**UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN**

**FACULTAD DE INGENIERÍA**

**ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE INGENIERÍA METALÚRGICA**



**“ESTIMACIÓN DE COSTOS EN LA SOBREELEVACIÓN DEL DIQUE DE LA RELAVERA DE LA PLANTA CONCENTRADORA DE ALPAMARCA NIVEL 4 703 M.S.N.M. – JUNÍN – 2018”**

**tesis**

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE

INGENIERO METALURGISTA

PRESENTADO POR:

Bach. **JOHN EDER ANAYA TAQUIRE**

CERRO DE PASCO – PERU

2018

**UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN**

**FACULTAD DE INGENIERÍA**

**ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE INGENIERÍA METALÚRGICA**



**“ESTIMACIÓN DE COSTOS EN LA SOBREELEVACIÓN DEL DIQUE DE LA RELAVERA DE LA PLANTA CONCENTRADORA DE ALPAMARCA NIVEL 4 703 M.S.N.M. – JUNÍN – 2018”**

**tesis**

PRESENTADO POR:

Bach. JOHN EDER ANAYA TAQUIRE

Sustentado ante los jurados calificadores:

Dr. Hildebrando Aníbal Cóndor García Ing. Jonás Ramos Martínez

Presidente Miembro

Ing. Eusebio Roque Huamán Dr. Hildebrando Aníbal Cóndor

Miembro García

 Asesor

**RESUMEN**

El gobierno siguió dando señales ambiguas en relación a la promoción de la inversión privada, extranjera y nacional. Se generan problemas políticos y sociales que impiden la materialización de proyectos privados de grandes magnitudes. Los cambios en la legislación laboral, de medio ambiente y de seguridad y salud ocupacional dictados por el gobierno han generado retrasos en la inversión privada y sobrecostos en las compañías mineras locales. Si bien el gobierno ha intentado dar medidas para promover la inversión privada, en la práctica todavía no se han materializado.

Asimismo, la excesiva presión fiscalizadora en temas tributarios, laborales, de medio ambiente, social y las trabas burocráticas dejan sin oportunidad de desarrollo a la industria minera en el país, que se encuentra muy afectada por la caída de los precios de los metales.

Lo anterior, además del daño ocasionado por la ley de consulta previa y el uso ineficiente del canon minero, cuya distribución debería hacerse de acuerdo con las necesidades de cada región, ocasionan conflictos sociales que a la fecha no han podido ser resueltos. Como consecuencia, no se han podido llevar adelante los proyectos mineros emblemáticos como Las Bambas, Tía María, Quellaveco, las ampliaciones de las plantas concentradoras de Toquepala y Cuajone, y varios proyectos en el norte del

país como Río Blanco, Galeno, Michiquillay, La Granja, Conga, entre otros.

Esta opinión crítica y constructiva ya que todos somos responsables de impulsar el desarrollo del país. Siempre competimos para atraer nuevas inversiones y estas se van a los países donde se les ofrece las mejores condiciones.

El producto bruto interno (PBI) del Perú mostró un crecimiento de 2.4%, la tasa de crecimiento más baja desde el 2009, cuando la economía mostró un crecimiento de 1.0%. El menor crecimiento del gasto público y deterioro de las expectativas de los agentes privados en el frente interno, así como, el menor crecimiento de China y el deterioro de los precios de los metales en el frente externo dejaron sentir sus efectos sobre la evolución de la economía.

Bajo estas circunstancias que afronta la minería en nuestro país es necesario plantear el crecimiento de la producción y con ello se amplía el volumen de los relaves que van a ser depositados en las canchas y es necesario diseñar el sobreelevación del dique de la relavera y con ello ampliar el depósito de relave. Motivo por el cual se ha elaborado este proyecto de investigación. El presupuesto que tiene la sobreelevación es de 67 millones

**DEDICATORIA**

**A DIOS**

Por darme la oportunidad de vivir y por estar conmigo en cada paso que doy, por fortalecer mi corazón e iluminar mi mente y por haber puesto en mi camino a aquellas personas que han sido mi soporte y compañía durante todo el periodo de estudio.

**A MIS PADRES.**

Por haberme apoyado en todo momento, por sus consejos, sus valores, por la motivaciónconstante que me ha permitido ser una persona de bien, pero más que nada, por su amor.

**AGRADECIMIENTO**

* **A Dios**: Por haberme permitido llegar hasta este punto y haberme dado salud para lograr misobjetivos, además de su infinita bondad y amor.
* **A mis Maestros:** Por su gran apoyo y motivación para la culminación de mis estudios profesionales, a mi asesor Mg. Cayo Palacios Espíritu, para la elaboración de esta tesis y por su tiempocompartido y por impulsar el desarrollo de nuestra formación profesional.
* **Al personal Staff y a los trabajadores de la planta concentradora de Alpamarca:** por darme la oportunidad de realizar la presente investigación.

**Índice**

**RESUMEN** ii

**DEDICATORIA** iii

**AGRADECIMIENTO i**v

**ÍNDICE** vi

**INTRODUCCIÓN xii**

**CAPÍTULO I**

**PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

1.1. DETERMINACIÓN DEL PROBLEMA 1

1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA 3

1.2.1. Problema general 5

1.2.2. problemas específicos 5

1.3. objetivos 5

1.3.1. objetivo general 5

1.3.2. objetivos específicos 6

1.4. importancia Y LIMITACIONEs de la investigaciÓn 1.4.1. importancia 6

1.4.2. Limitaciones 7

1.5. JUSTIFICACIÓN 7

**capÍtulo ii**

**marco teórico**

2.1. antecedentes 9

2.2. BASES TEÓRICAS 11

2.2.1. Marco contextual 11

2.2.2. Fases de un fluido 13

2.2.3. Relave minero 13

2.2.4. La actividad minera y el origen del relave 16

2.2.5. Guías ambientales para las actividades mineras 17

2.2.6. Impacto ambiental de la actividad minera 18

2.2.7. Diseño hidráulico 19

2.2.8. Diseño estructural cierre de la presa de relaves

 con un dique de tierra 20

2.2.9. Diseño estructural cierre con dique de hormigón

 ciclópeo 21

2.2.10. Cierre de la presa de relaves con muro de

hormigón ciclópeo 21

2.2.11. Costos de operaciones mineras 23

2.2.12. Mano de obra 25

2.2.13. Maquinarias y materiales 26

2.3. DEFINICIÓN DE TÉRMINOS BÁSICOS 27

2.4. HIPÓTESIS 29

 2.4.1. Hipótesis general 29

2.4.2. Hipótesis específicos 30

2.5. VARIABLES 30

 2.5.1. Variable dependiente 30

 2.5.2. Variable independiente 30

 2.5.3. Variables intervinientes 30

**CAPÍTULO III**

**METODOLOGÍA - RECOLECCIÓN DE DATOS**.

3.1. MÉTODO DE INVESTIGACIÓN 32

3.2. DISEÑO DE INVESTIGACIÓN 32

3.3. TIPO DE INVESTIGACIÓN 33

3.4. POBLACIÓN Y MUESTRA 33

3.4.1. Población 33

3.4.2. Muestra 34

3.5. PRESUPUESTO DE MANO DE OBRA DIRECTA 34

 3.5.1. Estimación de las necesidades de mano de obra

 Directa 35

 3.5.2. Diferencia la mano de obra directa de la indirecta 37

3.6. COSTOS DE LA MANO DE OBRA EN LA CONSTRUCCIÓN 47

3.6.1. Componentes del costo de la mano de obra 48

3.7. ELEMENTOS PARA LA DETERMINACIÓN DEL COSTO

 DE HORARIO DE LOS EQUIPOS Y LA MAQUINARIA

 DEL SECTOR CONSTRUCCIÓN 50

3.7.1. Elementos mínimos a incluirse para el cálculo del

 costo horario total 51

3.7.2. Metodología referencial para el cálculo de costo

 horario total de los equipos y la maquinaria

 en el sector construcción 52

3.7.3. Cálculo del costo horario de operación de una

 Maquinaria 58

**CAPÍTULO IV**

**ANÁLISIS DE RESULTADO**

4.1. PRESUPUESTO 64

4.2. PLANEAMIENTO DE EJECUCIÓN DE OBRA 82

4.3. SEGUIMIENTO DE EJECUCIÓN DEL SERVICIO 82

4.4. REQUERIMIENTOS DE SEGURIDAD 84

4.5. PRUEBA DE HIPÓTESIS 86

**CONCLUSIONES**

**RECOMENDACIONES**

**BIBLIOGRAFÍA**

**INTRODUCCIÓN**

La minería es una actividad extractiva que consiste en la obtención selectiva de minerales y otros materiales obtenidos de la corteza terrestre, la cual, en muchos casos, implica la extracción física de grandes cantidades de materiales de la misma, para recuperar sólo pequeños volúmenes del producto deseado.

Existe una gran variedad de minerales explotados a lo largo del territorio nacional como los metales (oro, plata, cobre, hierro, etc.), los minerales industriales (potasio, azufre, cuarzo, etc.), los materiales de construcción (arena, áridos, arcilla, grava, etc.), las gemas (diamantes, rubíes, zafiros y esmeraldas), y combustibles (carbón, lignito, turba, petróleo y gas).

El Manejo de Relaves Mineros sostiene que el chancado y molienda de minerales genera un volumen de relaves que es aproximadamente dos tercios más grande que el volumen original del mineral “in situ”, es por ello que su disposición, procurando que sea económicamente factible, así como física y químicamente estable, es tal vez el mayor problema ambiental asociado con el desarrollo minero.

Los impactos ambientales se trata de los efectos que los relaves provocan en los entornos donde se depositan y confinan, lo cual, al hacerse sin las precauciones técnicas recomendadas, puede provocar daños en cuerpos acuíferos (ríos, lagunas, napa freática), suelos y atmósfera.

El aire puede contaminarse con impurezas sólidas, por ejemplo polvo y combustibles tóxicos o inertes, capaces de penetrar hasta los pulmones, provenientes de diversas fases del proceso.

Los residuos sólidos finos provenientes del área de explotación pueden dar lugar a una elevación de la capa de sedimentos en los ríos de la zona.

Las aguas contaminadas con aceite usado, con reactivos, con sales minerales provenientes de las pilas o botaderos de productos sólidos residuales de los procesos de tratamiento.

Para expresar la intención de la investigación manifiesto lo siguiente:

CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA, donde se ha considerado la descripción del problema, formulación del problema, los objetivos de la tesis, importancia, limitaciones y justificación de la investigación.

CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO, donde se ha considerado los antecedentes de la investigación, las bases teóricas, fases del fluido, relave minero, la actividad minera y origen del relave, impacto ambiental de la actividad minera, diseño hiráulico, diseño estructural, cierre de la presa, definición de términos básicos, el planteamiento de la hipótesis como la identificación de las variables.

CAPÍTULO III: METODOLOGÍA Y TÉCNICAS DE RECOLECCIÓN DE DATOS, se da a conocer la metodología que se aplica para la realización de la investigación y poder demostrar la investigación que si es factible de realizar, así mismo se dará a conocer la ubicación y acceso de la zona de estudio, revisión de las condiciones geológicas del sitio de la presa, revisión del estudio del peligro sísmico, revisión de las condiciones hidrológicas, simulación del comportamiento y la evaluación geotécnica.

CAPÍTULO IV: ANÁLISIS DE RESULTADOS, en este capítulo se ha considerado el criterio de diseño, el método de sobreelevación, diseño civil, diseño geotécnico y el análisis de equilibrio límite para el talud.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES, se han desarrollado principalmente las conclusiones del estudio de investigación y dar sugerencias para continuar con la investigación.

**CAPÍTULO I**

**PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA:**

**1.1. DETERMINACIÓN DEL PROBLEMA**

Cuando una relavera colmatada causa desastre ambiental este desastre comenzó el día 23 de marzo con intensas lluvias en las zonas cordilleranas donde generalmente nieva. La lluvias inéditas de gran magnitud provocaron que el hielo, nieve se derritieran y junto a la ausencia de vegetación comenzara la formación de diferentes aludes de lodo y rocas que desbordaron los cauces naturales de los ríos arrasando con faenas mineras, caminos y puentes. El desastre afectó a varias localidades. Los ciudadanos no fueron informados a tiempo, algunos tuvieron sólo minutos para ser rescatados.

Días después del desastre comenzaron las emergencias ambientales las cuales siguen activas debido al colapso parcial de muchos relaves y otras fuentes de tóxicos de la minería, los ciudadanos tuvieron días de picazón en el cuerpo y ardor de los ojos, el removimiento del lodo de las casas y calles se hizo con maquinaria pero también con pala y carretilla junto a los mismos pobladores. Los ciudadanos afectados estuvieron y están expuestos a niveles altísimos de Plomo, Cadmio, Cobre, Hierro, Mercurio, Ácido Sulfúrico, Arsénico, entre otros contaminantes que utiliza y desecha la minería.

El origen de este y otro desastre ambiental se da cuando están colmados los embalses terrestres que almacenaban los relaves, se procedió en forma brutal a vaciar ese caudal al rio, un pequeño hilo de aguas naturales (es preciso señalar que esta zona de nuestro país tiene escasez de agua tanto para consumo humano como para la agricultura). Así en el curso de varios años fueron arrojados a diferentes ríos, más de 320 millones de toneladas de sólidos residuales mineros y unos 850 millones de toneladas de aguas servidas del proceso industrial de la Minería. La situación de los diversos asentamientos mineros han sido citados en foros nacionales e internacionales como “el más brutal ejemplo de lo que nunca debiera hacerse”; millones de toneladas de relaves arrojadas al rio y que tarde o temprano llegan al mar, convirtiendo a sus aguas sin vida. Las arenas blancas, con extrañas vetas de color verdoso, las que no son otra cosa que residuo mineral y químico con connotación corrosiva, reactiva y tóxica.

**1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA**

La minería polimetálica está frente a la limitada disponibilidad de agua fresca en zonas áridas donde la mayor parte de la pequeña, mediana, la gran de la minería y ante la potencial posibilidad de extraer el recurso hídrico a partir del desaguado de los relaves. En otras partes del mundo, especialmente Europa, África y Australia, a medida que el agua limpia y potable se vuelven más escasos, todo aquel proceso que reduzca su consumo o que permita su re-uso en la minería, gana más importancia. Se estima que el proceso metalúrgico requiere el uso entre 0,4 a 1,6 m3 por tonelada de mineral procesado, con una media del orden de 0,7 m3. En el caso de minería aurífera el consumo medio está alrededor de 1 m3 por tonelada de mineral.

Los relaves pueden ser almacenados de diferentes maneras dependiendo de su naturaleza físico-química, la topografía, condiciones climáticas y el contexto socio-económico, sin embargo el requerimiento básico de un depósito de relaves es proveer almacenamiento seguro, estable y económico con mínimo impacto a la salud y ambiental durante su operación y después de ella.

La razón por la cual una presa de relaves convencional falla no es por la presa en sí, sino por el hecho de que una presa convencional retiene una gran masa de sólidos poco consolidados y una cantidad elevada de agua de proceso, elementos que sumados a una fuerza externa producen el más catastrófico de los fenómenos: La licuefacción. Se define la licuefacción como el proceso de pérdida de resistencia de ciertos tipos de suelos saturados en agua cuando son sometidos a fuerzas externas (como por ejemplo un movimiento sísmico). La pérdida de resistencia del suelo hace que la masa se comporte como un líquido, y una vez en este estado líquido, los relaves pueden viajar varios kilómetros aguas abajo, como ocurrió en la catástrofe de Stava en Italia en 1985 donde 250 000 m3 de relaves licuefactados arrasaron el valle de Stava, alcanzando una velocidad de hasta 90 km/h, y sepultaron dos pueblos con ellos 268 muertes, convirtiendo así este suceso como al peor desastre ocurrido en una instalación de manejo de relaves en Europa. Sólo en el año 2000, nueve fallas de presa de relaves han sido reportadas en China, Romania, Suecia y Nueva Guinea.

La principal contribución en seguridad, es que incluso si una presa de relaves espesados falla, el material bien consolidado y sin contenido de agua, no podrían fluir grandes distancias desde su lugar de confinamiento.

**1.2.1. PROBLEMA GENERAL**

¿Por qué hacer la estimación de costos en la sobreelevación del dique de la relavera de la planta concentradora de Alpamarca nivel 4 703 m.s.n.m.?

**1.2.2. PROBLEMAS ESPECÍFICOS**

1. ¿Cuánto llegará a costar la sobreelevación del dique de la relavera de la planta concentradora de Alpamarca nivel 4 703 m.s.n.m.?
2. ¿Cuál será el costo de materiales, equipos, mano de obra, movimiento de tierras, en el análisis económico de la sobreelevación de la relavera?

**1.3. OBJETIVOS**

**1.3.1. OBJETIVO GENERAL**

Realizar la estimación de costos en la sobreelevación del dique de la relavera de la planta concentradora de Alpamarca nivel 4 703 m.s.n.m.

**1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

1. Realizar el costo de la sobreelevación del dique de la relavera de la planta concentradora de Alpamarca nivel 4 703 m.s.n.m.?.
2. Identificar los costos de materiales, equipos, mano de obra, movimiento de tierras, en el análisis económico de la sobreelevación de la relavera

**1.4. IMPORTANCIA Y LIMITACIONES DE LA INVESTIGACIÓN**

**1.4.1. IMPORTANCIA:**

Hace ocho años era impensable la extracción y tratamiento de minerales con leyes menores al 3,0 %, ya que resultaba económicamente inviable. Sin, embargo, hoy en día, la escasez del recurso minero y el aumento en la demanda, ha motivado al tratamiento de depósitos con contenidos no mayores a 0, 2%, y que son factibles económicamente sólo si son explotados a gran escala, lo cual, a su vez, requiere un mayor uso de agua y genera una mayor cantidad de relaves como desecho.

En nuestro país, hay región árida y de poca disponibilidad de agua, en la mayor parte de las plantas de concentración de minerales polimetálicos el suministro de agua limita en muchos casos las operaciones y/o restringe la ampliación de éstas.

En el presente estudio, se pretende obtener información para determinar el análisis económico de la sobreelevación de la estructura para aplicación en la relavera existente.

**1.4.2. LIMITACIONES**

La investigación a realizarse tendrá la estimación de costos en la sobreelevación para incrementar su volumen de la relavera, teniendo en cuenta que la bibliografía es escasa en el mundo de la minería, así como también se llevará a cabo en un lapso de 6 meses de estudio.

**1.5. JUSTIFICACIÓN**

La presente investigación está enmarcada para el uso de la estimación de costos en la sobreelevación, existe actualmente un compromiso ambiental y social en la reducción del impacto de toda operación minera. Hoy en día, las tecnologías de disposición de relaves convencionales, aguas arriba, aguas abajo y centrales, son vistas por el público como instalaciones inestables, como lo evidencia el gran número de incidentes reportados en este tipo de instalación.

Las ventajas ambientales y sociales más importantes de los relaves son:

* Disminución del área de impacto requerida para la disposición de grandes volúmenes de relaves; disminución de la contaminación de suelos y aguas subterráneas.
* Reducción y/o eliminación de la generación de agua ácida y transporte de contaminantes.
* Disminución de la exposición de vida salvaje a agua potencialmente contaminada o a relaves blandos donde pueden quedar atrapados.

El atractivo de reducir los costos de la gestión de relaves en el corto plazo debe ser sopesado cuidadosamente contra la posibilidad de incrementar los costos sociales y ambientales en la clausura y más allá. Esto requiere un modelo robusto y flexible de riesgos, asociado a un análisis de beneficio-costo para tomar la decisión correcta durante la vida de todo el proyecto. La salud pública, así como los riesgos de seguridad e impactos sociales y ambientales deben ser considerados, incluyendo aquellas situaciones en las que se podrían liberar contaminantes en el largo plazo.

**CAPÍTULO II**

**MARCO TEÓRICO**

En la presente investigación se desarrollara la estimación de costos en la sobreelevación del dique de la relavera de la planta concentradora de Alpamarca.

**2.1. ANTECEDENTES**

Es así que hoy en día las dos principales aplicaciones de la tecnología de desaguado de relaves pueden clasificarse en dos grandes tendencias: disposición subterránea (ó relleno en pasta), y disposición superficial. Actualmente existen muchas operaciones que emplean la tecnología de relaves espesados y en pasta, se estima en cerca de 30 plantas similares alrededor del mundo que han entrado en operación o se encuentran en etapas de diseño o construcción.

Este número vendrá en aumento, ya que las limitaciones del pasado, principalmente costo y falta de tecnología, se han adelgazado. Hoy en día, la tecnología de espesadores permite la producción de descargas altamente densificadas, a la vez que los costos se han reducido significativamente.

Al realizarse la sobreelevación del dique de la relavera es necesario conocer los gastos o inversiones que se tiene que realizar para poder contener los desechos de partículas finas que son desechados de la planta concentradora.

