

FACULTAD DE INGENIERÍA

CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL



COMPARACIÓN DEL RENDIMIENTO DE CAMPO DE LA MAQUINARIA Y LAS ESPECIFICACIONES DEL FABRICANTE EN LAS ACTIVIDADES DE MOVIMIENTO DE TIERRAS DE LA CONSTRUCCIÓN DE UNA POZA EN LA MINA SUMMA GOLD CORPORATION – HUAMACHUCO, 2021.

Tesis para optar el título profesional de:

INGENIERO CIVIL

Autores:

Delmi Valeria Dominguez Martel

Brayan Edgar Caceres Lopez

Asesor:

Ing. Roxana Milagros Aguilar Villena

Trujillo - Perú

2022

DEDICATORIA

Dedico esta investigación a Dios por permitirme llegar a culminar mi carrera profesional.

A mis Padres por el esfuerzo y dedicación que realizaron para contribuir con mi educación personal y profesional convirtiéndome en una persona ética e integra.

Al programa **Nacional de Becas y Crédito Educativo** por contribuir a mi formación profesional.

A mis profesores que me brindaron su apoyo y transmitieron conocimientos para formarme profesionalmente.

AGRADECIMIENTO

Expreso en estas líneas mi infinito agradecimiento a Dios por darme la fuerza y el valor necesario para cumplir con esta investigación teórica.

A mis padres por su constante motivación y consejos durante toda mi estancia en la universidad y así poder llegar a este momento, realizando este trabajo que en futuro me servirá para culminar mi carrera.

A mi compañera de tesis por sus ánimos de superación y la búsqueda de una vida mejor a través del estudio.

Y por último a mi asesor de Proyecto de Tesis por haberme brindado su tiempo y enseñanzas a lo largo del curso y así poder realizar satisfactoriamente esta revisión científica, producto de ellos es lo expresado a continuación en el presente documento.

TABLA DE CONTENIDO

DEDICATORIA	2
AGRADECIMIENTO	3
ÍNDICE DE TABLAS	6
ÍNDICE DE FIGURA	7
RESUMEN	9
I. INTRODUCCIÓN	10
I.1. Realidad problemática	10
I.2. Antecedentes de la investigación.....	13
I.3. Bases teóricas	21
I.3.1. Movimiento de tierras	21
I.3.2. Proceso de movimiento de tierras	22
I.3.3. Excavación general en suelos	22
I.3.4. Maquinaria para movimiento de tierra en construcción de pozas	23
I.3.4.1. Excavadoras.....	23
I.3.4.2. Motoniveladora	26
I.3.4.3. Rodillo Compactante vibratorio.....	28
I.3.5. Rendimiento de maquinaria.....	30
I.3.6. Factores que afectan en el rendimiento de los equipos.....	33
I.3.7. Mantenimiento de la maquinaria	55
I.3.9. Tipos de trabajo	58
I.4. Formulación del problema.....	60
I.5. Justificación	60
I.6. Limitaciones	61
I.7. Objetivos.....	61
I.7.1. Objetivo general.....	61
I.7.2. Objetivos específicos	61
I.8. Hipótesis	62
I.8.1. Hipótesis general.....	62
II. METODOLOGÍA	63
II.1. Tipo de investigación	63
II.1.1. Por el propósito:	63
II.1.2. Según el diseño de investigación:.....	63
II.2. Diseño de investigación:	63
II.3. Variables	64
II.3.1. Variables.....	64

II.3.2. Clasificación de variables (matriz de clasificación de variables).....	65
II.3.3. Operacionalización de variables /Matriz de operacionalización de variables..	66
II.4. Población y muestra (Materiales, instrumentos y métodos)	68
II.4.1. Población.	68
II.4.2. Muestra.	68
II.4.2.1. Técnicas de muestreo.....	68
II.4.2.2. Tamaño de muestra	68
II.4.2.3. Materiales	69
II.5. Técnicas e instrumentos de recolección y análisis de datos.....	69
II.5.1. Técnica de recolección de datos.	69
II.5.2. Instrumento de recolección de datos	69
II.5.3. Validación del instrumento de recolección de datos.	70
II.5.3.1. Análisis de datos:.....	70
III. CAPÍTULO III. RESULTADOS	73
IV. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES	94
IV.1. Discusión	94
IV.2. Conclusiones.....	102
IV.3. Recomendaciones	104
V. REFERENCIAS	105
VI. ANEXOS	107

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Condiciones de excavación	25
Tabla 2: Tiempo de operación según ángulo de inclinación.....	26
Tabla 3: Tiempos según la forma de excavación	26
Tabla 4: Porcentajes o factores de Abundamiento.	31
Tabla 5: Valores de existencia al rodamiento	34
Tabla 6: Valores de resistencia al rodamiento	36
Tabla 7: Matriz de clasificación de las variables	65
Tabla 8: Matriz de operacionalización de variables.	66
Tabla 9: Maquinaria pesada	68
Tabla 10: Técnicas e instrumentos de recolección y análisis de datos.....	70
Tabla 11: Maquinaria empleada en la construcción de una poza.	74
Tabla 12: Rendimiento real de excavadora	77
Tabla 13: Rendimiento real del rodillo	77
Tabla 14: Rendimiento real de motoniveladora	77
Tabla 15: Factores que influyen en los rendimientos de la maquinaria en condiciones actuales.	78
Tabla 16: Diferencia entre el rendimiento de la maquinaria y los rendimientos especificados por el fabricante - Factores administrativos (Gestión)	86
Tabla 17: Diferencia entre el rendimiento de la maquinaria y los rendimientos especificados por el fabricante - Factores administrativos (Equipo)	87
Tabla 18: Diferencia entre el rendimiento de la maquinaria y los rendimientos especificados por el fabricante - Factores ambientales y del área de trabajo.....	88
Tabla 19: Diferencia entre el rendimiento de la maquinaria y los rendimientos especificados por el fabricante - Factores humanos (Mano de obra).....	89
Tabla 20: Diferencia entre el rendimiento de la maquinaria y los rendimientos especificados por el fabricante - Factores técnicos.....	92

ÍNDICE DE FIGURA

Figura I: Excavadora 380DL propiedad de la contratista CEDAR en la mina el SUMMA GOLD CORPERATION	24
Figura II: Excavadora 336DL propiedad de la contratista ECOSM SHIRACMACA en la mina el SUMMA GOLD CORPERATION	24
Figura III: Motoniveladora 12 M en la mina el SUMMA GOLD CORPERATION	27
Figura VI: Rodillo en la mina el SUMMA GOLD CORPERATION	29
Figura V: Representación gráfica de la resistencia al rodamiento.....	34
Figura VI: Representación gráfica de la resistencia a la pendiente.	35
Figura VII: Rendimiento de Rodillo y Motoniveladora en la construcción de Posa.....	78
Figura VIII: Rendimiento de Excavadora y Maquinaria extra colaboradora de las actividades.	78
Figura X: Numero de pasadas de Rodillo de acuerdo al espesor de capa.....	79
Figura XI: El riesgo debido a la naturaleza del trabajo es muy malo o malo, la calidad de equipos es buena y regular, además la seguridad en las maquinas es regular, la presencia de accidentes es bajo, existe escasas de EPPS, además el supervisor casi siempre se.....	81
Figura XII: Según los operadores los cambios de guardia son buenos, la capacidad de liderazgo y presencia de los supervisores de campo son regulares, además el salario que perciben los operadores es regular y los incentivos son bajos.	82
Figura XIII: Los operadores indican que nunca han presentado problemas de salud, problemas personales, estrés o ausentismo en su trabajo, además indican que el tiempo de espera para realizar el trabajo y el tiempo de descanso que tienen son regulares, ellos indican	84
Figura XIV: Las indicaciones y la inspección del supervisor son buenas, también la planificación de los trabajos y la transferencia de información, el diseño de las estructuras temporales además de las variaciones del diseño del proyecto es regular.....	85
Figura XV: Formato de encuesta de factores administrativos (Equipo).....	107
Figura XVI: Formato de encuesta de factores administrativos (Gestión).....	108
Figura XVII: Formato de encuesta de Factores ambientales y del área de trabajo	109
Figura XVIII: Formato de encuesta de Factores Humanos (mano de obra).	110
Figura XIX: Formato de encuesta de Factores técnicos	111
Figura XX: Plano de poza del sistema de neutralización	112
Figura XXI: Lugar del proyecto coordenadas	113
Figura XXII: Corte con excavadora 380DL para la conformación de la poza.....	113
Figura XXIII: Compactación para la conformación de la poza	114
Figura XXIV: Corte para conformación de poza.	114
Figura XXV: Excavación en poza de neutralización	115
Figura XXVI: Poza del sistema de neutralización terminada	115
Figura XXVII: Encuesta de factores que afectan el rendimiento de la maquinaria - Factores administrativos (Gestión).	118
Figura XXVIII: Encuesta de factores que afectan el rendimiento de la maquinaria - Factores administrativos (Gestión)	119
Figura XXIX Encuesta de factores que afectan el rendimiento de la maquinaria - Factores administrativos (Gestión)	120
Figura XXX: Encuesta de factores que afectan el rendimiento de la maquinaria - Factores administrativos (Gestión)	121
Figura XXXI: Encuesta de factores que afectan el rendimiento de la maquinaria - Factores administrativos (Gestión)	122
Figura XXXII: Encuesta de factores que afectan el rendimiento de la maquinaria - Factores administrativos (Gestión)	123
Figura XXXIII: Encuesta de factores que afectan el rendimiento de la maquinaria - Factores administrativos (Gestión)	124
Figura XXXIV: Encuesta de factores que afectan el rendimiento de la maquinaria - Factores administrativos (Equipos)	125
Figura XXXV: Encuesta de factores que afectan el rendimiento de la maquinaria - Factores administrativos (Equipos)	127
Figura XXXVI: Encuesta de factores que afectan el rendimiento de la maquinaria - Factores administrativos (Equipos)	128

Figura XXXVII: Encuesta de factores que afectan el rendimiento de la maquinaria - Factores administrativos (Equipos)	129
Figura XXXVIII: Encuesta de factores que afectan el rendimiento de la maquinaria - Factores administrativos (Equipos)	130
Figura XIX: Encuesta de factores que afectan el rendimiento de la maquinaria - Factores ambientales y del área de trabajo	135
Figura XXX: Encuesta de factores que afectan el rendimiento de la maquinaria - Factores ambientales y del área de trabajo	137
Figura XXXI: Encuesta de factores que afectan el rendimiento de la maquinaria - Factores ambientales y del área de trabajo	138
Figura XXXII: Encuesta de factores que afectan el rendimiento de la maquinaria - Factores ambientales y del área de trabajo	139
Figura XXXIII: Encuesta de factores que afectan el rendimiento de la maquinaria - Factores humanos (Mano de obra).....	143
Figura XXXIV: Encuesta de factores que afectan el rendimiento de la maquinaria - Factores humanos (Mano de obra).....	144
Figura XXXV: Encuesta de factores que afectan el rendimiento de la maquinaria - Factores humanos (Mano de obra).....	145
Figura XXXVI: Encuesta de factores que afectan el rendimiento de la maquinaria - Factores humanos (Mano de obra).....	146
Figura XXXVII: Encuesta de factores que afectan el rendimiento de la maquinaria - Factores humanos (Mano de obra).....	147
Figura XXXVIII: Encuesta de factores que afectan el rendimiento de la maquinaria - Factores humanos (Mano de obra).....	148
Figura XXXIX: Encuesta de factores que afectan el rendimiento de la maquinaria - Factores humanos (Mano de obra).....	149
Figura XL: Encuesta de factores que afectan el rendimiento de la maquinaria - Factores técnicos	150
Figura XLI: Encuesta de factores que afectan el rendimiento de la maquinaria - Factores técnicos	153
Figura XLII: Encuesta de factores que afectan el rendimiento de la maquinaria - Factores técnicos	154
Figura LXVII: Encuesta de factores que afectan el rendimiento de la maquinaria - Factores técnicos	155
Figura LXVIII: Encuesta de factores que afectan el rendimiento de la maquinaria - Factores técnicos	156
Figura LXIX: Encuesta de factores que afectan el rendimiento de la maquinaria - Factores técnicos	157
Figura LIX: Plano de corte o relleno durante la ejecución del proyecto (SEMANA 01)	159
Figura LX: Plano de corte o relleno durante la ejecución del proyecto (SEMANA 02)	160
Figura LXI: Plano de corte o relleno durante la ejecución del proyecto (SEMANA 03)	161
Figura LXII: Plano de corte o relleno durante la ejecución del proyecto (SEMANA 04).....	162
Figura LXIII: Plano de corte o relleno durante la ejecución del proyecto (SEMANA 06)	164
Figura LXIV: Plano de corte o relleno durante la ejecución del proyecto (SEMANA 07)	165
Figura LXV Plano de corte o relleno durante la ejecución del proyecto (SEMANA 08)	166
Figura LXVI Plano de corte o relleno durante la ejecución del proyecto (SEMANA 11)	169
Figura LXVII Plano de corte o relleno durante la ejecución del proyecto (SEMANA 12)	170
Figura LXVIII Estado final de poza del sistema de neutralización	171
Figura LXIX: Ensayo de suelos – Calicata 01	173
Figura LXX: Ensayo de suelos – Calicata 02.....	174
Figura LXXI: Ensayo de suelos – Calicata 03.....	175

RESUMEN

La presente investigación busca obtener los rendimientos de la maquinaria del área de proyectos, tales como excavadora (Volvo 380DL y Caterpillar 336DL), un rodillo (BOMAG BW213DH-5), una motoniveladora (Caterpillar 12M), en las actividades de movimiento de tierras de la construcción de una poza de 5000m³ de la mina SUMMA GOLD CORPORATION, y realizar una comparación con los rendimientos indicados por el fabricante (rendimientos teóricos). Los rendimientos reales obtenidos son tomados en campo mediante la observación directa y los resúmenes diarios de control de maquinaria que realiza la unidad minera. Además, se realizó la identificación de los factores adversos propios de un proyecto minero que afectan los rendimientos de la maquinaria.

Posteriormente se realizó una evaluación entre los rendimientos indicados por el fabricante y los rendimientos de campo.

Palabras clave: Rendimientos, movimiento de tierras, control de maquinaria

I. INTRODUCCIÓN

I.1. Realidad problemática

En Cajamarca Malpica (2014) comenta que, en todos los proyectos de ingeniería, el valor del precio unitario para una actividad está ligado al rendimiento, en los proyectos de movimiento de tierras, el análisis de precios unitarios está compuesto únicamente por los equipos, ya que no se considera mano de obra ni material, el costo del operador está incluido en la tarifa de los equipos. Es decir, la incidencia en el costo directo depende del rendimiento propuesto y de la tarifa por hora de la maquinaria. Sin embargo, se ha podido observar que existen diferencias entre los rendimientos teóricos y los rendimientos reales, lo cual trae como consecuencia variación en el cumplimiento de actividades razón por la cual; tener un rendimiento real nos permite proyectar presupuestos más ajustados a la realidad. A su vez, Bazauri & Tauma (2019) comentan que, la falta de información de rendimientos con maquinaria pesada en movimiento de tierras afecta la etapa de programación, ya que no se puede determinar exactamente la fecha de hitos de entrega del proyecto. Por otro lado, en la etapa de ejecución, si ya se tienen fechas de entrega establecidas o estamos atrasados en el proyecto; el no tener un rendimiento real imposibilita el hecho de dimensionar las flotas o cuadrillas a reprogramar para cumplir con los plazos ya establecidos.

En Ecuador Cadena (2013) nos indica que se debe realizar constantemente una actualización de la modernidad, ya que se ha identificado una revolución en la maquinaria, volúmenes, métodos, la rapidez, desarrollo y variedad de equipos, con esto se podrá evitar pérdidas por una mala elección del equipo, también dañar innecesariamente los equipos debido a la falta de conocimiento de sus roles y de sus componentes frágiles, a la pérdida de tiempo, material y dinero. El rendimiento

(m³/h) de una máquina debe cuantificarse como el costo por unidad de material removido (\$/m³), una medida que enlaza tanto producción como costo ya que esto repercute directamente en la productividad, se debe tener en cuenta las dimensiones de los accesorios, la capacidad y velocidad de los equipos, los costos de operación. Además, el tipo de material a ser removido influye en la selección de la maquinaria, ya que, para ciertos materiales como las arcillas, la maquinaria con neumáticos presenta problemas de adherencia y esto repercute en el rendimiento, aumentando el tiempo de trabajo del equipo.

Según Guadamud (2015) en Ecuador nos dice que, los valores de rendimiento de maquinaria que entrega el fabricante no deben ser considerados, ya que estos datos son determinados bajo condiciones de trabajo favorables y no teniendo en cuenta las condiciones propias del proyecto, la productividad del operador y el estado del equipo.

Aguilar e Ysla (2016) nos dice que para la retroexcavadora Cat 420F en la actividad de carguío de material suelto la productividad es 872.46 m³/día, excavación de zanja en terreno natural suelto 155.65 m³/día, excavación de zanja en terreno semi rocoso 74.91 m³/día. En excavadora Cat 329D expresa que para excavación de cajas para la edificación de planta de tratamiento de aguas residuales presenta 1319.66 m³/día, carguío de material suelto en obra 1759.80 m³/día. Para el cargador frontal con neumáticos Cat 962H el carguío de material suelto en obra 2063.66 m³/día. Los investigadores concluyen que se puede obtener los rendimientos reales de los equipos que participaron en el estudio y no solo contar con la información que brinda el fabricante, en la investigación realizada por Aguilar e Ysla, los equipos en estudio presentan un rendimiento real entre 40-50% por debajo del rendimiento que especifica el fabricante.

Según Bazauri & Tauma (2019) el fabricante de excavadoras para carguío utilizado en esta investigación tiene un rendimiento de 522 m³/hr, pero el rendimiento obtenido por los autores en campo es de 288.23 m³/hr. Además, para el tractor CATD6T el fabricante indica que para el trabajo de empuje de tierra el rendimiento es de 552 m³/hr pero el rendimiento obtenido en obra es de 359.10m³/hr. También se estudió el volquete Scania empleado en la operación de acarreo y para esta máquina el fabricante indica que el rendimiento debería ser 100 m³/hr, sin embargo, los autores observaron en campo un rendimiento de 80 m³/hr. Los rendimientos obtenidos en campo son más bajos que los que brinda el fabricante, siendo así que se acepta la hipótesis de este estudio respecto a los trabajos de, acarreo, carguío y empuje.

Según Cruzado (2017) nos dice que, en Cajamarca, la excavadora Caterpillar 336DL, de acuerdo al análisis comparativo de eficiencia de la excavadora empleada en el trabajo de mezclado del mineral en la mina Yanacocha, con John Deere 350G LC, BOMAG PC 350 , Hyundai R380 LC y Doosan DX 340 LC. Independientemente del equipo utilizado, el rendimiento está en relación a la temporada del año en la que se ejecuta el trabajo, presentando mejores rendimientos en junio, julio y agosto en las que se presenta la estación de invierno; sin embargo, en los meses de verano (diciembre, enero y febrero) se presentan valores de rendimientos más bajos. El lugar más propicio para mezclar el mineral es la pila de lixiviación sobrepasando el 90%, para la excavadora Caterpillar 336DL, John Deere 350G LC, se consiguió el 95%, mientras que en las BOMAG PC 350 Hyundai R380LC se logró un 85%. Los valores más bajos fueron obtenidos con la excavadora Doosan DX 340 LC con 78%.

Malpica (2014) nos indica que los rendimientos identificados en campo son bajos en comparación a los teóricos, por ende, se acepta la hipótesis del estudio, tanto para los trabajos de empuje, acarreo, carguío, nivelación y corte.

En este estudio se pudo determinar los rendimientos reales obtenidos en las distintas maquinas estudiados.

La minera SUMMA GOLD CORPORATION es una empresa privada dedicada a la explotación aurífera, ubicada aproximadamente a 15 min de la ciudad de Huamachuco a una elevación de 3600msnm.

La unidad minera se ubica en la localidad de El Toro, en Huamachuco, provincia de Sánchez Carrión, departamento de la Libertad. Se puede acceder por de forma terrestre desde Trujillo, es un estimado de 4 horas. La vía desde Trujillo hasta Huamachuco es asfaltada, de Huamachuco a la mina es afirmada.

En las diversas actividades de movimiento de tierras realizadas en la mina, el rendimiento que presenta la maquinaria empleada debería de ser la especificada por el fabricante, sin embargo, se observa que los rendimientos no son alcanzados esto se debe a diversos factores.

La presente investigación busca evaluar los rendimientos de la maquinaria de la mina Suma Gold Corporation expresando la información recopilada a través de tablas de frecuencia. Según lo descrito anteriormente es factible evaluar los rendimientos de las diversas maquinarias en el área de proyectos de la mina SUMMA GOLD CORPORATION.

I.2. Antecedentes de la investigación

En esta sección se contemplan las investigaciones nacionales e internacionales que sirven como guía base y comparación de los resultados en la sección de discusiones, los antecedentes considerados tienen un intervalo de antigüedad máximo de 10

años, además presentan semejanza con las variables y población de esta investigación.

Como nos muestra Malpica (2014), **“Evaluación de rendimientos de equipos en las operaciones de movimiento de tierras en el minado cerro negro Yanacocha – Cajamarca”**, en su investigación donde evaluó los rendimientos de equipos en las operaciones de movimiento de tierras en el minado Cerro Negro Yanacocha. Empleando como metodología una investigación descriptiva – transversal, su muestra fue los equipos para movimiento de tierras excavadora Cat 320C, bulldozer Cat D8R, cargador frontal Cat 950H C7, volquete 15 m³ Volvo FM 440, motoniveladora Caterpillar 140H, analizados mediante la técnica de toma de datos en campo y observación directa utilizando como instrumento tablas de registro de ciclos, cuaderno de notas y apuntes topográficos. Después de obtener los valores se ejecutaron los cálculos que se observan en resultados como que el tiempo promedio de un ciclo de la excavadora (Cat 320C cuya capacidad es 1.3 m³) es de 33 segundos y con este tiempo se tiene un rendimiento de 81.17 m³/hr. El tiempo promedio para un ciclo de bulldozer (Cat D8R) en una distancia de 65m es de 2.25 minutos y con este tiempo se tiene un rendimiento de 182.15 m³/hr. El tiempo promedio para un ciclo de un cargador frontal (Cat 950H C7) es de 2.10 minutos y con este tiempo se tiene un rendimiento de 67.91 m³/hr. El tiempo promedio para un ciclo de un volquete de 15 m³ (Volvo FM 440) es de 15.83 minutos y con este tiempo se tiene un rendimiento de 47.18 m³/hr. El tiempo para nivelar 0.72 ha con una motoniveladora (Caterpillar 140H) de 3.6m de cuchilla es de 3.49 horas y con este tiempo se tiene un rendimiento de 0.21 ha/hr. Los rendimientos obtenidos durante la ejecución del proyecto son bajos en comparación con los brindados por el fabricante, con esto se valida la hipótesis del estudio.

También, Ysla & Aguilar (2016), **“Calculo de rendimiento de retroexcavadora, excavadora y cargador frontal en movimiento de tierras, Chachapoyas, Amazonas- 2015”**, en su investigación donde determinó el rendimiento de la maquinaria pesada bajo condiciones reales de trabajo en los movimientos de tierras en la ciudad de Chachapoyas, departamento de Amazonas-2015. Empleando en la metodología un tipo de investigación Aplicada – no experimental, su muestra fue retroexcavadora CAT 420F, excavadora CAT 3290 y cargador frontal CAT 962H, analizados mediante la técnica de observación directa utilizando como instrumento ficha de registro datos. Después de obtener los valores se ejecutan las operaciones que se observan en los resultados como que el tiempo promedio de un ciclo de retroexcavadora (CAT 420F) en carguío de tierra suelta es de 0.45 minutos y con este tiempo se tiene un rendimiento de 109.06 m³/hr, en excavación terreno natural suelto es de 0.34 minutos y con este tiempo se tiene un rendimiento de 19.46 m³/hr. en excavación terreno semi rocoso es de 0.48 minutos y con este tiempo se tiene un rendimiento de 9.36 m³/hr. El tiempo promedio para un ciclo de una excavadora (CAT 3290) en excavación de tierra suelta con arcilla es de 0.42 minutos y con este tiempo se tiene un rendimiento de 164.96 m³/hr, en carguío de tierra suelta con arcilla es de 0.41 minutos y con este tiempo se tiene un rendimiento de 219.98 m³/hr. El tiempo promedio para un ciclo de un cargador frontal (CAT 962H) es de 0.59 minutos y con este tiempo se tiene un rendimiento de 257.96 m³/hr. Finalmente se concluye que los rendimientos alcanzados para la excavadora Cat 329D en excavación de material suelto es de 1,319.66 m³/día, Además para el trabajo de carguío en material suelto se obtuvo 1,759.80 m³/día como rendimiento, el cargador frontal 962H, en carguío de material suelto, el rendimiento es de 2,063.66 m³/día, retroexcavadora Cat 420F en el ítem de excavación de zanja en terreno natural

suelto, su rendimiento es de $155.65 \text{ m}^3/\text{día}$, Según los resultados obtenidos para la retroexcavadora Cat 420F en el ítem de excavación de zanja en terreno semi rocoso, su rendimiento es de $74.91 \text{ m}^3/\text{día}$. Según el terreno en material suelto y semi rocoso la retroexcavadora Cat 420F presenta una variación de $74.91 \text{ m}^3/\text{día}$.

Así mismo, Bazauri & Tauma (2019), **“Comparación del rendimiento en campo y las especificaciones del fabricante de la maquinaria pesada en una mina de Cajamarca, 2019”**, en su investigación donde determinó la diferencia del rendimiento en campo y el de las especificaciones de fabricante de la maquinaria pesada en una mina en Cajamarca, 2019. Empleando en la metodología un tipo de investigación Aplicada – no experimental, su muestra fue excavadora Hyundai Robex 500LC, tractor D6T, volquete Scania, analizados mediante la técnica de la observación y análisis documental, utilizando como instrumento los registros de horas de trabajo, volumen de material transportado y cargado de cada equipo y de la producción. Después de obtener los valores se ejecutan las operaciones que se observan en los resultados como para la excavadora Hyundai Robex 500LC se obtuvo un rendimiento promedio de carguío de $288.33 \text{ m}^3/\text{hr}$ en relación a las horas de trabajo efectivo, $223.71 \text{ m}^3/\text{hr}$ en relación a las horas de trabajo total, se valida la hipótesis de estudio ya que el rendimiento brindado por el fabricante es de $522 \text{ m}^3/\text{hr}$, siendo menor que el de campo en un 45%. También para el tractor D6T el rendimiento obtenido en campo es menor al teórico en un 35%, además se identifica que para el volquete Scania no se ha alcanzado los rendimientos esperados, pero se logró evaluar que a mayor distancia de acarreo el volquete alcanza una velocidad mayor. Finalmente se concluye que los rendimientos obtenidos durante la realización del proyecto son bajos en relación a los rendimientos especificados por

la empresa que fabrica los equipos, esto ayuda para aceptar la hipótesis de investigación en los trabajos de empuje, carguío y acarreo.

Por su parte, Cadena (2013), **“Análisis de costos de productividad y su influencia en el movimiento de tierras por métodos mecánicos”**, en su investigación donde analizó los costos de producción y su influencia en los movimientos de tierras por métodos mecánicos. Empleando en la metodología un tipo de investigación Exploratoria – descriptiva – explicativa, su muestra fue Bulldozer (Cat D8), Cargador Frontal (Cat 950H C7), Excavadora (Cat 420E), Volquete Diesel Motoniveladora Cat (140M), Rodillo Compactador (825G), Tanquero 5000 lts, analizados mediante la técnica de Observación directa y la toma de valores de campo, utilizando como instrumento tablas de anotación de tiempos de ciclo, libro de obra, notas fotográficas. Después de obtener la información se ejecutan las operaciones que se observan en los resultados como el tiempo promedio para un ciclo de bulldozer (Cat D8) en una distancia de 65m es de 2.5 minutos y con este tiempo se tiene un rendimiento de 163.93 m³/hr. El tiempo promedio para un ciclo de un cargador frontal (Cat 950H C7) es de 2.10 minutos y con este tiempo se tiene un rendimiento de 67.91 m³/hr. El tiempo promedio de un ciclo de la excavadora (Cat 320C de 1.3 m³) es de 32.83 segundos y con este tiempo se tiene un rendimiento de 81.83 m³/hr. El tiempo promedio para un ciclo de un volquete de 16 m³ (Mack) es de 15.39 minutos y con este tiempo se tiene un rendimiento de 52.02 m³/hr. El tiempo para nivelar 0.72 ha con una motoniveladora (Caterpillar 140H) de 3.6m de cuchilla es de 3.49 horas y con este tiempo se tiene un rendimiento de 0.21 ha/hr. El rendimiento de un compactador (Caterpillar 825 B) es de 1180.89 m³/hr. El rendimiento de un tanquero de 5000L es de 1316.35 m²/hr. Finalmente se concluye que los operadores que cuentan con certificados que logran validar sus

experiencia y conocimientos en trabajos similares a los ejecutados en esta investigación logran que el trabajo no tenga tiempos muertos, esto mejora la productividad. También se elige el tipo de equipo teniendo en cuenta el tipo de material a ser movido, esto evita problemas y demoras durante las actividades desarrolladas, influyendo directamente en el rendimiento consiguiendo ciclos de trabajo idóneo.

También, Guadamud (2015), **“Análisis de rendimiento y costos horarios de maquinaria pesada en la obra "piady" etapa 1”**, en su investigación donde diseñó una guía para el uso eficiente de maquinarias pesadas para la obra PIADY en etapa de movimientos de tierra. Empleando en la metodología un tipo de investigación Aplicada – no experimental su muestra fue la maquinaria pesada para el proyecto PIADY en la actividad de movimientos de tierra, tractor Caterpillar D5G LGP, excavadora doosan 340, excavadora Hyundai 210 LC-7, compactador ingersoll rand SD 100, volquete Mercedes Benz 14 m³, volquete Mack Granite 15m³, volquete SINOTRUCK WD 20m³, volquete BAÑERA KENWORTH W, tanquero de agua FORD 600, analizados mediante la técnica de observación, registros manuales, utilizando como instrumento tablas y registro fotográfico. Después de obtener la información se ejecutan las operaciones que se observan en los resultados como el tractor Caterpillar D5G LGP se tiene una productividad: 57.50 m³/h, productividad en banco: 49.45 m³/h y productividad compactada: 34.61 m³/h. Sin embargo, el tractor tiene una jornada de 8 horas diarias por 22 días al mes, durante 8 meses y con esto se calcula un total de 1980m³, en un lapso de 8 meses se tiene 216 000 m³ de material de préstamos, el equipo alcanzó un 37% de productividad con relación al volumen ideal de trabajo. También la excavadora Doosan 340 en el trabajo de desalojo de material orgánico tuvo un rendimiento de

101.23 m³/hr, para una jornada de 8 horas durante 22 días en 8 meses, el rendimiento obtenido es de 66%. La excavadora Hyundai 210 LC7 utilizada para el trabajo de desalojo de material orgánico, obtuvo un rendimiento de 68.1 m³/hr presentado una diferencia del 56% con respecto al rendimiento real. El rendimiento del compactador Ingersoll Rand SD 100 es de 383.25 m²/hr, el equipo obtuvo el 100% de la productividad respecto al trabajo ideal, el resultado es proporcional con la cantidad de compactadores empleados en el proyecto, porque todos ellos presentan similares especificaciones técnicas. El volquete Mercedes Benz de 14 m³ presenta un rendimiento de 18.86 m³/h al cabo del trabajo de 8 horas por día en 8 meses alcanzó el 12% del rendimiento. Mientras el volquete Mack Granite tiene una capacidad de 15m³ y una productividad de 20.58 m³/hr, se calculó un porcentaje de 13% de productividad trabajando una jornada de 8 horas por 8 meses. El volquete SINOTRUCK WD 615.47 tiene una capacidad de 20m³ y una productividad de 23.63 m³/h, se obtiene un valor del 15% de rendimiento total. El volquete BAÑERA KENWORTH W 900 tiene una productividad de 32.15 m³/h,

Esto indica que para una jornada de 8 horas al día durante 8 meses tiene un 21% de rendimiento por el área trabajada. El tanquero de agua FORD 600 tiene una capacidad de 2500L y una productividad de 51.77 m³/h, en total se regó un 34% del total del área de compactación, trabajando 8 horas al día en 8 meses. Finalmente se concluye que no se debe considerar los estándares brindados por el fabricante ya que estos son cuantificados en condiciones muy favorables. Además, el costo de la maquinaria está afectado por los factores, rendimiento y mantenimiento. Un mantenimiento deficiente supondrá una pérdida de tiempo y un aumento de los costes, por lo que el proyecto debe contar con un ambiente para realizar actividades de reparación y mano de obra calificada. Si la productividad de un equipo no es alta

porque no siempre está funcionando o no tiene suficiente tiempo para trabajar todos los días, aumentará los costos de ejecución porque lleva más tiempo completar el trabajo asignado, además se debe utilizar el equipo adecuado.

Así mismo, Salazar (2018), **“Metodología para la determinación de rendimiento de maquinaria para la compañía corporación de desarrollo agrícola del monte (PINDECO. S.A.)”**, en su investigación donde desarrolló una metodología para la determinación de rendimiento de maquinaria para la compañía Corporación de Desarrollo Agrícola del Monte (PINDECO. S.A.). Empleando un tipo de investigación mixta, en esta combina la con la investigación de campo con la investigación documental, su muestra fue niveladora y excavadora, analizados mediante la técnica de observación directa y por encuestas. Empleando como instrumento tabla de recojo de temperatura, calidad y nivel de aceite, verificación de horómetro. Después de obtener los datos se ejecutaron los cálculos que se observan en los resultados como se logra determinar que existen factores que afectan los rendimientos de las maquinarias de la compañía PINDECO. S.A. tales como claridad de las especificaciones técnicas, modificaciones en el diseño durante la realización del proyecto, dimensión de la labor, nivel de complejidad de la labor, diseño erróneo del sitio de estructuras temporales y permanentes, falta o retraso de supervisión por el ingeniero(a), errores en la ejecución de los procesos constructivos, sistemas para compartir información, ausencia de planificación de trabajos y por factores humanos como fatiga, motivación para ejecución de trabajos, estrés, experiencia del operador, puntualidad, ausentismo, cantidad de descansos y duración, Interrupciones no controladas (café, baño, etc.), relaciones laborales problemáticas, problemas personales, problemas de salud, realización de procesos en forma muy lenta, uso del celular, conversaciones entre empleados, pierden

mucho tiempo en esperas, edad de los trabajadores. Además, una encuesta a empresas privadas acerca de que método utiliza para determinar el rendimiento de su maquinaria da como resultado que la mayoría de empresas utiliza los rendimientos del manual del fabricante. Finalmente se concluye que se logra determinar los principales factores y tiempos que afectan los rendimientos en la empresa. Además, se pudo determinar que la niveladora tiende a ser relevante para esta empresa en varias tareas de conservación de caminos (reparación de calzada lastreo, raspado, ripiado, recuperación de material, conformación y cuneteo), y la excavadora necesaria para mayores movimientos de tierra y labores relacionadas (excavación de zanjas y canales). Por lo que se seleccionan debido a la importancia y los costos que involucran.

