



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

**Plan de minado para incrementar la producción en la
ampliación de la cantera Pátapo La Victoria S.A.**

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO DE MINAS**

AUTORES:

Cabrejos Olivos, Jimmy Carlos Adrian (ORCID: 0000-0003-1783-7600)

Zeña Paiva, Erickson Yovani (ORCID: 0000-0001-7209-5051)

ASESOR:

Mg. Gonzales Torres, Jorge Omar (ORCID: 0000-0002-4870-2402)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Evaluación de Yacimientos Minerales

CHICLAYO – PERÚ

2021

DEDICATORIA

El trabajo de investigación lo dedicó primordialmente a Dios, por ser guía y darme fuerzas para seguir en el proceso de lograr uno de mis anhelos, el de lograr ser profesional.

A mi padre, madre y hermana, por su amor, trabajo y sacrificio que han hecho a lo largo de estos años para lograr culminar mis estudios, y me es un orgullo y privilegio ser su hijo y hermano.

A mi novia por estar siempre presente, acompañándome y darme el apoyo moral que se necesita para terminar lo propuesto.

Jimmy Carlos Adrian

En definitiva, esta tesis es primordialmente dedicada a un ser celestial todopoderoso llamado Jehová a quien le debo la vida, y cada uno de mis logros y caídas, quien me da fuerzas y oportunidad de vencer negatividades en la vida.

A mi familia, quienes son la fuente de motivación e inspiración en cada decisión que tomada, por ellos estoy aquí hasta el momento logrando todo lo propuesto, teniendo la responsabilidad y valentía de seguir adelante pesé a todo cualquier obstáculo que se presente en el camino.

Erickson Yovani

AGRADECIMIENTO

Agradecemos a Dios por permitirnos llegar hasta este punto de nuestras vidas, a los asesores Ing. MBA JORGE OMAR GONZALES TORRES y la Mg. SILVIA JOSEFINA AGUINAGA VÁSQUEZ, por ser guías y dar el conocimiento que se necesitó para desarrollar la tesis, a los Ing. JAVIER SALAZAR IPANAQUE Y ORLANDO ALEX SICCHA RUÍZ por ayudarnos y brindarnos información necesaria para la culminación de nuestra tesis. A la plana docente en general, por compartirnos sus enseñanzas a lo largo de estos años.

Y por último agradecer a la Prestigiosa Empresa Minera Cantera Pátapo La Victoria S.A., por permitirnos realizar nuestras investigaciones en sus instalaciones.

Jimmy Carlos Adrian Y Erickson Yovani

ÍNDICE DE CONTENIDOS

DEDICATORIA	ii
AGRADECIMIENTO	iii
ÍNDICE DE CONTENIDOS	iv
ÍNDICE DE TABLAS	v
ÍNDICE DE FIGURAS	vii
RESUMEN	xi
ABSTRACT	xii
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MARCO TEÓRICO	4
III. METODOLOGÍA.....	16
3.1. Tipo y diseño de investigación	16
3.2. Operacionalización de variables	16
3.3. Población, muestra y muestreo	20
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad.....	20
3.5. Procedimiento	23
3.6. Métodos de análisis de datos	25
3.7. Aspectos éticos.....	26
IV. RESULTADOS.....	28
V. DISCUSIONES.....	75
VI. CONCLUSIONES.....	77
VII. RECOMENDACIONES	79
REFERENCIAS	81
ANEXOS.....	89

Índice Tablas

Tabla 1. <i>Operacionalización de variables</i>	18
Tabla 2. <i>Descripción de Geología Regional</i>	28
Tabla 3. <i>Coordenadas UTM WG84 en la ampliación de la cantera Pátapo La Victoria S.A. (Victoria 2)</i>	32
Tabla 4. <i>Levantamiento Topográfico con Estación Total</i>	33
Tabla 5. <i>Vías de acceso</i>	34
Tabla 6. <i>Ubicación Geográfica de calicatas</i>	35
Tabla 7. <i>Estratigrafía presente en la ampliación de la cantera Pátapo La Victoria S.A.</i>	36
Tabla 8. <i>Capa de agregados visualizado en calicatas</i>	37
Tabla 9. <i>Densidad de los agregados</i>	42
Tabla 10. <i>Área en la ampliación de la cantera Pátapo La Victoria S.A.</i>	43
Tabla 11. <i>Volumen de los materiales de agregados por capa</i>	43
Tabla 12. <i>Tonelaje en la ampliación de la cantera Pátapo La Victoria S.A.</i>	44
Tabla 13. <i>Precio de los materiales de agregados</i>	45
Tabla 14. <i>Valor económico de cada material de agregado</i>	45
Tabla 15. <i>Días laborables en la ampliación de la cantera Pátapo La Victoria S.A.</i>	52
Tabla 16. <i>Producción en la ampliación de la cantera Pátapo La Victoria S.A.</i> ..	52
Tabla 17. <i>Vida Útil de los agregados en la ampliación de la cantera Pátapo La Victoria S.A.</i>	53
Tabla 18. <i>Producción anual a lo largo de la vida útil del yacimiento no metálico</i>	54
Tabla 19. <i>Ventajas y desventajas del método de explotación</i>	56
Tabla 20. <i>Descripción del proceso de explotación por terrazas</i>	57
Tabla 21. <i>Secuencia de extracción del material de agregado de arena</i>	58
Tabla 22. <i>Secuencia de extracción del material de agregado de afirmado</i>	59
Tabla 23. <i>Maquinaria para la explotación en la ampliación de la cantera Pátapo La Victoria S.A.</i>	60
Tabla 24. <i>Presupuesto económico de la ampliación de la cantera Pátapo La Victoria S.A.</i>	62
Tabla 25. <i>Costos fijos mensuales</i>	63

Tabla 26. <i>Costos variables</i>	64
Tabla 27. <i>Precio de alquiler de maquinaria</i>	64
Tabla 28. <i>Flujo de caja en la ampliación de la cantera Pátapo La Victoria S.A.</i>	65
Tabla 29. <i>Costos de inversión para el cierre de mina</i>	70
Tabla 30. <i>Estimación de ganancia en el cierre de mina</i>	71
Tabla 31. <i>Medidas preventivas de impactos ambientales</i>	73
Tabla 32. <i>Implantación de programas de mejora</i>	74
Tabla 33. <i>Matriz de consistencia</i>	89
Tabla 34. <i>Guía de observación Geológica</i>	91
Tabla 35. <i>GPS (Coordenadas UTM)</i>	92
Tabla 36. <i>Guía topográfica con estación total</i>	93
Tabla 37. <i>Estratigrafía del yacimiento no metálico</i>	108
Tabla 57. <i>Análisis granulométrico de la arena</i>	118
Tabla 58. <i>Análisis granulométrico del Afirmado</i>	119
Tabla 59. <i>Precio de Agregados</i>	120
Tabla 60. <i>Método De Explotación</i>	121
Tabla 63. <i>Factor del llenado</i>	124
Tabla 64. <i>Tiempo de descarga, maniobras y espera para la carga</i>	126
Tabla 65. <i>Factores de seguridad</i>	126
Tabla 66. <i>Especificaciones técnicas del cucharón cat 950 H</i>	127
Tabla 67. <i>Especificaciones del motor cargador frontal cat 950 H</i>	128
Tabla 68. <i>Especificaciones de los cambios del cargador frontal cat 950 H</i>	128
Tabla 69. <i>Dimensionamiento del cargador frontal cat 950 HP</i>	129
Tabla 70. <i>Especificaciones de alcances del brazo a excavar</i>	130
Tabla 71. <i>Especificaciones técnicas y dimensionamiento</i>	132
Tabla 72. <i>Especificaciones técnicas Volquete volvo NL10</i>	134
Tabla 73. <i>Ingresos del proyecto</i>	139
Tabla 74. <i>Egresos del proyecto</i>	139
Tabla 75. <i>Flujo de caja del proyecto</i>	139

Índice Figuras

<i>Figura 1.</i> Procesos del Plan de Minado.....	14
<i>Figura 2.</i> Procedimiento	23
<i>Figura 3.</i> Geología de la ampliación de la cantera Pátapo La Victoria S.A.	30
<i>Figura 4.</i> Peso de muestra en balanza.....	38
<i>Figura 5.</i> Muestra de arena en probeta	38
<i>Figura 6.</i> Muestra de arena con agua en probeta.....	39
<i>Figura 7.</i> Peso de muestra en la balanza	41
<i>Figura 8.</i> Volumen total de afirmado con agua en probeta	41
<i>Figura 9.</i> Explotación por terrazas.....	58
<i>Figura 10.</i> Procesos del proyecto de explotación	61
<i>Figura 11.</i> Procedimiento de plan de cierre	72
<i>Figura 12.</i> Especificaciones técnicas del cargador frontal	125
<i>Figura 13.</i> Cargador frontal 950	127
<i>Figura 14.</i> Excavadora 336DL.....	130
<i>Figura 15.</i> Alcances del brazo de la excavadora 336DL.....	131
<i>Figura 16.</i> Dimensionamiento de la excavadora 336DL	133
<i>Figura 17.</i> Volquete volvo NL10	134
<i>Figura 18.</i> Ubicación geográfica.....	136
<i>Figura 19.</i> Levantamiento topográfico con GPS	137
<i>Figura 20.</i> Levantamiento topográfico con Estación total	137
<i>Figura 23.</i> Realización de calicatas	139
<i>Figura 25.</i> Consolidado de laboratorio	140
<i>Figura 28.</i> Estudio de laboratorio	140

RESUMEN

El presente trabajo de investigación tuvo por finalidad proponer un plan de minado para incrementar la producción en la ampliación de la cantera Pátapo la victoria S.A. La investigación surgió de la observación del problema vinculado al agotamiento de reservas que presenta la cantera Pátapo la Victoria S.A., para dicha investigación se busca trabajar con una muestra conformada por Victoria 2, utilizando un tipo de investigación cuantitativa y diseño descriptivo propositivo. Asimismo, para el recojo de información se utilizó métodos como el analítico y sistemático, con técnica de investigación documental y técnica de campo, junto a instrumentos empleados como la guía de análisis documental y la guía de campo, además nos apoyamos con cálculos matemáticos. Toda esta metodología le da al trabajo de investigación el respaldó, sustento y seriedad respectiva. Finalmente, se obtuvo como resultados una serie de procesos ejecutados en un plan de minado, realizando un estudio geológico a la zona, levantamiento topográfico donde se ejecutó la investigación, se realizaron calicatas para identificar los agregados y a que profundidad se encuentran, ayudando a estimar las reversas y vida útil del yacimiento no metálico, donde se propuso el método de explotación por terrazas, además para culminar con los procesos se tuvo en cuenta la producción y cierre de mina enfocado costos del proyecto para identificar su viabilidad, todos los resultados se presentan por medio de cálculos, tablas e imágenes enumerados, cada uno con sus respectivos análisis que contribuyó a comprobar si se propone un plan de minado entonces se incrementará la producción en la ampliación de la cantera Pátapo La Victoria S.A., todo este trabajo permitió concluir que el plan de minado ha sido propuesto para incrementar la producción y optimizar tiempos de tal modo que el proyecto sea viable y cada uno de sus procesos sean eficientes.

Palabras clave: Plan de Minado, Estimación de Reservas, Plan de Cierre.

ABSTRACT

This research aimed to propose a Mining Plan to increase production in the expansion of the quarry Pátapo La Victoria S.A. The research arose from the observation of the problem linked to the depletion of reserves in the Pátapo la Victoria S.A. quarry. The sample consisted of Victoria 2. The type of research was quantitative with a descriptive diagnostic design. The methods used for data collection were analytical and systematic. The documentary and field techniques, along with instruments as the documentary analysis and field guides and mathematical calculations were used in the investigation. All this methodology supports the research and makes it reliable. As result, it was obtained a series of processes executed in a Mining Plan, carrying out a geological study to the area, a land survey where the investigation was carried out and trial pits to identify the aggregates and its depth. Helping to estimate the reserves and useful life of the non-metallic deposit. The method of exploitation by terraces was proposed. In addition, to complete the processes, the production and mine closure were taken into account, focused on project costs to identify its viability. All the results are presented in calculations, tables and images listed, with their respective analysis which helped to verify that if a Mining Plan was proposed, the production would increase in the extension of Pátapo La Victoria S.A. quarry. It was concluded that the Mining Plan was proposed to increase production and optimize times so that the project was viable and each of its processes was efficient.

Keywords: mining plan, reserves estimation, mine closure planning.

I. INTRODUCCIÓN

Siendo la minería una de las actividades más económicas y potentes que tiene el Perú, existen mineras con aspectos irresponsables, puesto que ejercen una explotación inadecuada en sus proyectos de explotación, mismos que no cuenta con un plan de minado optimo; la mayoría de mineras metálicas como no metálicas, no realizan un plan de minado por los costos que le puede generar, o tal vez porque no tienen un conocimiento básico de este tipo de estudios, sin embargo al realizar estos estudios puede ser beneficioso ya que se obtiene un control específico de cómo se extraerá los materiales que proporciona un yacimiento a lo largo de su vida útil. La cantera Pátapo La Victoria S.A. se encuentra ubicada en la región Lambayeque, provincia de Chiclayo, carretera Chongoyape a 4 km del distrito de Pátapo en el caserío Las Canteras. Esta cantera se dedica a la extracción de material de agregados que son utilizados en su mayoría en obras de construcción, la cantera cuenta con un plan de minado, sin embargo, el plan de minado no es el adecuado, ya que la cantera ha optado por ampliar sus áreas debido al agotamiento de sus reservas, es por ello que hemos decidido realizar un plan de minado en la ampliación que va a permitir a la empresa incrementar su producción.

Una de las causas principales es el agotamiento de las reservas minerales donde De La Flor (2019) comenta que las empresas mineras explotan inadecuadamente, causando que su producción se cada vez menor y sus leyes sean inferiores a las que están acostumbrados a procesar, causando no solo los problemas que se mencionó anteriormente sino también la paralización temporal de operaciones mineras al tratar de buscar nuevas reservas por su agotamiento.

Una evidencia está en la producción nacional del oro donde ENERGIMINAS (2019) indico que disminuyó un 5.4% debido al agotamiento de las reservas registradas por la minera Yanacocha, causando así la paralización de su producción y decayendo económicamente, perjudicando no solo a las comunidades aledañas sino también a la empresa minera, ya que no genera oportunidades de trabajo y los ingresos que la empresa minera está acostumbrado a generar disminuyen causando que el canon minero sea menor.

La mala calidad de los agregados es un problema muy común en las distintas empresas mineras que extraen materiales de agregados según (Olarte, 2017) para poder hacer uso de los agregados, estos deben presentar una granulometría óptima y encontrarse limpios con una porosidad adecuada, libre de cantidades perjudiciales tales como limo y la materia orgánica ya que este tiende a perder resistencia, aumentar la permeabilidad, las partículas deben ser resistentes puesto que si estas son débiles se romperán antes de que la pasta cementicia, o el mortero.

Una evidencia fue lo ocurrido en Nepal, tragedia que destruyó varias ciudades debido a que son vulnerables ante las pésimas construcciones que se dan por la mala calidad de materiales de construcción. La gran cantidad de víctimas de Nepal fue por las construcciones precarias de adobe, y mala calidad de materiales de agregados; caso semejante a lo de Perú, donde los problemas que se generan no son por el tipo suelo, sino por las construcciones que se realizan en nuestro país. Donde se visualizó que el 70% de hogares en Lima están hechas con deficientes materiales de construcción y sin ayuda o supervisión de un especialista en el área Kuroiwa (2015).

En la mayoría de empresas se generan tiempos libres, ya sea por cuestiones ajenas a los trabajadores o causados por ellos mismos, generando así el incumplimiento de sus tareas asignadas. Esto es un tiempo muerto comento Mauricio (2015).

Un tiempo muerto es un problema presente en cualquier empresa, siendo este el generador del incumplimiento de los trabajadores hacia sus labores asignadas, originando que las empresas generen gastos innecesarios. Durante un tiempo muerto, un trabajador no cumple con su labor, lo que causa que este no complete con su jornada diaria de manera eficiente. Además del incumplimiento de un trabajador dan cabida a retrasos con respecto a los plazos de entrega, deficiencia en los productos, gastos innecesarios y baja productividad.

Un claro ejemplo es lo que dice Poma (2009) que la Empresa Cantera Cenit S.A. determinó una rotunda baja en productividad debido a que existen tiempos

perdidos, éste problema que agobia al sector minero no metálico de extracción del mármol, sector que afronta con muchos riesgos y obstáculos la actual crisis económico - financiero, y más el de no ser competitivas frente a la producción de otros países en los cuales se realizan Estudios de Tiempos más elaborados referidos a la determinación de los tiempos necesarios para llevar a cabo las actividades.

La falta de inversión no se hace ajena a este tipo de problema para De La Cruz (2015) la falta de inversión en pequeña y gran minería, significaría la escasez de un planeamiento y control de producción minero, ocasionando no sólo la falta de una meta sino también que no haya estándares apropiados tales como un número de trabajadores, equipos, maquinarias y herramientas apropiadas que permitan calcular el tiempo de operaciones al momento de explotar un yacimiento. Ciertamente al aplicar un planeamiento minero este deberá estar en concordancia con las políticas y normas establecidas por la empresa.

Esto se puede evidenciar en la Mina de Corrales, en Uruguay, que está atravesando un momento de incertidumbre histórico por la deficiente inversión que ha realizado. La empresa minera Orosur (Loryser SA), que viene explotando hace 15 años los yacimientos dorados de la zona, detuvo su producción a fines de julio, se presentó a concurso de acreedores y ha despedido a unos 290 empleados. La esperanza de la Mina de Corrales radica en que se descubra un nuevo yacimiento que por lo menos reporte tres, cuatro o cinco gramos de oro por tonelada. Pero para saberlo hay que invertir mucho dinero (MCCOPA, 2018).

Ante el problema expuesto cabe preguntarse:

¿Qué tipos de materiales presenta la ampliación de la cantera Pátapo La Victoria S.A.?, ¿Qué características topográficas presenta la ampliación de la cantera Pátapo La Victoria S.A.?, ¿Cuál es la capacidad de tonelaje de material de agregados con la que cuenta la ampliación de la cantera Pátapo La Victoria S.A.?, ¿Qué método de explotación se utilizara para extraer los agregados en la ampliación de la cantera Pátapo La Victoria S.A.?, ¿Cómo se implementara el cierre de mina en la ampliación de la cantera Pátapo La Victoria S.A. para tener un adecuado acceso?

Todas estas interrogantes serán resueltas al final del trabajo de investigación.

II. MARCO TEORICO

Entre los **antecedentes** que respaldan la investigación se encuentran internacionales, nacionales y locales. En el ámbito internacional figura el trabajo realizado por SIERRA NONTIEN, Diana quien realizó la investigación en México (2017), la cual se tituló de la siguiente manera diseño y planeamiento minero para la cantera de muro de la dos propiedad de cementos argos en el municipio de nareantioquia, cuyo objetivo era planear, diseñar e implementar un método para la extracción de caliza en Muro de la Dos perteneciente a la empresa ARGOS S.A en donde indica que para la extracción y seguridad de un proyecto minero lo primero que se debe realizar es un estudio geológico de un yacimiento para así estimar las reservas con la que cuenta dicho yacimiento, es por ello que en la empresa Argos s.a. se realizó un estudio geológico para calcular las reservas con las que cuenta, en donde se calculó que cuentan con 423600 toneladas de calizas de las cuales 323000 toneladas de calizas sólo son explotables.

Donde PONCE RUÍZ, Antonio al haber realizado su investigación en España (2016), con su tesis titulada Proyecto de ampliación de una cantera de yeso y su correspondiente estudio de impacto ambiental, tiene como finalidad de cumplir con la normativa aplicable por el servicio de minas donde se solicita un proyecto para la ampliación de la superficie autorizada para ser explotada, señalando que esta actividad consiste en un proyecto de explotación de la cantera San José II, que a través de una serie de pasos que se ha elaborado para que pueda realizar la explotación de la cantera, la empresa desea obtener un permiso de explotación de la dirección General de Industria, Energía y Minas y así poder cumplir con los requisitos requeridos para obtener la ampliación.

También PARRA RETI, Andrés realizando su investigación en Chile (2015), presentando la tesis titulada planificación minera a cielo abierto utilizando fundamentos geomecánicos, quien planteo el como objetivo determinar cuál es el impacto que se produce en la envolvente del rajo final, en el diseño minero de

fases, en el plan de producción, y en la valorización de los planes, al variar el factor de seguridad aceptable de los taludes pertenecientes a un rajo abierto, afirmando que se debe considerar los criterios del ángulo de un talud en una mina, ya que éstos influyen en un proceso de planificación minera proyectando pérdidas si el ángulo no es el correcto lo que causaría que el talud se derrumbe, perdiendo así reservas mineras lo que provocaría pérdidas económicas al proyecto.

Por consiguiente TOLEDO CASTILLO, Héctor efectuó su investigación en México (2015), cuyo título elaborado es desarrollo del proceso de planeación, ejecución y control dentro del área de planeación minera la ciénega de nera la ciénega de fresnillo plc, planteando como propósito implementar una metodología en materia de planeación de minas, que permita mantener y elevar los estándares de operación, así como el control y la optimización de los recursos económicos dentro de una operación minera, planteando que al desarrollar un planeamiento minero se determinarían los costos y presupuestos que tendría el proyecto a lo largo de su duración permitiendo así maximizar los recursos económicos al evaluar las variables que se aplican a los costos operativos.

Además JOFRÉ MIRANDA, Paulina quien realizó su investigación en Chile (2012), con su tesis validación herramienta de optimización vmm-bos2, en área de planificación mediano-corto plazo, en compañía minera cerro colorado, cuyo objetivo es el de validar un modelo de optimización BOS2 en el área de Planificación Mediano – Corto plazo en CMCC, mediante la plataforma Virtual Mining Machine (VMM) para su posterior implementación, mejorando y facilitando el ejercicio de planificación, al considerar las restricciones de mezclas, tanto de minerales como de calidades, condición principal en el proceso de producción de CMCC, quien recalcó que el optimizador sirve como herramienta de análisis al planificador en planes de producción, ya que éste se puede utilizar en diversos lugares siendo su uso fácil de manejar, sin embargo al modificar el optimizador se deben realizar diversas capacitaciones ya que su uso se complica al ser actualizado.

Por otro lado en el ámbito nacional PIÉROLA VERA, Demetrio quien plasmo su investigación en Puno (2017), presentando la tesis de optimización del plan de minado de cantera de caliza la unión distrito de baños del inca – Cajamarca, con el objetivo de evaluar las características geomecánicas del yacimiento, reservas minerales y el ciclo de operaciones unitarias de perforación, voladura, carguío y transporte en la cantera de caliza La Unión distrito Baños del Inca – Cajamarca, presentó que existen compañías mineras en la que algunas cuentan con un plan de minado y algunas no, sin embargo pueden tener un plan de minado no obstante muchas de éstas son deficientes, para ello existe la optimización, la empresa puede tener un plan de explotación a seguir pero aun así tiene pequeñas pérdidas que a largo plazo éstas se hacen mayores de tal manera es perjudicial para la empresa es por ello que para optimizar un plan de minado se debe contar con un estudio eficiente teniendo como puntos claves en un trabajo de investigación lo que es la hipótesis y objetivos.

Así mismo BAUTISTA CONDORI, Julio quien efectuó su estudio en Puno (2017), con la tesis titulada diseño y planeamiento de minado subterráneo para incrementar la producción diaria de la unidad operativa pallancata – proyecto Pablo – compañía minera ares s.a., formulando el objetivo de desarrollar un diseño y planeamiento de minado del Proyecto Pablo a mediano plazo, para incrementar la producción diaria de la Unidad Operativa Pallancata, quien indica que un plan de minado a mediano plazo es inevitable calcular reservas y recursos mineros con los que cuenta una mina, ya que de esto dependerá su vida y producción. Por ello, en el proyecto Pablo se hicieron perforaciones diamantinas para realizar un estudio de ampliación del proyecto en donde se pretende alargar la vida útil aplicando un planeamiento en minería utilizando un estudio de mediano plazo para ver si la explotación que se hará será factible.

Del mismo modo CASTRO HURTADO, Bryan con la tesis realizada en Huancayo (2015), que tuvo como título propuesta de implementación de plan de minado en la cantera de dolomita “jajahuasi 2001” de la comunidad campesina Llocllapampa – provincia de Jauja, quien estableció como objetivo factibilidad de la implementación de un plan de minado en la cantera de Dolomita Jajahuasi 2001, quien expresó que en toda labor minera es totalmente necesario para que la mina prospere de acuerdo a su producción, tiempo, etc., que tenga o que

implementen un plan de minado en la cual éste tiene que ser factible y así se logró tener buenos resultados, por otra parte los factores que ayudan a determinar un cálculo de reservas es el levantamiento topográfico de tal manera tiene que ser preciso en sus puntos y con ayuda de software Minesight se logra modelar y el saber cubicaje del yacimiento a explotar.

Igualmente FLORES PIMENTEL, Néstor hizo un estudio en Lima (2014), que tuvo como título "Plan de minado de la mina Karin", con el fin de diseñar las operaciones de explotación, carga, acarreo, transporte y trituración del mineral no metálico para su posterior comercialización, indicó que a pesar de no contar con los factores de seguridad muy altos y que la roca presente en la mina Karin es blanda estas son estables, además recalcó que al realizar un diseño de plan de minado éste no debe afectar su estabilidad.

Para Cedrón quien realizó su investigación en Perú (2013), presentando su tesis titulada "Elaboración de criterios para la transformación de pasivos mineros en activos socio- ambientales sostenibles" en la que su objetivo planteado es establecer los criterios adecuados para que la etapa de cierre de minas culmine con la generación de un activo minero que puede ser una fuente de generación de recursos, y en este caso proponer la creación del Cite minería y medioambiente en las instalaciones de la mina Colquirumi que culminó sus operaciones en el año 1990.

De igual manera en el ámbito local JIMÉNEZ ZOTO, Lesly hizo su investigación en Chiclayo (2018), planteando como título incremento de producción elaborando un plan de minado en la cantera Josmar-empresa Mabeisa Sac – Ferreñafe 2017, con el objetivo de incrementar la producción de agregados con la elaboración de un plan de minado en la cantera JOSMAR, concluyendo que en la cantera Josmar se realizó un plan de minado con la finalidad de determinar la producción actual con la que contaba la cantera y a su vez identificar en qué estado se encontraba, por ello se realizó encuestas donde se determinó que agregados se extraían más, permitiéndole así aumentar la producción en la cantera.

Por consiguiente MUÑOZ SANCHEZ, José al haber realizado su investigación en Chiclayo (2018), presento su tesis titulada “Planificación minera a corto plazo para la sostenibilidad de explotación en cantera 7 de Noviembre – Nueva Arica”, presentando como objetivo realizar una planificación minera a corto plazo para la sostenibilidad de explotación en la cantera 7 de Noviembre del distrito de Nueva Arica, proponiendo un análisis económico mediante el cual se demostró que sería mejor que la empresa cuente con un capital propio, ya que así la empresa generara una mayor rentabilidad de S/. 83,972 y bajos costos en operación.

Entre las **teorías relacionadas al tema** que nos respaldan tenemos las siguientes. Según Navea (2010) dice que la geología es aquella disciplina que se encarga de estudiar las diversas particularidades nos referimos como los fundamentos teóricos prácticos metodológicos que tiene la Tierra, esto es de suma importancia ya que también los conduce a conocer los diferentes eventos que realizan en la corteza terrestre evitando tragedias como erupciones volcánicas terremotos maremotos entre otros que dañen a la humanidad. Además, en las rocas existentes presentes en nuestro planeta, cabe mencionar que estas pueden contener una historia de vida acerca de las transformaciones que han ido sufriendo a lo largo del tiempo.

Rivera (2011) nos indica que un yacimiento es la concentración rocosa de materiales ricos en minerales, gases, restos fósiles entre otros, puesto que su explotación puede ser comercial. Encontrándose situada en superficie terrestre y según el tipo de materiales que estas puedan contener se los clasifican como metálicos y no metálicos, el cual da origen a las minerías metálicas y no metálicas.

Rivera (2011) dice que el mineral es un material inorgánico, que presenta una estructura química y una distribución cristalina, que en su mayoría se presenta en formas o contornos geométricos. Son de composición definida y estructura atómica determinada vale recalcar que una roca puede estar compuesta por más un mineral.

De acuerdo a Gámez (2015) se refiere que la topografía es la disciplina que describe de una manera detallada la superficie de un determinado terreno, para una descripción topográfica se utiliza los ejes de planimetría entre estos utiliza (x, y) y en lo que respecta altimetría el eje "z". En donde los datos que han sido tomados en campo, se procederá a llenarlos en gabinete, para así realizar el trabajo propuesto.

Navea (2010) habla que un levantamiento topográfico es aquel conjunto de procedimientos que se puede utilizar con la finalidad de realizar una representación gráfica y así plasmarla en un plano.

Rivera (2017) dice que un recurso es aquella acumulación de materiales sólido, líquido y gaseoso; que se concentra dentro de la corteza terrestre, a tal grado que estas pueden ser extraídas y utilizadas como un producto útil.

Rivera (2017) menciona que los recursos inferidos se ve el tonelaje y ley del mineral realizando un estudio que tiene un nivel de confianza bajo estos estudios se han realizado mediante trinchera, taladros u otros; donde el mineral solo será nivel de confianza muy baja y no presenta tonelajes, ni ley, no se les puede considerar como recursos inferidos sino tan solos como un resultado de explotación.

Rivera (2017) dice que las características que presenta un yacimiento se ven a través de un estudio con un nivel de confiabilidad relativo, el cual se basa en una investigación que se da a través de la perforación de taladros y de labores mineros separados. Las muestras que se toman de la investigación realizada no están lo suficientemente cerca como para definir la mineralización presente, sin embargo si se puede asumir las correlaciones que hay, es por ello que el estudio recursos indicados tiene mayor confiabilidad que los recursos inferidos.

Rivera (2017) dice que estos presentan un nivel de confiabilidad muy alto, es por ello que al realizar la exploración el estudio que se realiza es muy detallado. Al igual que los recursos indicados, en los recursos medidos también se realizan estudios utilizando la perforación de taladros en lugares lo suficientemente

cercano como para confirma su continuidad.

Para Meza (2017) señala que la estimación de reservas en la industria minera es importante ya que evalúa los depósitos minerales durante todas las etapas de su desarrollo. Una de las principales formas de toma de muestras es a partir de barrenos de exploración, para lo cual previamente se diseñó su distribución y estimó el número de barrenos óptimos que provea la información necesaria para elaborar los estudios de los recursos geológicos, estadísticos y económicos. Un cálculo de reservas a un yacimiento se hace con la finalidad de estimar la cantidad de mineral presente, para así saber si la explotación que se efectuara será factible para emprender una comercialización del material.

Oyarzun (2011) dice que un mineral es medido cuando se dispone de una investigación tomada directamente de una muestra que ha sido detallada utilizando calicatas, labores y sondeos. Permitiendo así tomar un tonelaje real, el cual no debe cambiar en un 20% con respecto a lo estimado y cuyo margen de error permitido deberá de ser un 5%.

Para el bloque probado

$$\text{Reserva} = A * P$$

Dónde: A: área del sector según topografía

P: Profundidad de explotación del yacimiento Bernaldo (2016).

Huancayo (2017) dice que el perímetro es aquella distancia que se da para delimitar una determinada área, cuya medición se da en contraste a datos tomados de un lugar; para así medir la longitud que presenta el área. Por ello la expresión es utilizada para distancia como también para longitud, es por eso que la longitud es considerada el contorno de una forma.

Para Huancayo (2017) indica que es aquel sistema métrico que consiste en establecer una medición a un espacio determinado, mencionado en matemáticas como una unidad de medición. Así mismo este sistema pretende especificar con exactitud una medida de extensión, sin embargo para zonas planas el significado

es más práctico. En un polígono el área puede calcularse usando la triangulación, en donde se sumarán las áreas tomadas que descomponen al polígono. En ocasiones el término área también puede ser llamado superficie en cuanto no genere confusión entre el propio significado de superficie y el significado de área.

Iquimicas (2018) considera que un volumen es una magnitud escalar que se obtiene al multiplicar tres dimensionamientos de un espacio tales como la altura, el largo y ancho de una determinada zona. En el sistema internacional su mecanismo de medición es el M³, sin embargo, en ocasiones también se le puede considerar al litro como parte de su medida.