La disposición de relaves mineros históricamente ha sido en forma de pulpa, y en grandes extensiones destinadas para tal propósito, las cuales requieren de grandes inversiones asociadas a infraestructura y obras de ingeniería, y además en la mayoría de casos representan un alto costo operativo.

Sin embargo, la tecnología de relaves en pasta y espesados no sólo generó el interés de la industria minera en el campo de la disposición superficial desde el punto de vista económico (costos de inversión y de operación).

**2.2. BASES TEÓRICAS**

Para plantear el marco teórico debemos de manifestar lo que entendemos sobre las pruebas que se realizan a un determinado mineral y de esa manera poder plantearnos el sistema de evaluación

**2.2.1. MARCO CONTEXTUAL**

La unidad Alpamarca se encuentra ubicada en el distrito de Santa Bárbara de Carhuacayán, provincia de Yauli y departamento de Junín, a 182 km al este de Lima.

**Figura N° 2.1: Plano de ubicación de la Unidad Minera Alpamarca**



**Fuente: Vocan Compañía Minera**

Alpamarca, que inició sus operaciones en abril del 2014, está conformada por una mina subterránea de Río Pallanga, el tajo abierto Alpamarca y una planta concentradora denominada Alpamarca.

La planta tiene una capacidad instalada de 2,000 TPD de acuerdo al diseño. Inició sus operaciones después del periodo de prueba realizado por una empresa especializada en compañía de los profesionales de Alpamarca. El periodo de arranque se desarrolló con un ramp upde 50%, 90% y 100%; iniciado el 20 de marzo y alcanzando el 100% de la capacidad instalada en mayo 2016. En junio, se superó su capacidad nominal instalada en un 15%.

Durante el periodo abril a diciembre del 2017, el tratamiento de mineral procedente de Alpamarca y Río Pallanga alcanzó los 0,6 millones de toneladas con leyes de 1,25% Zn, 0,79% Pb, y 4,0 oz Ag/TM, lo que representó el 8% del mineral tratado de Volcan consolidado.

Volcan viene desarrollando un intensivo programa de exploración, iniciado durante el segundo semestre del año 2016, en sus unidades mineras de Yauli, Chungar y Alpamarca. Este programa ha permitido confirmar la continuidad de las principales estructuras mineralizadas en las diferentes unidades y un importante potencial geológico. Más adelante en la sección de Exploraciones y crecimiento se detalla ampliamente el programa de exploraciones.

**2.2.2. FASES DE UN FLUIDO**

Los elementos y compuestos en la naturaleza se presentan en 3 fases: fase sólida, liquida y gaseosa. Un fluido puede contener más de una fase y seguir comportándose como tal. De acuerdo a este criterio, los fluidos pueden ser clasificados como:

1. Unifásicos: Líquido o gas.

2. Bifásicos: Líquido-gas, liquido-sólido o gas-sólido.

3. Multifásicos: Fluidos que contienen los tres estados.

En el caso que nos compete, los relaves son considerados fluidos bifásicos compuestos de una fase sólida (mineral) y una fase liquida (agua). En el presente estudio haremos referencia a este tipo de fluidos simplemente como “pulpas”.

**2.2.3. RELAVE MINERO**

Se trata de gigantescos depósitos de desechos tóxicos que contienen arsénico, plomo, mercurio, sales de cianuro y químicos propios del procesamiento minero que se acumulan en millones de toneladas. Las consecuencias sobre la vida humana y el medioambiente que estos confinamientos de material contaminante producen son incalculables. A esto se suma que en nuestro país no existe una regulación estricta en relación al acopio de desechos de la industria extractiva.

**Así, la gran industria extractiva ha demostrado ser incapaz de conjugar su desarrollo con el de las comunidades cercanas a sus explotaciones, de manera que se preserven tanto su estilo de vida como el ecosistema.**

**Según Wikipedia:** el relave (o cola) es un conjunto de desechos [tóxicos](https://es.wikipedia.org/wiki/T%C3%B3xico) de procesos mineros de la concentración de minerales, usualmente constituido por una mezcla de rocas molidas, agua y minerales de ganga (o sin valor comercial), aunque también se encuentran bajas concentraciones de metales pesados, tales como cobre, plomo, mercurio y [metaloides](https://es.wikipedia.org/wiki/Semimetal) como el [arsénico](https://es.wikipedia.org/wiki/Ars%C3%A9nico)[[1]](#footnote-1). ​

Los relaves contienen altas concentraciones de productos químicos y elementos que alteran el medio ambiente, por lo que deben ser transportados y almacenados en «tranques o depósitos de relaves», donde los contaminantes se van decantando lentamente en el fondo y el agua es recuperada mayoritariamente, y otra parte se evapora. El material queda dispuesto como un depósito estratificado de materiales sólidos finos. El manejo de relaves es una operación clave en la recuperación de agua y para evitar filtraciones hacia el suelo y napas subterráneas, ya que su almacenamiento es la única opción. Para obtener una tonelada de concentrado, se generan casi 30 toneladas de relave.

Dado que el costo de manejar este material es alto, las compañías mineras intentan localizar los "tranques o depósitos de relaves" lo más cerca posible a la planta de procesamiento de minerales, minimizando costos de transporte y reutilizando el agua contenida.

Otras definiciones de relave se dan como que corresponde al residuo, mezcla de mineral molido con agua y otros compuestos, que queda como resultado de haber extraído los minerales sulfurados en el proceso de flotación. Este residuo, también conocido como cola, es transportado mediante canaletas o cañerías hasta lugares especialmente habilitados o tranques, donde el agua es recuperada o evaporada para quedar dispuesto finalmente como un depósito estratificado de materiales finos (arenas y limos).

* + 1. **LA ACTIVIDAD MINERA Y EL ORIGEN DEL RELAVE**

La minería es una actividad extractiva que consiste en la obtención selectiva de minerales y otros materiales obtenidos de la corteza terrestre, la cual, en muchos casos, implica la extracción física de grandes cantidades de materiales de la misma, para recuperar sólo pequeños volúmenes del producto desead Existe una gran variedad de minerales explotados a lo largo del territorio nacional como los metales (oro, plata, cobre, hierro, etc.), los minerales industriales (potasio, azufre, cuarzo, etc.), los materiales de construcción (arena, áridos, arcilla, grava, etc.), las gemas (diamantes, rubíes, zafiros y esmeraldas), y combustibles (carbón, lignito, turba, petróleo y gas). La Guía

Para el Manejo de Relaves Mineros sostiene que el chancado y molienda de minerales genera un volumen de relaves que es aproximadamente dos tercios más grande que el volumen original del mineral “in situ”, es por ello que su disposición, procurando que sea económicamente factible, así como física y químicamente estable, es tal vez el mayor problema ambiental asociado con el desarrollo minero.

* + 1. **GUÍAS AMBIENTALES PARA LAS ACTIVIDADES MINERAS**

De acuerdo con el Decreto Supremo 16-93-EM, la DGAA entrega una diversidad de guías de procedimiento para la ejecución de proyectos mineros en Perú. Todas se han formulado con el propósito de promover el objetivo general de lograr un desarrollo sustentable. Estas entregan un esquema básico para la preparación exitosa de documentos de EIA y para otras áreas del diseño de proyectos mineros.

Tratamiento de efluentes de la industria minera con dolomita. Es una solución al problema de generación de aguas ácidas de los efluentes de la industria minera que provienen de los procesos metalúrgicos de flotación. Este tratamiento alternativo se constituye en un eficaz método de remediación de efluentes metalúrgicos a un bajo costo debido a la abundancia de la dolomita. La remediación se logra mediante las reacciones químicas espontáneas y simultáneas de neutralización, precipitación y adsorción de los iones metálicos disueltos de cobre que se producen durante la agitación de la mezcla.

Límites de Máximos Permisibles para efluentes líquidos La Resolución Ministerial N° 011-96- EM/VMM de 1996 del MEM define los límites permisibles para los efluentes de la industria minera. Dicho documento establece dos listados de parámetros y sus niveles máximos para ser aplicados en dos casos: i) operaciones futuras y ii) unidades mineras en operación o que reinician operaciones. El documento citado presenta un plazo máximo hasta el año 2006 para que todas las operaciones mineras se sometan al conjunto de normas del primer caso las cuales se da en la siguiente tabla:

**Tabla N° 2.1: límites máximos permisibles en la actividad minera.**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Parámetros(mg/l) | Límites para muestras puntuales | Promedioanual |
| pH | 6 – 9 | 6 – 9 |
| STS | 50 | 25 |
| Pb\* | 0,4 | 0,2 |
| Cu\* | 1,0 | 0,3 |
| Zn\* | 3,0 | 1,0 |
| Fe\* | 2,0 | 1,0 |
| As\* | 1,0 | 0,5 |
| CN total | 1,0 | 1,0 |
| \* Concentraciones disueltas |

**Fuente: MINAM**

* + 1. **IMPACTO AMBIENTAL DE LA ACTIVIDAD MINERA**

Impactos ambientales. Se trata de los efectos que los relaves provocan en los entornos donde se depositan y confinan, lo cual, al hacerse sin las precauciones técnicas recomendadas, puede provocar daños en cuerpos acuíferos (ríos, lagunas, napa freática), suelos y atmósfera Contaminación del aire: el aire puede contaminarse con impurezas sólidas, por ejemplo polvo y combustibles tóxicos o inertes, capaces de penetrar hasta los pulmones, provenientes de diversas fases del proceso Afectación de las aguas superficiales: los residuos sólidos finos provenientes del área de explotación pueden dar lugar a una elevación de la capa de sedimentos en los ríos de la zona Afectación de las aguas subterráneas o freáticas: aguas contaminadas con aceite usado, con reactivos, con sales minerales provenientes de las pilas o botaderos de productos sólidos residuales de los procesos de tratamiento 7. Riesgo de salud ambiental La Organización Mundial para la Salud adopta la concepción de Salud como aquellos aspectos de la salud humana, incluida la calidad de vida, que tiene que ver con los factores ambientales físicos, químicos, biológicos, sociales y psicosociales. Así como también la evaluación, corrección, control y prevención de los factores ambientales que pueden afectar en forma directa e indirectamente la salud de las generaciones presentes y futuras.

* + 1. **DISEÑO HIDRÁULICO**

El proyecto de cierre para la presa de relaves que se producirán en la planta y es realmente pequeño (pequeña mineríaartesanal), planta que además tiene una tecnología apegada a su capacidad de producción.

Puesto que se mencionó que no existirán empujes hidrostáticos y además con la finalidad de durante el análisis de alternativas disminuir los costos, se evaluaron dos alternativas en las que se considera utilizar únicamente materiales del sector, así como se busca facilitar el proceso constructivo.

* + 1. **DISEÑO ESTRUCTURAL CIERRE DE LA PRESA DE RELAVES CON UN DIQUE DE TIERRA**

Las metodologías propuestas al inicio de las operaciones se toman en cuenta que para calcular la estabilidad de los diques de tierra tienen en cuenta las condiciones cambiantes de las cargas y el régimen de infiltración que se desarrolla desde la construcción hasta el llenado y se basan en la resistencia al corte del suelo.

El análisis de la estabilidad de taludes se efectúa en situaciones de saturación o desembalse rápido, condiciones dinámicas que en el presente caso no se presentarán por que el embalse no contendrá agua.

En las circunstancias de operación de este dique se efectúa el análisis estático, comprobando los coeficientes de estabilidad al volcamiento y al deslizamiento y las presiones contra el suelo de cimentación en las condiciones normales y seudo-estáticas o sísmicas.

* + 1. **DISEÑO ESTRUCTURAL CIERRE CON DIQUE DE HORMIGÓN CICLÓPEO**

La estabilidad del muro de hormigón ciclópeo tiene similar sistema de comprobación y su cálculo.

**2.2.10 CIERRE DE LA PRESA DE RELAVES CON MURO DE HORMIGÓN CICLÓPEO**

La presencia en el sector de inmensas cantidades de piedra de excelente calidad, sugirió intrínsicamente la posibilidad de utilizar este material como elemento básico para la construcción del cierre que conformaría el vaso donde se van a depositar los relaves y por lo tanto su diseño, bajo las siguientes condiciones:

- La altura libre del cierre es de 5,5 m, altura con la cual se cubre el volumen de relaves por un tiempo de 5 años.

- El volumen del vaso de almacenamiento es de 6 615 m³ que comparado con el volumen aproximado de producción que es de 5 000 m³.

- El ancho de la corona por facilidad de construcción tendrá 0,4 metros.

- En función de la clasificación del suelo que se utilizaría en la construcción del dique y de las condiciones de humedad que tendría el relave con un máximo de 15 %, lo cual implica ausencia de presiones hidrostáticas, se toma como elemento actuante de empuje al relleno de los relaves, de tal forma que la estabilidad y la sección del muro dependen de las alturas que son variables.

- El volumen de hormigón ciclópeo que se utilizará en el dique es de 984 m3 y el área a impermeabilizarse con la geomembrana es de 2 918 m² y su especificación es: HDP; e = 1,5 mm ancho de rollo 7,5 m y longitud 150 m. Es notorio que este tipo de estructura disminuye el área del vaso consecuentemente el área de geomembrana.

- Tampoco se considera borde libre por cuanto el vaso no contendrá agua, de manera que el depósito de los relaves puede llegar hasta la cresta.

- El paramento que estará en contacto con los relaves será cubierto con la geomembrana, en una altura de 1 m con lo cual se garantiza la impermeabilidad en la unión suelo - muro, evitando la filtración de posibles residuos líquidos contaminados con cianuro.

- El muro de hormigón no necesita protección contra la erosión eólica.

- No se considera ningún tipo de drenaje en el cuerpo del dique en vista de que no habrá contacto directo con agua debido a la impermeabilización y la ausencia de aguas freáticas.

**2.2.11. COSTOS DE OPERACIONES MINERAS**

Los “costos de operaciones mineras”, se traducen en un concepto de “gasto monetario”; esto es, mide las operaciones minero-metalúrgicas, en términos de dinero.

Los costos de operaciones mineras, en minería informal, artesanal o pequeños productores, se determina en explotación de una mina tradicional y netamente convencional, que pertenece a la minería subterránea.

La unidad con que se expresan los “costos de operaciones mineras”, es el US “$/Tn”. Se trata de un valor en Dólares Americanos por Tonelada; sin embargo, por facilidad de manejo monetario, los mineros los cambian a Soles/ Tonelada.

Clasificación de Costos:

 “Costos de Operación del Usuario”; y

 “Costos de Operación de la Asociación/Comunidad”.

Los “Costos de Operación del Usuario” se calculan en función de precios de insumos y valores de mercado; y

Los “Costos de Operación de la Asociación/Comunidad” se obtienen corrigiendo estos precios a valores económicos, de manera de representar a los mismos libres de la carga impositiva; o sea, sin considerar los subsidios, impuestos y transferencias.

Para una mejor comprensión de los conceptos anteriores, se definen a continuación los distintos tipos de precios empleados en esta consideración:

- Precio del usuario o precio de mercado o precio financiero: es el precio que tiene un bien en el mercado. Si se trata de un bien importado, su valor financiero es igual al precio de la moneda de origen por el tipo de cambio correspondiente.

- Precio de la comunidad o precio de cuenta o precio económico o precio social o precio sombra:

Representa el costo en el que incurre la economía de una sociedad para producir un bien antes que cualquier tipo de factor modifique su valor, tal como impuestos, tasas, subsidios, rentas, o conversiones de algún tipo de cambio que resulte de un valor distinto al de un mercado en el que las divisas se intercambian libremente.

- Factor de conversión: es el índice que convierte un valor de mercado en un valor económico y viceversa.

Los costos de operaciones mineras, han sido calculados con precios y datos modelo de las minas en actual operación, tanto para los usuarios, como para la Asociación de Productores Mineros.

**2.2.12. MANO DE OBRA**

La relación de estas dos variables enfoca el tema de la productividad.

**La productividad.-** Es la relación que existe entre el producto extraído y el trabajador; en otras palabras:

* “Tantas toneladas producidas por hombre guardia”: Toneladas/Hombre Guardia
* A las toneladas extraídas debe acompañar la excelencia en las leyes del mineral y la prevención.

**En suma, para evitar los costos más altos, hay que dominar lo siguiente:**

* Mayor tonelaje, con alta ley y cero accidentes; los mismos que encierran la excelencia; allí nace la idea del Control de Pérdidas y las Mejores Ganancias.

**2.2.13. MAQUINARIA Y MATERIALES.**

Las inversiones en maquinarias y materiales, son puntos sumamente serios.

Los materiales y repuestos deben ser de la mejor calidad, de garantía y bajo un programa con criterio preventivo, para asegurar el mantenimiento de nuestra maquinaria y asegurar la producción sin pérdidas.

La maquinaria debe adquirirse con el concepto de durabilidad, menor esfuerzo y mayor producción.

Por ejemplo, es recomendable adquirir una compresora para utilizar perforadoras de martillo; y asegurar los avances en los desarrollos, la preparación del terreno y la propia explotación.

No es saludable pensar en “micro” y adquirir perforadoras eléctricas de poca durabilidad, mínimos rendimientos y muy poco avance y poca producción.

**“Evitar los costos más altos, significa comprar cosas que a futuro sean “baratas a largo plazo”.**

**2.3. DEFINICIÓN DE TÉRMINOS BÁSICOS.**

**Concentración**.- El proceso por el cual el mineral se separa en concentrados de metal y material de deshecho a través de procesos como el chancado, la molienda y la flotación. Los concentrados se envían a una fundición

**Concentrado**.- Un producto intermedio fino y polvoriento del proceso de molienda formado por la separación de un metal valioso del desperdicio.

**Concentradora**.- Las instalaciones en las que se procesa el mineral para separar los minerales de la roca madre.

**Depósito mineral**.- Concentración natural de material valioso que puede ser extraído y vendido con una ganancia.

**Depósito mineral o material mineralizado**.- Un cuerpo mineralizado subterráneo que ha sido interceptado por un número suficiente de huecos de perforación espaciados estrechamente y/o muestreo subterráneo para sustentar un tonelaje o ley de mineral suficientes como para garantizar la futura exploración o desarrollo. Los depósitos minerales o los materiales mineralizados no califican como una reserva de mineral minable comercial (las reservas probables o probadas), tal como se describe de acuerdo con las normas de la Comisión, hasta que se concluya un estudio de factibilidad integral económico, técnico y legal en base a los resultados de las pruebas.

**Exploración**.- Prospección, muestreo, manejo, perforación diamantina y otros trabajos comprendidos en la búsqueda de mineral.

**Explotación**.- Actividades relacionadas con un depósito mineral que empiezan en el punto en que se puede estimar de manera razonable que existen reservas económicamente recuperables y que, en general, continúan hasta que la producción comercial empiece.

**Flotación**.- Proceso para concentrar materiales en base a la adhesión selectiva de ciertos minerales a las burbujas de aire en una mezcla de agua con mineral molido. Cuando se agregan los químicos correctos al baño de agua espumosa de mineral que ha sido molido a un polvo fino, los minerales flotan a la superficie. El concentrado de la flotación rico en metales se desprende posteriormente de la superficie.

**Mineral.-** Es aquella sustancia sólida, natural, homogénea, de origen inorgánico, de composición química definida.

**Muestra**.- Una pequeña porción de roca o de un depósito mineral que se toma para poder determinar por ensayo el contenido de metales.

**Muestreo**.- La selección de una parte fraccional pero representativa de un depósito mineral para el análisis.

**Plomo**.- Un elemento metálico blanco azulado, pesado, blando maleable y dúctil pero inelástico que se encuentra sobre todo en combinación y se usa en tuberías, fundas de cable, baterías, soldadura, metal para tipos, y escudos contra la radioactividad.

**Costo de operación**.- Es el total que se deriva de las erogaciones que hace el contratista por concepto del pago de salarios al personal y de todos los otros gastos relacionados con el desarrollo de la operación.

**Costo horario de operación.-** El costo horario por equipo, es el que se deriva del uso correcto de las máquinas adecuadas y necesarias para la ejecución de los conceptos de trabajo. La práctica de muchos años ha enseñado la conveniencia de estructurar todos los análisis de costos sobre la base del costo de operación por hora de las máquinas y demás elementos que concurren a la ejecución de un trabajo, ya que a su vez los rendimientos de las máquinas siempre se expresan en función de cada hora de trabajo.

**Costo de inversión**.- Costo equivalente a los intereses correspondientes al capital invertido en una maquinaria, equipo o en cualquier actividad que conlleve a una mejora en la producción.

**Costos de mercadeo.-** Se refiere a los costos ocasionados por la comercialización de los minerales.

**2.4. HIPOTESIS:**

**2.4.1. HIPÓTESIS GENERAL**

Si realizamos la estimación de costos en la sobreelevación del dique de la relavera de la planta concentradora de Alpamarca entonces se tendrá un nivel de 4 703 msnm.

**2.4.2. HIPÓTESIS ESPECÍFICOS:**

1. Si realizamos el costo de la sobreelevación del dique de la relavera de la planta concentradora de Alpamarca entonces se tendrá un nivel de 4 703 m.s.n.m.?.
2. Si identificamos los costos de materiales, equipos, mano de obra, movimiento de tierras, entonces podemos construir la sobreelevación de la relavera.