I.3. Bases teóricas

I.3.1. Movimiento de tierras

Son las acciones que se lleva a cabo en un terreno para ejecutar una obra, el movimiento de tierras puede ser tanto manual como con maquinaria.

El movimiento de tierra depende directamente de la topografía donde se va a realizar la obra, las tierras excavadas siempre presentan un factor de esponjamiento aproximadamente del 20%, lo cual se debe de evaluar al momento de realizar el presupuesto del proyecto.

Los equipos empleados para la excavación son la retroexcavadora, excavadora, cargadores y cargadores, y para retirar la tierra procedente de la excavación se empleará camiones de los cuales existen de 10m³, 15m³ a 40m³.

Luego de realizar la excavación es necesario realizar la compactación del terreno para darle firmeza, previo al inicio de esta actividad se debe de realizar

trabajos de trazo, replanteo y también se debe de prever los accesos para maquinarias y camiones.

Básicamente, el movimiento de tierras se resume a: excavación y relleno. La limpieza implica retirar la tierra hasta que se alcance el límite establecido anteriormente. En cambio, los terraplenes incluyen rellenar huecos o crear pendientes hasta que alcancen una cierta altura. (Cadena, 2013)

I.3.2. Proceso de movimiento de tierras

Para realizar el desplazamiento de masas de material se empieza con la habilitación del material a ser removido, esto se realiza por medio de una voladura o un escarificado, luego de realizar este proceso se dispone a realizar la excavación y a cargar el material a una zona apropiada, el traslado de material tiende a diferir en relación a las distancias.

El movimiento de tierras se conoce como un proceso que se realiza para conseguir el objetivo buscado por la ingeniería del proyecto, entre estos está la excavación, el transporte y la conformación de terraplenes (Cadena, 2013)

I.3.3. Excavación general en suelos

El proyecto abarca el movimiento de suelos, sin tener en cuenta las condiciones del lugar de trabajo. Esta es la razón por la que la mayoría de las veces, antes de la excavación real, se requieren algunas actividades como la limpieza y el despeje del terreno para despejar y liberar materiales inapropiados en el lugar donde comenzará la construcción. Estos Los materiales generalmente no se utilizan para hacer terrenos y diques. (Cadena, 2013)

I.3.4. Maquinaria para movimiento de tierra en construcción de pozas

Existen diferentes equipos para realizar el trabajo de movimiento de tierras entre ellos tenemos por ejemplo los que se utilizarán en este proyecto:

Excavadora, rodillo, motoniveladora, martillo hidráulico.

I.3.4.1. Excavadoras

Una excavadora es una máquina autopropulsada que se utiliza sobre neumáticos u orugas. Su estructura puede girar al menos 360° (en un sentido y en el otro sin interrupción), para excavar o cargar, levantar, rotar y rotar mediante la acción de un cucharón. El material descargado se fija en el kit formado por la pluma, balancín o cuchara, mientras que el armazón se queda fijo. (Volvo Group Global, 2011).

I.3.4.1.1. Características para la elección de la máquina

Importante es saber las características del suelo a excavar para determinar los accesorios de los equipos correctos a emplear, teniendo en cuenta la dureza del material.

-Si realiza una zanja, se debe tomar en cuenta las dimensiones de esta, la cual debe coincidir con el ancho del cucharón; además la profundidad del cucharón debe ser menor o igual que la profundidad de la zanja

-El cucharón tiene cortadores laterales, pero no afectarán el rendimiento ya que solo son utilizadas para cavar zanjas más anchas.

-Dependiendo del tipo de material a excavar y cargar, los cambios fluctuarán en un amplio rango. Sin embargo, una regla básica es válida: por cada metro cúbico de capacidad del balde, la pala se carga con 100 metros cúbicos de material suave y setenta metros cúbicos de material

no blando o rocoso por hora. Esto depende de la dimensión de la hoja y grado del material. Se comprende como la "altura de corte" o "nivel óptimo de exploración", a través del cual se puede lograr el máximo rendimiento en términos de volumen de excavación y la probabilidad de llenar el cucharón al primer intento.



Figura I: Excavadora 380DL propiedad de la contratista CEDAR en la mina el SUMMA GOLD CORPERATION – cucharón: 2.6m³



Figura II: Excavadora 336DL propiedad de la contratista ECOSM SHIRACMACA en la mina el SUMMA GOLD CORPERATION – cucharón: 2.6m³

El rendimiento depende de puntos como: las dimensiones de su cucharón, longitud de su pluma, altura de excavación, potencia del motor, características de suelo, la experiencia del operador. (Cámara Colombiana de la Infraestructura, 2013).

$$R = \frac{Q * F * E * K * 3600}{Cm} : \left(\frac{m^3}{Hr} \right)$$

$$Cm = T \text{ carga} + 2 * T \text{ giro} * T \text{ decarga} +: (min)$$

Dónde:

R= Rendimiento en m³/hora (medidos en banco).

Q=capacidad o volumen del cucharón en m³.

F=Factor de conversión de suelos.

E=Eficiencia de la pala.

K=Factor de eficiencia del cucharón.

3600=Factor de conversión a horas.

Cm= Tiempo de un ciclo (minutos).

El ciclo de excavación de la excavadora consta de cuatro partes:

1. Carga del cucharón.
2. Giro con carga.
3. Descarga del cucharón.
4. Giro sin carga.

Tabla 1:

Condiciones de excavación

CONDICIONES DE EXCAVACION

Profundidad de excavadora	Fácil	Medio	Regular	Difícil
0 - 2 m	6	9	15	26
2 - 4 m	7	11	17	28
> 4	8	13	19	30

Fuente: Vargas R. (1999)

Tabla 2:

Tiempo de operación según ángulo de inclinación

Angulo	tiempo (Seg)
45°-90°	4 - 7
90° -180°	5- 8

Fuente: Vargas R. (1999)

Tabla 3:

Tiempos según la forma de excavación

FORMA	TIEMPO
área fija	5 -8
área no fija	3 -6

Fuente: Vargas R. (1999)

I.3.4.2. Motoniveladora

También se llama motoniveladora o moto conformadora. Las principales funciones de estas máquinas son nivelar el terreno, esparcir materiales, homogeneizar o mezclar áridos con cemento, cal asfalto (base estabilizada), excavar taludes, excavar zanjas, etc. Se contempla como un equipo de acabado de superficies. (Deere & Company, 2018). La cuchilla es la parte primordial, cuyo perfil vertical tiene forma de arco, localizada en el eje del equipo, en diferentes posiciones. Los

desgarradores se pueden acondicionar en la parte posterior de la hoja o en la parte delantera de la hoja (según el modelo), y pueden ayudar significativamente a aflojar áreas muy fuertes para nivelar o dar forma posteriormente.

Son máquinas de ruedas con dos ejes posteriores y un eje anterior conectados en serie. Algunas máquinas tienen bastidor rígido y algunas máquinas de bastidor de bisagras. Los folletos con marcos con bisagras se pueden girar en espacios estrechos, especialmente para el mantenimiento de carreteras locales. (Deere & Company, 2018).

I.3.4.2.1. Características para la elección de la máquina

Debido a la velocidad y maniobrabilidad, es muy eficaz en la ingeniería de carreteras. También porque tiene una cuchilla, porque corta el suelo y luego nivela el suelo capa a capa a través. Por otro lado, debido a la posibilidad de agregar otros equipos, es factible desarrollar otras actividades.



Figura II: Motoniveladora 12 M en la mina el SUMMA GOLD CORPORATION

La manera general de obtener el rendimiento de la excavadora es considerando el tiempo de trabajo y la siguiente fórmula:

$$t = \frac{P*D}{S*E} + \frac{P*D}{S1*E} \qquad R = \frac{D*a}{t}$$

Dónde:

R = rendimiento motoniveladora m²/hr

P = número de pasadas.

D= Distancia recorrida Km

E = factor de eficiencia.

S = velocidad (km/h).

a= Ancho de berma más bermas (m).

t = Tiempo total (hr)

I.3.4.3. Rodillo compactante vibratorio

Los rodillos vibratorios se basan en sistemas de vibración o aplicaciones de energía cinética, y su frecuencia cambia para aumentar la potencia de compactación e incluso compactar la grava. En los modelos modernos, puede utilizar los controles de la cabina para cambiar la frecuencia y amplitud de la vibración.

La vibración se obtiene girando un peso no céntrico situado dentro del tambor. Diferente de los equipos estáticos, no puede agregar carga mediante el uso de balastos u objetos pesados externos que solo están suspendidos del chasis del elevador. Sin embargo, el impacto de la vibración aumenta enormemente el papel del compactador.

Cuando el tambor vibra, la vibración se transmite a las partículas del suelo, aumentando así su compacidad. Cabe mencionar que la compactación por vibración a baja velocidad es más efectiva y económica porque permite que fluya más energía de vibración al suelo.



Figura III: Rodillo en la mina el SUMMA GOLD CORPERATION

La manera general de obtener el rendimiento de la excavadora es considerando el tiempo de trabajo y la siguiente fórmula:

El rendimiento se obtiene de la siguiente manera:

$$R = \frac{E * S * W * D}{N} : \left(\frac{m^2}{Hr} \right)$$

Dónde:

R= Rendimiento m²/hr

E = Eficiencia.

S = Velocidad.

W = Ancho del cilindro.

D = Espesor de capa.

N=Numero de pasadas.

I.3.4.3.1. Características para la elección de la máquina

Excavadora fue elegida por el ahorro que presenta en la actividad a ejecutar, que es excavar y transportar materiales dinámicamente en su ciclo de trabajo.

El tiempo requerido para el tiempo de trabajo. Esto se ve afectado por el estado de almacenamiento del equipo, la distancia de transporte, la velocidad de cambio y la marcha atrás, además de la habilidad del operador.

-La cantidad de suciedad que puede empujar. Esto depende del tamaño de las cuchillas y del estado del motor del tractor.

-La naturaleza del terreno. Estos pueden ser: dureza, facilidad de laminación, expansión, densidad, humedad.

-Tiempo perdido o utilizado en actividades distintas a la excavación.

-Cabe mencionar que el volumen de suelo movido por la topadora es m^3 de suelo suelto, entonces, si se desea obtener el volumen de excavación m^3 mencionado en las especificaciones de ingeniería, se debe considerar que el volumen del sitio excede el límite.

I.3.5. Rendimiento de maquinaria

El rendimiento de un equipo está dado por la unidad de trabajo entre el tiempo que se toma para completar la actividad, (Cámara Colombiana de Infraestructura, 2013), usualmente una hora:

$$Rendimiento = \frac{UNIDADES DE TRABAJO}{HORA} : \left(\frac{M^3}{Hr} \right)$$

En el movimiento de tierras se emplean unidades como: volumen (m³, ft³), peso (ton, kg, lb) y distancia (m, km, cm), ya que algunas actividades de trabajo se pueden considerar diferentes unidades. La unidad de tiempo más recomendable es la hora, pero en los trabajos de producción es común emplear el día. Antes de comprender el rendimiento de diferentes equipos, es necesario familiarizarse con algunos conceptos, como:

I.3.5.1. Factor abundamiento:

Es la propiedad física que tiene el terreno de expansión cuando es excavado y alterado de su estado natural, (Medina, 2017). Esta se puede determinar cómo:

$$F.V = (B/L - 1)$$

Donde:

F. V= % de abundamiento

B= peso de la tierra inalterada

L= peso de la tierra suelta

Tabla 4:

Porcentajes o factores de Abundamiento.

Clases de tierra	Porcentaje de expansión
Arena o grava limpia	de 5 a 15%
Suelo Artificial	de 10 a 25%
Tierra Lama	de 10 a 35%
Tierra Común	de 20 a 45%
Arcilla	de 30 a 60%
Roca Sólida	de 50 a 80%

Fuente: *Mecánica de suelos. FICM. 1999-2000.*

I.3.5.2. Tiempo de un ciclo (T)

Este concepto se refiere a los diferentes procesos de operación que utilizan los operadores de las máquinas para culminar una actividad determinada, este ciclo abarca ciertas actividades como maniobras, carga, descarga, espera, retorno, acarreo; etc.

I.3.5.3. Capacidad de los receptáculos (Q)

La cantidad de carga o trabajo de los elementos que poseen las diferentes máquinas. Como cucharones, cuchillas de bulldozer, cuchillas de motoniveladoras, longitud de la rola del rodillo, etc. Esta la brinda el fabricante.

I.3.5.4. Factor de eficiencia del cucharón (K)

Se conoce como relación de capacidad real del receptáculo y la cantidad de material que hay en este.

$$K = \frac{\text{material cargado por el receptáculo}}{\text{capacidad nominal del receptáculo}}$$

I.3.5.5. Factor de eficiencia de la maquinaria (E)

Este factor representa la disminución del rendimiento de la maquinaria por causa de las condiciones de esta, las condiciones del área de trabajo y la adaptabilidad del equipo.

Además, el factor depende de la administración (estado de la máquina y coordinación del trabajo en equipo) y las condiciones de obras (área de trabajo, relieve, clima y adaptabilidad del equipo).

Factores de rendimiento de la maquinaria en vista al área de trabajo:

- Excelente :1.
- Buenas:0,95.

- Regular: 0,85.

- Malas: 0,75.

I.3.6. Factores que influyen en la productividad de los equipos

Los equipos (en metros cúbicos o toneladas) se basa en el tiempo y depende de la velocidad, que está en relación a la potencia. El equipo debe ser capaz de vencer la resistencia en su contra. Se trata principalmente de resistencia a la rodadura y resistencia a la inclinación. (Medina, 2017).

I.3.6.1. Resistencia al rodamiento

La suma de las fuerzas que resisten el movimiento del vehículo en el terreno. Esto se debe principalmente al desnivel de la superficie, al rozamiento de los neumáticos, orugas en la pista o al diferente rozamiento del motor, caja de cambios y mando final. Para los vehículos que utilizan neumáticos de caucho, la resistencia a la rodadura depende del tamaño del neumático, la presión y el dibujo de la banda de rodadura. Para los maquinas que se recorren en la pista, la resistencia a la rodadura difiere primordialmente con el tipo de superficie de la carretera. (Medina, 2017).

Los neumáticos estrechos de alta presión proporcionan menos resistencia a la rodadura en carreteras duras que los neumáticos anchos de baja presión. Pero, en superficie lisa, el neumático estrecho mostrará presión, que se hundirá hacia arriba y hacia abajo en la carretera, lo que dará como resultado una gran resistencia a la rodadura; los neumáticos anchos de baja presión ejercen menos carga sobre el terreno debido a su aumento de superficie de contacto. la tendencia al hundimiento es menor y la resistencia a la rodadura es menor. (Medina, 2017).

Tabla 5:

Valores de existencia al rodamiento

RESISTENCIA AL RODAMIENTO KG/TON			
Tipo de superficie	Orugas		Llantas de hule
	Alta presión	Baja presión	
Concreto liso	30	20	25
Asfalto	30-35	20-35	25-30
Tierra compactada	30-40	20-35	25-35
Tierra con baches	40-55	50-70	35-50
Arena suelta, grava suelta	80-100	130-145	75-100
Tierra, muy lodoso, suave	100-120	150-200	140-170

Fuente. Medina Angulo, A. (2017).

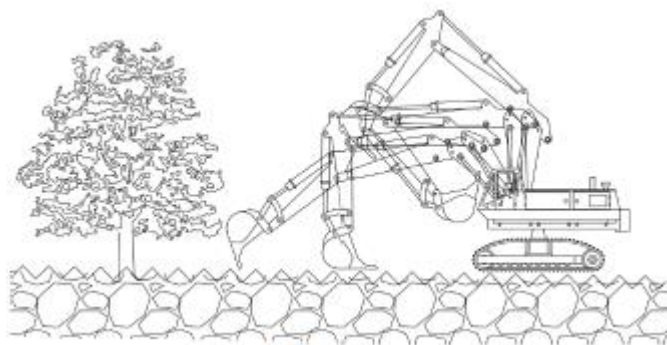


Figura IV: Representación gráfica de la resistencia al rodamiento

Fuente: Salazar Castillo Daniela (2018)

I.3.6.2. Resistencia a la pendiente

Cuando el vehículo circula por una carretera en pendiente, es necesario aumentar la tracción para tener en movimiento el vehículo en relación a la posición de inclinación. Por el contrario, si el vehículo circula por una carretera en pendiente, la tracción necesaria para mantener la

pendiente disminuirá en proporción a la pendiente. La pendiente se expresa comúnmente en porcentaje. Para una pendiente del 1% se refiere que baja un 1 metro por cada 100 metros de recorrido horizontal. Se determina una pendiente positiva si la superficie asciende, y una pendiente negativa si la superficie baja. (Medina, 2017).

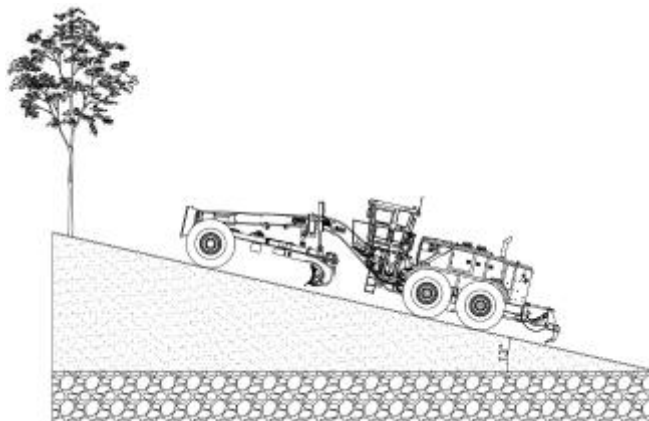


Figura VI: Representación gráfica de la resistencia a la pendiente.

Fuente: Salazar Castillo Daniela (2018)

I.3.6.3. Tracción requerida

La resistencia a la rodadura y pendientes está determinada como la principal fuerza de oposición al movimiento, la suma de las dos es la mínima tracción necesaria para que la máquina pueda moverse (Medina, 2017).

I.3.6.4. Potencia

El sistema de cálculo de potencia varía de acuerdo a los fabricantes de equipos de construcción. (Medina, 2017).

Suele tener el concepto de trabajo realizado por unidad de tiempo, los individuos no tienen compatibilidad de ideas o no logran estar seguros. Debido a que se tienen diferentes conceptos de potencia, se puede

identificar que existe una necesidad de encontrar más información acerca de los factores y potencias para el cálculo.

- La corrección al nivel del mar.
- La velocidad del motor (revoluciones por unidad de tiempo).
- La carga accesoria.
- La duración de la carga.
- La temperatura.

I.3.6.5. Pérdida de potencia por altura

A efectos prácticos, suponiendo solo combustibles como diesel y gasolina, la pérdida de potencia por unidad de altitud será del 3% de la potencia al nivel del mar por cada 300 m como elevación. (Medina, 2017).

$$\text{Pérdida de potencia} = 0.03 * CV * (Ho - 300) / 300$$

Donde:

C.V: potencia a nivel del mar.

Ho: altura en metros observada.

En algunos casos las fichas técnicas no presentan las potencias a nivel del mar en caballos de vapor por lo que se necesita la conversión.

Tabla 6: Valores de resistencia al rodamiento

EQUIVALENCIAS DE CABALLOS DE FUERZA Y CABALLOS DE VAPOR			
Unidad	Equivale a	Unidad	Equivale a
1 Hp	0,746 kW	1 kW	1,341 Hp
1 CV	0,736 kW	1 kW	1,36 CV

Fuente: Salazar Castillo Daniela (2018)

I.3.6.6. Factores técnicos

I.3.6.6.1. Claridad de las especificaciones técnicas (malentendidos)

La información proporcionada al operador es comprensible y clara, y no hay ambigüedad que cause confusión.

I.3.6.6.2. Variaciones de diseño durante la ejecución de actividades

Los trabajadores se adaptan a los cambios que se han producido.

I.3.6.6.3. Dimensión de la labor

Se ve afectado por la gran superficie y el volumen a eliminar. Las excavadoras mantienen un tamaño moderado durante sus actividades, y las excavadoras deben retirarse si aparecen en grandes cantidades. Relacionado con el tamaño está la distancia de conducción. Para la carga y transporte de tierra, la unidad de trabajo se especifica en función de la distancia al vertedero. Cuanto mayor sea la distancia, menor será el rendimiento de la unidad de trabajo.

I.3.6.6.4. Nivel de complejidad de la labor

En el caso de una excavadora, depende de cómo se realice la excavación, considerando profundidad, sección, altura, etc.

Según el operador, el grado de dificultad para realizar las actividades puede resultar en un cambio de alrededor del 50% al 80%, que se concreta en las actividades de lastre, generalmente debido al pequeño espacio y la dificultad de movimiento.

I.3.6.6.5. Mal diseño del sitio de estructuras temporales y permanentes

El Departamento de Ingeniería Civil es responsable de mantener la estructura en buen estado. Debido al cuidado extremo requerido, las tuberías descubiertas y las cajas de registro hacen que el operador se sienta incómodo.

I.3.6.6.6. Falta/retraso de supervisión

Los ingenieros a cargo del área visitan periódicamente los avances y proyectos terminados y los aprueban.

I.3.6.6.7. Errores en la ejecución de los procesos constructivos

Rara vez ocurren, pero se corrigen de inmediato, y aun así, pueden causar frustración laboral al dedicar un tiempo extra que no debe usarse para ese propósito.

I.3.6.6.8. Sistemas de transferencia de la información

La información es transmitida personalmente al operador por el responsable de control.

I.3.6.6.9. Ausencia de planificación de trabajos preliminares

Hay buen control en el invierno, pues es necesario prepararse para el paso de los camiones de cosecha posteriores, el propósito es evitar que la fruta golpee.

I.3.6.7. Factores humanos (mano de obra)

I.3.6.7.1. Fatiga

Es un estado complejo y común en el trabajo, principalmente en entornos laborales que necesitan una alta disposición física y el uso de tecnologías complejas para las personas.

I.3.6.7.2. Motivación del trabajo

La motivación laboral es la capacidad de la empresa para mantener a los empleados alentándolos activamente a realizar todas las actividades para lograr este objetivo, es decir, actividades relacionadas con el trabajo.

I.3.6.7.3. Estrés motivado por jefes

Parece que el estrés está controlado entre los trabajadores que fomentan las buenas relaciones con los compañeros, porque este es el factor decisivo para soportar el estrés. Sentirse valorado por los compañeros, considerar que ser apoyado en momentos de dificultad y sentirse comprendido ante las dificultades es la herramienta con la que los seres humanos más poderosos deben tolerar mejor las cosas que nos superan.

I.3.6.7.4. Nivel de experiencia del operador

Este factor se ve reflejado directamente en la productividad y desarrollo de la actividad, así como en la integridad de los equipos. Permite optimizar tiempos y por ende reducir costos y daños a las máquinas.

I.3.6.7.5. Puntualidad

Este es un factor que conduce a muchos problemas, como retrasos en los eventos y cruces de horarios. Sin embargo, esto se puede verificar consultando al coordinador mecánico. Si los empleados llegan tarde,

serán amonestados, lo cual es parte de la política de la empresa. Además, la empresa cuenta con un dispositivo que controla las entradas y salidas a través de un sensor de huellas dactilares.

I.3.6.7.6. Ausentismo

Factor ocasionado por fuerza mayor, genera complicaciones de atrasos en obra que en ocasiones repercute en mayores inversiones, sin embargo, se puede solucionar teniendo más de 1 trabajador para cumplir con una misma actividad.

I.3.6.7.7. Cantidad de descansos y duración

Para lograr un mejor desempeño, la empresa debe permitir que los empleados tomen un descanso, y el descanso debe ser de al menos 15 minutos. A excepción de las pausas para el almuerzo, hay al menos una clase por la mañana y una clase por la tarde. Evite los viajes de larga distancia juntos, que consumirán tiempo para el descanso y las comidas.

I.3.6.7.8. Interrupciones no controladas (café, baño, etc.)

Este factor está relacionado con el lapso donde no se ejecutan las actividades de trabajo por causas externas no controladas o contempladas al momento de proyectar el tiempo de ejecución de una tarea. También se puede entender como las intromisiones en el área de trabajo.

I.3.6.7.9. Relaciones laborales problemáticas

Se relaciona con una buena relación de trabajo y convivencia entre trabajadores, influye de manera directa en la mano de obra, mejorando

o empeorando su rendimiento por falta de comunicación o exigencias internas.

I.3.6.7.10. Problemas personales

Debería considerarse como un porcentaje por cantidad de personal, ya que pasan por hechos no controlados donde los trabajadores presentan problemas económicos y personales como lo es el caso de muertes de familiares cercanos.

I.3.6.7.11. Problemas de salud

La salud de los operadores está dada por los siguientes factores:

1. Condiciones de trabajo: en el área de trabajo existen riesgos y peligros por las actividades que se desarrollan.
2. Determinantes sociales: empleo, contratos, salarios, seguridad social, etc.
3. Factores de riesgo conductuales: relacionado con las costumbres personales.
4. Los trabajadores tienen beneficio de salud y salud ocupacional.

La ergonomía de las excavadoras de orugas varía según el terreno o el espacio de trabajo, por ejemplo, el trabajo con rocas interviene golpeando directamente la cabina, lo que puede abusar del operador, la deficiencia que presentan la maquinaria orugas en comparación a las que poseen llantas es la suspensión.

En cambio, la niveladora tiene una suspensión basada en el tándem trasero, lo que reduce los golpes.

Los problemas de salud corresponden a:

Niveladoras:

- nervio ciático.
- hipotiroideo.
- obesidad.

Excavadoras:

- dolor de espalda.

Realización de procesos en forma muy lenta

El tiempo (ciclo, tiempo de producción), el costo y la eficiencia de la máquina en condiciones óptimas dependen directamente del operador.

I.3.6.7.12. Uso del celular

El uso de teléfonos móviles se ha convertido en una necesidad para la mayor parte del personal porque no solo es una herramienta, sino también un equipo clave para trabajar y estar en contacto con los mismos empleados.

Sin embargo, si no se gestiona adecuadamente, es obvio que la productividad de los trabajadores se verá afectada negativamente.

I.3.6.7.13. Conversaciones entre empleados

Es un factor muy importante por la comunicación entre empleados, es productivo cuando se intercambian ideas de ayuda para mejorar en sus trabajos, pero también esto puede influir negativamente cuando por la comunicación se pierde demasiado tiempo y se cambian los temas que no tienen relación con el trabajo.

I.3.6.7.14. Pierden mucho tiempo en esperas

Influye negativamente cuando no se tiene planificadas las actividades, en movimientos de tierras donde se utiliza maquinaria y se paga por tiempo es fundamental no tener la maquinaria sin trabajo en campo, por lo que la planificación es prioridad y tener planes de contingencia por posibles ocurrencias de tiempos muertos.

I.3.6.7.15. Edad de los trabajadores

Es un factor muy controversial ya que de ser muy evidente se puede tomar como acto de discriminación condicionar a contratar un trabajador por su edad, sin embargo, con la edad se refleja la experiencia del trabajador y su costo es mayor, pero hay trabajos que requieren esfuerzos y alcances que con la edad se van perdiendo y lo puede realizar gente joven, además que con la edad una persona se hace más propensa a enfermedades del corazón, huesos, pérdida de la visión.

I.3.6.8. Factores administrativos: Tipo A (Gestión o Motivación)

I.3.6.8.1. Deficiencia en el liderazgo de los supervisores de las actividades

El liderazgo se refleja en la ejecución de las actividades de los trabajadores, se evidencia en la claridad para entender y transmitir las actividades que le corresponden a los trabajadores y el objetivo de cada actividad para aportar con mejoras. Es fundamental que los encargados de grupo tengan esta característica.

I.3.6.8.2. Ausencia de supervisión y control de actividades

La ausencia de control provoca retrasos y retrabajos por mala ejecución de tareas y esto conlleva a tener sobrecostos por lo que las maquinarias que suministran empresas privadas tienen un chequeador que lleva el

control del horómetro, brinda las indicaciones y colabora con la medición de rendimientos.

I.3.6.8.3. Trabajo excesivo sin descanso

Este factor permite ganar tiempo con los trabajos, en algunos casos aumenta el rendimiento de los trabajadores por la intención de ganar un poco más de dinero, pero la sobrecarga de trabajo en tiempo causa fatiga y estrés laboral repercutiendo enfermando al trabajador.

I.3.6.8.4. Deslealtad laboral

Este factor tiene mucha importancia para las empresas y se castiga con la desvinculación inmediata dependiendo de la situación, conlleva a procesos judiciales.

I.3.6.8.5. Alta rotación de personal

Rotar al personal ayuda a mantener un rendimiento constante si todos los trabajadores tienen la misma experiencia y funcionalidad de la máquina, sin embargo, esto se refleja en mayores costos por el hecho de tener más de 1 trabajador por actividad.

I.3.6.8.6. Retrasos en los pagos de los operarios.

Este factor es muy importante para los trabajadores debido a que la mayor parte es de bajos recursos y necesitan solventar sus gastos y retrasar su pago ocasiona molestias, falta de empeño en su trabajo y por ende bajo rendimiento.

I.3.6.8.7. Falta de sistema de incentivos

La falta de reconocimiento al empeño y dedicación del personal por su trabajo ocasiona que los trabajadores se sientan poco valorados.

I.3.6.8.8. Salarios bajos

La mayoría de empresas que tienen este problema no tienen personal por largo tiempo, son más rotativos y presentan muchas deficiencias.

I.3.6.9. Factores administrativos: Tipo B (Material y Equipo)

I.3.6.9.1. Cantidad de subcontratistas trabajando simultáneamente

Esto genera un mayor peso en la supervisión de trabajos, pero disminuye los tiempos en la obtención de materiales y equipos ya que se transfiere la mayor responsabilidad a la contrata.

I.3.6.9.2. Escasez de materiales o equipos

Este factor genera muchos retrasos en obra, generalmente las pequeñas empresas tienen muchas deficiencias en este punto.

I.3.6.9.3. Calidad de los materiales

Se debe tener en cuenta que, al licitar un contrato de material, este debe de cumplir con ciertos parámetros determinados en el contrato lo que garantiza la calidad de los materiales.

I.3.6.9.4. Calidad maquinaria

Cuando la maquinaria es propia entonces corresponde a maquinaria comprada con estándares de calidad. La maquinaria privada debe de cumplir con ciertos parámetros determinados en el contrato lo que garantiza la calidad.

I.3.6.9.5. Falta de mantenimiento del equipo de trabajo

La empresa por medio de un sistema de mantenimiento verifica el estado de las maquinarias. La empresa privada debe cumplir con las peticiones de parte de la empresa con respecto al mantenimiento.

I.3.6.9.6. Compra de repuestos incorrectos

Para evitar problemas en compras de repuestos se deben tener proveedores de confianza y con la facilidad de cambios, además de un área de mecánica encargada netamente de mapear las reparaciones y los repuestos correctos.

I.3.6.9.7. Fallas en equipos

Un gran número de averías se deben a pinchazos de neumáticos, rotura de baterías y mangueras debido al tiempo de desgaste. El problema que puede ocurrir es que faltan algunas agujas en la hoja de la excavadora y faltan algunos dientes de la hoja de la excavadora, lo que lleva tiempo reemplazarlo. Las astillas de piedra pueden aflojar los dientes. Lo que hay que hacer en este caso es cambiarlo, lo que no lleva mucho tiempo, porque el diente tiene una base y la pieza está incrustada con un candado especial para mantenerla fija, y cuando estén muy desgastados, soldarla. Debido al desgaste que proporciona la piedra, los dientes de la cuchara excavadora pueden aflojarse, porque tienen una vida útil y estos van a cambiar según el trabajo, desgastan poco al suelo, pero la arena es como papel de lija, y no exactamente el diente es una pala.

Para evitar quiebres de piezas y que mantenga la lubricación adecuada, los operadores de la maquinaria privada engrasan todos los días el balde

durante la época de almuerzo, lo que son las articulaciones se engrasan día por medio, y la parte mecánica está revisada por alguien calificado por parte de los subcontratistas. En el caso de la oruga podría ocurrir la quebradura de un caite, se le puede desprender el máster pin lo que cose la cadena lo que paralizarías las actividades

I.3.6.10. Factores administrativos: Tipo C (Seguridad e Higiene Ocupacional)

I.3.6.10.1. Ignorar precauciones de seguridad

Los operarios de las maquinarias se muestran indiferencia ante el uso de los equipos de protección debido a que laboran dentro de la cabina, sin embargo, es necesario no pasar por alto la seguridad.

I.3.6.10.2. Ausencia de supervisores de seguridad en obra

Los supervisores de campo que se encargan de velar por la seguridad deben realizar visitas periódicas a las distintas áreas de la obra y comunicar a los encargados, las fechas para las visitas.

I.3.6.10.3. Accidentes

Cuando se habla de seguridad, la forma más adecuada de conseguirla es evitando ocurrencia de accidentes, por ello se deben realizar un adecuado análisis de los riesgos existentes, evaluación de peligros, señalización, charlas, verificación de cumplimiento de las normas y a partir de esto dar medidas que mitiguen la probabilidad de ocurrencia de un accidente.

I.3.6.10.4. Riesgos debido a la naturaleza del trabajo

1. Choque contra vehículos.

2. Quemaduras en los trabajos de mantenimiento.
3. Atrapamientos.
4. Caída de personas desde la máquina.
5. Golpes.
6. Atropello.
7. Atrapamiento.
8. Los derivados de operaciones de mantenimiento: las quemaduras, los atrapamientos, etc.).
9. Vuelco de la máquina: En época de lluvias se forma barro, esto puede ocasionar vuelco de la maquinaria principalmente en lugares con pendiente que se encuentra próximos a zanjas.
10. Vibraciones.
11. Ruido.
12. Polvo ambiental.
13. Caídas al subir o bajar de la máquina.
14. Ruido propio y de conjunto.
15. Trabajos de ambiente polvoriento o de estrés térmico.