Cerda (2015) define que la vida útil es el tiempo que durará un determinado yacimiento en ser explotado, en donde la empresa durante ese tiempo debe aprovechar las ganancias que les dará dicho yacimiento, pero además la vida útil también tendrá que ver con el cierre de mina con que deberá realizar la empresa para reducir daños ambientales.

Jennings (2015) comenta que las canteras están consideradas como pequeñas explotaciones mineras, que en su totalidad se dan a Tajo abierto, obteniendo de ellas los materiales de agregados que son utilizados en construcción de obras. La explotación que se realiza en las canteras se ha ido modificando con el pasar de los tiempos de artesanales a mecanizada, para obtener un incremento de producción y así generar mayor ganancia.

Según INGEMMET (2017) las concesiones mineras dan potestad al titular de realizar exploración y explotación de un yacimiento, pero al momento de realizar la explotación el titular de la concesión debe de tener estudios de impacto ambiental para así reducir la contaminación que generara la extracción de los materiales. Sin embargo a los mineros según las concesiones que ellos obtengan se les considerara; pequeño, mediano y gran productor minero.

Según Puicon (2010) el Planeamiento de Minado es una actividad con visión proyectada hacia un futuro, en la que su propósito fundamental es idear la vida

de una mina a lo largo del tiempo de la explotación de un determinado yacimiento, está la compone una serie de procesos en la que involucra el ciclo de minado, para un buen plan de minado se debe tener en cuenta la optimización de tiempos y de dinero, maximizar la productividad sin dejar de lado la seguridad y salud ocupacional.

Según Zamora (2015) manifiesta que el carguío y acarreo es el proceso que se enfoca en recoger el material volado, para luego ser transportado hacia otra área para que siga el ciclo, en esta labor intervienen los equipos de maquinarias, vale recalcar que este proceso se desarrolla tanto en la mina subterránea como superficial.

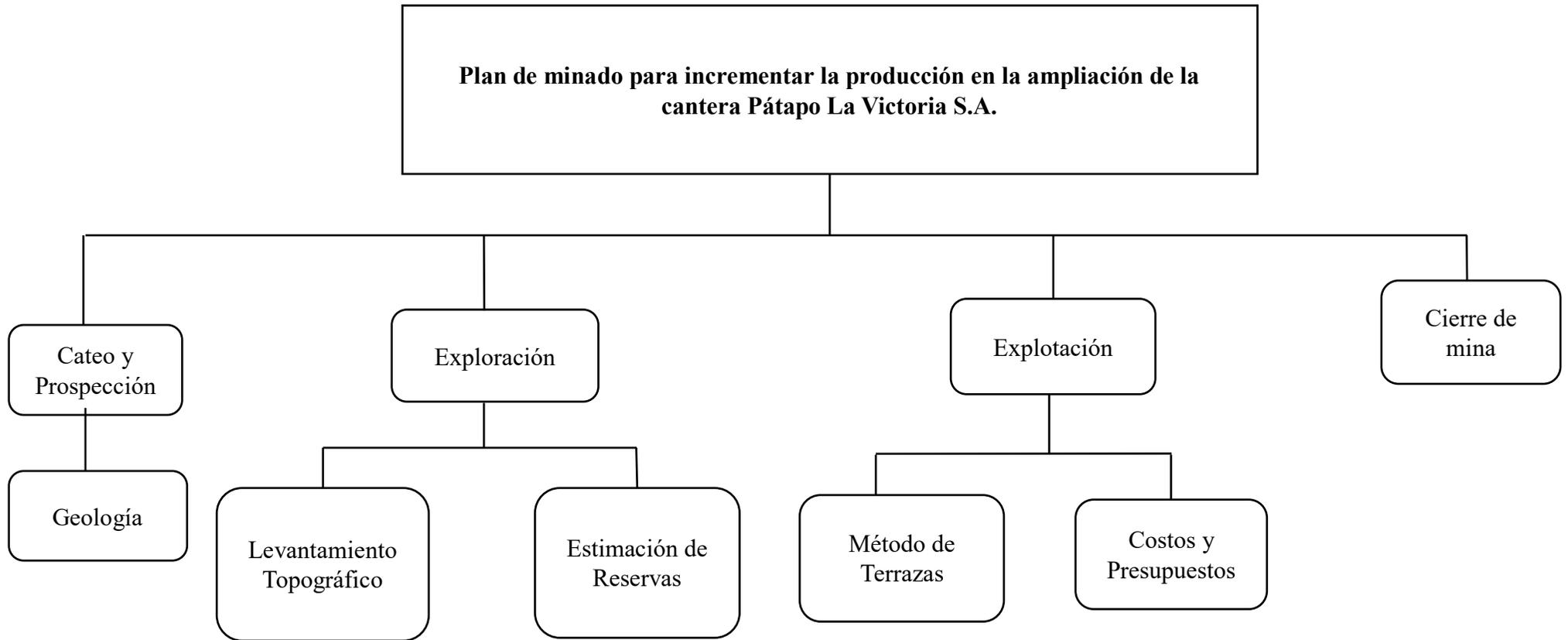
Según Herrera (2006) el diseño de explotación es un conjunto de labores que son organizadas pasó a paso llevando un orden cuyo objetivo principal es recuperar al mayor porcentaje posible el mineral o algún material que genere economía.

Es la parte fundamental de toda empresa en explotación ya que la gran parte de economía depende de ésta. Según Carro (2010) dice que es un estudio a los factores que intervienen en la producción eficiente para la preparación tanto de materia como consumo final, todo proceso busca incrementar la productividad.

Para elaborar un plan de minado se debe ejecutar procedimientos llevando a cabo un orden y control en la perspectiva, en la cual nos centramos en el entorno de la ampliación de la cantera Pátapo la Victoria S.A., de tal manera que el cateo y prospección se determinó la geología regional, local y económica, por consiguiente éste da inicio a la etapa de exploración en la que hicimos un levantamiento topográfico, para ello utilizamos GPS y Estación Total, ya que ésta nos da una precisión con un margen de error mínimo a comparación a los diversos instrumentos que se aplican para este tipo de labores, dentro de ésta etapa se encuentra el estudio de la geotécnico, a fin de determinar este estudio realizamos calicatas en diversos puntos dentro de la ampliación con la finalidad de detectar el tipo de material de agregados que hay en la zona, y a qué medida se produce un cambio o alteración de material, simultáneamente se extrajo

muestras que fueron llevados a laboratorio, para analizar las características físicas e identificar la calidad que presenta cada agregado, además se estimó las reservas presentes en el área permitiendo calcular la vida útil del yacimiento no metálico, una vez elaborado estos estudios se procedió a continuar con la siguiente etapa que es la explotación en esta fase se sugirió el método de explotación terrazas, asimismo se determinó las maquinarias ideales que se debe utilizar en este proceso según sus características técnicas, con el propósito ejecutar mejor la operación teniendo en cuenta los tiempos con la finalidad de optimizar los mismos dentro de ésta, ya habiendo desarrollado esta fase se calculó los costos que genera la explotación del yacimiento para así indicar la utilidad que pertenece a la empresa minera Cantera Pátapo La Victoria S.A. y analizar la viabilidad del proyecto, además para culminar con los procedimientos se propondrá un cierre de mina, para que las áreas que han sido explotadas no se pierdan y sean reestablecidas, generando nuevas oportunidades de trabajo.

Figura 1. Procesos del Plan de Minado



Fuente: Elaboración propia

La **formulación del problema** se vincula con: ¿Cómo se puede incrementar la producción en la ampliación de la cantera Pátapo La Victoria S.A.?

Los motivos que se tomaron en cuenta para la realización del estudio son de carácter técnico, metodológico y teórico. En la parte técnica orientaremos al gerente de la empresa Minera Cantera Pátapo La Victoria S.A. a seguir una serie de procedimientos que ayudará a la realización de un plan de minado, con la finalidad de explotar el yacimiento de una forma eficiente que permita incrementar la producción sin agotar las reservas rápidamente. Metodológicamente se indagó mediante métodos científicos, ya que así se pudo observar los diversos resultados para fortalecer la investigación, lo cual benefició en dar respuestas en la solución del problema. Y en la parte teórica, se realizó con el propósito de aportar un nuevo estudio enfocado a la realización de un plan de minado que se desarrollara en la ampliación de la cantera Pátapo La victoria S.A., en donde pretendemos que el dueño de la empresa minera obtenga un incremento de producción.

En el trabajo de investigación se plantea lo siguiente: si se propone un plan de minado entonces se incrementará la producción en la ampliación de la cantera Pátapo La Victoria S.A.

Entre los objetivos que se establecen en el trabajo de investigación son los siguientes, Objetivo general: Proponer un plan de minado para incrementar la producción en la ampliación de la cantera Pátapo La Victoria S.A. y como objetivos específicos: Elaborar un estudio geológico regional, local y económico para identificar los tipos de materiales presentes en la ampliación de la cantera Pátapo La Victoria S.A.; Realizar el levantamiento topográfico en la ampliación de la cantera Pátapo La Victoria S.A.; Estimar las reservas en la ampliación de la cantera Pátapo La Victoria S.A para calcular la vida útil.; Determinar un método de explotación para la ampliación de la Cantera Pátapo La Victoria S.A.; Elaborar un plan de cierre en la ampliación de la cantera Pátapo La Victoria S.A.

III. METODOLOGIA

3.1. Tipo y diseño de investigación

El trabajo de investigación responde al tipo de investigación cuantitativa, con el diseño descriptivo propositivo según Hernández, Fernández y Batista (2015) este tipo de diseño, toma en cuenta las variables trabajadas a lo largo de la investigación y se apoyará en textos que ayudaron a describir términos y definiciones de cada una de estas variables lo que permite conocer más acerca de lo que se realizará en la tesis y estar relacionadas con ellas, para luego poder establecer una propuesta que ayude a dar una posible solución ante un problema identificado en la investigación.

3.2. Operacionalización de variables

3.2.1. Variables

Variable Independiente - Plan de Minado:

Puicon (2010) indica que un plan de minado se realiza con la finalidad de establecer la vida útil de una empresa minera, considerando los factores necesarios que pueda utilizar tal como el volumen del mineral, ubicación del yacimiento, tiempo en que se extrae el mineral y la producción diaria mensual y anual de la minera.

Además, un plan de minado se realiza con la finalidad de obtener los tiempos que se darán al momento de la extracción del material presentando un estudio de plazo corto, mediano o ya sea extenso. Aquí el tiempo que se le considera al corto plazo es de unos treinta días, el de mediano plazo puede durar un máximo de 365 días (1 año), mientras que el largo plazo puede explotarse el mineral hasta que las reservas queden agotadas. Pero no solamente se toman estos datos, sino también se realizan múltiples estudios para saber el método que se manejará para explotar el material y el presupuesto que se debe invertir para ejecutar estas operaciones.

Variable dependiente-Incremento de producción:

Según Martínez (2013) la producción involucra mejorar un proceso productivo, representando así una comparación que favorece no solo a la cantidad de recursos que se utiliza sino también a la cantidad de bienes y servicios que se pueden producir.

3.2.2. Operacionalización

Tabla 1. Operacionalización de variables

VARIABLE	DIMENSIÓN	INDICADORES	SUB - INDICADORES	TÉCNICAS	INSTRUMENTOS	
Plan de Minado	Topografía	Levantamiento topográfico	Coordenadas	<ul style="list-style-type: none"> • Investigación documental • Campo 	<ul style="list-style-type: none"> • Guía de observación de campo • Guía de análisis documental 	
			Cotas			
	Geología	Geología regional	Información de la zona			
			Geología local			Característica del área de explotación
	Geotecnia	Composición del Yacimiento	Dureza			
			Calidad			
	Cálculos Matemáticos	Estimación de Reservas	Área			
			Profundidad			
			Volumen			
			Densidad			
			Vida Útil			Tonelaje
	Método de explotación	Terrazas	Estructura			
Diseño						

	Carguío y transporte del material	Cantidad	Material a cargar		
		Tiempo	Tiempo en cargar		
			Tiempo en descargar		
		Distancia	Recorrido del mineral cargador		
Incremento de Producción	Dimensionamiento de Flota	Ciclo de Maquinaria	Reducción de tiempo	<ul style="list-style-type: none"> • Investigación documental • Campo 	<ul style="list-style-type: none"> • Guía de observación de campo • Guía de análisis documental
			reducción de costo		
		Capacidad de Producción	Tipo de Maquinaria		
	Tonelaje				
	Equipo	Picos			
		Palas			
		Carretillas			
		Excavadora			
	Maquinarias	Cargador Frontal			
		Volquetes			
Personal		Obreros			

Fuente: Elaboración propia

3.3. Población, muestra y muestreo

3.3.1. Población

La población lo conforma la Empresa Minera Cantera Pátapo La Victoria S.A. ubicado en la región de Lambayeque

3.3.2. Muestra

La muestra lo estuvo conformada por la ampliación de la cantera Pátapo La Victoria S.A. sector Victoria II y fue seleccionado por el tipo de muestreo no probabilístico por conveniencia.

Los criterios de selección que ayudaron a precisar la muestra son de inclusión y exclusión.

Criterio de inclusión

- Cantera recién iniciada la explotación.
- Zona de fácil acceso.
- Posee las condiciones para producir agregados.

Criterio de exclusión

- Cantera agregados.
- Zona alejada.
- Baja producción por agotamiento de reservas.

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad

En la recaudación de datos para el trabajo de investigación se emplearon la técnica de investigación documental, la técnica de campo.

3.4.1. Técnica de investigación documental

Para Campos (2015) esta técnica es fundamental en el recojo de información y ayudó a realizar indagación y análisis de información documental a través de tesis digitales, documentos digitales entre otros. Además, se utilizó para recojo de información bibliográfica que permitió la identificación del problema y construcción de las teorías.

También se utilizó citas textuales como las de parafraseo, las mismas que permitieron ubicar autores obtenidos de repositorios y espacios reconocidos para realizar la investigación. Las fuentes que tomamos para la investigación fueron de tipo bibliográficas accesibles a través del internet.

3.4.2. Técnica de campo

Esta técnica ayudó a recaudar información y datos a partir de la relación directa con el objeto de estudio, en esta ocasión observando y siguiendo los indicadores que conforman la ampliación de la cantera Pátapo La Victoria S.A. desde su levantamiento topográfico hasta su cierre de mina, entre la técnica de investigación de campo que se utilizaron son la técnica de observación y la entrevista.

Técnica de observación directa: Con esta técnica se obtuvo información directa del contexto en donde se realizó la investigación, en este caso en la ampliación Victoria II referente a un plan de minado. De este modo se detalló lo que interesa en la investigación, haciendo uso de las guías de observación.

Guía de observación de campo: Instrumento que se empleó con la finalidad de recolectar información existente en un área determinada como es la ampliación Victoria II para realizar los estudio, permitiendo describir la geología regional y local de la cantera, y ayudando a brindar información acerca de la litología presente en el área de estudio (**Ver anexo N° 3**).

Se utilizó al recolectar la información tomada en campo el GPS, y estación total, con la finalidad de delimitar el área que conforma el yacimiento (**Ver**

anexo N° 4, 5, 6).

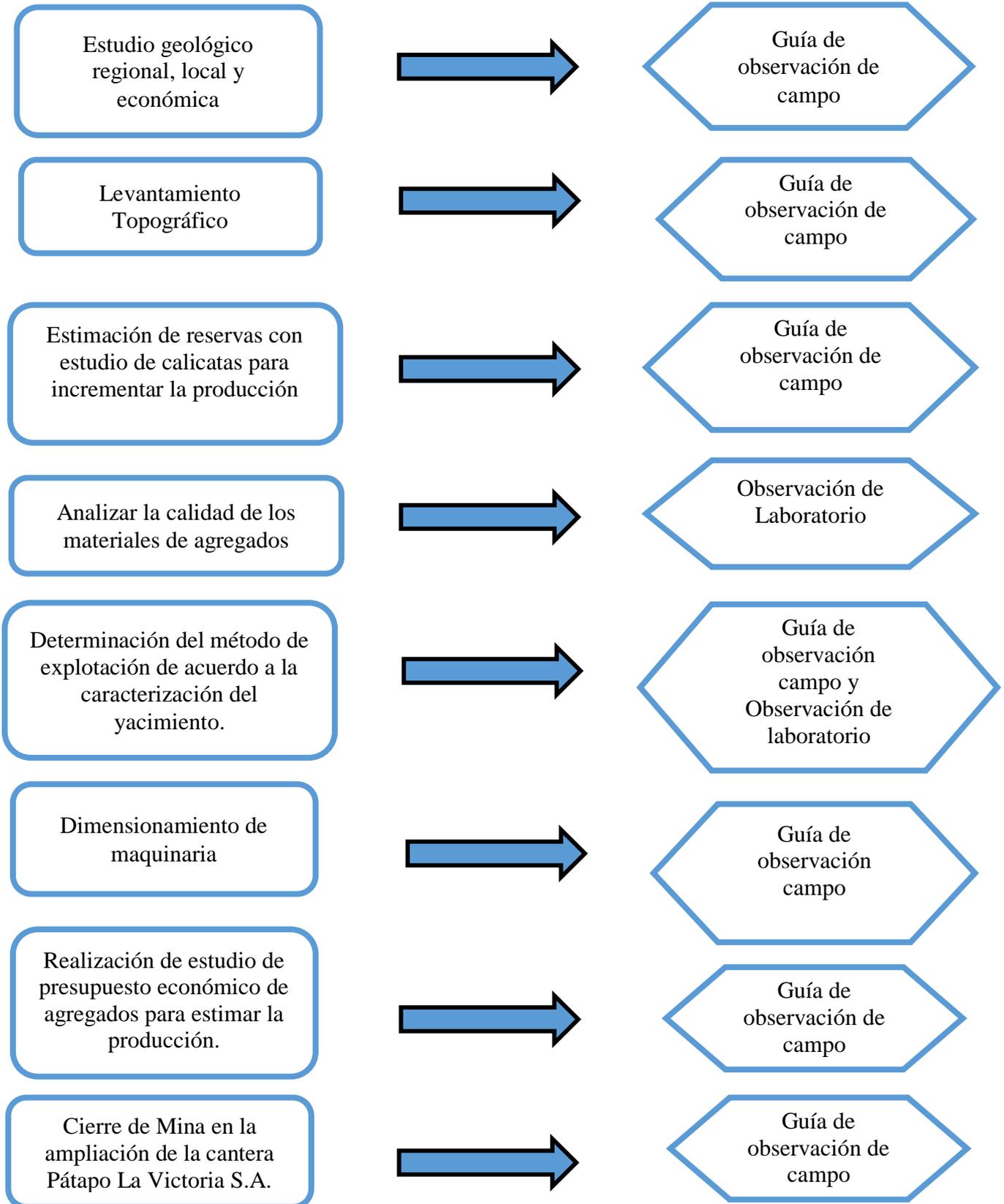
Se realizó múltiples estudios con respecto a la calidad de los materiales de agregados (**Ver anexo N° 7, 8**).

También se realizaron cálculos para el dimensionamiento y tiempos de flota con respecto al material a explotar (**Ver anexo N° 12, 13,14**).

Cabe precisar que los instrumentos utilizados fueron validados con el apoyo de expertos (**Ver Anexo N°2**).

3.5. Procedimiento

Figura 2. Procedimiento



Fuente: Elaboración propia

Para realizar el trabajo de investigación se desarrollará los siguientes procedimientos:

- a) Realizar levantamiento topográfico en la ampliación de la cantera Pátapo la victoria S.A.

El levantamiento topográfico se hizo con la finalidad de hallar el área concesionada, ubicar el área del proyecto y delimitar las vías de acceso para explotar de manera adecuada en la ampliación de la cantera Pátapo La Victoria S.A.

- b) Realizar el estudio geológico en la ampliación de la cantera Pátapo la victoria S.A.

Sirve para identificar los diversos tipos de materiales que se encuentran en la zona y ver la constitución del yacimiento minero no metálico.

- c) Estimación de reservas con estudio de calicatas para incrementar la producción.

Para estimar las reservas o vida útil en la ampliación de la cantera Pátapo la Victoria S.A. (Victoria 2), se realizaron Calicatas para explorar los agregados que se van a extraer de la zona, calcular su densidad y volumen que estos presentan y así se sabrá las reservas con las que cuenta el yacimiento.

- d) Analizar la calidad de los materiales de agregados en la cantera Pátapo la victoria S.A.

Para determinar la calidad de los materiales de agregados se realizó ensayos en laboratorio, ayudando a identificar la buena o mala calidad de los mismos, y así identificar si la explotación es factible o no.

- e) Determinación del método de explotación de acuerdo a la

caracterización del yacimiento.

Una vez estimadas las reservas se procede a visualizar la caracterización de yacimiento, para así definir hasta que profundidad hay material de agregado, de esta manera se determinó el método de explotación, siendo este el más óptimo para la empresa minera no metálica.

f) Dimensionamiento de flota en la ampliación en la cantera Pátapo la victoria S.A.

La flota de maquinaria es importante para extracción de los agregados, ya que de estas dependerá el tonelaje que pueda producir la empresa minera no metálica.

g) Realización de estudio de presupuesto económico de agregados para estimar la producción.

Los presupuestos en una empresa son de suma importancia, ya que de ellos dependerá la viabilidad económica del proyecto.

h) Cierre de mina en la ampliación de la cantera Pátapo La Victoria S.A.

Un cierre de mina es fundamental luego de haber explotado el yacimiento no metálico, ya que permitirá la recuperación de tierras a través de la revegetación u otra forma de generar trabajo e ingresos que sean beneficiosos para la comunidad y empresa.

3.6. Métodos de análisis de datos

En esta investigación se empleó métodos como el analítico y sistemático, siendo los siguientes:

3.6.1. Método analítico

Se utilizó para la caracterización de los elementos que se tomaron en la investigación (objeto de investigación), en donde se realizó una investigación detallada de las partes que lo constituyen, y así poder ver la forma de cómo funciona.

3.6.2. Método sistemático

Ayudó a sistematizar la investigación a un manejo de reglas brindadas por la misma que permitieron lograr una mejor comprensión del problema de investigación.

3.7. Aspectos éticos

Entre los principios éticos a considerar en el trabajo de investigación son los siguientes:

- **Manejo de fuentes de consulta:** El uso de fichas bibliográficas conteniendo datos completos de los autores permitiendo obtener información para la realización de la investigación con fuentes específicas presentadas a través de citas textuales y no textuales.
- **Claridad en los objetivos de la investigación:** Los objetivos planteados desde un comienzo fueron seleccionados con criterios objetivos.
- **Transparencia de los datos obtenidos:** En el trabajo de investigación se muestra el problema y las causas observadas en el estudio sin haber sido modificadas, para que al momento de interpretarlas estas no sean distorsionadas en su contexto.
- **Confidencialidad:** El trabajo de investigación respeta el anonimato de las personas que ayudaron a brindar información.

- **Profundidad en el desarrollo del tema:** Se recurrió a una búsqueda detallada con la finalidad de encontrar temas referentes a la investigación, en donde se averiguó información relevante que ayudó de manera positiva al desarrollo de la investigación.

IV. RESULTADOS

4.1. Estudio Geológico Regional, Local y Económica

4.1.1. Geología Regional

En la región Lambayeque se distingue diversas unidades morfoestructurales característicos de la costa, frente andino y la cordillera Occidental del Perú.

Se describió la formación y depósitos aluviales presentes en la región Lambayeque, donde se encuentra la presencia de areniscas, calizas, conglomerados, tobas volcánicas y arcillas (**Ver anexo N° 3**).

Tabla 2. Descripción de Geología Regional

Código	Descripción de la Geología	Litología
Qr-al	Depósitos aluviales	Conglomerado inconsolidado de matriz limo - arenosa, siendo frecuente observar la ocurrencia de capas lenticulares de arcillas.
Ks-to/gd	Rocas intrusivas	Constituido por granodioritas, tonalitas, granitos y dioritas.

Fuente: Elaboración Propia

a) Qr-al.

Pardo y Sanz (1979) en el valle del río La Leche, describen una secuencia marina carbonatada y la dividen en dos series: La serie del Triásico superior, constituido por dos miembros llamados miembro Calabozo y miembro la Calzada y la serie del Jurásico inferior denominada como miembro Mochumí Viejo. Estas rocas afloran en un grosor aproximado de 1240 metros y sus mejores exposiciones se encuentran en Jayanca y Olmos, en los cerros La Traposa, Calabozo de los distritos de Pítipo,

Pátapo y Chongoyape.

La litología corresponde a una secuencia de inferior de areniscas de grano fino, que pasan progresivamente a series de calizas negras bituminosas gris oscuras parcialmente silicificadas y chert asociadas a una fase nodulosa, con niveles delgados de tobas. La parte superior se caracteriza por el predominio de calizas negras bituminosas con olor fétido intercalado con delgados niveles negros de lutitas, los afloramientos entre la localidad de Boca Chica y cerro Calera exhiben secuencias de calizas fosilíferas color gris muy esquistas con nódulos de chert y venillas, además algunos estratos presentan slumps. Los afloramientos de la quebrada Tablones están constituidos, principalmente, por calizas en estratos de 20 a 30 cm. de espesor, presentan estructuras ovoidales a manera de cadena, y están intercaladas con calizas grises de grano grueso; superficialmente presentan una coloración rojiza. La parte intermedia constituida por calizas con laminaciones paralelas de olor fétido sulfuroso y nódulos de chert, además este nivel presenta diques sin-sedimentarios rellenos por conglomerados. Las rocas yacen casi horizontalmente, con ángulos de buzamiento que varían de 20 - 25°.

Ambiente sedimentario, las facies bituminosas de esta formación indican corresponder a un ambiente deposicional de plataforma profunda con aguas tranquilas o estancadas. La edad de estos depósitos marinos de la formación la Leche, corresponden al Triásico Superior, al piso del Noriano al Sinemuriano.

b) Ks-to/gd

El batolito de la costa (Ks-to/gd) está emplazado en rocas sedimentarias y volcánicas sedimentarias del Jurásico y Cretácico. La mayor parte de los cuales se hallan como techos colgantes. Las rocas intrusivas de la región Lambayeque, corresponden principalmente al complejo intrusivo del Batolito de la Costa. La edad de ellas corresponde al cretáceo, al Paleógeno y Neógeno. Son rocas ígneas del cretácico, está determinado

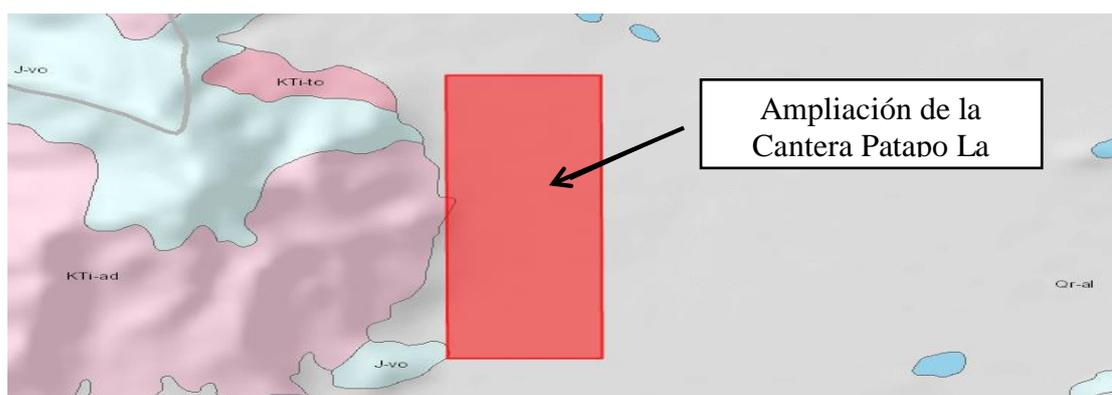
por las rocas básicas (gabros, monzonitas, diorita, dacita, etc.), las rocas del Paleoceno y de la serie Oligoceno y Plioceno, están representados por los plutones de los sectores de Jayanca e Incahuasi consisten principalmente en cuerpos grandes de tonalita y granodiorita con algunas facies de diorita.

4.1.2. Geología Local

En la zona donde extrae la empresa Minera Cantera Pátapo la Victoria S.A., se encuentra ubicada en una zona de depósitos aluviales (Q - Al), zona de depósitos fluviales (Qr - Fl) y zona de depósitos eólicos (Qr - e) zonas que pertenecen a la época cuaternaria y cenozoica, además se puede visualizar afloraciones de la formación volcánica Oyotun (J - vo), pertenecientes al periodo superior medio e inferior jurásico mesozoico, estas formaciones abarcan las áreas de los cerros Piedra Blanca y Piedra Azul, también se puede apreciar en el cerro Pátapo afloraciones como ademalita (Kd - sd), perteneciente al periodo superior, cretáceo y mesozoico.

La formación geológica más antigua que se aprecia en la geología local es la formación la Leche (Tjr - l), perteneciente al periodo norfano, superior, triásico y mesozoico (esta formación se visualiza en el Cerro Pan de Azúcar), por último, el cerro Pico de Gallinazo presenta una intrusión de tonalita, perteneciente al periodo Mesozoico superior (**Ver anexo 3**).

Figura 3. Geología de la ampliación de la cantera Pátapo La Victoria S.A.



Fuente: INGEMMET

4.1.3. Geología Económica

La geología económica aportó un conocimiento adicional en el estudio del yacimiento, es por ello que al realizar el estudio en la ampliación de la cantera Pátapo La Victoria S.A., se identificó la presencia de silicatos, masa que se extiende a lo largo de la concesión minera. El material presente en la zona es de alta pureza.

Estos silicatos presentan en mínimas cantidades rocas calizas y cantos rodados, los cuales se obtendrán como sub producto obtenidos del mineral, donde obtendremos: ripio, over y piedra base que servirá para afirmado y asfaltado de carreteras **(Ver anexo N° 3)**.

Características físicas de la geología económica

- Grupo: Silicatos
- Composición química: Sílice
- Dureza: 4
- Textura: Porfídica
- Color: la encontramos de color más oscuro al más claro. (Del vino rosado a un beige).
- Brillo: Es opaco

4.2. Levantamiento Topográfico

4.2.1. Ubicación Geográfica

La ampliación de la cantera Pátapo La Victoria S.A. (Victoria 2), está limitada entre las siguientes coordenadas.

Tabla 3. *Coordenadas UTM WG84 en la ampliación de la cantera Pátapo La Victoria S.A. (Victoria 2)*

VÉRTICE	COORDENADAS	
	ESTE	NORTE
1	653749.9800	9259627.6800
2	654749.9800	9259627.6800
3	654749.9800	9256627.6800
4	653749.9800	9256627.6800

Fuente: Elaboración propia

La ubicación geográfica con GPS se realizó con la finalidad de delimitar la concesión en la ampliación de la cantera Pátapo La Victoria S.A. (Victoria 2), donde se obtuvieron las coordenadas pertenecientes a la concesión **(Ver anexo N° 4)**.

4.2.2. Área a explotar

Las coordenadas que se obtuvieron por medio del levantamiento topográfico en la ampliación de la cantera Pátapo La Victoria S.A. (Victoria 2), se dio mediante los poligonales cerrados con Estación Total permitiendo obtener una mejor precisión al momento de tomar los puntos, presentando un margen de error mínimo.

Los puntos (X, Y) tomados con Estación Total permitieron determinar el área de concesión Victoria 2 visto desde planta, ayudando a delimitar la zona, ubicando el área de extracción y vías de acceso en el proyecto **(Ver tabla N° 4 o Anexo N° 5)**.

Tabla 4. Levantamiento Topográfico con Estación Total

PUNTO	ALTURA INSTRUMENTO	NORTE	ESTE	COTA	DESCRIPCIÓN
1	1,47	653749.0000	9259627.0000		Área a explotar
2	1,47	654749.0000	9259627.0000	150.0000	Área a explotar
3	1,47	654749.0000	9256627.0000	130.0000	Área a explotar
4	1,47	653749.0000	9256627.0000		Área a explotar
5	1,47	654633.0000	9258371.0000	131.0000	Área a explotar
6	1,47	655150.0000	9259984.0000	154.0000	Área a explotar
7	1,47	654633.1040	9258371.3230	131.0000	Área a explotar
8	1,47	655149.8960	9259983.6770	154.0000	Área a explotar
9	1,47	654749.0000	9258127.0000	125.0000	Área a explotar
10	1,47	653749.0000	9258127.0000	148.0000	Área a explotar
11	1,47	653744.1355	9259631.3420	152.8671	Área a explotar
12	1,47	653744.2818	9259631.3679	152.4710	Área a explotar

Fuente: Elaboración propia

El área del proyecto comprende 300 hectáreas de extensión, de un yacimiento mineralizado de sustancias No Metálicas, ubicado en la Carta Nacional CHICLAYO (14-D), en el distrito de Pátapo, Provincia de Chiclayo, Departamento de Lambayeque. Cuyas coordenadas UTM corresponden a la zona 17 S.

