cuadrángulo, por lo tanto las reservas geológicas son 4, 081,842.98 Tn de yeso.

Cálculo.

$$Tn_{c-1} = \gamma_{yeso} * V_{c-1}$$
$$Tn_{c-1} = 1.89 T/m^3 * 321866.24m^3$$
$$Tn_{c-1} = 608327.194 Tn$$

De la misma manera para los demás cuadrángulos.

Tabla 9. Toneladas por cuadrángulo.

CUADRANTE	VOLUMEN m ³	PESO ESPECÍFICO T/m ³	TONELADAS
C-1	321866.24	1.89	608327.194
C-2	271537.65	1.89	513206.159
C-3	208225.395	1.89	393545.997
C-4	161750.565	1.89	305708.568
C-5	301006.2	1.89	568901.718
C-6	52651.775	1.89	99511.8548
C-7	69747.615	1.89	131822.992
C-8	184947	1.89	349549.83
C-9	310735.32	1.89	587289.755
C-10	277237.52	1.89	523978.913
TOTAL			4, 081,842.98 Tn

Fuente: elaboración propia.

4.3.6. Cálculo del estéril

En la tabla N° 9 se presenta las toneladas de estéril por cuadrángulo que se tiene que mover para explotar el yeso. Para explotar los 4, 081,842.98 Tn de yeso se tiene que mover 3, 834,598.877 Tn de estéril.

Tabla 10. Tn de estéril.

CUADRANTE	ÁREA MINERALIZADA m²	ESPESOR DEL ESTERIL	VOLUMEN	DENSIDAD	TN
C-1	1005832	0.35	352041.2	1.82	640714.984
C-2	1005695	0.25	251423.75	1.82	457591.225
C-3	661033	0.28	185089.24	1.82	336862.4168
C-4	548307	0.29	159009.03	1.82	289396.4346
C-5	1003354	0.29	290972.66	1.82	529570.2412
C-6	191461	0.26	49779.86	1.82	90599.3452
C-7	221421	0.28	61997.88	1.82	112836.1416
C-8	616490	0.29	178782.1	1.82	325383.422
C-9	1002372	0.29	290687.88	1.82	529051.9416
C-10	990134	0.29	287138.86	1.82	522592.7252
TOTAL					3, 834,598.877

Fuente: elaboración propia.

4.4. Modelación de la Cantera de Yeso con Datos Tomados de Campo y Datos de Instituciones.

4.4.1. Modelo estratigráfico

En la tabla N° 10 se presenta los espesores de los estratos de acuerdo a las calicatas ejecutadas y analizadas por el investigador. Con estos datos se realizó el modelo geológico para cada cuadrante.

Tabla 11. *Tabla de espesores estratigráficos*

CUADRANTE	ESPESOR DEL ESTERIL (Arena con arcilla) en (m)	POTENCIA PROMEDIO DEL YESO en (m)
C-1	0.35	0.32
C-2	0.25	0.27
C-3	0.28	0.315
C-4	0.29	0.295
C-5	0.29	0.3
C-6	0.26	0.275
C-7	0.28	0.315
C-8	0.29	0.3
C-9	0.29	0.31
C-10	0.29	0.28

Fuente: elaboración propia.

La imagen N°5 presenta el modelo estratigráfico para la calicata 1 teniendo en cuenta los espesores de cada uno de los estratos.

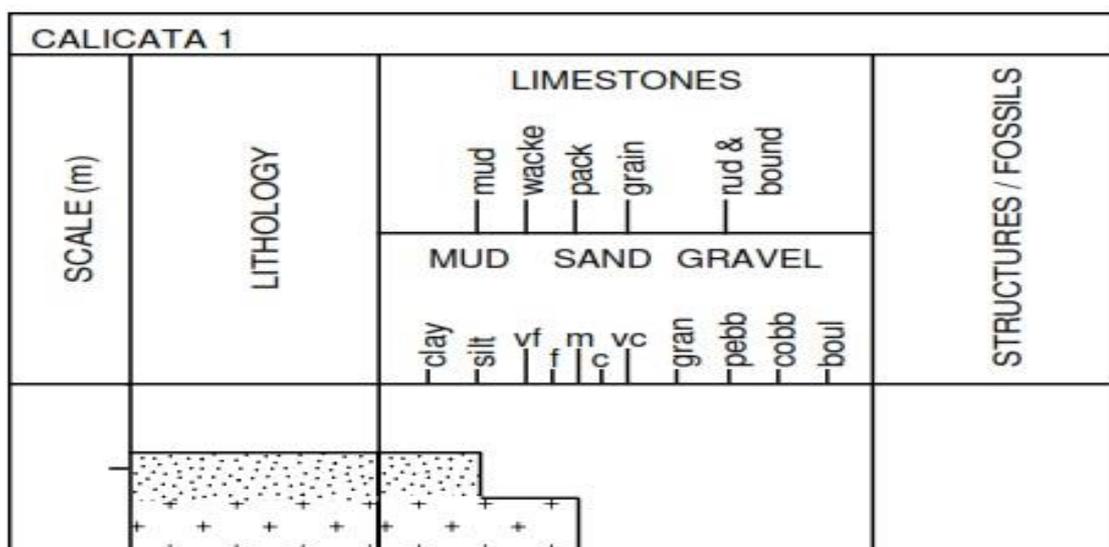


Figura 5. *Modelo estratigráfico para la calicata 1*

Fuente. Elaboración propia.

4.4.2. Modelo geológico.

En el modelado geológico para la concesión minera El Tablazo 6, se consideró los estratos de cada uno de las calicatas con sus respectivas potencias, con la finalidad de generar el sólido correspondiente para cada estrato. En la figura N°6 se muestra el modelado geológico por cuadrantes para el yeso. En cuanto al reporte de volúmenes de cada cuadrante es el mismo del que ya antes ha sido calculado, porque, el área y la potencia del yeso son las mismas para el modelado geológico. La misma forma se modeló los estratos correspondientes al estéril para cada cuadrante.

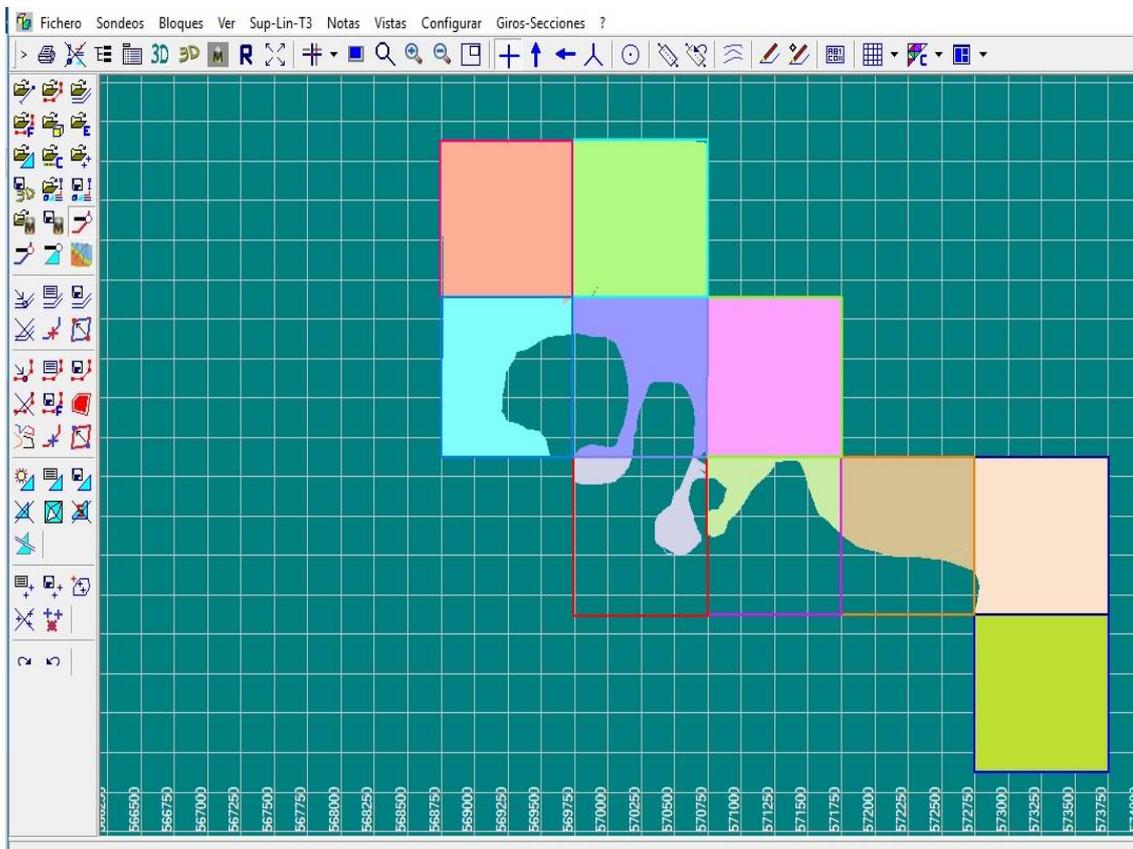


Figura 6. Modelo geológico de la cantera de yeso con el software RecMin.