**2.5. VARIABLES:**

* + 1. **VARIABLE DEPENDIENTE**

Nivel 4703 msnm

* + 1. **VARIABLE INDEPENDIENTE**

Estimación de costos en la sobreelevación del dique de la relavera.

* + 1. **VARIABLES INTERVINIENTES**

##### Variable independiente

##### Costos de mano de obra

##### Costos de materiales

 Costos de movimiento de tierras

##### Variable dependiente

Costo final del nivel 4 703 m.s.n.m.

**CAPÍTULO III**

**METODOLOGÍA – RECOLECCIÓN DE DATOS**

**3.1. MÉTODO DE INVESTIGACIÓN**

El método será **aplicada** utilizando la metodología analítica y deductiva, en la estimación de los costos en la sobre elevación del dique de la relavera de la planta concentradora de Alpamarca.

**3.2. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN**

El Diseño empleado en la presenta investigación es el de carácter **investigación descriptiva**; metodología que permite establecer la relación existente entre la aplicación de la variable independiente en el proceso y el resultado obtenido, considerado como variable dependiente, teniendo en cuenta para ello el problema principal planteado, y que será desarrollado dentro del contexto de la investigación como descriptivo. Para cumplir con la Metodología y diseño de la investigación, se llevará a cabo mediante el análisis cuantitativo y cualitativo de la variable independiente y de aquellas que intervinieron circunstancialmente y que han afectado o favorecido en los resultados de la variable dependiente.

**3.3. TIPO DE INVESTIGACIÓN**

Teniendo en cuenta los objetivos de la investigación y la naturaleza del problema planteado, para el desarrollo del presente estudio se empleó el Tipo de Investigación **correlacional - explicativa**, porque permite responder a los problemas planteados, para el diseño de sobreelevación del dique de relave, describiendo y explicando las causas - efectos, traducidos en resultados obtenidos de las pruebas experimentales.

**3.4. POBLACIÓN Y MUESTRA**

**3.4.1. POBLACIÓN**

Como población de estudio lo considero el perímetro total de la relavera medidas en metros.

**3.4.2. MUESTRA**

Como muestra de estudio es la sobreelevación del dique de la relavera de la planta concentradora de Alpamarca.

# **3.5. PRESUPUESTO DE MANO DE OBRA DIRECTA**

La mano de obra constituye el factor humano que interviene en la actividad fabril y sin cuya participación no sería factible la producción.

Al igual que los materiales consumidos durante el proceso de manufactura se clasifican en directos e indirectos, la mano de obra que presta sus servicios en la actividad fabril se clasifica en mano de obra directa y mano de obra indirecta.

Los costos de la **mano de obra directa** están constituidos por los salarios pagados a los trabajadores cuya actividad se relaciona directamente con la elaboración de los bienes que una empresa produce.

Los costos de la **mano de obra indirecta**, en cambio, están constituidos por los salarios pagados a los empleados y trabajadores cuya actividad no se relaciona o no es factible asociarla con la elaboración de partidas específicas de productos.

Los costos por materiales indirectos y por mano de obra indirecta se incluyen en el presupuesto de gastos indirectos de fabricación.

**3.5.1. ESTIMACIÓN DE LAS NECESIDADES DE MANO DE OBRA DIRECTA.**

El presupuesto de mano de obra directa traduce el presupuesto de producción en términos de una unidad de medida: **el trabajo directo.**

Este trabajo directo se puede medir ya sea en horas de mano de obra directa o en la cifra de los salarios pagados a los trabajadores (costo de mano de obra directa).

El presupuesto de costo de la mano de obra directa incluye los salarios pagados a los trabajadores que realizan operaciones productivas específicas, así como los gastos correspondientes a cargas sociales y otros relacionados con la misma. Cabe señalar que algunos tratadistas incluyen los recargos sobre la mano de obra directa como elemento global dentro de los gastos indirectos de fabricación. Este tratamiento no produce modificaciones importantes, ya que los gastos indirectos de fabricación deben imputarse al costo de los artículos elaborados y representa únicamente un traspaso de rubro en la presentación de los cos­tos.

El camino a seguir para presupuestar la mano de obra directa depende de factores tales como la forma habitual de pago de la empresa, los procesos de producción, el conocimiento de tasas de mano de obra y la información de costos disponible. La confección del presupuesto de mano de obra directa implica el desarrollo de los siguientes puntos:

1. Estimar el total de horas de mano de obra directa necesarias para cumplir con el presupuesto de producción.
2. Establecer las tarifas de salarios para cada departamento productivo.
3. Calcular el costo de la mano de obra directa.

Las características internas de cada proceso fabril determi­nan el enfoque adecuado para estimar las horas de mano de obra directa necesarias para llevar a efecto el plan de producción. Si la empresa utiliza tiempos estándares, ya sea por operaciones o por productos, el cálculo del total de horas de mano de obra directa no implica mayor di­ficultad. En otros casos esta estimación puede hacerse en base a promedios basados en la experiencia. El establecimiento de las tarifas de salarios normalmente se realiza en base al número de trabajadores directos de cada centro de actividad y su salario previsto, calculándose luego una tasa de salario promedio. El producto de las horas necesarias para llevar a efecto el plan de producción en cada departamento por la respectiva tasa de sala­rios da el costo total de la mano de obra directa.

El presupuesto de mano de obra directa proporciona los datos básicos en cuanto al importe de la mano de obra directa, número de tra­bajadores que se requieren para llevar a efecto el plan de producción, costo unitario de cada producto, necesidades de efectivo (presupuesto de caja) y, al igual que los demás presupuestos, para establecer las bases para un adecuado control.

**3.5.2. DIFERENCIA LA MANO DE OBRA DIRECTA DE LA INDIRECTA**

La **mano de obra directa** es aquella que toca el producto o interviene directamente en el servicio que la compañía factura, es decir, se vincula directamente con el giro principal de la empresa.

Algunos empleados como el personal de seguridad o el personal administrativo, en empresas manufactureras, no son **mano de obra directa**. Mientras que en empresas de servicio sí podrían serlo. Dependerá entonces del giro o actividad principal del negocio.

La **mano de obra indirecta** por su lado, son el personal fundamental para llevar a cabo las actividades de la empresa, pero no se vinculan directamente con el giro del negocio. No tienen trato directo con el servicio o producto que se ofrece, como el personal de contabilidad, área legal, personal de limpieza, personal de seguridad; en la mayoría de los casos.

El **costo de mano de obra directa**, por su parte, corresponde a todos los egresos que se causan por el pago de salarios y otros beneficios a los trabajadores que conforman la **mano de obra directa**.

Tendremos también los **costos de mano de obra indirecta,** que se referirán a los salarios pagados a los empleados que realizan tareas no involucradas directamente con la producción del bien o prestación del servicio al que se dedica la empresa.

No quiere decir que éste personal sea prescindible para la organización, por el contrario son muy necesarios.

El **costo de la mano de obra indirecta** se causará por el pago al personal de aseo, personal de vigilancia, área de contabilidad, de seguridad industrial, por ejemplo.

El correcto cálculo del **costo de ventas** que involucra tanto la mano de obra directa como las materias primas, es fundamental para la empresa, pues incidirá en la correcta medición de los resultados del negocio.

Un cálculo indebido del [porcentaje de mano de obra para las ventas](https://www.cuidatudinero.com/13106061/directrices-para-conocer-el-porcentaje-de-mano-de-obra-para-las-ventas-brutas) brutas, incidirá no solo en un resultado irreal, sino que conllevará a pagar más de lo debido en impuestos.

**Calculo del costo de mano de obra directa.-** Muchas empresas subestiman o sobreestiman la cuantía del **costo de mano de obra directa**. Siendo ambos casos perjudiciales para el negocio. Subestimar el **costo de mano de obra directa,** conlleva a inflar la utilidad, reflejando una cifra irreal y llevando a una mayor **carga fiscal**. La sobreestimación por el contrario disminuirá las ganancias y puede llevar a tomar acciones indebidas, como el ajuste de la nómina o despidos de personal.

Lo correcto para calcular tu **costo de mano de obra**, es asegurarte de que incluyes todo lo que sea un desembolso para tu empresa a la hora de contratar y mantener un empleado involucrado con el giro del negocio.

Esto no es sólo lo que le pagas a esa persona, sino cuánto afectan las primas de seguro, los costes de beneficios, las contribuciones sobre las nóminas a la hora de mantener al empleado.

Calcula los salarios totales que pagas a tus empleados. Esto incluye todos los conceptos, desde una ayuda temporal, en adelante.

En empresas pequeñas, no es descabellado incluir cualquier salario que se le paga al propietario, presidente o gerente general de la compañía, pues en negocios pequeños esta figura está al frente de las operaciones.

En micro empresas o emprendimientos, todos los salarios deberían ser parte de tu **costo de mano de obra directa**. Son negocios pequeños donde no hay mayor diferenciación de funciones.

Analiza **los costos** asociados a tus empleados. Según el [Departamento del Trabajo](https://www.dol.gov/whd/regs/compliance/hrgSpanish.htm#4) de los Estados Unidos y por normativa Federal, desde julio del 2009, un trabajador en EEUU no puede percibir menos USD 7.25 por hora. Los sueldos mínimos varían acorde a los decretos en cada país.

No dejes de lado al **plan de pensión** que pagas. La mayoría de los negocios pequeños, no retienen o concilian fondos en un **plan de pensión**, por lo que mantienen esta partida en cero. Mientras que otros deducen un cierto porcentaje que cada empleado contribuye. El **plan de pensiones** tiene una importancia social y cubre un fin previsivo fundamental.

Si tu empresa tiene este porcentaje, debe ser incluido en los costes de pensión como **costo de mano de obra directa**. Algunas compañías incluso cotizan al **plan de pensión** de un empleado sin su contribución, esto también forma parte del **costo de mano de obra directa**.

Calcula los **costes del seguro** de salud de la empresa por empleado. Debes incluir cualquier cantidad que tu empresa aporte por concepto de seguro de tus empleados. Esto incluye tanto los costes de invalidez a corto y a largo plazo. Tales deducciones forman parte de los **costes de la asistencia médica**, que a su vez son un concepto más **del costo de mano de obra directa**.

No omitas el coste que tu empresa tiene que pagar en **premios de compensación** a los trabajadores. Esta cantidad varía basándose en el total y en la clasificación de tu plantilla, así que es otro rubro o sub-partida a tener en cuenta a la hora de determinar los **costos de mano de obra directa**.

Incluye la contribución como patrono en tasas de retención del FICA o impuestos bajo la Ley Federal de Contribución al [Seguro Social y Medicare](https://www.irs.gov/es/spanish/tema-751-tasas-de-retencion-del-seguro-social-y-medicare) según normativas del [Servicio de Rentas Internas](https://www.irs.gov/es/spanish). Añade cualquier coste adicional que hayas relacionado con los empleados contratados, como anuncio de puestos disponibles o la contratación de un buscador de talentos. Si acudes a ferias de trabajo, incluye estos egresos en tu **costo de mano de obra directa**.

Si ofreces beneficios adicionales, como el uso de una propiedad de vacaciones de la empresa en la playa o bonificaciones por referencia, también debes incluirlo en tu estructura de **costos de mano de obra directa**.

Totaliza las sumas de cada categoría para conseguir tu **costo de mano de obra directa**.

Para una mejor cuantía de todas y cada una de estas partidas, es recomendable la contratación de un **Auditor** o **Interventor** de cuentas, que examine tus cálculos del **costo de mano de obra directa** con metodología y exhaustividad. Puedes contratar un **Auditor** de forma externa para que te ayude con estos detalles y con los otros pormenores contables.

Calculo de la productividad de la mano de obra.- Si son responsables de **manejar personas en un ambiente de negocios**, necesitarán una manera fiable de determinar sus niveles de productividad. Ahora bien, saber **cómo calcular la productividad de la mano de obra**, es algo que se debe aprender para lograr un mejor rendimiento empresarial.

En un negocio, se supone que los **empleados generan un beneficio para el empleador**, y los **niveles** **de productividad** **determinan en qué medida los empleados están cumpliendo con ese propósito**.

Sin embargo, **el cálculo de la productividad de la mano de obra** no es siempre fácil. Hay muchos factores que deben tener en cuenta cuando intenten calcular la productividad de la mano de obra, algunos de los cuales requieren que mantengan un [registro de la producción de los empleados](https://docs.microsoft.com/es-es/dynamics365/unified-operations/supply-chain/cost-management/production-posting) y de **las horas de trabajo**.

Un ejemplo para llevar dicho registro a cabo se presenta en la suma del total de horas que los empleados han trabajado. Además si cada empleado marca las horas en un reloj de tiempo, entonces podrá **recuperar la totalidad de sus** **horas** con un **software de seguimiento.**

De ese modo, estarán aplicando las [técnicas para mejorar la productividad de los empleados](https://www.cuidatudinero.com/13173291/tecnicas-para-mejorar-la-productividad-de-los-empleados) y de la **empresa** en sí. Aparte, recuerden que también hay [cursos de capacitación profesional](http://www.100cursosnegocios.com/capacitacion-profesional) que son esenciales para el **éxito de los empleados**.

Es lógico que **se deben tomar en cuenta las horas de trabajo diarias de cada empleado** si los empleados trabajan un número determinado de horas todos los días, sólo deben **restar el almuerzo** y **descansos** de ese número de horas. Por eso, a continuación verán algunos ejemplos para saber [cómo calcular las horas hombre](https://www.cuidatudinero.com/13074701/como-calcular-las-horas-hombre) en diferentes **puestos de trabajo**.

Si los empleados son **vendedores**, deben **revisar ya sea el número de ventas** o **el valor en dólares de las ventas**. Si los empleados son **trabajadores en la fábrica**, entonces verifiquen el número de unidades que producen.

Todos estos aspectos se tienen que tomar en cuenta para poder **calcular** confiablemente la **productividad de la mano de obra** de la empresa.

Si los empleados trabajan como cajeros, vean el número de clientes a los que atienden por cada jornada de trabajo. Ahora bien, si los empleados trabajan uno a uno con los clientes, vean el número de **horas que facturan**. Así, ya podrán sumar el producto total del trabajo de los empleados.

**Calcular de forma óptima las horas de trabajo de los empleados**

Para lograr **calcular de forma óptima las horas de trabajo de los empleados**, deben tomar las unidades de trabajo de cada empleado sobre el período de tiempo para el que deseen conocer los **niveles de productividad**.

Luego, deben **sumar las cantidades de cada empleado** para obtener un solo número que representa las unidades de trabajo producidos por toda la plantilla de trabajadores.

**Es necesario conocer la productividad de la mano de obra dentro de una empresa.-** A continuación, les diremos **por qué es necesario conocer la productividad de la mano de obra dentro de una empresa**, y es que en realidad, este es un factor muy importante para que un empresario pueda llevar a cabo los proyectos que se le presenten y pueda cumplirlos exitosamente.

En algunos **casos empresariales**, poco versados en este tipo de cálculos, pudieran tener grandes pérdidas. Pongamos por ejemplo que un directivo de una constructora, hace un mal cálculo en cuanto al **tiempo estimado de entrega de una obra**.

[¿Cómo calcular el costo directo de mano de obra por unidad?](https://www.cuidatudinero.com/13074322/como-calcular-el-costo-directo-de-mano-de-obra-por-unidad)

Digamos que le mandan a construir un hospital, y este toma como cálculo que va a tardar seis meses y medio en entregar la obra culminada, pero por error en sus cálculos, la obra se lleva ocho meses, entonces tendrá una **pérdida de pago de mano de obra** de mes y medio más de pago de nómina.

Se entiende que cuando este **Ingeniero** hace sus cálculos y su proyecto es aprobado, éste debe **recibir por adelantado al menos el 50 % del costo** total de la primera de dos etapas, y no tendrá chance de modificar su coste. De manera que si se equivoca y el tiempo es mayor, este margen de pérdidas tiene que asumirlo el mismo.Es por esta y muchas razones que entender y aplicar de forma correcta el **cálculo de la productividad de los empleados** es fundamental si se quiere evitar cualquier tipo de pérdida monetaria.

**3.6. COSTOS DE LA MANO DE OBRA EN LA CONSTRUCCIÓN**

Elementos a considerar en el cálculo.- Los presupuestos de proyectos de construcción son organizados por partidas, que representan las diferentes actividades a realizar durante la ejecución de la obra. Para determinar el costo directo de una partida es necesario considerar los costos de la mano de obra, materiales y equipos. Una parte importante de estos costos es el correspondiente a la mano de obra.

Este costo varía obviamente según las diferentes especialidades (profesionales, personal técnico, capataces, jornales, etc.) y están sujetos a las habilidades, conocimientos, exigencia física y la situación del mercado laboral.

## 3.6.1. COMPONENTES DEL COSTO DE LA MANO DE OBRA

El costo de un trabajador considera cuatro componentes principales: costo fijo, costo variable, costo adicional por trabajador y otros gastos imputables.

**Costo fijo:** Incluye la remuneración del trabajador, además del pago de las vacaciones, el derecho a semana corrida y el costo de las imposiciones.

La remuneración se entiende como las prestaciones en dinero que percibe el trabajador directamente por su contrato de trabajo. El pago por semana corrida corresponde al derecho a remuneración por los días domingos y festivos.

Las imposiciones corresponden al dinero que el empleador ingresa a los fondos de pensiones y de salud a nombre del trabajador.

**Costo variable:** Contiene costos mensuales y anuales dependiendo de la estructura de los contratos. Los costos variables mensuales corresponden principalmente a los sobretiempos (horas extra).

Los costos variables anuales incluyen las gratificaciones si es que se ha adoptado un sistema anual para ese ítem. Las gratificaciones corresponden a la recompensa de los trabajadores en función de las utilidades de la empresa o de las remuneraciones devengadas en el año.

**Costo adicional por trabajador (CAT):** Es el costo adicional por leyes sociales. Involucra varios elementos como asignaciones, seguros, indemnizaciones, etc. Estos se pueden definir como un porcentaje del costo fijo del trabador.

En la siguiente tabla se presenta un ejemplo de los costos adicionales de un trabajador basado en el manual ONDAC:

**Tabla N° 3.1: Costo adicional de un trabajador (CAT)**

|  |  |
| --- | --- |
| **DESCRIPCIÓN** | **% DEL COSTO FIJO** |
| Seguro de accidentes | 3,0 |
| Seguro de desempleo | 2,4 |
| Aporte patronal | 3,0 |
| colación | 1,9 |
| Asignaciones | 7,3 |
| Indemnizaciones | 5,9 |
| Causas climáticas | 2,8 |
| Días festivos | 4,0 |
| Aguinaldos | 1,6 |
| **TOTAL** | **31,9** |

Fuente: Manual ONDAC

Podemos ver que los costos asociados a las leyes sociales representan aproximadamente un 30% adicional al costo fijo del trabajador. Los valores presentados corresponden a los estimativos para la industria de la construcción. Para aplicaciones específicas es importante tener encuentra las estadísticas de la empresa. Y las características del proyecto que se está llevando a cabo.

**Otros gastos imputables:** Están determinados por la contribución de la mano de obra a los gastos generales de faena. Estos últimos son los costos que no se pueden atribuir a una partida en específico.

En este conjunto de gastos se encuentran costos como el alojamiento (común en obras civiles), alimentación del personal, recreación, instrucción, etc.

**3.7. ELEMENTOS PARA LA DETERMINACIÓN DEL COSTO HORARIO DE LOS EQUIPOS Y LA MAQUINARIA DEL SECTOR CONSTRUCCIÓN.**

El costo horario de equipos y maquinaria que intervienen en el proceso de construcción es un elemento de la estructura de costos que tiene gran implicancia en diferentes sectores productivos. Debido al desarrollo constructivo que se viene dando a nivel nacional es necesario brindar a todos los interesados en el tema (profesionales, entidades públicas y privadas) un marco básico que organice, aclare y facilite la determinación de este costo real. Establecer los elementos que como mínimo se deben incluir en el cálculo del costo horario de las maquinarias y los equipos más utilizados en el sector construcción. CAMPO DE APLICACIÓN

Todas las actividades de la construcción que involucre el uso de equipos y maquinaria.

**3.7.1. ELEMENTOS MÍNIMOS A INCLUIRSE PARA EL CÁLCULO DEL COSTO HORARIO TOTAL**

\* Para el Costo de Posesión (C.P.).

- Depreciación

- Interés de capital invertido

- Seguros, Impuestos y Almacenaje

\* Para el Costo de Operación (C.O.).

- Mantenimiento y reparación

- Combustibles

- Lubricantes

- Filtros

- Grasas

- Llantas ó neumáticos

- Piezas de desgaste

- Herramientas de corte

- Operador especializado

**3.7.2. METODOLOGÍA REFERENCIAL PARA EL CÁLCULO DEL COSTO HORARIO TOTAL DE LOS EQUIPOS Y LA MAQUINARIA EN EL SECTOR CONSTRUCCIÓN**

El Costo Horario Total estará determinado por la sumatoria del Costo Horario de Posesión más el Costo Horario de Operación.