I.3.6.10.5. Seguridad en las máquinas

Los equipos empleados en trabajos de movimiento de tierras deben contar con un sistema de seguridad y debe ser supervisadas eventualmente para asegurar su correcto funcionamiento.

Los sistemas incluyen:

1. Cabina antivuelco. Estas cabinas incluyen un sistema de refuerzo en su estructura interna para evitar que la cabina aplaste al conductor en caso de vuelco.
2. Cinturones de seguridad. Pueden evitar que el conductor salga del vehículo en caso de colisión.
3. Espejo retrovisor y limpiaparabrisas.
4. Señal de sonido en espera.
5. Freno de emergencia y cuñas al detenerse en una pendiente.
6. El foco que funciona de noche está en buenas condiciones.
7. Señal de sonido normal, bocina de advertencia.
8. Cuando el operador se acerque, coloque una señal intermitente en la cabina para dar una advertencia.

I.3.6.10.6. Escasez de equipo de protección personal

Una empresa debe hacer entrega a su personal el equipo de seguridad correspondiente al ser contratados. La empresa privada debe cumplir ciertos requisitos como lo es entregar al operario del equipo alquilado todos los requerimientos en cuanto a equipos de seguridad.

I.3.6.10.7. Ausencia de recursos de seguridad en obra (señalización)

El problema de la maquinaria es que cuanto más grandes son, su ángulo de visibilidad es menor, esto genera que exista una mayor probabilidad de ocurrencia de un accidente.

Los trabajos son realizados en distintas fincas de cultivo, que albergan gran cantidad de caminos lo que dificulta un señalamiento preventivo.

I.3.6.10.8. Deficiencias de condición de los equipos de seguridad laboral

Los trabajadores son los dueños del equipo de protección y son los responsables de reclamar en caso el equipo este defectuoso y no cumpla con su objetivo.

I.3.6.10.9. Programas de seguridad en el sitio

I.3.6.10.9.1. Tipos de riesgos que incluye la ficha evaluación de riesgos

Las fichas son de gran ayuda para conocer sobre los riesgos presentes en cada trabajo y saber cuáles trabajos requieren de un trato especial, este proceso ayuda a detallar la probabilidad de ocurrir un accidente, la consecuencia, la estimación del riesgo y el equipo de protección a utilizar.

I.3.6.10.9.2. Ficha de seguridad

La importancia de realizar las fichas radica en que son altamente útiles para disminuir la probabilidad de ocurrencia de los accidentes laborales.

I.3.6.10.10. Ausencia de capacitación en seguridad y salud ocupacional

La poca capacitación a los operadores limita el alcance o conocimiento de reacción ante un accidente por lo que se recomienda dar charlas y capacitación de personal sobre el tema de riesgos, cuidados y prevenciones.

I.3.6.11. Factores Externos y Ambientales

I.3.6.11.1. Clima

Paralizará las actividades de excavación y acarreo, y también afectará las condiciones de la carretera. La producción de lodo y humedad reducirá la tracción de la máquina.

Siempre es un factor que debe detenerse en cualquier momento y antes de que ocurra cualquier evento. Las actividades de excavación durante la temporada de lluvias se ven afectadas todos los días y, debido al tiempo de trabajo de ocho horas, la mitad del tiempo suele estar disponible. El resto del tiempo, la actividad estuvo paralizada por la lluvia. Los factores meteorológicos pueden ser los factores que tienen mayor impacto en el desarrollo del evento.

El climatizador totalmente automático de la máquina permite ajustar la temperatura, el flujo de aire y determinar la mejor salida de aire en cada caso. La lluvia afectará el rendimiento de la máquina porque afectará la visibilidad, además, aumentará el nivel del agua subterránea, aumentará la humedad del suelo y evitará que las hojas arrastren por completo el material. En este caso, el proyecto es complicado, por lo que el movimiento de tierras debe suspenderse temporalmente hasta que se repita el cambio climático beneficioso para el proyecto.

I.3.6.11.2. Ruido

Las máquinas que operan en la empresa tienen cabinas silenciosas. En la cabina, la instalación flexible del motor y la caja de cambios reduce el nivel de ruido y las vibraciones en la cabina. El nivel de ruido en la cabina no supera los 72 dB (A), medidos según la norma ISO 6394, mejorar el área de trabajo del operador.

La máquina es silenciosa porque el nivel de ruido externo por debajo de 107 dB (A) permite que la motoniveladora 140H cumpla con el límite de 109 dB (A) requerido por la Directiva de la UE 2000/14 / EC. Este funcionamiento muy silencioso de la máquina permite que la 140H funcione con una perturbación mínima del entorno circundante.

I.3.6.11.3. Realizar trabajos en la noche

Este factor influye en el desgaste del personal, según consultas con los trabajadores es más complicado y cansado trabajar en turno noche por lo que la mayoría prefiere el turno día.

I.3.6.11.4. Topografía del sitio y condiciones del suelo

Algunos factores que intervienen con los rendimientos de los equipos son; la cohesión que presenta el terreno, densidad del suelo y la compacidad.

El material determina la productividad del equipo utilizado, porque determina el cambio en el costo, que depende del grado de compactación. Cuando mayor sea la dureza y el rendimiento del equipo disminuye.

Los factores del terreno, tales como el asentamiento, el nivel freático y las zonas plásticas, pueden reducir el rendimiento.

Antes de excavar en particular, se debe realizar una investigación geotécnica que nos brinda datos del tipo de terreno en el que estaremos trabajando, sus características y comportamiento, de manera que se puedan realizar una serie de cálculos para hacer frente a la actividad, además de considerando y controlando los riesgos que surgen Tipos de.

Los técnicos responsables de este trabajo deben poder observar el terreno y tomar decisiones sobre su comportamiento en consecuencia.

I.3.6.11.5. Accesos (pendiente, estado de los caminos)

Este es un aspecto importante a tener en cuenta ya que tiene un impacto considerable de los costos de la ejecución. La importancia de un adecuado mantenimiento de los caminos internos y de que la pendiente no supere el 15%. Se proporciona porque estos pueden tener un impacto de diferentes maneras.

1. La potencia del equipo: las malas condiciones de la carretera hacen que, además de la máquina, la potencia sea mayor, lo que aumenta el consumo de combustible.
2. Tiempo de transporte: malas condiciones de las carreteras, baja velocidad de movimiento de los equipos, reduciendo la eficiencia de producción y aumentando los costos.
3. Altitud: reduce la potencia de la máquina.

I.3.6.11.6. Temperatura alta/baja

La función del cuerpo humano se lleva a cabo dentro de un cierto rango de temperatura, cuando el calor supera los 34 ° C, el cerebro comienza a destinar más recursos para ajustar la temperatura, lo que afecta la atención, la concentración y la memoria.

Además de afectar el desempeño laboral, esta situación también expone a los trabajadores a accidentes laborales porque las personas comienzan a trabajar en condiciones adversas.

I.3.6.11.7. Fuertes vientos

La rapidez del viento debe estar entre 0,25 m/s y 0,5 m/s dependiendo de que las actividades se realicen en espacios no calurosos o calurosos. Por temporadas, afectan fuertes vientos, que producen polvo y que desencadenan problemas en los trabajadores: irritación de la vista, resecaamiento de labios y dificultad para respirar.

Las maquinarias en estudio poseen filtros de aire exterior situados encima de cada una de las puertas de la cabina.

I.3.6.11.8. Nivel freático alto

La consistencia del material molido dificulta la actividad y la alta humedad retrasará la actividad si se encuentra. Controlar el nivel del agua subterránea es una parte importante para hacer el trabajo correctamente. Para obtener condiciones secas, el agua debe drenarse del sitio, por lo que se debe seleccionar el bombeo.

Sin agua, no ha alcanzado un estado completamente seco, lo que brinda ventajas en relación a la ejecución de trabajos en el área del proyecto.

Algunos se detallan a continuación:

1. Obtenga una estabilidad buena en el fondo del foso de cimentación y la pendiente.
2. Reducir la carga de agua estática en la pendiente.
3. Haga que los materiales excavados sean livianos y fáciles de manejar.
4. Evite los fondos resbaladizos y embarrados.

Cuando el material está en estado húmedo, su adherencia es mayor, pero si presenta una humedad elevada, la capacidad de la máquina se reducirá.

I.3.6.11.9. Distancia entre la obra y residencia del trabajador

En algunos casos no afecta los operarios, esto porque requieren de poco tiempo para regresar a sus casas. Así como otros que necesitan madrugar para trasladarse al lugar de trabajo, algunos operadores no son de la zona por lo que afecta la distancia para agarrar las salidas, lo que les desmotiva, por la lejanía con la familia y el largo tiempo sin ir a sus casas. Las personas que viven lejos alquilan en las cercanías al trabajo.

I.3.6.11.10. Limitantes de espacios

Líneas aéreas o subterráneas que transportan edificios y tráfico adyacentes, que pueden provocar la paralización de las actividades.

I.3.6.11.11. Marcación topográfica

Antes de que comience la excavación, el equipo de inspección debe calibrar completamente el terreno en el sitio, marcando claramente el tamaño y el nivel de la excavación a realizar.

I.3.7. Mantenimiento de la maquinaria

Son las actividades realizadas en un equipo para continuar realizando sus funciones requeridas en el contexto de la operación. Con la finalidad de enmendar y anticipar averías. (Rojas, 2013)

Reducir el desgaste, deterioro y factores de daño, asegurar que la máquina alcance una vida útil más larga, analizar la conveniencia de continuar con el

mantenimiento de la máquina, lo que ocasionará problemas operativos o buscar alternativas para mejorar el uso de los equipos disponibles para las funciones de mantenimiento.

El plan de mantenimiento reduce los costos de funcionamiento y reparación de los equipos a través de lubricación, lubricación, inspección periódica de sus componentes, limpieza y ajuste del plan de la máquina, destacando el concepto de que cuanto más descuidada en la protección, menor es la salida de calidad del equipo. (Rojas, 2013)

I.3.7.1. Mantenimiento preventivo

Se basa en inspecciones periódicas del equipo, ya que no todas las partes de un mecanismo están desgastadas de manera uniforme y es necesario prestarles atención para avalar un normal funcionamiento. (Rojas, 2013)

El plan de mantenimiento se realiza a través de una serie de trabajos: revisión, inspección visual, lubricación, reposición de piezas, verificación y lubricación. Para prevenir posibles fallas, además de analizar las actividades que se realizan en el equipo, al considerar la disponibilidad del equipo para mantenimiento, también se deben considerar inspecciones periódicas y análisis de las actividades que se pueden realizar mediante inspecciones. Al correr o detenerse. (Rojas, 2013)

I.3.7.1.1. Ventajas de un programa de mantenimiento preventivo

-Prestar más cuidado a la maquinaria.

-El tiempo de inactividad imprevisto del equipo se reducirá y se sustituirá por el tiempo de inactividad programado.

-La eficiencia de la máquina se mejora significativamente.

-Una vez estabilizado el programa, al reducir las fallas repetitivas y el mantenimiento repetido, se logra una reducción real de costos: uno es retirar el equipo, y el otro es repararlo correctamente.

-Reducir el tiempo muerto, el tiempo de inactividad del equipo / máquina.

-Ampliar la vida útil de la máquina mediante mantenimiento preventivo.

-Reducir costos y repuestos en el almacén. Como se establece la respuesta mínima y máxima en la bodega.

-Debido a la disposición de las actividades, la carga de trabajo del personal de mantenimiento es consistente.

I.3.7.1.2. Limitaciones del programa de mantenimiento preventivo

-Debido a la implementación de planes de frecuencia no implementados previamente, los costos de mantenimiento pueden aumentar.

-El costo y la entrada de lubricantes y oro pueden aumentar porque antes no se usaban con tanta frecuencia como se requería.

-Cuando se requiera que el operador formule trabajos de mantenimiento correctivo, estos se pueden utilizar para el trabajo de mantenimiento preventivo planificado al comienzo del plan.

I.3.7.1.3. Principios básicos de mantenimiento preventivo

-Revise regularmente para encontrar fallas en el equipo o en las instalaciones y corríjalas dentro del tiempo permitido para el mantenimiento programado sin tiempo de inactividad inoportuno.

-Repetir actividades de inspección, lubricación, calibración, ajuste, modificación y limpieza.

-Programar estas actividades repetitivas de acuerdo con el horario de trabajo o frecuencia.

-Ordenar los eventos recurrentes en fechas de calendario perfectamente definidas de acuerdo con la frecuencia de los eventos En circunstancias especiales, la frecuencia de los eventos debe ser observada o reprogramada.

-Controlar actividades repetitivas según formato de ficha técnica, pedido o requerimientos de obra, currículum, plan de inspección, lubricación y calibración.

I.3.8. Productividad

Es un parámetro de la eficacia de los involucrados, equipos y materiales empleados en el área del proyecto para alcanzar los resultados esperados de las actividades. Ganar productividad no requiere necesariamente más trabajo, sino un trabajo eficaz.

I.3.9. Tipos de trabajo

El rendimiento se calcula con relación al contenido de la actividad beneficiosa, beneficiándose de la existencia de actividades contributivas y no

contributivas, que siempre han existido desde el momento en que el trabajo estuvo disponible. (Sánchez, 1999).

I.3.9.1. Trabajo productivo

Tareas que inciden directamente en el avance de la obra, es decir cuando los equipos trabajan sin interrupciones. (Sánchez, 1999).

I.3.9.2. Trabajo contributivo o de soporte

Contribuir a las tareas que realizan un trabajo productivo, es decir cuando un equipo deja su trabajo por apoyar a otro. (Sánchez, 1999).

I.3.9.3. Trabajo no contributivo

Tiene las siguientes partes:

- 1.** Inactividad por necesidades básicas (NF): Son todas las actividades que ejecuta el trabajador para cubrir sus necesidades básicas.
- 2.** Inactividad por gestión ineficiente (IA): esta categoría incluye todo el tiempo de inactividad de la tripulación debido a una mala coordinación de la planificación y los trabajos.
- 3.** Inactividad por fuerza mayor (FM): Son causas de inactividad laboral por fuerza mayor, es decir, aquellos hechos y posibles situaciones fuera del control del departamento de gestión.
- 4.** Inactividad por "tiempo libre" (TO): Este tiempo consiste en inactividad laboral.

El TNC puede expresarse como:

$$TNC = NF + IA + FM + TO$$

$$TNC = W\% + X\% + Y\% + Z\%$$

donde:

NF: % de tiempo debido a necesidades fisiológicas.

IA: % de tiempo debido a ineficiencia de la administración.

FM: % de tiempo debido a fuerza mayor.

TO: % de tiempo debido a tiempo ocioso.

Otro concepto que debe definirse es el concepto de pérdida, porque está directamente relacionado con la productividad y el trabajo no contributivo.

I.4. Formulación del problema

La interrogante que rige este estudio es:

¿Cuál es la diferencia entre el rendimiento de campo de la maquinaria y las especificaciones del fabricante en las actividades de movimiento de tierras de la construcción de una poza en la mina Summa Gold Corporation – Huamachuco, 2021?

I.5. Justificación

Los rendimientos brindados por el fabricante difieren de los de campo esto se debe a distintos factores que esta investigación identificó durante la construcción de una poza la cual tiene una capacidad de 5000 m³.

Por otro lado, se determinó utilizando los datos recopilados en campo los rendimientos de los equipos utilizados en la construcción de la poza, lo que nos permite, generar un aporte al conocimiento sobre rendimiento de maquinaria pesada, además esta información fue utilizada para controlar los factores identificados como negativos y con esto disminuir los costos de construcción de

estructuras para la unidad minera, además la identificación de factores nos ayuda a mejorar los tiempos operativos y cumplir con los plazos establecidos para el desarrollo del proyecto.

Para que este proyecto tenga un mejor alcance se realizó el recojo de información durante todo el tiempo de ejecución de dicha poza, que tuvo en cuenta la consideración y la opinión de todos los involucrados de este proyecto, este proceso se realizó mediante encuestas, observación y consulta a expertos.

I.6. Limitaciones

Para el desarrollo de esta investigación se presentó como limitación las restricciones establecidas por el estado peruano, a través del estado de emergencia sanitario por causa del covid-19, el poco tiempo que se tiene para el registro de datos, además de la distancia y poca disponibilidad para reunión de los autores debido a que desempeñan labores en centros de trabajo distintos y con horarios totalmente opuestos respecto a turnos mañana y noche; sin embargo, se recolectó la información que sea necesaria para cumplir con los objetivos de la investigación.

I.7. Objetivos

I.7.1. Objetivo general

- › Comparar el rendimiento de campo de la maquinaria y las especificaciones del fabricante en las actividades de movimiento de tierras de la construcción de una poza en la mina SUMMA GOLD CORPORATION – Huamachuco, 2021.

I.7.2. Objetivos específicos

- › Identificar la maquinaria empleada en la construcción de una poza.

- › Calcular los rendimientos de las maquinarias contempladas en la construcción de una poza.
- › Identificar los factores que influyen en los rendimientos de la maquinaria en condiciones actuales.
- › Evaluar los factores que influyen en los rendimientos de la maquinaria en condiciones actuales.
- › Determinar la diferencia entre el rendimiento real y el rendimiento teórico de la maquinaria.

I.8. Hipótesis

I.8.1. Hipótesis general

Existe diferencias entre los rendimientos de campo de la maquinaria para la construcción de una poza y los especificados por el fabricante debido a diferentes factores que influyen durante la ejecución del proyecto.

II. METODOLOGÍA

II.1. Tipo de investigación

II.1.1. Por el propósito:

Este estudio, según el propósito es de tipo aplicada, ya que busca la indagación y recopilación de datos y conceptos de la investigación básica para contrastar la investigación a desempeñarse.

Según Vargas, (2009), la investigación aplicada recibe el nombre de “investigación práctica o empírica”, que se caracteriza porque busca la aplicación o utilización de los conocimientos adquiridos, a la vez que se adquieren otros, después de implementar y sistematizar la práctica basada en investigación.

II.1.2. Según el diseño de investigación:

El presente estudio según el diseño fue de tipo no experimental, ya que en esta no se manipula la variable independiente analizando la influencia que genera en la variable dependiente.

II.2. Diseño de investigación:

El presente estudio fue una investigación no experimental, ya que en el desarrollo de la investigación no hay manipulación de variables, es decir las variables no se someten a cambios. También se dice que es transversal porque solo se realiza la medición o recolección de datos una sola vez.

II.3. Variables

II.3.1. Variables

Variable 1

Rendimiento de maquinaria: El rendimiento de un equipo está dado por la unidad de trabajo entre el tiempo que se toma para completar la actividad, generalmente hora (Cámara Colombiana de la Infraestructura, 2013)

Variables 2

Movimiento de tierras: El movimiento de tierras es el grupo de actividades que se realizan en un terreno para el desarrollo de un proyecto. Esta actividad puede ser manual o en forma mecánica. (Dondi, 2010).

II.3.2. Clasificación de variables (matriz de clasificación de variables)

Tabla 7:

Matriz de clasificación de las variables

VARIABLES	CLASIFICACIÓN				
	Relación	Naturaleza	Escala de medición	Dimensión	Forma de medición
Rendimiento de equipos	Independiente	Cuantitativa Continua.	Razón	Unidimensional	Directa
Movimiento de tierras	Independiente	Cuantitativa Continua.	Razón	Unidimensional	Directa

II.3.3. Operacionalización de variables /Matriz de operacionalización de variables.

Tabla 8:

Matriz de operacionalización de variables.

VARIABLE INDEPENDIENTE	DEFICINIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ITEMS
Rendimiento de maquinaria	El rendimiento de un equipo está dado por la unidad de trabajo entre el tiempo que se toma para completar la actividad, generalmente hora (Cámara Colombiana de la Infraestructura, 2013)	¿Cómo medimos? Fue medido a través de la revisión y análisis documental de información del área de proyectos de la empresa.	¿Qué necesito estudiar de la variable?	¿Qué necesito estudiar de la dimensión?	¿Qué necesito estudiar del indicador? Datos patrones
			Eficiencia.	Factores	-
			Rendimiento	Desempeño de la maquinaria.	Bueno Regular Bajo
				Cantidad de movimiento de tierras	m ³
Tiempo	Duración de trabajos	horas			

VARIABLE DEPENDIENTE	DEFICINIÓ CONCEPTUAL	DEFINICIÓ OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ITEMS
Movimiento de Tierras	El movimiento de tierras al grupo de actividades que se realizan en un terreno para el desarrollo de un proyecto. Esta actividad puede ser manual o en forma mecánica. (Dondi, 2010).	<p>¿Cómo medimos?</p> <p>Fue medido a través de la revisión y análisis documental de información del área de proyectos de la empresa.</p>	¿Qué necesito estudiar de la variable?	¿Qué necesito estudiar de la dimensión?	¿Qué necesito estudiar del indicador? Datos patrones
			Corte	Cantidad de excavación	m ³
			Relleno	Cantidad de material	m ³

II.4. Población y muestra (Materiales, instrumentos y métodos)

II.4.1. Población.

La población de esta investigación fue toda maquinaria empleada en la construcción de una poza de la mina SUMMA GOLD CORPORATION - Huamachuco.

II.4.2. Muestra.

La muestra fueron las maquinarias del área de proyectos, tales como excavadora (Volvo 380DL y Caterpillar 336DL), un rodillo (BOMAG BW213DH-5) y una motoniveladora (Caterpillar 12M), utilizada para la construcción de una poza de la mina SUMMA GOLD CORPORATION – Huamachuco.

II.4.2.1. Técnicas de muestreo

La presente investigación obtuvo la muestra mediante la técnica de muestreo no probabilístico, ya que al elegir los elementos no depende de la probabilidad sino de causas relacionadas con las características del estudio, criterios del investigador. Se dice también que es de conveniencia o intencional porque se seleccionó según criterio de accesibilidad o comodidad de la población que se tiene información.

II.4.2.2. Tamaño de muestra

La medición se realizó a la maquinaria pesada de la mina Summa Gold Corporation de manera directa, en campo. Se presenta una tabla con la maquinaria que se utilizó:

Tabla 9:

Maquinaria pesada

Tipo de equipo	Empresa contratista	Modelo
EXCAVADORA	CEDAR	Volvo 380DL
	ECOSM SHIRACMACA	Caterpillar 336DL
RODILLO	SERVI-SAP	BOMAG BW213DH-5
MOTONIVELADORA	SERVI-SAP	Caterpillar 12M

II.4.2.3. Materiales

Formatos de reporte diario

Formatos de encuestas de personal involucrados del proyecto

Software (Power bi, Excel, Civil 3D)

Plantillas Excel de cálculo de la empresa HM Arquitectura e Ingeniería, solicitado bajo carta emitida para su uso, en el desarrollo de cálculo realizado en el presente trabajo.

II.5. Técnicas e instrumentos de recolección y análisis de datos

Para esta investigación la recopilación de la información se realizó en el área de proyectos de la mina SUMMA GOLD CORPORATION Huamachuco.

II.5.1. Técnica de recolección de datos.

La técnica de recolección de datos fue el análisis documental, la observación y toma de datos en campo. En el análisis documental se copiaron los reportes diarios de trabajo, cantidad de material cargado, transportado de cada maquinaria pesada, formatos de encuestas de personal involucrado en el proyecto.

II.5.2. Instrumento de recolección de datos

Control de equipos

Levantamiento topográfico

Formato de encuestas de personal involucrado en el proyecto

II.5.3. Validación del instrumento de recolección de datos.

Ver anexo n°1

II.5.3.1. Análisis de datos:

La técnica aplicada fue la observación directa y datos obtenidos en el campo, el instrumento utilizado fue control de equipos.

Tabla 10:

Técnicas e instrumentos de recolección y análisis de datos

TÉCNICAS	INSTRUMENTOS
Observación directa y la toma de datos obtenidos en el campo.	Control de equipos Formato de encuestas de personal involucrado

Obtenidos la información general se procede con el desarrollo de la cuantificación que se observa en los resultados del estudio.

Estadística descriptiva

La presente investigación fue de diseño no experimental y transversal porque solo se realizó el estudio en un solo periodo de tiempo, por lo tanto, se utilizará el método de estadística descriptiva cuyos instrumentos a aplicar es la tabla de frecuencia o gráficos estadísticos.

Procedimientos

- Gestión de permisos para utilización de la información.
- Visitas al área del proyecto para la toma de información.
- Recolección de datos de campo con encuestas y fotografías.
- Toma de los datos de campo para la cuantificación de los rendimientos de los equipos estudiados.

- Análisis e interpretación de resultados del estudio tomando en cuenta los objetivos y la hipótesis.

Desarrollo de tesis:

La presente investigación inició con la recopilación de información para tener un mejor enfoque de los temas en análisis, encontrar antecedentes de otros investigadores y para enriquecer las bases teóricas, las investigaciones fueron encontradas en buscadores confiables como Google académico, Redalyc, Scielo, Dialnet, SpringerLink. Después de enfocar mejor la idea de investigación se gestionó la aprobación de utilización de información de la empresa donde se realizó el proyecto, una vez se contó con la aprobación, se realizaron consultas a personal calificado de la empresa para realizar formatos que ayuden en la recepción y análisis de la información. Luego, con estos formatos se llevó a cabo la medición directa de las variables en estudio. Después de la obtención de todas las mediciones se procedió al análisis y procesamiento de datos apoyándonos en tablas de Excel, Power bi, Civil 3D. Luego, se realizó el capítulo de resultados donde se resolvía cada uno de los objetivos de esta investigación.

Finalmente, se realizaron las discusiones y conclusiones donde se comprobaba la hipótesis de la investigación y se observaba el aporte de la misma.

Aspectos Éticos

En la ejecución de esta investigación se cumple con los lineamientos y criterios establecidos por la Universidad Privada del Norte, la cual mediante su formato que cumple con los requisitos técnicos y científicos para poder dar credibilidad de que la investigación presente originalidad, respetando la autoría bibliográfica mencionando a cada autor que se halla considerado citar en la presente mediante las normas APA.

Se salvaguarda la identidad de la empresa y los operarios que participaron en la encuesta.

La investigación se desarrollará cumpliendo los procedimientos descritos sin cambiar datos o alterar resultados para obtener algún resultado deseado. También se respetará los resultados sin omitir o simplificar o exagerar, así como no se utilizarán datos falsos, ni conclusiones intencionadas.

La investigación pretende servir como referencia para futuras investigaciones de los temas tratados.

III. CAPÍTULO RESULTADOS

Tabla 11:

Maquinaria empleada en la construcción de una poza.

La tabla presenta el resultado del primer objetivo específico de la investigación, detallando la maquinaria presente en la muestra, la empresa contratista que le provee, la marca de la maquinaria, el modelo de la maquinaria, la capacidad y año.

Tipo de equipo	Empresa contratista	Marca	Modelo	Capacidad	Año
EXCAVADORA	CEDAR	Volvo	380DL	2.6m ³	2017
EXCAVADORA	ECOSM SHIRACMACA	Caterpillar	336DL	2.6m ³	2019
RODILLO	SERVI-SAP	BOMAG	BW213DH-5	13 Tn	2019
MOTONIVELADORA	SERVI-SAP	Caterpillar	12M		2018

RENDIMIENTO DE CAMPO DE LA EXCAVADORA 380DL

- Capacidad o volumen del cucharón en m^3 (Q) = $2.60m^3$
- Factor de conversión de suelos – ARCILLA, NATURAL 1, SUELTA (F)= $1.43m^3$
- Eficiencia de la pala (E)=80%
- Factor de eficiencia del cucharón (K)=90%
- Tiempo de un ciclo (Segundos) (Cm) = 26 seg
 - Tiempo de excavación = 12 seg
 - Tiempo de giro = 8seg
 - Tiempo de descarga = 6 seg

$$R = \frac{Q * F * E * K * 3600}{Cm}$$

- Rendimiento de la excavadora (R) = $370.07m^3/hr$

RENDIMIENTO DE CAMPO DE LA EXCAVADORA 336DL

- Capacidad o volumen del cucharón en m^3 (Q) = $2.60m^3$
- Factor de conversión de suelos – ARCILLA, NATURAL 1, SUELTA (F)= $1.43m^3$
- Eficiencia de la pala (E)=80%
- Factor de eficiencia del cucharón (K)=90%
- Tiempo de un ciclo (Segundos) (Cm) = 30 seg
 - Tiempo de excavación = 14 seg
 - Tiempo de giro = 9seg
 - Tiempo de descarga = 7 seg

$$R = \frac{Q * F * E * K * 3600}{Cm}$$

- Rendimiento de la excavadora (R) = $321.20m^3/hr$

RENDIMIENTO DE CAMPO DEL RODILLO

- Velocidad (S) = 2.5 km/hr
- Ancho del cilindro (W) = 2.13m
- Espesor de capa (D) = 0.50
- Eficiencia (E) = 0.90
- Numero de pasadas (N) = 11 pasadas

$$R = \frac{E * S * W * D}{N}$$

- Rendimiento de rodillo (R) = 239.62 m²/hr

RENDIMIENTO DE CAMPO DE LA MOTONIVELADORA

- Numero de pasadas (P) = 6 pasadas
- Distancia recorrida (D) = 100m
- Eficiencia (E) = 0.80
- Velocidad (S, S1...) = 2.5 Km/ hr
- Ancho de calzada más bermas (a) = 10m
- Tiempo total (t) = 3.33h
- Rendimiento de motoniveladora (R) = 1802 m²/hr

$$t = \frac{P * D}{S * E} + \frac{P * D}{S1 * E} = 3.33h$$

$$R = \frac{D * a}{t} = 1802 \text{ m}^2/h$$

RENDIMIENTO REAL EN CAMPO DE MAQUINARIA Y COSTO

Tabla 12:

Rendimiento de maquinaria en la construcción de poza, y su costo hora.

La tabla presenta un resumen de los resultados promedio de los rendimientos de cada una de las maquinas presentes en la muestra de análisis de la investigación, además de las horas necesarias de trabajo y su costo por hora según paga la mina Suma Gold.

MAQUINARIA NECESARIA	RENDIMIENTO DE CAMPO	HORAS NECESARIAS	COSTO HORA S/
EXCAVADORA 380DL	370.07 M ³ /H	258.34	440.64
EXCAVADORA 336DL	321.20 M ³ /H	140.25	440.64
RODILLO	239.62 M ² /H	17.89	175.44
MOTONIVELADORA	1802 M ² /H	62.25	326.4

Tabla 13:

Rendimiento de maquinaria según sus especificaciones técnicas de fabricación.

La tabla presenta un resumen de los resultados promedio de los rendimientos de las especificaciones técnicas (teóricos) de cada una de las maquinas presentes en la muestra de análisis de la investigación

MAQUINARIA NECESARIA	RENDIMIENTO TEORICO
EXCAVADORA 380DL	490 M ³ /H
EXCAVADORA 336DL	380 M ³ /H
RODILLO	370 M ² /H
MOTONIVELADORA	2300 M ² /H

Tabla 14:

Rendimiento de maquinaria complementaria para el cumplimiento de las actividades.

La tabla presenta un resumen de los resultados promedio de los rendimientos de las maquinas presentes en la muestra de análisis de la investigación y complementarias en la construcción de la poza, además de las horas necesarias de trabajo y su costo por hora según paga la mina Suma Gold.

MAQUINARIA NECESARIA	RENDIMIENTO	HORAS NECESARIAS	COSTO HORA S/
EXCAVADORA 380DL	370.07 M ³ /H	258.34	440.64
EXCAVADORA 336DL	321.20 M ³ /H	140.25	440.64
RODILLO	239.62 M ² /H	17.89	175.44
MOTONIVELADORA	1802 M ² /H	62.25	326.4
TRACTOR BULLDOCER	96 M ³ /H	995.86	510
CARGADOR FRONTAL	197 M ³ /H	374.15	265.2
VOLQUETE	32 M ³ /H	4778.00	204

GRAFICAS DE RENDIMIENTO Y COSTO GENERADOS

La figura presenta una comparación entre el rendimiento del rodillo y el rendimiento de una motoniveladora.

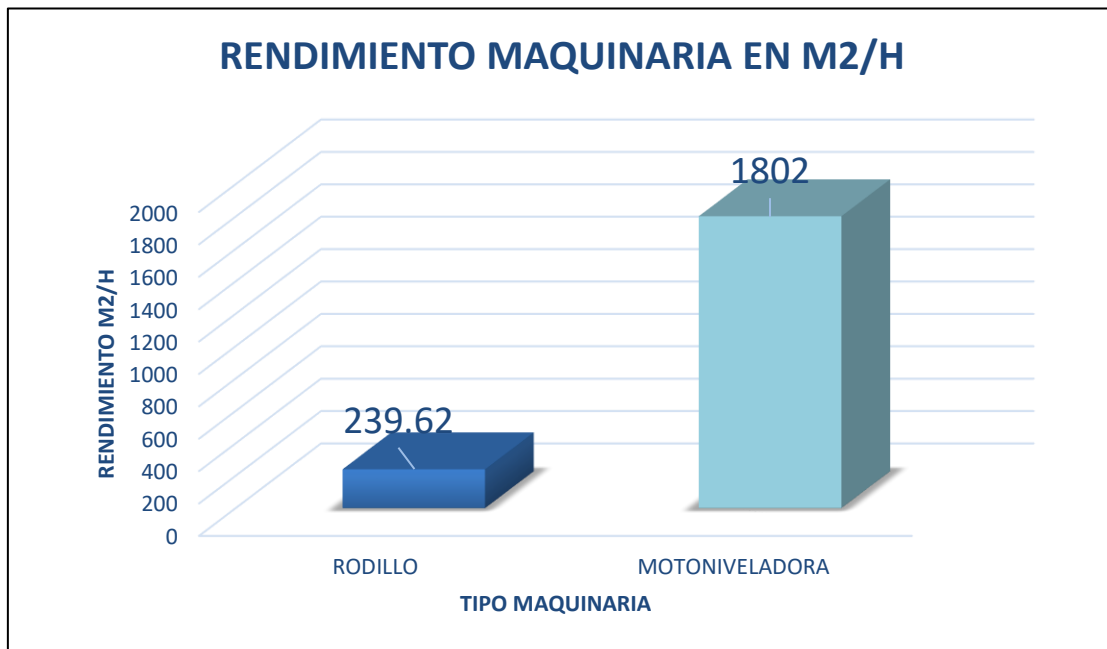


Figura VII: Rendimiento de Rodillo y Motoniveladora en la construcción de Posa.