Fuente: elaboración propia.

De acuerdo al reporte del modelo geológico y el cálculo de recursos por el método de los cuadrángulos se observó que hay recursos lo suficiente para garantizar una inversión minera mecanizado. Los recursos son de 4,081,842.98 Tn de yeso, garantizando su explotación rentablemente.

IV. DISCUSIÓN

Los resultados comprueban la hipótesis planteada que si se determina el potencial exploratorio se podrá estimar las reservas existentes en el yacimiento de yeso de la CCSPM, puesto que los estudios geológicos muestran al descubierto la presencia de nuevos depósitos, siendo la pesquisa referida a áreas específicas estimando un nivel potencial de reservas en dicha área determinada y esto concuerda con lo afirmado por INGEMMET (2016) que para estimar o evaluar el potencial de las reservas minerales no metálicos se basa de criterios como las condiciones geológicas, estructurales, geoquímicas, como también evidencias de operaciones mineras o indicios de prospectos, ocurrencias minerales y anomalías que se presencian en zonas determinadas, basándose en la premisa de continuar explotando las reservas de la mina.

En lo que respecta al reconocimiento de la cantera de yeso, se encontró el yeso a una profundidad promedio de 0.27 m, realizado a través de calicatas permitiendo visualizar la columna estratigráfica local del material de la zona de estudio, dicha formación pertenece a la serie reciente y esto concuerda con lo que el autor Carrera (2014) manifiesta que la formación del depósito pertenece a la serie triásico superior, debido a que presenta tramos de yeso de color blanco - gris de espesores variados, en promedio de 0.30 m. También estima la serie mioceno, donde esta formación la podemos constatar superficialmente en el lugar estudiado, enfatizando que esta unidad se ha reconocido por hallazgos de materiales cenozoicos más recientes.

En cuanto a la determinación de la geología local mediante la exploración de calicatas se observó la estratigrafía geológica de los estratos teniendo una capa de arena con arcilla de profundidad promedio de 27 cm y el yeso con una potencia promedio de 30 cm, por otro lado, se efectuó las calicatas para la evaluación de reservas geológicas y la continuidad de depósitos mineralizados en su extensión y lo mencionado no concuerda con el Instituto Colombiano de Geología y Minería INGEOMINAS (2014) manifiesta que al realizar la exploración geológica no aplicó el método de calicatas ya que son excavaciones de profundidad pequeña, para ello realizó la exploración por medio de sondeos el cual le permitió una mejor

observación de las estructuras geológicas a través de muestras extraídas a gran profundidad, obteniendo como resultado la continuidad de posibles mineralizaciones.

Para cuantificar las reservas geológicas se realizó el estudio del potencial yesífero por medio de calicatas, estudios topográficos y geológicos, datos procesados en el software QGis de licencia libre, creando el mallado de cuadrículas de esta forma se calculó el volumen por secciones, luego se procedió a determinar el peso específico del yeso por medio de la muestra húmeda en laboratorio, puesto que el mineral contiene vacíos por su permeabilidad, este procedimiento sirvió para determinar y calcular el tonelaje real de las reservas y esto se puede corroborar con el autor Condori (2017) afirmando que trabajar con los estudios geológicos y topográficos tomados en campo son las herramientas básicas para el cálculo de reservas para su estimación aplicó el método de bloques geológicos a través del software minero la que permitió determinar el volumen de cada bloque, considerando el peso específico para calcular el tonelaje real por cada bloque.

La validez del modelo dependerá de la medida en que este se adapte a las características geológicas del depósito y levantamientos topográficos que a través de la triangulación se podrá formar la superficie de estudio para luego obtener el perfil del yacimiento. Asimismo, se está conforme con lo dicho por el autor Canchucaja (2007) al afirmar que para generar el modelo del yacimiento se debe de tener en cuenta información tomada de campo y de instituciones, tanto como la exploración a través de sondajes, y levantamientos geológicos sobre el terreno, puesto que modelar la cantera facilita el proceso de cubicación de reservas.

V. CONCLUSIONES

1. Al haberse ejecutado la exploración por medio de calicatas se determinó la potencia de Sulfato de Calcio Dihidratado – Yeso, presentándose con potencias de 0.31 m a 0.38 potencia promedio de 0.30 m y la capa de arena con arcilla (estéril), con profundidad promedio de 0.27 m de acuerdo a lo datos obtenidos con este potencial de la cantera de yeso se pudo estimar las reservas obteniendo como resultado 4, 081,842.98 Tn de Sulfato de Calcio Dihidratado - Yeso en toda la extensión de la zona de estudio.
2. El reconocimiento de la cantera permitió evidenciar la infraestructuras e instalaciones auxiliares como la garita de control, letrinas, área de almacenamiento de agua y un ingreso accesible hacia la cantera y principalmente referenciar el área de estudio de 1000 hectáreas de la concesión tablazo 06 perteneciente a la CCSPM.
3. Para realizar la exploración se propuso el método de calicatas que permitió observar los estratos de las cuales son arena arcillosa, sulfato de calcio Dihidratado-Yeso y también pequeños estratos de óxidos acoplados en el material de yeso en marqueta, a través de la observación y la revisión de fuentes efectuadas, considerando que la geología local es una formación de la era cenozoico, perteneciente a la estratigrafía reciente, de génesis sedimentario, el cual se denomina yacimientos evaporíticos.
4. A raíz de la dimensión de la zona de estudio, por medio de cálculos efectuados se cuantifico un total de 4, 081,842.98 Toneladas de reservas de yeso, con un tiempo de operación de 96 años de explotación, para determinar el tonelaje se consideró la densidad para el cálculo del tonelaje ya que el material de yeso es permeable.

5. Para efectuar el modelado de la cantera se obtuvo datos de campo y de instituciones como la carta geológica nacional 13 C la que permitió diseñar el modelo de la cantera por medio del software RecMin de licencia libre.

VI. RECOMENDACIONES

- La CCSPM como institución debe proceder a realizar una exploración a mayor profundidad con equipos tecnológicos avanzados para la búsqueda de nuevas áreas mineralizadas, lo que apoyaría a determinar el cálculo de reservas dando origen a la proyección del valor económica de la cantera.
- Considerar el sistema de exploración y explotación mecanizada para maximizar la producción, generando mayores ingresos y beneficios para la institución ya que la actual operación realizada no es el más idóneo.
- Considerando el potencial de Yeso de la CCSPM se recomienda un estudio económico y ambiental para la instalación de una planta procesadora para obtener el material fino y venderlo directamente a las empresas como lo es Pacasmayo, Ecuador, y empresas de personas naturales del mismo distrito de Mórrope, la que ayudara a satisfacer la creciente demanda de ingresos económicos.