**Costo Horario Total = Costo Horario de Posesión + Costo Horario de Operación**

CALCULO DEL COSTO HORARIO DE POSESIÓN DE UNA MAQUINARIA

El Costo de Posesión se refiere al costo de inversión de una maquinaria. El Costo de Posesión representa un costo continuo para el propietario. Para determinar el Costo de Posesión se deberán sumar los siguientes rubros:

• Depreciación (D)

• Interés de capital invertido (I)

• Seguros, Impuestos y Almacenaje

DEPRECIACIÓN (D).- Es el costo que resulta de la disminución en el valor original de la maquinaria como consecuencia de su uso, durante el tiempo de su vida económica. La fórmula a emplearse para el cálculo de la depreciación horaria es el siguiente:

$$D= \frac{Va - Vr}{VEU hrs}$$

Donde:

D = Depreciación por hora de trabajo

Va = Valor de adquisición (Ver numeral 5.1.1.1).

Vr = Valor de rescate o salvataje (Ver numeral 5.1.1.2).

VEU = Vida Económica Útil de la maquinaria expresada en horas de trabajo totales (Horas anuales x número de años)

VALOR DE ADQUISICIÓN (Va).- Es el precio del mercado de una maquinaria. Para esto se debe tener en cuenta todos los gastos que demanden la adquisición de la maquinaria. Si la maquinaria es de fabricación extranjera, en la cotización deberá incluirse el precio de la unidad puesta en el puerto de embarque (FOB), los gastos de embarque, fletes y desembarque en el Puerto del Callao (CIF-Callao), pagos de derecho Ad-Valorem, sobre tasa arancelaria, Ley de Promoción de Exportaciones no Tradicionales, derechos portuarios de almacenaje, seguros para bienes en tránsito, otros gastos conexos (como cartas de crédito, garantías, etc.), el transporte hasta el parque de maquinarias del propietario, entre otros.

VALOR DE RESCATE (Vr).- El Valor de Rescate llamado también Valor de Recuperación ó Valor de Salvataje se define como el valor de reventa que tendrá la maquinaria al final de su vida económica. El Valor de Rescate para maquinarias pesadas (cargadores, mototraíllas, tractores, etc.) fluctúa generalmente entre el 20 y 25% del Valor de Adquisición. El Valor de Rescate para maquinarias y equipos livianos (compresoras, mezcladoras, motobombas, etc.) fluctúa generalmente entre el 10 y 20% del Valor de Adquisición.

VIDA ECONÓMICA ÚTIL (VEU).- La Vida Económica Útil de una máquina puede definirse como el período durante el cual dicha máquina trabaja con un rendimiento económicamente justificable. Generalmente, se estima la Vida Económica Útil en horas totales:

• Maquinaria de obra ligera: 6,000 horas de trabajo total; 3 años de duración (por ejemplo una motobomba).

• Maquinaria de obra pesada: 10,000 horas de trabajo total; 5 años de duración (por ejemplo un Cargador Frontal).

• Maquinaria de obra extraordinariamente pesada: 16,000 horas de trabajo total; 8 años de duración (por ejemplo una Planta de Asfalto). Lo señalado supone 2,000 horas de trabajo anual. Esto representa que trabaja (o está disponible) 300 días al año, un mes de 25 días y un día de 8 horas, con un rendimiento del 80%, lo que se ajusta con bastante aproximación a la realidad.

INTERÉS DEL CAPITAL INVERTIDO (I).- Cualquier empresa para comprar una maquinaria financia los fondos necesarios en los bancos o mercados de capitales, pagando por ello los intereses correspondientes. Puede darse el caso, que si el empresario dispone de fondos suficientes de capital propio, hace la inversión directamente esperando que la máquina reditúe en proporción con la inversión efectuada. Por tanto, este rubro será equivalente a los intereses correspondientes al capital invertido en la maquinaria. Debemos insistir que, a pesar de que el empresario pague su equipo al contado, debe cargársele los intereses de esa inversión ya que ese dinero bien pudo haberse invertido en otro negocio que produzca dividendos a su propietario. La fórmula genérica para el cálculo de este costo es el siguiente:

$$INTERES \left(I\right)= \frac{IMA x \% i}{VEU hrs}$$

Donde:

I = Interés horario del capital invertido

IMA = Inversión media anual (Ver numeral 5.1.2.1)

i = Tasa de interés anual vigente para el tipo de moneda a utilizar (Tasa Activa en Moneda Nacional – TAMN, Tasa Activa en Moneda Extranjera – TAMEX).

VEU hrs = Vida Económica Útil de la maquinaria expresada en horas totales de trabajo

INVERSIÓN MEDIA ANUAL (IMA).- Puede definirse como la media de los costos de los equipos al final de cada año, durante toda su vida económica útil, después de aplicarle la amortización correspondiente de cada año. Sobre la Inversión Media Anual se acostumbra calcular los intereses, seguros, impuestos y costo de almacenamiento.

$$IMA= \frac{Va(n+1)+Vr(n-1)}{2n}$$

Va = Valor de Adquisición

Vr = Valor de Rescate

n = # de años de la Vida Económica Útil.

SEGUROS, IMPUESTOS Y ALMACENAJE.- Las primas de seguro varían de acuerdo al tipo de maquinaria y a los riesgos que debe cubrir durante su vida económica. Este cargo existe tanto en el caso de que la maquinaria se asegure con una Compañía de Seguros, como en el caso de que la empresa constructora decida hacer frente, con sus propios recursos, a los posibles riesgos de la maquinaria (autoaseguramiento). El tipo de seguros a considerar es el TREC (Todo Riesgo Equipo Contratista) que como promedio se puede asumir en 5,5%. Los impuestos se aplican sobre el bien adquirido. Su porcentaje se deberá de calcular de acuerdo a la legislación vigente y pueden variar en el orden del 1 al 2%. Respecto al almacenaje, se refiere al costo ocasionado por la permanencia de la maquinaria en talleres centrales (por inactividad). Este costo se estima que es del orden del 1 al 1.5% de la Inversión Media Anual. Para el cálculo del costo por Seguros, Impuestos y Almacenaje se aplicará la siguiente fórmula:

$$Seguros, Impuestos y Almacenaje= \frac{IMA x (Σ de tasas anuales)}{VEU hrs.}$$

Donde:

IMA = Inversión Media Anual

(Σ de tasas anuales) = Sumatoria de Primas Anuales de Seguros, Tasas de Impuestos Anuales y el Porcentaje de Almacenaje.

VEU hrs = Vida Económica Útil de la maquinaria expresada en horas anuales de trabajo.

**3.7.3. CÁLCULO DEL COSTO HORARIO DE OPERACIÓN DE UNA MAQUINARIA**

El Costo de Operación se refiere al costo que demanda la operación y mantenimiento de una maquinaria. Para determinar el Costo de Operación se deberá sumar los siguientes rubros:

• Mantenimiento y reparación

• Combustibles

• Lubricantes

• Grasas

• Filtros

• Llantas ó neumáticos

• Piezas de desgaste

• Herramientas de corte

• Operador especializado

MANTENIMIENTO Y REPARACIÓN (C.M.R.).- El Costo de Mantenimiento y Reparación (C.M.R.) de una maquinaria resulta de la sumatoria del Costo de la Mano de Obra (C.M.O.) y del Costo de los Repuestos (C.R.):

C.M.R. = C.M.O. + C.R

Para obtener el Costo de la Mano de Obra (C.M.O.) y el Costo de los Repuestos (C.R.), se debe calcular previamente el Costo de Mantenimiento (C.M.) de una maquinaria durante su vida útil.

Este se considera referencialmente como un porcentaje del Valor de Adquisición: Costo de Mantenimiento para Trabajo Duro = 80 a 100% del Valor de Adquisición Costo de Mantenimiento para Trabajo Normal = 70 a 90% del Valor de Adquisición Costo de Mantenimiento para Trabajo Suave = 50 a 80% del Valor de Adquisición.

* El Costo de la Mano de Obra (C.M.O.) representa el 25 % del Costo de Mantenimiento (C.M.) sobre el número de horas de la Vida Económica Útil.

$$C.M.O.= \frac{25\% (C.M.)}{V.E.U. }$$

* El Costo de los Repuestos (C.R.) representa el 75% del Costo de Mantenimiento (C.M.) sobre el número de horas de la Vida Económica Útil.

$$C.R.= \frac{75\% (C.M.)}{V.E.U. }$$

No se incluye las Piezas de Desgaste ni Herramientas de Corte.

COMBUSTIBLES.- La cantidad y precio de los combustibles consumidos variará con la potencia, ubicación, clase de trabajo y tipo de maquinaria a utilizarse. La forma más exacta de conocer el valor del consumo del combustible es tomar el dato directamente de la obra. Se utilizan valores iniciales que son proporcionados por los manuales técnicos de los equipos los que deberán ser comparados con los valores que se van dando en el desarrollo del proyecto, lo que permitirá tener valores reales de consumo de combustible en obra.

LUBRICANTES.- El método más exacto para averiguar el costo hora del consumo de cada uno de los aceites consiste en tomar el dato de la capacidad del depósito en galones (motores, carter, depósitos para aceites hidráulicos y de transmisión), multiplicar este dato por el valor del galón de aceite respectivo y dividir todo entre las horas recomendadas para cada cambio correspondiente.

$$Costo lubricantes (S/. / h) = \frac{Costo galón x Capacidad del depósito }{Período en horas de cambio de aceite}$$

El ambiente de trabajo (seco, húmedo, tropical, con polvo, etc.) obligan a cambiar los lubricantes con más frecuencia por lo que será necesario determinar estas variaciones extraordinarias que de ninguna manera pueden reflejarse en una simple fórmula. Será siempre necesario llevar una estadística que nos permita determinar con mayor exactitud el momento del cambio de lubricantes. Finalmente conviene advertir que es muy importante la calidad de los lubricantes. En base de lo señalado precedentemente puede estimarse el costo de lubricación entre el 10 y 15% del consumo del carburante en motores diésel.

GRASAS.- La cantidad grasa que se va a usar depende del tipo y tamaño de la máquina. Para tener un dato más exacto se debe recurrir a los datos que suministra el fabricante para cada máquina específica.

$$Costo hora de grasa = \frac{Costo de la grasa por Equipo}{Período en horas de engrase}$$

FILTROS.- Se puede considerar que el valor de los filtros es igual al 20% de la suma de los combustibles y lubricantes.

$$Costo hora de Filtro = \frac{20 (combustible + lubricante)}{100}$$

LLANTAS O NEUMÁTICOS.- El costo hora de los neumáticos es muy difícil de determinar, en la medida de que su vida útil depende de muchas variables tales como el mantenimiento, presiones de inflado, estado de la vía, velocidad de desplazamiento, curvas y pendientes de la vía, posición de la llanta en la máquina (delantera, trasera, dirección o de tracción), carga, etc. Lo que sí debemos tener en cuenta es que el costo por hora de las llantas es alto y merece un cálculo aparte. El costo hora (S/. / h) Se determina de la siguiente fórmula:

$$Costo hora de la llanta (S/. / h) = \frac{Costo de la llanta}{Vida útil de la llanta (hrs.) }$$

PIEZAS DE DESGASTE.- Son aquellas piezas sujetas a desgaste rápido pero de fácil reemplazo. Entre estas piezas podemos citar a tolvas, mandíbulas, cucharones, tren de rodamiento, etc. No se pueden dar reglas concretas dadas la gran variedad de condiciones de uso, sin embargo hay valores de la experiencia que resulta necesario tener presente:

Trenes de orugas: de 2,000 a 6,000 h.

Hojas de motoniveladora: de 2,000 a 3,000 h.

Cintas transportadoras: de 500 a 1,500 h (2 recauchutados)

Cucharon: de 3,000 a 5,000 h

$$Costo hora de piezas de desgaste (S/. / h) = \frac{Costo de las piezas de desgaste}{Vida útil de las piezas de desgaste (hrs)}$$

HERRAMIENTAS DE CORTE.- Son herramientas de costo variable y dependen de las condiciones de trabajo, tipo de material, etc. Entre estas herramientas podemos citar a las cuchillas, cantoneras, brocas, dientes de cucharón, puntas de los escarificadores, punta de martillos, etc.

$$Costo hora de herramientas de corte (S/. / h) =\frac{Costo de las herramientas de corte}{Vida útil de las herramientas de corte (hrs)}$$

OPERADOR ESPECIALIZADO.- El costo de hora hombre (H-H) de los operadores va a estar en función de la normatividad legal de los trabajadores de construcción civil. Sin embargo dado el costo de la maquinaria a utilizarse sus operadores tendrán una bonificación adicional la cual dependerá de cada empresa. En forma referencial podemos indicar el costo de horas hombre (H-H) del operador más usualmente utilizado.

Operador Especializado de equipo liviano = 1.2 x costo de H-H del operario de Construcción Civil Operador Especializado de equipo pesado = 1.5 x costo de H-H del operario de Construcción Civil.

Nota Informativa: El Costo Horario de una Máquina Seca no incluye Operador, Combustible, Lubricante, Filtros, Herramientas de corte y Llantas.

**CAPÍTULO IV**

**ANÁLISIS DE RESULTADOS**

**4.1. PRESUPUESTO**

Hoy en día la minería es un motor clave del desarrollo económico. Existen evidencias de que los países con asentamientos mineros poseen mayores recaudaciones tributarias, reciben ingresos por concepto de exportaciones, cuentan con oportunidades de empleo, desarrollan obras de infraestructura (en especial en zonas rurales) y reciben transferencia de tecnología. Muchos países de la región y alrededor del mundo cuentan con una industria minera creciente, que distribuye beneficios que permiten el desarrollo de las comunidades locales, apoya la transparencia, el buen gobierno, y remedia sus impactos ambientales.

**PRESUPUESTO**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Presupuesto | **0701072 INGENIERIA DE DETALLE DEL RECRECIMIENTO DEL DEPOSITO DE RELAVES ALPAMARCA-2018** |  |
| Subpresupuesto | **001 ETAPA I** |
| Cliente | **COMPAÑÍA MINERA ALPAMARCA SAC** Costo al | **28/04/2018** |
| Lugar | **JUNIN - YAULI - SANTA BARBARA DE CARHUACAYAN** |  |
| **Item** | **Descripción Und. Metrado Precio U$** | **Parcial U$** |
| 01 | **ETAPA 1 DEL DEPOSITO DE RELAVES ALPAMARCA** | **4,673,966.62** |
| 01.01 | **OBRAS PRELIMINARES** | **995,934.91** |
| 01.01.01 | MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS glb 1.00 144,193.60 | 144,193.60 |
| 01.01.02 | CAMPAMENTOS DE OBRA glb 1.00 85,335.00 | 85,335.00 |
| 01.01.03 | TRAZO Y REPLANTEO TOPOGRAFICO mes 7.00 6,371.58 | 44,601.06 |
| 01.01.04 | CAMINOS DE ACCESO Y DE SERVICIO ETAPA INICIAL km 10.00 70,280.69 | 702,806.90 |
| 01.01.05 | MANTENIMIENTO DE CAMINOS DURANTE LA CONTRUCCION mes 7.00 2,714.05 | 18,998.35 |
| 01.02 | **CONFORMACION DE LA ETAPA I** | **3,678,031.71** |
| 01.02.01 | **CONFORMACION DE LA SOBRE ELEVACION ETAPA 1** | **3,678,031.71** |
| 01.02.01.01 | **MOVIMIENTO DE TIERRAS** | **429,815.90** |
| 01.02.01.01.01 | LIMPIEZA Y DESBROCE DEL AREA DE CIMENTACION m2 5,245.01 0.65 | 3,409.26 |
| 01.02.01.01.02 | EXCAVACION DEL AREA DE CIMENTACION ETAPA 1 m3 34,340.97 4.06 | 139,424.34 |
| 01.02.01.01.03 | RELLENO CON MATERIAL DE PRESTAMO (NIVELACION DE PLATAFORMA) m3 12,000.00 9.95 | 119,400.00 |
| 01.02.01.01.04 | PERFILADO DEL AREA DE CIMENTACION m2 5,245.01 1.08 | 5,664.61 |
| 01.02.01.01.05 | CARGUIO Y TRANSPORTE DEL MATERIAL ORGANICO A DEPOSITO DE TOP m3 39,492.12 2.48 | 97,940.46 |
|  | SOIL D<1.00 Km |  |
| 01.02.01.01.06 | ACONDICIONAMIENTO DE MATERIAL DE EXCAVACION EN BOTADERO | m3 | 39,492.12 | 1.62 | 63,977.23 |
| 01.02.01.02 | **CONTRUCCION DEL DIQUE ETAPA 1** |  |  |  | **3,248,215.81** |
| 01.02.01.02.01 | CONFORMACION DEL DIQUE ETAPA 1 | m3 | 112,571.43 | 9.95 | 1,120,085.73 |
| 01.02.01.02.02 | CONFORMACION DEL DREN TIPO CHIMENEA | m3 | 1,609.08 | 50.84 | 81,805.63 |
| 01.02.01.02.03 | CONFORMACION DEL DREN TIPO BLANKET | m3 | 19,259.28 | 52.51 | 1,011,304.79 |
| 01.02.01.02.04 | CONFORMACION DEL DREN TIPO FAJA | m3 | 18,426.40 | 53.20 | 980,284.48 |
| 01.02.01.02.05 | CONFORMACION DEL DREN TALON | m | 492.40 | 111.16 | 54,735.18 |

**COSTO DIRECTO $ 4 673 976.62**

**SON: CUATRO MILLONES SEISCIENTOS SETENTA Y TRES MIL NOVECIENTOS SESENTA Y SEIS Y 62/100 DOLARES AMERICANOS.**

**PRESUPUESTO**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Presupuesto | **0701072** **INGENIERIA DE DETALLE DEL RECRECIMIENTO DEL DEPOSITO DE RELAVES** | **ALPAMARCA-2018** |  |  |
| SubpresupuestoCliente | **002** **ETAPA II****COMPAÑÍA MINERA ALPAMARCA SAC** |  | Costo al | **28/04/2018** |
| Lugar | **JUNIN - YAULI - SANTA BARBARA DE CARHUACAYAN** |  |  |  |
| **Item** | **Descripción** **Und.** | **Metrado** | **Precio U$** | **Parcial U$** |
| 02 | **ETAPA 2 DEL DEPOSITO DE RELAVES ALPAMARCA** |  |  | **4,436,715.16** |
| 02.01 | **OBRAS PRELIMINARES** |  |  | **995,934.91** |
| 02.01.01 | MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS glb | 1.00 | 144,193.60 | 144,193.60 |
| 02.01.02 | CAMPAMENTOS DE OBRA glb | 1.00 | 85,335.00 | 85,335.00 |
| 02.01.03 | TRAZO Y REPLANTEO TOPOGRAFICO mes | 7.00 | 6,371.58 | 44,601.06 |
| 02.01.04 | CAMINOS DE ACCESO Y DE SERVICIO ETAPA INICIAL km | 10.00 | 70,280.69 | 702,806.90 |
| 02.01.05 | MANTENIMIENTO DE CAMINOS DURANTE LA CONTRUCCION mes | 7.00 | 2,714.05 | 18,998.35 |
| 02.02 | **CONFORMACION DE LA ETAPA II** |  |  | **3,440,780.25** |
| 02.02.01 | **CONFORMACION DE LA SOBRE ELEVACION ETAPA 2** |  |  | **3,440,780.25** |
| 02.02.01.01 | **MOVIMIENTO DE TIERRAS** |  |  | **532,673.22** |
| 02.02.01.01.01 | LIMPIEZA Y DESBROCE DEL AREA DE CIMENTACION m2 | 9,092.10 | 0.65 | 5,909.87 |
| 02.02.01.01.02 | EXCAVACION DEL AREA DE CIMENTACION ETAPA 2 m3 | 42,922.95 | 4.06 | 174,267.18 |
| 02.02.01.01.03 | RELLENO CON MATERIAL DE PRESTAMO (NIVELACION DE PLATAFORMA) m3 | 14,100.00 | 9.95 | 140,295.00 |
| 02.02.01.01.04 | PERFILADO DEL AREA DE CIMENTACION m2 | 9,092.10 | 1.08 | 9,819.47 |
| 02.02.01.01.0502.02.01.01.0602.02.01.0202.02.01.02.0102.02.01.02.0202.02.01.02.0302.02.01.02.0402.02.01.02.05 | CARGUIO Y TRANSPORTE DEL MATERIAL ORGANICO A DEPOSITO DE TOPSOIL D<1.00 KmACONDICIONAMIENTO DE MATERIAL DE EXCAVACION EN BOTADERO m3CONTRUCCION DEL DIQUE ETAPA 2 CONFORMACION DEL DIQUE ETAPA 2 m3CONFORMACION DEL DREN TIPO CHIMENEA m3CONFORMACION DEL DREN TIPO BLANKET m3CONFORMACION DEL DREN TIPO FAJA m3CONFORMACION DEL DREN TALON m | 49,361.3949,361.39202,699.922,497.115,034.248,276.40536.50 | 2.481.629.9550.8452.5153.20111.16 | 122,416.2579,965.452,908,107.032,016,864.20126,953.07264,347.94440,304.4859,637.34 |