La figura presenta una comparación entre el rendimiento de una excavadora, tractor Bulldozer, cargador frontal y un volquete.

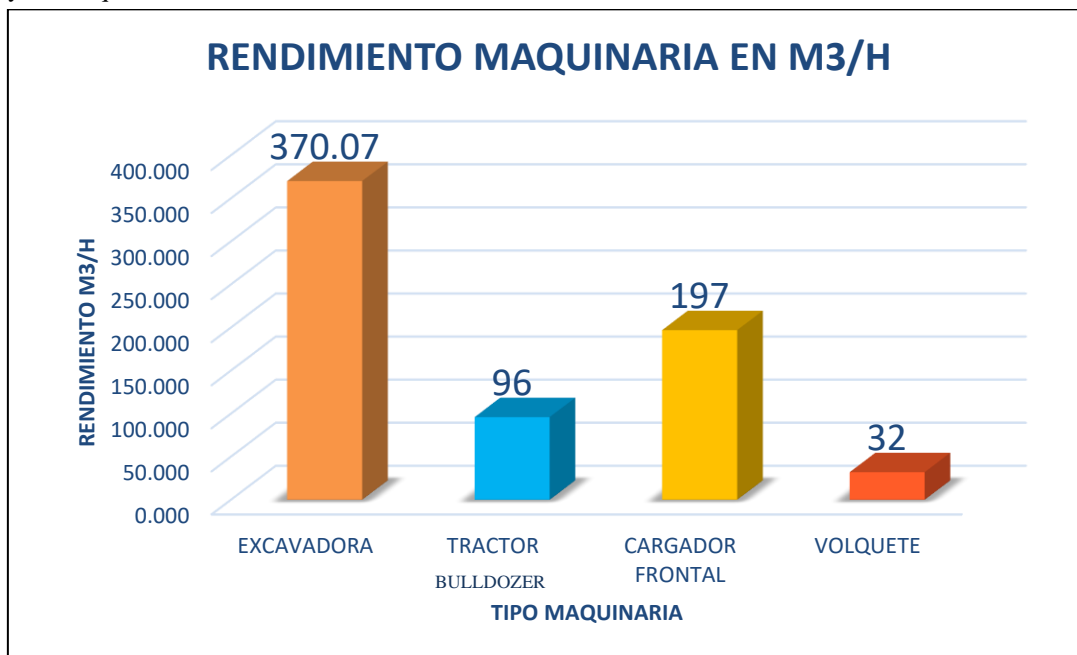


Figura VIII: Rendimiento de Excavadora y Maquinaria extra colaboradora de las actividades.

La figura presenta una comparación entre el rendimiento de una excavadora volvo 380Dl y caterpillar 336Dl

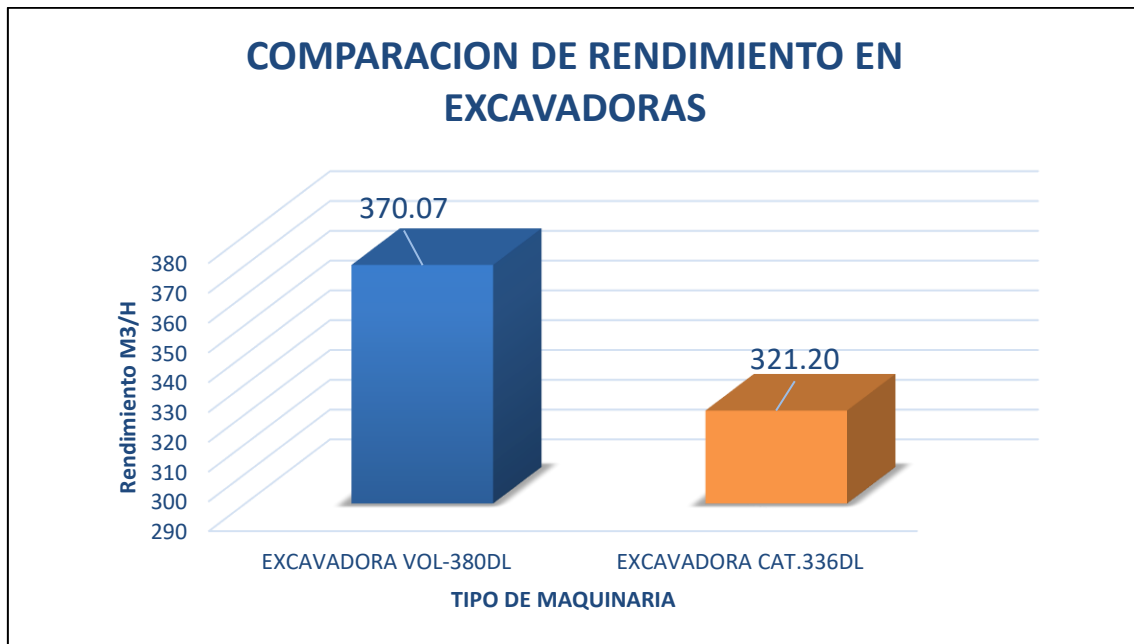


Figura IX: Comparación del Rendimiento en Excavadoras VOLVO y CAT.

La figura presenta una comparación entre el rendimiento del rodillo a diferentes alturas de capa

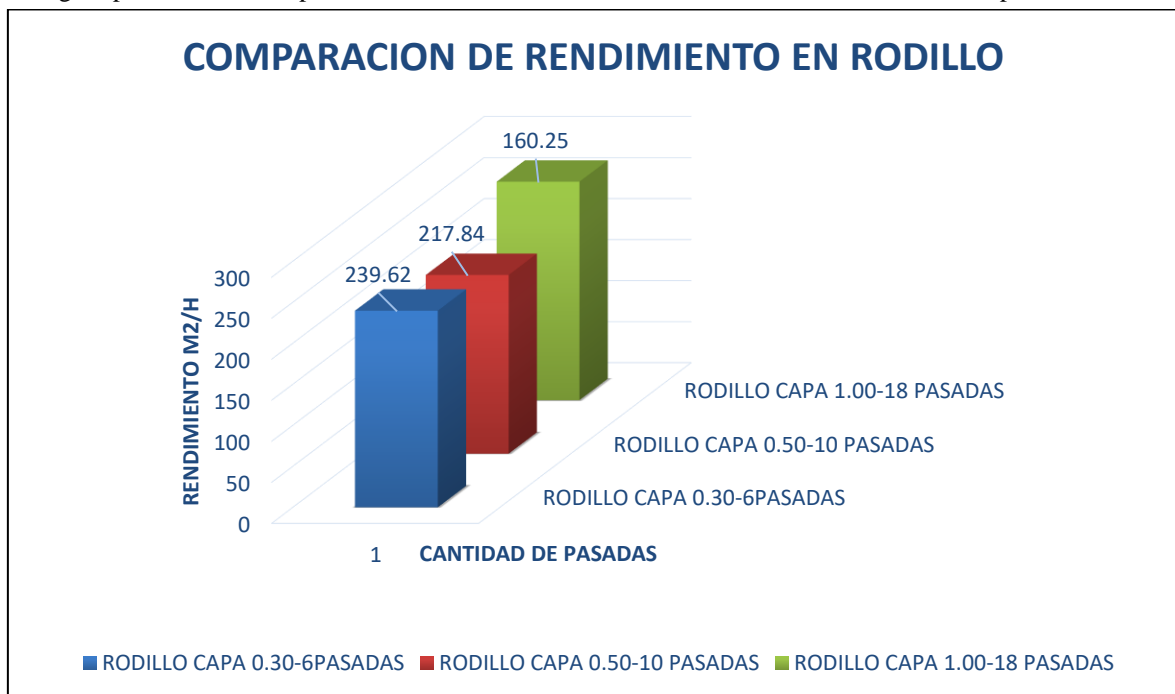


Figura VIII: Numero de pasadas de Rodillo de acuerdo al espesor de capa.

Tabla 15:

Factores que influyen en los rendimientos de la maquinaria en condiciones actuales.

La tabla presenta los factores que afectan el rendimiento de la maquinaria, tomados en cuenta para las encuestas.

FACTORES QUE INFLUYEN EL RENDIMIENTO DE LA MAQUINARIA	
FACTORES ADMINISTRATIVOS (GESTION)	Liderazgo de los encargados de la tarea
	Supervisión en el área de trabajo
	Rotación del personal
	Salario
FACTORES ADMINISTRATIVOS (Equipos)	Sistema de incentivos
	Riesgo debido a la naturaleza del trabajo
	Seguridad en las maquinas
	Calidad de equipos
	El supervisor de seguridad se encuentra en campo
	Escasez de equipos de protección personal
	Accidentes / incidentes
	Realiza su IPERC
	En tareas criticas realiza su PETS
	FACTORES AMBIENTALES Y DEL AREA DE TRABAJO
Topografía del sitio y condiciones	
Accesos	
Marcación topográfica	
Ruido	
Realiza trabajos en la noche (Frecuencia)	
Temperatura	
Vientos	
Nivel freático	
Limitación de los espacios de desarrollo del proyecto	
FACTORES HUMANOS (MANO DE OBRA)	Nivel de experiencia
	Tiempo de descanso
	Relaciones laborales problemáticas
	Problemas personales
	Problemas de salud
	Rapidez de ejecución de sus tareas
	Tiempo de espera para ejecutar el trabajo
	Motivación en el trabajo
	Estrés
	Puntualidad
FACTORES TÉCNICOS	Ausentismo
	Descanso
	Las indicaciones brindadas
	Diseño de las estructuras temporales y permanentes
	Inspección y supervisión del ingeniero
	Sistema de transferencia de información

Planificación de los trabajos

Complejidad del trabajo

Variaciones en el diseño durante la ejecución

Dimensiones de la labor

Errores en la ejecución de procesos constructivos

Las figuras muestran el resultado de la evaluación de los factores administrativos (equipo)

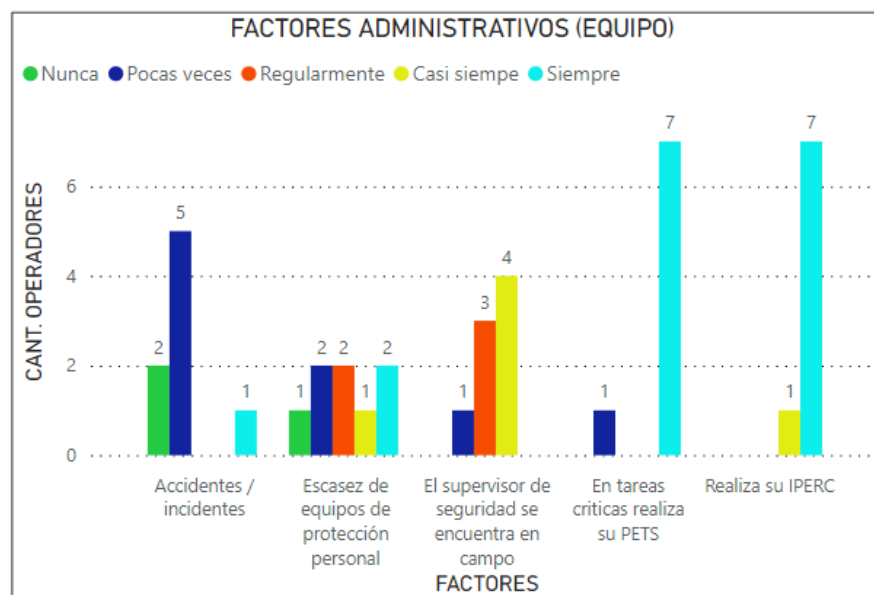
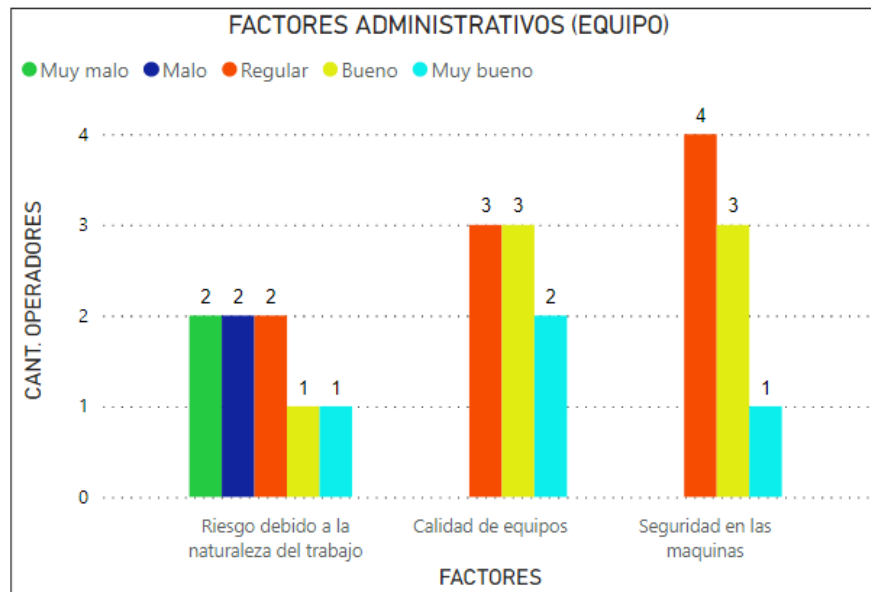


Figura IXI: El riesgo debido a la naturaleza del trabajo es muy malo o malo, la calidad de equipos es buena y regular, además la seguridad en las maquinas es regular, la presencia de accidentes es bajo, existe escases de EPPS, además el supervisor casi siempre se.

Las figuras muestran el resultado de la evaluación de los factores administrativos (gestión)

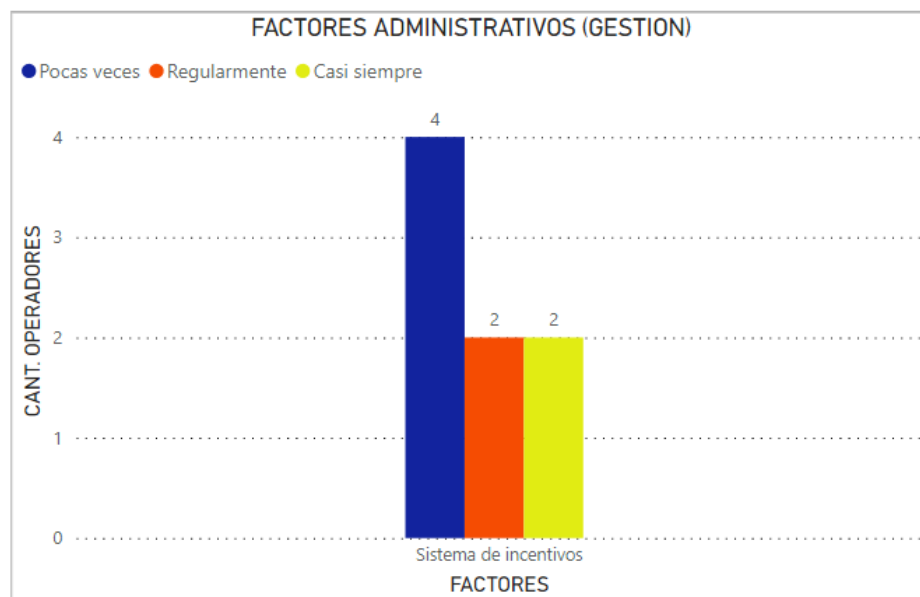
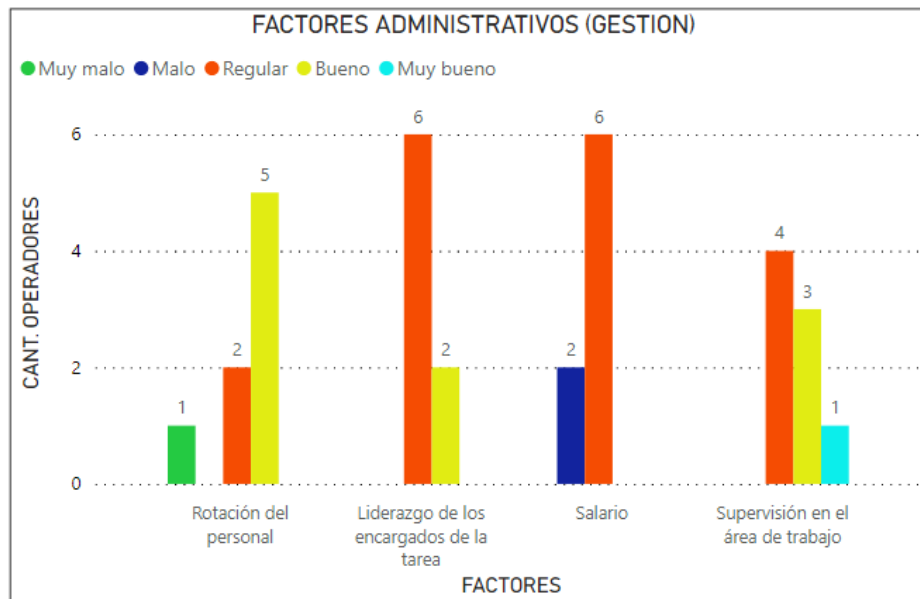


Figura XI: Según los operadores los cambios de guardia son buenos, la capacidad de liderazgo y presencia de los supervisores de campo son regulares, además el salario que perciben los operadores es regular y los incentivos son bajos.

Las figuras muestran el resultado de la evaluación de los factores ambientales y del área de trabajo

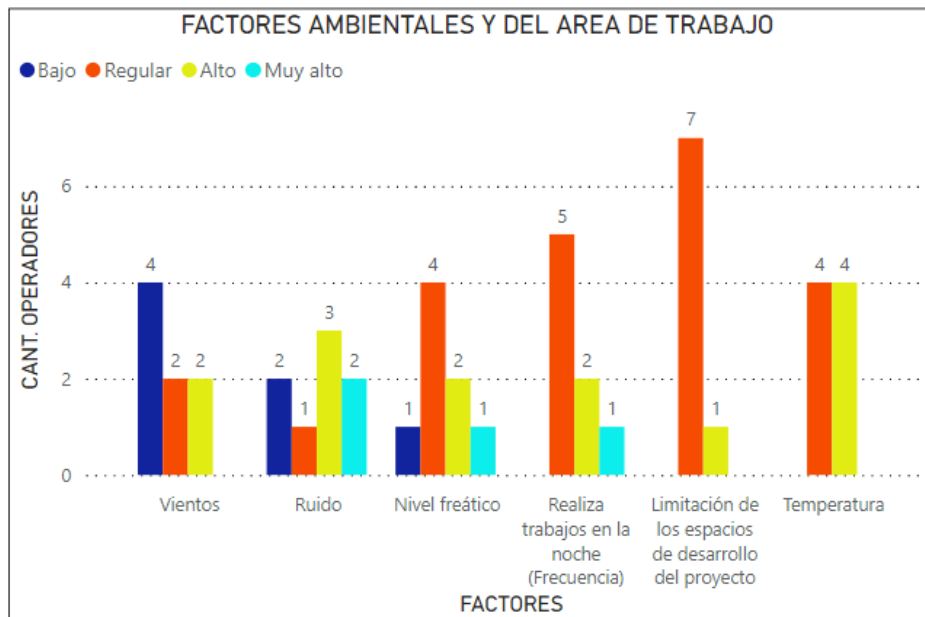
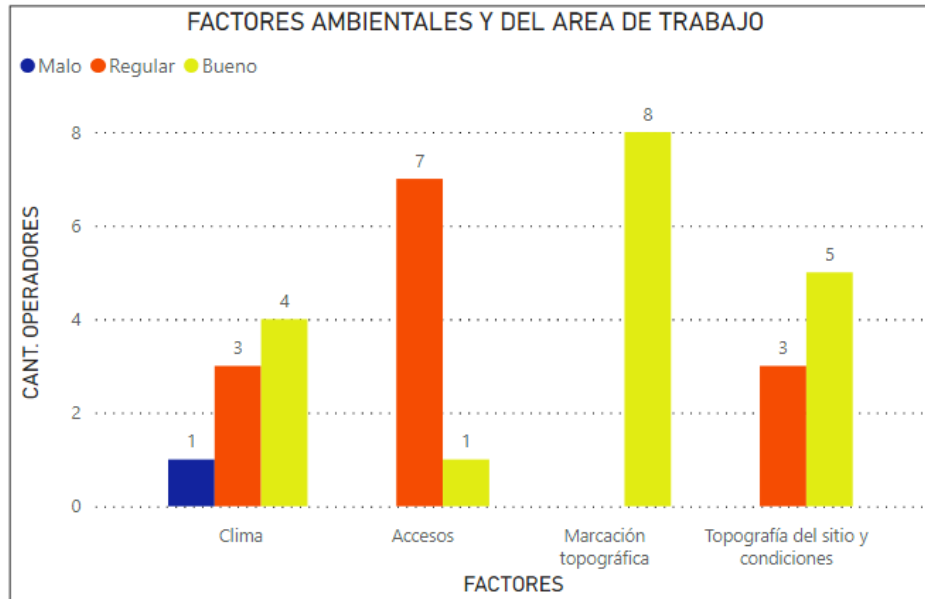


Figura XIII: En el lugar del proyecto el clima, el ruido, la temperatura y la marcación y condiciones topográficas son buenos mientras que los accesos el nivel freático y las limitaciones de los espacios de desarrollo del proyecto son regulares.

Las figuras muestran el resultado de la evaluación de los factores humanos (mano de obra)

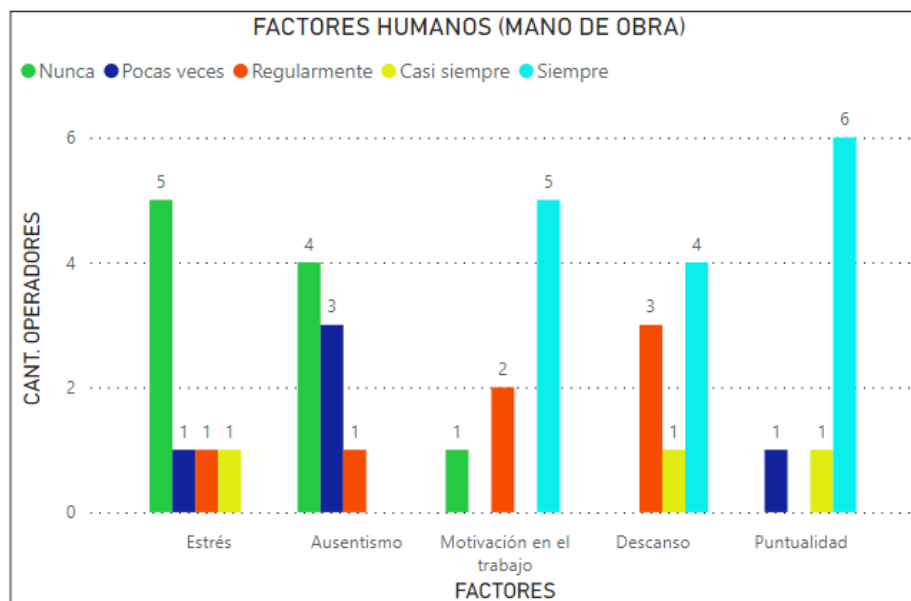
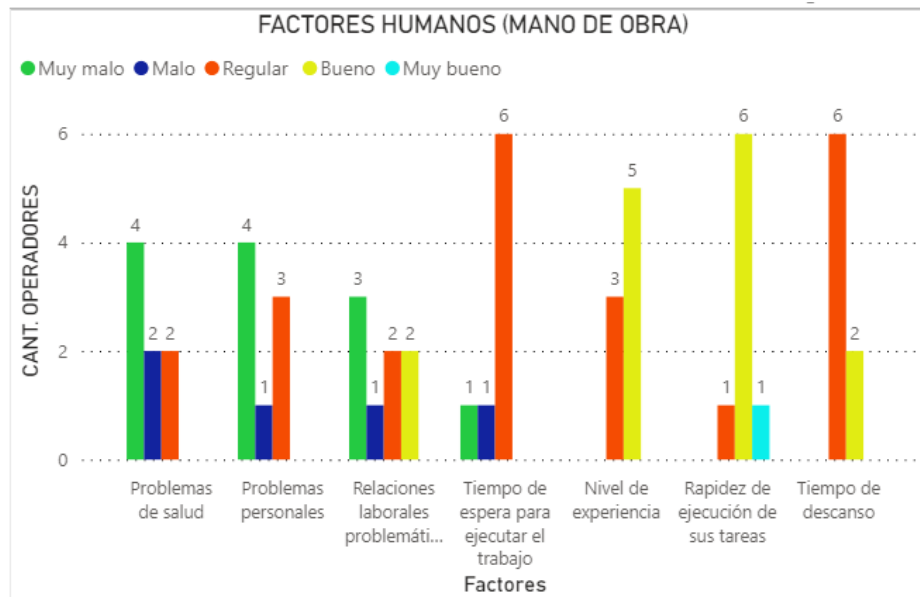


Figura XIV: Los operadores indican que nunca han presentado problemas de salud, problemas personales, estrés o ausentismo en su trabajo, además indican que el tiempo de espera para realizar el trabajo y el tiempo de descanso que tienen son regulares, ellos indican

Las figuras muestran el resultado de la evaluación de los factores técnicos

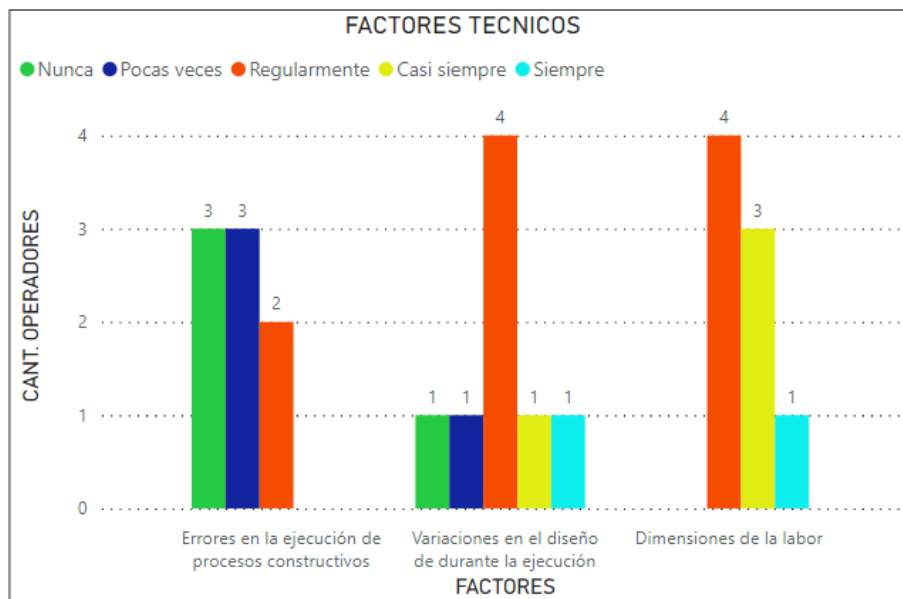
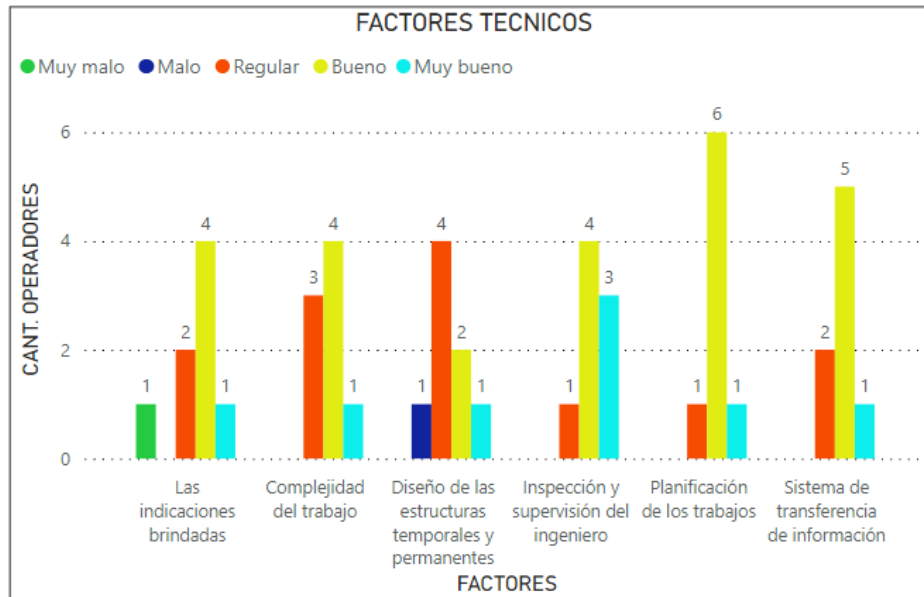


Figura XIIV: Las indicaciones y la inspección del supervisor son buenas, también la planificación de los trabajos y la transferencia de información, el diseño de las estructuras temporales además de las variaciones del diseño del proyecto es regular.

Tabla 16:

Diferencia entre el rendimiento de la maquinaria y los rendimientos especificados por el fabricante - Factores administrativos (Gestión)

La tabla presenta la comparación entre los rendimientos reales y teóricos, además de un contraste con los factores que afectan a los rendimientos.

Tipo de factor	Equipo	Modelo	Rendimiento teórico	Rendimiento real	Factores	Encuesta	
Factores administrativos (Gestión)	Excavadora	Volvo 380DL, Caterpillar 336DL	370.07m ³ /hr 321.20m ³ /hr	490.00m ³ /hr, 380.00m ³ /hr	Liderazgo de los encargados de la tarea	Según las encuestas realizadas, los operadores indican que el supervisor regularmente se encuentra en el área de trabajo, además esta muestra un liderazgo regular. Por parte de la empresa contratista se les asigna un salario regular con relación al mercado, estos factores provocan que el rendimiento no sea el esperado.	
					Supervisión en el área de trabajo		
					Rotación del personal		
					Salario		
					Sistema de incentivos		
	Motoniveladora	Caterpillar 12M	1802.00m ² /hr	2300.00m ² /hr	Liderazgo de los encargados de la tarea		Según la encuesta realizada, el liderazgo del supervisor de campo es regular, además la empresa contratista encargada del equipo proporciona a su operador un salario e incentivo regular de acuerdo con el mercado, esto provoca que el rendimiento de la maquinaria no sea el esperado
					Supervisión en el área de trabajo		
					Rotación del personal		
					Salario		
Rodillo	BOMAG BW213DH-5	239.62m ³ /hr	370.00 m ³ /hr	Liderazgo de los encargados de la tarea	Según la encuesta realizada, el contratista le brinda al operador un salario regular, además tiene un sistema de incentivos regular, esto factores afectan en el rendimiento de la maquinaria.		
				Supervisión en el área de trabajo			
				Rotación del personal			
				Salario			
					Sistema de incentivos		

Tabla 17:

Diferencia entre el rendimiento de la maquinaria y los rendimientos especificados por el fabricante - Factores administrativos (Equipo)

La tabla presenta la comparación entre los rendimientos reales y teóricos, además de un contraste con los factores que afectan a los rendimientos.

Tipo de factor	Equipo	Modelo	Rendimiento teórico	Rendimiento real	Factores	Encuesta
Factores administrativos (Equipo)	Excavadora	Volvo 380DL, Caterpillar 336DL	370.07m ³ /hr 321.20m ³ /hr	490.00m ³ /hr, 380.00m ³ /hr	Riesgo debido a la naturaleza del trabajo Seguridad en las maquinas Calidad de equipos El supervisor de seguridad se encuentra en campo Escasez de equipos de protección personal Accidentes / incidentes Realiza su IPERC	Según las encuestas realizadas, existe un riesgo regular debido a la naturaleza del trabajo, también la calidad de los equipos y la seguridad en estos es regular esto genera que el rendimiento de la maquinaria disminuya.
	Motoniveladora	Caterpillar 12M	1802.00m ² /hr	2300.00m ² /hr	Riesgo debido a la naturaleza del trabajo Seguridad en las maquinas Calidad de equipos El supervisor de seguridad se encuentra en campo Escasez de equipos de protección personal Accidentes / incidentes Realiza su IPERC	En la encuesta realizada, el supervisor de seguridad se encuentra en campo regularmente, además existe escasez de EEP'S estos factores influyen en la disminución del rendimiento del equipo
	Rodillo	BOMAG BW213DH-5	239.62m ³ /hr	370.00 m ³ /hr	Riesgo debido a la naturaleza del trabajo Seguridad en las maquinas	En la encuesta realizada, la seguridad y las condiciones del equipo

Calidad de equipos	es la adecuada, mientras
El supervisor de seguridad se encuentra en campo	que el riesgo que presenta el trabajo y la falta de supervisión en campo es elevado por
Escasez de equipos de protección personal	ello se considera que debido a estos dos últimos factores el rendimiento a
Accidentes / incidentes	disminuido.
Realiza su IPERC	

Tabla 18:

Diferencia entre el rendimiento de la maquinaria y los rendimientos especificados por el fabricante - Factores ambientales y del área de trabajo

La tabla presenta la comparación entre los rendimientos reales y teóricos, además de un contraste con los factores que afectan a los rendimientos.

Tipo de factor	Equipo	Modelo	Rendimiento teórico	Rendimiento real	Factores	Encuesta
Factores ambientales y del área de trabajo	Excavadora	Volvo 380DL,	370.07m ³ /hr	490.00m ³ /hr,	Clima	Según las encuestas los accesos son regulares, esto provoca que los rendimientos de los equipos bajen.
		Caterpillar 336DL	321.20m ³ /hr	380.00m ³ /hr	Topografía del sitio y condiciones	
				Accesos		
				Marcación topográfica		
				Ruido		
				Realiza trabajos en la noche (Frecuencia)		
				Temperatura		
				Vientos		
				Nivel freático		
				Limitación de los espacios de desarrollo del proyecto		
	Motoniveladora	Caterpillar 12M	1802.00m ² /hr	2300.00m ² /hr	Clima	

				<p>Topografía del sitio y condiciones</p> <hr/> <p>Accesos</p> <hr/> <p>Marcación topográfica</p> <hr/> <p>Ruido</p> <hr/> <p>Realiza trabajos en la noche (Frecuencia)</p> <hr/> <p>Temperatura</p> <hr/> <p>Vientos</p> <hr/> <p>Nivel freático</p> <hr/> <p>Limitación de los espacios de desarrollo del proyecto</p>	Según las encuestas realizadas el clima la topografía del sitio y los accesos son regulares esto provoca que en rendimiento del equipo no sea el esperado.
Rodillo	BOMAG BW213DH-5	239.62m ³ /hr	370.00 m ³ /hr	<p>Clima</p> <hr/> <p>Topografía del sitio y condiciones</p> <hr/> <p>Accesos</p> <hr/> <p>Marcación topográfica</p> <hr/> <p>Ruido</p> <hr/> <p>Realiza trabajos en la noche (Frecuencia)</p> <hr/> <p>Temperatura</p> <hr/> <p>Vientos</p> <hr/> <p>Nivel freático</p> <hr/> <p>Limitación de los espacios de desarrollo del proyecto</p>	Según las encuestas realizadas el clima, la temperatura, ruido y el nivel freático en el área de trabajo es regular o malo esto provoca que el rendimiento de la maquinaria no sea el esperado.