REFERENCIAS

1. Australasian Code for Reporting of Exploration Results Mineral Resources and Ore Reserves. The Jorc bCode [en línea]. 2012 ed. Australia: Instituto Australiano de Geocientíficos [fecha de consulta: 28 de agosto de 2019].
Disponible en: http://www.jorc.org/docs/jorc_code2012.pdf
2. BLANDÓN Montes, Astrid. Principios de Estratigrafía. Medellín: Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Minas, 2002. 242 pp. [Fecha de consulta: 10 de agosto de 2019].
Disponible en: <http://bdigital.unal.edu.co/12331/1/42968477.2002.Parte1.2.pdf>
3. BUSTILLO, Manuel y LOPEZ, Carlos. Manual de Evaluación y Diseño de Explotaciones Mineras. Madrid: Entorno Grafico, S.L. 1997. 706 pp.
4. CARRERA Ruiz, Javier. Estudio Geológico-Minero y Cálculo de Reservas de los Yesos del Área de Ventas Blancas (La Rioja) [en línea]. Zaragoza: Universidad de Zaragoza, 2014, 25 pp. [fecha de consulta: 5 septiembre de 2019].
Disponible en: <https://zaguan.unizar.es/record/13324/files/TAZ-TFG-2014-007.pdf>
5. CANCHUCAJA Gutarra, Oscar Jesús. Proyecto de Factibilidad de Minado 2007 – 2014 de la Cantera de Yeso San Antonio – Tarma. Tesis (Para Optar el Título Profesional de Ingeniero de Minas). Huancayo: Universidad Nacional del Centro del Perú, Facultad de Ingeniería de Minas, 2017. 131 pp.
Disponible en: <http://repositorio.uncp.edu.pe/bitstream/handle/UNCP/3153/Canchucaja%20Gutarra.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
6. CARPIO, Mario, TORRE, Jhonny, FUENTES, Jesús. *Prospección de Recursos de Rocas y Minerales Industriales en la Región Lambayeque* [en línea]. Lima: INGEMMET, Boletín, Serie B: Geología Económica. 2017. [Fecha de consulta: 26 de mayo].

Disponible en: [file:///C:/Users/USUARIO/Downloads/B041-Boletin_Prospeccion_recursos_minerales_Lambayeque%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/USUARIO/Downloads/B041-Boletin_Prospeccion_recursos_minerales_Lambayeque%20(1).pdf)

7. CASTILLA, Jorge y HERRERA, Juan. El Proceso de Exploración Minera Mediante Sondeos [en línea]. Madrid: Departamento de Explotación de Recursos Minerales y Obras Subterráneas, 2012. [fecha de consulta: 17 de agosto de 2019].

Disponible en: http://oa.upm.es/10695/1/20120330_El_Proceso_de_Exploracion_Minera_mediante_Sondeos.pdf

8. CONDORI Ticona, Hernán Alonso. Estudio Geológico y Cálculo de Reservas de los Depósitos de Yeso de la Región de Achiri Provincia Pacajes Departamento de la Paz. Tesis de Grado. (Para Obtener el Grado de Ingeniero de Geología) [En Línea]. Bolivia: Universidad Mayor de San Andrés, Facultad de Ciencias Geológicas, 2017 [Fecha de Consulta: 17 de agosto de 2019].

Disponible en: <http://repositorio.umsa.bo/xmlui/handle/123456789719909>

9. CORNELIS, Klein y CORNELIUS, Hurlbut. Manual de Mineralogía. 4^{ta}ed. Bogotá: Editorial Reverte S.A. 1997. 700pp.

ISBN-84-291-4606-7

10. DOGARA M. D y ALOA J. O. Artículo de Opinión. Preliminary Estimate of Gypsum Deposit Base don Wenner and Schlumberger Electrical Resistivity Methods at Ikpeshi, Edo State, Nigeria. *Science World Journal Vol 12* www.scienceworldjournal.org [en línea]. 2017, n. °2. [Fecha de consulta: 24 setiembre de 2019].

Disponible en: [file:///C:/Users/USUARIO/Downloads/159503-414326-1-SM%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/USUARIO/Downloads/159503-414326-1-SM%20(1).pdf)

ISSN: 1597-6343

11. DS N°014-92-EM, Ley General de Minería, Diario oficial el Peruano, Lima, Perú, Octubre del 2018.

12. FLORES Martínez, Christian Moisés. Comportamiento Litológico Respecto a la Alteración Yeso – Anhidrita en Mina Toquepala. Tesis (Para Optar el Título Profesional de Ingeniero Geólogo). Arequipa: Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa, Facultad de Geología, Geofísica y Minas. 2017. 104 pp.
Disponible en: <http://repositorio.unsa.edu.pe/handle/UNSA/2389>
13. FUENTES, José Edmundo. Topografía [en línea]. 1ª ed. México: Red Tercer Milenio. 2012 [fecha de consulta: 25 de abril de 2019].
Disponible en: <http://www.aliat.org.mx/BibliotecasDigitales/ingenieria/Topografia.pdf>
ISBN: 978-607-733-036-3
14. GALÁN Huertos, Emilio. Mineralogía Aplicada. Editorial Síntesis, S. A. Madrid: Sociedad Española de Mineralogía, 2003. 432 pp.
ISBN: 84-9756-114-7
15. GONZALO Duque, Escobar. Manual de Geología para Ingenieros: Cap. 01 “Ciclo Geológico” Colombia: Universidad Nacional de Colombia. 2017. 30 pp.
Disponible en: <http://www.bdigital.unal.edu.co/1572/396/manualgeo.pdf>.
16. HERNÁNDEZ, Roberto, FERNÁNDEZ, Carlos, BAPTISTA, María del Pilar. Metodología de la Investigación [en línea]. 5.ª ed. México: Mc Graw Hill. 2015 [fecha de consulta: 28 de mayo de 2019].
Disponible en: https://www.esup.edu.pe/descragas/dep_investigacion/Metodologia%20de%20la%20investigaci%C3%B3n%205ta%20Edici%C3%B3n.pdf
ISBN: 978-607-15-0291-9.
17. Inventario de los Recursos Minerales de la Región Huánuco [En Línea]. Lima: INGEMMET. 2006. [fecha de consulta: 28 de mayo de 2019].
Disponible en: https://repositorio.ingemmet.gob.pe/bitstream/20.500.12544/2442/1/DGEPM-Inventario_recursos_minerales_Hu%c3%a1nuco.pdf

18. INSTITUTO TECNOLÓGICO. Manual de evaluación técnico-económico de proyectos mineros de inversión [en línea]. Madrid: Graficas y Graficas. 1991 [fecha de consulta: 23 de junio del 2019].
Disponible en: http://info.igme.es/SidPDF/067000/513/67513_0001.pdf
ISBN: 84-7840-077-x
19. ISAQUE de Macêdo Filho, Gregorio. El Método de Extracción por Transferencia como Alternativa Sostenible para la Explotación de Yeso en el Polo Gesseiro Do Araripe – Brasil. Proyecto Final de Master (Master en Ingeniería de los Recursos Naturales). Manresa: Universitat Politècnica de Catalunya, Escola Politècnica Superior d'Enginyeria de Manresa, 2010. 82 pp.
Disponible en: <https://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2099.1/11262/Proyecto%20Final%20de%20M%C3%A1ster.pdf?sequence=1>
20. JURADO, Yolanda. Técnicas de Investigación Documental [en línea]. México: THOMSON 2005 [fecha de consulta: 8 de junio de 2019].
Disponible en: <https://clea.edu.mx/biblioteca/Jurado%20Yolanda%20-%20Tecnicas%20De%20Investigacion%20Documental.pdf>
ISBN: 970-696-507-1.
21. Ley n° 27651, Ley de Formalización y Promoción de la Pequeña Minería y la Minería Artesanal, Diario Oficial el Peruano, Lima, Perú, 21 de enero de 2002.
22. Ley n° 28611, Ley General del Ambiente, [En Línea]. Perú, 2005. [Fecha de Consulta: 10 de setiembre de 2019].
Disponible en: <https://www.minam.gob.pe/wp-content/uploads/2013/06/ley-general-del-ambiente.pdf>
23. Ley n° 30222, Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo, DS N° 016-2016-TR, [en línea]. Perú, 2016. [Fecha de consulta: 10 de setiembre de 2019].

Disponible en: <http://busquedas.elperuano.pe/normaslegales/modifican-el-reglamento-de-la-ley-n-29783-ley-de-seguridad-decreto-supremo-n-016-2016-tr-1466666-6/>

24. LINDAO, Carmen. Factibilidad Técnica y Económica de la Explotación del Yacimiento de Yeso en el Distrito de Mórrope Región Lambayeque 2017. Tesis (Para Obtener el Título Profesional de Ingeniero de Minas). Lambayeque – Perú: Universidad César Vallejo, Facultad de ingeniería, 2018.