El proyecto tiene accesibilidad desde la ciudad de Chiclayo se continua a través de una carretera 24 Km hasta el distrito de Pátapo, posteriormente se sigue un tramo de 5 Kms que se inicia a partir del distrito de Pátapo en dirección Este hasta llegar a un desvió (Cruce las canteras), y finalmente un tramo de 3Kms en dirección Nor-Este que conduce hasta el área del proyecto.

Tabla 5. Vías de acceso

Distancias	Tipo de Vía	Km	Tiempo
Chiclayo - Pátapo	Asfaltada	24	30 min
Pátapo - Desvió	Asfaltada	5	05 min
Desvió - Área efectiva	Afirmada	3	10 min

Fuente: Elaboración Propia.

4.3. Estimación de reservas del yacimiento no metálico

4.3.1. Estratigrafía y ubicación de calicatas

Tabla 6. *Ubicación Geográfica de calicatas*

N° Calicata	COORDENADAS	
	ESTE	NORTE
1	653749.9800	9259627.6800
2	654749.9800	9259627.6800
3	65424.9800	9259377.6800
4	653749.9800	9259127.6800
5	654749.9800	9259127.6800
6	654249.9800	9258877.6800
7	653749.9800	9258627.6800
8	654749.9800	9258627.6800
9	654249.9800	9258377.6800
10	653749.9800	9258127.6800
11	654749.9800	9258127.6800
12	654249.9800	9257877.6800
13	653749.9800	9257627.6800
14	654749.9800	9257627.6800
15	654249.9800	9257377.6800
16	653749.9800	9257127.6800
17	654749.9800	9257127.6800
18	654249.9800	9256877.6800

19	653749.9800	9256627.6800
20	654749.9800	9256627.6800

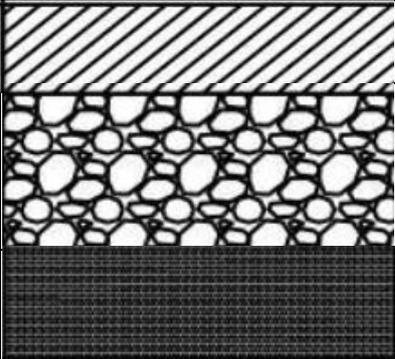
Fuente: Elaboración propia

En el área de estudio las muestras que se han obtenido al realizar las 20 calicatas a lo largo de la ampliación de la cantera Pátapo La Victoria S.A. a diferentes profundidades se promedió una altura para estimar con exactitud las reservas de la concesión siendo está mostrada líneas abajo, la estratigrafía que presento cada calicata pertenece primordialmente a roca con poca carga de suelo superficial, seguido de gravas sub redondeadas a redondeadas en matriz areno limoso y para finalizar se visualiza arena fina a media con presencia de gravas, para mayor información **(Ver Anexo 6)**. Estos detalles que se han descrito se visualizan en las calicatas realizadas, a través de fotografías tomadas en la labor.

Modelo estratigráfico

En función a lo visualizado en el terreno, y a las evidencias fotográficas, se ejecutó el modelo estratigráfico acorde a lo visto en campo para identificar la composición del yacimiento, mismo que se mostrará a continuación: **(Ver tabla N° 7 o anexo N°6)**

Tabla 7. *Estratigrafía presente en la ampliación de la cantera Pátapo La Victoria S.A.*

Registro de Calicatas		
Longitud del Tramo (M)	Columna Estratigráfica	Descripción
0 – 0.50		Estéril
0.50 – 2.80		Gravas sub redondeadas a redondeadas en matriz areno limoso
2.80 – 5.00		Arena fina a media con presencia de gravas

Fuente: Elaboración Propia

4.3.2. Estimación de reservas

Para estimar las reservas en la ampliación de la cantera Pátapo La Victoria S.A., se delimito la concesión que va ser explotada por la Empresa Minera Cantera Pátapo La Victoria S.A., presentando una extensión de 300 hectáreas, siendo los materiales de agregados que presenta la concesión: Arena y afirmado.

Tabla 8. *Capa de agregados visualizado en calicatas*

Material	Capa de agregados (M)
Arena	2.1
Afirmado	2.4

Fuente: Elaboración Propia

Al haber culminado la exploración se visualizó en cada calicata la estratigrafía que estas presentaban, permitiendo calcular la altura que presenta cada capa de agregado, y así poder estimar las reservas presentes en concesión.

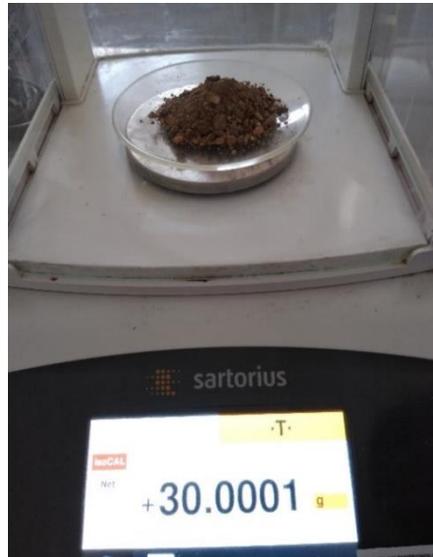
Las muestras obtenidas por las calicatas fueron llevadas a laboratorio para realizar los diferentes estudios de cada muestra para así identificar la calidad de los agregados que estos presentan, una vez obtenido los resultados se pudo observar que la calidad que presenta estos agregados son óptimas para la explotación del yacimiento ya que cumplen con los estándares establecidos en el “Manual MTC E 106, Granulometría de agregados pétreos” **(Ver figura N° 24, N° 25, N° 26).**

Se llevó 1000gr de arena a laboratorio, para la realización de un análisis granulométrico el cual permitió conocer el tamaño de partícula de la muestra. Una vez obtenidos los resultados de laboratorio, se procedió a calcular la densidad de la arena, utilizando los siguientes procedimientos, para así dar paso a su estimación en si mediante el método aritmético. **(Ver Anexo N° 7, N°8).**

Procedimiento de la arena:

Se tomó una pequeña muestra de arena del tamizado, para así ser pesado en la balanza; en la balanza se pesó 30 gramos de muestra de arena.

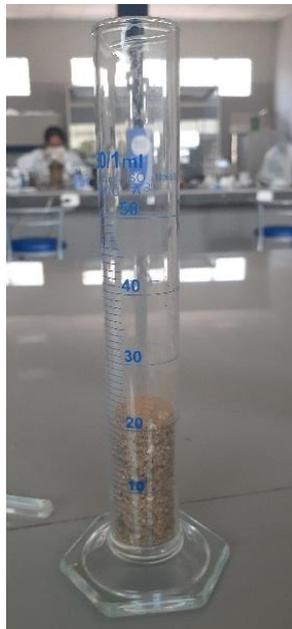
Figura 4. Peso de muestra en balanza



Fuente: Elaboración propia

Una vez pesada la muestra, se midió el volumen de la misma, pasando la muestra que se encuentra en la balanza hacia la probeta, donde se visualizó que la muestra en probeta marcaba 21 ml.

Figura 5. Muestra de arena en probeta



Fuente: Elaboración propia

Después añadimos 15 ml de agua con una pipeta, dando un volumen total de 27 ml en la probeta, esto se dio porque la arena absorbió el agua.

Figura 6. Muestra de arena con agua en probeta



Fuente: Elaboración propia

Además se visualizó que el volumen del agua en la probeta es de 8.9 ml., lo que nos conlleva a restar el volumen total de la arena con el agua menos el volumen del agua, calculando así que el volumen de la arena es de 18.1 ml; esto permitió hallar la densidad que viene a ser la masa sobre el volumen, siendo la masa de la arena de 30 gramos y su volumen de 18.1 ml., lo que nos dio como resultado una densidad de 1.65 gr/ml.

Fórmula

Datos:

- Masa de la arena = 30 gramos
- Muestra de la arena en probeta = 21 ml.
- Agua en la pipeta = 15 ml.

Desarrollo

- **Total en Probeta = Muestra de Arena en probeta + Agua**
- **Total en Probeta = 27 ml**
- **Volumen de agua = 8.9 ml**
- **Volumen de la Arena = Total en Probeta - Volumen de agua**
- **Volumen de la Arena = 27 ml - 8.9 ml**
- **Volumen de la Arena = 18.1 ml**

- **Densidad de la Arena = $\frac{\text{Masa de Arena}}{\text{Volumen de Arena}}$**

- **Densidad de la Arena = $\frac{30 \text{ gr}}{18.1 \text{ ml}}$**

- **Densidad de la Arena = 1.65 Gr/MI**

De la misma manera que la muestra anterior también se llevó una muestra de 6000gr de afirmado a laboratorio, para la realización de un análisis granulométrico, permitiendo conocer el tamaño de partícula de la misma. Una vez obtenidos los resultados de laboratorio, se procedió a calcular la densidad del afirmado, utilizando los siguientes procedimientos (**Ver Anexo 8**).

Procedimiento del Afirmado:

Al igual que en la muestra anterior, se tomó una pequeña muestra de afirmado del tamizado, para que así la muestra tomada sea pesado en una balanza; en la balanza se pesó 60 gramos de afirmado.

Figura 7. Peso de muestra en la balanza



Fuente: Elaboración propia

Luego de haber pesado la muestra, se procedió a medir el volumen de la misma en la probeta, donde se visualizó que la muestra en probeta es de 51 ml; se añadió 30 ml. de agua con la pipeta, dando un volumen total de 60 ml. en la probeta.

Figura 8. Volumen total de afirmado con agua en probeta



Fuente: Elaboración propia

Además se observó que el volumen del agua en la probeta es de 20 ml., lo que conlleva a restar el volumen total del afirmado con el agua menos el volumen del agua, dando un volumen de 40 ml. de afirmado; una vez obtenidos la masa y volumen del afirmado, se halló su densidad del mismo, siendo esta la masa del afirmado de 60 gramos sobre su volumen que es 40 ml., lo que nos dio una densidad del afirmado de 1.5 g/ml.

Fórmula

Materiales de Agregados	Densidades (Tn/M3)
Arena	1.65
Afirmado	1.5

Datos:

- Masa del afirmado= 60 gramos
- Muestra de afirmado en probeta = 51 ml.
- Agua en la pipeta = 30 ml.

Desarrollo

- **Total en Probeta = Muestra del afirmado en probeta + Agua**
- **Total en Probeta = 60 ml.**
- **Volumen de agua = 20 ml.**
- **Volumen del afirmado = Total en Probeta – Volumen de agua**
- **Volumen del afirmado = 60 ml – 40 ml**
- **Volumen del afirmado = 40 ml**
- **Densidad de la Arena = $\frac{\text{Masa del Afirmado}}{\text{Volumen del afirmado}}$**
- **Densidad de la Arena = $\frac{60 \text{ gr}}{40 \text{ ml}}$**
- **Densidad de la Arena = 1.5 gr/ml**

Una vez obtenidas las densidades respectivas de cada muestra, se prosiguió a realizar un recuadro para identificar con facilidad las densidades.

Tabla 9. *Densidad de los agregados*

Fue Fuente: Elaboración propia

Al haber calculado la densidad de cada muestra, es necesario saber la extensión de la concesión de donde se extraerán los agregados.

Tabla 10. Área en la ampliación de la cantera Pátapo La Victoria S.A.

Área (Hectáreas)	300
Área (m²)	3,000,000

Fuente: Elaboración propia

Una vez identificado el área que será explotada, se procederá a calcular el volumen de los materiales de agregados visualizados en campo.

Volumen de la Arena

- *Vol. Arena* = Área de extensión * Altura de capa de agregado
- *Vol. Arena* = 3,000,000 M² * 2.1 M
- *Vol. Arena* = 6,300,000 M³

Volumen del Afirmado

- *Vol. Afirmado* = Área de extensión * Altura de capa de agregado
- *Vol. Afirmado* = 3,000,000 M² * 2.4 M
- *Vol. Afirmado* = 7,320,000 M³

Tabla 11. Volumen de los materiales de agregados por capa

Materiales de agregados	Volumen (M3)
Arena	6,300,000

Afirmado	7,320,000
----------	-----------

Fuente: Elaboración propia

Se calculó el volumen de cada material de agregado presente en la ampliación de cantera Pátapo La Victoria S.A., mismos que se plasmaron en la **tabla 11**.

Tonelaje de la Arena

- *Arena* = *Vol. de la Arena* * *Densidad de la Arena*
- *Arena* = 6,300,000 M3 * 1.65 Tn/m3
- *Arena* = 10,395,000 Tn

Tonelaje del Afirmado

- *Afirmado* = *Vol. del Afirmado* * *Densidad del Afirmado*
- *Afirmado* = 7,320,000 M3 * 1.5
- *Afirmado* = 10,980,000 Tn

Tabla 12. *Tonelaje en la ampliación de la cantera Pátapo La Victoria S.A.*

Material de Agregados	Tonelaje (Tn)
Arena	10,395,000
Afirmado	10,980,000

Fuente: Elaboración propia

En la ampliación de la Cantera Pátapo La Victoria S.A., se estimó el tonelaje de cada material de agregado a través de una formula, multiplicando el volumen que presentaba cada agregado por la densidad que los mismos, dándonos así las reservas que tiene la concesión por cada agregado, siendo el tonelaje de la arena de 10,395,000 y el del afirmado de 10,980,00.

Precio de los Materiales de Agregados

Los precios de los materiales de agregados, son precios ya establecidos

por la Empresa Minera Cantera Pátapo La Victoria S.A., mismos que nos brindaron información, siendo los precios brindados los siguientes (**Ver Anexo N° 9**).

Tabla 13. Precio de los materiales de agregados

Materiales de Agregados	Precio por Tn (S/.)
Arena	23
Afirmado	8

Fuente: Empresa Minera Cantera Pátapo La Victoria S.A.

Teniendo lo precios de los agregados se precederá a calcular el valor económico de la arena y el afirmado, siendo este cálculo el tonelaje de cada muestra por el precio de los mismos.

Valor económico de la Arena

- **Valor económico** = Ton. Arena * Precio de Arena
- **Valor económico** = 10,395,000 * S/.23
- **Valor económico** = **s/. 239,085,000**

Valor Económico del Afirmado

- **Valor económico** = Ton. Afirmado * Precio del Afirmado
- **Valor económico** = 10,980,000 * S/. 8
- **Valor económico** = **S/. 87,840,000**

Tabla 14. Valor económico de cada material de agregado

Material de Agregado	Valor (S/.)
Arena	239,085,000
Afirmado	87,840,000

Fuente: Elaboración Propia

El valor económico que presenta la ampliación de la cantera Pátapo La

Victoria S.A. es de S/. 326,925,000.

4.3.3. Cálculo de volquetes

El cálculo de flota de volquetes es fundamental para la extracción de agregados, es por ello que se realizó cálculos matemáticos para saber de cuantos volquetes se necesitara para proponer el tonelaje indicado en la explotación del yacimiento, ya que estos permiten conocer la producción diaria, mensual y anual; misma que nos permite calcular la vida útil de cada agregado encontrado en el yacimiento.

4.3.3.1. Cálculo de Volquetes para arena

Ciclo de llenado de un volquete

- **Tiempo de Ciclo**=Tiempo Fijo + Tiempo Variable
- **Tiempo Fijo**=Tiempo carga + Tiempo espera + Tiempo descarga

Capacidad de cucharón del cargador frontal

$$QP \text{ Real} = QP \text{ Nominal} * F * Ds$$

Datos:

- **QP Real**=Capacidad real del cucharón
- **QP Nominal**=Capacidad nominal del cucharón
- **F**=Factor de llenado
- **Ds**=Densidad del material
- **Densidad de la Arena**=1.65 Tn/m³
- **QP Real**=3.5 m³*0.95*1.65Tn/m³
- **QP Real**=5.49 Tn

Tiempo de carga de un volquete

$$Tc = \frac{QC * TCe}{QP \text{ Real}}$$

Datos:

- **Tc**=Tiempo de carga
- **Qc**=Capacidad del camión
- **Tce**=Tiempo de ciclo de cucharón del cargador frontal (**Ver Anexo N° 12**)
- **Qp Real**=Capacidad real del cucharón del cargador frontal

$$Tc = \frac{15m^3 * 1.65Tn/m^3 * 0.45min}{5.49 Tn}$$

$$Tc = 2.03 \text{ Min.}$$

- **Tiempo fijo**= T.de carga + T. de espera + T. descarga (**Ver Anexo N° 13**).
- **Tiempo fijo**=2.03min+0.15 min.+0.3 min.
- **Tiempo fijo**=2.48min

$$Tv = \frac{\text{Distancia ida} * 60\text{min/h}}{V. \text{Cargado} * Fv * 1000\text{m/Km}} + \frac{\text{Distancia Retorno} * 60\text{min/h}}{V. \text{Vacio} * Fv * 1000\text{m/Km}}$$

Datos:

- **Tv**=Tiempo variable
- **Fv**=Factor velocidad (**Ver Anexo 10**).

$$Tv = \frac{500 \text{ m.} * 60\text{min/h}}{34 \text{ Km/h} * 0.91 * 1000\text{m/Km}} + \frac{499 \text{ m} * 60\text{min/h}}{40 \text{ Km/h} * 0.91 * 1000\text{m/Km}}$$

$$Tv = 0.96 \text{ min} + 0.82 \text{ min}$$

$$Tv = 1.78 \text{ Min.}$$

- **Tiempo ciclo**=T. Fijo + T. Variable
- **Tiempo Ciclo**=2.48min+1.78 Min.
- **Tiempo Ciclo**=4.26 min

Producción horaria del cucharón del cargador frontal (Ver Anexo N° 12)

- **P. Horaria cucharón**= Capacidad tolva*factor de eficiencia*60 Min.
- **P. Horaria Cucharón**= $15 \text{ m}^3 * \frac{1.65\text{Tn}}{\text{m}^3} * 0.95*60 \text{ min}$
- **P. Horaria Cucharón**= 1410.75 Tn/h

Producción del volquete por hora

$$P = \frac{60 * Qc * Fe}{Tc}$$

- **P**=Producción
- **Qc**=Capacidad del Volquete
- **Fe**=Factor de eficiencia
- **Tc**=Tiempo de ciclo

$$P = \frac{60*15\text{m}^3*1.65\text{Tn}/\text{m}^3*0.95}{4.26 \text{ min}}$$

$$P= 311.16\text{Tn}/\text{h}$$

Cálculo de flota de volquetes por hora

$$- \text{N}^\circ \text{ Volquetes} = \frac{\text{P.horaria pala}}{\text{P.horaria volquete}}$$

$$\text{N}^\circ \text{ Volquetes} = \frac{1410.75\text{Tn}/\text{h}}{311.16 \text{ Tn}/\text{h}}$$

$$\text{N}^\circ \text{ Volquetes} = 5$$

Producción de arena por día

- **T. Diario**=N° Volquetes*H. trabajadas*Capacidad tolva*Eficiencia llenado
- **T. Diario**=5*8 horas*(15m³*1.65Tn/m³)* 0.95
- **T. Diario**= 940.5 Tn

4.3.3.2. Cálculo de Volquetes para afirmado

Ciclo de llenado de un volquete

- **Tiempo de Ciclo**=Tiempo Fijo + Tiempo Variable
- **Tiempo Fijo**=Tiempo carga + Tiempo espera + Tiempo descarga

Capacidad de cucharón del cargador frontal

$$\mathbf{QP\ Real=QP\ Nominal + F + Ds}$$

Datos:

- **QP Real**=Capacidad real del cucharón del cargador frontal
- **QP Nominal**=Capacidad nominal del cucharón del cargador frontal
- **F**=Factor de llenado
- **Ds**=Densidad del material
- **Densidad del afirmado**=1.5
- **QP Real**=3.5m³*0.9*1.5Tn/m³
- **QP Real**=4.98 Tn

Tiempo de carga de un volquete

$$\mathbf{Tc = \frac{QC * TCe}{QP\ Real}}$$

Datos:

- **Tc**=Tiempo de carga
- **Qc**=Capacidad del volquete
- **Tce**=Tiempo de ciclo del cucharón del cargador frontal (**Ver Anexo N° 12**)
- **Qp Real**=Capacidad real del cucharón del cargador frontal

$$\mathbf{Tc = \frac{15m^3 * 1.5Tn/m^3 * 0.45\ min}{4.98\ Tn}}$$

$$\mathbf{Tc=2.03\ Min.}$$

- **Tiempo fijo**=T.de carga + T. de espera + T. descarga (**Ver Anexo N° 13**).
- **Tiempo fijo**=2.03Min+0.15 Min.+0.3 Min.
- **Tiempo fijo**=2.48 Min

$$T_v = \frac{\text{Distancia ida} * 60\text{min/h}}{V. \text{Cargado} * F_v * 1000\text{m/Km}} + \frac{\text{Distancia Retorno} * 60\text{min/h}}{V. \text{Vacio} * F_v * 1000\text{m/Km}}$$

Datos:

- **Tv**=Tiempo variable
- **Fv**=Factor velocidad (**Ver Anexo N° 12 Y 13**).

$$T_v = \frac{500 \text{ M.} * 60\text{min/h}}{34 \frac{\text{M}}{\text{Min.}} * 0.91 * 1000\text{m/Km}} + \frac{499 \text{ M} * 60\text{min/h}}{40 \frac{\text{M}}{\text{Min.}} * 0.91 * 1000\text{m/Km}}$$

$$T_v = 0.96 \text{ Min.} + 0.82 \text{ Min.}$$

$$T_v = 1.78 \text{ Min.}$$

- **Tiempo ciclo**=T. Fijo + T. Variable
- **Tiempo Ciclo**=2.48 Min.+1.78 Min.

$$\text{Tiempo Ciclo} = 4.26 \text{ Min}$$

Producción horaria del cucharón del cargador frontal
(**Ver Anexo N° 12**)

- **P. Horaria cucharón**=Capacidad tolva*factor de eficiencia*60 Min.
- **P. Horaria Cucharón**=15m³*1.5Tn/m³*0.95*60 Min.
- **P. Horaria Cucharón**=1282.5 Tn/H

Producción del volquete por hora

$$P = \frac{60 * Q_c * F_e}{T_c}$$

- **P**=Producción
- **Qc**=Capacidad del Volquete
- **Fe**=Factor de eficiencia
- **Tc**=Tiempo de ciclo

$$P = \frac{60 * 15m^3 * 1.5 Tn * 0.95}{4.26 \text{ Min}}$$

$$P = 301.1 \frac{Tn}{H}$$

Cálculo de flota de volquetes por hora

- **N° Volquetes** = $\frac{P.\text{horaria pala}}{P.\text{hoaria volquete}}$

$$N^{\circ} \text{ Volquetes} = \frac{1282.5 Tn/h}{301.1 Tn/h}$$

$$N^{\circ} \text{ Volqutes} = 4$$

Explotación de arena por día

- **T. Diario**=N° Volquetes*H. trabajadas*Capacidad tolva*Eficiencia llenado
- **T. Diario**=4*8 Horas* 15m³*1.5Tn/m³* 0.95
- **T. Diario**= 684Tn/Día

Para calcular el número de volquetes que se necesita para explotar la arena y el afirmado, se procedió a calcular el tiempo de ciclo que demora en llenar un cargador frontal al volquete, en donde se tomó en cuenta el tiempo fijo de llenado más un tiempo variable, siendo estos tiempos de ciclo de la arena y el afirmado de 4.26min respectivamente, luego se halló la producción horaria del cucharón para la arena y el afirmado siendo estos de 1410.75 Tn y 1282.5 Tn, además se calculó la producción horaria por volquete, hallando la producción de la arena de 311.16 Tn y el del afirmado de 301.1 Tn. Una vez obtenidos los cálculos de producción horaria del cucharón y la producción horaria por volquete se halló que el número de volquetes para acarrear el material serán 5 volquetes para la

transportar la arena y 4 volquetes para transportar el afirmado.

4.3.4. Vida Útil de la Ampliación de la Cantera Pátapo La Victoria S.A.

Para determinar la vida útil en la ampliación de la cantera Pátapo La Victoria S.A., se procedió a calcular la producción a través de los días laborables en que extrae la cantera los agregados, estos días laborables se pueden visualizar en la **tabla N°15**.

Tabla 15. *Días laborables en la ampliación de la cantera Pátapo La Victoria S.A.*

Días Laborables	
Mensual	26
Anual	312

Fuente: Elaboración Propia

Después de haber identificados los días laborables en que extrae la cantera los agregados procedemos a calcular la producción diaria, mensual y anual de la ampliación de la cantera Pátapo la Victoria S.A., el cual se visualizará en la siguiente **tabla N° 16**.

Tabla 16. *Producción en la cantera Pátapo La Victoria S.A.*

Producción	Arena (Tn/año)	Afirmado (Tn/año)
Producción Diaria	940.5	684
Producción mensual	24453	17784
Producción anual	293,436	213,408

Fuente: Elaboración Propia

Como se pudo observar en la **tabla N° 16** la producción que se propuso para que la extracción sea factible para la empresa minera cantera Pátapo La victoria S.A., se debe extraer 940.5 Tn diarias de agregado de arena y 684 Tn de agregado de afirmado el cual nos va a permitir calcular la vida útil del yacimiento no metálico.

Para proceder a calcular la vida útil se realizó un cálculo matemático simple siendo este la división de los tonelajes de cada agregado entre la producción anual de los mismos como se visualiza a continuación.

Vida Útil = Tonelaje/Producción

- Tonelaje de Arena= 10,395,000 Tn
- Producción de Arena= 293,436 Tn/Año

$$\text{Vida útil de arena} = \frac{10,395,000\text{Tn}}{293,436 \text{ Tn/Año}}$$

Vida útil de arena=35 Años

- Tonelaje de Afirmado= 10,980,000 Tn
- Producción de Afirmado= 213,408 Tn/Año

$$\text{Vida útil de arena} = \frac{10,980,000 \text{ Tn}}{213,408 \text{ Tn/Año}}$$

Vida útil de arena=51 Años

Tabla 17. *Vida Útil de los agregados en la ampliación de la cantera Pátapo La Victoria S.A.*

Vida Útil	Años
Arena	35
Afirmado	51

Fuente: Elaboración Propia

La vida útil que presenta el yacimiento no metálico en la ampliación de la cantera Pátapo La Victoria S.A. para cada material de agregado, será de 35 años para el agregado de arena y de 51 años para el agregado de afirmado, siendo este distribuido de la siguiente forma, mismo que podrá ser visualizado en la **Tabla N°18.**

Tabla 18. Producción anual a lo largo de la vida útil del yacimiento no metálico

Arena		Afirmado	
Año	Producción (Tn)	Año	Producción (Tn)
2020	293,43	2020	213,408
2021	293,43	2021	213,408
2022	293,43	2022	213,408
2023	293,43	2023	213,408
2024	293,43	2024	213,408
2025	293,43	2025	213,408
2026	293,43	2026	213,408
2027	293,43	2027	213,408
2028	293,43	2028	213,408
2029	293,43	2029	213,408
2030	293,43	2030	213,408
2031	293,43	2031	213,408
2032	293,43	2032	213,408
2033	293,43	2033	213,408
2034	293,43	2034	213,408
2035	293,43	2035	213,408
2036	293,43	2036	213,408
2037	293,43	2037	213,408
2038	293,43	2038	213,408
2039	293,43	2039	213,408
2040	293,43	2040	213,408
2041	293,43	2041	213,408
2042	293,43	2042	213,408
2043	293,43	2043	213,408
2044	293,43	2044	213,408
2045	293,43	2045	213,408
2046	293,43	2046	213,408
2047	293,43	2047	213,408
2048	293,43	2048	213,408
2049	293,43	2049	213,408
2050	293,43	2050	213,408
2051	293,43	2051	213,408
2052	293,43	2052	213,408
2053	293,43	2053	213,408
2054	293,43	2054	213,408
		2056	213,408
		2057	213,408
		2058	213,408

2059	213,408
2060	213,408
2061	213,408
2062	213,408
2063	213,408
2064	213,408
2065	213,408
2066	213,408
2067	213,408
2068	213,408
2069	213,408
2070	213,408

Fuente: Elaboración Propia

4.4. Propuesta del método de explotación para el plan de minado en la ampliación de la cantera Pátapo La Victoria S.A.

De acuerdo a lo visualizado en campo, se pudo detectar por las calicatas realizadas que la explotación que se llevará a cabo en el yacimiento será de forma horizontal, por ello es que se propone el método de explotación por terrazas ya que este método se realiza para minería no metálica (explotación de canteras), consistiendo en una explotación horizontal a un solo nivel, a diferentes alturas de bancos, siendo la explotación de agregados a través de una extracción mecanizada, sin embargo para poder realizar este método de explotación es necesario conocer las ventajas y desventajas que puede tener su extracción, siendo éstas las siguientes:

Ventajas y Desventajas de utilizar el método de explotación por terrazas:

Tabla 19. *Ventajas y desventajas del método de explotación*

Ventajas	Desventajas
<ul style="list-style-type: none">• La planificación conforme se profundice la explotación es más flexible.• Los niveles de peligro y riesgo en faena son mínimos.• La extracción mecanizada no tiene límite con respecto al dimensionamiento de equipo.• El esfuerzo físico que realiza un trabajador es mínimo.• La productividad es alta.• Los problemas de ventilación no existen.• Los costos por la extracción de agregados son bajos.	<ul style="list-style-type: none">• Las inversiones para adquirir equipos son elevadas.• Si el equipo es más sofisticado se necesitará personal capacitado.• Los agentes atmosféricos que afectan este método de explotación son: lluvia, sol y neblina.• Se debe de extraer los agregados de manera organizada.

Fuente: Elaboración Propia

Una vez identificado las ventajas y desventajas del método de explotación por terrazas, se describirán los procesos que se realizarán para remover el material de agregados, siendo éste a través de una extracción mecanizada.

Descripción de los procesos de extracción mecanizada.