Tabla 19:

Diferencia entre el rendimiento de la maquinaria y los rendimientos especificados por el fabricante - Factores humanos (Mano de obra)

La tabla presenta la comparación entre los rendimientos reales y teóricos, además de un contraste con los factores que afectan a los rendimientos.

Tipo de factor	Equipo	Modelo	Rendimiento teórico	Rendimiento real	Factores	Encuesta
Factores humanos (mano de obra)	Excavadora	Volvo 380DL, Caterpillar 336DL	370.07m ³ /hr 321.20m ³ /hr	490.00m ³ /hr, 380.00m ³ /hr	Nivel de experiencia	Según la encuesta los operadores tienen un nivel de experiencia regular, además tiempo de descanso brindado por la empresa contratista responsable del equipo no es el adecuado los operadores regularmente tienen problemas personales o de salud que afecte su trabajo, además se manifiesta que para que se les asigne un trabajo tienen que esperar un tiempo regular para recibir las indicaciones por parte del supervisor, todos los factores mencionados anteriormente generan que los rendimientos disminuyan
					Tiempo de descanso	
					Relaciones laborales problemáticas	
					Problemas personales	
					Problemas de salud	
					Rapidez de ejecución de sus tareas	
					Tiempo de espera para ejecutar el trabajo	
					Motivación en el trabajo	
					Estrés	
					Puntualidad	
Ausentismo						
Descanso						
	Motoniveladora	Caterpillar 12M	1802.00m ² /hr	2300.00m ² /hr	Nivel de experiencia	Según la encuesta el tiempo de descanso brindado por la empresa contratista responsable del equipo no es el adecuado los operadores regularmente tienen problemas personales que afecte su trabajo, además se manifiesta que para que se les asigne un trabajo tienen que esperar un tiempo regular para recibir las indicaciones por parte del supervisor, también los operadores se
					Tiempo de descanso	
					Relaciones laborales problemáticas	
					Problemas personales	
					Problemas de salud	
					Rapidez de ejecución de sus tareas	
					Tiempo de espera para ejecutar el trabajo	

				<u>Motivación en el trabajo</u> <u>Estrés</u> <u>Puntualidad</u> <u>Ausentismo</u> <u>Descanso</u>	<p>encuentran poco motivados y estresados todos los factores mencionados anteriormente generan que los rendimientos disminuyan</p>
				<u>Nivel de experiencia</u> <u>Tiempo de descanso</u> <u>Relaciones laborales problemáticas</u> <u>Problemas personales</u> <u>Problemas de salud</u>	
Rodillo	BOMAG BW213DH-5	239.62m ³ /hr	370.00 m ³ /hr	<u>Rapidez de ejecución de sus tareas</u> <u>Tiempo de espera para ejecutar el trabajo</u> <u>Motivación en el trabajo</u> <u>Estrés</u> <u>Puntualidad</u> <u>Ausentismo</u> <u>Descanso</u>	<p>De la encuesta se puede concluir que el tiempo de descanso que brinda la empresa contratista es regular, este factor provoca que el rendimiento del equipo disminuya</p>

Tabla 20:

Diferencia entre el rendimiento de la maquinaria y los rendimientos especificados por el fabricante - Factores técnicos

La tabla presenta la comparación entre los rendimientos reales y teóricos, además de un contraste con los factores que afectan a los rendimientos.

Tipo de factor	Equipo	Modelo	Rendimiento teórico	Rendimiento real	Factores	Encuesta
Factores técnicos	Excavadora	Volvo 380DL, Caterpillar 336DL	370.07m ³ /hr 321.20m ³ /hr	490.00m ³ /hr, 380.00m ³ /hr	Las indicaciones brindadas	Según las encuestas realizadas, las estructuras temporales y permanentes son regulares, además existen variaciones en el diseño del proyecto durante la ejecución esto debido a la complejidad del proyecto, esto genera que el rendimiento de los equipos no sea el esperado.
					Diseño de las estructuras temporales y permanentes	
Inspección y supervisión del ingeniero						
Sistema de transferencia de información						
Planificación de los trabajos						
Complejidad del trabajo						
Variaciones en el diseño de durante la ejecución						
Dimensiones de la labor						
Errores en la ejecución de procesos constructivos						
					Las indicaciones brindadas	
					Diseño de las estructuras temporales y permanentes	
					Inspección y supervisión del ingeniero	
					Sistema de transferencia de información	
					Planificación de los trabajos	
					Complejidad del trabajo	
					Variaciones en el diseño de durante la ejecución	
					Dimensiones de la labor	
					Errores en la ejecución de procesos constructivos	

Rodillo	BOMAG BW213DH-5	239.62m ³ /hr	370.00 m ³ /hr	Las indicaciones brindadas	En la encuesta realizada el operador indica que todos los factores técnicos son regulares, estos factores influyen en el rendimiento de este equipo.
				Diseño de las estructuras temporales y permanentes	
				Inspección y supervisión del ingeniero	
				Sistema de transferencia de información	
				Planificación de los trabajos	
				Complejidad del trabajo	
				Variaciones en el diseño de durante la ejecución	
				Dimensiones de la labor	
Errores en la ejecución de procesos constructivos					

IV. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

IV.1. Discusión

Luego de realizar comparación entre el rendimiento real y las especificaciones del fabricante se responde a la pregunta que rige esta investigación, es decir, si existen diferencias entre los rendimientos de la maquinaria para la construcción de una poza y lo especificados por el fabricante debido a diferentes factores que influyen durante la ejecución del proyecto. Esto a su vez permite identificar y conocer los factores que afectan el rendimiento del equipo.

En esta investigación, al identificar la maquinaria empleada en la construcción de una poza , se pudo observar que se utilizan una excavadora Volvo 380DL, Caterpillar 336DL, un rodillo BOMAG BW213DH-5 y una motoniveladora Caterpillar 12M. Entendiendo que la excavadora es empleada para realizar cortes hasta encontrar la cota de la poza, también se emplea la motoniveladora para esparcir el material de relleno en el contorno de la poza, para que posteriormente pase el rodillo a realizar el trabajo de compactación. Estos resultados son corroborados por Malpica (2014) quien en su investigación coincide en excavadora y motoniveladora como parte de la muestra de estudio para el movimiento de tierras. Así también Ysla & Aguilar (2016) quienes consideran a la excavadora como parte de la muestra de estudio para el movimiento de tierras. Así mismo Cadena (2013) tiene a bien emplear excavadora y rodillo compact ante como parte de su muestra para analizar en el movimiento de tierras. Por su parte Salazar (2018) tiene como muestra a la niveladora y la excavadora. En tal sentido y al analizar estos resultados se infiere que hay una amplia lista de maquinaria para ser utilizada en el trabajo de movimiento de tierras, la elección de estas depende de los trabajos que se desean realizar, sin embargo, por las coincidencias entre muestras de investigaciones

confirmamos que la excavadora y la motoniveladora son la maquinaria más requerida para realizar trabajos de movimiento de tierras.

En esta investigación al calcular los rendimientos de las maquinarias contempladas en la construcción de una poza, se pudo determinar que la excavadora tiene un rendimiento teórico de $490\text{m}^3/\text{hr}$ y un rendimiento promedio real es de $370.07\text{m}^3/\text{hr}$ para la excavadora VOLVO 380DL y un rendimiento promedio real es de $321.20\text{m}^3/\text{hr}$ para la excavadora CAT 336DL. La motoniveladora Caterpillar 12M tiene un rendimiento teórico de $2300\text{m}^2/\text{hr}$ y un rendimiento promedio real de $1802\text{m}^2/\text{hr}$. El rodillo compactante tiene un rendimiento teórico de $370.00\text{m}^2/\text{hr}$ y un rendimiento promedio real de $239.62\text{m}^2/\text{hr}$. Es decir, se tomaron los datos de los instrumentos utilizados en campo durante la duración del proyecto y se procesó la información para obtener el rendimiento por día y al final una operación para obtener como resultado el promedio de rendimiento para cada máquina. Estos resultados son comprobados por Malpica (2014) quien en su investigación aplica el mismo proceso con sus instrumentos, procesa la información y obtiene un rendimiento promedio para su maquinaria. Por su parte Bazauri & Tauma (2019) en su investigación calculan los rendimientos con horas efectivas y horas totales dejando ver la diferencia de rendimiento de acuerdo a la consideración de tiempo de trabajo, siendo menor el rendimiento cuando se calcula con horas totales. Así mismo, Ysla & Aguilar (2016) en su investigación calculan los rendimientos teniendo en cuenta las condiciones reales en obra como clima, topografía, material, para acercarse en lo posible a la realidad y alejarse de los rendimientos que ofrecen los fabricantes que no prevén condiciones desfavorables. También Salazar (2018) en su investigación realiza el cálculo de los rendimientos de su maquinaria con sus instrumentos y también de manera teórica, además propone tener en cuenta factores

administrativos, mano de obra, ambiental y técnica que de alguna manera influyen como deficiencias en el rendimiento de la maquinaria, logrando así acercarse un poco más a la realidad. En tal sentido, al analizar estos resultados se puede afirmar que los instrumentos de recojo de información diarios son una buena herramienta para calcular el rendimiento diario de la maquinaria, también contemplar lo que proponen los investigadores sobre tener en cuenta los factores de campo que influyen en el rendimiento ayudará a obtener información más certera para poder realizar proyecciones y un mejor cálculo de costos para los proyectos de movimiento de tierras.

En esta investigación al identificar los factores que influyen en los rendimientos de la maquinaria en condiciones actuales, se pudo concretar que intervienen factores administrativos en tema de gestión, factores administrativos en tema de equipos, factores ambientales del área de trabajo, factores humanos en tema de mano de obra y factores técnicos. Esto quiere decir que la funcionalidad y desempeño de los equipos se ve alterada por la gestión desarrollada tanto por la empresa contratista como por la unidad minera, además depende del desempeño del operador, las condiciones de trabajo y los factores técnicos. Estos resultados con corroborados por Salazar (2018) quien en su investigación determina que el rendimiento de la maquinaria se ve afectada por factores administrativos, factores del área de trabajo, el factor mano de obra, factores técnicos, el mantenimiento preventivo, la importancia de la elección de la maquinaria, que a fin de cuentas se ve reflejado en un mayor costo del proyecto y mayores gastos por parte de la empresa. Así mismo Cadena (2013) en su investigación afirma que el contar con operadores que cuentan con certificados que logran validar sus experiencia y conocimientos en trabajos similares a los ejecutados en esta investigación logran que el trabajo no tenga

tiempos muertos, esto mejora la productividad. También se elige el tipo de equipo teniendo en cuenta el tipo de material a ser movido, esto evita problemas y demoras durante las actividades desarrolladas, influyendo directamente en el rendimiento consiguiendo ciclos de trabajo idóneo. En tal sentido y al analizar los resultados, existen factores que influyen el rendimiento de la maquinaria de movimiento de tierras y es de suma importancia que sean contemplados para una planificación de proyectos, análisis de costos e incluso para presupuestar un proyecto de movimiento de tierras ya que de no hacerlo se presentarían problemas en el transcurso de la obra, por mal medrado, bajo rendimiento, tiempos muertos, fallas en las máquinas, accidentes.

En esta investigación al evaluar los factores que influyen en los rendimientos de la maquinaria en condiciones actuales., se pudo determinar según las encuestas realizadas de los factores administrativos de gestión, los operadores no se encuentran conforme con el salario ni los incentivos brindados por la empresa contratista esto podría afectar el rendimiento de la maquinaria, además se considera que el liderazgo del supervisor de campo es regular esto debido a que el área de proyectos tiene varios frentes de trabajo. Según las encuestas realizadas de los factores administrativos de equipo, el riesgo de que exista un accidente de trabajo es bajo y esto se debe a que la supervisión realiza un control de las contrata, el trabajador realiza su IPERC, el CHECK LIST y un PETAR en caso ejecute un trabajo es de alto riesgo, por otro lado, se evidencia en la encuesta que existe una deficiencia en el suministro de epps. Según la encuesta realizada sobre los factores ambientales y del área de trabajo, los accesos establecidos para el ingreso de los equipos al área del proyecto son deficientes esto genera demoras por lo tanto el rendimiento baja, por otro lado, debido a la topografía de la zona se presenta

limitaciones en el área de trabajo además el proyecto se encuentra cerca de una quebrada siendo el nivel freático alto generando que el que el rendimiento de la maquinaria no sea el esperado. Según la encuesta realizada acerca de los factores humanos (Mano de obra), el supervisor de campo hace esperar a las maquinas un tiempo considerable antes dar las indicaciones del trabajo que debe realizar esto genera que el equipo no trabaje las horas esperadas, generando un sobre costo; el horario de trabajo de los operadores es de 7.00 am a 6:30 pm, pero ellos cuentan con una hora de refrigerio lo cual consideran que no es el tiempo suficiente, estos factores provocan que el rendimiento de estos operadores no sea el esperado. Según las encuestas realizadas de los factores técnicos, los operadores indican que existen variaciones durante la ejecución del proyecto esto se debe a que la poza no fue considerada en la ingeniería inicial del botadero norte fase 7, la ingeniería de la poza fue diseñada por el proyectista civil del área de proyectos, la excavación realizada es supervisada por el área de topografía controlando el volumen movido a diario, esta área indica al supervisor de campo la cantidad de material que falta mover y por la existencia de varios frentes de trabajo existe una deficiencia en la transferencia de información. Estos resultados son ratificados por Salazar (2018) quien en su investigación afirma que los factores que afectan el rendimiento funcionan como una guía, por tanto, estos marcan los hábitos a corregir para el establecimiento de procedimientos más adecuados. Además, con la aplicación de consultas a operarios, chequeadores y coordinadores de maquinaria se recolecta información valiosa, la cual se analiza y demuestra de forma sencilla los principales problemas que afectaban a los conductores. También dice que la antigüedad y calidad del mantenimiento juega un papel fundamental en el deterioro y pérdida de capacidad del rendimiento. Así mismo Cadena (2013) nos dice que es

relevante tener conocimiento en el tipo de maquinaria que se debe adquirir, siendo esta nueva o usada, esta elección se realiza con base en el tipo de trabajo que se espera que el equipo realice, también el costo y la modernidad del equipo, además es importante conocer la experiencia y costumbres del operador. También es necesario conocer el tipo de terreno ya que esto influye el costo de movimiento del material. Los plazos establecidos para el término de este proyecto son determinante e importante para identificar qué tipo de maquinaria es la que se va a emplear, esto se da cuando la obra es limitada a un plazo. Se debe de considerar que según la Comisión nacional del medio ambiente que el impacto generado por estas actividades debe ser mínimo (calidad de aire, flora, fauna, etc.)

Además, se debe contemplar las condiciones del clima en el lugar donde se desarrolla el proyecto, se recomienda no realizar trabajos de movimiento de tierras en temporadas lluviosas ni en bajas temperaturas. Bajo lo referido anteriormente, para un aumento en los rendimientos y una adecuada implementación de costos se necesita que el proyectista contemple los estudios de los rendimientos actuales, además, de considerar los factores que afectan los rendimientos, para así conocer los datos reales y con ello proporcionar los costos tomando en cuenta los distintos tiempos de la maquinaria.

En esta investigación al determinar la diferencia entre el rendimiento de la maquinaria y los rendimientos especificados por el fabricante. Se pudo encontrar que el rendimiento real es menor al rendimiento teórico para todas las máquinas. Es decir, que el rendimiento real es aquel que se ve alterado por los factores que se evidencian en obra y aspectos de los cuales depende el rendimiento, por el contrario, el rendimiento teórico o rendimiento de laboratorio es considerado ideal, ya que considera a todos los aspectos como óptimos y trabajos sin tiempos muertos, caso

que no se evidencia en obra. Estos resultados son confirmados por Malpica (2014) quien en su investigación evalúa los rendimientos de la maquinaria concluyendo en que los rendimientos reales son menores que los rendimientos teóricos para toda su maquinaria. Así mismo Bazauri & Tauma (2019) en su investigación comparan los rendimientos de la maquinaria en un proyecto de movimiento de tierras concluyendo que los rendimientos reales son menores que los rendimientos teóricos. También Guadmud (2018) en su investigación compara los rendimientos de la maquinaria concluyendo que no se debe tomar en cuenta el rendimiento teórico para calcular costos y presupuestos en movimiento de tierras porque son cálculos bajo condiciones favorables y por lo estudiado en la mayoría de proyectos hay condiciones desfavorables. En tal sentido, bajo lo referido anteriormente y al analizar estos resultados confirmamos que los rendimientos reales son inferiores en valor a los rendimientos teóricos y esto se debe a que los teóricos no tienen en cuenta las condiciones desfavorables, factores propios de la obra que no favorecen al rendimiento, factores propios de la mano de obra calificada para ejecutar trabajos acorde con los plazos establecidos, mantenimiento preventivo de la maquinaria para evitar retrasos por fallas mecánicas, por lo antes expuesto no se recomienda considerar los rendimientos teóricos para cálculos de costos.

Para la elaboración de esta tesis se presentaron ciertos inconvenientes que trataron de frustrar el término de este estudio, tales como las restricciones ocasionadas por el Covid 19 que condicionaron a los autores de este estudio a desarrollarlo de manera aislada haciendo uso de las redes sociales para comunicarse y llegar a consensos, esto también limitó el acceso a material físico de consulta, los problemas de conexión a internet también generaron un problema para la comunicación de los autores y el desarrollo a tiempo real de la tesis, esto se explica ya que debido a la

distancia de los autores se tuvo que realizar la tesis utilizando la herramienta Word online, sin embargo con la deficiente señal para la conexión limita el avance. Ante todas las limitantes la perseverancia y las ganas de superación ayudan a continuar con el desarrollo de la tesis y así poder optar el título profesional de ingeniero civil. La presente investigación tiene como unidad de estudio a el rendimiento y para analizarla se empleó la información de control de equipos y levantamiento topográfico de la mina Summa Gold Corporation, además se evaluó los factores que afectan en la productividad; en la tablas N°12, 13 y 14 se muestran los resultados de los rendimientos de campo de la maquinaria, y con la tabla N°16, 17, 18, 19 y 20 se muestra la comparación entre el rendimiento teórico y el real y como los factores afectan el rendimiento de la maquinaria, según la investigación los rendimientos alcanzados no están acorde al rendimiento real, por lo tanto se afirma que hay factores que afectan el rendimiento de estos equipos.

En conclusión, esta investigación compara los rendimientos teóricos con los reales y como estos últimos son afectados a través de ciertos factores presentes durante la construcción de la poza, se observa que los rendimientos teóricos de la maquinaria son mayores a los rendimientos reales.

IV.2. Conclusiones

- › Se identifico la maquinaria empleada en la construcción de una poza, se emplearon excavadoras (Caterpillar 336DL), (volvo 380DL), un rodillo (BOMAG BW213DH-5), una motoniveladora (Caterpillar 12M).
- › Se obtuvo los rendimientos reales en campo, demostrando que existe variaciones de rendimiento en cada ámbito de aplicación y depende de la experiencia del operador y entre otros factores evaluados previamente, el rendimiento real obtenido por la excavadora Caterpillar $321.20\text{m}^3/\text{hr}$ Volvo 380DL $370.07\text{m}^3/\text{h}$, la Motoniveladora CAT 12M un rendimiento real de $1802\text{ m}^2/\text{h}$, en tanto que el Rodillo Bomag BW213DH-5 tuvo un rendimiento de $239.62\text{m}^2/\text{h}$, comparado al rendimiento que debe tener teóricamente para excavadora Caterpillar 336DL un rendimiento de $380\text{m}^3/\text{h}$, Volvo 380DL un rendimiento $490\text{m}^3/\text{h}$, la Motoniveladora CAT 12M un rendimiento de $2300\text{ m}^2/\text{h}$, en tanto que el Rodillo Bomag BW213DH-5 un rendimiento de $370\text{m}^2/\text{h}$, representando una variación de rendimiento entre 16% al 36%.
- › Se Identificó los factores que influyen en los rendimientos de la maquinaria en condiciones actuales, las cuales se dividieron en tipos: administrativo de gestión, administrativo de equipo, ambientales y del área de trabajo, humanos de mano de obra y técnicos.
- › Se evaluó los factores que influyen en los rendimientos de la maquinaria en condiciones actuales y se llegó a la conclusión que algunos de los

factores indicados en la tabla N°15 afectan negativamente al rendimiento de los equipos que se utilizan en la construcción de una poza.

- › Se realizó la comparación de rendimientos calculados en obra con los rendimientos estipulados en las fichas técnicas de cada tipo de maquinaria, donde se ha podido apreciar una variación considerable, para la excavadora Caterpillar 336DL una variación de 25%, para excavadora Volvo 380DL 16%, para la motoniveladora CAT 12M se tiene una variación de 22% y para el rodillo Bomag BW213DH-5 se tiene una variación de 36%, representando una variación general de maquinaria entre 16% al 36%.

IV.3. Recomendaciones

- › Esta investigación va dirigida a todos los involucrados en los trabajos de movimiento de tierra, e investigadores sobre rendimiento de maquinaria.
- › Se recomienda a las empresas que realizan trabajos de movimiento de tierras evaluar los factores mencionados en esta investigación para conseguir un rendimiento adecuado, con esto disminuir sus costos y cumplir con la programación del proyecto.
- › Se recomienda considerar la experiencia de los operadores cuando se trata de trabajos complejos.
- › Se debe tomar en cuenta las condiciones que afecten directamente a la maquinaria, así como al operador y condiciones de obra para obtener resultados eficientes.
- › Se recomienda evaluar pagos e incentivos de las contratas hacia su personal para conseguir un mayor esfuerzo del subordinado con el trabajo y no considerar como factor en la disminución de los rendimientos.
- › El profesional a cargo de la obra debe tener experiencia previa en trabajos de movimientos de tierras. Esto quiere decir que debe tener conocimiento en identificación de maquinaria pesada, sus usos adecuados y especificaciones.
- › Además, el personal encargado debe tener conocimiento previo sobre aspectos constructivos en cuanto a etapas de excavación y compactación.


V. REFERENCIAS

- Aguilar, A., e Ysla, L. (2016). “Cálculo de rendimiento de retroexcavadora, excavadora y cargador frontal en movimiento de tierras, Chachapoyas, Amazonas- 2015”. Tesis Pregrado. Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas, facultad de ingeniería civil y ambiental, Amazonas, 2016.
- Bazauri, E & Tauma, L. (2019). “Comparación del rendimiento en campo y las especificaciones del fabricante de la maquinaria pesada en una mina de Cajamarca, 2019”. Tesis Pregrado. Universidad Privada del Norte, facultad de ingeniería, Cajamarca, 2019.
- Cadena, V. (2013). “Análisis de costos de productividad y su influencia en el movimiento de tierras por métodos mecánicos”. Tesis Pregrado. Universidad Técnica de Ambato, facultad de ingeniería y mecánica, Ambato, 2013.
- Cámara Colombiana de la Infraestructura, (2013). Manual de Rendimiento Caterpillar. Illinois: Caterpillar Inc. Tablas de Rendimientos para Equipo Pesado.
- CATERPILLAR INC, (2018). La Maquinaria Pesada en Movimiento de Tierras (Descripción y Rendimiento).
- Cruzado, B. (2017). “Selección de la excavadora adecuada para lograr una mayor producción en los trabajos de fluffing (batido de mineral), mediante el análisis comparativo de la eficiencia general de equipos en minera Yanacocha - Cajamarca”. Tesis Pregrado. Universidad Nacional de Cajamarca, facultad de ingeniería, Cajamarca, 2017.
- Deere & Company (s. f.). John Deere Construction Equipment. Recuperado 26 de enero del 2022, de http://www.deere.com/wps/dcom/en_US/industry/construction/construction.page?
- Dondi, A. (2010). Presentación del Tema: Movimiento de tierras. Material del curso Diseños de Procesos. Instituto Tecnológico de Costa Rica.
- Flores, R. (2015). "Eficiencia y productividad optima en movimiento de tierras para la construcción de plataformas de lixiviación". Tesis Pregrado. Universidad nacional del centro del Perú, facultad de ingeniería civil, Huancayo, 2015.
- Guadamud, J. (2015). “Análisis de rendimiento y costos horarios de maquinaria pesada en la obra "piady" etapa 1”. Tesis Pregrado. Universidad Católica de Santiago de Guayaquil, facultad de arquitectura y diseño, Guayaquil, 2015.

- Huingo, N. (2013). Evaluación de rendimientos de maquinaria pesada en la ejecución de cierres de mina caso maqui maqui norte Cajamarca. Tesis Pregrado. Universidad Nacional de Cajamarca, facultad de ingeniería, Cajamarca, 2013.
- Malpica, C. (2014). “Evaluación de rendimientos de equipos en las operaciones de movimiento de tierras en el minado cerro negro Yanacocha – Cajamarca”. Tesis Pregrado. Universidad Privada del Norte, facultad de ingeniería, Cajamarca, 2014.
- Medina, A, (2017). “Maquinaria para la construcción de vías”. Costa Rica: Editorial Tecnológica, 64-67p.
- Rojas, V. (2013). Manual de mantenimiento preventivo para la planta empacadora de volcán. Informe proyecto final de graduación. Escuela de Ingeniería Electromecánica, Instituto Tecnológico de Costa Rica. 29-35 p.
- Salazar, D. (2018). Metodología para la determinación de rendimiento de maquinaria para la compañía Corporación de Desarrollo Agrícola del Monte (PINDECO. S.A.). Tesis Licenciatura. Instituto Tecnológico de Costa Rica, Cartago, 2018.
- Sánchez, R.. (1999). Productivity Improvement in Construction. Editorial Mcgraw-Hill College Vargas.
- Vargas, Z. (2009). La investigación aplicada: una forma de conocer las realidades con evidencia científica. Universidad de Costa Rica. Educación, vol. 33, núm. 1, 2009, pp. 155-165
- Volvo Group Global, (2011). Excavadoras Volvo EC210B Prime. Recuperado el 26 de enero del 2022, de http://www.volvo.com/SiteCollectionDocuments/VCE/Documents%Global/crawler%20excavators/ProductBrochure_EC_210BPrime_ES_A6_20025866-B_2011-09.pdf

VI. ANEXOS

ANEXO n° 1:

	ENCUESTA	FACTORES QUE AFECTAN EL RENDIMIENTO DE LA MAQUINARIA
	TIPO DE FACTOR	FACTORES ADMINISTRATIVOS (Equipos)
	EMPRESA	SUMMA GOLD CORPORATION

Edad: _____	Sexo: _____
Fecha: ____-____-____	Lugar: _____
Empresa: _____	Maquinaria: _____
Cargo: _____	

Marque con una X la puntuación que considere más acorde con su respuesta.

Muy bajo	1
Bajo	2
Regular	3
Alto	4
Muy alto	5

	1	2	3	4	5
Riesgo debido a la naturaleza del trabajo					
Seguridad en las maquinas					
Calidad de equipos					

Marque con una X la puntuación que considere más acorde con su respuesta.

Nunca	1
Pocas veces	2
Regularmente	3
Casi siempre	4
Siempre	5

	1	2	3	4	5
El supervisor de seguridad se encuentra en campo					
Escasez de equipos de protección personal					
Accidentes / incidentes					
Realiza su IPERC					
En tareas críticas realiza su PETS					

COMENTARIO



REVISADO POR:	JEFE DE CONSTRUCCION: Ing. Manuel Morillo Haro	
APROBADO POR:	JEFE DE CONSTRUCCION: Ing. Manuel Morillo Haro	

Figura I: Formato de encuesta de factores administrativos (Equipo).

	ENCUESTA	FACTORES QUE AFECTAN EL RENDIMIENTO DE LA MAQUINARIA
	TIPO DE FACTOR	FACTORES ADMINISTRATIVOS (Gestión)
	EMPRESA	SUMMA GOLD CORPORATION

Edad: _____	Sexo: _____
Fecha: ____ - ____ - ____	Lugar: _____
Empresa: _____	Maquinaria: _____
Cargo: _____	

Marque con una X la puntuación que considere más acorde con su respuesta.

Muy bajo	1
Bajo	2
Regular	3
Alto	4
Muy alto	5

	1	2	3	4	5
Liderazgo de los encargados de la tarea					
Supervisión en el área de trabajo					
Rotación del personal					
Salario					

Marque con una X la puntuación que considere más acorde con su respuesta.

Nunca	1
Pocas veces	2
Regularmente	3
Casi siempre	4
Siempre	5

	1	2	3	4	5
Sistema de incentivos					

COMENTARIO:


REVISADO POR:	JEFE DE CONSTRUCCION: Ing. Manuel Morillo Haro	
APROBADO POR:	JEFE DE CONSTRUCCION: Ing. Manuel Morillo Haro	

Figura II: Formato de encuesta de factores administrativos (Gestión).

	ENCUESTA	FACTORES QUE AFECTAN EL RENDIMIENTO DE LA MAQUINARIA
	TIPO DE FACTOR	FACTORES AMBIENTALES Y DEL AREA DE TRABAJO
	EMPRESA	SUMMA GOLD CORPORATION

Edad: _____	Sexo: _____
Fecha: ____ - ____ - ____	Lugar: _____
Empresa: _____	Maquinaria: _____
Cargo: _____	

Marque con una X la puntuación que considere más acorde con su respuesta.

Muy malo	1
malo	2
Regular	3
bueno	4
Muy bueno	5

	1	2	3	4	5
Clima					
Topografía del sitio y condiciones					
Accesos					
Marcación topográfica					

Marque con una X la puntuación que considere más acorde con su respuesta.

Muy bajo	1
bajo	2
Regular	3
Alto	4
Muy alto	5

	1	2	3	4	5
Ruido					
Realiza trabajos en la noche (Frecuencia)					
Temperatura					
Vientos					
Nivel freático					
Limitación de los espacios de desarrollo del proyecto					

COMENTARIO



REVISADO POR:	JEFE DE CONSTRUCCION: Ing. Manuel Morillo Haro	
APROBADO POR:	JEFE DE CONSTRUCCION: Ing. Manuel Morillo Haro	

Figura III: Formato de encuesta de Factores ambientales y del área de trabajo.

	ENCUESTA	FACTORES QUE AFECTAN EL RENDIMIENTO DE LA MAQUINARIA
	TIPO DE FACTOR	FACTORES HUMANOS (MANO DE OBRA)
	EMPRESA	SUMMA GOLD CORPORATION

Edad: _____	Sexo: _____
Fecha: ____ - ____ - ____	Lugar: _____
Empresa: _____	Maquinaria: _____
Cargo: _____	

Marque con una X la puntuación que considere más acorde con su respuesta.

Muy bajo	1
Bajo	2
Regular	3
Alto	4
Muy alto	5

	1	2	3	4	5
Nivel de experiencia					
Tiempo de descanso					
Relaciones laborales problemáticas					
Problemas personales					
Problemas de salud					
Rapidez de ejecución de sus tareas					
Tiempo de espera para ejecutar el trabajo					

Marque con una X la puntuación que considere más acorde con su respuesta.

Nunca	1
Pocas veces	2
Regularmente	3
Casi siempre	4
Siempre	5

	1	2	3	4	5
Motivación en el trabajo					
Estrés					
Puntualidad					
Ausentismo					
Descanso					

COMENTARIO

REVISADO POR:	JEFE DE CONSTRUCCION: Ing. Manuel Morillo Haro	
APROBADO POR:	JEFE DE CONSTRUCCION: Ing. Manuel Morillo Haro	

Figura XIIIIV: Formato de encuesta de Factores Humanos (mano de obra).

	ENCUESTA	FACTORES QUE AFECTAN EL RENDIMIENTO DE LA MAQUINARIA
	TIPO DE FACTOR	FACTORES TÉCNICOS
	EMPRESA	SUMMA GOLD CORPORATION

Edad: _____	Sexo: _____
Fecha: ____ - ____ - ____	Lugar: _____
Empresa: _____	Maquinaria: _____
Cargo: _____	

Marque con una X la puntuación que considere más acorde con su respuesta.

Muy mala	1
Mala	2
Regular	3
Buena	4
Excelente	5

	1	2	3	4	5
Las indicaciones brindadas					
Diseño de las estructuras temporales y permanentes					
Inspección y supervisión del ingeniero					
Sistema de transferencia de información					
Planificación de los trabajos					
Complejidad del trabajo					

Marque con una X la puntuación que considere más acorde con su respuesta.

Nunca	1
Pocas veces	2
Regularmente	3
Casi siempre	4
Siempre	5

	1	2	3	4	5
Variaciones en el diseño de durante la ejecución					
Dimensiones de la labor					
Errores en la ejecución de procesos constructivos					

COMENTARIO:


REVISADO POR:	JEFE DE CONSTRUCCION: Ing. Manuel Morillo Haro	
APROBADO POR:	JEFE DE CONSTRUCCION: Ing. Manuel Morillo Haro	

Figura V: Formato de encuesta de Factores técnicos.