Disponible en http://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/UCV/32122/lindao_jc.pdf?sequence=1&isAllowed=y

25. *Manual de Evaluación de Recursos y Potencial Minero* [en línea]. 3.^a ed. Lima: INGEMMET. 2016. [fecha de consulta: 28 de mayo de 2019].

Disponible en file:///C:/Users/USUARIO/Downloads/2016-Manual_evaluacion_recursos_potencial_minero_2016-2013.pdf

26. MENDOZA Dueñas, Jorge. Topografía y Geodesia [en línea]. 1.^a ed. Lima: Editores Maraucano. 2019 [fecha de consulta: 25 de abril de 2019].

Disponible en: <https://es.scribd.com/document/427644194/Libro-Topografia-2019>

ISBN: 978-612-004110-9

27. MONREAL, Rogelio. *Exploración Geológica*. EPISTEMUS. Revista Mexicana de Ciencias [En Línea]. 16 de Abril-15 de Noviembre de 2013. [Fecha de Consulta: 20 de Mayo de 2019].

Disponible en http://epistemus.uson.mx/revistas/articulos/15-11_EXPLORACIÓN%20GEOLOGICA.pdf

28. MUÑOZ Gonzáles, Ricardo Antonio. Evaluación Temprana del Potencial Económico de un Proyecto de Exploración Minera. Tesis (Magister en Gestión y Dirección de Empresas). Santiago de Chile: Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas, 2014. 59 pp.

Disponible en: http://repositorio.uchile.cl/bitstream/handle/2250/116974/cf-munoz_rg.pdf?sequence=1&isAllowed=y

29. NARANJO Núñez, Ramón D. Modelo de Riesgo para la Evaluación Económico Financiera de Proyectos Mineros. Tesis (Grado de Licenciado en Ciencias Económicas y Empresariales). Madrid: Universidad Politécnica de Madrid, 2005.

Disponible en: <http://oa.upm.es/236/1/06200508.pdf>

30. OYARZUN, Roberto. Introducción a la Geología de Minas [en línea]. Ediciones GEMM – Aula2pontonet. Madrid – España: Universidad Complutense, Facultad de Ciencias Geológicas. 2011. [fecha de consulta: 26 de mayo de 2019].

Disponible en: http://www.aulados.net/Libros_Aula2pontonet_GEMM/Libro_Geologia_Minas.pdf

31. QUINTANA, Diamil, MARTÍNEZ, Yamilé. Revista CENIC, Ciencias Químicas, *Análisis y Perspectivas de la Producción de Yeso en Cuba (Analysis and Prospects for Production of Gypsum Cuba)* [en línea]. Vol. 45, 28 de enero de 2013 – 17 de marzo de 2014. [fecha de consulta: 12 de mayo de 2019].

Disponible en: <http://revista.cnic.edu.cu/revistaCQ/sites/default/file/articulos/17%20CQ-45-2014-106-112.pdf>

32. RAMIREZ Carrión, José Fabricio. Evaluación Geológica de Diatomitas en la Cuenca Ayacucho y sus Implicancias Económicas. Tesis (Grado de Ingeniero Geólogo). Lima: Universidad Nacional de Ingeniería, 2012.

Disponible en: http://Cybertesis.uni.edu.pe/bitstream/uni/1338/1/ramirez_cj.pdf

33. Reglamento de Protección y Gestión Ambiental para las Actividades de Explotación, Beneficio, Labor General, Transporte y Almacenamiento Minero [en línea] Perú, 2014 [fecha de consulta: 16 de agosto de 2019].

Disponible en: <http://www.senace.gob.pe/download/senacenormativa/NAS-4-6-01-DS-040-2014-EM.pdf>

34. RIVERA Mantilla, Hugo. Geología General. 3ª ed. Arequipa. Grupo Editorial: Megabyte S.A.C, 2011. 533 pp.
ISBN: 978-612-4005-63-3
35. RODRIGUEZ, Sergio y MORALES Wendy. Geología [en línea]. México: Gobierno del Estado de Veracruz: Comisión del Estado de Veracruz para la Conmemoración de la Independencia Nacional y la Revolución Mexicana: Universidad de Veracruzana, 2010 [fecha de consulta: 26 de mayo de 2019]. Capítulo 02.
Disponible en:
<https://cdigital.uv.mx/bitstream/handle/123456789/9648/02GEOLOGIA.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
ISBN: 9786079513160
36. RUIZ, Yhonny. Aplicación del Software Libre para la Estimación de Recursos y para la Evaluación Técnica Económica de las Reservas Minerales. Tesis (Para Obtener el Título de Ingeniero de Minas). Piura: Universidad Nacional de Piura, Facultad de Ingeniería de Minas.
Disponible en:
https://www.recmin.com/download/MONOGRAFIA_de_TESIS_Ing_Minas_Yhonny_Ruiz.pdf
37. RUSLAN Zuber. Exploration and Operation of Gypsum Deposit Zchatlbila of the Company Knauf in Georgia With Contract Mining. Tesis (Tesis de Diploma). Georgia: Facultad de Geociencias, Geoingeniería y Minería, 2015.
Disponible en:
<https://pure.unileoben.ac.at/portal/files/2399612/AC12703337n01vt.pdf>
38. SECRETARÍA de Desarrollo Económico: Departamento de Cundinamarca. Proyecto de Exploración “Yeso de las Minas”. Portafolio de Proyectos de Desarrollo Minero para el Departamento de Cundinamarca. Bogotá: Instituto Colombiano de Geología y Minería – INGEOMINAS, 2004. 19 pp.

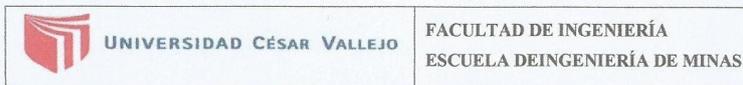
- Disponible en:
<http://recordcenter.sgc.gov.co/B9/22004010023000/documento/PDF/2105230001105000.pdf>
39. TUMIALÁN De La Cruz, Pedro Hugo. Compendio de Yacimientos Minerales del Perú [en línea]. Lima: INGEMMET, 2003 [fecha de consulta: 21 de setiembre].
Disponible en:
<http://sisbib.unmsm.edu.pe/bibvirtualdata/libros/2007/cyamientos/cap21.pdf>
40. VARELA, Ricardo. Manual de Geología [en línea]. Argentina: Miscelánea 21. 2014. [fecha de consulta: 26 de mayo de 2019].
ISSN: 1668 – 3242
Disponible en:
http://www.insugeo.org.ar/libros/misc_21_/pdf/varela_misclanea_21_manual_de_geologia.pdf
41. VÁZQUEZ, Fernando. Manual de Yacimientos Minerales. ed. Madrid – España: López Jimeno Carlos, 2012. 616 pp.
ISBN 978-84-96140-41-7
42. VELARDE Vargas, Virginia Fernanda. Estimación de Reservas Minerales y Propuesta de Diseño Preliminar de Explotación del Bloque 2 del Sector “X72 Mina las Paralelas Utilizando Herramientas Informáticas. Tesis (Para Optar el Título Profesional de Ingeniero de Minas). Guayaquil – Ecuador: Escuela Superior Politécnica del Litoral, 2016. 142 pp.
Disponible en: <https://www.dspace.espol.edu.ec/retrieve/97412/D-CD70204.pdf>
43. ZAMORA Nevado, Roberto. El Yeso: Riqueza Minera Lambayecana. Semanario Expresión [en línea], Perú, 11 de marzo de 2016, ed. 952 [fecha de consulta: 29 de setiembre de 2019].
Disponible en:
<http://www.semanarioexpresion.com/Presentacion/opinion.php?opinion=79&edicionbuscada=1129>

ANEXOS

Anexos N° 1. Matriz de Consistencia.