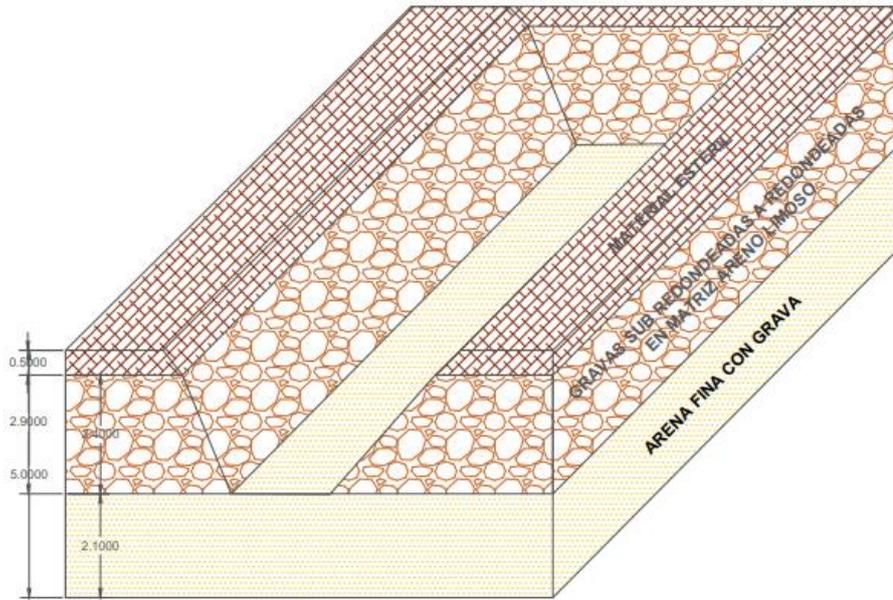
Los procesos que se realizan para la extracción serán los siguientes:

Tabla 20. Descripción del proceso de explotación por terrazas



Fuente: Elaboración Propia

Figura 9. Explotación por terrazas



Fuente: Elaboración propia

Se planteó que en las 300 hectáreas de la ampliación de cantera Pátapo La Victoria S.A. se extraerá de una manera consecutiva y organizada, por ello se propuso la explotación de los materiales de agregados de la siguiente manera: **(Ver tabla 21y 22).**

Tabla 21. *Secuencia de extracción del material de agregado de arena*

Año 2020 (8.5 Hectáreas)	Año 2030 (8.5 Hectáreas)	Año 2040 (8.5 Hectáreas)	Año 2050 (8.5 Hectáreas)
Año 2021 (8.5 Hectáreas)	Año 2031 (8.5 Hectáreas)	Año 2041 (8.5 Hectáreas)	
Año 2022 (8.5 Hectáreas)	Año 2032 (8.5 Hectáreas)	Año 2042 (8.5 Hectáreas)	Año 2051 (8.5 Hectáreas)
Año 2023 (8.5 Hectáreas)	Año 2033 (8.5 Hectáreas)	Año 2043 (8.5 Hectáreas)	
Año 2024 (8.5 Hectáreas)	Año 2034 (8.5 Hectáreas)	Año 2044 (8.5 Hectáreas)	Año 2052 (8.5 Hectáreas)
Año 2025 (8.5 Hectáreas)	Año 2035 (8.5 Hectáreas)	Año 2045 (8.5 Hectáreas)	
Año 2026 (8.5 Hectáreas)	Año 2036 (8.5 Hectáreas)	Año 2046 (8.5 Hectáreas)	Año 2053 (8.5 Hectáreas)
Año 2027 (8.5 Hectáreas)	Año 2037 (8.5 Hectáreas)	Año 2047 (8.5 Hectáreas)	
Año 2028 (8.5 Hectáreas)	Año 2038 (8.5 Hectáreas)	Año 2048 (8.5 Hectáreas)	Año 2054 (8.5 Hectáreas)
Año 2029 (8.5 Hectáreas)	Año 2039 (8.5 Hectáreas)	Año 2049 (8.5 Hectáreas)	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 22. *Secuencia de extracción del material de agregado de afirmado*

Año 2020 (5.9 Hectáreas)	Año 2030 (5.9 Hectáreas)	Año 2040 (5.9 Hectáreas)	Año 2050 (5.9 Hectáreas)	Año 2060 (5.9 Hectáreas)	Año 2070 (5.9 Hectáreas)
Año 2021 (5.9 Hectáreas)	Año 2031 (5.9 Hectáreas)	Año 2041 (5.9 Hectáreas)	Año 2051 (5.9 Hectáreas)	Año 2061 (5.9 Hectáreas)	
Año 2022 (5.9 Hectáreas)	Año 2032 (5.9 Hectáreas)	Año 2042 (5.9 Hectáreas)	Año 2052 (5.9 Hectáreas)	Año 2062 (5.9 Hectáreas)	
Año 2023 (5.9 Hectáreas)	Año 2033 (5.9 Hectáreas)	Año 2043 (5.9 Hectáreas)	Año 2053 (5.9 Hectáreas)	Año 2063 (5.9 Hectáreas)	
Año 2024 (5.9 Hectáreas)	Año 2034 (5.9 Hectáreas)	Año 2044 (5.9 Hectáreas)	Año 2054 (5.9 Hectáreas)	Año 2064 (5.9 Hectáreas)	
Año 2025 (5.9 Hectáreas)	Año 2035 (5.9 Hectáreas)	Año 2045 (5.9 Hectáreas)	Año 2055 (5.9 Hectáreas)	Año 2065 (5.9 Hectáreas)	
Año 2026 (5.9 Hectáreas)	Año 2036 (5.9 Hectáreas)	Año 2046 (5.9 Hectáreas)	Año 2056 (5.9 Hectáreas)	Año 2066 (5.9 Hectáreas)	
Año 2027 (5.9 Hectáreas)	Año 2037 (5.9 Hectáreas)	Año 2047 (5.9 Hectáreas)	Año 2057 (5.9 Hectáreas)	Año 2067 (5.9 Hectáreas)	
Año 2028 (5.9 Hectáreas)	Año 2038 (5.9 Hectáreas)	Año 2048 (5.9 Hectáreas)	Año 2058 (5.9 Hectáreas)	Año 2068 (5.9 Hectáreas)	
Año 2029 (5.9 Hectáreas)	Año 2039 (5.9 Hectáreas)	Año 2049 (5.9 Hectáreas)	Año 2059 (5.9 Hectáreas)	Año 2069 (5.9 Hectáreas)	

Fuente: Elaboración propia

La empresa Minera Pátapo La victoria S.A. Extraerá 8.5 hectáreas al año para el material de agregado de arena a partir del año 2020 hasta el año 2054 y para el material de agregado del afirmado 5.9 hectáreas anuales siendo este a partir del año 2020 hasta el año 2069.

4.4.1. Selección de flota de maquinaria a emplear en el proyecto

Para la selección de maquinaria primero se tuvo que determinar el método de explotación y la estimación de reservas, ya que de esto dependerá que

tipo de maquinaria se debe de tener y cuantas se necesitaran (**Ver tabla 20**), sin embargo para seleccionar una maquina se debe de tener en cuenta las especificaciones técnicas de la misma (**Ver anexo 12**), ya que de ello dependerá si la maquinaria trabaja en óptimas condiciones.

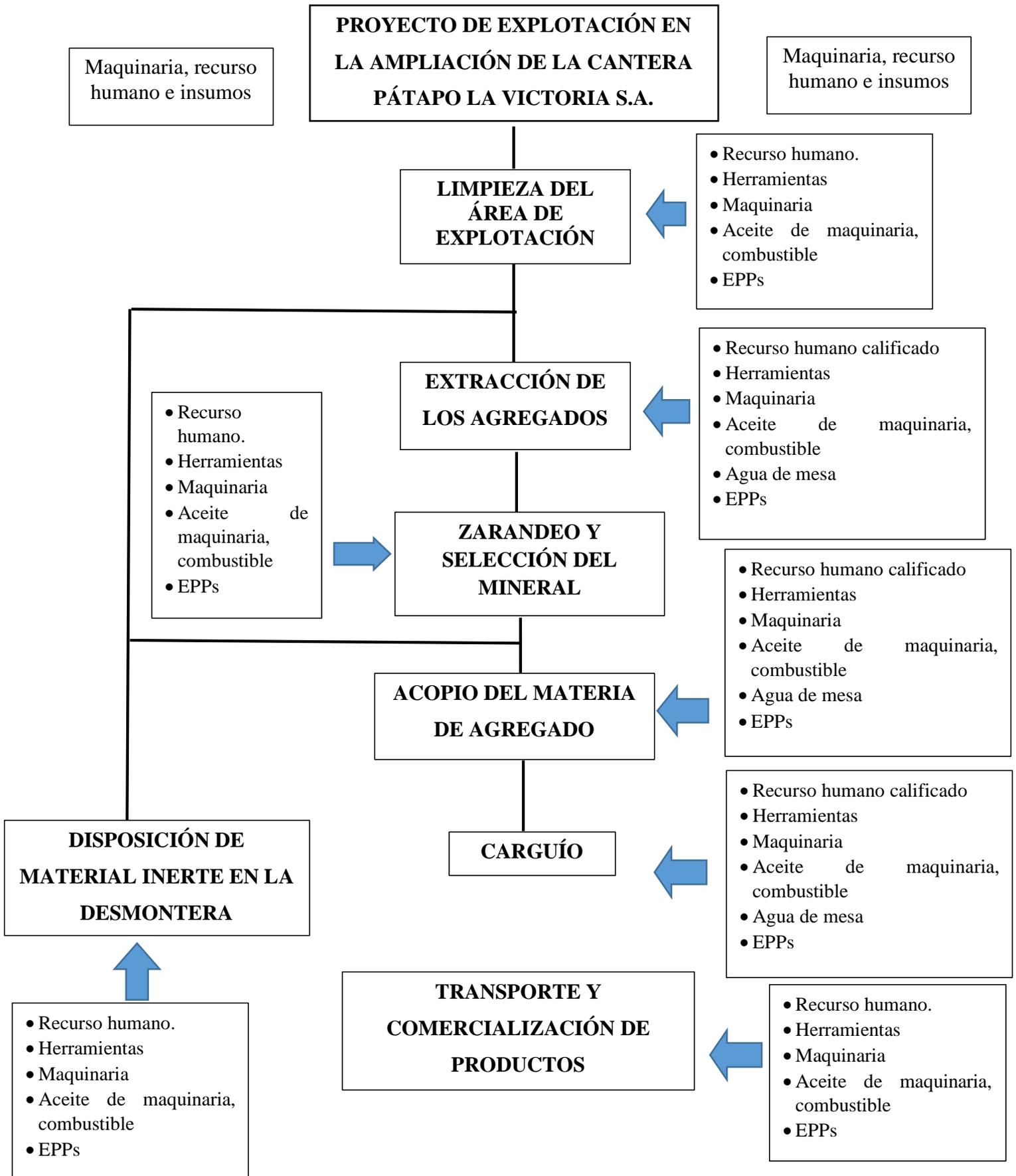
Tabla 23. *Maquinaria para la explotación en la ampliación de la cantera Pátapo La Victoria S.A.*

Cantidad	Maquinaria	Imagen	Modelo
2	Cargador Frontal		950H
1	Excavadora		336DL
5	Volquetes 15m ³		NL10

Fuente: Elaboración propia

La maquinaria que se utilizará para explotar el yacimiento no metálico será una excavadora, que servirá para desgarrar el material y así acopiarlo a un lado del mismo, para luego dar paso al uso de dos cargadores frontales, los cuales serán distribuidos para zarandeo y carguío del material, además para transportar el material que se extrajo hacia el área de acopio se necesita de volquetes para realizar este tipo de labor, siendo esta la flota de maquinaria que utilizara la Empresa Minera Cantera Pátapo La Victoria S.A. para explotar el yacimiento no metálico.

Figura 10. Procesos del proyecto de explotación



Fuente: Elaboración propia

4.4.2. Costos y Presupuestos del proyecto

Presupuesto económico de los agregados

Para hallar el presupuesto económico anual y mensual de la arena y del afirmado, donde se tuvo que dividir el valor económico de cada material (el cual se sacó a través del tonelaje, y valor de cada agregado en m³) entre la vida útil.

Valor económico de arena: S/. 239,085,000

Vida útil de la arena: 35 años

Presupuesto anual: S/:(239,085,000/35

Presupuesto anual: S/. 6,749,028

Valor económico del afirmado: S/. 87,840,000

Vida útil del afirmado: 51 años

Presupuesto anual: S/. 87,840,000/51

Presupuesto anual: S/. 1,707,264

Tabla 24. *Presupuesto económico en la ampliación de la cantera Pátapo La Victoria S.A.*

	Presupuesto económico anual (S/.)	Presupuesto económico mensual (S/.)
Arena	6,749,028	562,419
Afirmado	1,707,264	142,272

Fuente: Elaboración propia

El presupuesto económico que se tendrá al explotar los agregados encontrados en la ampliación de la Cantera Pátapo La Victoria S.A., será de S/. 562,419 por la arena y de S/. 142,272 del afirmado mensualmente, dando un total de S/. 704,691 por ambos agregados, además se obtuvo un presupuesto anual por cada agregado siendo de S/. 6,749,028 para la arena y S/. 1,707,264 por el afirmado, dando un total de producción anual de S/. 8,456,292.

Costos mensuales

Para la elaboración del proyecto, se tomó en cuenta los diversos costos que se generarán en la ampliación de la cantera Pátapo La Victoria S.A., ya que al plantear los diferentes egresos que generados al momento de explotar el yacimiento no metálico obtendremos la viabilidad del proyecto, estos egresos generados se dividirán en costos fijos, costos variables y alquiler de la maquinaria, siendo estos costos plasmados en las siguientes tablas que veremos a continuación:

Tabla 25. Costos fijos mensuales

Organización			
Personal	Cantidad	Pagos	Costos fijos mensuales
Gerencia	1	5,000	5,000
Administración	1	2,000	2,000
Jefe de personal	1	3,500	3,500
Jefe de Operaciones	1	2,500	2,500
Supervisor de seguridad	1	2,500	2,500
Operarios	5	2,000	10,000
Mecánico	2	1,500	3,000
Vigilancia	4	1,500	6,000
Obreros	32	1,150	36,800
Otros Gastos	1	30,000	30,000
Pago a la comunidad	1	12,000	12,000
Total =			113,300

Fuente: Elaboración propia

Los costos fijos que se tomaron en cuenta, son los diversos pagos que se realizaran en el proyecto siendo estos pagos que se realiza al gerente general de la Empresa Minera Cantera Pátapo La Victoria S.A. hasta el pago que se realiza a la comunidad por explotar la concesión, siendo estos costos de S/. 113,300.

Tabla 26. Costos variables

	Galones/Día	Precio por Galón (S/.)	Costos mensuales (S/.)	cantidad	Total Costos variables (S/.)
Mantenimiento Volquetes	-	-	10,000	5	20000
Combustible de Volquetes	32	12.59	10,474.88	5	52,374.4
Luz	-	-	300	1	300
Agua	-	-	100	1	100
				Total	72,774.4

Fuente: Elaboración propia

Los costos variables considerados en el proyecto son pequeños, siendo estos el mantenimiento que se dará a cada maquinaria, el combustible que consumirá cada máquina, luz y agua requeridas en las instalaciones de la ampliación de la cantera Pátapo La Victoria S.A., dando un total de egresos de S/. 72,774.4.

Tabla 27. Precio de alquiler de maquinaria

Equipos	Cantidad	Precio de alquiler por hora	Precio de alquiler diario (8h)	Precio de alquiler mensual	Precio de alquiler anual
Excavadora	1	310	2480	64480	773760
Cargador frontal	2	360	2880	74880	898560
Camiones 15m³	5	0	0	0	0
Total	8	670	5360	139360	1672320

Fuente: Elaboración propia

Los egresos que genera la explotación del yacimiento no metálico son tomados en cuenta en el proyecto, ya que ello depende si la extracción de los agregados será eficiente, por ello es que se tomó en cuenta los gastos que se realizaran en cada maquinaria propuesta para explotar la

concesión de la ampliación de la cantera Pátapo La Victoria S.A., siendo sus alquileres mensuales de S/. 139,360.

Como se mencionó anteriormente es necesario realizar un flujo de caja para identificar la viabilidad del proyecto, es por ello que se tomó en cuenta los costos y presupuestos que se necesite para la explotación de los agregados, los cuales fueron representados en la tabla 24.

Tabla 28. *Flujo de caja en la ampliación de la cantera Pátapo La Victoria S.A.*

Ingresos	S/. 704,691
Egresos	S/. 325,434.4
Utilidad antes de los impuestos	S/. 379,256.6
impuestos 29%	S/. 109,984.414
Utilidad	S/. 269,272.186

Fuente: Elaboración propia

La explotación de los agregados de la arena y el afirmado, generaron ingresos mensuales de S/. 704,691, lo que a su vez genero egresos de S/. 325,434.4, y una utilidad antes de los impuestos de S/. 379,256.6 y un impuesto a la renta del 29% teniendo así un costo de S/. 109,984.414, lo que causo que se obtuviera una utilidad de S/. 269,272.186, señalando así que el proyecto que se realizará será viable para la Empresa Minera Cantera Pátapo La Victoria S.A.

4.5. Plan de cierre

Un cierre de mina es la oportunidad de regeneración en las áreas explotadas por la empresa a través de actividades que restaura el ecosistema a fin de darle una nueva utilidad de tal forma cuenta con las medidas respectivas para el cierre progresivo, temporal, y total; este plan de cierre ha sido realizado acorde a lo decretado en la ley N° 28090 que regulariza el cierre de minas para ello se identificó y evaluó los impactos ambientales generados por este proceso de explotación.

Necesariamente para que un cierre de minas tenga éxito deben cumplir con objetivos estos son:

- Identificar los impactos ambientales.
- Generar oportunidades de trabajo.
- Incursionar en el desarrollo agrícola y ganadero.

Criterios de cierre

Los criterios de cierre para este proyecto, posteriormente del laboreo es el criterio de la restauración del medio ambiente enfocándose a su estado original.

El criterio de darle la mejor utilidad con miras de mantener un ingreso económico.

Medidas para el cierre

Acción de cierre y post-cierre.

Este plan se irá ejecutando simultáneamente a la explotación, las áreas una vez explotadas serán cubiertas con el material estéril formando una capa a fin de poder sembrar plantas de diversas especies, como la jojoba, la higuera, el granado, la moringa y la alcaparra estos cultivos son ideales ya que crecen en zonas áridas y principalmente caña de azúcar de tal forma éstos son altamente rentables sin embargo el maíz, la alfalfa, pasto marafalfa, el mata ratón estos cultivos son de gran utilidad como alimentos de animales y son ricos en nutrientes.

Junto a esta vegetación con el fin de contrarrestar la contaminación de suelo y aire, se recomienda sembrar algarrobos, árboles frutales como el mango, mamey, guanábana, limón, naranjas mayormente este tipo de vegetación suelen absorben el dióxido de carbono y brindarnos más oxígeno.

Por otro lado, en ámbito tener un criadero de fauna es excelente por estas

zonas ya que está alejado de la ciudad puesto que se hace incómodo para algunas personas, entonces se propone un criadero de vacunos y porcinos, estos animales serán alimentados del fruto del algarrobo (algarroba), hierbas como la panca, la alfalfa que es alimento directo y el pasto marafalfa, mata ratón, alfalfa para ensilaje.

Con respecto al monitoreo este será netamente necesario en la etapa del post cierre de tal manera que lleve un control, seguimiento, y vigilancia de los cultivos de modo que den buenos resultados económicos.

Actividades de cierre

Cierre temporal

Un cierre temporal surge en el caso de que la empresa tenga un déficit de cualquier índole en sus operaciones y ésta tiene que paralizar por un cierto tiempo.

Actividades instalaciones de manejo de residuos; esta actividad clasifica los residuos según sus colores reglamentarios contemplado en el reglamento de seguridad y salud ocupacional en minería DS 024 – 2016, con el fin de hacer una estricta limpieza dentro de la zona.

Estabilización física a corto plazo; está orientada a la prevención de riesgos asociados a la estabilidad física de las instalaciones remanentes, como así también de estabilidad de taludes, de superficies expuestas a eventos no deseados como accidentes, de tal forma que es recomendable colocar bermas de seguridad y en el mejor de los casos cerrar el acceso a los tajos.

Programas sociales; la comunidad aledaña no es ajena ante esta situación, ya que es necesario informar de ¿Por qué? se hizo un cierre temporal así mismo sabrá lo que sucede y no generará especulaciones que mayormente suelen ser negativas para ello se debe continuar con los programas de difusión informativa y la vigilancia a estas áreas.

Cierre progresivo

En esta actividad entran a tallar las instalaciones de manejo de residuos, así mismo otras infraestructuras como el sistema de acarreo instalaciones auxiliares, para ello se refiere a:

Desmantelamiento de instalaciones auxiliares; para esta actividad se debe hacer limpieza constante, se debe hacer el manejo de residuos sólidos, el desarrollo de esta actividad debe tener una secuencia lógica a la remoción de cimientos y al desmantelamiento de estructuras.

Estabilización física; estabilizar los taludes o áreas que han quedado ligeramente explotadas deben estar cercadas con bermas de seguridad y con señalización, a fin de evitar accidentes.

La revegetación; se da inicio a esta actividad en las áreas que han sido explotadas para ello tienen que ser cubiertas por el material estéril y por una ligera capa de tierra fértil llamada también tierra vegetal, se debe recalcar que esta actividad incluye trabajo de limpieza, rellenos y perfilado del área.

Programas sociales; para esta acción la comunidad es la principal protagonista ya que se sugiere que la empresa le dé preferencia en la contratación de mano de obra, así le genera oportunidad de empleo en la ejecución de los proyectos de cultivo, así como también de la fabricación e instalaciones de los criaderos que se tiene en mente.

Cierre final

Para esta actividad las obras más importantes son el manejo de agua, el desmantelamiento de las instalaciones, la recuperación y disposición de áreas, estabilización física, revegetación.

El manejo de agua; para esta acción se debe dar inicio mediante a una cisterna de agua que abastezca las áreas que se van a cultivar,

posteriormente implementar un sistema de riego.

El desmantelamiento de instalaciones; para dar inicio a laboreo de vegetación, de instalaciones y fabricación de criaderos como se sugirió, obligatoriamente se tiene que hacer una limpieza rotunda de toda el área esto involucra el manejo de residuos, el desmantelamiento de las áreas de laboreo, maquinarias, entre otros.

La recuperación y disposición de áreas; dentro de estas acciones involucra la remoción de estructuras, nivelación de la zona para recuperar el área y darle nueva utilidad, disponiendo de las áreas compatibles a este plan de cierre.

Estabilización física; para las actividades sugeridas anteriormente deben contar con accesos en la que se pueda movilizar sin dificultad alguna, de tal manera que se tiene que tener en cuenta la topografía de la zona de cultivo ya que a través de ella al hacer un sistema de riego se tiene que tener en cuenta los niveles en cada área de tal forma que haya subniveles de altura en cada terreno en la que entra a tallar la ley de la gravedad esto proporciona un riego eficiente para abastecer toda el área posible.

La revegetación, se refiere a colocar una capa de tierra vegetal del mismo lugar dando inicio a la siembra de los cultivos propuestos rentables, incluye un cierre final de las instalaciones tales como oficinas, almacenes, desmonteras, entre otros.

Post cierre

En esta actividad involucra el monitoreo y el mantenimiento esto quiere decir hacer el respectivo seguimiento a fin de medir de efectividad del cierre.

Mantenimiento post – cierre; esta acción previene cualquier cambio negativo que pueda suceder en el cierre así también, esta actividad comprende a la limpieza de las áreas, al ciclo del cultivo, a la apertura de nuevas áreas.

Monitoreo de post – cierre; esta actividad refiere a la inspección constante de cierre de accesos, de estabilización de taludes, como así también la estabilización física. En el aspecto del monitoreo químico, hidrológico se

considera una capa de tierra fértil o tierra vegetal de tal manera que al entrar al contacto con alguna escorrentía ésta beneficie al cultivo, implementar una poza para agua para las época de escasez, así mismo esta no sea un problema, un monitoreo biológico mediante este monitoreo se inspecciona el ciclo de cultivo referido desde la siembra hasta la cosecha, y así constantemente, en el ámbito social se recomienda el monitoreo de programas este relaciona a la realización de balances anuales del progreso de éstos programas, de modo que se concrete una difusión de los balances ante el público en general a fin de que las personas estén informadas del proyecto, sin aspecto negativo alguno.

Tabla 29. *Costos de inversión para el cierre de mina*

Actividad	Costo De Inversión Única
Instalación de recipientes para residuos sólidos	300.00
Estabilización física	3.000.00
Manejo de Agua (cisterna y poza)	8.000.00
Fabricación de Criaderos	3.000.00
Obtención de Vacas y Cerdos	12.000.00
Chequeo Médico (medicina, veterinario)	2.000.00
Tierra Fértil	2.000.00
Siembra (semillas, plantas)	1.000.00
Regadío (mangueras, aspersores, bomba)	2.000.00
Fumigación	1.000.00
Personal (Agricultores, ganaderos, albañiles)	10.000.00
Otros	3.000.00
TOTAL	47.300.00

Fuente: Elaboración propia

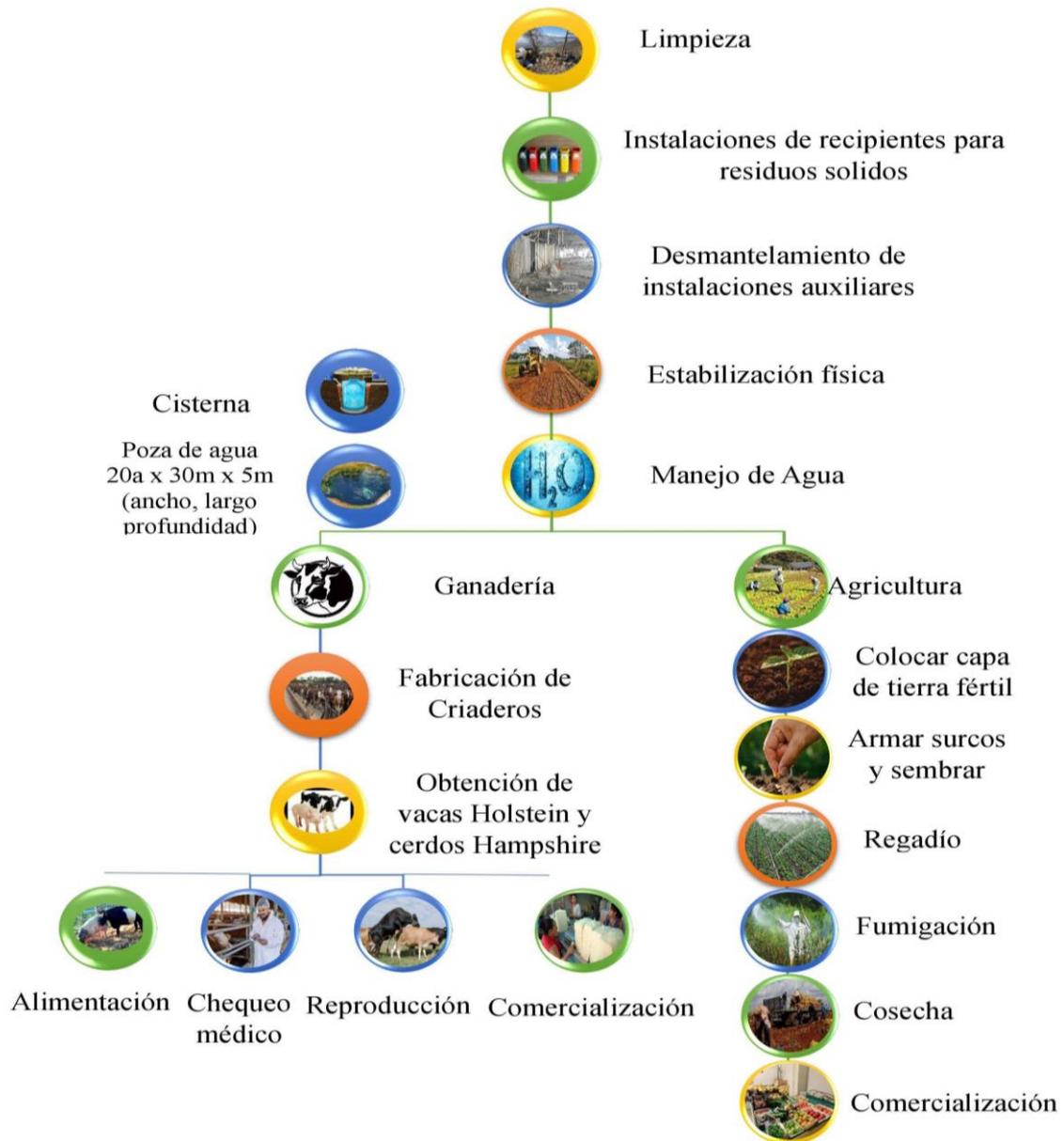
Tabla 30. *Estimación de ganancia en el cierre de mina*

Ganancia Por Temporada	Soles
Agricultura	90.000.00
Ganadería	20.000.00
TOTAL	110.000.00

Fuente: Elaboración propia

Procedimiento

Figura 11. Procedimiento de plan de cierre



Fuente: Elaboración propia

Impacto social y ambiental

En la empresa minera cantera Pátapo La Victoria S.A., no existe impactos sociales para explotar el yacimiento no metálico, esto se debe a los acuerdos que hay de por medio entre los pobladores aledaños y la empresa, siendo este acuerdo que los trabajadores nombraron como gerente al señor Germain Tapia

Sánchez para poder administrar la ingresos y egresos que se producen al extraer los agregados, lo que produjo que la cantera se formalizará y se mecanizara, además de dar facilidades a los socios de trabajar 6 días al mes obteniendo un salario completo, y brindando trabajo a gran parte de la comunidad aledaña.

Tabla 31. Medidas preventivas de impactos ambientales

Componente	Descripción del Impacto	Medida de Mitigación
Relieve	Alteración de la cubierta terrestre producidas en la explotación del yacimiento no metálico, desmonte del material estéril.	- Nivelación y/o relleno, así como perfilado de taludes. - También canchas de desmonte para cierre de mina. - Cumplimiento estricto del plan de minado
Suelo	Residuos mínimos de rocas pequeñas de minerales no metálicas, residuos domésticos e industriales	Los residuos mínimos serán colocados en lugares adecuados, para su posterior empleo en el plan de cierre. Para los residuos domésticos se utilizarán depósitos temporales en las zonas de explotación
Aire	Generación de materiales particulado como consecuencia del viento que sopla en la dirección NE-SE y los trabajos de perfilados de taludes y limpieza de las áreas explotadas.	-El polvo es mínimo cuando se llevan a cabo las actividades. - Se realizara monitoreo de calidad de aire anuales.
Ruidos	Incremento de los niveles de ruido nada representativos durante el transporte	Ninguno debido a la lejanía de los receptores. Las máquinas de transporte y explotación usaran silenciadores.
Agua Superficial	No se tendrá ningún impacto sobre las aguas superficiales.	no se considera medidas
Agua Subterránea	No hay impacto sobre la napa freática	no se considera medidas
Flora	El impacto es leve, pues hay árboles aislados de alta resistencia. El material particulado no dificulta su expansión.	Está considerado su cuidado y posterior reforestación por especies similares.
Fauna	No habrá impactos sobre este componente que alteren a lo indicado en la etapa previa del proyecto.	No se contratara a personal foráneo, para evitar la caza furtiva de animales

Fuente: Elaboración propia

Tabla 32. Implantación de programas de mejora

Impacto	Mitigación y Manejo	Programas
Apertura de accesos		
Impactos moderados en el área superficial	La zona reúne las condiciones para el cultivo, pastoreo o producción forestal, sin embargo mientras se explote el yacimiento no metálico será necesario la apertura de accesos, mejoramiento mantenimiento de vías, para trasladar el material de agregados.	Apoyo al desarrollo para una mejor transitabilidad de los caminos locales.
Percepciones sobre la calidad del agua		
Percepción de impactos negativos sobre la calidad del agua superficial y subterránea	Los trabajos mineros que se realizaran en la zona de explotación y extracción, no afectarán a ninguna fuente de agua, por encontrarse muy por debajo del yacimiento no metálico.	Información, comunicación y coordinación con las comunidades involucradas.
Percepciones de impactos sobre la calidad del aire		
Percepción de impactos negativos sobre la calidad del aire	La población convive con la extracción de minerales no metálicos, debido a que fácilmente se pueden ver los agrados cerca de la superficie.	Monitoreo de la calidad de aire para comparar con los resultados de la línea base referencial.
Impactos sobre el empleo		
Empleo local en el área directa	La inversión por parte de la empresa minera Cantera Pátapo La Victoria S.A. jugará un rol importante para programar el desarrollo de actividades en los depósitos de yacimiento no metálico, a fin de brindar trabajo directo e indirecto a la comunidad aledaña.	Trabajos realizando inducción asignada y adecuada para desarrollar las labores.
Desarrollo en el área de influencia directa		
Apoyo y desarrollo social a las comunidades de las canteras	Las expectativas en cuanto al inicio del proyecto y debido al movimiento económico semanal por los trabajadores mineros y apoyo en otras actividades productivas y de servicios.	Desarrollo de la comunidad aledaña (apoyo social, entre otros)

Fuente: Elaboración propia

V. DISCUSIONES

Los resultados adquiridos en la presente investigación han sido relacionados a los objetivos simultáneamente, éstos fueron discutidos de acuerdo al análisis de las referencias de los trabajos previos.

Efectivamente los resultados obtenidos afirman la hipótesis en la que si se propone un plan de minado aplicando la optimización en cada proceso y fase entonces la cantera de agregados incrementará o maximizará su producción, así mismo el autor Castro (2015), confirma que un plan de minado es necesario y vital para que una mina o cantera prospere en su producción de tal manera que éste tiene que ser óptimo, así mismo Piérola (2017) asegura que existen empresas mineras tanto metálicas como metálicas en el Perú que si cuentan con un plan de minado sin embargo suelen ser deficientes ya que su producción es muy baja, porque no existe una optimización para que la cantera o mina surja, para ello se debe hacer estudios eficientes con una investigación en la que los puntos clave estén centrados en la hipótesis y los objetivos.