**COSTO DIRECTO 4´436,715.16**

**SON: CUATRO MILLONES CUATROCIENTOS TREINTA Y SEIS MIL SETECIENTOS QUINCE Y 16/100 DOLARES AMERICANOS.**

**PRESUPUESTO**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Presupuesto | **0701072 INGENIERIA DE DETALLE DEL RECRECIMIENTO DEL DEPOSITO DE RELAVES ALPAMARCA-2016** |  |
| SubpresupuestoCliente | **003 ETAPA III****COMPAÑÍA MINERA ALPAMARCA SAC** Costo al | **28/04/2016** |
| Lugar | **JUNIN - YAULI - SANTA BARBARA DE CARHUACAYAN** |  |
| **Item** | **Descripción Und. Metrado Precio U$** | **Parcial U$** |
| 03 | **ETAPA 3 DEL DEPOSITO DE RELAVES ALPAMARCA** | **6,224,681.18** |
| 03.01 | **OBRAS PRELIMINARES** | **995,934.91** |
| 03.01.01 | MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS glb 1.00 144,193.60 | 144,193.60 |
| 03.01.02 | CAMPAMENTOS DE OBRA glb 1.00 85,335.00 | 85,335.00 |
| 03.01.03 | TRAZO Y REPLANTEO TOPOGRAFICO mes 7.00 6,371.58 | 44,601.06 |
| 03.01.04 | CAMINOS DE ACCESO Y DE SERVICIO ETAPA INICIAL km 10.00 70,280.69 | 702,806.90 |
| 03.01.05 | MANTENIMIENTO DE CAMINOS DURANTE LA CONTRUCCION mes 7.00 2,714.05 | 18,998.35 |
| 03.02 | **CONFORMACION DE LA ETAPA III** | **5,228,746.27** |
| 03.02.01 | **CONFORMACION DE LA SOBRE ELEVACION ETAPA 3** | **5,228,746.27** |
| 03.02.01.01 | **MOVIMIENTO DE TIERRAS** | **1,072,954.90** |
| 03.02.01.01.01 | LIMPIEZA Y DESBROCE DEL AREA DE CIMENTACION m2 18,411.22 0.65 | 11,967.29 |
| 03.02.01.01.02 | EXCAVACION DEL AREA DE CIMENTACION ETAPA 3 m3 96,192.99 4.06 | 390,543.54 |
| 03.02.01.01.03 | RELLENO CON MATERIAL DE PRESTAMO (NIVELACION DE PLATAFORMA) m3 19,800.00 9.95 | 197,010.00 |
| 03.02.01.01.04 | PERFILADO DEL AREA DE CIMENTACION m2 18,411.22 1.08 | 19,884.12 |
| 03.02.01.01.05 | CARGUIO Y TRANSPORTE DEL MATERIAL ORGANICO A DEPOSITO DE TOP m3 110,621.94 2.48 | 274,342.41 |
|  | SOIL D<1.00 Km |  |
| 03.02.01.01.06 | ACONDICIONAMIENTO DE MATERIAL DE EXCAVACION EN BOTADERO | m3 | 110,621.94 | 1.62 | 179,207.54 |
| 03.02.01.02 | **CONTRUCCION DEL DIQUE ETAPA 3** |  |  |  | **4,155,791.37** |
| 03.02.01.02.01 | CONFORMACION DEL DIQUE ETAPA 3 | m3 | 282,518.43 | 9.95 | 2,811,058.38 |
| 03.02.01.02.02 | CONFORMACION DEL DREN TIPO CHIMENEA | m3 | 2,497.11 | 50.84 | 126,953.07 |
| 03.02.01.02.03 | CONFORMACION DEL DREN TIPO BLANKET | m3 | 5,034.24 | 52.51 | 264,347.94 |
| 03.02.01.02.04 | CONFORMACION DEL DREN TIPO FAJA | m3 | 16,411.80 | 53.20 | 873,107.76 |
| 03.02.01.02.05 | CONFORMACION DEL DREN TALON | m | 722.60 | 111.16 | 80,324.22 |
|  | **COSTO DIRECTO** |  |  |  | **6,224,681.18** |

**SON: SEIS MILLONES DOSCIENTOS VEINTICUATRO MIL SEISCIENTOS OCHENTA Y UNO Y 18/100 DOLARES AMERICANOS**.

**PRESUPUESTO**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Presupuesto | **0701072** **INGENIERIA DE DETALLE DEL RECRECIMIENTO DEL DEPOSITO DE RELAVES** | **ALPAMARCA-2018** |  |  |
| SubpresupuestoCliente | **004** **ETAPA IV****COMPAÑÍA MINERA ALPAMARCA SAC** |  | Costo al | **28/04/2018** |
| Lugar | **JUNIN - YAULI - SANTA BARBARA DE CARHUACAYAN** |  |  |  |
| **Item** | **Descripción** **Und.** | **Metrado** | **Precio U$** | **Parcial U$** |
| 04 | **ETAPA 4 DEL DEPOSITO DE RELAVES ALPAMARCA** |  |  | **6,667,029.15** |
| 04.01 | **OBRAS PRELIMINARES** |  |  | **995,934.91** |
| 04.01.01 | MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS glb | 1.00 | 144,193.60 | 144,193.60 |
| 04.01.02 | CAMPAMENTOS DE OBRA glb | 1.00 | 85,335.00 | 85,335.00 |
| 04.01.03 | TRAZO Y REPLANTEO TOPOGRAFICO mes | 7.00 | 6,371.58 | 44,601.06 |
| 04.01.04 | CAMINOS DE ACCESO Y DE SERVICIO ETAPA INICIAL km | 10.00 | 70,280.69 | 702,806.90 |
| 04.01.05 | MANTENIMIENTO DE CAMINOS DURANTE LA CONTRUCCION mes | 7.00 | 2,714.05 | 18,998.35 |
| 04.02 | **CONFORMACION DE LA ETAPA IV** |  |  | **5,671,094.24** |
| 04.02.01 | **CONFORMACION DE LA SOBRE ELEVACION ETAPA 4** |  |  | **5,671,094.24** |
| 04.02.01.01 | **MOVIMIENTO DE TIERRAS** |  |  | **639,543.13** |
| 04.02.01.01.01 | LIMPIEZA Y DESBROCE DEL AREA DE CIMENTACION m2 | 8,559.62 | 0.65 | 5,563.75 |
| 04.02.01.01.02 | EXCAVACION DEL AREA DE CIMENTACION ETAPA 4 m3 | 45,341.88 | 4.06 | 184,088.03 |
| 04.02.01.01.03 | RELLENO CON MATERIAL DE PRESTAMO (NIVELACION DE PLATAFORMA) m3 | 22,800.00 | 9.95 | 226,860.00 |
| 04.02.01.01.04 | PERFILADO DEL AREA DE CIMENTACION m2 | 8,559.62 | 1.08 | 9,244.39 |
| 04.02.01.01.0504.02.01.01.0604.02.01.0204.02.01.02.0104.02.01.02.0204.02.01.02.0304.02.01.02.0404.02.01.02.05 | CARGUIO Y TRANSPORTE DEL MATERIAL ORGANICO A DEPOSITO DE TOP m3SOIL D<1.00 KmACONDICIONAMIENTO DE MATERIAL DE EXCAVACION EN BOTADERO m3CONTRUCCION DEL DIQUE ETAPA 4CONFORMACION DEL DIQUE ETAPA 4 m3CONFORMACION DEL DREN TIPO CHIMENEA m3CONFORMACION DEL DREN TIPO BLANKET m3CONFORMACION DEL DREN TIPO FAJA m3CONFORMACION DEL DREN TALON m3 | 52,143.16 52,143.16376,271.494,816.203,864.0014,187.60765.70 | 2.48 1.629.9550.8452.5153.20111.16 | 129,315.0484,471.925,031,551.113,743,901.33244,855.61202,898.6454,780.3285,115.21 |

**COSTO DIRECTO 6´667,029.15**

**SON: SEIS MILLONES SEISCIENTOS SESENTA Y SIETE MIL VEINTINUEVE Y 15/100 DOLARES AMERICANOS**

**PRESUPUESTO**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Presupuesto | **0701072 INGENIERIA DE DETALLE DEL RECRECIMIENTO DEL DEPOSITO DE RELAVES ALPAMARCA-2018** |  |
| SubpresupuestoCliente | **005 ETAPA V****COMPAÑÍA MINERA ALPAMARCA SAC** Costo al | **28/04/2018** |
| Lugar | **JUNIN - YAULI - SANTA BARBARA DE CARHUACAYAN** |  |
| **Item** | **Descripción Und. Metrado Precio U$** | **Parcial U$** |
| 05 | **ETAPA 5 DEL DEPOSITO DE RELAVES ALPAMARCA** | **7,298,848.81** |
| 05.01 | **OBRAS PRELIMINARES** | **995,934.91** |
| 05.01.01 | MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS glb 1.00 144,193.60 | 144,193.60 |
| 05.01.02 | CAMPAMENTOS DE OBRA glb 1.00 85,335.00 | 85,335.00 |
| 05.01.03 | TRAZO Y REPLANTEO TOPOGRAFICO mes 7.00 6,371.58 | 44,601.06 |
| 05.01.04 | CAMINOS DE ACCESO Y DE SERVICIO ETAPA INICIAL km 10.00 70,280.69 | 702,806.90 |
| 05.01.05 | MANTENIMIENTO DE CAMINOS DURANTE LA CONTRUCCION mes 7.00 2,714.05 | 18,998.35 |
| 05.02 | **CONFORMACION DE LA ETAPA V** | **6,302,913.90** |
| 05.02.01 | **CONFORMACION DE LA SOBRE ELEVACION ETAPA 5** | **6,302,913.90** |
| 05.02.01.01 | **MOVIMIENTO DE TIERRAS** | **708,351.96** |
| 05.02.01.01.01 | LIMPIEZA Y DESBROCE DEL AREA DE CIMENTACION m2 10,043.67 0.65 | 6,528.39 |
| 05.02.01.01.02 | EXCAVACION DEL AREA DE CIMENTACION ETAPA 5 m3 53,230.93 4.06 | 216,117.58 |
| 05.02.01.01.03 | RELLENO CON MATERIAL DE PRESTAMO (NIVELACION DE PLATAFORMA) m3 22,500.00 9.95 | 223,875.00 |
| 05.02.01.01.04 | PERFILADO DEL AREA DE CIMENTACION m2 10,043.67 1.08 | 10,847.16 |
| 05.02.01.01.05 | CARGUIO Y TRANSPORTE DEL MATERIAL ORGANICO A DEPOSITO DE TOP m3 61,215.57 2.48 | 151,814.61 |
|  | SOIL D<1.00 Km |  |
| 05.02.01.01.06 | ACONDICIONAMIENTO DE MATERIAL DE EXCAVACION EN BOTADERO | m3 | 61,215.57 | 1.62 | 99,169.22 |
| 05.02.01.02 | **CONTRUCCION DEL DIQUE ETAPA 5** |  |  |  | **5,594,561.94** |
| 05.02.01.02.01 | CONFORMACION DEL DIQUE ETAPA 5 | m3 | 433,027.90 | 9.95 | 4,308,627.61 |
| 05.02.01.02.02 | CONFORMACION DEL DREN TIPO CHIMENEA | m3 | 5,114.51 | 50.84 | 260,021.69 |
| 05.02.01.02.03 | CONFORMACION DEL DREN TIPO BLANKET | m3 | 3,864.00 | 52.51 | 202,898.64 |
| 05.02.01.02.04 | CONFORMACION DEL DREN TIPO FAJA | m3 | 13,719.00 | 53.20 | 729,850.80 |
| 05.02.01.02.05 | CONFORMACION DEL DREN TALON | m | 838.10 | 111.16 | 93,163.20 |

**COSTO DIRECTO 7´298,848.81**

**SON: SIETE MILLONES DOSCIENTOS NOVENTA Y OCHO MIL OCHOCIENTOS CUARENTA Y OCHO Y 81/100 DOLARES AMERICANOS**

**PRESUPUESTO**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Presupuesto | **0701072** **INGENIERIA DE DETALLE DEL RECRECIMIENTO DEL DEPOSITO DE RELAVES** | **ALPAMARCA-2018** |  |  |
| SubpresupuestoCliente | **006** **ETAPA VI****COMPAÑÍA MINERA ALPAMARCA SAC** |  | Costo al | **28/04/2018** |
| Lugar | **JUNIN - YAULI - SANTA BARBARA DE CARHUACAYAN** |  |  |  |
| **Item** | **Descripción** **Und.** | **Metrado** | **Precio U$** | **Parcial U$** |
| 06 | **ETAPA 6 DEL DEPOSITO DE RELAVES ALPAMARCA** |  |  | **6,416,233.51** |
| 06.01 | **OBRAS PRELIMINARES** |  |  | **995,934.91** |
| 06.01.01 | MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS glb | 1.00 | 144,193.60 | 144,193.60 |
| 06.01.02 | CAMPAMENTOS DE OBRA glb | 1.00 | 85,335.00 | 85,335.00 |
| 06.01.03 | TRAZO Y REPLANTEO TOPOGRAFICO mes | 7.00 | 6,371.58 | 44,601.06 |
| 06.01.04 | CAMINOS DE ACCESO Y DE SERVICIO ETAPA INICIAL km | 10.00 | 70,280.69 | 702,806.90 |
| 06.01.05 | MANTENIMIENTO DE CAMINOS DURANTE LA CONTRUCCION mes | 7.00 | 2,714.05 | 18,998.35 |
| 06.02 | **CONFORMACION DE LA ETAPA VI** |  |  | **5,420,298.60** |
| 06.02.01 | **CONFORMACION DE LA SOBRE ELEVACION ETAPA 6** |  |  | **5,420,298.60** |
| 06.02.01.01 | **MOVIMIENTO DE TIERRAS** |  |  | **703,382.98** |
| 06.02.01.01.01 | LIMPIEZA Y DESBROCE DEL AREA DE CIMENTACION m2 | 8,520.50 | 0.65 | 5,538.33 |
| 06.02.01.01.02 | EXCAVACION DEL AREA DE CIMENTACION ETAPA 6 m3 | 51,264.10 | 4.06 | 208,132.25 |
| 06.02.01.01.03 | RELLENO CON MATERIAL DE PRESTAMO (NIVELACION DE PLATAFORMA) m3 | 24,000.00 | 9.95 | 238,800.00 |
| 06.02.01.01.04 | PERFILADO DEL AREA DE CIMENTACION m2 | 8,520.50 | 1.08 | 9,202.14 |
| 06.02.01.01.0506.02.01.01.0606.02.01.0206.02.01.02.0106.02.01.02.0206.02.01.02.0306.02.01.02.0406.02.01.02.05 | CARGUIO Y TRANSPORTE DEL MATERIAL ORGANICO A DEPOSITO DE TOP m3SOIL D<1.00 KmACONDICIONAMIENTO DE MATERIAL DE EXCAVACION EN BOTADERO m3CONTRUCCION DEL DIQUE ETAPA 6CONFORMACION DEL DIQUE ETAPA 6 m3CONFORMACION DEL DREN TIPO CHIMENEA m3CONFORMACION DEL DREN TIPO BLANKET m3CONFORMACION DEL DREN TIPO FAJA m3CONFORMACION DEL DREN TALON m | 58,953.7258,953.72360,956.024,251.092,898.0012,328.60910.60 | 2.481.629.9550.8452.5153.20111.16 | 146,205.2395,505.034,716,915.623,591,512.40216,125.42152,173.98655,881.52101,222.30 |

**COSTO DIRECTO 6´416,233.51**

**SON: SEIS MILLONES CUATROCIENTOS DIECISEIS MIL DOSCIENTOS TREINTA Y TRES Y 51/100 DOLARES AMERICANOS**

**PRESUPUESTO**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Presupuesto | **0701072 INGENIERIA DE DETALLE DEL RECRECIMIENTO DEL DEPOSITO DE RELAVES ALPAMARCA-2018** |  |
| SubpresupuestoCliente | **007 ETAPA VII****COMPAÑÍA MINERA ALPAMARCA SAC** Costo al | **28/04/2018** |
| Lugar | **JUNIN - YAULI - SANTA BARBARA DE CARHUACAYAN** |  |
| **Item** | **Descripción Und. Metrado Precio U$** | **Parcial U$** |
| 07 | **ETAPA 7 DEL DEPOSITO DE RELAVES ALPAMARCA** | **6,731,404.67** |
| 07.01 | **OBRAS PRELIMINARES** | **995,934.91** |
| 07.01.01 | MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS glb 1.00 144,193.60 | 144,193.60 |
| 07.01.02 | CAMPAMENTOS DE OBRA glb 1.00 85,335.00 | 85,335.00 |
| 07.01.03 | TRAZO Y REPLANTEO TOPOGRAFICO mes 7.00 6,371.58 | 44,601.06 |
| 07.01.04 | CAMINOS DE ACCESO Y DE SERVICIO ETAPA INICIAL km 10.00 70,280.69 | 702,806.90 |
| 07.01.05 | MANTENIMIENTO DE CAMINOS DURANTE LA CONTRUCCION mes 7.00 2,714.05 | 18,998.35 |
| 07.02 | **CONFORMACION DE LA ETAPA VII** | **5,735,469.76** |
| 07.02.01 | **CONFORMACION DE LA SOBRE ELEVACION ETAPA 7** | **5,735,469.76** |
| 07.02.01.01 | **MOVIMIENTO DE TIERRAS** | **769,901.11** |
| 07.02.01.01.01 | LIMPIEZA Y DESBROCE DEL AREA DE CIMENTACION m2 10,264.62 0.65 | 6,672.00 |
| 07.02.01.01.02 | EXCAVACION DEL AREA DE CIMENTACION ETAPA 7 m3 56,799.81 4.06 | 230,607.23 |
| 07.02.01.01.03 | RELLENO CON MATERIAL DE PRESTAMO (NIVELACION DE PLATAFORMA) m3 25,500.00 9.95 | 253,725.00 |
| 07.02.01.01.04 | PERFILADO DEL AREA DE CIMENTACION m2 10,264.62 1.08 | 11,085.79 |
| 07.02.01.01.05 | CARGUIO Y TRANSPORTE DEL MATERIAL ORGANICO A DEPOSITO DE TOP m3 65,319.78 2.48 | 161,993.05 |
|  | SOIL D<1.00 Km |  |
| 07.02.01.01.06 | ACONDICIONAMIENTO DE MATERIAL DE EXCAVACION EN BOTADERO | m3 | 65,319.78 | 1.62 | 105,818.04 |
| 07.02.01.02 | **CONTRUCCION DEL DIQUE ETAPA 7** |  |  |  | **4,965,568.65** |
| 07.02.01.02.01 | CONFORMACION DEL DIQUE ETAPA 7 | m3 | 384,592.20 | 9.95 | 3,826,692.39 |
| 07.02.01.02.02 | CONFORMACION DEL DREN TIPO CHIMENEA | m3 | 4,530.54 | 50.84 | 230,332.65 |
| 07.02.01.02.03 | CONFORMACION DEL DREN TIPO BLANKET | m3 | 2,898.00 | 52.51 | 152,173.98 |
| 07.02.01.02.04 | CONFORMACION DEL DREN TIPO FAJA | m3 | 12,142.00 | 53.20 | 645,954.40 |
| 07.02.01.02.05 | CONFORMACION DEL DREN TALON | m | 993.30 | 111.16 | 110,415.23 |
|  |  |  |  |  |  |