MATRIZ DE CONSISTENCIA					
DETERMINACIÓN DEL POTENCIAL EXPLORATORIO EN LA CANTERA DE YESO PARA LA ESTIMACIÓN DE RESERVAS DE LA COMUNIDAD CAMPESINA SAN PEDRO DE MÓRROPE					
PROBLEMA	FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPOTESIS	VARIABLES	MÉTODO
<p>Los métodos artesanales de la operación minera actual no permiten el cálculo adecuado de las reservas geológicas de la cantera de yeso</p>	<p>¿Cómo se puede estimar las reservas en la cantera de yeso de la Comunidad Campesina San Pedro de Mórrope?</p>	GENERAL	<p>Si se determina el potencial exploratorio base en la cantera de yeso, entonces se logrará estimar las reservas de la Comunidad Campesina San Pedro de Mórrope.</p>	<p>POTENCIAL EXPLORATORIO V.I</p>	<p>EXPLICATIVO</p>
		<p>Determinar el potencial exploratorio en la cantera de yeso para estimar las reservas de la Comunidad Campesina San Pedro de Mórrope.</p>			
		ESPECÍFICOS			
		<p>Determinar la geología local mediante calicatas para explorar la cantera de yeso.</p>			
		<p>Cuantificar las reservas geológicas de la cantera de yeso por medio del método de cuadrángulos.</p>			
		<p>Modelar la cantera de yeso con datos tomados de campo y datos de instituciones.</p>			
				<p>ESTIMACIÓN DE RESERVAS V.D</p>	

Anexo N° 2. Validación de Instrumentos



VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Los docentes y especialistas que suscriben los documentos son: ING. MBA. GONZALES TORRES, Jorge Omar con DNI: 43703713 de la especialidad de: Planificación y Gestión de Proyectos Mineros, ING. COTRINA TEATINO, Marco Antonio con DNI: 41872247 de la especialidad de: Geomecánica y la docente AGUINAGA VAZQUES Silvia Josefina con DNI: 16790469, con la especialidad de: Investigación Educativa y Docencia Universitaria dan conformidad a los instrumentos de recolección de datos, que a continuación se presentan y que fueron sometidos a una evaluación y validación, con la finalidad de que sean aplicados por los estudiantes responsables: LÓPEZ SÁNCHEZ, Dagner Roberto y SANDOVAL RUEDAS, Esmy David en la investigación titulada: DETERMINACIÓN DEL POTENCIAL EXPLORATORIO EN LA CANTERA DE YESO PARA LA ESTIMACIÓN DE RESERVAS DE LA COMUNIDAD CAMPESINA SAN PEDRO DE MÓRROPE.

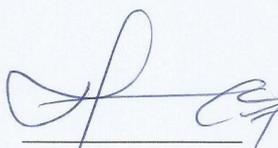
Dejamos evidencia de lo evaluado firmando el presente documento para los fines que sean necesarios.

Chiclayo, 02 de Octubre de 2019

Atentamente,



ING. GONZALES TORRES,
Jorge Omar
DNI: 43703713



ING. COTRINA TEATINO,
Marco Antonio
DNI: 41872247



AGUINAGA VASQUEZ,
Silvia Josefina
DNI: 16790469

Anexo N° 3: Cuadro de descripción geológica

GUÍA DE OBSERVACIÓN

“Determinación del Potencial Exploratorio en la Cantera de Yeso para la Estimación de Reservas de la Comunidad Campesina San Pedro de Mórrope”

El siguiente formato tiene como finalidad, de recopilar toda la información sobre la identificación de la concesión minera donde se está realizando trabajos de explotación por la comunidad de San Pedro de Mórrope.

Nombre: cuadro de reconocimiento.

Formato para: describir los límites de la concesión.

TESIS: Determinación del Potencial Exploratorio en la Cantera de Yeso para la Estimación de Reservas de la Comunidad Campesina San Pedro de Mórrope		
POR: López Sánchez, Dagner Roberto Sandoval Ruedas, Eswy David		FECHA: 10/09/2019
PUNTO DE IDENTIFICACIÓN		
NORTE	ESTE	ELEVACIÓN
9302389	570483	1
CONCESIÓN MINERA EL TABLAZO 06		
VERTICE	ESTE	NORTE
PI	572746	9300634
P2	572746	9301634
P3	569746	9301634
P4	569746	9302634
P5	568746	9302634
P6	568746	9304634
P7	570746	9304634
P8	570746	9303634
P9	571746	9303634
P10	571746	9302634
P11	573746	9302634
P12	573746	9300634

Anexo N° 4: Cuadro de descripción geológica y calicatas

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

CHICLAYO 2019

GUÍA DE OBSERVACIÓN

“Determinación del Potencial Exploratorio en la Cantera de Yeso para la Estimación de Reservas de la Comunidad Campesina San Pedro de Mórrope”

El siguiente formato tiene como finalidad, de recopilar toda la información sobre las unidades estratigráficas, las calicatas con sus respectivas descripciones de sus estratos.

Nombre: descripción geológica.

Formato para: describir las unidades estratigráficas y las calicatas.

TESIS: Determinación del Potencial Exploratorio en la Cantera de Yeso para la Estimación de Reservas de la Comunidad Campesina San Pedro de Mórrope					
POR: López Sánchez, Dagner Roberto Sandoval Ruedas, Eswy David				FECHA: 10/09/2019	
FORMACIONES GEOLOGICAS					
UNIDAD ESTRATIGRÁFICA	SIMBOLO		FUENTE		
Dep Mixtos. Lacústres	Qrm-la		Geocatmin		
Tablazo-Talara	Qp-tt		Geocatmin		
OBSERVACIÓN DE CALICATAS					
CALICTA	ESTE	NORTE	ELEVACION	ESTRATOS	POTENCIA
Cal-1	569346	9302821	1.1	Arena con arcilla	0.27
				Yeso	0.33
Cal-2	569376	9303372	1	Arena con arcilla	0.29
				Yeso	0.3
Cal-3	569277	9304014	1	Arena con arcilla	0.35
				Yeso	0.32
Cal-4	570234	9304267	1	Arena con arcilla	0.25
				Yeso	0.27
Cal-5	570075	9303337	1	Arena con arcilla	0.29
				Yeso	0.28
Cal-6	570516	9303076	1.2	Arena con arcilla	0.29
				Yeso	0.31

Cal-7	571258	9302972	1.1	Arena con arcilla	0.29
				Yeso	0.3
Cal-8	570027	9302473	1	Arena con arcilla	0.25
				Yeso	0.27
Cal-9	570448	9302300	1.1	Arena con arcilla	0.27
				Yeso	0.28
Cal-10	571029	9302357	1	Arena con arcilla	0.28
				Yeso	0.3
Cal-11	571562	9302305	1	Arena con arcilla	0.28
				Yeso	0.33
Cal-12	571935	9302087	1.2	Arena con arcilla	0.31
				Yeso	0.31
Cal-13	572503	9301973	1.1	Arena con arcilla	0.27
				Yeso	0.29
Cal-14	573229	9302333	1	Arena con arcilla	0.29
				Yeso	0.28
Cal-15	573248	9300991	1	Arena con arcilla	0.29
				Yeso	0.31

Anexo N° 5: Cuadro de descripción y división de cuadrículas

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

CHICLAYO 2019

GUÍA DE OBSERVACIÓN

“Determinación del Potencial Exploratorio en la Cantera de Yeso para la Estimación de Reservas de la Comunidad Campesina San Pedro de Mórrope”

El siguiente formato tiene como finalidad, recolectar toda la información correspondiente para la división de cuadrículas de la concesión minera El Tablazo 06.

Nombre: cuadro de división cuadrangular

Formato para: describir los datos importantes para el cálculo de las reservas a través del método de cuadrángulos.

TESIS: Determinación del Potencial Exploratorio en la Cantera de Yeso para la Estimación de Reservas de la Comunidad Campesina San Pedro de Mórrope		
POR: López Sánchez, Dagner Roberto Sandoval Ruedas, Eswy David		FECHA: 10/09/2019
CUADRICULAS		
CUADRICULA	POTENCIA PROMEDIO DE YESO	OBSERVACIÓN Todas las cuadrículas son de dimensiones diferentes por la irregularidad de los límites de la concesión minera El Tablazo 06.
C-1	0.32	
C-2	0.27	
C-3	0.315	
C-4	0.295	
C-5	0.3	
C-6	0.275	
C-7	0.315	
C-8	0.3	
C-9	0.31	
C-10	0.28	

Anexo N° 6: Cuadro del modelo geológico

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

CHICLAYO 2019

GUÍA DE OBSERVACIÓN

“Determinación del Potencial Exploratorio en la Cantera de Yeso para la Estimación de Reservas de la Comunidad Campesina San Pedro de Mórrope”

El siguiente formato tiene como finalidad, de recolectar toda la información correspondiente para el modelo 3D de las estructuras presentes en el área de estudio.