Así mismo de acuerdo Sierra (2017), quien asegura que el estudio geológico es importante para determinar el cálculo de reservas, como así también analizar el tipo de material que existe dentro de dicha área, igualmente el estudio realizado en la ampliación de la cantera Pátapo La Victoria S.A a través de un estudio geológico se analizó la zona de ubicación, está pues esta zona está compuesta por depósitos aluviales, fluviales y eólicos; así también a través de este estudio se determinó el cálculo de reservas, de la misma manera se analizó los tipos de agregado que contiene el yacimiento no metálico a fin de saber si el áreas a explotar cuenta con dicha viabilidad para su ejecución a través de ésta se obtuvo indicadores para una optimización adecuada.

De mismo modo Castro (2015), afirma que el levantamiento topográfico tiene que ser preciso en sus puntos de manera que este permita delimitar, señalar las áreas de la concesión dentro de un plano, respaldándonos en el autor se realizó el levantamiento topográfico con el instrumento estación total, en la que se delimitó las áreas de la

concesión teniendo en cuenta las áreas administrativas, vías acceso de tal forma que fueron plasmadas en un plano.

Es primordial para haber realizado un buen plan de minado en la ampliación de la cantera Pátapo La Victoria S.A, haber estimado las reservas con las cuenta de tal manera que a través de este estudio y cálculo se pudo saber su producción y su vida útil, a fin de conocer si es factible, de modo que en este caso si lo es ya que cuenta con 10,395,000 Tn de arena y 10,980,000 de afirmado con una vida útil de 49 y 52 años , por ello se concuerda con Bautista (2017) quien atestigua que es inevitable calcular reservas y recursos mineros con los que cuenta una concesión, ya que de esto dependerá su vida útil y producción.

En esta investigación luego de haber obtenido los resultados se propuso aplicar el método de terrazas pues este es ideal para una explotación no metálica, su explotación consta de un solo nivel horizontal y es más flexible, la productividad es alta, los costos de extracción son los más bajos, de tal manera que es beneficioso para la empresa, por ello Muñoz (2018) quien afirma que el método de terrazas es perfecto al aplicarlo en canteras por su bajo costo y alta productividad.

Para una minería responsable y un plan de minado perfecto es fundamental que se cumpla un cierre de minas de acuerdo a la ley establecida N° 28090 que regulariza el cierre de minas pues ésta identifica y evalúa los impactos ambientales hechas por las explotaciones, para ello se concuerda con Cedrón quien manifiesta que por medio de la generación de un activo puede ser una fuente de generación de recursos, sin embargo la aplicación del cierre de minas fue 23 años después de que acabase la explotación mientras que en esta investigación se realizará el cierre de minas simultáneamente a la explotación para que así se pueda regenerar los recursos pero ya de un punto de vista agrícola y ganadero, de tal manera que se le brinde oportunidad de trabajo a las personas que habitan en la zona, y así tener una aceptación social.

VI. CONCLUSIONES

El plan de minado ha sido propuesto a través de cada una de las etapas según procedimiento maximizando su producción, optimizando tiempo y dinero, contando también los tipos, y la cantidad de agregados útiles que tienen para explotar, controlando simultáneamente su desarrollo de modo que éste plan sea viables y cada uno de sus procesos sean eficientes.

La elaboración del estudio geológico fue el responsable de poder haber determinado que tipos de agregados tiene la ampliación de la cantera Pátapo La Victoria S.A de acuerdo a su zona de ubicación en la que se encontró que esta zona está compuesta por depósitos aluviales, depósitos fluviales, y depósitos eólicos, así mismo dentro del ámbito económico saber si los agregados encontrados que son la arena, afirmado son rentables para su explotación.

El levantamiento topográfico fue realizado mediante la estación total, indicando las coordenadas UTM que pertenecen a la zona 17, delimitando las diversas áreas de la ampliación Cantera Pátapo La Victoria S.A incluye las áreas administrativas, almacenes, estacionamientos, centro de abastecimiento de combustible, vías de acceso, entre otros; todos estos datos fueron recopilados en tablas y plasmados en un plano.

Las reservas de la ampliación de la cantera Pátapo La Victoria S.A se estimó a través del estudio de laboratorio y fórmulas matemáticas, en estudio de laboratorio se detectó la calidad de los agregados en la que nos arrojó que es de buena calidad, granulometría adecuada, densidad buena; todos estos resultados son óptimos para el uso en construcciones civiles, además aplicando la multiplicación del volumen por la densidad, el resultado de ésta fue 10,395.000 tn de arena, 10,980.000 de afirmado.

Se reconoce los influentes del campo a explotar por las calicatas realizadas, de tal forma que la explotación que se llevará a cabo en la zona, será de forma horizontal por ello se propuso que la explotación ideal sea el método de terrazas ya que consiste

de una explotación horizontal, juntamente con una extracción mecanizada.

Se elaboró el plan de cierre de acuerdo a lo establecido en la ley N° 28090 a fin de regenerar las zonas explotadas, y generar otras oportunidades de trabajo dentro de la industria agrícola, y la ganadería, siguiendo un proceso continuo de tal manera que no afecte consecuentemente la economía de la empresa, estimando unos resultados desde el 1 año.

VII. RECOMENDACIONES

Se recomienda a la empresa minera cantera Pátapo La Victoria S.A., seguir con los procesos propuestos en el plan de minado de tal manera que esta explotación del yacimiento no metálico sea óptima y eficiente, maximizando su producción.

Distribuir de manera correcta las diferentes áreas que se necesitará para explotar la concesión durante un determinado tiempo delimitándolas, y llevando a cabo un orden estratégico ya que esto contrarrestaría el agotamiento de reservas a forma de que ésta permita reducir costos y aumentar la productividad sin correr el riesgo de que la explotación tenga algún cierre temporal.

Se recomienda tener en cuenta el método de explotación propuesto por el tipo de maquinaria que tiene la empresa minera cantera Pátapo La Victoria S.A., además si los ingresos que genera la explotación son escasos el método propuesto permite adquirir más maquinaria para que la producción en el proyecto aumente a manera que este método logrará más eficiencia dentro del proceso de explotación.

Se recomienda a la empresa minera cantera Pátapo La Victoria S.A. que establezca y que contenga una caja chica en la que ésta permita recaudar dinero de las utilidades, de modo que sea utilizada para que próximamente se logre comprar más áreas o maquinarias.

Asimismo, dentro del aspecto social, en lo que respecta el plan de cierre de mina se recomienda generar puestos de trabajo a los pobladores aledaños que tengan experiencia con la agricultura y ganadería por lo cual esto generaría una aceptación por parte de población a empresa, sin riesgos a tener problemas sociales.

De la misma manera se recomienda a la empresa minera cantera Pátapo la Victoria S.A., capacitar, motivar, e incentivar frecuentemente a sus trabajadores a fin de que éstos logren tener un resultado óptimo en sus tareas laborales, por lo tanto, que de alguna forma se reduciría los tiempos muertos y se tendría un trabajo realmente

eficiente.

REFERENCIAS

1. ALFARO, Marco. Estimación de Recursos Mineros. [En línea]. Inc. 2017 [Fecha de consulta: 13 de agosto de 2019].
Disponible en:
http://cg.ensmp.fr/bibliotheque/public/ALFARO_Cours_00606.pdf. 2017.
2. APOLAYA, Moises. 2012. Operalización de Variables. [En línea]. [s.n.], 2017. [fecha de consulta: 10 de mayo de 2019]. Disponible en:
http://bvsuper.paho.org/videosdigitales/matedu/2012investigacionsalud/20120626Operacionalizacion_MoisesApolaya.pdf?ua=1.
3. AVILA, Carlos. Diseño del método de explotación a cielo abierto para la mina el diamante, dentro del contrato en virtud de aporte n° 00904-15 en el municipio de tibasosa, vereda la carrera departamento de boyacá. Monografía (Título de ingeniero de Minas).
Bogotá: universidad pedagógica y tecnológica de Colombia, 2014.
Disponible en: <https://repositorio.uptc.edu.co/bitstream/001/1515/1/TGT-256.pdf>
4. BAUTISTA, Julio. Diseño y planeamiento de minado subterráneo para incrementar la producción diaria de la Unidad Operativa Pallancata. Tesis (Título profesional Ingeniería de Minas).
Puno: Universidad Nacional del Altiplano, 2017.
Disponible en <http://repositorio.unap.edu.pe/handle/UNAP/4072>.
5. BENTACUR, Sonia. Operacionalización de Variables. [En línea]. [s.n.], 2013. [Fecha de consulta: 10 de mayo de 2019].
Disponible en: http://fcaenlinea1.unam.mx/anexos/1349/1349_u2_Act2.pdf.
6. BRAÑES, Henry. Planeamiento estrategico de minado aplicado a la minería superficial. [En línea]. Julio 2018, Vol. 4. [Fecha de consulta: 15 de Octubre

de 2019].

Disponible

en:

<http://iimp.org.pe/cursos/2019/pdf/curso%20planeamiento%20estrategico%20de%20minado%20jul19.pdf>.

7. CASTRO, Brayan. Propuesta de implementación de plan de minado en la cantera de dolomita jajahuasi 2001 de la comunidad campesina llocllapampa provincia de jauja. Tesis (Título Profesional Ingeniería de Minas).

Huancayo: Universidad Nacional del Centro del Perú, 2015.

Disponible en <https://docplayer.es/98097844-Propuesta-de-implementacion-de-plan-de-minado-en-la-cantera-de-dolomita-jajahuasi-2001-de-la-comunidad-campesina-llocllapampa-provincia-de-jauja.html>.

8. DST. Sistema de sostenimiento. Dirección general de servicios técnicos. [En línea]. [s.n.], 2012. [fecha de consulta: 10 de junio de 2019].

Disponible

en:

http://www.sct.gob.mx/fileadmin/DireccionesGrales/DGST/Manuales/Manual_Tuneles/CAP08.pdf.

9. NOLASCO, Xavier. Algunos Conceptos Geológicos. [En línea]. [s.n.], 2015. [fecha de consulta: 8 de junio de 2019].

Disponible

en:

https://www.academia.edu/25732825/Conceptos_basicos_de_geologia.

10. DUQUE, Gonzalo. Manual de geología para mineros. [En línea]. [s.n.], 2013. [fecha de consulta: 8 de junio de 2019].

Disponible

en: [https://www.u-](https://www.u-cursos.cl/usuario/c19094b1ea89f1f08e243796b671e2e5/mi_blog/r/Manual_de_Geologia_Gonzalo_Duque.compressed.pdf)

[cursos.cl/usuario/c19094b1ea89f1f08e243796b671e2e5/mi_blog/r/Manual_de_Geologia_Gonzalo_Duque.compressed.pdf](https://www.u-cursos.cl/usuario/c19094b1ea89f1f08e243796b671e2e5/mi_blog/r/Manual_de_Geologia_Gonzalo_Duque.compressed.pdf).

11. ESCOBAR, Carlos. geotecnia para el tropico andino. [En línea]. [s.n.], 2017. [fecha de consulta: 10 de mayo de 2019].

Disponible en: <http://bdigital.unal.edu.co/53560/7/geotecnia.pdf>

12. FLORES, Nestor. Plan de Minado de La Mina Karin. Tesis (Título Profesional Ingeniero de Minas).
Lima: Universidad Nacional de Ingeniería, 2014.
Disponible en:
http://cybertesis.uni.edu.pe/bitstream/uni/10275/3/flores_pn.pdf.
13. FLORES, Nena. 2017. Método Minero y Sistema de Explotacion Por terrazas. [En línea] 15 de noviembre de 2017. [Citado el: 21 de julio de 2019.]
Disponible en: <https://es.scribd.com/document/364545064/Metodo-Minero-y-Sistema-de-Explotacion-Por-Terrazas>.
14. FUENTES, Jose. Topografía. [En línea]. [s.n.], 2012. [fecha de consulta: 10 de mayo de 2019].
Disponible en:
<http://www.aliat.org.mx/BibliotecasDigitales/ingenieria/Topografia.pdf>. ISBN-978-607-733-036-3.
15. GAIMES, David. 2019. Optimizacion del ciclo de minado para incrementar la productividad diaria en la cooperativa minera limata. Tesis (Ingeniero de Minas).
Arequipa: Universidad Tecnológica del Perú, 2019
Disponible en:
http://repositorio.utp.edu.pe/bitstream/UTP/1831/1/David%20Gaimes_Tesis_Titulo%20Profesional_2019.pdf.
16. GEOLOGIA GENERAL. Historia de la geología. [En línea]. [s.n.], 2016. [fecha de consulta: 23 de mayo de 2019].
Disponible en:
https://www.rutageologica.cl/index.php?option=com_content&view=article&id=380&Itemid=755&showall=1.

17. HERNANDEZ, Raul. Métodos clásicos de Estimación de reservas. [En línea]. [s.n.], 2016. [fecha de consulta: 22 de mayo de 2019].
Disponible en:
https://www.academia.edu/25040736/M%C3%A9todos_cl%C3%A1sicos_de_Estimaci%C3%B3n_de_reservas.
18. HERRERA, Juan. 2006. Metodos de mineria a cielo abierto. [En línea] 12 de octubre de 2006. [Citado el: 15 de Agosto de 2019].
Disponible en:
http://oa.upm.es/10675/1/20111122_METODOS_MINERIA_A_CIELO_ABIERTO.pdf? 10.
19. IBAÑEZ, Jose. Diagnostico situacional de las debilidades encontradas en la mediana minería en el tema de infraestructura, transporte, maquinaria e instalaciones auxiliares. [En línea]. [s.n.], 2014. [fecha de consulta: 1 de mayo de 2019].
Disponible en:<http://repositorio.unp.edu.pe/bitstream/handle/UNP/968/MIN-IBA-VAL-14.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.
20. JENNINGS, Norman. Minas y Canteras. [En línea]. [s.n.], 2011. [fecha de consulta: 10 de mayo de 2019].
Disponible en:
<http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/TextosOnline/EnciclopediaOIT/tomo3/74.pdf>.
21. JIMENEZ, Lesly. Incremento de producción elaborando un plan de minado en la cantera josmar-empresa mabeisa sac –ferreñafe 2017. Tesis (Título Profesional de Ingenieria de minas. Chiclayo: Universidad César Vallejo, 2018).
Disponible en
http://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/UCV/26653/Jim%c3%a9nez_ZLN.pdf?sequence=4&isAllowed=y.

22. KOOLHAAS. Sistema de Terrazas . [En línea]. [s.n.], 2015. [fecha de consulta: 3 de agosto de 2019.]
Chiclayo: Universidad César Vallejo, 2018
Disponible en:
https://www.academia.edu/31263417/Sistema_de_Terrazas.
23. MARTINEZ, Roxana. RELACION ENTRE CALIDAD Y PRODUCTIVIDAD EN LAS PYMES DEL SECTOR SERVICIOS. [En línea]. [s.n.], 2013. [fecha de consulta: 2 de mayo de 2019].
Disponible en:
<file:///C:/Users/ADMIN/Downloads/DialnetRelacionEntreCalidadYProductividadEnLasPYMESDelSec-4698060.pdf>.
24. MINEN, MINISTERIO DE ENERGIA Y MINAS. MINERIA . [En línea]. [s.n.], 2017. [fecha de consulta: 17 de mayo de 2019].
Disponible en: <https://www.gob.pe/minem>.
25. MINISTERIO DE ENERGIA Y MINAS. 2002. Guia para la elaboración y revisión de planes de cierre de minas. [En línea] 13 de mayo de 2002. [Citado el: 20 de setiembre de 2019.]
Disponible en:
<http://biblioteca.unmsm.edu.pe/redlieds/Recursos/archivos/MineriaDesarrolloSostenible/Cierreminas/Cierreminas.pdf>.
26. MINISTERIO DEL AMBIENTE. Bomba de tiempo. [En línea]. [s.n.], 2009. [fecha de consulta: 4 de mayo de 2019].
Disponible en:
http://siar.minam.gob.pe/puno/sites/default/files/archivos/public/docs/mineria_aurifera_en_madre_de_dios.pdf.
27. NAVEA, Carla. Geología general. [En línea]. [s.n.], 2010. [fecha de consulta: 10 de mayo de 2019].

Disponible en: <http://www.ceduc.cl/aula/cqbo/materiales/GM/GM-161/B/Geologia%20General%20I%20Unidad.pdf>.

28. OYARZUN, Jorge. 2008. Planes de Cierre Mineros – Curso Resumido. [En línea] 19 de julio de 2008. [Citado el: 12 de agosto de 2019].

Disponible en: <https://www.ucm.es/data/cont/media/www/pag-15564/Cierres%20mineros%20-%20Jorge%20Oyarz%C3%BAAn.pdf>.

29. CARUANAMBO, Yovany. Plan de minado anual explotación a cielo abierto. [En línea]. Ottawa : Copyright Embajada de Canadá en la República Dominicana, 15 de abril de 2018, Vol. 1, pág. 2.

Disponible en:
https://www.academia.edu/9013655/anexo_no_16_plan_de_minado_anual_explotaci%C3%93n_a_cielo_abierto_tajo_minas_met%C3%81licas_y_no_met%C3%81licas_canteras_de_materiales_de_construcci%C3%93n

30. PIEROLA, Demetrio. Optimización del plan de minado de cantera de caliza La Unión distrito de Baños del Inca – Cajamarca 2015. Tesis (Título profesional de Ingeniería de Minas).

Puno: Universidad Nacional del Altiplano, 2017.

Disponible en <http://repositorio.unap.edu.pe/handle/UNAP/5634>.

31. REYES, Alexander. Levantamiento topografico. [En línea]. [s.n.], 2017. [fecha de consulta: 10 de mayo de 2019].

Disponible en:
<http://repository.udistrital.edu.co/bitstream/11349/7544/1/Monografia%20Alexander%20Reyes%20.pdf>.

32. REVISTA Dominicana de Kit de minería de cierre de minas [en línea]. Republica dominicana: Embajada de Cánada, 2017 [fecha de consulta: 25 de octubre de 2019].

Disponible en: <https://mem.gob.do/wp-content/uploads/2018/06/Folleto-de->

Mineria-4.pdf

33. RICO, Joan. EVALUACION DE CALCULO DE RESERVAS. [En línea]. [s.n.], 2014. Disponible en: <https://es.scribd.com/document/213604909/evaluacion-calculo-resevas>.
34. RIVERA, Miguel. Yacimientos Minerales del Peru. [En línea]. [s.n.], 2011. [fecha de consulta: 10 de mayo de 2019].
Disponible en: <https://www.convencionminera.com/perumin31/images/perumin/recursos/Geologia%20IMP%20Yacimientos%20minerales%20del%20Peru.pdf>.
35. RIVERA, Zeta jose oswaldo. Estimacion de Reservas. [En línea]. [s.n.], 2017. [fecha de consulta: 10 de mayo de 2019].
Disponible en: https://www.academia.edu/7090200/Estimaci%C3%B3n_de_reservas.
36. SANTA CRUZ, Edgar. Innovacion en el sector minero. [En línea]. Ottawa : Copyright Embajada de Canadá en la República Dominicana, 2019, Vol. 1.
37. TOLEDO, Hector. Desarrollo del proceso de planeación, ejecución y control dentro del área de planeación de planeación de minera la ciénega de nera la ciénega de fresnillo plc. fresnillo plc. [En línea]. [s.n.], 2015. [fecha de consulta: 2 de mayo de 2019].
38. Disponible en: <http://www.ptolomeo.unam.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/132.248.52.100/9330/tesis.pdf?sequence=1>.
39. VARGAS, Erick. Ventilacion de minas. [En línea]. [s.n.], 2015. [fecha de consulta: 10 de mayo de 2019].
Disponible en: <http://sitiohistorico.sernageomin.cl/pdf/presentaciones->

geo/Ventilacion-en-minas-subterraneas(ErickVargasSernageomin).pdf.

40. WALSH PERU S.A. 2018. Plan de Cierre de Minas Actividades Minero Metalúrgicas Southern Peru Copper Corporation. [En línea] 2 de junio de 2018. [Citado el: 17 de julio de 2019].

Disponible en:
http://www.energiayminasmoquegua.gob.pe/web/phocadownload/Estudios_Ambientales/PC/PC_Minera_Ilo.pdf.

41. ZAMORA, Lilia. Carguio y Acarreo. [En línea]. [s.n.], 2015. [fecha de consulta: 10 de mayo de 2019].

Disponible en: <https://es.scribd.com/document/268529578/Carguio-y-Acarreo>.

**ANEXOS
MATRIZ DE CONSISTENCIA**

Plan de minado para incrementar la producción en la ampliación de la cantera Pátapo La Victoria S.A.

Tabla 33. Matriz de consistencia

Problema	Objetivo General	Hipótesis	Variables	Diseño de Investigación
Baja producción en la ampliación de la Cantera Pátapo La Victoria S.A	Proponer un plan de minado para incrementar la producción en la ampliación de la cantera Pátapo La Victoria S.A.	Si se propone un plan de minado entonces se incrementará la producción en la ampliación de la cantera Pátapo La Victoria S.A.	Variable Independiente: Plan de Minado en la ampliación de la cantera. Variable Dependiente: Incremento de producción.	Descriptivo Propositivo
Formulación del Problema	Objetivos Específicos			
¿Cómo se puede incrementar la producción en la Ampliación de la Cantera Pátapo La Victoria S.A.?	Elaborar un estudio geológico regional, local y económico para identificar los distintos tipos de materiales en la ampliación de la cantera Pátapo La Victoria S.A. Realizar un levantamiento topográfico en la ampliación de la cantera Pátapo la Victoria S.A. Estimar las reservas en la ampliación de la cantera Pátapo La Victoria S.A., para calcular la vida útil. Determinar un método de explotación para la ampliación de la cantera Pátapo La Victoria S.A. Elaborar un plan de cierre en la ampliación de la cantera Pátapo La Victoria S.A.			

Fuente: Elaboración propia



ANEXO Nº 2
Validación de Instrumentos

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Los docentes y especialistas que suscriben el documento son: ING. MBA. GONZALES TORRES, Jorge Omar con DNI 43703713, especialista en: Planificación y Gestión de Proyectos Mineros, ING. COTRINA TEATINO, Marco Antonio con DNI: 41872247, especialista en: Ingeniería Geomecánica y la docente AGUINAGA VÁSQUEZ, Silvia Josefina con DNI: 16790469, con la especialidad en: maestría de Investigación y Docencia 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: CABREJOS OLIVOS, Jimmy Carlos Adrian y ZEÑA PAIVA, Erickson Yovani en la investigación titulada: Plan de minado para incrementar la producción en la ampliación de la cantera Pátapo La Victoria S.A.

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

Chiclayo, 14 de Octubre de 2019

Atentamente,

GONZALES TORRES,
Jorge Omar
DNI: 43703713

COTRINA TEATINO,
Marco Antonio
DNI: 41872247

AGUINAGA VÁSQUEZ,
Silvia Josefina
DNI: 16790469

**ANEXO Nº 3
GUÍA DE OBSERVACIÓN**

**Plan de minado para incrementar la producción en la ampliación
de la cantera Pátapo la victoria S.A.**

El siguiente instrumento tiene por finalidad recoger datos para ver las características del yacimiento.

Tabla 34. Guía de observación Geológica

GUÍA DE OBSERVACIÓN GEOLOGICA	
Estudio	Descripción
Geología regional	Se indago acerca de la geología regional, donde se obtuvo que a lo largo del departamento de Lambayeque mayormente podremos encontrar formaciones de depósitos aluviales y rocas intrusivas, representadas con códigos Qr-al y Ks-to/gd, donde se encuentran presencia de areniscas, calizas, conglomerados, tobas volcánicas y arcillas.
Geología Local	Se visualizó dos tipos de depósitos mineralizados, siendo estos los depósitos aluviales y depósitos fluviales pertenecientes a la era cuaternaria y cenozoica
Geología económica	De los depósitos mineralizados, se obtendrán sub-productos obtenidos del mineral, donde se obtendrá: ripio, over y piedra base que servirá para afirmado y asfaltado de carreteras. Que sirven para la cantera, por el valor económico que les puede generar.

Fuente: Elaboración propia

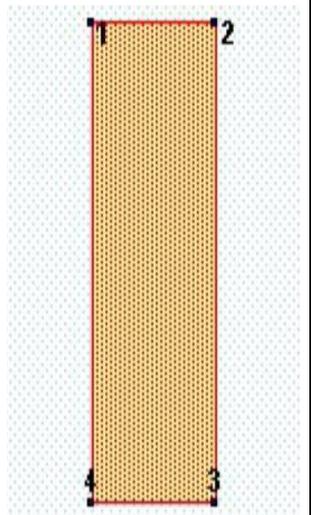
ANEXO Nº 4
GUÍA DE OBSERVACIÓN

**Plan de minado para incrementar la producción en la ampliación de la
cantera Pátapo la victoria S.A.**

El siguiente instrumento tiene como finalidad recopilar información de los datos obtenidos en campo, para el levantamiento topográfico por GPS.

Guía topográfica: Perímetro de la ampliación de la cantera Pátapo la Victoria

Tabla 35. GPS (Coordenadas UTM)

GPS (Coordenadas UTM)			
VÉRTICE	COORDENADAS		GRÁFICO
	ESTE	NORTE	
1	653749.9800	9259627.6800	
2	654749.9800	9259627.6800	
3	654749.9800	9256627.6800	
4	653749.9800	9256627.6800	

Fuente: Elaboración propia

**ANEXO Nº 5
GUÍA DE OBSERVACIÓN**

Plan de minado para incrementar la producción en la ampliación de la cantera Pátapo la victoria S.A.

El siguiente instrumento permitió obtener la ubicación precisa y limitación del yacimiento, el cual ayudó a realizar un croquis de cómo se encuentra constituida la cantera.

Tabla 36. Guía topográfica con estación total

PUNTO	ALTURA INSTRUMENTO	NORTE	ESTE	COTA	DESCRIPCION
1	1,47	6.537.490.000	92.596.270.000		
2	1,47	6.547.490.000	92.596.270.000	1.500.000	Vértice
3	1,47	6.547.490.000	92.566.270.000	1.300.000	Vértice
4	1,47	6.537.490.000	92.566.270.000		Vértice
5	1,47	6.546.330.000	92.583.710.000	1.310.000	Vértice
6	1,47	6.551.500.000	92.599.840.000	1.540.000	Vértice
7	1,47	6.546.331.040	92.583.713.230	1.310.000	Vértice
8	1,47	6.551.498.960	92.599.836.770	1.540.000	Vértice
9	1,47	6.547.490.000	92.581.270.000	1.250.000	Vértice
10	1,47	6.537.490.000	92.581.270.000	1.480.000	Vértice
11	1,47	6.546.331.040	92.583.713.230	1.310.000	Vértice
12	1,47	6.537.441.355	92.596.313.420	1.528.671	Vértice
13	1,47	6.537.442.818	92.596.313.679	1.524.710	Vértice
14	1,47	6.547.773.017	92.584.234.895	1.297.353	Área a explotar
15	1,47	6.547.711.346	92.583.826.751	1.299.767	Área a explotar
16	1,47	6.547.735.499	92.583.661.409	1.297.760	Área a explotar
17	1,47	6.547.646.892	92.583.423.838	1.301.163	Área a explotar
18	1,47	6.547.558.977	92.583.257.245	1.288.020	Área a explotar
19	1,47	6.547.464.378	92.583.091.153	1.286.570	Área a explotar
20	1,47	6.547.339.856	92.582.973.493	1.287.026	Área a explotar
21	1,47	6.547.277.989	92.582.848.325	1.271.496	Área a explotar

22	1,47	6.547.123.537	92.582.677.463	1.277.201	Área a explotar
23	1,47	6.547.031.118	92.582.534.112	1.266.796	Área a explotar
24	1,47	6.546.866.436	92.582.526.835	1.278.983	Área a explotar
25	1,47	6.546.727.735	92.582.505.439	1.279.011	Área a explotar
26	1,47	6.546.560.639	92.582.495.195	1.270.235	Área a explotar
27	1,47	6.546.388.494	92.582.464.424	1.269.221	Área a explotar
28	1,47	6.546.255.555	92.582.604.036	1.288.349	Área a explotar
29	1,47	6.546.033.922	92.582.574.656	1.289.239	Área a explotar
30	1,47	6.545.762.744	92.582.734.234	1.294.128	Área a explotar
31	1,47	6.545.442.437	92.582.800.864	1.301.475	Área a explotar
32	1,47	6.545.206.164	92.582.862.276	1.300.790	Área a explotar
33	1,47	6.544.992.955	92.582.923.394	1.299.710	Área a explotar
34	1,47	6.544.908.623	92.583.118.712	1.304.733	Área a explotar
35	1,47	6.544.784.330	92.583.226.524	1.306.458	Área a explotar
36	1,47	6.544.757.374	92.583.451.679	1.310.784	Área a explotar
37	1,47	6.544.665.938	92.583.581.857	1.314.157	Área a explotar
38	1,47	6.544.699.521	92.583.755.148	1.316.090	Área a explotar
39	1,47	6.544.754.811	92.583.998.749	1.317.157	Área a explotar
40	1,47	6.544.904.099	92.584.198.047	1.318.004	Área a explotar
41	1,47	6.545.186.808	92.584.407.616	1.316.356	Área a explotar
42	1,47	6.545.509.024	92.584.552.373	1.317.117	Área a explotar
43	1,47	6.545.779.694	92.584.619.550	1.317.241	Área a explotar
44	1,47	6.545.934.777	92.584.671.405	1.318.127	Área a explotar
45	1,47	6.546.179.910	92.584.707.717	1.316.760	Área a explotar
46	1,47	6.546.304.021	92.584.768.286	1.316.873	Área a explotar
47	1,47	6.546.488.991	92.584.754.782	1.330.766	Área a explotar
48	1,47	6.546.637.252	92.584.802.688	1.312.219	Área a explotar
49	1,47	6.546.863.255	92.584.920.185	1.310.439	Área a explotar
50	1,47	6.546.982.731	92.584.731.650	1.303.224	Área a explotar
51	1,47	6.547.199.920	92.584.443.891	1.301.676	Área a explotar
52	1,47	6.547.247.662	92.584.359.290	1.308.794	Área a explotar

53	1,47	6.547.413.368	92.584.259.265	1.298.339	Área a explotar
54	1,47	6.547.344.252	92.584.091.250	1.298.209	Área a explotar
55	1,47	6.549.504.787	92.577.729.829	1.214.009	Almacén
56	1,47	6.549.531.735	92.578.027.385	1.213.988	Almacén
57	1,47	6.549.606.448	92.577.717.676	1.209.708	Almacén
58	1,47	6.549.903.360	92.577.775.023	1.210.713	Almacén
59	1,47	6.549.925.907	92.577.963.517	1.213.454	Almacén
60	1,47	6.549.987.357	92.577.956.376	1.209.898	Almacén
61	1,47	6.549.954.665	92.578.159.738	1.214.710	Almacén
62	1,47	6.549.970.362	92.578.260.236	1.215.426	Almacén
63	1,47	6.550.033.387	92.578.250.962	1.214.722	Almacén
64	1,47	6.550.425.638	92.574.132.303	1.143.511	Vías de acceso, 1era sección
65	1,47	6.550.469.013	92.574.772.477	1.151.951	Vías de acceso, 1era sección
66	1,47	6.550.165.710	92.576.031.921	1.163.923	Vías de acceso, 1era sección
67	1,47	6.549.971.555	92.576.686.952	1.186.763	Vías de acceso, 1era sección
68	1,47	6.549.818.753	92.577.483.907	1.204.519	Vías de acceso, 1era sección
69	1,47	6.549.898.201	92.578.205.253	1.215.913	Vías de acceso, 1era sección
70	1,47	6.549.809.165	92.578.852.316	1.218.747	Vías de acceso, 1era sección
71	1,47	6.549.714.621	92.579.499.072	1.224.773	Vías de acceso, 1era sección
72	1,47	6.549.653.998	92.580.397.478	1.230.296	Vías de acceso, 1era sección
73	1,47	6.549.708.360	92.581.315.215	1.228.236	Vías de acceso, 1era sección
74	1,47	6.549.802.618	92.582.007.810	1.232.957	Vías de acceso, 1era sección
75	1,47	6.550.287.357	92.582.996.325	1.237.016	Vías de acceso, 1era sección
76	1,47	6.550.474.739	92.583.409.954	1.237.607	Vías de acceso, 1era sección
77	1,47	6.550.311.107	92.583.660.137	1.247.111	Vías de acceso, 1era sección
78	1,47	6.549.588.411	92.583.978.268	1.268.526	Vías de acceso, 1era sección
79	1,47	6.549.011.482	92.584.203.513	1.269.031	Vías de acceso, 1era sección
80	1,47	6.548.349.778	92.584.451.956	1.271.262	Vías de acceso, 1era sección
81	1,47	6.547.926.958	92.584.384.455	1.297.934	Vías de acceso, 1era sección
82	1,47	6.547.639.071	92.584.279.988	1.280.757	Vías de acceso, 1era sección
83	1,47	6.547.476.384	92.583.943.372	1.278.712	Vías de acceso, 1era sección