ANEXO n° 2:

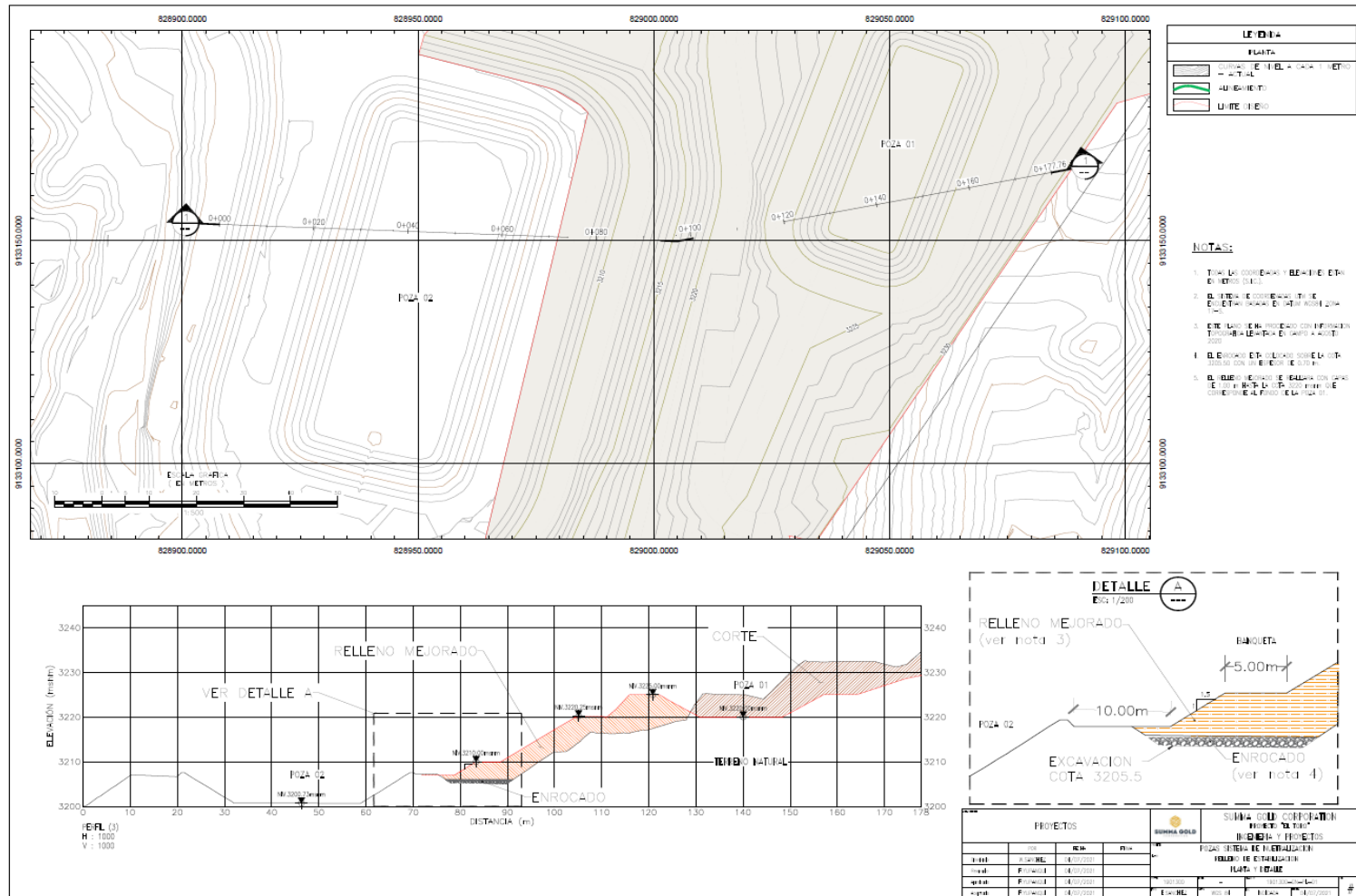


Figura VI: Plano de poza del sistema de neutralización

ANEXO n°3:



Figura VII: Lugar del proyecto coordenadas



Figura VIII: Corte con excavadora 380DL para la conformación de la poza



Figura IX: Compactación para la conformación de la poza



Figura X: Corte para conformación de poza.



Figura XI: Excavación en poza de neutralización




Figura XII: Poza del sistema de neutralización terminada



Figura XIII: Vista con dron del sistema de neutralización de la mina SUMMA GOLD CORPORATION.

Anexo n°4

	ENCUESTA	FACTORES QUE AFECTAN EL RENDIMIENTO DE LA MAQUINARIA
	TIPO DE FACTOR	FACTORES ADMINISTRATIVOS (Gestión)
	EMPRESA	SUMMA GOLD CORPORATION

Edad: <u>38</u>	Sexo: <u>MASCULINO</u>
	Lugar: <u>DIQUE NORTE</u>
Empresa: <u>CEPAR</u>	Maquinaria: <u>380 - 03</u>
Cargo: <u>OPERADOR</u>	

Marque con una X la puntuación que considere más acorde con su respuesta.

Muy bajo	1
Bajo	2
Regular	3
Alto	4
Muy alto	5

	1	2	3	4	5
Liderazgo de los encargados de la tarea			X		
Supervisión en el área de trabajo			X		
Rotación del personal				X	
Salario			X		

Marque con una X la puntuación que considere más acorde con su respuesta.

Nunca	1
Pocas veces	2
Regularmente	3
Casi siempre	4
Siempre	5

	1	2	3	4	5
Sistema de incentivos		X			

COMENTARIO:

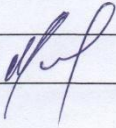

REVISADO POR:	JEFE DE CONSTRUCCION: Ing. Manuel Morillo Haro	
APROBADO POR:	JEFE DE CONSTRUCCION: Ing. Manuel Morillo Haro	

Figura XIV: Encuesta de factores que afectan el rendimiento de la maquinaria - Factores administrativos (Gestión)

	ENCUESTA	FACTORES QUE AFECTAN EL RENDIMIENTO DE LA MAQUINARIA
	TIPO DE FACTOR	FACTORES ADMINISTRATIVOS (Gestión)
	EMPRESA	SUMMA GOLD CORPORATION

Edad: <u>32 AÑOS</u>	Sexo: <u>M</u>
	Lugar: <u>DIQUE NORTE</u>
Empresa: <u>CEGAR</u>	Maquinaria: <u>EXC. 380-3</u>
Cargo: <u>OP. DE EXCAVADORA</u>	

Marque con una X la puntuación que considere más acorde con su respuesta.

Muy bajo	1
Bajo	2
Regular	3
Alto	4
Muy alto	5

	1	2	3	4	5
Liderazgo de los encargados de la tarea			X		
Supervisión en el área de trabajo			X		
Rotación del personal				X	
Salario			X		

Marque con una X la puntuación que considere más acorde con su respuesta.

Nunca	1
Pocas veces	2
Regularmente	3
Casi siempre	4
Siempre	5

	1	2	3	4	5
Sistema de incentivos		X			

COMENTARIO:

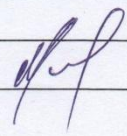

REVISADO POR:	JEFE DE CONSTRUCCION: Ing. Manuel Morillo Haro	
APROBADO POR:	JEFE DE CONSTRUCCION: Ing. Manuel Morillo Haro	

Figura XV: Encuesta de factores que afectan el rendimiento de la maquinaria - Factores administrativos (Gestión).

	ENCUESTA	FACTORES QUE AFECTAN EL RENDIMIENTO DE LA MAQUINARIA
	TIPO DE FACTOR	FACTORES ADMINISTRATIVOS (Gestión)
	EMPRESA	SUMMA GOLD CORPORATION

Edad: <u>33</u>	Sexo: <u>M.</u>
	Lugar: <u>ORQUE NORTE</u>
Empresa: <u>DAEMEL</u>	Maquinaria: <u>NOTOBIVELADORA</u>
Cargo: <u>OPERADOR</u>	

Marque con una X la puntuación que considere más acorde con su respuesta.

Muy bajo	1
Bajo	2
Regular	3
Alto	4
Muy alto	5

	1	2	3	4	5
Liderazgo de los encargados de la tarea			X		
Supervisión en el área de trabajo				X	
Rotación del personal				X	
Salario			X		

Marque con una X la puntuación que considere más acorde con su respuesta.

Nunca	1
Pocas veces	2
Regularmente	3
Casi siempre	4
Siempre	5

	1	2	3	4	5
Sistema de incentivos			X		

COMENTARIO:

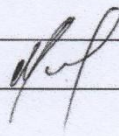

REVISADO POR:	JEFE DE CONSTRUCCION: Ing. Manuel Morillo Haro	
APROBADO POR:	JEFE DE CONSTRUCCION: Ing. Manuel Morillo Haro	

Figura XVI: Encuesta de factores que afectan el rendimiento de la maquinaria - Factores administrativos (Gestión)

	ENCUESTA	FACTORES QUE AFECTAN EL RENDIMIENTO DE LA MAQUINARIA
	TIPO DE FACTOR	FACTORES ADMINISTRATIVOS (Gestión)
	EMPRESA	SUMMA GOLD CORPORATION

Edad: <u>33</u>	Sexo: <u>M</u>
	Lugar: <u>Ucho</u>
Empresa:	Maquinaria: <u>RODILLO</u>
Cargo: <u>OPERADOR</u>	

Marque con una X la puntuación que considere más acorde con su respuesta.

Muy bajo	1
Bajo	2
Regular	3
Alto	4
Muy alto	5

	1	2	3	4	5
Liderazgo de los encargados de la tarea				X	
Supervisión en el área de trabajo				X	
Rotación del personal				X	
Salario			X		

Marque con una X la puntuación que considere más acorde con su respuesta.

Nunca	1
Pocas veces	2
Regularmente	3
Casi siempre	4
Siempre	5

	1	2	3	4	5
Sistema de incentivos			X		

COMENTARIO:

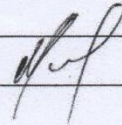

REVISADO POR:	JEFE DE CONSTRUCCION: Ing. Manuel Morillo Haro	
APROBADO POR:	JEFE DE CONSTRUCCION: Ing. Manuel Morillo Haro	

Figura XIV: Encuesta de factores que afectan el rendimiento de la maquinaria - Factores administrativos (Gestión)

	ENCUESTA	FACTORES QUE AFECTAN EL RENDIMIENTO DE LA MAQUINARIA
	TIPO DE FACTOR	FACTORES ADMINISTRATIVOS (Gestión)
	EMPRESA	SUMMA GOLD CORPORATION

Edad: <u>42</u>	Sexo: <u>Hombre</u>
	Lugar: <u>Digüe Norte</u>
Empresa: <u>ECOSG</u>	Maquinaria: <u>Excavadora</u>
Cargo: <u>op. excavador</u>	

Marque con una X la puntuación que considere más acorde con su respuesta.

Muy bajo	1
Bajo	2
Regular	3
Alto	4
Muy alto	5

	1	2	3	4	5
Liderazgo de los encargados de la tarea			X		
Supervisión en el área de trabajo			X		
Rotación del personal			X		
Salario			X		

Marque con una X la puntuación que considere más acorde con su respuesta.

Nunca	1
Pocas veces	2
Regularmente	3
Casi siempre	4
Siempre	5

	1	2	3	4	5
Sistema de incentivos		X			

COMENTARIO:

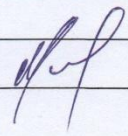

REVISADO POR:	JEFE DE CONSTRUCCION: Ing. Manuel Morillo Haro	
APROBADO POR:	JEFE DE CONSTRUCCION: Ing. Manuel Morillo Haro	

Figura XV: Encuesta de factores que afectan el rendimiento de la maquinaria - Factores administrativos (Gestión)

	ENCUESTA	FACTORES QUE AFECTAN EL RENDIMIENTO DE LA MAQUINARIA
	TIPO DE FACTOR	FACTORES ADMINISTRATIVOS (Gestión)
	EMPRESA	SUMMA GOLD CORPORATION

Edad: 27	Sexo: M
	Lugar: Dique norte
Empresa: MSB	Maquinaria: excavadora
Cargo: OS EXT	

Marque con una X la puntuación que considere más acorde con su respuesta.

Muy bajo	1
Bajo	2
Regular	3
Alto	4
Muy alto	5

	1	2	3	4	5
Liderazgo de los encargados de la tarea			X		
Supervisión en el área de trabajo				X	
Rotación del personal	X				
Salario		X			

Marque con una X la puntuación que considere más acorde con su respuesta.

Nunca	1
Pocas veces	2
Regularmente	3
Casi siempre	4
Siempre	5

	1	2	3	4	5
Sistema de incentivos		X			

COMENTARIO:

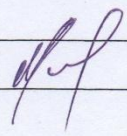

REVISADO POR:	JEFE DE CONSTRUCCION: Ing. Manuel Morillo Haro	
APROBADO POR:	JEFE DE CONSTRUCCION: Ing. Manuel Morillo Haro	

Figura XIX: Encuesta de factores que afectan el rendimiento de la maquinaria - Factores administrativos (Gestión)

	ENCUESTA	FACTORES QUE AFECTAN EL RENDIMIENTO DE LA MAQUINARIA
	TIPO DE FACTOR	FACTORES ADMINISTRATIVOS (Gestión)
	EMPRESA	SUMMA GOLD CORPORATION

Edad: <u>26</u>	Sexo: <u>Hombre</u>
	Lugar: <u>dique Norte</u>
Empresa: <u>ECOSM</u>	Maquinaria: <u>Excavadora</u>
Cargo: <u>operador</u>	

Marque con una X la puntuación que considere más acorde con su respuesta.

Muy bajo	1
Bajo	2
Regular	3
Alto	4
Muy alto	5

	1	2	3	4	5
Liderazgo de los encargados de la tarea			<input checked="" type="checkbox"/>		
Supervisión en el área de trabajo			<input checked="" type="checkbox"/>		
Rotación del personal			<input checked="" type="checkbox"/>		
Salario			<input checked="" type="checkbox"/>		

Marque con una X la puntuación que considere más acorde con su respuesta.

Nunca	1
Pocas veces	2
Regularmente	3
Casi siempre	4
Siempre	5

	1	2	3	4	5
Sistema de incentivos				<input checked="" type="checkbox"/>	

COMENTARIO:

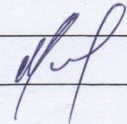

REVISADO POR:	JEFE DE CONSTRUCCION: Ing. Manuel Morillo Haro	
APROBADO POR:	JEFE DE CONSTRUCCION: Ing. Manuel Morillo Haro	

Figura XX: Encuesta de factores que afectan el rendimiento de la maquinaria - Factores administrativos (Gestión)

	ENCUESTA	FACTORES QUE AFECTAN EL RENDIMIENTO DE LA MAQUINARIA
	TIPO DE FACTOR	FACTORES ADMINISTRATIVOS (Gestión)
	EMPRESA	SUMMA GOLD CORPORATION

Edad: 31	Sexo: M.
	Lugar: BOTADERO F07
Empresa: CEDAR	Maquinaria: 380-03
Cargo: OPERADOR	

Marque con una X la puntuación que considere más acorde con su respuesta.

Muy bajo	1
Bajo	2
Regular	3
Alto	4
Muy alto	5

	1	2	3	4	5
Liderazgo de los encargados de la tarea				✓	
Supervisión en el área de trabajo					✓
Rotación del personal				✓	
Salario			✓		

Marque con una X la puntuación que considere más acorde con su respuesta.

Nunca	1
Pocas veces	2
Regularmente	3
Casi siempre	4
Siempre	5

	1	2	3	4	5
Sistema de incentivos				✓	

COMENTARIO:

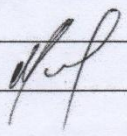

REVISADO POR:	JEFE DE CONSTRUCCION: Ing. Manuel Morillo Haro	
APROBADO POR:	JEFE DE CONSTRUCCION: Ing. Manuel Morillo Haro	

Figura XXI: Encuesta de factores que afectan el rendimiento de la maquinaria - Factores administrativos (Gestión)

	ENCUESTA	FACTORES QUE AFECTAN EL RENDIMIENTO DE LA MAQUINARIA			
	TIPO DE FACTOR	FACTORES ADMINISTRATIVOS (Equipos)			
	EMPRESA	SUMMA GOLD CORPORATION			

Edad: <u>31</u>	Sexo: <u>M.</u>
	Lugar: <u>BOTONERO FO7</u>
Empresa: <u>CEORAL</u>	Maquinaria: <u>380-03</u>
Cargo: <u>OPERADOR</u>	

Marque con una X la puntuación que considere más acorde con su respuesta.

Muy bajo	1
Bajo	2
Regular	3
Alto	4
Muy alto	5

	1	2	3	4	5
Riesgo debido a la naturaleza del trabajo	<input checked="" type="checkbox"/>				
Seguridad en las maquinas			<input checked="" type="checkbox"/>		
Calidad de equipos				<input checked="" type="checkbox"/>	

Marque con una X la puntuación que considere más acorde con su respuesta.

Nunca	1
Pocas veces	2
Regularmente	3
Casi siempre	4
Siempre	5

	1	2	3	4	5
El supervisor de seguridad se encuentra en campo				<input checked="" type="checkbox"/>	
Escasez de equipos de protección personal	<input checked="" type="checkbox"/>				
Accidentes / incidentes	<input checked="" type="checkbox"/>				
Realiza su IPERC					<input checked="" type="checkbox"/>
En tareas críticas realiza su PETS					<input checked="" type="checkbox"/>

COMENTARIO

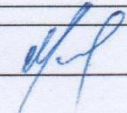

REVISADO POR:	JEFE DE CONSTRUCCION: Ing. Manuel Morillo Haro	
APROBADO POR:	JEFE DE CONSTRUCCION: Ing. Manuel Morillo Haro	

Figura XVI: Encuesta de factores que afectan el rendimiento de la maquinaria - Factores administrativos (Equipos)

	ENCUESTA	FACTORES QUE AFECTAN EL RENDIMIENTO DE LA MAQUINARIA
	TIPO DE FACTOR	FACTORES ADMINISTRATIVOS (Equipos)
	EMPRESA	SUMMA GOLD CORPORATION

Edad: <u>32 AÑOS</u>	Sexo: <u>M</u>
	Lugar: <u>DIQUE NORTE</u>
Empresa: <u>CEDAR</u>	Maquinaria: <u>EXC. 380-3</u>
Cargo: <u>OP. DE EXCAVADOR</u>	

Marque con una X la puntuación que considere más acorde con su respuesta.

Muy bajo	1
Bajo	2
Regular	3
Alto	4
Muy alto	5

	1	2	3	4	5
Riesgo debido a la naturaleza del trabajo		X			
Seguridad en las maquinas			X		
Calidad de equipos			X		

Marque con una X la puntuación que considere más acorde con su respuesta.

Nunca	1
Pocas veces	2
Regularmente	3
Casi siempre	4
Siempre	5

	1	2	3	4	5
El supervisor de seguridad se encuentra en campo				X	
Escasez de equipos de protección personal			X		
Accidentes / incidentes		X			
Realiza su IPERC				X	
En tareas críticas realiza su PETS					X

COMENTARIO

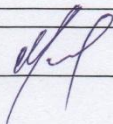

REVISADO POR:	JEFE DE CONSTRUCCION: Ing. Manuel Morillo Haro	
APROBADO POR:	JEFE DE CONSTRUCCION: Ing. Manuel Morillo Haro	

Figura XXIII: Encuesta de factores que afectan el rendimiento de la maquinaria - Factores administrativos (Equipos)

	ENCUESTA	FACTORES QUE AFECTAN EL RENDIMIENTO DE LA MAQUINARIA	
	TIPO DE FACTOR	FACTORES ADMINISTRATIVOS (Equipos)	
	EMPRESA	SUMMA GOLD CORPORATION	

Edad: <u>33</u>	Sexo: <u>M.</u>
	Lugar: <u>DISQUE NORTE</u>
Empresa: <u>DAEMEL</u>	Maquinaria: <u>MOTO NIVELADORA</u>
Cargo: <u>OPERADOR</u>	

Marque con una X la puntuación que considere más acorde con su respuesta.

Muy bajo	1
Bajo	2
Regular	3
Alto	4
Muy alto	5

	1	2	3	4	5
Riesgo debido a la naturaleza del trabajo			X	<input checked="" type="checkbox"/>	X
Seguridad en las maquinas				X	
Calidad de equipos				X	

Marque con una X la puntuación que considere más acorde con su respuesta.

Nunca	1
Pocas veces	2
Regularmente	3
Casi siempre	4
Siempre	5

	1	2	3	4	5
El supervisor de seguridad se encuentra en campo		X	<input checked="" type="checkbox"/>		
Escasez de equipos de protección personal			X	X	
Accidentes / incidentes					X
Realiza su IPERC					X
En tareas criticas realiza su PETS					X

COMENTARIO

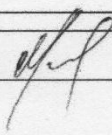

REVISADO POR:	JEFE DE CONSTRUCCION: Ing. Manuel Morillo Haro	
APROBADO POR:	JEFE DE CONSTRUCCION: Ing. Manuel Morillo Haro	

Figura XVIIIV: Encuesta de factores que afectan el rendimiento de la maquinaria - Factores administrativos (Equipos)

	ENCUESTA	FÁCTORES QUE AFECTAN EL RENDIMIENTO DE LA MAQUINARIA
	TIPO DE FACTOR	FACTORES ADMINISTRATIVOS (Equipos)
	EMPRESA	SUMMA GOLD CORPORATION

Edad: <u>33</u>	Sexo: <u>M</u>
	Lugar: <u>Licho</u>
Empresa: <u>CEDAR</u>	Maquinaria: <u>ROUHO</u>
Cargo: <u>OPERADOR</u>	

Marque con una X la puntuación que considere más acorde con su respuesta.

Muy bajo	1
Bajo	2
Regular	3
Alto	4
Muy alto	5

	1	2	3	4	5
Riesgo debido a la naturaleza del trabajo					X
Seguridad en las maquinas				X	
Calidad de equipos				X	

Marque con una X la puntuación que considere más acorde con su respuesta.

Nunca	1
Pocas veces	2
Regularmente	3
Casi siempre	4
Siempre	5

	1	2	3	4	5
El supervisor de seguridad se encuentra en campo		X			
Escasez de equipos de protección personal				X	
Accidentes / incidentes					X
Realiza su IPERC					X
En tareas criticas realiza su PETS					X

COMENTARIO

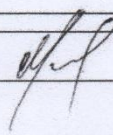

REVISADO POR:	JEFE DE CONSTRUCCION: Ing. Manuel Morillo Haro	
APROBADO POR:	JEFE DE CONSTRUCCION: Ing. Manuel Morillo Haro	

Figura XXV: Encuesta de factores que afectan el rendimiento de la maquinaria - Factores administrativos (Equipos)

	ENCUESTA	FACTORES QUE AFECTAN EL RENDIMIENTO DE LA MAQUINARIA
	TIPO DE FACTOR	FACTORES ADMINISTRATIVOS (Equipos)
	EMPRESA	SUMMA GOLD CORPORATION

Edad: <u>42</u>	Sexo: <u>Masculino</u>
	Lugar: <u>Olgue Norte</u>
Empresa: <u>ECOSIA</u>	Maquinaria: <u>Excavadora</u>
Cargo: <u>Op. Excavadora</u>	

Marque con una X la puntuación que considere más acorde con su respuesta.

Muy bajo	1
Bajo	2
Regular	3
Alto	4
Muy alto	5

	1	2	3	4	5
Riesgo debido a la naturaleza del trabajo			X		
Seguridad en las maquinas			X		
Calidad de equipos			X		

Marque con una X la puntuación que considere más acorde con su respuesta.

Nunca	1
Pocas veces	2
Regularmente	3
Casi siempre	4
Siempre	5

	1	2	3	4	5
El supervisor de seguridad se encuentra en campo			X		
Escasez de equipos de protección personal		X			
Accidentes / incidentes		X			
Realiza su IPERC					X
En tareas críticas realiza su PETS					X

COMENTARIO

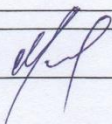

REVISADO POR:	JEFE DE CONSTRUCCION: Ing. Manuel Morillo Haro	
APROBADO POR:	JEFE DE CONSTRUCCION: Ing. Manuel Morillo Haro	

Figura XXVI: Encuesta de factores que afectan el rendimiento de la maquinaria - Factores administrativos (Equipos)

	ENCUESTA	FACTORES QUE AFECTAN EL RENDIMIENTO DE LA MAQUINARIA
	TIPO DE FACTOR	FACTORES ADMINISTRATIVOS (Equipos)
	EMPRESA	SUMMA GOLD CORPORATION

Edad: <u>27</u>	Sexo: <u>M</u>
	Lugar: <u>Digos Norte</u>
Empresa: <u>MJD</u>	Maquinaria: _____
Cargo: <u>Op. Exc</u>	

Marque con una X la puntuación que considere más acorde con su respuesta.

Muy bajo	1
Bajo	2
Regular	3
Alto	4
Muy alto	5

	1	2	3	4	5
Riesgo debido a la naturaleza del trabajo				X	
Seguridad en las maquinas			X		
Calidad de equipos			X		

Marque con una X la puntuación que considere más acorde con su respuesta.

Nunca	1
Pocas veces	2
Regularmente	3
Casi siempre	4
Siempre	5

	1	2	3	4	5
El supervisor de seguridad se encuentra en campo			X		
Escasez de equipos de protección personal		X			
Accidentes / incidentes		X			
Realiza su IPERC					X
En tareas críticas realiza su PETS		X			

COMENTARIO

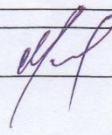

REVISADO POR:	JEFE DE CONSTRUCCION: Ing. Manuel Morillo Haro	
APROBADO POR:	JEFE DE CONSTRUCCION: Ing. Manuel Morillo Haro	

Figura XVIII: Encuesta de factores que afectan el rendimiento de la maquinaria - Factores administrativos (Equipos)

	ENCUESTA	FACTORES QUE AFECTAN EL RENDIMIENTO DE LA MAQUINARIA
	TIPO DE FACTOR	FACTORES ADMINISTRATIVOS (Equipos)
	EMPRESA	SUMMA GOLD CORPORATION

Edad: <u>26</u>	Sexo: <u>Hombre</u>
	Lugar: <u>degre Norte</u>
Empresa: <u>ecosa</u>	Maquinaria: <u>Excavadora</u>
Cargo: <u>operador</u>	<u>336</u>

Marque con una X la puntuación que considere más acorde con su respuesta.

Muy bajo	1
Bajo	2
Regular	3
Alto	4
Muy alto	5

	1	2	3	4	5
Riesgo debido a la naturaleza del trabajo			<input checked="" type="checkbox"/>		
Seguridad en las maquinas					<input checked="" type="checkbox"/>
Calidad de equipos					<input checked="" type="checkbox"/>

Marque con una X la puntuación que considere más acorde con su respuesta.

Nunca	1
Pocas veces	2
Regularmente	3
Casi siempre	4
Siempre	5

	1	2	3	4	5
El supervisor de seguridad se encuentra en campo			<input checked="" type="checkbox"/>		
Escasez de equipos de protección personal					<input checked="" type="checkbox"/>
Accidentes / incidentes		<input checked="" type="checkbox"/>			
Realiza su IPERC					<input checked="" type="checkbox"/>
En tareas críticas realiza su PETS					<input checked="" type="checkbox"/>

COMENTARIO

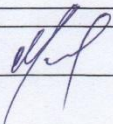

REVISADO POR:	JEFE DE CONSTRUCCION: Ing. Manuel Morillo Haro	
APROBADO POR:	JEFE DE CONSTRUCCION: Ing. Manuel Morillo Haro	

Figura XXVIII: Encuesta de factores que afectan el rendimiento de la maquinaria - Factores administrativos (Equipos)

	ENCUESTA	FACTORES QUE AFECTAN EL RENDIMIENTO DE LA MAQUINARIA
	TIPO DE FACTOR	FACTORES ADMINISTRATIVOS (Equipos)
	EMPRESA	SUMMA GOLD CORPORATION

Edad: <u>38</u>	Sexo: <u>MASCULINO</u>
	Lugar: <u>DIQUE NORTE</u>
Empresa: <u>CEPAR</u>	Maquinaria: <u>380-03</u>
Cargo: <u>OPERADOR</u>	

Marque con una X la puntuación que considere más acorde con su respuesta.

Muy bajo	1
Bajo	2
Regular	3
Alto	4
Muy alto	5

	1	2	3	4	5
Riesgo debido a la naturaleza del trabajo		X			
Seguridad en las maquinas				X	
Calidad de equipos				X	

Marque con una X la puntuación que considere más acorde con su respuesta.

Nunca	1
Pocas veces	2
Regularmente	3
Casi siempre	4
Siempre	5

	1	2	3	4	5
El supervisor de seguridad se encuentra en campo				X	
Escasez de equipos de protección personal			X		
Accidentes / incidentes		X			
Realiza su IPERC					
En tareas críticas realiza su PETS					X
					X

COMENTARIO

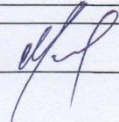

REVISADO POR:	JEFE DE CONSTRUCCION: Ing. Manuel Morillo Haro	
APROBADO POR:	JEFE DE CONSTRUCCION: Ing. Manuel Morillo Haro	

Figura XXIX: Encuesta de factores que afectan el rendimiento de la maquinaria - Factores administrativos (Equipos)

	ENCUESTA	FACTORES QUE AFECTAN EL RENDIMIENTO DE LA MAQUINARIA
	TIPO DE FACTOR	FACTORES ADMINISTRATIVOS (Equipos)
	EMPRESA	SUMMA GOLD CORPORATION

Edad: <u>38</u>	Sexo: <u>MASCULINO</u>
	Lugar: <u>DIQUE NORTE</u>
Empresa: <u>CEPAR</u>	Maquinaria: <u>380-03</u>
Cargo: <u>OPERADOR</u>	

Marque con una X la puntuación que considere más acorde con su respuesta.

Muy bajo	1
Bajo	2
Regular	3
Alto	4
Muy alto	5

	1	2	3	4	5
Riesgo debido a la naturaleza del trabajo		X			
Seguridad en las maquinas				X	
Calidad de equipos				X	

Marque con una X la puntuación que considere más acorde con su respuesta.

Nunca	1
Pocas veces	2
Regularmente	3
Casi siempre	4
Siempre	5

	1	2	3	4	5
El supervisor de seguridad se encuentra en campo				X	
Escasez de equipos de protección personal			X		
Accidentes / incidentes		X			
Realiza su IPERC					
En tareas críticas realiza su PETS					X
					X

COMENTARIO

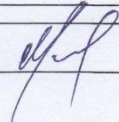

REVISADO POR:	JEFE DE CONSTRUCCION: Ing. Manuel Morillo Haro	
APROBADO POR:	JEFE DE CONSTRUCCION: Ing. Manuel Morillo Haro	

Figura XXX: Encuesta de factores que afectan el rendimiento de la maquinaria - Factores administrativos (Equipos)

	ENCUESTA	FACTORES QUE AFECTAN EL RENDIMIENTO DE LA MAQUINARIA
	TIPO DE FACTOR	FACTORES AMBIENTALES Y DEL AREA DE TRABAJO
	EMPRESA	SUMMA GOLD CORPORATION

Edad: 31	Sexo: M.
	Lugar: BOTADERO F07
Empresa: CEDAR	Maquinaria: 380DLC-03
Cargo: OPERADOR	

Marque con una X la puntuación que considere más acorde con su respuesta.

Muy malo	1
malo	2
Regular	3
bueno	4
Muy bueno	5

	1	2	3	4	5
Clima		✓	✓		
Topografía del sitio y condiciones				✓	
Accesos			✓		
Marcación topográfica				✓	

Marque con una X la puntuación que considere más acorde con su respuesta.

Muy bajo	1
bajo	2
Regular	3
Alto	4
Muy alto	5

	1	2	3	4	5
Ruido					✓
Realiza trabajos en la noche (Frecuencia)				✓	
Temperatura			✓		
Vientos		✓			
Nivel freático			✓		
Limitación de los espacios de desarrollo del proyecto			✓		

COMENTARIO

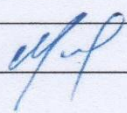

REVISADO POR:	JEFE DE CONSTRUCCION: Ing. Manuel Morillo Haro	
APROBADO POR:	JEFE DE CONSTRUCCION: Ing. Manuel Morillo Haro	

Figura XXXI: Encuesta de factores que afectan el rendimiento de la maquinaria - Factores ambientales y del área de trabajo

	ENCUESTA	FACTORES QUE AFECTAN EL RENDIMIENTO DE LA MAQUINARIA
	TIPO DE FACTOR	FACTORES AMBIENTALES Y DEL AREA DE TRABAJO
	EMPRESA	SUMMA GOLD CORPORATION

Edad: <u>33</u>	Sexo: <u>M</u>
	Lugar: <u>HECHO</u>
Empresa: <u>CENAR</u>	Maquinaria: <u>RODILLO</u>
Cargo: <u>OPERADOR</u>	

Marque con una X la puntuación que considere más acorde con su respuesta.

Muy malo	1
malo	2
Regular	3
bueno	4
Muy bueno	5

	1	2	3	4	5
Clima		X			
Topografía del sitio y condiciones				X	
Accesos			X		
Marcación topográfica				X	

Marque con una X la puntuación que considere más acorde con su respuesta.

Muy bajo	1
bajo	2
Regular	3
Alto	4
Muy alto	5

	1	2	3	4	5
Ruido					X
Realiza trabajos en la noche (Frecuencia)				X	
Temperatura			X		
Vientos		X			
Nivel freático			X		
Limitación de los espacios de desarrollo del proyecto			X		

COMENTARIO

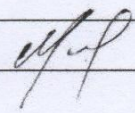

REVISADO POR:	JEFE DE CONSTRUCCION: Ing. Manuel Morillo Haro	
APROBADO POR:	JEFE DE CONSTRUCCION: Ing. Manuel Morillo Haro	

Figura XXXII: Encuesta de factores que afectan el rendimiento de la maquinaria - Factores ambientales y del área de trabajo

	ENCUESTA	FACTORES QUE AFECTAN EL RENDIMIENTO DE LA MAQUINARIA
	TIPO DE FACTOR	FACTORES AMBIENTALES Y DEL AREA DE TRABAJO
	EMPRESA	SUMMA GOLD CORPORATION

Edad: <u>32 AÑOS</u>	Sexo: <u>M</u>
	Lugar: <u>DIQUE NORTE</u>
Empresa: <u>CEPAR</u>	Maquinaria: <u>EXC. 380-3</u>
Cargo: <u>OP. DE EXCAVADORA</u>	

Marque con una X la puntuación que considere más acorde con su respuesta.

Muy malo	1
malo	2
Regular	3
bueno	4
Muy bueno	5

	1	2	3	4	5
Clima				X	
Topografía del sitio y condiciones			X		
Accesos			X		
Marcación topográfica				X	

Marque con una X la puntuación que considere más acorde con su respuesta.