Nombre: cuadro de espesores de estratos.

Formato para: describir los estratos y sus respectivos espesores.

TESIS: Determinación del Potencial Exploratorio en la Cantera de Yeso para la Estimación de Reservas de la Comunidad Campesina San Pedro de Mórrope

POR: López Sánchez, Dagner Roberto

FECHA: 10/09/2019

Sandoval Ruedas, Eswy David

CUADRICULAS

CUADRICULA	POTENCIA PROMEDIO DE YESO	ESPELOR DEL ESTERIL
C-1	0.32	0.35
C-2	0.27	0.25
C-3	0.315	0.28
C-4	0.295	0.29
C-5	0.3	0.29
C-6	0.275	0.26
C-7	0.315	0.28
C-8	0.3	0.29
C-9	0.31	0.29
C-10	0.28	0.29

Anexo N° 7: Resultados de los ensayos.

ESTUDIOS DE GEOTECNIA, MECÁNICA DE SUELOS Y CANTERAS.
ENSAYOS DE LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y CONCRETO.
CERTIFICACIÓN INDECOPI N° 5755. Resolución N° 13576-2016/DSD-INDECOPI.
REGISTRO NACIONAL DE PROVEEDORES S0962339
ASOCIADO APGEO - ASOCIACIÓN PERUANA DE INGENIERÍA GEOTÉCNICA

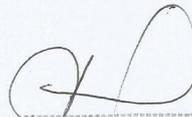


GRAVEDAD ESPECIFICA Y ABSORCION DE AGREGADOS GRUESOS

(MTC E 206)

SOLICITANTE : LÓPEZ SÁNCHEZ DAGNER ROBERTO - SANDOVAL RUEDAS ESWY DAVID LUGAR : PANAMERICANA NORTE KM: 848 - MORROPE
PROYECTO : TESIS " DETERMINACIÓN DEL POTENCIAL EXPLORATORIO EN LA CANTERA DE YESO PARA LA ESTIMACIÓN DE RESERVAS DE LA COMUNIDAD CAMPESINA SAN PEDRO DE MORROPE " DISTRITO : MORROPE
MATERIAL : SULFATO DE CALCIO DIHIDRATADO - YESO PROVINCIA : LAMBAYEQUE
PROCEDENCIA : EL TABLAZO 6 - CCSPM REGIÓN : LAMBAYEQUE
FECHA : OCTUBRE DE 2019

CANTERA	: CANTERA DE YESO DE LA COMUNIDAD CAMPESINA SAN PEDRO MORROPE	M-01			
MATERIAL	: MINERAL YESO EN MARQUETA				
1.	PESO DE MUESTRA SECA EN ESTUFA (gr)	3240.00			
2.	PESO DE MUESTRA SUPERFICIALMENTE SECA (gr)	3440.00			
3.	PESO DE MUESTRA SUMERGIDA (gr)	1730.00			
PORCENTAJE DE ABSORCIÓN DE AGREGADO GRUESO (%)		6.17			
PESO ESPECÍFICO DE MASA DE AGREGADO GRUESO (gr/cm ³)		1.89			


Jorge Luis Martínez Santos
INGENIERO CIVIL
R.C.I.P. N° 97765

Anexo N° 8: Permisos de la investigación



COMUNIDAD CAMPESINA "SAN PEDRO" - MÓRROPE

RECONOCIDA POR RESOLUCIÓN SUPREMA N° 14 DEL 05 DE MARZO DE 1951



Mórrope, 23 de Octubre del 2019

Señor:

Dr. Beder Martell Espinoza

**DIRECTOR DE LA ESCUELA DE INGENIERÍA DE MINAS DE LA
UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

Yo, JUAN JOSE ALAMO BANCES, identificado con DNI N° 17564539, en calidad de Jefe de área de Secretaria de Asuntos Mineros de la Comunidad Campesina San Pedro de Mórrope, AUTORIZO al Sr. Sandoval Ruedas Eswy David y al Sr. López Sánchez Dagner Roberto, estudiante del X ciclo de la especialidad de Ingeniería de Minas en la Universidad César Vallejo (filial Chiclayo) para que realice la recolección de información ÚNICA Y EXCLUSIVAMENTE que se encuentre relacionada con el trabajo de investigación titulado "Determinación del Potencial Exploratorio en la Cantera de Yeso para la Estimación de Reservas de la Comunidad Campesina San Pedro de Mórrope" el mismo que viene desarrollando para la obtención de su título profesional en dicho centro de estudios.

Además dicha autorización comprende la divulgación y comunicación pública del citado trabajo de investigación en el Repositorio Institucional de la UCV.

Atentamente
COMUNIDAD CAMPESINA
SAN PEDRO DE MORROPE

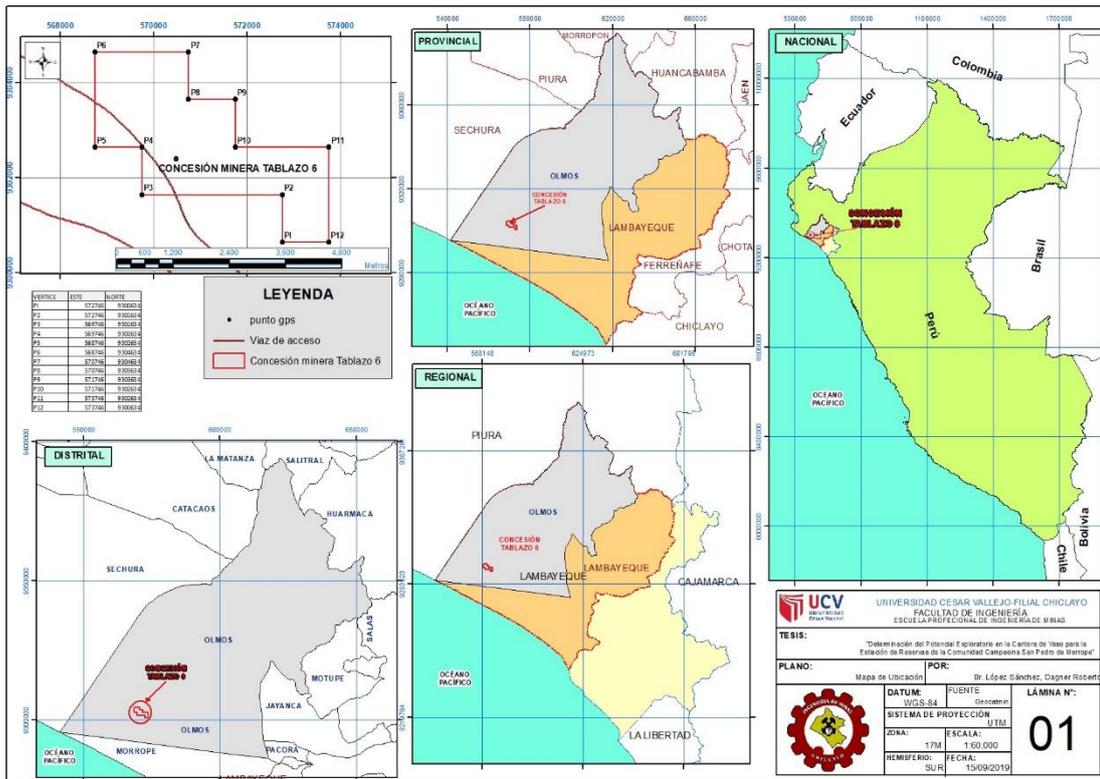
Juan José Alamo Bances
SECRETARIO DE ACTIVIDADES MINEAS

Nombre y Apellido:

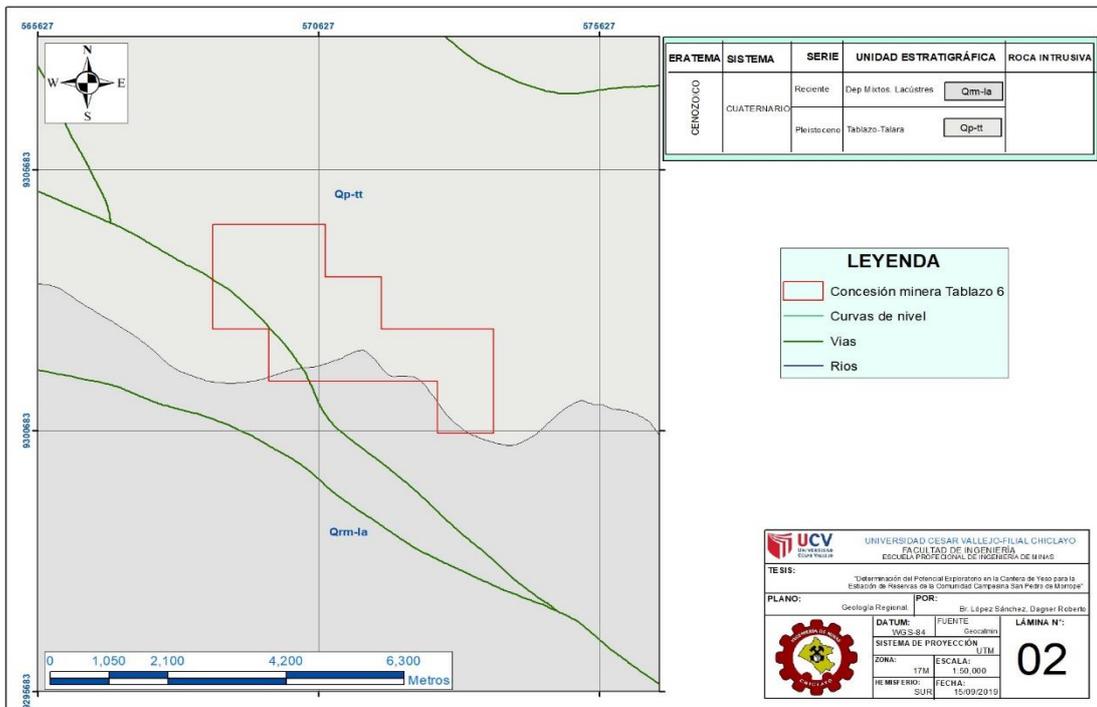
DNI: 17564539

*La Comunidad
Siempre contigo...!!*

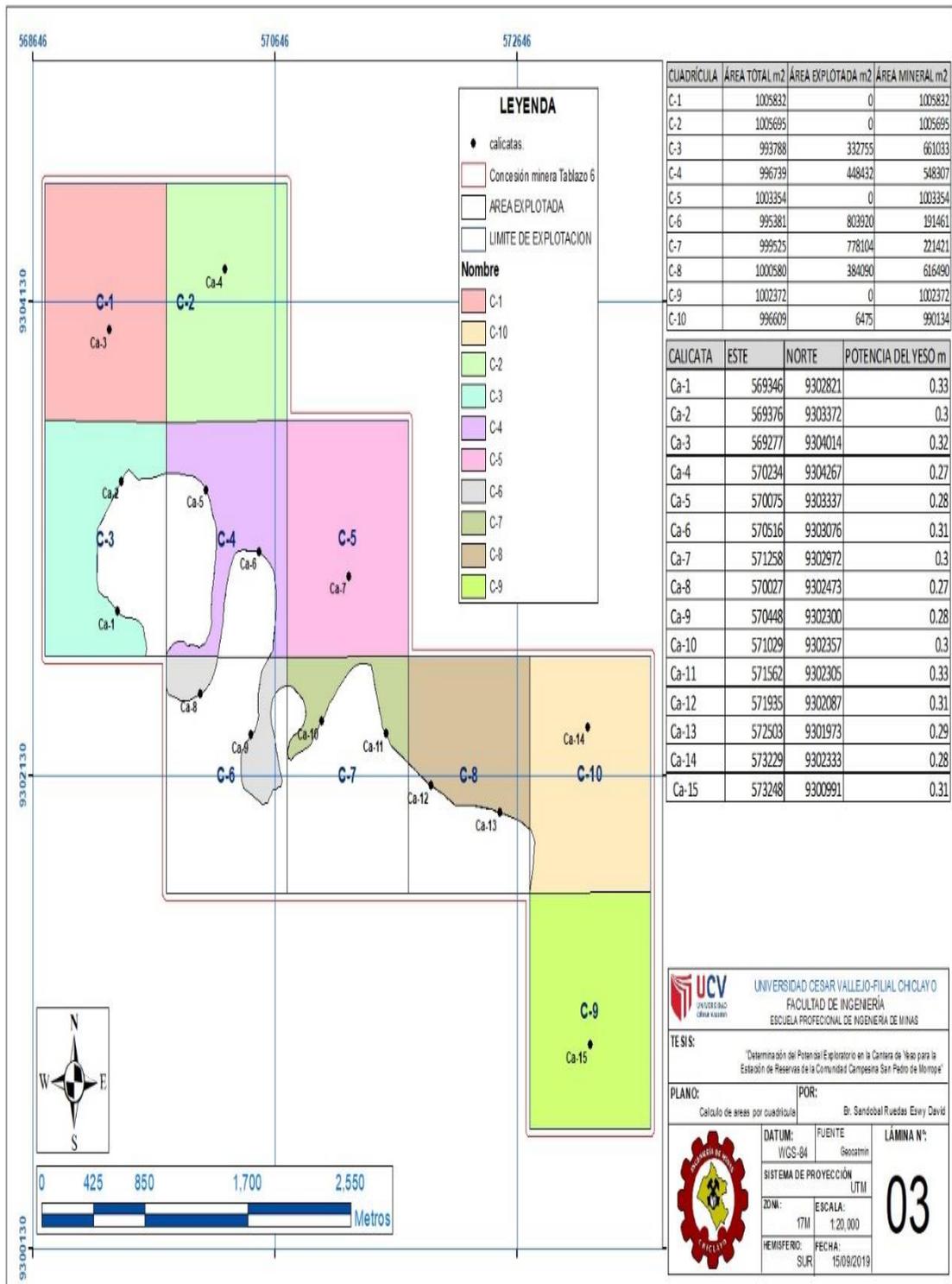
Anexo N° 9: Mapas



Ubicación de la Zona de Estudio



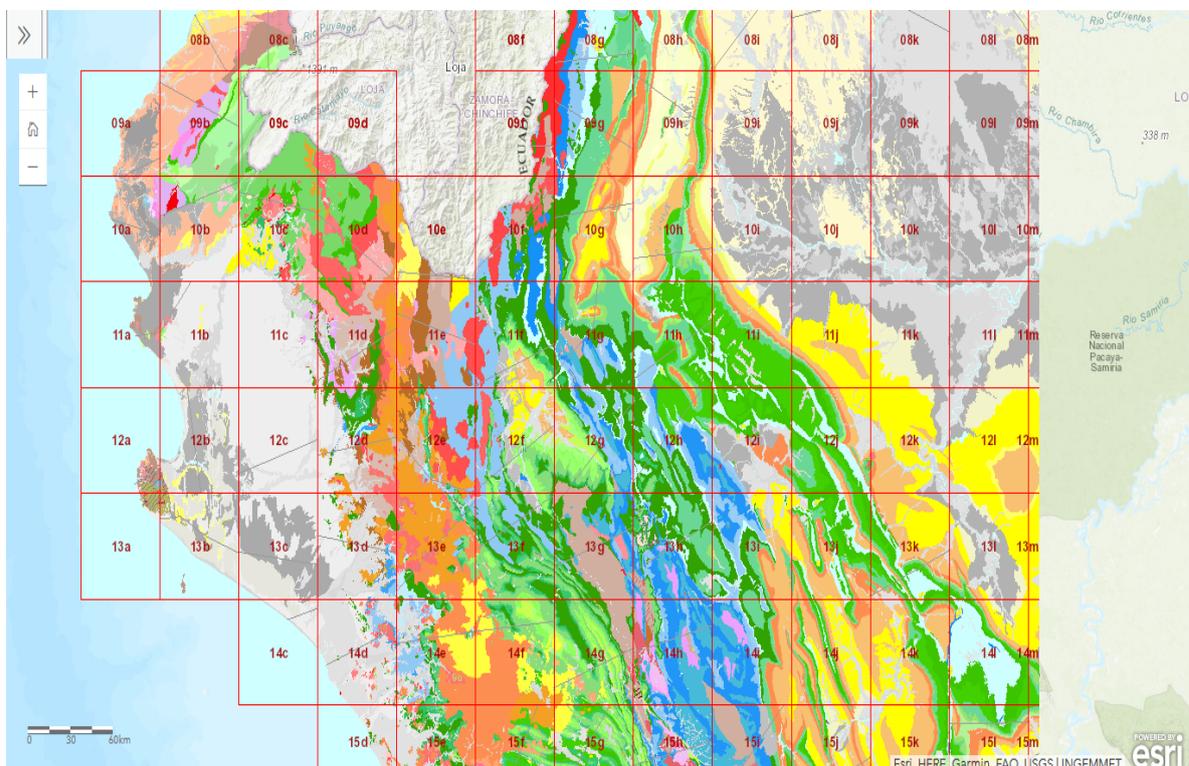
Geología Local de la Zona de Estudio.