**COSTO DIRECTO 6´731,404.67**

**SON: SEIS MILLONES SETECIENTOS TREINTA Y UN MIL CUATROCIENTOS CUATRO Y 67/100 DOLARES AMERICANOS**

**PRESUPUESTO**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Presupuesto | **0701072 INGENIERIA DE DETALLE DEL RECRECIMIENTO DEL DEPOSITO DE RELAVES ALPAMARCA-2018** |  |
| SubpresupuestoCliente | **008 ETAPA VIII****COMPAÑÍA MINERA ALPAMARCA SAC** Costo al | **28/04/2018** |
| Lugar | **JUNIN - YAULI - SANTA BARBARA DE CARHUACAYAN** |  |
| **Item** | **Descripción Und. Metrado Precio U$** | **Parcial U$** |
| 08 | **ETAPA 8 DEL DEPOSITO DE RELAVES ALPAMARCA** | **7,873,191.33** |
| 08.01 | **OBRAS PRELIMINARES** | **995,934.91** |
| 08.01.01 | MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS glb 1.00 144,193.60 | 144,193.60 |
| 08.01.02 | CAMPAMENTOS DE OBRA glb 1.00 85,335.00 | 85,335.00 |
| 08.01.03 | TRAZO Y REPLANTEO TOPOGRAFICO mes 7.00 6,371.58 | 44,601.06 |
| 08.01.04 | CAMINOS DE ACCESO Y DE SERVICIO ETAPA INICIAL km 10.00 70,280.69 | 702,806.90 |
| 08.01.05 | MANTENIMIENTO DE CAMINOS DURANTE LA CONTRUCCION mes 7.00 2,714.05 | 18,998.35 |
| 08.02 | **CONFORMACION DE LA ETAPA VIII** | **6,877,256.42** |
| 08.02.01 | **CONFORMACION DE LA SOBRE ELEVACION ETAPA 8** | **6,877,256.42** |
| 08.02.01.01 | **MOVIMIENTO DE TIERRAS** | **857,871.60** |
| 08.02.01.01.01 | LIMPIEZA Y DESBROCE DEL AREA DE CIMENTACION m2 11,470.26 0.65 | 7,455.67 |
| 08.02.01.01.02 | EXCAVACION DEL AREA DE CIMENTACION ETAPA 8 m3 58,423.14 4.06 | 237,197.95 |
| 08.02.01.01.03 | RELLENO CON MATERIAL DE PRESTAMO (NIVELACION DE PLATAFORMA) m3 32,700.00 9.95 | 325,365.00 |
| 08.02.01.01.04 | PERFILADO DEL AREA DE CIMENTACION m2 11,470.26 1.08 | 12,387.88 |
| 08.02.01.01.05 | CARGUIO Y TRANSPORTE DEL MATERIAL ORGANICO A DEPOSITO DE TOP m3 67,186.61 2.48 | 166,622.79 |
|  | SOIL D<1.00 Km |  |
| 08.02.01.01.06 | ACONDICIONAMIENTO DE MATERIAL DE EXCAVACION EN BOTADERO | m3 | 67,186.61 | 1.62 | 108,842.31 |
| 08.02.01.02 | **CONTRUCCION DEL DIQUE ETAPA 8** |  |  |  | **6,019,384.82** |
| 08.02.01.02.01 | CONFORMACION DEL DIQUE ETAPA 8 | m3 | 440,776.60 | 9.95 | 4,385,727.17 |
| 08.02.01.02.02 | CONFORMACION DEL DREN TIPO CHIMENEA | m3 | 6,294.41 | 50.84 | 320,007.80 |
| 08.02.01.02.03 | CONFORMACION DEL DREN TIPO BLANKET | m3 | 2,989.31 | 52.51 | 156,968.67 |
| 08.02.01.02.04 | CONFORMACION DEL DREN TIPO FAJA | m3 | 19,492.60 | 53.20 | 1,037,006.32 |
| 08.02.01.02.05 | CONFORMACION DEL DREN TALON | m | 1,076.60 | 111.16 | 119,674.86 |

**COSTO DIRECTO 7´873,191.33**

**SON: SIETE MILLONES OCHOCIENTOS SETENTA Y TRES MIL CIENTO NOVENTA Y UNO Y 33/100 DOLARES AMERICANOS.**

**PRESUPUESTO**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Presupuesto | **0701072 INGENIERIA DE DETALLE DEL RECRECIMIENTO DEL DEPOSITO DE RELAVES ALPAMARCA-2018** |  |
| SubpresupuestoCliente | **009 ETAPA IX****COMPAÑÍA MINERA ALPAMARCA SAC** Costo al | **28/04/2018** |
| Lugar | **JUNIN - YAULI - SANTA BARBARA DE CARHUACAYAN** |  |
| **Item** | **Descripción Und. Metrado Precio U$** | **Parcial U$** |
| 09 | **ETAPA 9 DEL DEPOSITO DE RELAVES ALPAMARCA** | **8,404,162.48** |
| 09.01 | **OBRAS PRELIMINARES** | **995,934.91** |
| 09.01.01 | MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS glb 1.00 144,193.60 | 144,193.60 |
| 09.01.02 | CAMPAMENTOS DE OBRA glb 1.00 85,335.00 | 85,335.00 |
| 09.01.03 | TRAZO Y REPLANTEO TOPOGRAFICO mes 7.00 6,371.58 | 44,601.06 |
| 09.01.04 | CAMINOS DE ACCESO Y DE SERVICIO ETAPA INICIAL km 10.00 70,280.69 | 702,806.90 |
| 09.01.05 | MANTENIMIENTO DE CAMINOS DURANTE LA CONTRUCCION mes 7.00 2,714.05 | 18,998.35 |
| 09.02 | **CONFORMACION DE LA ETAPA IX** | **7,408,227.57** |
| 09.02.01 | **CONFORMACION DE LA SOBRE ELEVACION ETAPA 9** | **7,408,227.57** |
| 09.02.01.01 | **MOVIMIENTO DE TIERRAS** | **985,738.78** |
| 09.02.01.01.01 | LIMPIEZA Y DESBROCE DEL AREA DE CIMENTACION m2 16,275.60 0.65 | 10,579.14 |
| 09.02.01.01.02 | EXCAVACION DEL AREA DE CIMENTACION ETAPA 9 m3 71,707.35 4.06 | 291,131.84 |
| 09.02.01.01.03 | RELLENO CON MATERIAL DE PRESTAMO (NIVELACION DE PLATAFORMA) m3 33,000.00 9.95 | 328,350.00 |
| 09.02.01.01.04 | PERFILADO DEL AREA DE CIMENTACION m2 16,275.60 1.08 | 17,577.65 |
| 09.02.01.01.05 | CARGUIO Y TRANSPORTE DEL MATERIAL ORGANICO A DEPOSITO DE TOP m3 82,463.45 2.48 | 204,509.36 |
|  | SOIL D<1.00 Km |  |
| 09.02.01.01.06 | ACONDICIONAMIENTO DE MATERIAL DE EXCAVACION EN BOTADERO | m3 | 82,463.45 | 1.62 | 133,590.79 |
| 09.02.01.02 | **CONTRUCCION DEL DIQUE ETAPA 9** |  |  |  | **6,422,488.79** |
| 09.02.01.02.01 | CONFORMACION DEL DIQUE ETAPA 9 | m3 | 486,142.95 | 9.95 | 4,837,122.35 |
| 09.02.01.02.02 | CONFORMACION DEL DREN TIPO CHIMENEA | m3 | 5,705.38 | 50.84 | 290,061.52 |
| 09.02.01.02.03 | CONFORMACION DEL DREN TIPO BLANKET | m3 | 2,898.00 | 52.51 | 152,173.98 |
| 09.02.01.02.04 | CONFORMACION DEL DREN TIPO FAJA | m3 | 18,782.60 | 53.20 | 999,234.32 |
| 09.02.01.02.05 | CONFORMACION DEL DREN TALON | m | 1,294.50 | 111.16 | 143,896.62 |

**COSTO DIRECTO 8´404,162.48**

**SON: OCHO MILLONES CUATROCIENTOS CUATRO MIL CIENTO SESENTA Y DOS Y 48/100 DOLARES AMERICANOS**.

**PRESUPUESTO**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Presupuesto | **0701072 INGENIERIA DE DETALLE DEL RECRECIMIENTO DEL DEPOSITO DE RELAVES ALPAMARCA-2018** |  |
| SubpresupuestoCliente | **010 ETAPA X****COMPAÑÍA MINERA ALPAMARCA SAC** Costo al | **28/04/2018** |
| Lugar | **JUNIN - YAULI - SANTA BARBARA DE CARHUACAYAN** |  |
| **Item** | **Descripción Und. Metrado Precio U$** | **Parcial U$** |
| 10 | **ETAPA 10 DEL DEPOSITO DE RELAVES ALPAMARCA** | **9,136,328.40** |
| 10.01 | **OBRAS PRELIMINARES** | **995,934.91** |
| 10.01.01 | MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS glb 1.00 144,193.60 | 144,193.60 |
| 10.01.02 | CAMPAMENTOS DE OBRA glb 1.00 85,335.00 | 85,335.00 |
| 10.01.03 | TRAZO Y REPLANTEO TOPOGRAFICO mes 7.00 6,371.58 | 44,601.06 |
| 10.01.04 | CAMINOS DE ACCESO Y DE SERVICIO ETAPA INICIAL km 10.00 70,280.69 | 702,806.90 |
| 10.01.05 | MANTENIMIENTO DE CAMINOS DURANTE LA CONTRUCCION mes 7.00 2,714.05 | 18,998.35 |
| 10.02 | **CONFORMACION DE LA ETAPA X** | **8,140,393.49** |
| 10.02.01 | **CONFORMACION DE LA SOBRE ELEVACION ETAPA 10** | **8,140,393.49** |
| 10.02.01.01 | **MOVIMIENTO DE TIERRAS** | **1,120,511.72** |
| 10.02.01.01.01 | LIMPIEZA Y DESBROCE DEL AREA DE CIMENTACION m2 19,786.74 0.65 | 12,861.38 |
| 10.02.01.01.02 | EXCAVACION DEL AREA DE CIMENTACION ETAPA 10 m3 84,673.01 4.06 | 343,772.42 |
| 10.02.01.01.03 | RELLENO CON MATERIAL DE PRESTAMO (NIVELACION DE PLATAFORMA) m3 34,500.00 9.95 | 343,275.00 |
| 10.02.01.01.04 | PERFILADO DEL AREA DE CIMENTACION m2 19,786.74 1.08 | 21,369.68 |
| 10.02.01.01.05 | CARGUIO Y TRANSPORTE DEL MATERIAL ORGANICO A DEPOSITO DE TOP m3 97,373.96 2.48 | 241,487.42 |
|  | SOIL D<1.00 Km |  |
| 10.02.01.01.06 | ACONDICIONAMIENTO DE MATERIAL DE EXCAVACION EN BOTADERO | m3 | 97,373.96 | 1.62 | 157,745.82 |
| 10.02.01.02 | **CONTRUCCION DEL DIQUE ETAPA 10** |  |  |  | **7,019,881.77** |
| 10.02.01.02.01 | CONFORMACION DEL DIQUE ETAPA 10 | m3 | 540,952.41 | 9.95 | 5,382,476.48 |
| 10.02.01.02.02 | CONFORMACION DEL DREN TIPO CHIMENEA | m3 | 5,705.61 | 50.84 | 290,073.21 |
| 10.02.01.02.03 | CONFORMACION DEL DREN TIPO BLANKET | m3 | 2,898.00 | 52.51 | 152,173.98 |
| 10.02.01.02.04 | CONFORMACION DEL DREN TIPO FAJA | m3 | 19,614.50 | 53.20 | 1,043,491.40 |
| 10.02.01.02.05 | CONFORMACION DEL DREN TALON | m | 1,364.40 | 111.16 | 151,666.70 |

**COSTO DIRECTO 9´136,328.40**

**SON: NUEVE MILLONES CIENTO TREINTA Y SEIS MIL TRESCIENTOS VEINTIOCHO Y 40/100 DOLARES AMERICANOS.**

**DATOS GENERALES DEL PRESUPUESTO**

Obra: 0701072 INGENIERÍA DE DETALLE DEL RECRECIMIENTO DE LA RELAVERA DE ALPAMARCA-2018

Propietario: 02100111 COMPAÑÍA MINERA ALPAMARCA SAC

Lugar: 120807 JUNIN - YAULI - SANTA BARBARA DE CARHUACAYAN

Fecha: 28/04/2018

Jornada: 8 horas

Moneda principal: Dólares americanos

**Sub-presupuestos:**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Código** | **Descripción** | **Cantidad** | **Precio (U$)** | **Parcial (U$)** |
| 001 | ETAPA I | 1.00 | 4,673,966.62 | 4´673,966.62 |
| 002 | ETAPA II | 1.00 | 4,436,715.16 | 4´436,715.16 |
| 003 | ETAPA III | 1.00 | 6,224,681.18 | 6´224,681.18 |
| 004 | ETAPA IV | 1.00 | 6,667,029.15 | 6´667,029.15 |
| 005 | ETAPA V | 1.00 | 7,298,848.81 | 7´298,848.81 |
| 006 | ETAPA VI | 1.00 | 6,416,233.51 | 6´416,233.51 |
| 007 | ETAPA VII | 1.00 | 6,731,404.67 | 6´731,404.67 |
| 008 | ETAPA VIII | 1.00 | 7,873,191.33 | 7´873,191.33 |
| 009 | ETAPA IX | 1.00 | 8,404,162.48 | 8´404,162.48 |
| 010 | ETAPA X | 1.00 | 9,136,328.40 | 9´136,328.40 |

**RESUMEN DEL PRESUPUESTO**

INGENIERIA DE DETALLE DEL RECRECIMIENTO DE LA RELAVERA DE ALPAMARCA-2018

Presupuesto 0701072 INGENIERÍA DE DETALLE DEL RECRECIMIENTO DE LA RELAVERA DE ALPAMARCA - 2018

Cliente COMPAÑÍA MINERA ALPAMARCA SAC Costo al 28/04/2018

Lugar JUNÍN – YAULI – SANTA BARBARA DE CARHUACAYAN

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Item** | **Descripción** | **Und.** | **Metrado** | **Precio U$** | **Parcial U$** |
| 01 | **ETAPA 1 DEL DEPOSITO DE RELAVES ALPAMARCA** |  |  |  | **4,673,966.62** |
| 01.01 | **OBRAS PRELIMINARES** |  |  |  | **995,934.91** |
| 01.01.01 | MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS | glb | 1.00 | 144,193.60 | 144,193.60 |
| 01.01.02 | CAMPAMENTOS DE OBRA | glb | 1.00 | 85,335.00 | 85,335.00 |
| 01.01.03 | TRAZO Y REPLANTEO TOPOGRAFICO | mes | 7.00 | 6,371.58 | 44,601.06 |
| 01.01.04 | CAMINOS DE ACCESO Y DE SERVICIO ETAPA INICIAL | km | 10.00 | 70,280.69 | 702,806.90 |
| 01.01.05 | MANTENIMIENTO DE CAMINOS DURANTE LA CONTRUCCION | mes | 7.00 | 2,714.05 | 18,998.35 |
| 01.02 | **CONFORMACION DE LA ETAPA I** |  |  |  | **3,678,031.71** |
| 01.02.01 | **CONFORMACION DE LA SOBRE ELEVACION ETAPA 1** |  |  |  | **3,678,031.71** |
| 01.02.01.01 | **MOVIMIENTO DE TIERRAS** |  |  |  | **429,815.90** |
| 01.02.01.01.01 | LIMPIEZA Y DESBROCE DEL AREA DE CIMENTACION | m2 | 5,245.01 | 0.65 | 3,409.26 |
| 01.02.01.01.02 | EXCAVACION DEL AREA DE CIMENTACION ETAPA 1 | m3 | 34,340.97 | 4.06 | 139,424.34 |
| 01.02.01.01.03 | RELLENO CON MATERIAL DE PRESTAMO (NIVELACION DE | m3 | 12,000.00 | 9.95 | 119,400.00 |
|  | PLATAFORMA) |  |  |  |  |
| 01.02.01.01.04 | PERFILADO DEL AREA DE CIMENTACION | m2 | 5,245.01 | 1.08 | 5,664.61 |
| 01.02.01.01.05 | CARGUIO Y TRANSPORTE DEL MATERIAL ORGANICO A DEPOSITO DE | m3 | 39,492.12 | 2.48 | 97,940.46 |
|  | TOP SOIL D<1.00 Km |  |  |  |  |
| 01.02.01.01.06 | ACONDICIONAMIENTO DE MATERIAL DE EXCAVACION EN BOTADERO | m3 | 39,492.12 | 1.62 | 63,977.23 |
| 01.02.01.02 | **CONTRUCCION DEL DIQUE ETAPA 1** |  |  |  | **3,248,215.81** |
| 01.02.01.02.01 | CONFORMACION DEL DIQUE ETAPA 1 | m3 | 112,571.43 | 9.95 | 1,120,085.73 |
| 01.02.01.02.02 | CONFORMACION DEL DREN TIPO CHIMENEA | m3 | 1,609.08 | 50.84 | 81,805.63 |
| 01.02.01.02.03 | CONFORMACION DEL DREN TIPO BLANKET | m3 | 19,259.28 | 52.51 | 1,011,304.79 |
| 01.02.01.02.04 | CONFORMACION DEL DREN TIPO FAJA | m3 | 18,426.40 | 53.20 | 980,284.48 |
| 01.02.01.02.05 | CONFORMACION DEL DREN TALON | m | 492.40 | 111.16 | 54,735.18 |
| 02 | **ETAPA 2 DEL DEPOSITO DE RELAVES ALPAMARCA** |  |  |  | **4,436,715.16** |
| 02.01 | **OBRAS PRELIMINARES** |  |  |  | **995,934.91** |
| 02.01.01 | MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS | glb | 1.00 | 144,193.60 | 144,193.60 |
| 02.01.02 | CAMPAMENTOS DE OBRA | glb | 1.00 | 85,335.00 | 85,335.00 |
| 02.01.03 | TRAZO Y REPLANTEO TOPOGRAFICO | mes | 7.00 | 6,371.58 | 44,601.06 |
| 02.01.04 | CAMINOS DE ACCESO Y DE SERVICIO ETAPA INICIAL | km | 10.00 | 70,280.69 | 702,806.90 |
| 02.01.05 | MANTENIMIENTO DE CAMINOS DURANTE LA CONTRUCCION | mes | 7.00 | 2,714.05 | 18,998.35 |
| 02.02 | **CONFORMACION DE LA ETAPA II** |  |  |  | **3,440,780.25** |
| 02.02.01 | **CONFORMACION DE LA SOBRE ELEVACION ETAPA 2** |  |  |  | **3,440,780.25** |
| 02.02.01.01 | **MOVIMIENTO DE TIERRAS** |  |  |  | **532,673.22** |
| 02.02.01.01.01 | LIMPIEZA Y DESBROCE DEL AREA DE CIMENTACION | m2 | 9,092.10 | 0.65 | 5,909.87 |
| 02.02.01.01.02 | EXCAVACION DEL AREA DE CIMENTACION ETAPA 2 | m3 | 42,922.95 | 4.06 | 174,267.18 |
| 02.02.01.01.03 | RELLENO CON MATERIAL DE PRESTAMO (NIVELACION DE | m3 | 14,100.00 | 9.95 | 140,295.00 |
|  | PLATAFORMA) |  |  |  |  |
| 02.02.01.01.04 | PERFILADO DEL AREA DE CIMENTACION | m2 | 9,092.10 | 1.08 | 9,819.47 |
| 02.02.01.01.05 | CARGUIO Y TRANSPORTE DEL MATERIAL ORGANICO A DEPOSITO DE | m3 | 49,361.39 | 2.48 | 122,416.25 |
|  | TOP SOIL D<1.00 Km |  |  |  |  |
| 02.02.01.01.06 | ACONDICIONAMIENTO DE MATERIAL DE EXCAVACION EN BOTADERO | m3 | 49,361.39 | 1.62 | 79,965.45 |
| 02.02.01.02 | **CONTRUCCION DEL DIQUE ETAPA 2** |  |  |  | **2,908,107.03** |
| 02.02.01.02.01 | CONFORMACION DEL DIQUE ETAPA 2 | m3 | 202,699.92 | 9.95 | 2,016,864.20 |
| 02.02.01.02.02 | CONFORMACION DEL DREN TIPO CHIMENEA | m3 | 2,497.11 | 50.84 | 126,953.07 |
| 02.02.01.02.03 | CONFORMACION DEL DREN TIPO BLANKET | m3 | 5,034.24 | 52.51 | 264,347.94 |
| 02.02.01.02.04 | CONFORMACION DEL DREN TIPO FAJA | m3 | 8,276.40 | 53.20 | 440,304.48 |
| 02.02.01.02.05 | CONFORMACION DEL DREN TALON | m | 536.50 | 111.16 | 59,637.34 |
| 03 | **ETAPA 3 DEL DEPOSITO DE RELAVES ALPAMARCA** |  |  |  | **6,224,681.18** |
| 03.01 | **OBRAS PRELIMINARES** |  |  |  | **995,934.91** |
| 03.01.01 | MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS | glb | 1.00 | 144,193.60 | 144,193.60 |
| 03.01.02 | CAMPAMENTOS DE OBRA | glb | 1.00 | 85,335.00 | 85,335.00 |
| 03.01.03 | TRAZO Y REPLANTEO TOPOGRAFICO | mes | 7.00 | 6,371.58 | 44,601.06 |
| 03.01.04 | CAMINOS DE ACCESO Y DE SERVICIO ETAPA INICIAL | km | 10.00 | 70,280.69 | 702,806.90 |
| 03.01.05 | MANTENIMIENTO DE CAMINOS DURANTE LA CONTRUCCION | mes | 7.00 | 2,714.05 | 18,998.35 |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Item** | **Descripción** | **Und.** | **Metrado** | **Precio U$** |  | **Parcial U$** |
| 03.02 | **CONFORMACION DE LA ETAPA III** |  |  |  |  | **5,228,746.27** |
| 03.02.01 | **CONFORMACION DE LA SOBRE ELEVACION ETAPA 3** |  |  |  |  | **5,228,746.27** |
| 03.02.01.01 | **MOVIMIENTO DE TIERRAS** |  |  |  |  | **1,072,954.90** |
| 03.02.01.01.01 | LIMPIEZA Y DESBROCE DEL AREA DE CIMENTACION | m2 | 18,411.22 |  | 0.65 | 11,967.29 |
| 03.02.01.01.02 | EXCAVACION DEL AREA DE CIMENTACION ETAPA 3 | m3 | 96,192.99 |  | 4.06 | 390,543.54 |
| 03.02.01.01.03 | RELLENO CON MATERIAL DE PRESTAMO (NIVELACION DE | m3 | 19,800.00 |  | 9.95 | 197,010.00 |
|  | PLATAFORMA) |  |  |  |  |  |
| 03.02.01.01.04 | PERFILADO DEL AREA DE CIMENTACION | m2 | 18,411.22 | 1.08 | 19,884.12 |
| 03.02.01.01.05 | CARGUIO Y TRANSPORTE DEL MATERIAL ORGANICO A DEPOSITO DE | m3 | 110,621.94 | 2.48 | 274,342.41 |
|  | TOP SOIL D<1.00 Km |  |  |  |  |  |
| 03.02.01.01.06 | ACONDICIONAMIENTO DE MATERIAL DE EXCAVACION EN BOTADERO | m3 | 110,621.94 | 1.62 | 179,207.54 |
| 03.02.01.02 | **CONTRUCCION DEL DIQUE ETAPA 3** |  |  |  | **4,155,791.37** |
| 03.02.01.02.01 | CONFORMACION DEL DIQUE ETAPA 3 | m3 | 282,518.43 | 9.95 | 2,811,058.38 |
| 03.02.01.02.02 | CONFORMACION DEL DREN TIPO CHIMENEA | m3 | 2,497.11 | 50.84 | 126,953.07 |
| 03.02.01.02.03 | CONFORMACION DEL DREN TIPO BLANKET | m3 | 5,034.24 | 52.51 | 264,347.94 |
| 03.02.01.02.04 | CONFORMACION DEL DREN TIPO FAJA | m3 | 16,411.80 | 53.20 | 873,107.76 |
| 03.02.01.02.05 | CONFORMACION DEL DREN TALON | m | 722.60 | 111.16 | 80,324.22 |
| 04 | **ETAPA 4 DEL DEPOSITO DE RELAVES ALPAMARCA** |  |  |  | **6,667,029.15** |
| 04.01 | **OBRAS PRELIMINARES** |  |  |  | **995,934.91** |
| 04.01.01 | MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS | glb | 1.00 | 144,193.60 | 144,193.60 |
| 04.01.02 | CAMPAMENTOS DE OBRA | glb | 1.00 | 85,335.00 | 85,335.00 |
| 04.01.03 | TRAZO Y REPLANTEO TOPOGRAFICO | mes | 7.00 | 6,371.58 | 44,601.06 |
| 04.01.04 | CAMINOS DE ACCESO Y DE SERVICIO ETAPA INICIAL | km | 10.00 | 70,280.69 | 702,806.90 |
| 04.01.05 | MANTENIMIENTO DE CAMINOS DURANTE LA CONTRUCCION | mes | 7.00 | 2,714.05 | 18,998.35 |
| 04.02 | **CONFORMACION DE LA ETAPA IV** |  |  |  | **5,671,094.24** |
| 04.02.01 | **CONFORMACION DE LA SOBRE ELEVACION ETAPA 4** |  |  |  | **5,671,094.24** |
| 04.02.01.01 | **MOVIMIENTO DE TIERRAS** |  |  |  | **639,543.13** |
| 04.02.01.01.01 | LIMPIEZA Y DESBROCE DEL AREA DE CIMENTACION | m2 | 8,559.62 | 0.65 | 5,563.75 |
| 04.02.01.01.02 | EXCAVACION DEL AREA DE CIMENTACION ETAPA 4 | m3 | 45,341.88 | 4.06 | 184,088.03 |
| 04.02.01.01.03 | RELLENO CON MATERIAL DE PRESTAMO (NIVELACION DE | m3 | 22,800.00 | 9.95 | 226,860.00 |
|  | PLATAFORMA) |  |  |  |  |  |
| 04.02.01.01.04 | PERFILADO DEL AREA DE CIMENTACION | m2 | 8,559.62 | 1.08 | 9,244.39 |
| 04.02.01.01.05 | CARGUIO Y TRANSPORTE DEL MATERIAL ORGANICO A DEPOSITO DE | m3 | 52,143.16 | 2.48 | 129,315.04 |
|  | TOP SOIL D<1.00 Km |  |  |  |  |  |
| 04.02.01.01.06 | ACONDICIONAMIENTO DE MATERIAL DE EXCAVACION EN BOTADERO | m3 | 52,143.16 | 1.62 | 84,471.92 |
| 04.02.01.02 | **CONTRUCCION DEL DIQUE ETAPA 4** |  |  |  | **5,031,551.11** |
| 04.02.01.02.01 | CONFORMACION DEL DIQUE ETAPA 4 | m3 | 376,271.49 | 9.95 | 3,743,901.33 |
| 04.02.01.02.02 | CONFORMACION DEL DREN TIPO CHIMENEA | m3 | 4,816.20 | 50.84 | 244,855.61 |
| 04.02.01.02.03 | CONFORMACION DEL DREN TIPO BLANKET | m3 | 3,864.00 | 52.51 | 202,898.64 |
| 04.02.01.02.04 | CONFORMACION DEL DREN TIPO FAJA | m3 | 14,187.60 | 53.20 | 754,780.32 |
| 04.02.01.02.05 | CONFORMACION DEL DREN TALON | m | 765.70 | 111.16 | 85,115.21 |
| 05 | **ETAPA 5 DEL DEPOSITO DE RELAVES ALPAMARCA** |  |  |  | **7,298,848.81** |
| 05.01 | **OBRAS PRELIMINARES** |  |  |  | **995,934.91** |
| 05.01.01 | MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS | glb | 1.00 | 144,193.60 | 144,193.60 |
| 05.01.02 | CAMPAMENTOS DE OBRA | glb | 1.00 | 85,335.00 | 85,335.00 |
| 05.01.03 | TRAZO Y REPLANTEO TOPOGRAFICO | mes | 7.00 | 6,371.58 | 44,601.06 |
| 05.01.04 | CAMINOS DE ACCESO Y DE SERVICIO ETAPA INICIAL | km | 10.00 | 70,280.69 | 702,806.90 |
| 05.01.05 | MANTENIMIENTO DE CAMINOS DURANTE LA CONTRUCCION | mes | 7.00 | 2,714.05 | 18,998.35 |
| 05.02 | **CONFORMACION DE LA ETAPA V** |  |  |  | **6,302,913.90** |
| 05.02.01 | **CONFORMACION DE LA SOBRE ELEVACION ETAPA 5** |  |  |  | **6,302,913.90** |
| 05.02.01.01 | **MOVIMIENTO DE TIERRAS** |  |  |  | **708,351.96** |
| 05.02.01.01.01 | LIMPIEZA Y DESBROCE DEL AREA DE CIMENTACION | m2 | 10,043.67 | 0.65 | 6,528.39 |
| 05.02.01.01.02 | EXCAVACION DEL AREA DE CIMENTACION ETAPA 5 | m3 | 53,230.93 | 4.06 | 216,117.58 |
| 05.02.01.01.03 | RELLENO CON MATERIAL DE PRESTAMO (NIVELACION DE | m3 | 22,500.00 | 9.95 | 223,875.00 |
|  | PLATAFORMA) |  |  |  |  |  |