Muy bajo	1
bajo	2
Regular	3
Alto	4
Muy alto	5

	1	2	3	4	5
Ruido		X			
Realiza trabajos en la noche (Frecuencia)			X		
Temperatura				X	
Vientos		X			
Nivel freático				X	
Limitación de los espacios de desarrollo del proyecto			X		

COMENTARIO

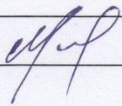

REVISADO POR:	JEFE DE CONSTRUCCION: Ing. Manuel Morillo Haro	
APROBADO POR:	JEFE DE CONSTRUCCION: Ing. Manuel Morillo Haro	

Figura XXXIII: Encuesta de factores que afectan el rendimiento de la maquinaria - Factores ambientales y del área de trabajo

	ENCUESTA	FACTORES QUE AFECTAN EL RENDIMIENTO DE LA MAQUINARIA
	TIPO DE FACTOR	FACTORES AMBIENTALES Y DEL AREA DE TRABAJO
	EMPRESA	SUMMA GOLD CORPORATION

Edad: <u>35</u>	Sexo: <u>M.</u>
	Lugar: <u>DIQUE NORTE</u>
Empresa: <u>DBEKEL</u>	Maquinaria: <u>MOTONIVELADORA</u>
Cargo: <u>OPERADOR</u>	

Marque con una X la puntuación que considere más acorde con su respuesta.

Muy malo	1
malo	2
Regular	<input checked="" type="checkbox"/>
bueno	4
Muy bueno	5

	1	2	3	4	5
Clima			<input checked="" type="checkbox"/>		
Topografía del sitio y condiciones			<input checked="" type="checkbox"/>		
Accesos			<input checked="" type="checkbox"/>		
Marcación topográfica				<input checked="" type="checkbox"/>	

Marque con una X la puntuación que considere más acorde con su respuesta.

Muy bajo	1
bajo	2
Regular	3
Alto	4
Muy alto	5

	1	2	3	4	5
Ruido					<input checked="" type="checkbox"/>
Realiza trabajos en la noche (Frecuencia)					<input checked="" type="checkbox"/>
Temperatura				<input checked="" type="checkbox"/>	
Vientos				<input checked="" type="checkbox"/>	
Nivel freático					<input checked="" type="checkbox"/>
Limitación de los espacios de desarrollo del proyecto				<input checked="" type="checkbox"/>	

COMENTARIO

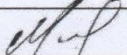

REVISADO POR:	JEFE DE CONSTRUCCION: Ing. Manuel Morillo Haro	
APROBADO POR:	JEFE DE CONSTRUCCION: Ing. Manuel Morillo Haro	

Figura XXXIV: Encuesta de factores que afectan el rendimiento de la maquinaria - Factores ambientales y del área de trabajo

	ENCUESTA	FACTORES QUE AFECTAN EL RENDIMIENTO DE LA MAQUINARIA
	TIPO DE FACTOR	FACTORES AMBIENTALES Y DEL AREA DE TRABAJO
	EMPRESA	SUMMA GOLD CORPORATION

Edad: <u>26</u>	Sexo: <u>Hombre</u>
	Lugar: <u>dique Norte</u>
Empresa: <u>Cosm</u>	Maquinaria: <u>Excavadora</u>
Cargo: <u>operador</u>	<u>336</u>

Marque con una X la puntuación que considere más acorde con su respuesta.

Muy malo	1
malo	2
Regular	3
bueno	4
Muy bueno	5

	1	2	3	4	5
Clima			/		
Topografía del sitio y condiciones				/	
Accesos				/	
Marcación topográfica				/	

Marque con una X la puntuación que considere más acorde con su respuesta.

Muy bajo	1
bajo	2
Regular	3
Alto	4
Muy alto	5

	1	2	3	4	5
Ruido			/		
Realiza trabajos en la noche (Frecuencia)			/		
Temperatura			/		
Vientos			/		
Nivel freático			/		
Limitación de los espacios de desarrollo del proyecto			/		

COMENTARIO

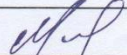

REVISADO POR:	JEFE DE CONSTRUCCION: Ing. Manuel Morillo Haro	
APROBADO POR:	JEFE DE CONSTRUCCION: Ing. Manuel Morillo Haro	

Figura XXXV: Encuesta de factores que afectan el rendimiento de la maquinaria - Factores ambientales y del área de trabajo

	ENCUESTA	FACTORES QUE AFECTAN EL RENDIMIENTO DE LA MAQUINARIA
	TIPO DE FACTOR	FACTORES AMBIENTALES Y DEL AREA DE TRABAJO
	EMPRESA	SUMMA GOLD CORPORATION

Edad: <u>42</u>	Sexo: <u>Masculino</u>
	Lugar: <u>Dique Norte</u>
Empresa: <u>ECOSTI</u>	Maquinaria: <u>Excavadora</u>
Cargo: <u>op. Excavadora</u>	

Marque con una X la puntuación que considere más acorde con su respuesta.

Muy malo	1
malo	2
Regular	3
bueno	4
Muy bueno	5

	1	2	3	4	5
Clima				X	
Topografía del sitio y condiciones				X	
Accesos			X		
Marcación topográfica				X	

Marque con una X la puntuación que considere más acorde con su respuesta.

Muy bajo	1
bajo	2
Regular	3
Alto	4
Muy alto	5

	1	2	3	4	5
Ruido				X	
Realiza trabajos en la noche (Frecuencia)			X		
Temperatura				X	
Vientos				X	
Nivel freático			X		
Limitación de los espacios de desarrollo del proyecto			X		

COMENTARIO

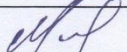

REVISADO POR:	JEFE DE CONSTRUCCION: Ing. Manuel Morillo Haro	
APROBADO POR:	JEFE DE CONSTRUCCION: Ing. Manuel Morillo Haro	

Figura XVI: Encuesta de factores que afectan el rendimiento de la maquinaria - Factores ambientales y del área de trabajo

	ENCUESTA	FACTORES QUE AFECTAN EL RENDIMIENTO DE LA MAQUINARIA
	TIPO DE FACTOR	FACTORES AMBIENTALES Y DEL AREA DE TRABAJO
	EMPRESA	SUMMA GOLD CORPORATION

Edad: <u>38</u>	Sexo: <u>MASCULINO</u>
	Lugar: <u>DIBOE NORTE</u>
Empresa: <u>CEPAR</u>	Maquinaria: <u>380 - 03</u>
Cargo: <u>OPERADOR</u>	

Marque con una X la puntuación que considere más acorde con su respuesta.

Muy malo	1
malo	2
Regular	3
bueno	4
Muy bueno	5

	1	2	3	4	5
Clima				X	
Topografía del sitio y condiciones			X		
Accesos			X		
Marcación topográfica				X	

Marque con una X la puntuación que considere más acorde con su respuesta.

Muy bajo	1
bajo	2
Regular	3
Alto	4
Muy alto	5

	1	2	3	4	5
Ruido		X			
Realiza trabajos en la noche (Frecuencia)			X		
Temperatura				X	
Vientos		X			
Nivel freático				X	
Limitación de los espacios de desarrollo del proyecto			X		

COMENTARIO

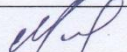

REVISADO POR:	JEFE DE CONSTRUCCION: Ing. Manuel Morillo Haro	
APROBADO POR:	JEFE DE CONSTRUCCION: Ing. Manuel Morillo Haro	

Figura XXXVII: Encuesta de factores que afectan el rendimiento de la maquinaria - Factores ambientales y del área de trabajo

	ENCUESTA	FACTORES QUE AFECTAN EL RENDIMIENTO DE LA MAQUINARIA
	TIPO DE FACTOR	FACTORES AMBIENTALES Y DEL AREA DE TRABAJO
	EMPRESA	SUMMA GOLD CORPORATION

Edad: <u>22</u>	Sexo: <u>M</u>
	Lugar: <u>Dique norte</u>
Empresa: <u>MJB</u>	Maquinaria: <u>Excavadora</u>
Cargo: <u>Op. Exc</u>	

Marque con una X la puntuación que considere más acorde con su respuesta.

Muy malo	1
malo	2
Regular	3
bueno	4
Muy bueno	5

	1	2	3	4	5
Clima			X		
Topografía del sitio y condiciones				X	
Accesos			X		
Marcación topográfica				X	

Marque con una X la puntuación que considere más acorde con su respuesta.

Muy bajo	1
bajo	2
Regular	3
Alto	4
Muy alto	5

	1	2	3	4	5
Ruido				X	
Realiza trabajos en la noche (Frecuencia)			X		
Temperatura			X		
Vientos		X			
Nivel freático		X			
Limitación de los espacios de desarrollo del proyecto			X		

COMENTARIO

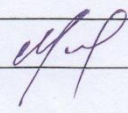

REVISADO POR:	JEFE DE CONSTRUCCION: Ing. Manuel Morillo Haro	
APROBADO POR:	JEFE DE CONSTRUCCION: Ing. Manuel Morillo Haro	

Figura XXXVIII: Encuesta de factores que afectan el rendimiento de la maquinaria - Factores ambientales y del área de trabajo

	ENCUESTA	FACTORES QUE AFECTAN EL RENDIMIENTO DE LA MAQUINARIA
	TIPO DE FACTOR	FACTORES HUMANOS (MANO DE OBRA)
	EMPRESA	SUMMA GOLD CORPORATION

Edad: <u>33</u>	Sexo: <u>M</u>
	Lugar: <u>HCHO</u>
Empresa: <u>CEGAR</u>	Maquinaria: <u>ROBILLO</u>
Cargo: <u>OPERADOR</u>	

Marque con una X la puntuación que considere más acorde con su respuesta.

Muy bajo	1
Bajo	2
Regular	3
Alto	4
Muy alto	5

	1	2	3	4	5
Nivel de experiencia				X	
Tiempo de descanso			X		
Relaciones laborales problemáticas	X				
Problemas personales	X				
Problemas de salud	X				
Rapidez de ejecución de sus tareas				X	
Tiempo de espera para ejecutar el trabajo	X				

Marque con una X la puntuación que considere más acorde con su respuesta.

Nunca	1
Pocas veces	2
Regularmente	3
Casi siempre	4
Siempre	5

	1	2	3	4	5
Motivación en el trabajo					X
Estrés	X				
Puntualidad					X
Ausentismo	X				
Descanso					X

COMENTARIO

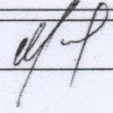

REVISADO POR:	JEFE DE CONSTRUCCION: Ing. Manuel Morillo Haro	
APROBADO POR:	JEFE DE CONSTRUCCION: Ing. Manuel Morillo Haro	

Figura XXXIX: Encuesta de factores que afectan el rendimiento de la maquinaria - Factores humanos (Mano de obra)

	ENCUESTA	FACTORES QUE AFECTAN EL RENDIMIENTO DE LA MAQUINARIA
	TIPO DE FACTOR	FACTORES HUMANOS (MANO DE OBRA)
	EMPRESA	SUMMA GOLD CORPORATION

Edad: <u>38</u>	Sexo: <u>MASCULINO</u>
	Lugar: <u>DIQUE NORTE</u>
Empresa: <u>CEOPR</u>	Maquinaria: <u>380 - 03</u>
Cargo: <u>OPERADOR</u>	

Marque con una X la puntuación que considere más acorde con su respuesta.

Muy bajo	1
Bajo	2
Regular	3
Alto	4
Muy alto	5

	1	2	3	4	5
Nivel de experiencia				X	
Tiempo de descanso				X	
Relaciones laborales problemáticas				X	
Problemas personales	X				
Problemas de salud	X				
Rapidez de ejecución de sus tareas				X	
Tiempo de espera para ejecutar el trabajo			X		

Marque con una X la puntuación que considere más acorde con su respuesta.

Nunca	1
Pocas veces	2
Regularmente	3
Casi siempre	4
Siempre	5

	1	2	3	4	5
Motivación en el trabajo					X
Estrés	X				
Puntualidad					X
Ausentismo	X				
Descanso					X

COMENTARIO

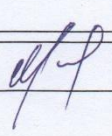

REVISADO POR:	JEFE DE CONSTRUCCION: Ing. Manuel Morillo Haro	
APROBADO POR:	JEFE DE CONSTRUCCION: Ing. Manuel Morillo Haro	

Figura XL: Encuesta de factores que afectan el rendimiento de la maquinaria - Factores humanos (Mano de obra)

	ENCUESTA	FACTORES QUE AFECTAN EL RENDIMIENTO DE LA MAQUINARIA			
	TIPO DE FACTOR	FACTORES HUMANOS (MANO DE OBRA)			
	EMPRESA	SUMMA GOLD CORPORATION			

Edad: <u>32 AÑOS</u>	Sexo: <u>M</u>
	Lugar: <u>DIQUE NORTE</u>
Empresa: <u>CEDEP</u>	Maquinaria: <u>EXC. 380-3</u>
Cargo: <u>OP. DE EXCAVADORA</u>	

Marque con una X la puntuación que considere más acorde con su respuesta.

Muy bajo	1
Bajo	2
Regular	3
Alto	4
Muy alto	5

	1	2	3	4	5
Nivel de experiencia			<input checked="" type="checkbox"/>		
Tiempo de descanso			<input checked="" type="checkbox"/>		
Relaciones laborales problemáticas			<input checked="" type="checkbox"/>		
Problemas personales	<input checked="" type="checkbox"/>				
Problemas de salud	<input checked="" type="checkbox"/>			<input checked="" type="checkbox"/>	
Rapidez de ejecución de sus tareas				<input checked="" type="checkbox"/>	
Tiempo de espera para ejecutar el trabajo			<input checked="" type="checkbox"/>		

Marque con una X la puntuación que considere más acorde con su respuesta.

Nunca	1
Pocas veces	2
Regularmente	3
Casi siempre	4
Siempre	5

	1	2	3	4	5
Motivación en el trabajo					<input checked="" type="checkbox"/>
Estrés	<input checked="" type="checkbox"/>				
Puntualidad					<input checked="" type="checkbox"/>
Ausentismo	<input checked="" type="checkbox"/>				
Descanso					<input checked="" type="checkbox"/>

COMENTARIO

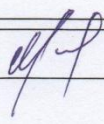

REVISADO POR:	JEFE DE CONSTRUCCION: Ing. Manuel Morillo Haro	
APROBADO POR:	JEFE DE CONSTRUCCION: Ing. Manuel Morillo Haro	

Figura XIX: Encuesta de factores que afectan el rendimiento de la maquinaria - Factores humanos (Mano de obra)

	ENCUESTA	FACTORES QUE AFECTAN EL RENDIMIENTO DE LA MAQUINARIA
	TIPO DE FACTOR	FACTORES HUMANOS (MANO DE OBRA)
	EMPRESA	SUMMA GOLD CORPORATION

Edad: <u>33</u>	Sexo: <u>M</u>
	Lugar: <u>DIOQUE NORTE</u>
Empresa: <u>DAEMEL</u>	Maquinaria: <u>MOTONIVELADORA</u>
Cargo: <u>OPERADOR</u>	

Marque con una X la puntuación que considere más acorde con su respuesta.

Muy bajo	1
Bajo	2
Regular	3
Alto	4
Muy alto	5

	1	2	3	4	5
Nivel de experiencia				X	
Tiempo de descanso			X		
Relaciones laborales problemáticas		X			
Problemas personales			X		
Problemas de salud	X				
Rapidez de ejecución de sus tareas				X	
Tiempo de espera para ejecutar el trabajo			X		

Marque con una X la puntuación que considere más acorde con su respuesta.

Nunca	1
Pocas veces	2
Regularmente	3
Casi siempre	4
Siempre	5

	1	2	3	4	5
Motivación en el trabajo			X		
Estrés			X		
Puntualidad				X	
Ausentismo		X			
Descanso			X		

COMENTARIO

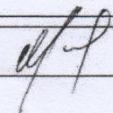

REVISADO POR:	JEFE DE CONSTRUCCION: Ing. Manuel Morillo Haro	
APROBADO POR:	JEFE DE CONSTRUCCION: Ing. Manuel Morillo Haro	

Figura XX: Encuesta de factores que afectan el rendimiento de la maquinaria - Factores humanos (Mano de obra)

	ENCUESTA	FACTORES QUE AFECTAN EL RENDIMIENTO DE LA MAQUINARIA
	TIPO DE FACTOR	FACTORES HUMANOS (MANO DE OBRA)
	EMPRESA	SUMMA GOLD CORPORATION

Edad: <u>42</u>	Sexo: <u>Masculino</u>
	Lugar: <u>Dique Norte</u>
Empresa: <u>ECOSTA</u>	Maquinaria: <u>Excavadora</u>
Cargo: <u>Op. Excavadora</u>	

Marque con una X la puntuación que considere más acorde con su respuesta.

Muy bajo	1
Bajo	2
Regular	3
Alto	4
Muy alto	5

	1	2	3	4	5
Nivel de experiencia			X		
Tiempo de descanso			X		
Relaciones laborales problemáticas					
Problemas personales	X				
Problemas de salud		X			
Rapidez de ejecución de sus tareas				X	
Tiempo de espera para ejecutar el trabajo			X		

Marque con una X la puntuación que considere más acorde con su respuesta.

Nunca	1
Pocas veces	2
Regularmente	3
Casi siempre	4
Siempre	5

	1	2	3	4	5
Motivación en el trabajo	X				
Estrés		X		X	
Puntualidad		X			
Ausentismo		X			
Descanso				X	

COMENTARIO

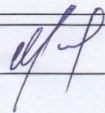

REVISADO POR:	JEFE DE CONSTRUCCION: Ing. Manuel Morillo Haro	
APROBADO POR:	JEFE DE CONSTRUCCION: Ing. Manuel Morillo Haro	

Figura XLIII: Encuesta de factores que afectan el rendimiento de la maquinaria - Factores humanos (Mano de obra)

	ENCUESTA	FACTORES QUE AFECTAN EL RENDIMIENTO DE LA MAQUINARIA
	TIPO DE FACTOR	FACTORES HUMANOS (MANO DE OBRA)
	EMPRESA	SUMMA GOLD CORPORATION

Edad: <u>31</u>	Sexo: <u>M</u>
	Lugar: <u>BOTADERO F07</u>
Empresa: <u>CEDAR</u>	Maquinaria: <u>380-03</u>
Cargo: <u>OPERADOR</u>	

Marque con una X la puntuación que considere más acorde con su respuesta.

Muy bajo	1
Bajo	2
Regular	3
Alto	4
Muy alto	5

	1	2	3	4	5
Nivel de experiencia				<input checked="" type="checkbox"/>	
Tiempo de descanso			<input checked="" type="checkbox"/>		
Relaciones laborales problemáticas	<input checked="" type="checkbox"/>				
Problemas personales	<input checked="" type="checkbox"/>				
Problemas de salud	<input checked="" type="checkbox"/>				
Rapidez de ejecución de sus tareas				<input checked="" type="checkbox"/>	
Tiempo de espera para ejecutar el trabajo		<input checked="" type="checkbox"/>			

Marque con una X la puntuación que considere más acorde con su respuesta.

Nunca	1
Pocas veces	2
Regularmente	3
Casi siempre	4
Siempre	5

	1	2	3	4	5
Motivación en el trabajo					<input checked="" type="checkbox"/>
Estrés	<input checked="" type="checkbox"/>				
Puntualidad					<input checked="" type="checkbox"/>
Ausentismo	<input checked="" type="checkbox"/>				
Descanso					<input checked="" type="checkbox"/>

COMENTARIO

REVISADO POR:	JEFE DE CONSTRUCCION: Ing. Manuel Morillo Haro
APROBADO POR:	JEFE DE CONSTRUCCION: Ing. Manuel Morillo Haro

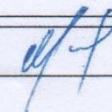



Figura XLIV: Encuesta de factores que afectan el rendimiento de la maquinaria - Factores humanos (Mano de obra)

	ENCUESTA	FACTORES QUE AFECTAN EL RENDIMIENTO DE LA MAQUINARIA
	TIPO DE FACTOR	FACTORES HUMANOS (MANO DE OBRA)
	EMPRESA	SUMMA GOLD CORPORATION

Edad: <u>72</u>	Sexo: <u>M</u>
	Lugar: <u>Dique norte</u>
Empresa: <u>MSB</u>	Maquinaria: <u>Excavadora</u>
Cargo: <u>OP. Exp</u>	

Marque con una X la puntuación que considere más acorde con su respuesta.

Muy bajo	1
Bajo	2
Regular	3
Alto	4
Muy alto	5

	1	2	3	4	5
Nivel de experiencia			X		
Tiempo de descanso			X		
Relaciones laborales problemáticas	X				
Problemas personales	X				
Problemas de salud	X				
Rapidez de ejecución de sus tareas			X		
Tiempo de espera para ejecutar el trabajo			X		

Marque con una X la puntuación que considere más acorde con su respuesta.

Nunca	1
Pocas veces	2
Regularmente	3
Casi siempre	4
Siempre	5

	1	2	3	4	5
Motivación en el trabajo			X		
Estrés	X				
Puntualidad					X
Ausentismo			X		
Descanso			X		

COMENTARIO

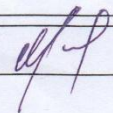

REVISADO POR:	JEFE DE CONSTRUCCION: Ing. Manuel Morillo Haro	
APROBADO POR:	JEFE DE CONSTRUCCION: Ing. Manuel Morillo Haro	

Figura XXI: Encuesta de factores que afectan el rendimiento de la maquinaria - Factores humanos (Mano de obra)

	ENCUESTA	FACTORES QUE AFECTAN EL RENDIMIENTO DE LA MAQUINARIA
	TIPO DE FACTOR	FACTORES HUMANOS (MANO DE OBRA)
	EMPRESA	SUMMA GOLD CORPORATION

Edad: <u>26</u>	Sexo: <u>Hombre</u>
	Lugar: <u>Dique Norte</u>
Empresa: <u>GCOSM</u>	Maquinaria: <u>Excavadora 336</u>
Cargo: <u>operador</u>	

Marque con una X la puntuación que considere más acorde con su respuesta.

Muy bajo	1
Bajo	2
Regular	3
Alto	4
Muy alto	5

	1	2	3	4	5
Nivel de experiencia				<input checked="" type="checkbox"/>	
Tiempo de descanso				<input checked="" type="checkbox"/>	
Relaciones laborales problemáticas				<input checked="" type="checkbox"/>	
Problemas personales		<input checked="" type="checkbox"/>			
Problemas de salud	<input checked="" type="checkbox"/>				<input checked="" type="checkbox"/>
Rapidez de ejecución de sus tareas					<input checked="" type="checkbox"/>
Tiempo de espera para ejecutar el trabajo			<input checked="" type="checkbox"/>		

Marque con una X la puntuación que considere más acorde con su respuesta.

Nunca	1
Pocas veces	2
Regularmente	3
Casi siempre	4
Siempre	5

	1	2	3	4	5
Motivación en el trabajo					<input checked="" type="checkbox"/>
Estrés		<input checked="" type="checkbox"/>			
Puntualidad					<input checked="" type="checkbox"/>
Ausentismo		<input checked="" type="checkbox"/>			
Descanso			<input checked="" type="checkbox"/>		

COMENTARIO

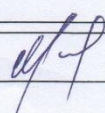

REVISADO POR:	JEFE DE CONSTRUCCION: Ing. Manuel Morillo Haro	
APROBADO POR:	JEFE DE CONSTRUCCION: Ing. Manuel Morillo Haro	

Figura XXII: Encuesta de factores que afectan el rendimiento de la maquinaria - Factores humanos (Mano de obra)

	ENCUESTA	FACTORES QUE AFECTAN EL RENDIMIENTO DE LA MAQUINARIA
	TIPO DE FACTOR	FACTORES TÉCNICOS
	EMPRESA	SUMMA GOLD CORPORATION

Edad: <u>31</u>	Sexo: <u>M</u>
Fecha: <u>15 de mayo 2021</u>	Lugar: <u>BOTADERO 507</u>
Empresa: <u>CEPAR</u>	Maquinaria: <u>380-03</u>
Cargo: <u>OPERADOR</u>	

Marque con una X la puntuación que considere más acorde con su respuesta.

Muy mala	1
Mala	2
Regular	3
Buena	4
Excelente	5

	1	2	3	4	5
Las indicaciones brindadas					✓
Diseño de las estructuras temporales y permanentes		✓			
Inspección y supervisión del ingeniero				✓	✓
Sistema de transferencia de información				✓	
Planificación de los trabajos					✓
Complejidad del trabajo				✓	

Marque con una X la puntuación que considere más acorde con su respuesta.

Nunca	1
Pocas veces	2
Regularmente	3
Casi siempre	4
Siempre	5

	1	2	3	4	5
Variaciones en el diseño de durante la ejecución	✓				
Dimensiones de la labor			✓		
Errores en la ejecución de procesos constructivos	✓				

COMENTARIO:

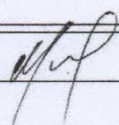

REVISADO POR:	JEFE DE CONSTRUCCION: Ing. Manuel Morillo Haro	
APROBADO POR:	JEFE DE CONSTRUCCION: Ing. Manuel Morillo Haro	

Figura XXIII: Encuesta de factores que afectan el rendimiento de la maquinaria - Factores técnicos

	ENCUESTA	FACTORES QUE AFECTAN EL RENDIMIENTO DE LA MAQUINARIA
	TIPO DE FACTOR	FACTORES TÉCNICOS
	EMPRESA	SUMMA GOLD CORPORATION

Edad: <u>33</u>	Sexo: <u>M</u>
	Lugar: <u>HCHO</u>
Empresa: <u>CEPOR</u>	Maquinaria: <u>RODILLO</u>
Cargo: <u>OPERADOR</u>	

Marque con una X la puntuación que considere más acorde con su respuesta.

Muy mala	1
Mala	2
Regular	3
Buena	4
Excelente	5

	1	2	3	4	5
Las indicaciones brindadas			X		
Diseño de las estructuras temporales y permanentes			X		
Inspección y supervisión del ingeniero			X		
Sistema de transferencia de información			X		
Planificación de los trabajos			X		
Complejidad del trabajo			X		

Marque con una X la puntuación que considere más acorde con su respuesta.

Nunca	1
Pocas veces	2
Regularmente	3
Casi siempre	4
Siempre	5

	1	2	3	4	5
Variaciones en el diseño de durante la ejecución			X	X	
Dimensiones de la labor			X		
Errores en la ejecución de procesos constructivos			X		

COMENTARIO:

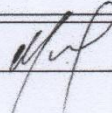

REVISADO POR:	JEFE DE CONSTRUCCION: Ing. Manuel Morillo Haro	
APROBADO POR:	JEFE DE CONSTRUCCION: Ing. Manuel Morillo Haro	

Figura LXVIII: Encuesta de factores que afectan el rendimiento de la maquinaria - Factores técnicos

	ENCUESTA	FACTORES QUE AFECTAN EL RENDIMIENTO DE LA MAQUINARIA
	TIPO DE FACTOR	FACTORES TÉCNICOS
	EMPRESA	SUMMA GOLD CORPORATION

Edad: <u>32 años</u>	Sexo: <u>M</u>
	Lugar: <u>DIQUE NORTE</u>
Empresa: <u>CEDAR</u>	Maquinaria: <u>EXC. 380-3</u>
Cargo: <u>OP. DE EXCAVADORA</u>	

Marque con una X la puntuación que considere más acorde con su respuesta.

Muy mala	1
Mala	2
Regular	3
Buena	4
Excelente	5

	1	2	3	4	5
Las indicaciones brindadas				X	
Diseño de las estructuras temporales y permanentes					X
Inspección y supervisión del ingeniero					X
Sistema de transferencia de información					X
Planificación de los trabajos				X	
Complejidad del trabajo					X

Marque con una X la puntuación que considere más acorde con su respuesta.

Nunca	1
Pocas veces	2
Regularmente	3
Casi siempre	4
Siempre	5

	1	2	3	4	5
Variaciones en el diseño de durante la ejecución					X
Dimensiones de la labor					X
Errores en la ejecución de procesos constructivos		X			

COMENTARIO:

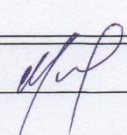

REVISADO POR:	JEFE DE CONSTRUCCION: Ing. Manuel Morillo Haro	
APROBADO POR:	JEFE DE CONSTRUCCION: Ing. Manuel Morillo Haro	

Figura LXIX: Encuesta de factores que afectan el rendimiento de la maquinaria - Factores técnicos

	ENCUESTA	FACTORES QUE AFECTAN EL RENDIMIENTO DE LA MAQUINARIA
	TIPO DE FACTOR	FACTORES TÉCNICOS
	EMPRESA	SUMMA GOLD CORPORATION

Edad: <u>33</u>	Sexo: <u>M</u>
	Lugar: <u>DIQUE NORTE</u>
Empresa: <u>DAEMEL</u>	Maquinaria: <u>MOTONIVELADORA</u>
Cargo: <u>OPERADOR</u>	

Marque con una X la puntuación que considere más acorde con su respuesta.

Muy mala	1
Mala	2
Regular	3
Buena	4
Excelente	5

	1	2	3	4	5
Las indicaciones brindadas				X	
Diseño de las estructuras temporales y permanentes			X		
Inspección y supervisión del ingeniero				X	
Sistema de transferencia de información				X	
Planificación de los trabajos				X	
Complejidad del trabajo			X		

Marque con una X la puntuación que considere más acorde con su respuesta.

Nunca	1
Pocas veces	2
Regularmente	3
Casi siempre	4
Siempre	5

	1	2	3	4	5
Variaciones en el diseño de durante la ejecución			X		
Dimensiones de la labor				X	
Errores en la ejecución de procesos constructivos	X				

COMENTARIO:

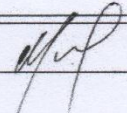

REVISADO POR:	JEFE DE CONSTRUCCION: Ing. Manuel Morillo Haro	
APROBADO POR:	JEFE DE CONSTRUCCION: Ing. Manuel Morillo Haro	

Figura L: Encuesta de factores que afectan el rendimiento de la maquinaria - Factores técnicos

	ENCUESTA	FACTORES QUE AFECTAN EL RENDIMIENTO DE LA MAQUINARIA
	TIPO DE FACTOR	FACTORES TÉCNICOS
	EMPRESA	SUMMA GOLD CORPORATION

Edad: 42	Sexo: Masculino
	Lugar: Oquechante
Empresa: ECOM.	Maquinaria: 336.D.1
Cargo: Op- Exavador	

Marque con una X la puntuación que considere más acorde con su respuesta.

Muy mala	1
Mala	2
Regular	3
Buena	<input checked="" type="checkbox"/>
Excelente	5

	1	2	3	4	5
Las indicaciones brindadas				<input checked="" type="checkbox"/>	
Diseño de las estructuras temporales y permanentes			<input checked="" type="checkbox"/>		
Inspección y supervisión del ingeniero				<input checked="" type="checkbox"/>	
Sistema de transferencia de información				<input checked="" type="checkbox"/>	
Planificación de los trabajos				<input checked="" type="checkbox"/>	
Complejidad del trabajo				<input checked="" type="checkbox"/>	

Marque con una X la puntuación que considere más acorde con su respuesta.

Nunca	1
Pocas veces	2
Regularmente	3
Casi siempre	4
Siempre	5

	1	2	3	4	5
Variaciones en el diseño de durante la ejecución			<input checked="" type="checkbox"/>		
Dimensiones de la labor				<input checked="" type="checkbox"/>	
Errores en la ejecución de procesos constructivos		<input checked="" type="checkbox"/>			

COMENTARIO:

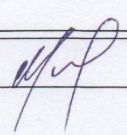

REVISADO POR:	JEFE DE CONSTRUCCION: Ing. Manuel Morillo Haro	
APROBADO POR:	JEFE DE CONSTRUCCION: Ing. Manuel Morillo Haro	

Figura XXIV: Encuesta de factores que afectan el rendimiento de la maquinaria - Factores técnicos

	ENCUESTA	FACTORES QUE AFECTAN EL RENDIMIENTO DE LA MAQUINARIA
	TIPO DE FACTOR	FACTORES TÉCNICOS
	EMPRESA	SUMMA GOLD CORPORATION

Edad: <u>22</u>	Sexo: <u>M</u>
	Lugar: <u>Dique norte</u>
Empresa: <u>MJB</u>	Maquinaria: <u>Excavadora</u>
Cargo: <u>Op. Excavadora</u>	

Marque con una X la puntuación que considere más acorde con su respuesta.

Muy mala	1
Mala	2
Regular	3
Buena	4
Excelente	5

	1	2	3	4	5
Las indicaciones brindadas				X	
Diseño de las estructuras temporales y permanentes			X		
Inspección y supervisión del ingeniero				X	
Sistema de transferencia de información				X	
Planificación de los trabajos				X	
Complejidad del trabajo			X		

Marque con una X la puntuación que considere más acorde con su respuesta.

Nunca	1
Pocas veces	2
Regularmente	3
Casi siempre	4
Siempre	5

	1	2	3	4	5
Variaciones en el diseño de durante la ejecución			X		
Dimensiones de la labor			X		
Errores en la ejecución de procesos constructivos			X		

COMENTARIO:

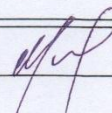

REVISADO POR:	JEFE DE CONSTRUCCION: Ing. Manuel Morillo Haro	
APROBADO POR:	JEFE DE CONSTRUCCION: Ing. Manuel Morillo Haro	

Figura XXVI: Encuesta de factores que afectan el rendimiento de la maquinaria - Factores técnicos

	ENCUESTA	FACTORES QUE AFECTAN EL RENDIMIENTO DE LA MAQUINARIA
	TIPO DE FACTOR	FACTORES TÉCNICOS
	EMPRESA	SUMMA GOLD CORPORATION

Edad: <u>26</u>	Sexo: <u>Hombre</u>
	Lugar: <u>Lique norte</u>
Empresa: <u>ECOSU</u>	Maquinaria: <u>Excavadora</u>
Cargo: <u>operador</u>	<u>336</u>

Marque con una X la puntuación que considere más acorde con su respuesta.

Muy mala	1
Mala	2
Regular	3
Buena	4
Excelente	5

	1	2	3	4	5
Las indicaciones brindadas			<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Diseño de las estructuras temporales y permanentes				<input type="checkbox"/>	
Inspección y supervisión del ingeniero				<input type="checkbox"/>	
Sistema de transferencia de información			<input type="checkbox"/>		
Planificación de los trabajos				<input checked="" type="checkbox"/>	
Complejidad del trabajo				<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Marque con una X la puntuación que considere más acorde con su respuesta.