84	1,47	6.547.355.455	92.583.788.995	1.274.534	Vías de acceso, 1era sección
85	1,47	6.547.950.399	92.584.653.718	1.292.960	Vías de acceso, 1era sección
86	1,47	6.547.617.063	92.584.885.470	1.302.333	Vías de acceso, 1era sección
87	1,47	6.547.386.141	92.585.109.246	1.307.885	Vías de acceso, 1era sección
88	1,47	6.547.096.409	92.585.519.201	1.311.321	Vías de acceso, 1era sección
89	1,47	6.546.773.691	92.586.004.597	1.323.494	Vías de acceso, 1era sección
90	1,47	6.546.201.143	92.586.767.604	1.338.109	Vías de acceso, 1era sección
91	1,47	6.545.858.032	92.587.326.416	1.345.848	Vías de acceso, 1era sección
92	1,47	6.545.271.505	92.588.054.416	1.358.459	Vías de acceso, 1era sección
93	1,47	6.544.920.457	92.588.554.617	1.369.959	Vías de acceso, 1era sección
94	1,47	6.544.613.470	92.589.009.510	1.373.937	Vías de acceso, 1era sección
95	1,47	6.544.299.289	92.589.488.322	1.385.602	Vías de acceso, 1era sección
96	1,47	6.544.110.050	92.589.957.874	1.380.754	Vías de acceso, 1era sección
97	1,47	6.544.112.408	92.589.954.318	1.390.143	Vías de acceso, 1era sección
98	1,47	6.543.971.315	92.590.613.012	1.397.383	Vías de acceso, 1era sección
99	1,47	6.550.613.475	92.583.740.510	1.231.870	Vías de acceso, 1era sección
100	1,47	6.550.986.186	92.584.557.210	1.240.654	Vías de acceso, 1era sección
101	1,47	6.551.126.902	92.584.975.188	1.246.637	Vías de acceso, 1era sección
102	1,47	6.551.207.759	92.585.226.769	1.252.091	Vías de acceso, 1era sección
103	1,47	6.551.439.984	92.585.543.545	1.246.742	Vías de acceso, 1era sección
104	1,47	6.547.352.423	92.583.987.285	1.298.177	Estacionamiento
105	1,47	6.547.381.565	92.583.986.098	1.297.726	Estacionamiento
106	1,47	6.547.384.588	92.584.030.516	1.298.131	Estacionamiento
107	1,47	6.547.388.000	92.584.101.135	1.298.928	Estacionamiento
108	1,47	6.547.358.042	92.584.101.227	1.299.153	Estacionamiento
109	1,47	6.547.355.272	92.584.152.044	1.298.553	Estacionamiento
110	1,47	6.547.311.725	92.583.614.521	1.275.556	Estacionamiento
111	1,47	6.547.297.102	92.583.588.202	1.276.198	Estacionamiento
112	1,47	6.547.322.671	92.583.573.902	1.275.914	Estacionamiento
113		6.553.962.912	92.588.262.398	1.313.702	CAMBIO DE ESTACION
114		6.553.962.138	92.588.263.063	1.314.591	ESTACION 2

115	1,50	6.553.962.912	92.588.262.398	1.313.702	
116	1,50	6.551.855.342	92.586.041.283	1.255.000	Vías de acceso hacia las oficinas
117	1,50	6.552.019.174	92.586.214.590	1.258.230	Vías de acceso hacia las oficinas
118	1,50	6.552.347.398	92.586.585.032	1.251.582	Vías de acceso hacia las oficinas
119	1,50	6.552.586.991	92.586.859.343	1.246.969	Vías de acceso hacia las oficinas
120	1,50	6.552.817.074	92.587.092.396	1.245.597	Vías de acceso hacia las oficinas
121	1,50	6.553.076.135	92.587.198.159	1.249.846	Vías de acceso hacia las oficinas
122	1,50	6.553.418.200	92.587.261.082	1.253.987	Vías de acceso hacia las oficinas
123	1,50	6.553.699.146	92.587.318.372	1.252.166	Vías de acceso hacia las oficinas
124	1,50	6.553.994.526	92.587.300.108	1.245.657	Vías de acceso hacia las oficinas
125	1,50	6.554.209.513	92.587.157.015	1.242.479	Vías de acceso hacia las oficinas
126	1,50	6.554.410.769	92.586.957.149	1.244.093	Vías de acceso hacia las oficinas
127	1,50	6.554.647.982	92.586.801.512	1.270.904	Vías de acceso hacia las oficinas
128	1,50	6.554.764.586	92.586.667.707	1.280.719	Vías de acceso hacia las oficinas
129	1,50	6.554.769.764	92.586.503.215	1.287.762	Vías de acceso hacia las oficinas
130	1,50	6.554.774.331	92.586.401.134	1.287.918	Oficina
131	1,50	6.554.716.020	92.586.448.862	1.289.314	Oficina
132	1,50	6.554.712.302	92.586.405.179	1.288.911	Oficina
133	1,50	6.554.517.522	92.586.414.892	1.287.560	Oficina
134	1,50	6.554.514.045	92.586.379.486	1.288.362	Oficina
135	1,50	6.554.502.407	92.586.538.099	1.288.568	Oficina
136	1,50	6.554.478.463	92.586.564.751	1.288.453	Oficina
137	1,50	6.554.455.230	92.586.542.657	1.287.944	Oficina
138	1,50	6.554.443.183	92.586.529.687	1.290.103	Oficina
139	1,50	6.554.383.689	92.586.470.453	1.290.530	Oficina
140	1,50	6.554.468.336	92.586.506.748	1.288.792	Oficina
141	1,50	6.554.364.719	92.586.407.681	1.296.155	Bordo de plataforma
142	1,50	6.554.345.143	92.586.459.123	1.291.807	Bordo de plataforma
143	1,50	6.554.369.527	92.586.493.923	1.292.469	Bordo de plataforma
144	1,50	6.554.441.682	92.586.580.795	1.292.829	Bordo de plataforma
145	1,50	6.554.576.792	92.586.727.849	1.292.873	Bordo de plataforma

146	1,50	6.554.610.732	92.586.748.628	1.292.544	Bordo de plataforma
147	1,50	6.554.741.337	92.586.637.325	1.288.074	Bordo de plataforma
148	1,50	6.554.792.037	92.586.631.874	1.284.913	Bordo de plataforma
149	1,50	6.554.811.548	92.586.631.457	1.295.763	Bordo de plataforma
150	1,50	6.554.783.206	92.586.418.312	1.288.877	Bordo de plataforma
151	1,50	6.554.793.199	92.586.417.295	1.293.054	Bordo de plataforma
152	1,50	6.554.776.762	92.586.365.078	1.291.051	Bordo de plataforma
153	1,50	6.554.679.158	92.586.358.640	1.287.614	Bordo de plataforma
154	1,50	6.554.682.882	92.586.334.072	1.295.684	Bordo de plataforma
155	1,50	6.554.528.791	92.586.370.942	1.289.022	Bordo de plataforma
156	1,50	6.554.599.589	92.586.741.061	1.293.187	Comedor
157	1,50	6.554.562.691	92.586.704.044	1.292.828	Comedor
158	1,50	6.554.598.421	92.586.666.932	1.292.379	Comedor
159	1,50	6.554.912.621	92.586.614.508	1.242.285	Pie de talud
160	1,50	6.554.862.412	92.586.753.889	1.233.959	Pie de talud
161	1,50	6.554.815.380	92.586.845.312	1.229.211	Pie de talud
162	1,50	6.554.713.859	92.586.882.339	1.232.221	Pie de talud
163	1,50	6.554.620.201	92.586.903.371	1.236.897	Pie de talud
164	1,50	6.554.444.131	92.586.995.934	1.239.964	Pie de talud
165	1,50	6.554.576.700	92.586.803.851	1.261.425	Pie de talud
166	1,50	6.554.552.949	92.586.789.641	1.257.633	Pie de talud
167	1,50	6.554.514.020	92.586.753.337	1.258.455	Pie de talud
168	1,50	6.554.463.040	92.586.704.162	1.257.860	Pie de talud
169	1,50	6.554.399.499	92.586.627.566	1.259.408	Pie de talud
170	1,50	6.554.359.583	92.586.565.883	1.265.704	Pie de talud
171	1,50	6.554.298.987	92.586.462.020	1.267.650	Pie de talud
172	1,50	6.554.286.418	92.586.424.545	1.264.937	Pie de talud
173	1,50	6.554.319.044	92.586.373.000	1.268.071	Pie de talud
174	1,50	6.554.204.831	92.586.418.236	1.268.169	Comedor
175	1,50	6.554.093.568	92.586.419.836	1.267.026	Comedor
176	1,50	6.554.091.267	92.586.388.050	1.267.308	Comedor

177	1,50	6.554.230.882	92.586.418.277	1.266.258	Tanque de agua
178	1,50	6.554.262.230	92.586.413.513	1.265.920	Tanque de agua
179	1,50	6.554.255.852	92.586.384.604	1.267.047	Tanque de agua
180	1,50	6.554.226.764	92.586.389.459	1.266.634	Tanque de agua
181	1,50	6.554.215.859	92.586.360.959	1.267.036	1er Bordo de plataforma
182	1,50	6.554.087.584	92.586.357.141	1.266.679	1er Bordo de plataforma
183	1,50	6.553.990.867	92.586.368.407	1.270.630	1er Bordo de plataforma
184	1,50	6.553.845.431	92.586.371.254	1.271.838	1er Bordo de plataforma
185	1,50	6.553.746.581	92.586.361.338	1.276.125	1er Bordo de plataforma
186	1,50	6.553.599.425	92.586.368.385	1.275.176	1er Bordo de plataforma
187	1,50	6.553.490.057	92.586.395.127	1.275.342	1er Bordo de plataforma
188	1,50	6.553.430.110	92.586.500.540	1.276.964	1er Bordo de plataforma
189	1,50	6.553.397.373	92.586.598.281	1.277.462	1er Bordo de plataforma
190	1,50	6.553.354.157	92.586.715.828	1.281.576	1er Bordo de plataforma
191	1,50	6.553.345.027	92.586.819.515	1.284.604	1er Bordo de plataforma
192	1,50	6.553.360.419	92.586.920.917	1.278.060	1er Bordo de plataforma
193	1,50	6.553.395.747	92.587.043.093	1.280.235	1er Bordo de plataforma
194	1,50	6.553.497.566	92.587.123.717	1.277.675	1er Bordo de plataforma
195	1,50	6.553.603.066	92.587.208.085	1.277.963	1er Bordo de plataforma
196	1,50	6.553.702.421	92.587.112.142	1.280.257	1er Bordo de plataforma
197	1,50	6.553.800.855	92.587.023.528	1.277.658	1er Bordo de plataforma
198	1,50	6.553.914.130	92.586.928.635	1.275.988	1er Bordo de plataforma
199	1,50	6.554.087.521	92.586.813.246	1.267.347	1er Bordo de plataforma
200	1,50	6.554.125.011	92.586.807.884	1.266.534	1er Bordo de plataforma
201	1,50	6.554.154.344	92.586.839.499	1.263.316	1er Bordo de plataforma
202	1,50	6.554.222.054	92.586.896.823	1.262.445	1er Bordo de plataforma
203	1,50	6.554.259.394	92.586.938.006	1.261.578	1er Bordo de plataforma
204	1,50	6.554.305.215	92.586.954.948	1.260.286	1er Bordo de plataforma
205	1,50	6.554.413.535	92.586.882.950	1.257.966	1er Bordo de plataforma
206	1,50	6.554.431.433	92.586.807.239	1.257.386	1er Bordo de plataforma
207	1,50	6.554.447.464	92.586.844.444	1.251.815	1er Pie de talud

208	1,50	6.554.435.361	92.586.894.332	1.247.221	1er Pie de talud
209	1,50	6.554.351.915	92.586.959.574	1.242.305	1er Pie de talud
210	1,50	6.554.276.517	92.587.002.369	1.240.257	1er Pie de talud
211	1,50	6.554.216.497	92.586.938.573	1.246.339	1er Pie de talud
212	1,50	6.554.118.776	92.586.872.914	1.245.055	1er Pie de talud
213	1,50	6.554.071.406	92.586.882.627	1.246.628	1er Pie de talud
214	1,50	6.553.940.384	92.586.989.653	1.247.259	1er Pie de talud
215	1,50	6.553.842.353	92.587.054.744	1.252.230	1er Pie de talud
216	1,50	6.553.688.479	92.587.191.466	1.254.402	1er Pie de talud
217	1,50	6.553.633.563	92.587.239.529	1.255.867	1er Pie de talud
218	1,50	6.553.571.777	92.587.251.448	1.257.514	1er Pie de talud
219	1,50	6.553.522.918	92.587.227.930	1.256.783	1er Pie de talud
220	1,50	6.553.472.597	92.587.162.755	1.249.890	1er Pie de talud
221	1,50	6.553.425.665	92.587.136.703	1.249.655	1er Pie de talud
222	1,50	6.553.366.298	92.587.163.582	1.246.379	1er Pie de talud
223	1,50	6.553.362.406	92.587.106.282	1.249.795	1er Pie de talud
224	1,50	6.554.243.512	92.587.024.529	1.240.769	Control de volquetes
225	1,50	6.554.219.260	92.587.004.426	1.241.769	Control de volquetes
226	1,50	6.554.266.520	92.587.002.204	1.240.807	Control de volquetes
227	1,50	6.554.259.727	92.586.931.966	1.261.825	Estacionamiento de motos
228	1,50	6.554.126.362	92.586.805.303	1.265.357	Estacionamiento de motos
229	1,50	6.554.279.660	92.586.910.049	1.261.968	Estacionamiento de motos
230	1,50	6.554.495.897	92.587.600.105	1.277.722	Almacén
231	1,50	6.554.470.834	92.587.580.638	1.278.525	Almacén
232	1,50	6.554.488.268	92.587.554.625	1.277.424	Almacén
233	1,50	6.554.510.973	92.587.690.467	1.276.617	Control de volquetes
234	1,50	6.554.491.180	92.587.718.496	1.277.300	Control de volquetes
235	1,50	6.554.515.813	92.587.740.225	1.277.217	Control de volquetes
236	1,50	6.554.349.959	92.587.893.592	1.277.319	Emparejamiento
237	1,50	6.554.499.671	92.587.934.425	1.279.849	Emparejamiento
238	1,50	6.554.584.157	92.588.233.432	1.285.677	Emparejamiento

239	1,50	6.554.610.808	92.588.219.084	1.285.903	Emparejamiento
240	1,50	6.554.610.601	92.588.310.965	1.287.812	Emparejamiento
241	1,50	6.554.815.836	92.588.350.587	1.288.941	Tanque de agua
242	1,50	6.554.810.304	92.588.380.481	1.289.170	Tanque de agua
243	1,50	6.554.844.848	92.588.355.515	1.288.861	Tanque de agua
244	1,50	6.554.804.299	92.588.390.358	1.289.749	Comedor
245	1,50	6.554.788.200	92.588.502.902	1.286.918	Comedor
246	1,50	6.554.833.652	92.588.394.063	1.289.692	Comedor
247	1,50	6.554.984.729	92.588.805.589	1.312.841	Grifo de agua
248	1,50	6.554.904.301	92.588.793.809	1.313.872	Grifo de agua
249	1,50	6.554.961.104	92.588.838.548	1.312.983	Grifo de agua
250	1,50	6.554.251.356	92.589.294.709	1.304.203	Baño
251	1,50	6.554.228.293	92.589.270.212	1.303.528	Baño
252	1,50	6.554.215.184	92.589.277.570	1.303.204	Baño
253	1,50	6.554.093.425	92.589.157.122	1.300.432	Residuos solidos
254	1,50	6.554.072.610	92.589.037.151	1.299.955	Residuos solidos
255	1,50	6.554.038.883	92.589.038.573	1.299.775	Residuos solidos
256	1,50	6.552.061.698	92.586.375.173	1.271.253	Vías de acceso 2da sección
257	1,50	6.552.279.207	92.586.605.627	1.266.204	Vías de acceso 2da sección
258	1,50	6.552.535.667	92.586.897.059	1.260.469	Vías de acceso 2da sección
259	1,50	6.552.779.979	92.587.128.416	1.252.687	Vías de acceso 2da sección
260	1,50	6.553.065.898	92.587.257.905	1.261.020	Vías de acceso 2da sección
261	1,50	6.553.469.727	92.587.335.074	1.271.131	Vías de acceso 2da sección
262	1,50	6.553.982.864	92.587.404.110	1.265.477	Vías de acceso 3era sección
263	1,50	6.554.032.691	92.587.521.903	1.269.251	Vías de acceso 3era sección
264	1,50	6.553.894.471	92.587.654.345	1.277.960	Vías de acceso 3era sección
265	1,50	6.553.617.853	92.587.556.329	1.274.982	Vías de acceso 3era sección
266	1,50	6.553.373.451	92.587.467.746	1.272.695	Vías de acceso 3era sección
267	1,50	6.553.104.221	92.587.355.496	1.265.142	Vías de acceso 3era sección
268	1,50	6.552.801.854	92.587.197.217	1.253.105	Vías de acceso 3era sección
269	1,50	6.552.584.490	92.587.031.425	1.257.143	Vías de acceso 3era sección

270	1,50	6.552.444.635	92.586.883.083	1.259.179	Vías de acceso 3era sección
271	1,50	6.552.324.008	92.586.749.206	1.261.103	Vías de acceso 3era sección
272	1,50	6.552.104.168	92.586.506.107	1.267.221	Vías de acceso 3era sección
273	1,50	6.551.916.927	92.586.178.848	1.266.909	Vías de acceso 3era sección
274	1,50	6.552.012.634	92.586.471.914	1.268.545	Vías de acceso 4ta sección
275	1,50	6.552.150.628	92.586.619.443	1.263.865	Vías de acceso 4ta sección
276	1,50	6.552.309.902	92.586.800.986	1.262.339	Vías de acceso 4ta sección
277	1,50	6.552.534.521	92.587.046.554	1.257.740	Vías de acceso 4ta sección
278	1,50	6.552.654.057	92.587.150.108	1.248.166	Vías de acceso 4ta sección
279	1,50	6.552.813.176	92.587.250.718	1.246.630	Vías de acceso 4ta sección
280	1,50	6.553.005.607	92.587.349.987	1.251.533	Vías de acceso 4ta sección
281	1,50	6.553.233.840	92.587.456.857	1.262.475	Vías de acceso 4ta sección
282	1,50	6.553.488.535	92.587.555.464	1.266.993	Vías de acceso 4ta sección
283	1,50	6.553.788.920	92.587.673.670	1.272.216	Vías de acceso 4ta sección
284	1,50	6.553.940.420	92.587.725.475	1.272.917	Vías de acceso 4ta sección
285	1,50	6.554.168.602	92.587.786.634	1.273.913	Vías de acceso 4ta sección
286	1,50	6.554.379.117	92.587.827.457	1.278.319	Vías de acceso 4ta sección
287	1,50	6.554.523.025	92.587.914.545	1.279.574	Vías de acceso 4ta sección
288	1,50	6.554.607.332	92.588.069.744	1.277.564	Vías de acceso 4ta sección
289	1,50	6.554.659.452	92.588.243.846	1.282.604	Vías de acceso 4ta sección
290	1,50	6.554.699.786	92.588.384.689	1.289.080	Vías de acceso 4ta sección
291	1,50	6.554.708.559	92.588.614.229	1.293.133	Vías de acceso 4ta sección
292	1,50	6.554.635.688	92.588.855.001	1.303.969	Vías de acceso 4ta sección
293	1,50	6.554.531.340	92.589.011.695	1.303.008	Vías de acceso 4ta sección
294	1,50	6.554.286.752	92.589.160.999	1.302.092	Vías de acceso 4ta sección
295	1,50	6.553.959.732	92.588.145.099	1.312.638	2do Bordo de plataforma
296	1,50	6.553.859.751	92.588.082.484	1.309.229	2do Bordo de plataforma
297	1,50	6.554.040.280	92.588.206.398	1.311.858	2do Bordo de plataforma
298	1,50	6.554.166.501	92.588.306.678	1.312.961	2do Bordo de plataforma
299	1,50	6.554.238.830	92.588.335.531	1.315.115	2do Bordo de plataforma
300	1,50	6.554.360.154	92.588.412.770	1.313.868	2do Bordo de plataforma

301	1,50	6.554.441.570	92.588.466.437	1.313.267	2do Bordo de plataforma
302	1,50	6.554.532.820	92.588.540.529	1.312.021	2do Bordo de plataforma
303	1,50	6.554.594.692	92.588.641.644	1.311.411	2do Bordo de plataforma
304	1,50	6.554.613.150	92.588.809.276	1.307.853	2do Bordo de plataforma
305	1,50	6.554.558.889	92.588.901.680	1.306.772	2do Bordo de plataforma
306	1,50	6.554.422.104	92.588.815.311	1.308.599	2do Bordo de plataforma
307	1,50	6.554.289.820	92.588.730.400	1.312.442	2do Bordo de plataforma
308	1,50	6.554.197.783	92.588.680.522	1.311.029	2do Bordo de plataforma
309	1,50	6.554.062.045	92.588.607.326	1.312.025	2do Bordo de plataforma
310	1,50	6.553.980.455	92.588.550.183	1.312.617	2do Bordo de plataforma
311	1,50	6.553.893.103	92.588.408.669	1.314.503	2do Bordo de plataforma
312	1,50	6.553.850.436	92.588.296.360	1.314.731	2do Bordo de plataforma
313	1,50	6.553.848.394	92.588.168.923	1.310.954	2do Bordo de plataforma
314	1,50	6.553.897.245	92.588.034.489	1.281.627	2do Bordo de plataforma
315	1,50	6.554.017.872	92.588.119.847	1.281.346	2do Bordo de plataforma
316	1,50	6.554.166.398	92.588.235.882	1.285.413	2do Bordo de plataforma
317	1,50	6.554.292.219	92.588.305.209	1.286.953	2do Bordo de plataforma
318	1,50	6.554.449.039	92.588.417.750	1.289.154	2do Bordo de plataforma
319	1,50	6.554.571.913	92.588.526.429	1.289.785	2do Bordo de plataforma
320	1,50	6.554.651.279	92.588.674.936	1.294.007	2do Pie de talud
321	1,50	6.554.650.235	92.588.759.504	1.297.579	2do Pie de talud
322	1,50	6.554.609.945	92.588.827.829	1.304.226	2do Pie de talud
323	1,50	6.554.457.468	92.588.863.827	1.304.411	2do Pie de talud
324	1,50	6.554.375.504	92.588.804.552	1.302.871	2do Pie de talud
325	1,50	6.554.189.309	92.588.709.554	1.300.801	2do Pie de talud
326	1,50	6.554.078.898	92.588.644.907	1.298.032	2do Pie de talud
327	1,50	6.553.944.434	92.588.557.001	1.294.148	2do Pie de talud
328	1,50	6.553.897.457	92.588.503.174	1.289.964	2do Pie de talud
329	1,50	6.553.845.989	92.588.418.110	1.287.576	2do Pie de talud
330	1,50	6.553.804.039	92.588.316.353	1.283.623	2do Pie de talud
331	1,50	6.553.790.058	92.588.186.512	1.279.612	2do Pie de talud

332	1,50	6.553.801.684	92.588.079.596	1.278.200	2do Pie de talud
333	1,50	6.553.826.067	92.588.034.185	1.281.196	2do Pie de talud
334		6.557.215.087	92.586.647.637	1.275.739	ESTACION 3
335	1,48	6.557.215.087	92.586.647.637	1.275.739	
336	1,48	6.556.972.798	92.586.229.882	1.260.573	Área Explotada
337	1,48	6.556.833.309	92.586.090.352	1.264.503	Área Explotada
338	1,48	6.556.718.719	92.585.953.273	1.266.303	Área Explotada
339	1,48	6.556.606.796	92.585.833.934	1.268.568	Área Explotada
340	1,48	6.556.585.046	92.585.761.466	1.272.618	Área Explotada
341	1,48	6.556.581.601	92.585.662.496	1.265.383	Área Explotada
342	1,48	6.556.637.183	92.585.522.898	1.249.838	Área Explotada
343	1,48	6.556.658.378	92.585.420.505	1.257.573	Área Explotada
344	1,48	6.556.868.837	92.584.620.687	1.238.446	Área Explotada
345	1,48	6.556.782.812	92.584.760.715	1.243.834	Área Explotada
346	1,48	6.556.996.400	92.584.517.370	1.270.698	Área Explotada
347	1,48	6.557.131.781	92.584.465.154	1.285.925	Área Explotada
348	1,48	6.557.327.178	92.584.473.204	1.253.434	Área Explotada
349	1,48	6.557.405.226	92.584.580.589	1.258.092	Área Explotada
350	1,48	6.557.477.218	92.584.500.088	1.255.664	Área Explotada
351	1,48	6.557.531.526	92.584.343.008	1.255.000	Área Explotada
352	1,48	6.557.651.236	92.584.254.963	1.254.142	Área Explotada
353	1,48	6.557.651.564	92.584.254.902	1.254.169	Área Explotada
354	1,48	6.557.725.483	92.584.281.705	1.254.021	Área Explotada
355	1,48	6.557.815.766	92.584.320.019	1.260.781	Área Explotada
356	1,48	6.557.919.479	92.584.353.000	1.289.594	Área Explotada
357	1,48	6.558.057.536	92.584.407.559	1.273.108	Área Explotada
358	1,48	6.558.185.927	92.584.426.664	1.274.901	Área Explotada
359	1,48	6.558.256.357	92.584.559.691	1.273.827	Área Explotada
360	1,48	6.558.290.145	92.584.668.167	1.275.637	Área Explotada
361	1,48	6.558.373.922	92.584.726.880	1.279.890	Área Explotada
362	1,48	6.558.394.356	92.584.848.379	1.281.781	Área Explotada

363	1,48	6.558.387.140	92.584.926.795	1.281.006	Área Explotada
364	1,48	6.558.392.148	92.585.058.782	1.282.209	Área Explotada
365	1,48	6.558.334.144	92.585.129.854	1.282.419	Área Explotada
366	1,48	6.558.428.332	92.585.240.005	1.284.914	Área Explotada
367	1,48	6.558.494.454	92.585.283.384	1.287.215	Área Explotada
368	1,48	6.558.656.558	92.585.416.484	1.294.083	Área Explotada
369	1,48	6.558.682.548	92.585.468.722	1.299.119	Área Explotada
370	1,48	6.558.664.182	92.585.631.421	1.299.929	Área Explotada
371	1,48	6.558.652.526	92.585.723.306	1.297.223	Área Explotada
372	1,48	6.558.632.477	92.585.825.435	1.303.300	Área Explotada
373	1,48	6.558.642.083	92.585.912.319	1.306.236	Área Explotada
374	1,48	6.558.745.242	92.585.943.812	1.323.363	Área Explotada
375	1,48	6.558.737.815	92.586.026.837	1.311.448	Área Explotada
376	1,48	6.558.833.004	92.586.173.525	1.314.194	Área Explotada
377	1,48	6.558.906.158	92.586.277.806	1.315.632	Área Explotada
378	1,48	6.558.949.028	92.586.336.805	1.301.654	Área Explotada
379	1,48	6.559.008.751	92.586.438.277	1.315.454	Área Explotada
380	1,48	6.559.047.144	92.586.517.771	1.314.977	Área Explotada
381	1,48	6.559.093.453	92.586.669.488	1.304.023	Área Explotada
382	1,48	6.559.056.060	92.586.750.601	1.288.688	Área Explotada
383	1,48	6.558.978.791	92.586.919.244	1.284.239	Área Explotada
384	1,48	6.558.897.971	92.587.034.461	1.284.230	Área Explotada
385	1,48	6.558.828.647	92.587.106.824	1.266.651	Área Explotada
386	1,48	6.558.809.651	92.587.168.326	1.281.620	Área Explotada
387	1,48	6.558.742.432	92.587.203.301	1.271.148	Área Explotada
388	1,48	6.558.743.360	92.587.311.605	1.292.242	Área Explotada
389	1,48	6.558.616.743	92.587.520.867	1.272.032	Área Explotada
390	1,48	6.558.650.705	92.587.667.720	1.266.287	Área Explotada
391	1,48	6.558.400.340	92.587.799.225	1.303.109	Área Explotada
392	1,48	6.558.229.604	92.587.751.527	1.306.804	Área Explotada
393	1,48	6.558.098.216	92.587.734.515	1.305.779	Área Explotada

394	1,48	6.558.016.410	92.587.697.591	1.296.157	Área Explotada
395	1,48	6.557.744.297	92.587.529.052	1.288.288	Área Explotada
396	1,48	6.557.623.119	92.587.513.749	1.286.026	Área Explotada
397	1,48	6.557.401.876	92.587.505.265	1.258.595	Área Explotada
398	1,48	6.557.251.429	92.587.427.476	1.238.848	Área Explotada
399	1,48	6.557.108.730	92.587.348.282	1.251.357	Área Explotada
400	1,48	6.556.999.711	92.587.370.475	1.252.967	Área Explotada
401	1,48	6.556.838.094	92.587.384.438	1.252.170	Área Explotada
402	1,48	6.556.683.545	92.587.282.976	1.233.403	Área Explotada
403	1,48	6.556.708.906	92.587.102.289	1.220.642	Área Explotada
404	1,48	6.556.529.690	92.586.978.214	1.237.301	Área Explotada
405	1,48	6.556.650.376	92.586.702.677	1.226.618	Área Explotada
406	1,48	6.556.714.858	92.586.535.591	1.229.171	Área Explotada
407	1,48	6.556.745.635	92.586.331.425	1.254.557	Área Explotada
408	1,48	6.556.777.208	92.586.235.948	1.267.608	Área Explotada
409	1,48	6.554.482.994	92.587.218.769	1.244.820	Vías de acceso
410	1,48	6.554.730.609	92.587.258.467	1.247.177	Vías de acceso
411	1,48	6.555.004.385	92.587.318.783	1.253.822	Vías de acceso
412	1,48	6.555.281.692	92.587.344.765	1.252.454	Vías de acceso
413	1,48	6.555.575.864	92.587.355.474	1.246.544	Vías de acceso
414	1,48	6.555.923.344	92.587.336.825	1.229.970	Vías de acceso
415	1,48	6.556.190.372	92.587.283.428	1.226.585	Vías de acceso
416	1,48	6.556.404.703	92.587.231.993	1.225.891	Vías de acceso
417	1,48	6.556.618.740	92.587.182.386	1.223.159	Vías de acceso
418	1,48	6.556.826.874	92.587.086.693	1.211.350	Vías de acceso
419	1,48	6.557.001.753	92.586.973.535	1.202.270	Vías de acceso
420	1,48	6.557.166.749	92.586.907.467	1.201.250	Vías de acceso
421	1,48	6.557.432.595	92.586.730.677	1.212.596	Vías de acceso
422	1,48	6.557.607.919	92.586.630.972	1.209.199	Vías de acceso
423	1,48	6.557.736.110	92.586.459.305	1.206.653	Vías de acceso
424	1,48	6.557.746.757	92.586.260.388	1.215.426	Vías de acceso

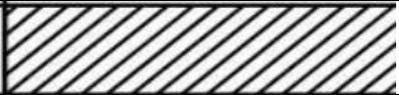
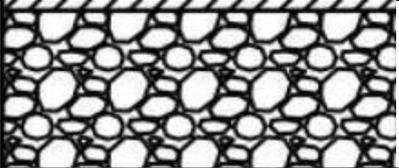
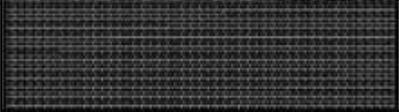
425	1,48	6.557.710.056	92.585.908.888	1.195.856	Vías de acceso
426	1,48	6.557.677.766	92.585.576.230	1.197.829	Vías de acceso
427	1,48	6.557.466.456	92.585.456.139	1.201.097	Vías de acceso
428	1,48	6.557.357.834	92.585.561.082	1.207.959	Vías de acceso
429	1,48	6.557.359.492	92.585.783.392	1.201.454	Vías de acceso
430	1,48	6.557.426.168	92.586.100.005	1.201.985	Vías de acceso
431	1,48	6.557.451.143	92.586.319.305	1.207.309	Vías de acceso
432	1,48	6.557.458.101	92.586.529.168	1.204.250	Vías de acceso

Fuente: Elaboración propia

ANEXO Nº 6
GUÍA DE OBSERVACIÓN DE CAMPO
Plan de minado para incrementar la producción en la ampliación de la cantera Pátapo la victoria S.A.