Item Descripción Und. Metrado Precio U$ Parcial U$

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 05.02.01.01.04 | PERFILADO DEL AREA DE CIMENTACION | m2 | 10,043.67 | 1.08 | 10,847.16 |
| 05.02.01.01.05 | CARGUIO Y TRANSPORTE DEL MATERIAL ORGANICO A DEPOSITO DE | m3 | 61,215.57 | 2.48 | 151,814.61 |
|  | TOP SOIL D<1.00 Km |  |  |  |  |
| 05.02.01.01.06 | ACONDICIONAMIENTO DE MATERIAL DE EXCAVACION EN BOTADERO | m3 | 61,215.57 | 1.62 | 99,169.22 |
| 05.02.01.02 | **CONTRUCCION DEL DIQUE ETAPA 5** |  |  |  | **5,594,561.94** |
| 05.02.01.02.01 | CONFORMACION DEL DIQUE ETAPA 5 | m3 | 433,027.90 | 9.95 | 4,308,627.61 |
| 05.02.01.02.02 | CONFORMACION DEL DREN TIPO CHIMENEA | m3 | 5,114.51 | 50.84 | 260,021.69 |
| 05.02.01.02.03 | CONFORMACION DEL DREN TIPO BLANKET | m3 | 3,864.00 | 52.51 | 202,898.64 |
| 05.02.01.02.04 | CONFORMACION DEL DREN TIPO FAJA | m3 | 13,719.00 | 53.20 | 729,850.80 |
| 05.02.01.02.05 | CONFORMACION DEL DREN TALON | m | 838.10 | 111.16 | 93,163.20 |
| 06 | **ETAPA 6 DEL DEPOSITO DE RELAVES ALPAMARCA** |  |  |  | **6,416,233.51** |
| 06.01 | **OBRAS PRELIMINARES** |  |  |  | **995,934.91** |
| 06.01.01 | MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS | glb | 1.00 | 144,193.60 | 144,193.60 |
| 06.01.02 | CAMPAMENTOS DE OBRA | glb | 1.00 | 85,335.00 | 85,335.00 |
| 06.01.03 | TRAZO Y REPLANTEO TOPOGRAFICO | mes | 7.00 | 6,371.58 | 44,601.06 |
| 06.01.04 | CAMINOS DE ACCESO Y DE SERVICIO ETAPA INICIAL | km | 10.00 | 70,280.69 | 702,806.90 |
| 06.01.05 | MANTENIMIENTO DE CAMINOS DURANTE LA CONTRUCCION | mes | 7.00 | 2,714.05 | 18,998.35 |
| 06.02 | **CONFORMACION DE LA ETAPA VI** |  |  |  | **5,420,298.60** |
| 06.02.01 | **CONFORMACION DE LA SOBRE ELEVACION ETAPA 6** |  |  |  | **5,420,298.60** |
| 06.02.01.01 | **MOVIMIENTO DE TIERRAS** |  |  |  | **703,382.98** |
| 06.02.01.01.01 | LIMPIEZA Y DESBROCE DEL AREA DE CIMENTACION | m2 | 8,520.50 | 0.65 | 5,538.33 |
| 06.02.01.01.02 | EXCAVACION DEL AREA DE CIMENTACION ETAPA 6 | m3 | 51,264.10 | 4.06 | 208,132.25 |
| 06.02.01.01.03 | RELLENO CON MATERIAL DE PRESTAMO (NIVELACION DE | m3 | 24,000.00 | 9.95 | 238,800.00 |
|  | PLATAFORMA) |  |  |  |  |
| 06.02.01.01.04 | PERFILADO DEL AREA DE CIMENTACION | m2 | 8,520.50 | 1.08 | 9,202.14 |
| 06.02.01.01.05 | CARGUIO Y TRANSPORTE DEL MATERIAL ORGANICO A DEPOSITO DE | m3 | 58,953.72 | 2.48 | 146,205.23 |
|  | TOP SOIL D<1.00 Km |  |  |  |  |
| 06.02.01.01.06 | ACONDICIONAMIENTO DE MATERIAL DE EXCAVACION EN BOTADERO | m3 | 58,953.72 | 1.62 | 95,505.03 |
| 06.02.01.02 | **CONTRUCCION DEL DIQUE ETAPA 6** |  |  |  | **4,716,915.62** |
| 06.02.01.02.01 | CONFORMACION DEL DIQUE ETAPA 6 | m3 | 360,956.02 | 9.95 | 3,591,512.40 |
| 06.02.01.02.02 | CONFORMACION DEL DREN TIPO CHIMENEA | m3 | 4,251.09 | 50.84 | 216,125.42 |
| 06.02.01.02.03 | CONFORMACION DEL DREN TIPO BLANKET | m3 | 2,898.00 | 52.51 | 152,173.98 |
| 06.02.01.02.04 | CONFORMACION DEL DREN TIPO FAJA | m3 | 12,328.60 | 53.20 | 655,881.52 |
| 06.02.01.02.05 | CONFORMACION DEL DREN TALON | m | 910.60 | 111.16 | 101,222.30 |
| 07 | **ETAPA 7 DEL DEPOSITO DE RELAVES ALPAMARCA** |  |  |  | **6,731,404.67** |
| 07.01 | **OBRAS PRELIMINARES** |  |  |  | **995,934.91** |
| 07.01.01 | MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS | glb | 1.00 | 144,193.60 | 144,193.60 |
| 07.01.02 | CAMPAMENTOS DE OBRA | glb | 1.00 | 85,335.00 | 85,335.00 |
| 07.01.03 | TRAZO Y REPLANTEO TOPOGRAFICO | mes | 7.00 | 6,371.58 | 44,601.06 |
| 07.01.04 | CAMINOS DE ACCESO Y DE SERVICIO ETAPA INICIAL | km | 10.00 | 70,280.69 | 702,806.90 |
| 07.01.05 | MANTENIMIENTO DE CAMINOS DURANTE LA CONTRUCCION | mes | 7.00 | 2,714.05 | 18,998.35 |
| 07.02 | **CONFORMACION DE LA ETAPA VII** |  |  |  | **5,735,469.76** |
| 07.02.01 | **CONFORMACION DE LA SOBRE ELEVACION ETAPA 7** |  |  |  | **5,735,469.76** |
| 07.02.01.01 | **MOVIMIENTO DE TIERRAS** |  |  |  | **769,901.11** |
| 07.02.01.01.01 | LIMPIEZA Y DESBROCE DEL AREA DE CIMENTACION | m2 | 10,264.62 | 0.65 | 6,672.00 |
| 07.02.01.01.02 | EXCAVACION DEL AREA DE CIMENTACION ETAPA 7 | m3 | 56,799.81 | 4.06 | 230,607.23 |
| 07.02.01.01.03 | RELLENO CON MATERIAL DE PRESTAMO (NIVELACION DE | m3 | 25,500.00 | 9.95 | 253,725.00 |
|  | PLATAFORMA) |  |  |  |  |
| 07.02.01.01.04 | PERFILADO DEL AREA DE CIMENTACION | m2 | 10,264.62 | 1.08 | 11,085.79 |
| 07.02.01.01.05 | CARGUIO Y TRANSPORTE DEL MATERIAL ORGANICO A DEPOSITO DE | m3 | 65,319.78 | 2.48 | 161,993.05 |
|  | TOP SOIL D<1.00 Km |  |  |  |  |
| 07.02.01.01.06 | ACONDICIONAMIENTO DE MATERIAL DE EXCAVACION EN BOTADERO | m3 | 65,319.78 | 1.62 | 105,818.04 |
| 07.02.01.02 | **CONTRUCCION DEL DIQUE ETAPA 7** |  |  |  | **4,965,568.65** |
| 07.02.01.02.01 | CONFORMACION DEL DIQUE ETAPA 7 | m3 | 384,592.20 | 9.95 | 3,826,692.39 |
| 07.02.01.02.02 | CONFORMACION DEL DREN TIPO CHIMENEA | m3 | 4,530.54 | 50.84 | 230,332.65 |

Item Descripción Und. Metrado Precio U$ Parcial U$

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 07.02.01.02.03 | CONFORMACION DEL DREN TIPO BLANKET | m3 | 2,898.00 | 52.51 | 152,173.98 |
| 07.02.01.02.04 | CONFORMACION DEL DREN TIPO FAJA | m3 | 12,142.00 | 53.20 | 645,954.40 |
| 07.02.01.02.05 | CONFORMACION DEL DREN TALON | m | 993.30 | 111.16 | 110,415.23 |
| 08 | **ETAPA 8 DEL DEPOSITO DE RELAVES ALPAMARCA** |  |  |  | **7,873,191.33** |
| 08.01 | **OBRAS PRELIMINARES** |  |  |  | **995,934.91** |
| 08.01.01 | MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS | glb | 1.00 | 144,193.60 | 144,193.60 |
| 08.01.02 | CAMPAMENTOS DE OBRA | glb | 1.00 | 85,335.00 | 85,335.00 |
| 08.01.03 | TRAZO Y REPLANTEO TOPOGRAFICO | mes | 7.00 | 6,371.58 | 44,601.06 |
| 08.01.04 | CAMINOS DE ACCESO Y DE SERVICIO ETAPA INICIAL | km | 10.00 | 70,280.69 | 702,806.90 |
| 08.01.05 | MANTENIMIENTO DE CAMINOS DURANTE LA CONTRUCCION | mes | 7.00 | 2,714.05 | 18,998.35 |
| 08.02 | **CONFORMACION DE LA ETAPA VIII** |  |  |  | **6,877,256.42** |
| 08.02.01 | **CONFORMACION DE LA SOBRE ELEVACION ETAPA 8** |  |  |  | **6,877,256.42** |
| 08.02.01.01 | **MOVIMIENTO DE TIERRAS** |  |  |  | **857,871.60** |
| 08.02.01.01.01 | LIMPIEZA Y DESBROCE DEL AREA DE CIMENTACION | m2 | 11,470.26 | 0.65 | 7,455.67 |
| 08.02.01.01.02 | EXCAVACION DEL AREA DE CIMENTACION ETAPA 8 | m3 | 58,423.14 | 4.06 | 237,197.95 |
| 08.02.01.01.03 | RELLENO CON MATERIAL DE PRESTAMO (NIVELACION DE | m3 | 32,700.00 | 9.95 | 325,365.00 |
|  | PLATAFORMA) |  |  |  |  |
| 08.02.01.01.04 | PERFILADO DEL AREA DE CIMENTACION | m2 | 11,470.26 | 1.08 | 12,387.88 |
| 08.02.01.01.05 | CARGUIO Y TRANSPORTE DEL MATERIAL ORGANICO A DEPOSITO DE | m3 | 67,186.61 | 2.48 | 166,622.79 |
|  | TOP SOIL D<1.00 Km |  |  |  |  |
| 08.02.01.01.06 | ACONDICIONAMIENTO DE MATERIAL DE EXCAVACION EN BOTADERO | m3 | 67,186.61 | 1.62 | 108,842.31 |
| 08.02.01.02 | **CONTRUCCION DEL DIQUE ETAPA 8** |  |  |  | **6,019,384.82** |
| 08.02.01.02.01 | CONFORMACION DEL DIQUE ETAPA 8 | m3 | 440,776.60 | 9.95 | 4,385,727.17 |
| 08.02.01.02.02 | CONFORMACION DEL DREN TIPO CHIMENEA | m3 | 6,294.41 | 50.84 | 320,007.80 |
| 08.02.01.02.03 | CONFORMACION DEL DREN TIPO BLANKET | m3 | 2,989.31 | 52.51 | 156,968.67 |
| 08.02.01.02.04 | CONFORMACION DEL DREN TIPO FAJA | m3 | 19,492.60 | 53.20 | 1,037,006.32 |
| 08.02.01.02.05 | CONFORMACION DEL DREN TALON | m | 1,076.60 | 111.16 | 119,674.86 |
| 09 | **ETAPA 9 DEL DEPOSITO DE RELAVES ALPAMARCA** |  |  |  | **8,404,162.48** |
| 09.01 | **OBRAS PRELIMINARES** |  |  |  | **995,934.91** |
| 09.01.01 | MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS | glb | 1.00 | 144,193.60 | 144,193.60 |
| 09.01.02 | CAMPAMENTOS DE OBRA | glb | 1.00 | 85,335.00 | 85,335.00 |
| 09.01.03 | TRAZO Y REPLANTEO TOPOGRAFICO | mes | 7.00 | 6,371.58 | 44,601.06 |
| 09.01.04 | CAMINOS DE ACCESO Y DE SERVICIO ETAPA INICIAL | km | 10.00 | 70,280.69 | 702,806.90 |
| 09.01.05 | MANTENIMIENTO DE CAMINOS DURANTE LA CONTRUCCION | mes | 7.00 | 2,714.05 | 18,998.35 |
| 09.02 | **CONFORMACION DE LA ETAPA IX** |  |  |  | **7,408,227.57** |
| 09.02.01 | **CONFORMACION DE LA SOBRE ELEVACION ETAPA 9** |  |  |  | **7,408,227.57** |
| 09.02.01.01 | **MOVIMIENTO DE TIERRAS** |  |  |  | **985,738.78** |
| 09.02.01.01.01 | LIMPIEZA Y DESBROCE DEL AREA DE CIMENTACION | m2 | 16,275.60 | 0.65 | 10,579.14 |
| 09.02.01.01.02 | EXCAVACION DEL AREA DE CIMENTACION ETAPA 9 | m3 | 71,707.35 | 4.06 | 291,131.84 |
| 09.02.01.01.03 | RELLENO CON MATERIAL DE PRESTAMO (NIVELACION DE | m3 | 33,000.00 | 9.95 | 328,350.00 |
|  | PLATAFORMA) |  |  |  |  |
| 09.02.01.01.04 | PERFILADO DEL AREA DE CIMENTACION | m2 | 16,275.60 | 1.08 | 17,577.65 |
| 09.02.01.01.05 | CARGUIO Y TRANSPORTE DEL MATERIAL ORGANICO A DEPOSITO DE | m3 | 82,463.45 | 2.48 | 204,509.36 |
|  | TOP SOIL D<1.00 Km |  |  |  |  |
| 09.02.01.01.06 | ACONDICIONAMIENTO DE MATERIAL DE EXCAVACION EN BOTADERO | m3 | 82,463.45 | 1.62 | 133,590.79 |
| 09.02.01.02 | **CONTRUCCION DEL DIQUE ETAPA 9** |  |  |  | **6,422,488.79** |
| 09.02.01.02.01 | CONFORMACION DEL DIQUE ETAPA 9 | m3 | 486,142.95 | 9.95 | 4,837,122.35 |
| 09.02.01.02.02 | CONFORMACION DEL DREN TIPO CHIMENEA | m3 | 5,705.38 | 50.84 | 290,061.52 |
| 09.02.01.02.03 | CONFORMACION DEL DREN TIPO BLANKET | m3 | 2,898.00 | 52.51 | 152,173.98 |
| 09.02.01.02.04 | CONFORMACION DEL DREN TIPO FAJA | m3 | 18,782.60 | 53.20 | 999,234.32 |
| 09.02.01.02.05 | CONFORMACION DEL DREN TALON | m | 1,294.50 | 111.16 | 143,896.62 |
| 10 | **ETAPA 10 DEL DEPOSITO DE RELAVES ALPAMARCA** |  |  |  | **9,136,328.40** |
| 10.01 | **OBRAS PRELIMINARES** |  |  |  | **995,934.91** |
| 10.01.01 | MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS | glb | 1.00 | 144,193.60 | 144,193.60 |
| 10.01.02 | CAMPAMENTOS DE OBRA | glb | 1.00 | 85,335.00 | 85,335.00 |