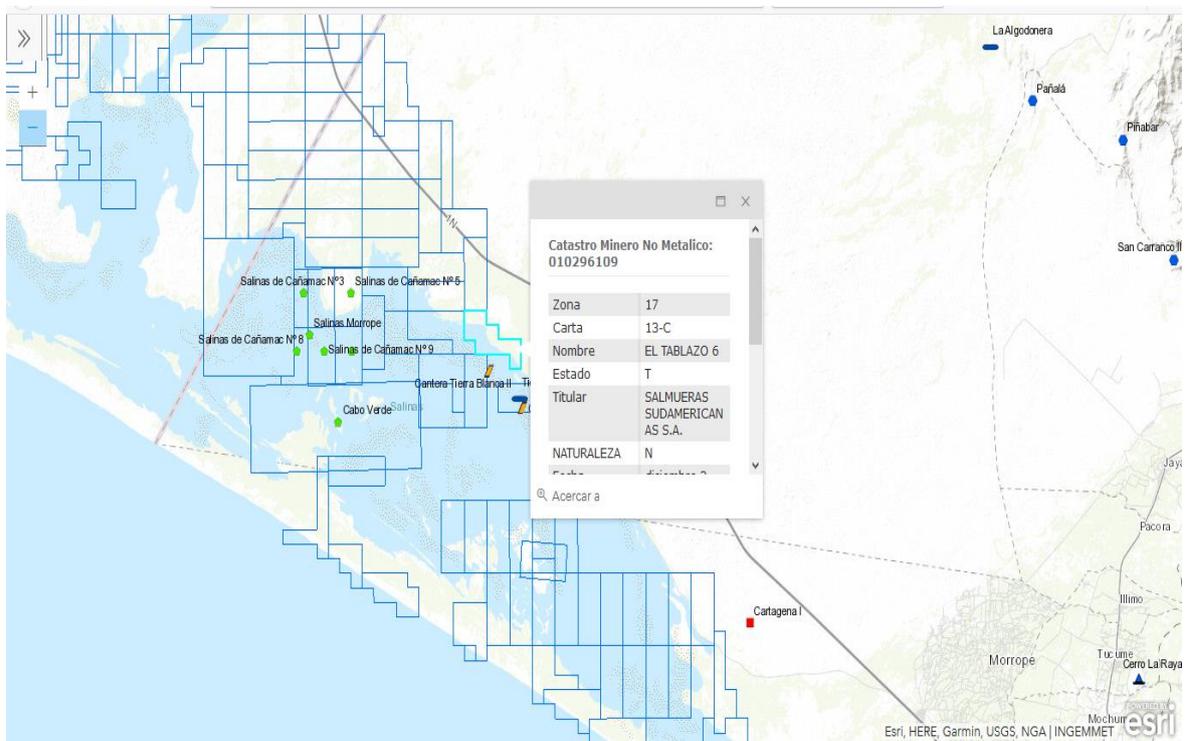
Estimación por Cuadrículas.

Anexo N° 10: Imágenes y fotos

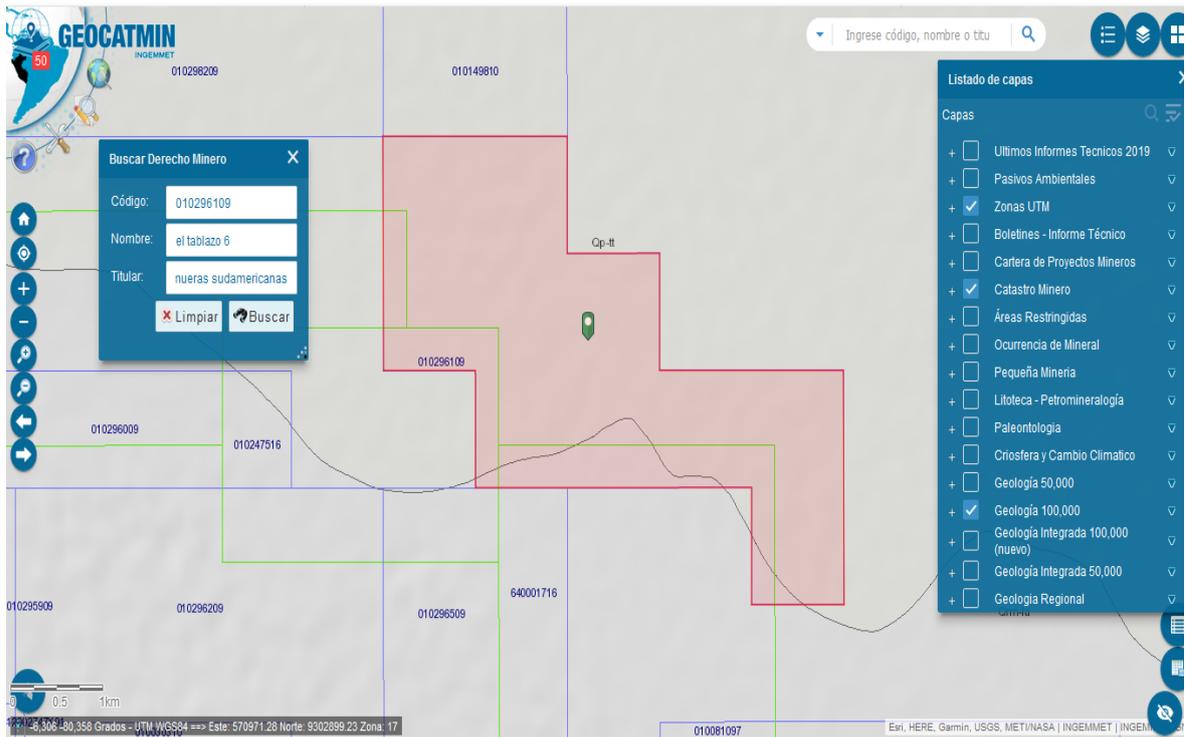
Vista de la geología regional



Búsqueda de la carta geológica de la concesión minera en geocatmin



Concesión minera El Tablazo 06



Zona de Estudio – Tablazo 6.



Ingreso a la Cantera de Yeso.



Garita de Control



Reconocimiento de la Zona de Estudio Tablazo 6.



Marcación Rectangular del Área de Calicata.



Profundidad del Material Estéril.



Excavación de Calicatas para la Visualización de la Potencia de Yeso.



Potencia del Material de Yeso Excavado.



Excavación de Calicata a 2 m de Profundidad.



Condiciones del Material de Yeso en la Superficie.



Material de Yeso con Partes de Oxidación.



Peso del Material de Yeso en la Pesa Mecánica (3240 gr).



Material Sumergido en el Agua para Obtener el Grado de Absorción.



Secado de las Partículas de Agua Externas.



Peso de la Muestra más la Partícula de Agua Superficialmente Seca (3440 gr).



Obtención del Peso de Muestra Sumergida.



Extracción del Material de Yeso



Material Extraído por Bloques Irregulares.



Área en Explotación.



Retiro del Material Estéril en Profundidades de 50 – 70 cm.