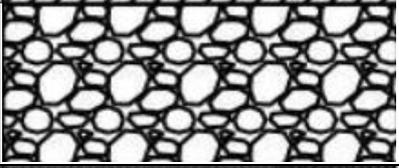
El siguiente instrumento tiene la finalidad de evaluar las profundidades y describir el material encontrado en cada calicata realizada.

Tabla 37. Estratigrafía del yacimiento no metálico

Registro de Calicatas 1		
Longitud del Tramo (M)	Columna Estratigráfica	Descripción
0 – 0.50		Estéril
0.50 – 2.80		Gravas sub redondeadas a redondeadas en matriz areno limoso
2.80 – 5.00		Arena fina a media con presencia de gravas

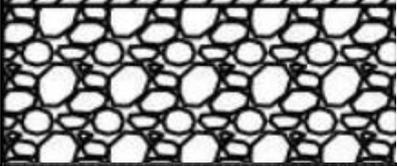
Elaboración: Propia

Tabla 38. Estratigrafía del yacimiento no metálico

Registro de Calicatas 2		
Longitud del Tramo (M)	Columna Estratigráfica	Descripción
0 – 0.55		Estéril
0.55 – 2.95		Gravas sub redondeadas a redondeadas en matriz areno limoso
2.95 – 5.05		Arena fina a media con presencia de gravas

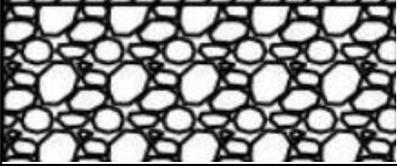
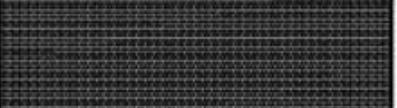
Fuente: Elaboración propia

Tabla 39. Estratigrafía del yacimiento no metálico

Registro de Calicatas 3		
Longitud del Tramo (M)	Columna Estratigráfica	Descripción
0 – 0.48		Estéril
0.48 – 2.93		Gravas sub redondeadas a redondeadas en matriz areno limoso
2.93 – 5.01		Arena fina a media con presencia de gravas

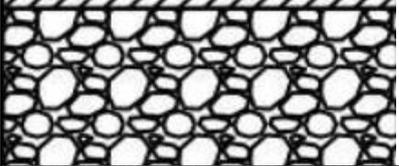
Fuente: Elaboración propia

Tabla 40. Estratigrafía del yacimiento no metálico

Registro de Calicatas 4		
Longitud del Tramo (M)	Columna Estratigráfica	Descripción
0 – 0.45		Estéril
0.45 – 2.85		Gravas sub redondeadas a redondeadas en matriz areno limoso
2.85 – 4.95		Arena fina a media con presencia de gravas

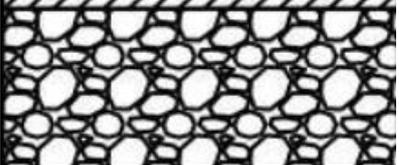
Fuente: Elaboración propia

Tabla 41. Estratigrafía del yacimiento no metálico

Registro de Calicatas 5		
Longitud del Tramo (M)	Columna Estratigráfica	Descripción
0 – 0.42		Estéril
0.42 – 2.82		Gravas sub redondeadas a redondeadas en matriz arenosa limosa
2.82 – 4.92		Arena fina a media con presencia de gravas

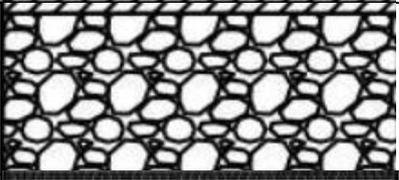
Fuente: Elaboración propia

Tabla 42. Estratigrafía del yacimiento no metálico

Registro de Calicatas 6		
Longitud del Tramo (M)	Columna Estratigráfica	Descripción
0 – 0.46		Estéril
0.46 – 2.86		Gravas sub redondeadas a redondeadas en matriz arenosa limosa
2.86 – 4.96		Arena fina a media con presencia de gravas

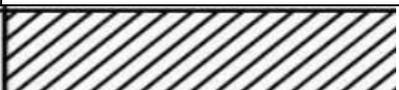
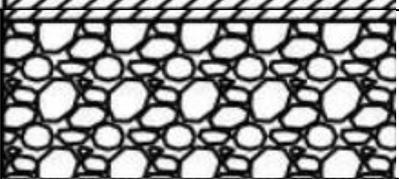
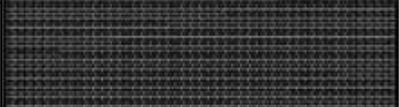
Fuente: Elaboración propia

Tabla 43. Estratigrafía del yacimiento no metálico

Registro de Calicatas 7		
Longitud del Tramo (M)	Columna Estratigráfica	Descripción
0 – 0.45		Estéril
0.45 – 2.85		Gravas sub redondeadas a redondeadas en matriz arenoso limoso
2.85 – 4.95		Arena fina a media con presencia de gravas

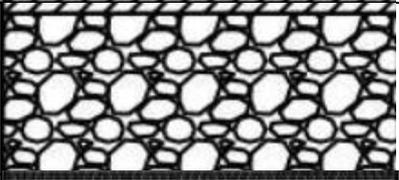
Fuente: Elaboración propia

Tabla 44. Estratigrafía del yacimiento no metálico

Registro de Calicatas 8		
Longitud del Tramo (M)	Columna Estratigráfica	Descripción
0 – 0.49		Estéril
0.49 – 2.89		Gravas sub redondeadas a redondeadas en matriz arenoso limoso
2.89 – 4.99		Arena fina a media con presencia de gravas

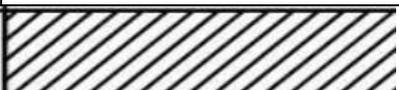
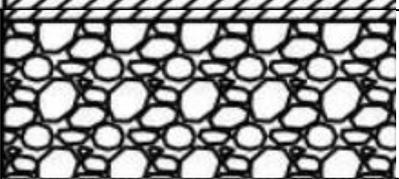
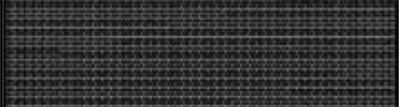
Fuente: Elaboración propia

Tabla 45. Estratigrafía del yacimiento no metálico

Registro de Calicatas 9		
Longitud del Tramo (M)	Columna Estratigráfica	Descripción
0 – 0.50		Estéril
0.50 – 2.90		Gravas sub redondeadas a redondeadas en matriz areno limoso
2.87 – 5.00		Arena fina a media con presencia de gravas

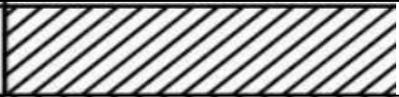
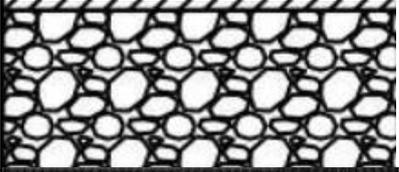
Fuente: Elaboración propia

Tabla 46. Estratigrafía del yacimiento no metálico

Registro de Calicatas 10		
Longitud del Tramo (M)	Columna Estratigráfica	Descripción
0 – 0.54		Estéril
0.54 – 2.92		Gravas sub redondeadas a redondeadas en matriz areno limoso
2.92 – 5.00		Arena fina a media con presencia de gravas

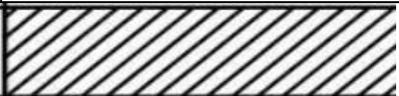
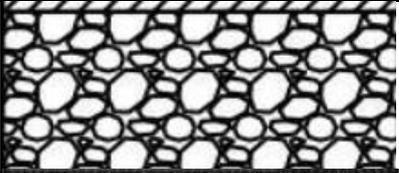
Fuente: Elaboración propia

Tabla 47. Estratigrafía del yacimiento no metálico

Registro de Calicatas 11		
Longitud del Tramo (M)	Columna Estratigráfica	Descripción
0 – 0.54		Estéril
0.54 – 2.94		Gravas sub redondeadas a redondeadas en matriz areno limoso
2.94 – 5.04		Arena fina a media con presencia de gravas

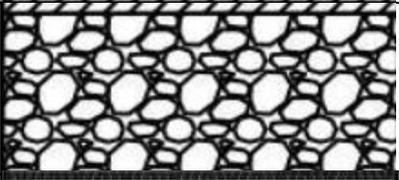
Fuente: Elaboración propia

Tabla 48. Estratigrafía del yacimiento no metálico

Registro de Calicatas 12		
Longitud del Tramo (M)	Columna Estratigráfica	Descripción
0 – 0.52		Estéril
0.52 – 2.94		Gravas sub redondeadas a redondeadas en matriz areno limoso
2.94 – 5.05		Arena fina a media con presencia de gravas

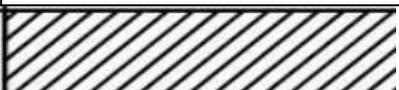
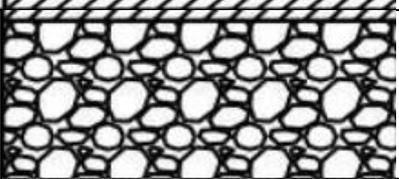
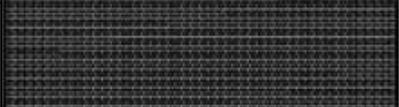
Fuente: Elaboración propia

Tabla 49. Estratigrafía del yacimiento no metálico

Registro de Calicatas 13		
Longitud del Tramo (M)	Columna Estratigráfica	Descripción
0 – 0.51		Estéril
0.51 – 2.91		Gravas sub redondeadas a redondeadas en matriz areno limoso
2.91 – 5.01		Arena fina a media con presencia de gravas

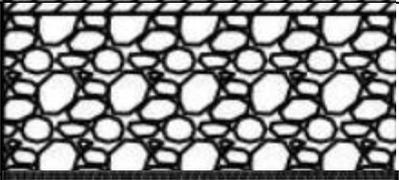
Fuente: Elaboración propia

Tabla 50. Estratigrafía del yacimiento no metálico

Registro de Calicatas 14		
Longitud del Tramo (M)	Columna Estratigráfica	Descripción
0 – 0.50		Estéril
0.50 – 2.90		Gravas sub redondeadas a redondeadas en matriz areno limoso
2.92 – 5.00		Arena fina a media con presencia de gravas

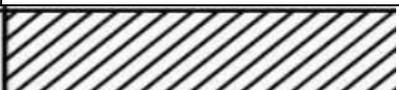
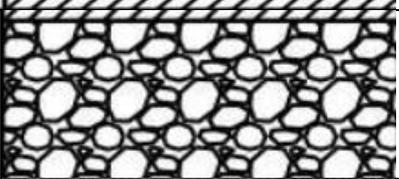
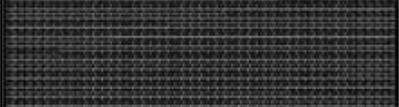
Fuente: Elaboración propia

Tabla 51. Estratigrafía del yacimiento no metálico

Registro de Calicatas 15		
Longitud del Tramo (M)	Columna Estratigráfica	Descripción
0 – 0.52		Estéril
0.52 – 2.93		Gravas sub redondeadas a redondeadas en matriz areno limoso
2.93 – 5.04		Arena fina a media con presencia de gravas

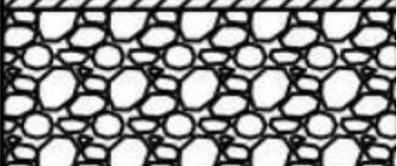
Fuente: Elaboración propia

Tabla 52. Estratigrafía del yacimiento no metálico

Registro de Calicatas 16		
Longitud del Tramo (M)	Columna Estratigráfica	Descripción
0 – 0.48		Estéril
0.48 – 2.89		Gravas sub redondeadas a redondeadas en matriz areno limoso
2.89 – 4.97		Arena fina a media con presencia de gravas

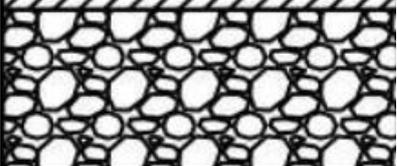
Fuente: Elaboración propia

Tabla 53. Estratigrafía del yacimiento no metálico

Registro de Calicatas 17		
Longitud del Tramo (M)	Columna Estratigráfica	Descripción
0 – 0.49		Estéril
0.49 – 2.89		Gravas sub redondeadas a redondeadas en matriz areno limoso
2.89 – 4.99		Arena fina a media con presencia de gravas

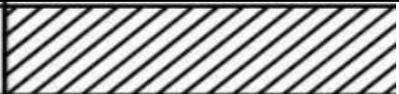
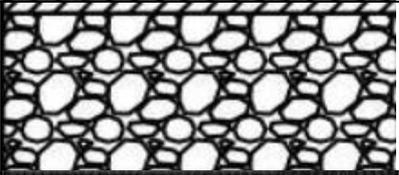
Fuente: Elaboración propia

Tabla 54. Estratigrafía del yacimiento no metálico

Registro de Calicatas 18		
Longitud del Tramo (M)	Columna Estratigráfica	Descripción
0 – 0.50		Estéril
0.50 – 2.90		Gravas sub redondeadas a redondeadas en matriz areno limoso
2.92 – 5.01		Arena fina a media con presencia de gravas

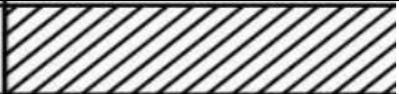
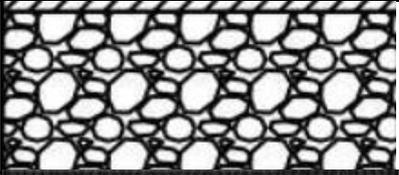
Fuente: Elaboración propia

Tabla 55. Estratigrafía del yacimiento no metálico

Registro de Calicatas 19		
Longitud del Tramo (M)	Columna Estratigráfica	Descripción
0 – 0.55		Estéril
0.55 – 2.91		Gravas sub redondeadas a redondeadas en matriz areno limoso
2.91 – 4.98		Arena fina a media con presencia de gravas

Fuente: Elaboración propia

Tabla 56. Estratigrafía del yacimiento no metálico

Registro de Calicatas 20		
Longitud del Tramo (M)	Columna Estratigráfica	Descripción
0 – 0.52		Estéril
0.52 – 2.93		Gravas sub redondeadas a redondeadas en matriz areno limoso
2.93 – 5.04		Arena fina a media con presencia de gravas

Fuente: Elaboración propia

ANEXO Nº 7
GUÍA DE OBSERVACIÓN DE LABORATORIO
Plan de minado para incrementar la producción en la ampliación de la cantera Pátapo la victoria S.A.

Esta guía de observación de laboratorio está destinada a identificar los tamaños granulométricos de los materiales extraídos de dicha cantera a estudiar.

Tabla 57. Análisis granulométrico de la arena

ANILISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO (ASTM D-422 NTP339.128)					
Muestra		Arena			
Peso de muestra en (gr)		1000.00			
Peso de muestra seca (gr)		1000.00			
Pesos finos lavados					
Tamices ASM (pulg)	Abertura de malla	Peso retenido (gr)	% Parcial retenido	%Retenido acumulado (%)	Porcentaje en peso acumulado Pasante (%)
# Malla	(mm)				
3''	75.00	-	-	-	100.00
2''	50.00	-	-	-	100.00
1 1/2''	38.10	-	-	-	100.00
1''	25.00	-	-	-	100.00
3/4''	19.00	-	-	-	100.00
1/2''	12.50	-	-	-	100.00
3/8''	9.50	-	-	-	100.00
Nº 4	4.75	101.00	10.10	10.10	89.90
Nº 10	2.00	162.00	16.20	26.30	73.70
Nº 20	0.85	196.00	19.60	45.90	54.10
Nº 40	0.425	215.00	21.50	67.40	32.60
Nº50	0.30	156.00	15.60	83.00	17.00
Nº 100	0.15	139.00	13.90	96.90	3.10
Nº 200	0.074	18.00	1.80	98.70	1.30
Platillo		13.00	1.30		
Platillo + Perdida por lavado		13.00	1.30	100.00	
		1000.00	101.30		

Fuente: Laboratorio de suelos

ANEXO Nº 8
GUÍA DE OBSERVACIÓN DE LABORATORIO

**Plan de minado para incrementar la producción en la ampliación de la
cantera Pátapo la victoria S.A.**

Esta guía de observación de laboratorio está destinada a identificar los tamaños granulométricos de los materiales extraídos de dicha cantera a estudiar.

Tabla 58. Análisis granulométrico del Afirmado

ANÁLISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO (ASTM D-422 NTP339.128)					
Muestra		Afirmado			
Peso de muestra en (gr)		6000.00			
Peso de muestra seca (gr)		5378.00			
Pesos finos lavados		622.00			
Tamices ASM (pulg)	Abertura de malla	Peso retenido (gr)	% Parcial retenido	%Retenido acumulado (%)	Porcentaje en peso acumulado Pasante (%)
# Malla	(mm)				
3''	75.00	-	-	-	100.00
2''	50.00	-	-	-	100.00
1 1/2''	38.10	236.60	3.94	3.94	96.06
1''	25.00	561.10	9.35	13.30	86.71
3/4''	19.00	414.20	6.90	20.20	79.80
1/2''	12.50	377.30	6.29	26.49	73.51
3/8''	9.50	324.80	5.41	31.90	68.10
Nº 4	4.75	636.30	10.61	42.51	57.50
Nº 10	2.00	752.10	12.54	55.04	44.96
Nº 20	0.85	785.90	13.10	68.14	31.86
Nº 40	0.425	555.80	9.26	77.40	22.60
Nº50	0.30	312.00	5.20	82.60	17.40
Nº 100	0.15	241.60	4.03	86.63	13.37
Nº 200	0.074	166.10	2.77	89.40	10.60
Platillo		14.20	0.24		
Platillo + Perdida por lavado		636.20	10.60	100.00	
		6000.00	100.24		

Fuente: Laboratorio de suelos

ANEXO Nº 9
GUÍA DE OBSERVACIÓN

**Plan de minado para incrementar la producción en la ampliación de la
cantera Pátapo la victoria S.A.**

Tabla 59. Precio de Agregados

Materiales	Precio Facturado Tn	Precio Sin IGV
ARENA	S/ 23.00	-
RIPIO CORRIENTE	S/15.50	-
RIPIO ZARANDEADO AZUL	S/17.00	-
HORMIGÓN	S/15.50	-
AFIRMADO	S/8.00	S/6.00
PIEDRA BASE AMARILLA	S/14.00	S/12.00
PIEDRA AZUL	S/17.70	S/15.00
OVER BLANCO	S/8.00	S/6.00
OVER AZUL	S/10.50	S/9.00
CHANCADO ½	S/49.50	S/42.00
CHANCADO ¾	S/49.50	S/42.00

Fuente: Empresa minera Cantera Pátapo la Victoria S.A.

ANEXO N° 10
GUÍA DE OBSERVACIÓN
Plan de minado para incrementar la producción en la ampliación de la cantera Pátapo la victoria S.A.

Este instrumento, está destinado a detallar el procedimiento, para poder extraer los materiales de la ampliación Victoria II según el método de explotación electo.

Tabla 60. Método De Explotación

Método De Explotación		
Operación	Procedimientos	Observaciones
<p>Método de explotación por terraza: Se utiliza para minería no metálica, la explotación se realiza de forma horizontal a través de una extracción mecanizada a un solo nivel y a diferentes alturas de bancos.</p>	<p>Desencapado.- Remoción del material inorgánico (Estéril).</p> <p>Desbroce.- Desgarre del material de agregado de las paredes de los frentes, a través de la utilización de excavadoras, que además se encargara de acopia el material.</p> <p>Zarandeo.- El cargador frontal lleva el material acopiado hacia la zaranda, para así clasificar los agregados con valor agregado de estéril.</p> <p>Carguío y transporte del material.- Luego que el material ha sido zarandeado,</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Se necesita de personal capacitado para operar las maquinarias. • Los materiales de agregados se extraen de forma sistematizada.



	otro cargador frontal llenara al volquete para que este pueda trasladar el material de agregados	
--	--	--

Fuente: Elaboración propia

ANEXO N° 11
Plan de minado para incrementar la producción en la ampliación de la
cantera Pátapo la victoria S.A.



CANTERA PATAPO LA VICTORIA S.A.

RUC: 20480515961

CARRETERA CHONGOYAPE KM 4 LAS CANTERAS

Lambayeque, 21 de Octubre del 2019

Sr.

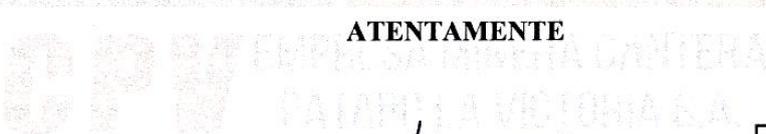
RECTOR DE LA UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

C.-

Yo **Germain Tapia Sánchez**, identificado con DNI N° 17442546 en calidad de Gerente General de la cantera Pátapo La Victoria S.A., AUTORIZO a los jóvenes **Cabrejos Olivos Jimmy Carlos Adrian y Zeña Paiva Erickson Yovani**, estudiantes del X ciclo de la especialidad de Ingeniería de Minas, en la Universidad César Vallejo (Filial Chiclayo) para que realicen la recolección de información ÚNICA Y EXCLUSIVAMENTE que se encuentre relacionado con el trabajo de investigación titulado “Plan de minado para incrementar la producción en la ampliación de la cantera Pátapo La Victoria S.A.”. El mismo que se viene desarrollando para la obtención del 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 Universidad César Vallejo.

ATENTAMENTE



EMPRESA MINERA CANTERA
PATAPO LA VICTORIA S.A.
Sr. Germain Tapia Sánchez
GERENTE GENERAL

Germain Tapia Sánchez
GERENTE GENERAL



Huella Digital

ANEXO N° 12
**Plan de minado para incrementar la producción en la ampliación de la
cantera Pátapo la victoria S.A.**
Tabla 61. Factor del llenado

Factor del llenado del cucharón del Cargador frontal	
La tabla de cantidad aproximada del material como porcentaje de la capacidad nominal de cucharón, o sea lo que realmente moverá el cucharón por ciclo.	
Material suelto	Factor de llenado
Agregados húmedos mezclados	95-100%
Agregados uniformes hasta 3mm (1/8")	95-100%
De 3 a 9mm (1/8 a 3/8")	90-95%
De 12 a 19mm (1/2 a 3/4")	85-90%
De 25mm (1") y más grandes	58-90%
NOTA: Los factores de llenado para cargadores de rueda dependen de la penetración del cucharón, la fuerza de desprendimiento, el Angulo de inclinación hacia atrás, el perfil del cucharón y el tipo de herramientas de corte como dientes de cucharón o cuchillas reemplazables empemables.	
Tabla para estimar el tiempo de ciclo del cargador	
	Minutos a sumas (+) o a restar (-) del ciclo básico
Maquina	
Manipulador de materiales	(-) 0.05
Materiales	
Mesclados	(+) 0.02
Hasta 3mm (1/8 pulg)	(+) 0.02
De 3mm (1/8 pulg) a 20mm (3/4 pulg)	(-) 0.02
De 20mm (3/4 pulg) a 150mm (6 pulg)	0
Más de 150mm (6 pulg)	(+) 0.04 y mas
Banco o fracturado	(+) 0.03 y mas
Pila	
Apilado por transportador o topadora a más de 3m (10 pies)	0.00
Apilado por transportador o topadora a menos de 3m (10 pies)	(+) 0.01
Descargado por camión	(+) 0.02
Varios	
Mismo propietario de camiones y cargadores	Hasta (-) 0.04
Propietario independiente de camiones	Hasta (+) 0.04
Operador constante	Hasta (-) 0.04
Operador intermitente	Hasta (+) 0.04
Punto de carga pequeño	Hasta (+) 0.04
Punto de carga frágil	Hasta (+) 0.05

Fuente: Elaboración Propia

Figura 12. Especificaciones técnicas del cargador

Tamaño del cucharón (m ² o yd ²)		1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0	4,5	5,0	5,5	6,0	6,5	7,0	7,5	8,0	8,5	9,0	9,5	10,0			
Tiempo de ciclo	Ciclos por hora	Los números en fondo blanco indican producción media.																					
0,35	171																						
0,40	150	150	225	330	375	450	525																
0,45	133	135	200	268	332	400	466	530	600	665	730	800	865										
0,50	120	120	180	240	300	360	420	480	540	600	660	720	780	840	900	960	1.003	1.080	1.140	1.200			
0,55	109	109	164	218	272	328	382	436	490	545	600	655	705	765	820	870	925	980	1.008	1.090			
0,60	100	100	150	200	250	300	350	400	450	500	550	600	650	700	750	800	850	900	950	1.000			
0,65	92	92	138	184	230	276	322	368	416	460	505	555	600	645	690	735	780	830	875	920			
0,70	86							342	386	430	474	515	560	600	645	690	730	775	815	860			
0,75	80													560	600	640	680	720	760	800			

Tamaño del cucharón (m ² o yd ²)		11,0	12,0	13,0	14,0	15,0	16,0	17,0	18,0	19,0	20,0	21,0	22,0	23,0	24,0	25,0	26,0
Tiempo de ciclo	Ciclos por hora	Los números en fondo blanco indican producción media.															
0,35	171																
0,40	150																
0,45	133																
0,50	120	1.320	1.440														
0,55	109	1.200	1.310	1.420	1.520	1.635	1.740	1.850	1.960	2.070	2.180	2.285	2.395	2.505	2.615	2.725	2.830
0,60	100	1.100	1.200	1.300	1.400	1.500	1.600	1.700	1.800	1.900	2.000	2.100	2.200	2.300	2.400	2.500	2.600
0,65	92	1.010	1.105	1.195	1.285	1.380	1.470	1.560	1.655	1.745	1.840	1.930	2.020	2.115	2.205	2.300	2.390
0,70	86	945	1.030	1.120	1.200	1.290	1.375	1.460	1.545	1.630	1.720	1.805	1.890	1.975	2.060	2.150	2.235
0,75	80	880	960	1.040	1.120	1.200	1.280	1.360	1.440	1.520	1.600	1.680	1.760	1.840	1.920	2.000	2.080
0,80	75			975	1.050	1.125	1.200	1.275	1.350	1.425	1.500	1.575	1.650	1.725	1.800	1.875	1.950

Eficiencia del trabajo
Tiempo de trabajo por hora
60 min./hora

55
50
45
40
-

Factor de eficiencia

100 %
91 %
83 %
75 %
69 %
-

Factor de carga

Tamaño del cucharón × 1,00
0,95
0,90
0,85
0,80
0,75

Fuente: Caterpillar (2009)

ANEXO N° 13
**Plan de minado para incrementar la producción en la ampliación de la
cantera Pátapo la victoria S.A.**
Tabla 62. *Tiempo de descarga, maniobras y espera para la carga*

Condiciones de la operación	Tiempo de descarga y maniobras (min)		Tiempos de espera del equipo de carga (min)	
	Camión minero	Camión de descarga por el fondo	Camión minero	Camión de descarga por el fondo
Favorables	1	0.3	0.15	0.15
Medias	1.3	0.6	0.3	0.5
Desfavorables	1.5 a 2	1.5	0.5	1

Fuente: Elaboración propia

Tabla 63. *Factores de seguridad*

MENOR DE 180 Kg KW (135 Kg/HP)				
Longitud de la pista (m)	Tramos horizontales unidad parada arrancando	Unidad en movimiento al entrar en el tramo		
		Horizontal	Contrapendiente	A favor de pendiente
0 - 60	0 - 0.40	0 - 0.65	0 - 0.67	1.00
61 - 120	0.40 - 0.51	0.65 - 0.70	0.67 - 0.72	(Velocidad de entrada mayor que la máxima accesible)
121 - 180	0.51 - 0.56	0.70 - 0.75	0.72 - 0.77	
181 - 300	0.56 - 0.67	0.75 - 0.81	0.77 - 0.83	
301 - 460	0.67 - 0.75	0.81 - 0.88	0.83 - 0.90	
461 - 610	0.75 - 0.80	0.88 - 0.91	0.90 - 0.93	
611 - 760	0.80 - 0.84	0.91 - 0.93	0.93 - 0.95	
761 - 1070	0.84 - 0.87	0.93 - 0.95	0.95 - 0.97	
1071 y mayor	0.87 - 0.94	0.95	0.97	

Fuente: Elaboración propia

ANEXO N° 14
Especificaciones Técnicas De Flota

**Plan de minado para incrementar la producción en la ampliación de la
cantera Pátapo la victoria S.A.**

CARGADOR FRONTAL 950H

Figura 13. Cargador frontal 950



Fuente: Caterpillar (2009)

Tabla 64. Especificaciones técnicas del cucharón cat 950 H

Cucharón	
Capacidad del cucharón	2,5 – 3,5 M3
Capacidad máxima cucharón	3,6 M3

Fuente: Caterpillar (2009)

Tabla 65. Especificaciones del motor cargador frontal CAT 950 H

Motor	
Modelo del motor	CAT C7 ACERT
Potencia neta	197 Hp
Galones consumo	4 - 4.5 Gal./H

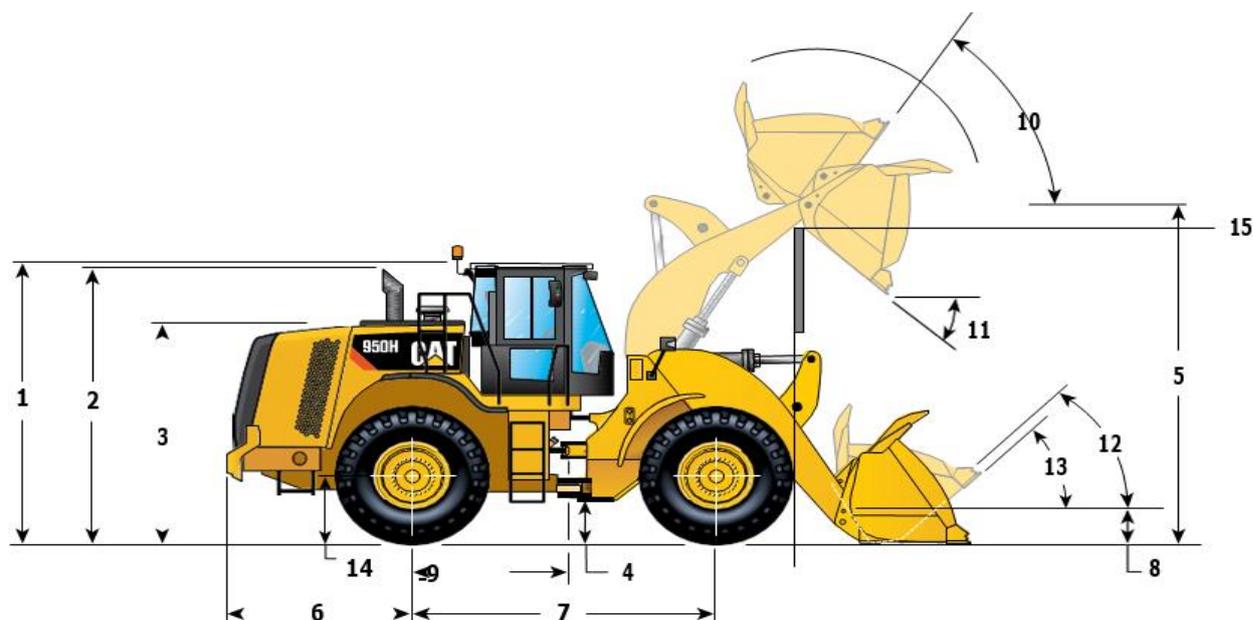
Fuente: Caterpillar (2009)