Item Descripción Und. Metrado Precio U$ Parcial U$

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 10.01.03 | TRAZO Y REPLANTEO TOPOGRAFICO | mes | 7.00 | 6,371.58 | 44,601.06 |
| 10.01.04 | CAMINOS DE ACCESO Y DE SERVICIO ETAPA INICIAL | km | 10.00 | 70,280.69 | 702,806.90 |
| 10.01.05 | MANTENIMIENTO DE CAMINOS DURANTE LA CONTRUCCION | mes | 7.00 | 2,714.05 | 18,998.35 |
| 10.02 | **CONFORMACION DE LA ETAPA X** |  |  |  | **8,140,393.49** |
| 10.02.01 | **CONFORMACION DE LA SOBRE ELEVACION ETAPA 10** |  |  |  | **8,140,393.49** |
| 10.02.01.01 | **MOVIMIENTO DE TIERRAS** |  |  |  | **1,120,511.72** |
| 10.02.01.01.01 | LIMPIEZA Y DESBROCE DEL AREA DE CIMENTACION | m2 | 19,786.74 | 0.65 | 12,861.38 |
| 10.02.01.01.02 | EXCAVACION DEL AREA DE CIMENTACION ETAPA 10 | m3 | 84,673.01 | 4.06 | 343,772.42 |
| 10.02.01.01.03 | RELLENO CON MATERIAL DE PRESTAMO (NIVELACION DE | m3 | 34,500.00 | 9.95 | 343,275.00 |
|  | PLATAFORMA) |  |  |  |  |
| 10.02.01.01.04 | PERFILADO DEL AREA DE CIMENTACION | m2 | 19,786.74 | 1.08 | 21,369.68 |
| 10.02.01.01.05 | CARGUIO Y TRANSPORTE DEL MATERIAL ORGANICO A DEPOSITO DE | m3 | 97,373.96 | 2.48 | 241,487.42 |
|  | TOP SOIL D<1.00 Km |  |  |  |  |
| 10.02.01.01.06 | ACONDICIONAMIENTO DE MATERIAL DE EXCAVACION EN BOTADERO | m3 | 97,373.96 | 1.62 | 157,745.82 |
| 10.02.01.02 | **CONTRUCCION DEL DIQUE ETAPA 10** |  |  |  | **7,019,881.77** |
| 10.02.01.02.01 | CONFORMACION DEL DIQUE ETAPA 10 | m3 | 540,952.41 | 9.95 | 5,382,476.48 |
| 10.02.01.02.02 | CONFORMACION DEL DREN TIPO CHIMENEA | m3 | 5,705.61 | 50.84 | 290,073.21 |
| 10.02.01.02.03 | CONFORMACION DEL DREN TIPO BLANKET | m3 | 2,898.00 | 52.51 | 152,173.98 |
| 10.02.01.02.04 | CONFORMACION DEL DREN TIPO FAJA | m3 | 19,614.50 | 53.20 | 1,043,491.40 |
| 10.02.01.02.05 | CONFORMACION DEL DREN TALON | m | 1,364.40 | 111.16 | 151,666.70 |

**COSTO DIRECTO 67´862,561.31**

**SON: SESENTA Y SIETE MILLONES OCHOCIENTOS SESENTA Y DOS MIL QUINIENTOS SESENTA Y UNO Y 31/100 DOLARES AMERICANOS**

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**Presupuesto: 0701072** INGENIERIA DE DETALLE DEL RECRECIMIENTO DEL DEPOSITO DE RELAVES ALPAMARCA-2018

**Sub-presupuesto: 001 Etapa I Fecha: 28/04/2018**

**Partida: 01.01.01 movilización de desmovilización de equipos**

**Rendimiento: g/b/día MO 0.1000 EQ 0.1000 costo unitario directo por g/b 144,193.60**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Código** | **Descripción Recurso****Materiales** | **Unidad** | **Cuadrilla** | **Cantidad** | **Precio U$** | **Parcial U$** |
| 0232000053 | FLETE TRANSPORTE DE MAQUINARIA A OBRA | glb |  | 1.0000 | 5,000.00 | 5,000.00 |
|  |  |  |  |  |  | **5,000.00** |
|  | **Equipos** |  |  |  |  |  |
| 0348040001 | CAMION CISTERNA 4 X 2 (AGUA) 122 HP 1,500 gl | hm | 2.0000 | 160.0000 | 50.81 | 8,129.60 |
| 0348130003 | CAMION PLATAFORMA 6 X 4 260-300 HP 19 ton | hm | 4.0000 | 320.0000 | 100.00 | 32,000.00 |
| 0349130010 | VOLQUETE 15 m3 | hm | 8.0000 | 640.0000 | 100.10 | 64,064.00 |
|  |  |  |  |  |  | **104,193.60** |
| 0401100001 | **Subcontratos**SEGURO PARA EQUIPOS | est |  | 14.0000 | 2,500.00 | 35,000.00 |
|  |  |  |  |  |  | **35,000.00** |
| Partida Rendimiento | **01.01.02****glb/DIA** | **CAMPAMENTOS DE OBRA**MO. **1.0000** |  EQ. **1.0000** |  |  | Costo unitario directo por : glb | **85,335.00** |
| **Código** | **Descripción** | **Recurso** |  | **Unidad** | **Cuadrilla** | **Cantidad Precio U$** | **Parcial U$** |
|  |  | **Materiales** |  |  |  |  |  |  |
| 0239900101 | MANTENIMIENTO DE CAMPAMENTO | mes | 6.0000 | 5,000.00 | 30,000.00 |
| 0241000009 | MODULO PREFABRICADO ALOJAMIENTO OBREROS | m2 | 200.0000 | 51.00 | 10,200.00 |
| 0243110000 | MODULOS PREFABRICADOS ALOJAMIENTO STAFF | m2 | 100.0000 | 51.00 | 5,100.00 |
| 0243110002 | MODULO PREFABRICADO COCINA-COMEDOR | m2 | 150.0000 | 51.00 | 7,650.00 |
| 0243110003 | MODULO PREFABRICADO OFICINA INGENIERIA | m2 | 90.0000 | 51.00 | 4,590.00 |
| 0243110004 | MODULO PREFABRICADO ALMACEN | m2 | 500.0000 | 51.00 | 25,500.00 |
| 0243110005 | MODULO PREFABRICADO LABORATORIO | m2 | 30.0000 | 51.00 | 1,530.00 |
| 0243110006 | MODULO PREFABRICADO CASETA DE VIGILANCIA | m2 | 15.0000 | 51.00 | 765.00 |
|  |  |  |  |  | **85,335.00** |
| Partida Rendimiento | **01.01.03 TRAZO Y****Mes/DIA** MO. **0.0330** | **REPLANTEO TOPOGRAFICO**EQ. **0.0330** |  |  | Costo unitario directo por : mes | **6,371.58** |
| **Código** | **Descripción Recurso** |  | **Unidad** | **Cuadrilla** | **Cantidad Precio U$** | **Parcial U$** |
| 0147000032 | TOPOGRAFO | **Mano de Obra** | hh | 1.0000 | 242.4242 7.10 | 1,721.21 |
| 0147040011 | AYUDANTE |  | hh | 2.0000 | 484.8485 4.36 | 2,113.94 |
|  |  |  |  |  |  | **3,835.15** |
|  |  | **Materiales** |  |  |  |  |
| 0203020003 | ACERO CORRUGADO fy=4200 kg/cm2 GRADO 60 | kg |  | 5.0000 | 1.35 | 6.75 |
| 0221000001 | CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg) | bls |  | 10.0000 | 7.78 | 77.80 |
| 0229030101 | CAL HIDRATADA DE 25 Kg | bls |  | 10.0000 | 6.80 | 68.00 |
| 0254010001 | PINTURA ESMALTE SINTETICO | gal |  | 1.0000 | 10.30 | 10.30 |
|  |  |  |  |  |  | **162.85** |
| 0337010001 | **Equipos**HERRAMIENTAS MANUALES | %MO |  | 5.0000 | 3,835.15 | 191.76 |
| 0348890003 | EQUIPO DE TOPOGRAFIA | he | 1.0000 | 242.4242 | 9.00 | 2,181.82 |
|  |  |  |  |  |  | **2,373.58** |
| Partida Rendimiento | **01.01.04 CAMINOS DE ACCESO Y DE SERVICIO ETAPA INICIAL km/DIA** MO. **1.0000** EQ. **1.0000** |  | Costo unitario directo por : km | **70,280.69** |
| **Código** | **Descripción Recurso Unidad** | **Cuadrilla** | **Cantidad Precio U$** | **Parcial U$** |
|  |  |  | **Subpartidas** |  |  |  |  |  |  |
| 909701020168 | CONFORMACION DE TERRAPLENES C/MAQUINARIA C/MAT PROPIO  | m3 | 891.0000 | 2.63 | 2,343.33 |
|  | (1) |  |  |  |  |
| 909701020205 | EXCAVACION EN ROCA METEORIZADA (1) | m3 | 6,509.9200 | 4.31 | 28,057.76 |
| 909901010504 | CARGUIO Y TRANSPORTE DEL MATERIAL DE EXCAVACIÓN A | m3 | 6,181.0000 | 2.70 | 16,688.70 |
|  | BOTADERO D=1.00 Km ++++++++++ |  |  |  |  |
| 909901010505 | ACONDICIONAMIENTO DE EXCEDENTES DE EXCAVACION EN | m3 | 6,181.0000 | 1.62 | 10,013.22 |
|  | BOTADERO (1) |  |  |  |  |
| 909901010538 | PERFILADO EN SUB RASANTE (1) | m2 | 4,868.0000 | 1.18 | 5,744.24 |
| 909901011022 | BASE GRANULAR E = 0.15m (1) | m3 | 730.2000 | 10.18 | 7,433.44**70,280.69** |

**4.2. PLANEAMIENTO DE EJECUCIÓN DE OBRA**

**Metrados**

Los metrados de la obra fueron obtenidos según levantamiento topográfico realizado en el mes de Diciembre del 2017.

**Cronograma de Ejecución**

De acuerdo a los tiempos de ejecución estimados culminar las partidas más relevantes de la obra el de relleno estructural en 1489 días presentado.

**Calendario de Recursos**

**Equipos de Línea Amarilla y Volquetes**

**Vida Útil: considerado de acuerdo al RITRA y al Estándar de Vehículos Móviles.**

**Equipos de Topografía.**

**Laboratorio de Mecánica de suelos.**

**4.3. SEGUIMIENTO DE EJECUCIÓN DEL SERVICIO**

Debido a la importancia de este proyecto es necesaria la implementación de una medición efectiva, por lo que se plantea usar los siguientes entregables:

* Reporte Diario
* Reporte Semanal

**CONDICIONES DEL SITIO**

* Traslado del personal dentro y fuera de la Unidad

El Contratista es responsable de la movilización de materiales, equipos y personal bajo su propio riesgo fuera y dentro de la Unidad.

* Alimentación

El costo de la alimentación será asumido por el Contratista

* Hospedaje

El costo del hospedaje será asumido por el Contratista

**CONDICIONES DEL SERVICIO**

La obra se desarrollara en forma detallada su ejecución del Servicio, considerando pero no limitándose a:

a) Organización

\* Organigrama del Equipo.

\* Personal clave (Ingeniero residente, Asistente de Residente, Ingeniero de Seguridad, Inspector de Seguridad, Técnico de Suelo 1, Técnico de Suelo 2, Capataz, Topógrafo, Asistente de Topógrafo, Almacenero, Ingeniero Geotécnico, Administración, Personal de piso).

\* Detalle de experiencia del personal clave.

b) Experiencia previa (últimos 4 años) y actual para servicios similares en minería. Indicar datos de contacto, plazo del servicio y monto contratado.

c) Programa de mantenimiento de los equipos y Volquetes.

d) Programa de Salud y Seguridad e indicar si se cuenta con algún tipo de certificación.

e) Programa de Medio Ambiente e indicar si se cuenta con algún tipo de certificación.

f) Presentación del cronograma de ejecución de trabajos de Supervisión CQA en obra.

**POR PARTE DEL CONTRATISTA**

El Contratista será responsable de lo siguiente:

* Transporte de su personal dentro y fuera de la Unidad minera.
* Seguro Complementario de Trabajo de Riesgo, Salud y Pensión (SCTR) de su personal.
* El examen médico ocupacional para sus trabajadores, el cual es realizado en el establecimiento autorizado, la Clínica autorizada para estos fines es APTUS.
* Todos los gastos médicos incurridos por su personal en las instalaciones médicas (atención, exámenes, medicinas, etc.).
* El Contratista debe alinearse al Programa de seguridad.
* Como parte del servicio el Contratista debe asegurar una disponibilidad mecánica mínima de 90%.

**4.4. REQUERIMIENTOS DE SEGURIDAD**

El contratista debe cumplir con el Estándar de Gestión de Contratistas.

Se deberá contar con los siguientes puntos como obligación al 100%

* Homologación de contratista por Bureau Veritas
* Estándares de Trabajo.
* Estándares de Trabajo de Alto Riesgo.
* Plan de Respuesta a Emergencias alineado.
* Protocolo de comunicaciones en caso de Emergencias alineado (adjuntar diagrama).
* Carta de Compromiso del Gerente General de la empresa contratista de cumplir con los estándares de Protocolos de Peligros Mortales, Trabajo Seguro, Investigación de Accidentes y otros estándares de Volcan que se han de implementar, dando énfasis que la violación a estos estándares es causal de retiro inmediato del proyecto y termino de contrato.
* Política de Seguridad propio de la empresa contratista.
* Curriculum Vitae documentado de los profesionales de seguridad.
* Manual de Obligaciones y Funciones de los colaboradores de la contratista.
* Organigrama de la empresa contratista.
* Plan y programa de Seguridad Basada en el Comportamiento.
* Certificados de capacitación en el método de investigación de accidentes ICAM.
* Certificados de capacitación en el método Bow Tie para la identificación de controles críticos.
* Estándar de Gestión de Cambio alineado.
* Informe de gestión mensual de seguridad de contratistas.
* Informe de revisión de seguridad previo a la puesta en marcha.
* IPERC base.

La incidencia de faltas de seguridad ocasionará la aplicación de penalidades e incluso la resolución del Contrato o inhabilitación temporal o permanente como Contratista.

Todos los trabajos se cumplirán en función del Reglamento de Seguridad y Salud Ocupacional Minera, Decreto Supremo N° 024-2016-EM y su modificatoria DS N° 023-2017-EM, y de La Política de Seguridad, Salud Ocupacional y Medio Ambiente.

**4.5. PRUEBA DE HIPÓTESIS**

Como se puede apreciar en las tablas anteriores se ha podido estimar que la sobre elevación de la relavera de Alpamarca esta valorizado en $. 67´862,561.31 SON: SESENTA Y SIETE MILLONES OCHOCIENTOS SESENTA Y DOS MIL QUINIENTOS SESENTA Y UNO Y 31/100 DOLARES AMERICANOS.

**CONCLUSIONES**

1. Para llega a estimar los costos en el proyecto ingeniería del recrecimiento del depósito de relaves de Alpamarca tenemos que determinar los días de ejecución de la obra y el costo que representa cada una de las etapas que se presenta en la siguiente tabla:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Descripción Partida** | **Duración** | **Costo** |
| **INGENIERÍA DEL RECRECIMIENTO DEL DEPÓSITO DE RELAVES ALPAMARCA** | **1489 días** | **$67,862,561.31** |
|  ETAPA 1 DEL DEPOSITO DE RELAVES ALPAMARCA | 121 días | $4,673,966.62 |
|  ETAPA 2 DEL DEPOSITO DE RELAVES ALPAMARCA | 137 días | $4,436,715.16 |
|  ETAPA 3 DEL DEPOSITO DE RELAVES ALPAMARCA | 157 días | $6,224,681.18 |
|  ETAPA 4 DEL DEPOSITO DE RELAVES ALPAMARCA | 157 días | $6,667,029.15 |
|  ETAPA 5 DEL DEPOSITO DE RELAVES ALPAMARCA | 167 días | $7,298,848.81 |
|  ETAPA 6 DEL DEPOSITO DE RELAVES ALPAMARCA | 155 días | $6,416,233.51 |
|  ETAPA 7 DEL DEPOSITO DE RELAVES ALPAMARCA | 162 días | $6,731,404.67 |
|  ETAPA 8 DEL DEPOSITO DE RELAVES ALPAMARCA | 159 días | $7,873,191.33 |
|  ETAPA 9 DEL DEPOSITO DE RELAVES ALPAMARCA | 160 días | $8,404,162.48 |
|  ETAPA 10 DEL DEPOSITO DE RELAVES ALPAMARCA | 160 días | $9,136,328.40 |

1. Para dar inicio de la obra se ha tenido en cuenta los equipos mínimos para el inicio de obra - etapa 1 al 10 según la siguiente tabla:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Recurso** | **Unidad** | **Cantidad** |
| EXCAVADORA CAT 320BL - 138 HP | Und | 2 |
| CAMION CISTERNA 4 X 2 (AGUA) 122 HP 1,500 gl. | Und | 2 |
| RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOPROPULSADO 101-135HP 10-12 ton | Und | 3 |
| RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOPROPULSADO 70-100 HP 7-9 ton | Und | 1 |
| CARGADOR SOBRE LLANTAS 125-155 HP 3 yd3 | Und | 2 |
| RETROEXCAVADOR SOBRE LLANTAS 58 HP 1 yd3 | Und | 1 |
| TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP | Und | 2 |
| MOTONIVELADORA DE 125 HP | Und | 2 |
| VOLQUETE 15 m3 | Und | 10 |

**RECOMENDACIONES**

1. Se debe continuar con la investigación referente al recrecimiento del dique de la relavera de Alpamarca.
2. Al término de la obra se debe de saber a ciencia exacta cuanto costo la obra y cuál es el tiempo de retorno.
3. La investigación llevada a cabo referente a diseño y al costo de la obra involucra al plan curricular que se ha llevado en mi vida estudiantil, el cual debe ser reforzada con problemas específicos.

**BIBLIOGRAFÍA**

1. BRUNKE L. de la P. (2010). La realidad del relave minero, el daño y la gestión ambiental peruana, Perú. Retrieved from. http;//www.cda.org.pe/boletines/archivios/1347744612.
2. CONING ISABEL ADELA DA GALLO REJAS. (2011). Estudio de impacto ambiental en la minería Yanacocha oeste Perú.
3. MEDINA E.C. ALARCÓN F.B. (2010). Impacto de los relaves mineros en el Perú.
4. ROMERO A.A. FLORES S.L. (2010). Tratamiento de efluentes de la industria minera con dolomita.
1. [«Relave»](http://lema.rae.es/drae/?val=Relave). lema.rae.es. Consultado el 7 de abril de 2015. [↑](#footnote-ref-1)