Tabla 66. Especificaciones de los cambios del cargador frontal cat 950 H

Transmisión 950h	
Avance 1	6,9 km/h
Avance 2	12,7 km/h
Avance 3	22,3 km/h
Avance 4	37 km/h
Retroceso 1	7,6 km/h
Retroceso 2	13,9 km/h
Retroceso 3	24,5 km/h
Retroceso 4	40 km/h

Fuente: Caterpillar (2009)

Tabla 67. Dimensionamiento del cargador frontal cat 950 HP



Dimensionamiento

1 Altura hasta la parte superior de ROPS/FOPS	3.461 mm
2 Altura hasta la parte superior del tubo de escape	3.278 mm
3 Altura hasta la parte superior del capó	2.448 mm
4 Espacio libre sobre el suelo con 23.5R25	397 mm
5 Altura del pasador en B: estándar	3.992 mm
6 Desde la línea de centro del eje trasero hasta el extremo del contrapeso	2.001 mm
7 Distancia entre ejes	3.350 mm
8 Altura del pasador en B en transporte: estándar	624 mm
9 Desde la línea central del eje trasero hasta el enganche	1.675 mm
10 Inclinación hacia atrás a levantamiento máximo	59,5 grados
11 Ángulo de descarga a levantamiento máximo	48,2 grados
12 Inclinación hacia atrás en transporte	49,4 grados
13 Inclinación hacia atrás en conexión a tierra	41 grados
14 Altura hasta la línea central del eje	748 mm
15 Espacio libre del brazo de levantamiento a levantamiento estándar	3.916 mm

Fuente: Caterpillar (2009)

EXCAVADORA 336DL

Figura 14. Excavadora 336DL



Fuente: Caterpillar (2009)

EXCAVADORA 336DL

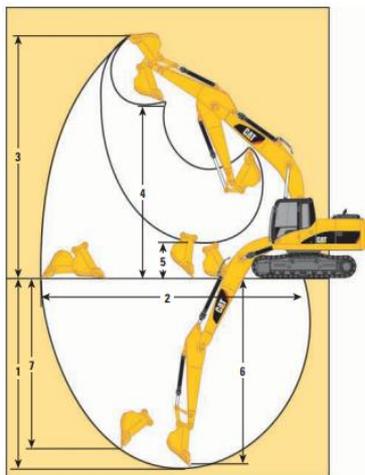
Tabla 68. Especificaciones de alcances del brazo a excavar

Alcances del brazo						
Opciones de brazos	R39DB	R32DB	R28DB	R215TB1	M255TB1	M215TB1
Profundidad máxima de excavación	8090 mm	7390 mm	6990 mm	6500 mm	6570 mm	6170 mm
Alcance máximo a nivel del suelo	11640 mm	10920 mm	10620 mm	10070 mm	10180 mm	9760 mm
Altura máxima de corte	10710 mm	10240 mm	10300 mm	9820 mm	10070 mm	9740 mm
Altura máxima de carga	7640 mm	7200 mm	7200 mm	6530 mm	6690 mm	6410 mm

Altura mínima de carga	2010 mm	2710 mm	3110 mm	3590 mm	3000 mm	3400 mm
Corte de profundidad máxima para parte inferior a un nivel de 2240 mm	7960 mm	7230 mm	6820 mm	6280 mm	6400 mm	5970 mm
Pared vertical máxima profundidad de excavación	6700 mm	5830 mm	5770 mm	4800 mm	5340 mm	4710 mm
Fuerza de excavación del cucharón	222 kN	222 kN	222 kN	264 kN	264 kN	264 kN
Fuerza de excavación del brazo	146 kN	164 kN	183 kN	215 kN	185 kN	215 kN

Fuente: Caterpillar (2009)

Figura 15. Alcances del brazo de la excavadora 336DL



Fuente: Caterpillar (2009)

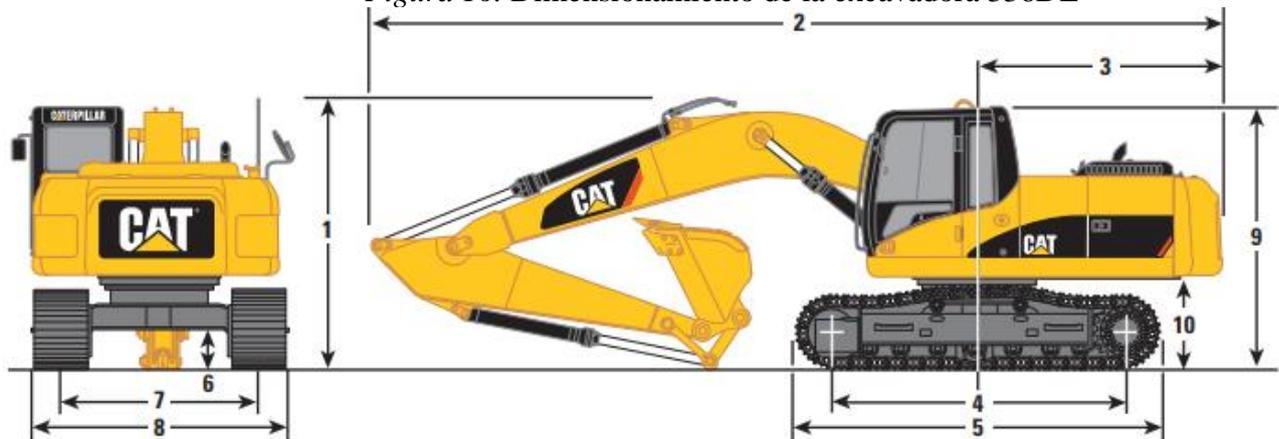
Tabla 69. *Especificaciones técnicas y dimensionamiento*

Especificaciones	
Peso operativo	30498 Kg
Largo	1120 cm
Anchura por fuera de las pistas	339 cm
Altura	363 cm
Largo de las pistas	404 cm
Distancia libre de piso a maquina	45 cm
Indicador de Orugas	259 cm
Altura a la cabina	314 cm
Ratio de giro del swing	350 cm
Altura máxima de corte	1074.9 cm
Altura máxima de carga	754.2 cm
Alcance máximo a nivel de suelo	1171.4 cm
Profundidad máxima de excavación vertical	715.2 cm
Profundidad máxima de excavación	818.5 cm
Tamaño de pista	80 cm
Margen de contrapeso	122 cm
Capacidad de aceite de motor	40 Lt
Capacidad de aceite del swing	19 Lt
Capacidad de bombeo de aceite hidráulico	280.1 L/min
Capacidad de refrigerante	40 Lt
Capacidad de sistema Hidráulico	410 Lt
Capacidad de tanque de combustible	620 Lt

Presión de válvula de alivio	5076 Psi
Velocidad de swing	10 rpm
Velocidad máxima	5 Km/h
Desplazamiento de motor	8.8 Lt
Marca de motor	CATERPILLAR
Modelo	C9
Potencia neta	266 Hp
Torque del swing	80.1 Lb ft
Fuerza de tracción	67442.7 Lb
Capacidad de cucharón de referencia	1.2 m ³
Capacidad máxima del cucharón	2.6 m ³

Fuente: Caterpillar (2009)

Figura 16. Dimensionamiento de la excavadora 336DL



Fuente: Caterpillar (2009)

VOLQUETE VOLVO NL10

Figura 17. Volquete volvo NL10



Fuente: Volvo (2010)

Tabla 70. *Especificaciones técnicas Volquete volvo NL10*

Características	
Marca	Volvo
Modelo	NL10
Año de fabricación	1991
Kilometraje	463000 km
Potencia	400HP
Capacidad	15 m ³

Fuente: Volvo (2010)

ANEXO N° 15

Plan de minado para incrementar la producción en la ampliación de la cantera Pátapo la victoria S.A.

Tabla 71. *Ingresos del proyecto*

Ingresos del proyecto		
Producción	Agricultura	Ganadería
704691	90000	20000

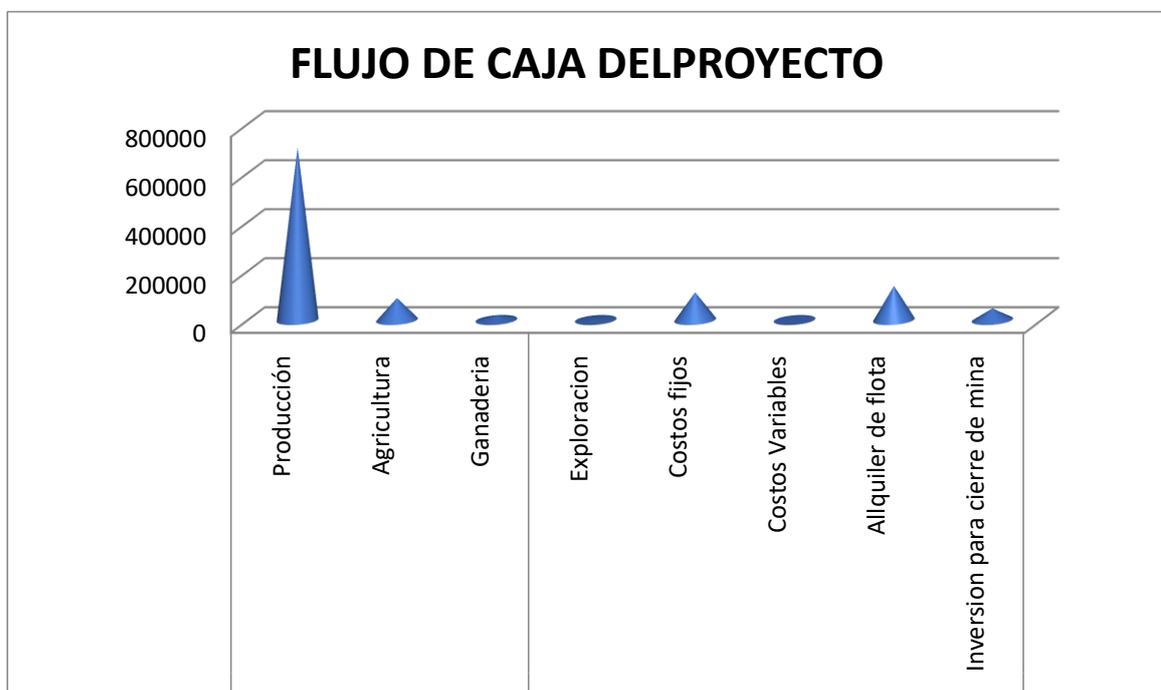
Fuente: Elaboración propia

Tabla 72. *Egresos del proyecto*

Egresos del proyecto				
Exploración	Costos fijos	Costos Variables	Alquiler de flota	Inversión para cierre de mina
5000	113300	72774.4	139360	47300

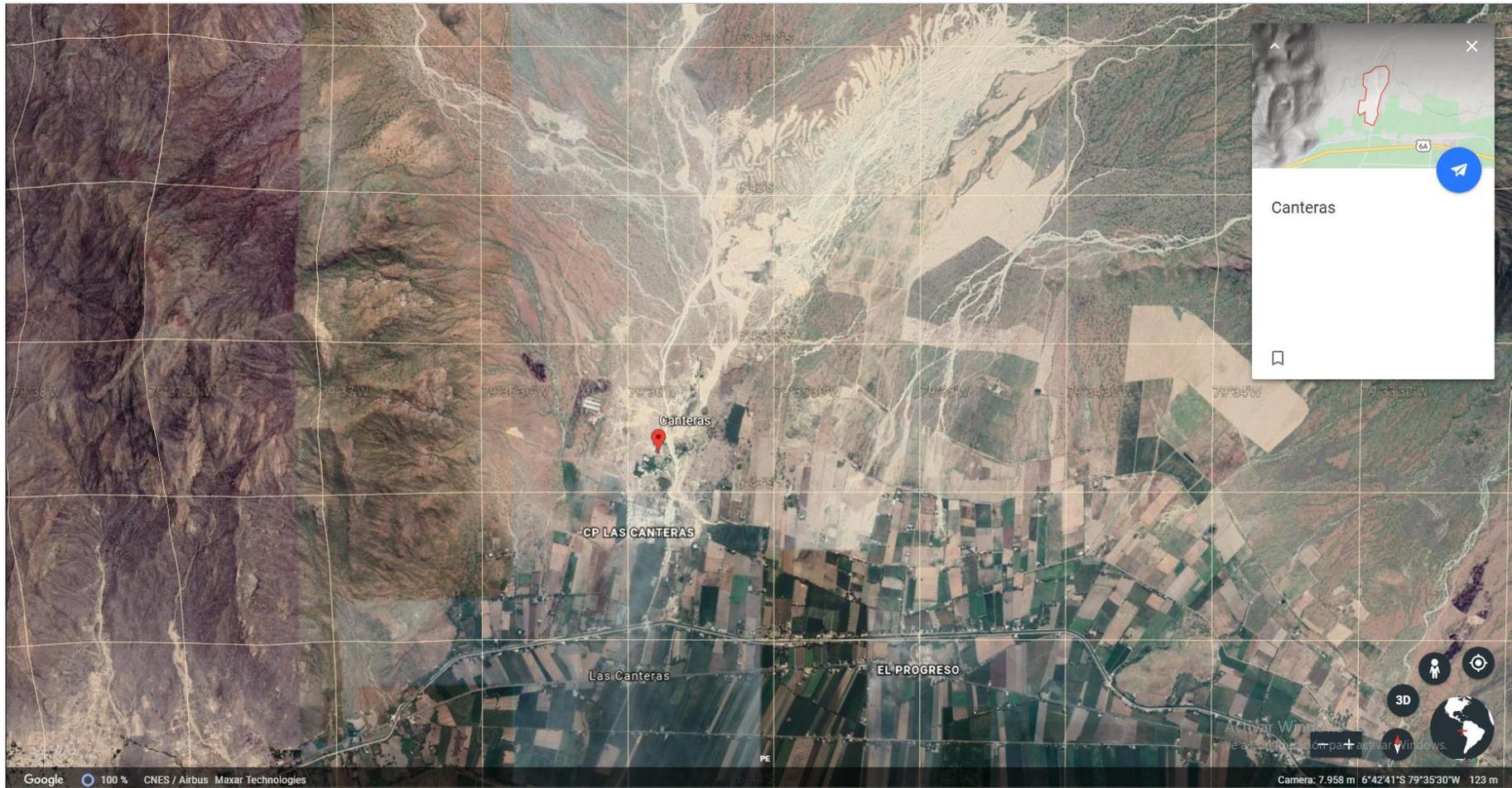
Fuente: Elaboración propia

Tabla 73. *Flujo de caja del proyecto*



Fuente: Elaboración propia

Figura 18. Ubicación geográfica



Fuente: Google Earth

Figura 19. Levantamiento topográfico con GPS



Fuente: Elaboración propia

Figura 20. Levantamiento topográfico con Estación total



Fuente: Elaboración propia

Figura 21. Levantamiento topográfico



Fuente: Elaboración propia

Figura 22. Levantamiento topográfico



Fuente: Elaboración propia

Figura 23. Realización de calicatas



Fuente: Elaboración propia

Figura 24. Realización de calicatas



Fuente: Elaboración propia

Figura 25. Consolidado de laboratorio

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

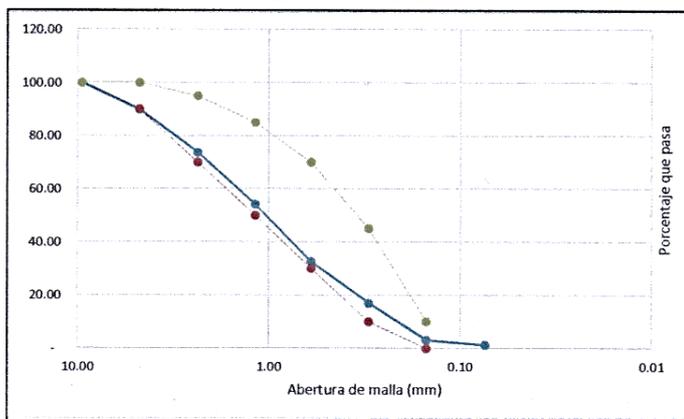
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

SOLICITANTE : CABREJOS OLIVOS JIMMY CARLOS ADRIAN - ZEÑA PAIVA ERICKSON YOVANI
 PROYECTO : "PLAN DE MINADO PARA INCREMENTAR LA PRODUCCION EN LA AMPLIACION DE LA CANTERA PATAPO LA VICTORIA S.A."
 MATERIAL : AGREGADO FINO
 PROCEDENCIA : AMPLIACIÓN DE LA CANTERA PATAPO LA VICTORIA S.A

LUGAR : PATAPO LA VICTORIA
 DISTRITO : PATAPO
 PROVINCIA : CHICLAYO
 REGION : LAMBAYEQUE
 FECHA : OCTUBRE DE 2019

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO (MTC E 204 - ASTM D 422 - NTP339.128)					
MUESTRA		AGREGADO FINO			
PESO MUESTRA (gr)		1,000.00			
PESO MUESTRA SECADA (gr)		1,000.00			
PESOS FINOS LAVADOS (gr)		-			
TAMICES ASTM (Pulg.)	ABERTURA (mm)	PESO RETENIDO (GR)	% PARCIAL RETENIDO	% RETENIDO ACUMULADO (%)	% QUE PASA (%)
3"	75.00	-	-	-	100.00
2"	50.00	-	-	-	100.00
1 1/2"	38.10	-	-	-	100.00
1"	25.00	-	-	-	100.00
3/4"	19.00	-	-	-	100.00
1/2"	12.50	-	-	-	100.00
3/8"	9.50	-	-	-	100.00
N° 4	4.75	101.00	10.10	10.10	89.90
N° 8	2.36	162.00	16.20	26.30	73.70
N° 16	1.18	198.00	19.80	45.90	54.10
N° 30	0.60	215.00	21.50	67.40	32.60
N° 50	0.30	156.00	15.60	83.00	17.00
N° 100	0.15	139.00	13.90	96.90	3.10
N° 200	0.074	18.00	1.80	98.70	1.30
Platillo		13.00			
Platillo + Pérdida por lavado		13.00	1.30	100.00	-
		1,000.00	100.00		
FRACCIONES DEL SUELO (%)					
GRAVA	10.10	GRUESA	-	FINA	10.10
ARENA	88.60	GRUESA	26.30	MEDIA	41.10
		FINA	31.30		
FINOS	1.30				
D10					0.18
D30					0.48
D60					1.06
Cu=D60/D10					5.78
Cc=(D30)/D60*D10					1.00

CURVA GRANULOMETRICA



RESUMEN	
A) DE GRANULOMETRÍA	
FRACCIÓN GRUESA (%)	98.70
50% DE FRACCIÓN GRUESA (%)	49.35
FRACCIÓN FINA (%)	1.30
CLASIFICACIÓN SUCS	
ARENA POBREMENTE GRADUADA	
 Jorge Luis Martínez Santos INGENIERO CIVIL R.C.I.P. N° 37768	

Figura 26. Consolidado de laboratorio

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 50962339
 ASOCIADO APGEO - ASOCIACIÓN PERUANA DE INGENIERÍA GEOTÉCNICA



ENSAYOS DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS

PROYECTO : " PLAN DE MINADO PARA INCREMENTAR LA PRODUCCIÓN EN LA AMPLIACIÓN DE LA CANTERA PATAPO LA VICTORIA S.A "

LOCALIZ. : PATAPO LA VICTORIA
 DISTRITO : PATAPO
 PROVINCIA : CHICLAYO
 REGION : LAMBAYEQUE
 FECHA : OCTUBRE DE 2019

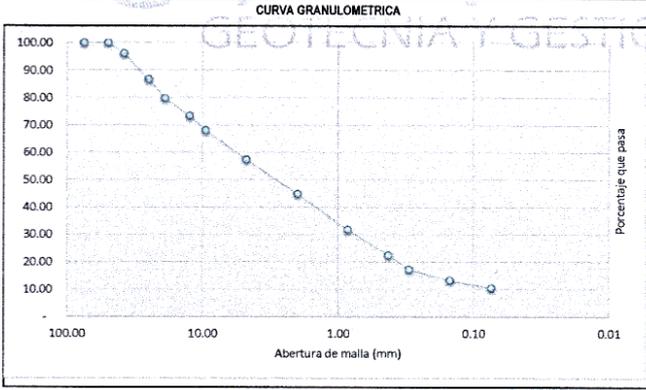
SOLICITANTE : CABREJOS OLIVOS JIMMY CARLOS ADRIAN - ZEÑA PAIVA ERICKSON YOVANI
 PROCEDENCIA : AMPLIACIÓN DE LA CANTERA PATAPO LA VICTORIA S.A

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO (ASTM D-422 NTP339.128)					
MUESTRA		AFIRMADO			
PESO MUESTRA (gr)		6,000.00			
PESO MUESTRA SECADA (gr)		5,378.00			
PESOS FINOS LAVADOS (gr)		622.00			
TAMICES ASTM (Pulg.)	ABERTURA (mm.)	PESO RETENIDO (GR)	% PARCIAL RETENIDO	% RETENIDO ACUMULADO (%)	% QUE PASA (%)
3"	75.00	-	-	-	100.00
2"	50.00	-	-	-	100.00
1 1/2"	38.10	236.60	3.94	3.94	96.06
1"	25.00	561.10	9.35	13.30	86.71
3/4"	19.00	414.20	6.90	20.20	79.80
1/2"	12.50	377.30	6.29	26.49	73.51
3/8"	9.50	324.80	5.41	31.90	68.10
N° 4	4.75	636.30	10.61	42.51	57.50
N° 10	2.00	752.10	12.54	55.04	44.96
N° 20	0.85	785.90	13.10	68.14	31.86
N° 40	0.425	555.80	9.26	77.40	22.60
N° 50	0.30	312.00	5.20	82.60	17.40
N° 100	0.15	241.60	4.03	86.63	13.37
N° 200	0.074	166.10	2.77	89.40	10.60
Platillo		14.20	0.24		
Platillo + Pérdida por lavado		636.20	10.60	100.00	-
		6,000.00	100.24		

FRACCIONES DEL SUELO (%)			
GRAVA	42.51	GRUESA	20.20
		FINA	22.31
ARENA	46.88	GRUESA	55.04
		MEDIA	22.36
		FINA	12.00
FINOS	10.60		

D10	0.07
D30	0.76
D60	5.87
Cu=D60/D10	84.09
Cc=(D30)/D60*D10	1.43

Jorge Luis Martínez Santos
 INGENIERO CIVIL
 R.C.I.P. N° 97768



RESUMEN	
A) DE GRANULOMETRÍA	
FRACCIÓN GRUESA (%)	89.40
50% DE FRACCIÓN GRUESA (%)	44.70
FRACCIÓN FINA (%)	10.60
B) DE PLASTICIDAD	
LÍMITE LÍQUIDO (%)	27.39
LÍMITE PLÁSTICO (%)	18.71
ÍNDICE PLÁSTICO	8.69
CLASIFICACIÓN SUCS	
ARENA ARCILLOSA BIEN GRADUADA CON GRAVA	
SW-SC	
CLASIFICACIÓN AASHTO	
GRAVAS Y ARENAS LIMO ARCILLOSAS, EXCELENTE A BUENO COMO SUBGRADO	
A-2-6 (0)	

LÍMITE LÍQUIDO Y LÍMITE PLÁSTICO (ASTM D-4318 NTP339.129)

DATOS	LÍMITE LÍQUIDO			L. PLÁSTICO
	27.39			18.71
MUESTRA	AFIRMADO			
CÁPSULA N°	288	348	92	204
1. Peso suelo húmedo + cápsula (gr)	51.11	54.60	52.51	37.74
2. Peso suelo seco + cápsula (gr)	44.96	47.39	45.60	35.14
3. Peso del agua (gr)	6.15	7.21	6.91	2.60
4. Peso de la cápsula (gr)	21.16	20.90	21.51	21.24
5. Peso suelo seco (gr)	23.80	26.49	24.09	13.90
6. % de humedad	25.84	27.22	28.68	18.71
N° de golpes	32	26	19	

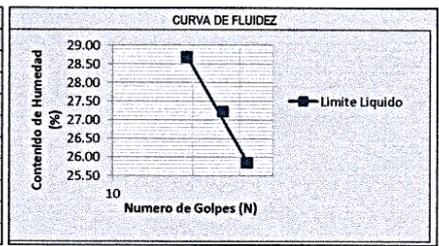


Figura 27. Consolidado de laboratorio

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 50962339
 ASOCIADO APGEO - ASOCIACIÓN PERUANA DE INGENIERÍA GEOTÉCNICA



GRAVEDAD ESPECÍFICA Y ABSORCIÓN DE AGREGADOS FINOS

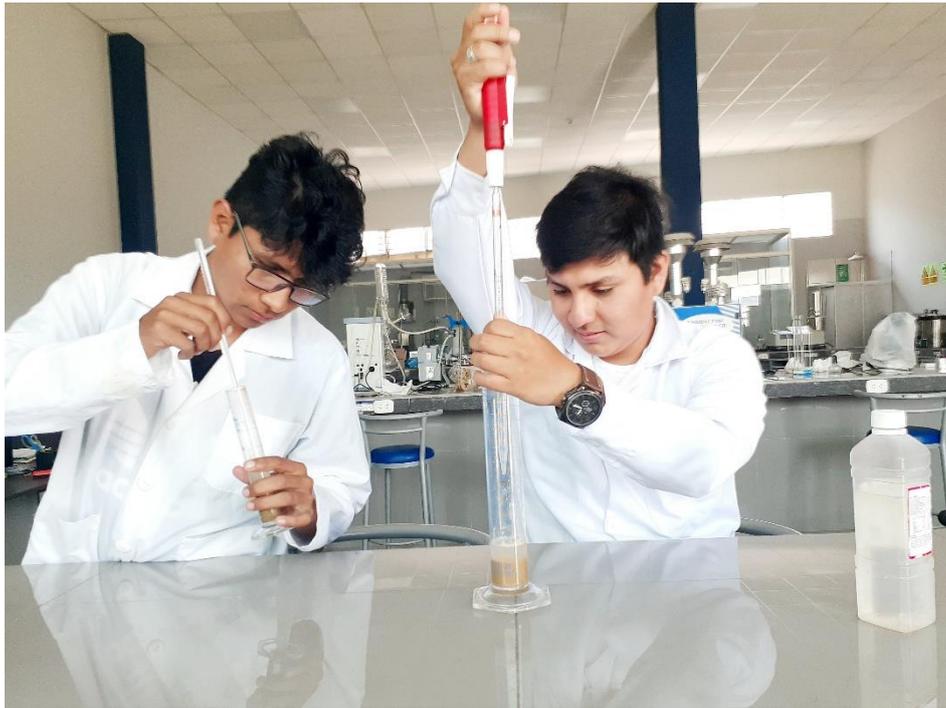
(MTC E 205)

SOLICITANTE : CABREJOS OLIVOS JIMMY CARLOS ADRIAN - ZEÑA PAIVA ERICKSON YOVANI
 LUGAR : PÁTAPO LA VICTORIA
 PROYECTO : " PLAN DE MINADO PARA INCREMENTAR LA PRODUCCIÓN EN LA AMPLIACIÓN DE LA CANTERA PÁTAPO LA VICTORIA S.A "
 DISTRITO : PÁTAPO
 MATERIAL : AGREGADO FINO
 PROVINCIA : CHICLAYO
 PROCEDENCIA : AMPLIACIÓN DE LA CANTERA PÁTAPO LA VICTORIA S.A *
 REGIÓN : LAMBAYEQUE
 FECHA : OCTUBRE DE 2019

CANTERA	: AMPLIACION DE LA CANTERA PATAPO LA VICTORIA S.A.	AGREGADO FINO	M-			
MATERIAL	: AGREGADO FINO	01				
1.	PESO DE MATRAZ (gr)	219.00				
2.	PESO DE MATRAZ + PESO DE MUESTRA + PESO DE AGUA (gr)	1021.00				
3.	PESO DE MUESTRA SECA EN ESTUFA (gr)	497.00				
4.	PESO O VOLUMEN DEL FRASCO VOLUMÉTRICO (gr o cm3)	500.00				
5.	PESO O VOLUMEN DE AGUA AÑADIDA AL FRASCO (gr o cm3)	300.00				
PORCENTAJE DE ABSORCIÓN DE AGREGADO FINO (%)		0.60				
GRAVEDAD ESPECÍFICA DE MASA DE AGREGADO FINO (gr/cm3)		2.49				

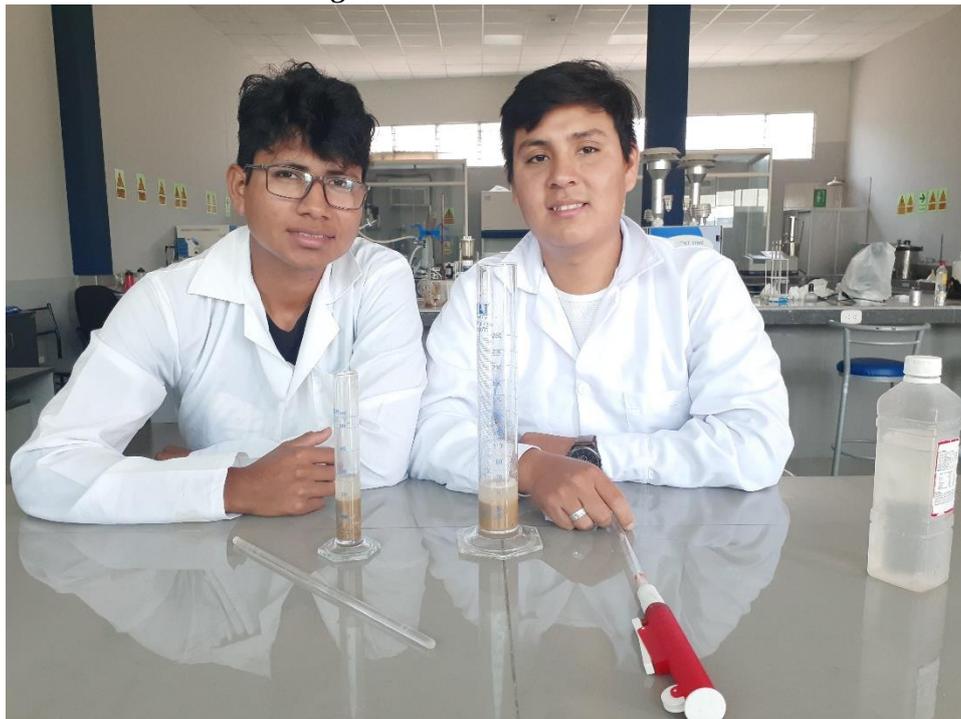

 Jorge Luis Martínez Santos
 INGENIERO CIVIL
 R.C.I.P. N° 37708

Figura 28. Estudio de laboratorio



Fuente: Elaboración propia

Figura 29. Estudio de laboratorio



Fuente: Elaboración propia

“Año de la Lucha Contra la Corrupción e Impunidad”

Lambayeque, 25 de Octubre del 2019

Yo, **Alejandro Leonidas Zuñiga Barrios**, Ingeniero Agrícola con registro CIP. N° 24600, especialista en Topografía y Geodesia, identificado con DNI. N° 16501937, he asesorado en el LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO, CON ESTACIÓN TOTAL Y GPS., en la Empresa Minera CANTERA PÁTAPO LA VICTORIA S.A., a los jóvenes **CABREJOS OLIVOS JIMMY CARLOS ADRIAN Y ZEÑA PAIVA ERICKSON YOVANI**, estudiantes del X ciclo de la especialidad de Ingeniería de Minas, de la Universidad César Vallejo (Filial Chiclayo); en los días 22, 23 y 24 de Octubre del presente año.

Trabajo de investigación que se sumará a la tesis titulada “PLAN DE MINADO PARA INCREMENTAR LA PRODUCCIÓN EN LA AMPLIACIÓN DE LA CANTERA PÁTAPO LA VICTORIA S.A.”

Agradeciendo la atención que brinde a la presente, y reiterándole mis cordiales saludos quedo de Ud.

ATENTAMENTE


Ing. Alejandro Leonidas Zuñiga Barrios
DNI: 16501931


Ing. Alejandro Zuñiga Barrios
CIP 24600