Nunca	1
Pocas veces	2
Regularmente	3
Casi siempre	4
Siempre	5

	1	2	3	4	5
Variaciones en el diseño de durante la ejecución				<input checked="" type="checkbox"/>	
Dimensiones de la labor				<input checked="" type="checkbox"/>	
Errores en la ejecución de procesos constructivos		<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

COMENTARIO:

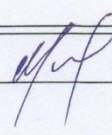

REVISADO POR:	JEFE DE CONSTRUCCION: Ing. Manuel Morillo Haro	
APROBADO POR:	JEFE DE CONSTRUCCION: Ing. Manuel Morillo Haro	

Figura XXVII: Encuesta de factores que afectan el rendimiento de la maquinaria - Factores técnicos

	ENCUESTA	FACTORES QUE AFECTAN EL RENDIMIENTO DE LA MAQUINARIA
	TIPO DE FACTOR	FACTORES TÉCNICOS
	EMPRESA	SUMMA GOLD CORPORATION

Edad: <u>34</u>	Sexo: <u>M</u>
	Lugar: <u>HCO</u>
Empresa: <u>CEDOR</u>	Maquinaria: <u>EXCAVADORA</u>
Cargo: <u>OPERADOR</u>	

Marque con una X la puntuación que considere más acorde con su respuesta.

Muy mala	1
Mala	2
Regular	3
Buena	4
Excelente	5

	1	2	3	4	5
Las indicaciones brindadas					X
Diseño de las estructuras temporales y permanentes				X	
Inspección y supervisión del ingeniero					X
Sistema de transferencia de información				X	
Planificación de los trabajos				X	
Complejidad del trabajo				X	

Marque con una X la puntuación que considere más acorde con su respuesta.

Nunca	1
Pocas veces	2
Regularmente	3
Casi siempre	4
Siempre	5

	1	2	3	4	5
Variaciones en el diseño de durante la ejecución		X			
Dimensiones de la labor			X		
Errores en la ejecución de procesos constructivos	X				

COMENTARIO:

SE EJECUTA LOS TRABAJOS DE CUANDO LAS
INDICACIONES DEL ENCARGADO DEL DEPTO

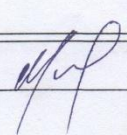

REVISADO POR:	JEFE DE CONSTRUCCION: Ing. Manuel Morillo Haro	
APROBADO POR:	JEFE DE CONSTRUCCION: Ing. Manuel Morillo Haro	

Figura XXVIIV: Encuesta de factores que afectan el rendimiento de la maquinaria - Factores técnicos

	ENCUESTA	FACTORES QUE AFECTAN EL RENDIMIENTO DE LA MAQUINARIA			
	TIPO DE FACTOR	FACTORES TÉCNICOS			
	EMPRESA	SUMMA GOLD CORPORATION			

Edad: <u>33</u>	Sexo: <u>M</u>
	Lugar: <u>HCHO</u>
Empresa: <u>CEJOR</u>	Maquinaria: <u>RODILLO</u>
Cargo: <u>OPERADOR</u>	

Marque con una X la puntuación que considere más acorde con su respuesta.

Muy mala	1
Mala	2
Regular	3
Buena	4
Excelente	5

	1	2	3	4	5
Las indicaciones brindadas			X		
Diseño de las estructuras temporales y permanentes			X		
Inspección y supervisión del ingeniero			X		
Sistema de transferencia de información			X		
Planificación de los trabajos			X		
Complejidad del trabajo			X		

Marque con una X la puntuación que considere más acorde con su respuesta.

Nunca	1
Pocas veces	2
Regularmente	3
Casi siempre	4
Siempre	5

	1	2	3	4	5
Variaciones en el diseño de durante la ejecución			X	X	
Dimensiones de la labor			X		
Errores en la ejecución de procesos constructivos			X		

COMENTARIO:

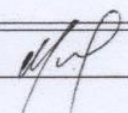
REVISADO POR:	JEFE DE CONSTRUCCION: Ing. Manuel Morillo Haro	
APROBADO POR:	JEFE DE CONSTRUCCION: Ing. Manuel Morillo Haro	

Figura XXVIII: Encuesta de factores que afectan el rendimiento de la maquinaria - Factores técnicos

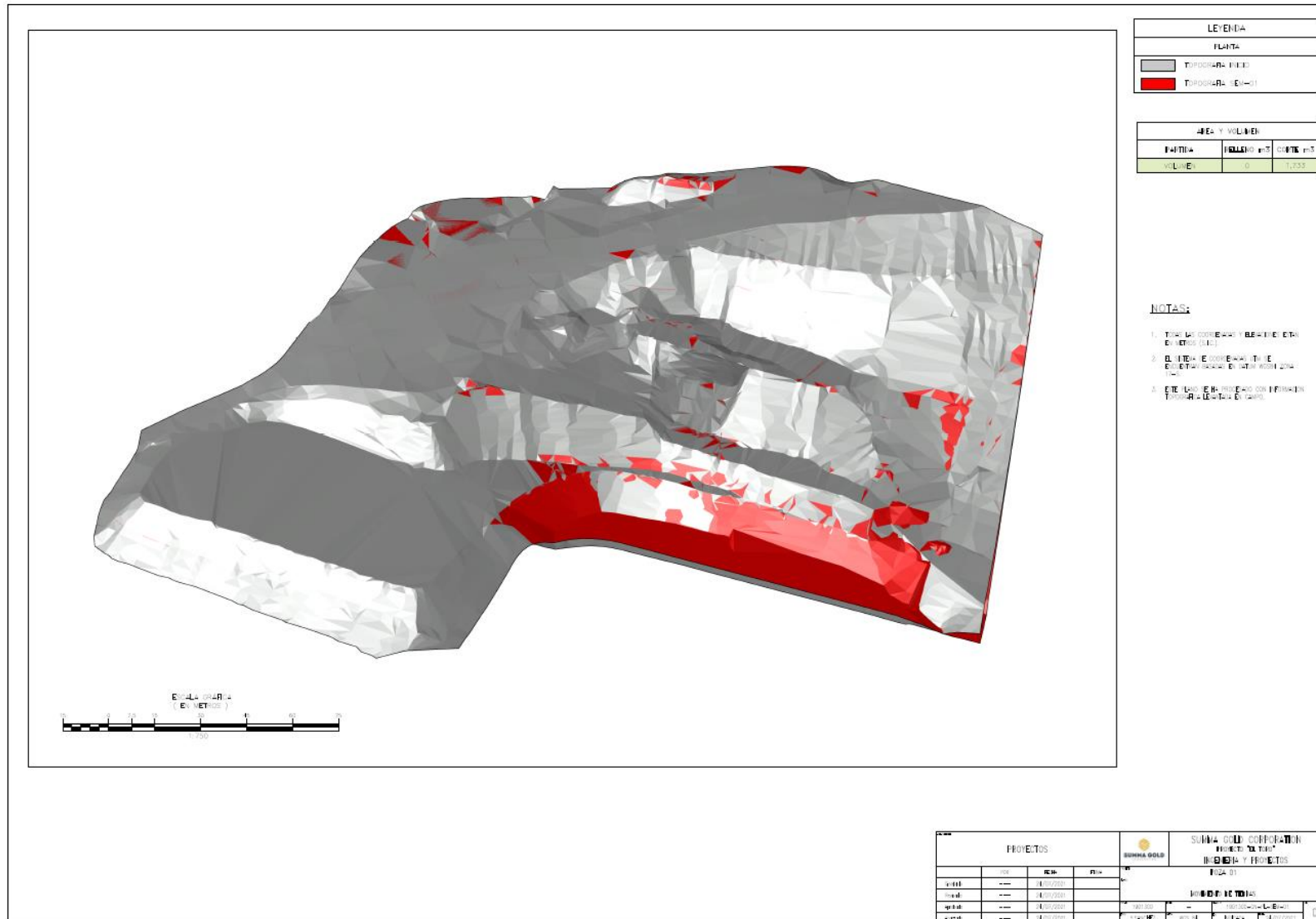


Figura XXIXI Plano de corte o relleno durante la ejecución del proyecto (SEMANA 01)

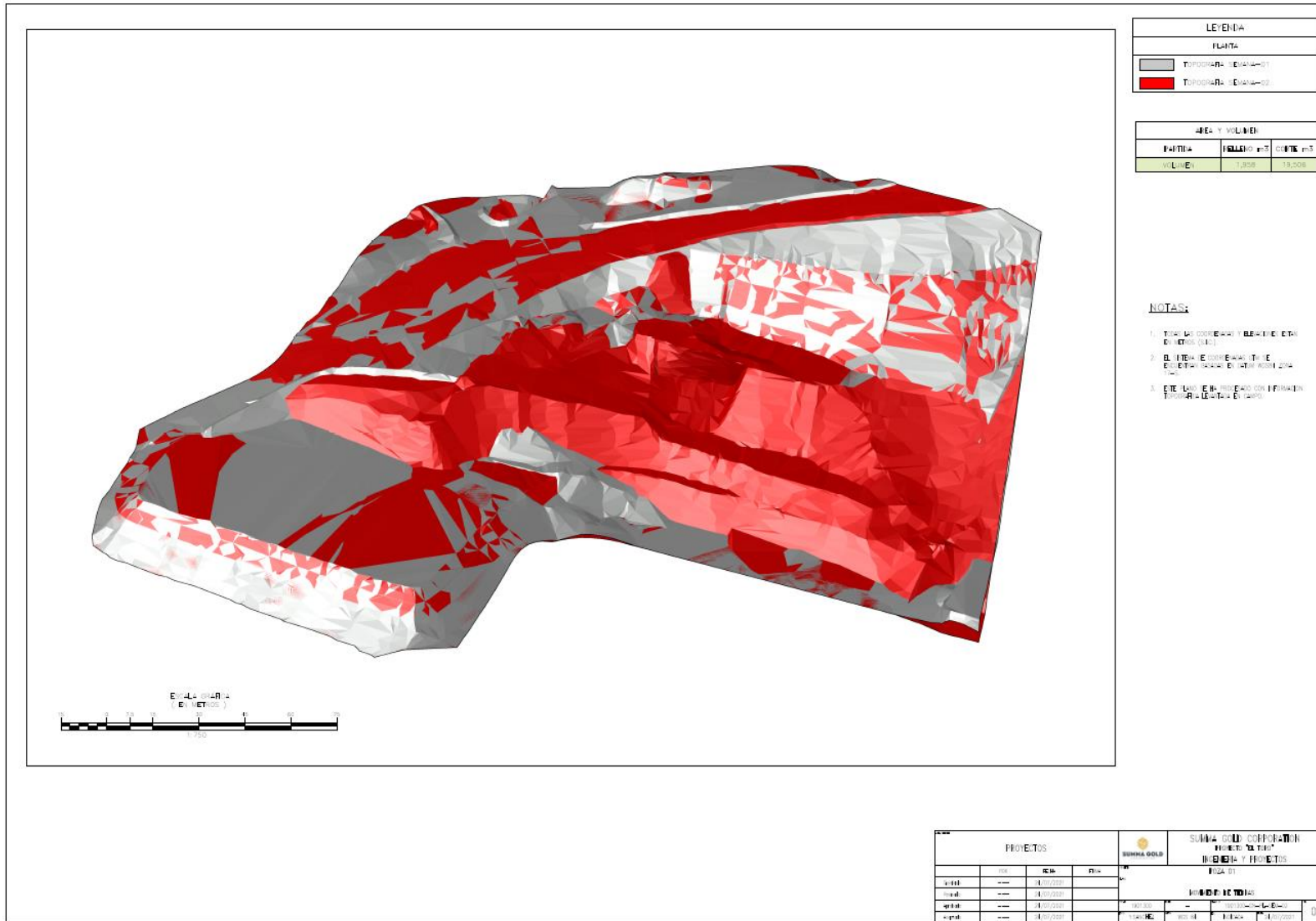


FIGURA XXXII Plano de corte o relleno durante la ejecución del proyecto (SEMANA 02)

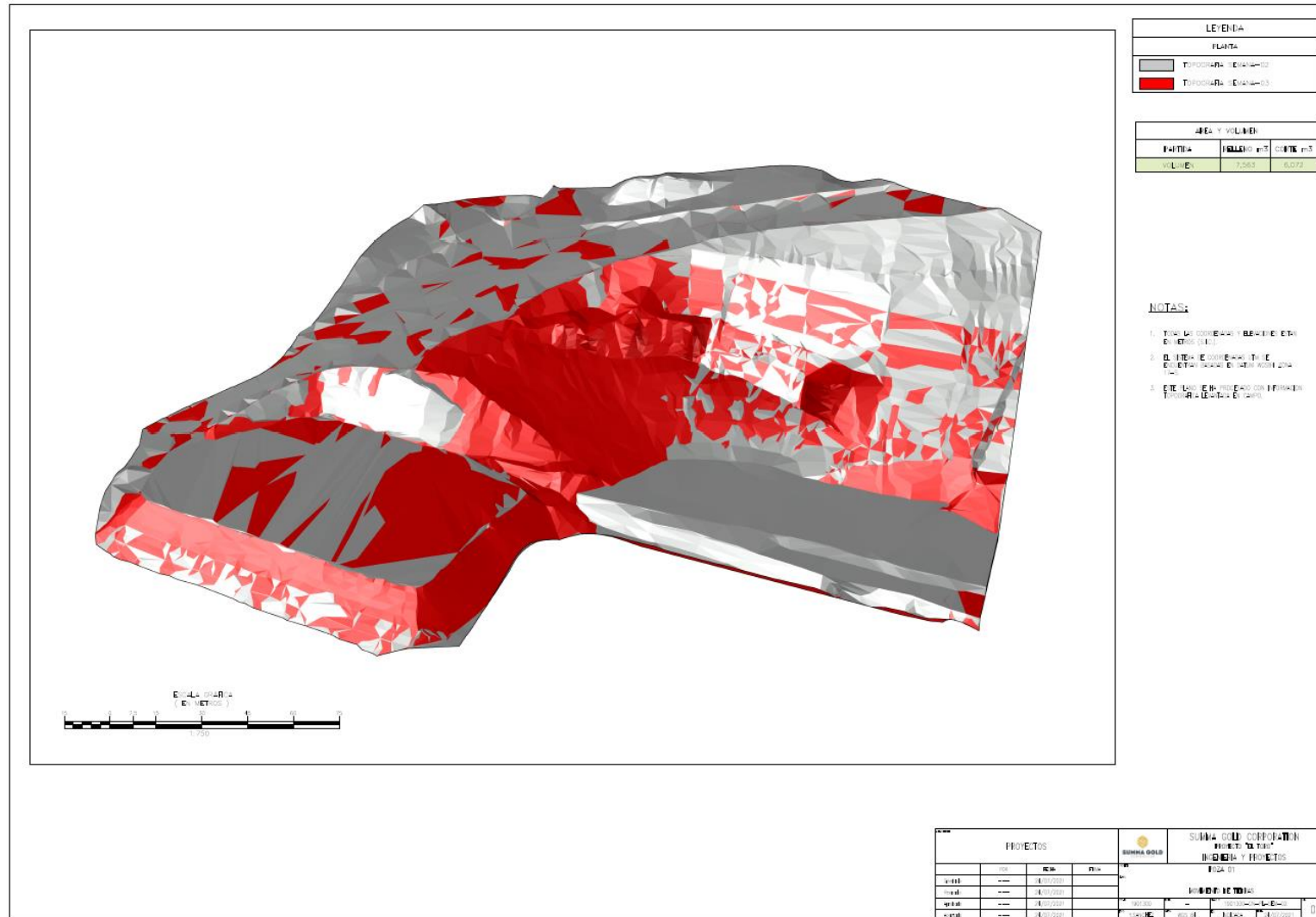


Figura XXXIII Plano de corte o relleno durante la ejecución del proyecto (SEMANA 03)

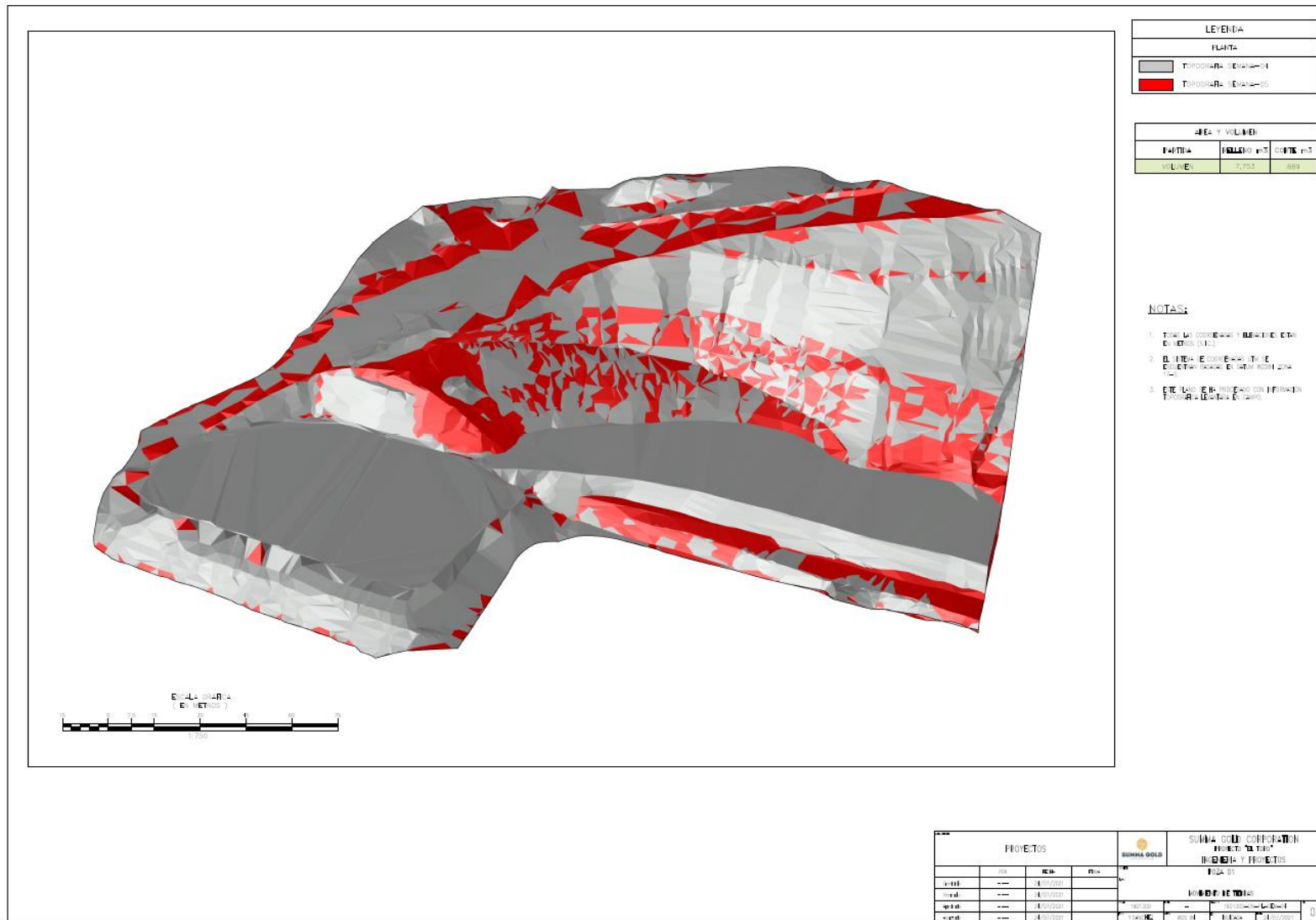


FIGURA XXXIIIX Plano de corte o relleno durante la ejecución del proyecto (SEMANA 04)

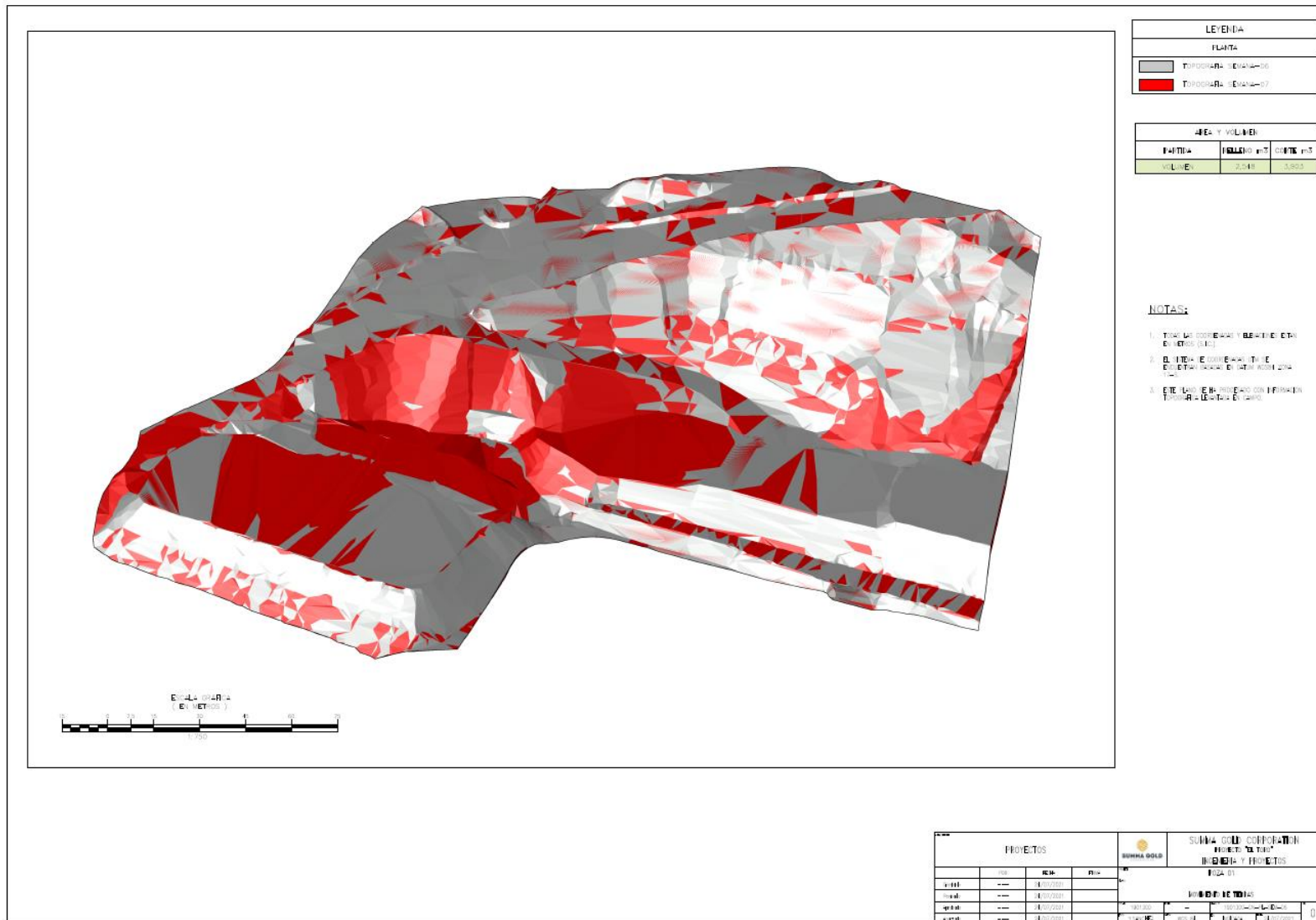


FIGURA XXXIII XI Plano de corte o relleno durante la ejecución del proyecto (SEMANA 06)

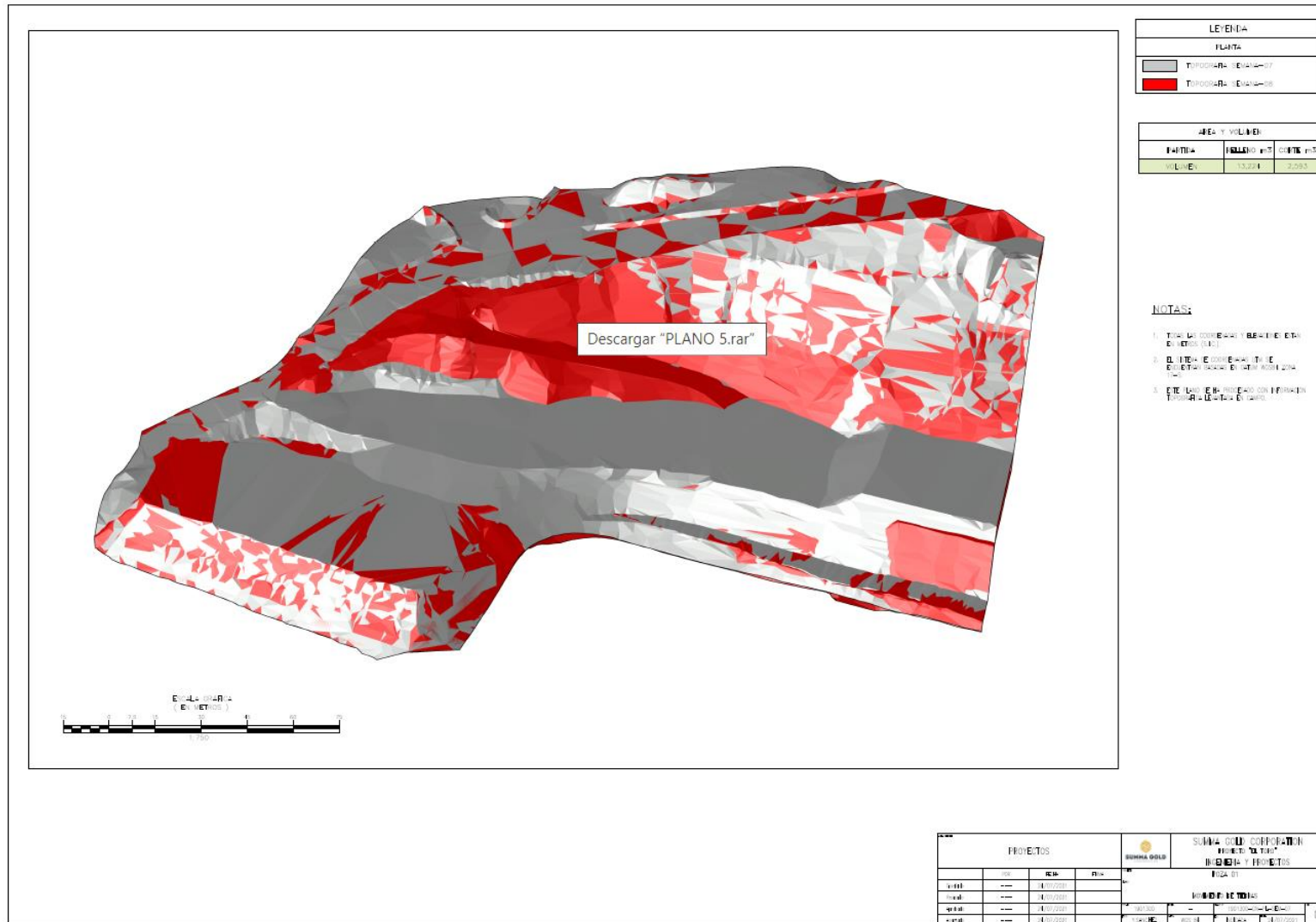


Figura XXXIVII Plano de corte o relleno durante la ejecución del proyecto (SEMANA 07)

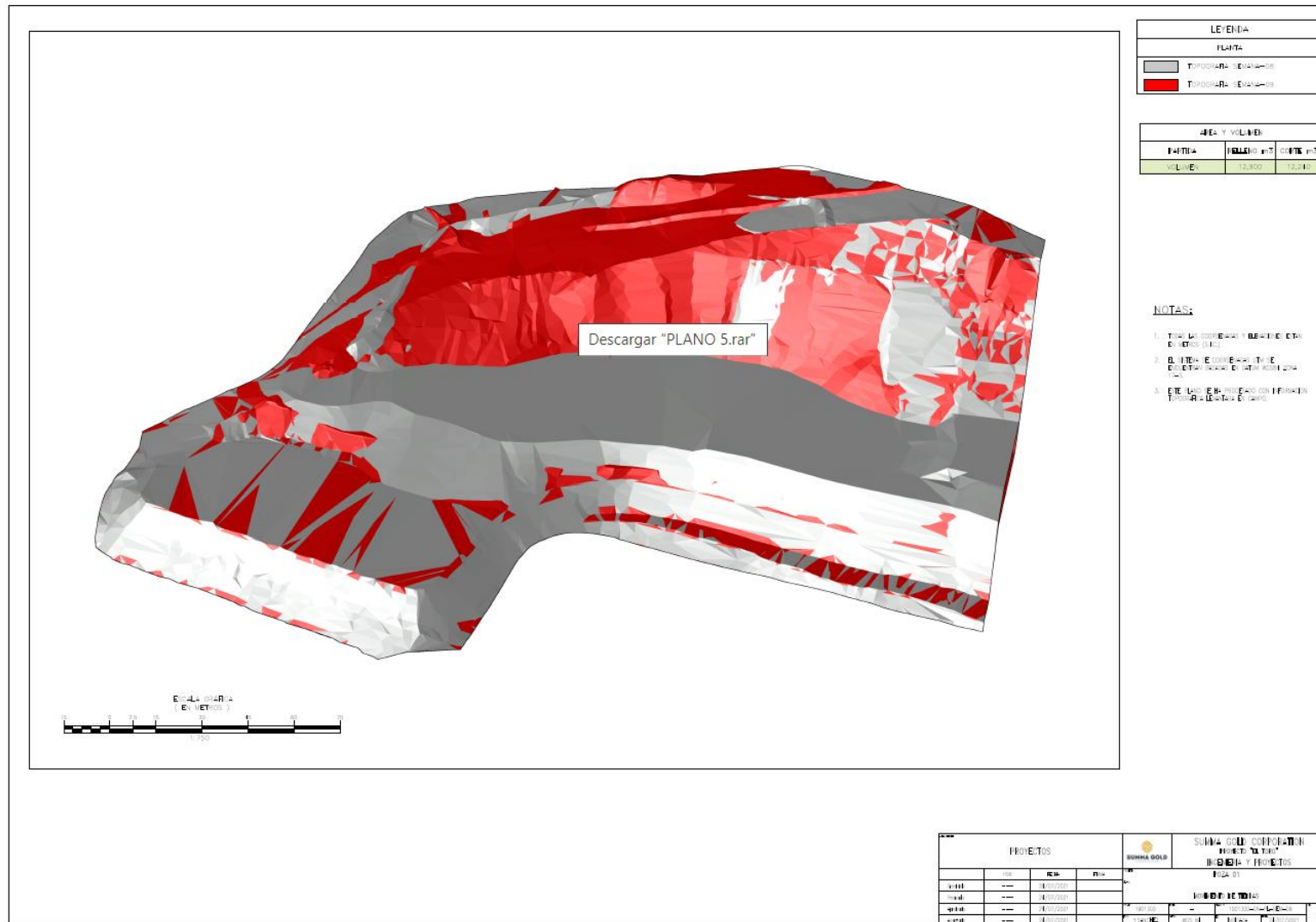


FIGURA XXXVIII Plano de corte o relleno durante la ejecución del proyecto (SEMANA 08)

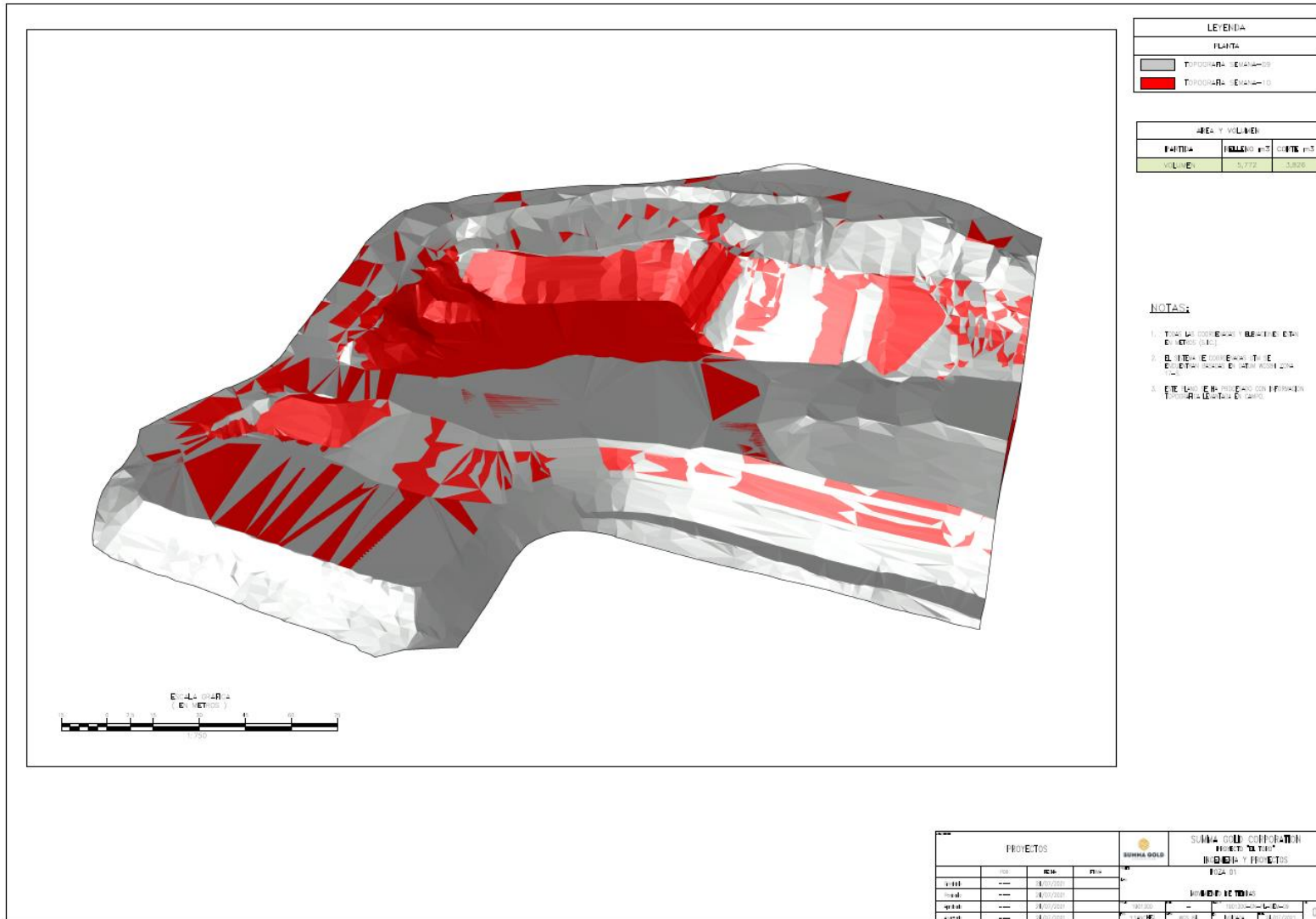


FIGURA LXIV Plano de corte o relleno durante la ejecución del proyecto (SEMANA 09)

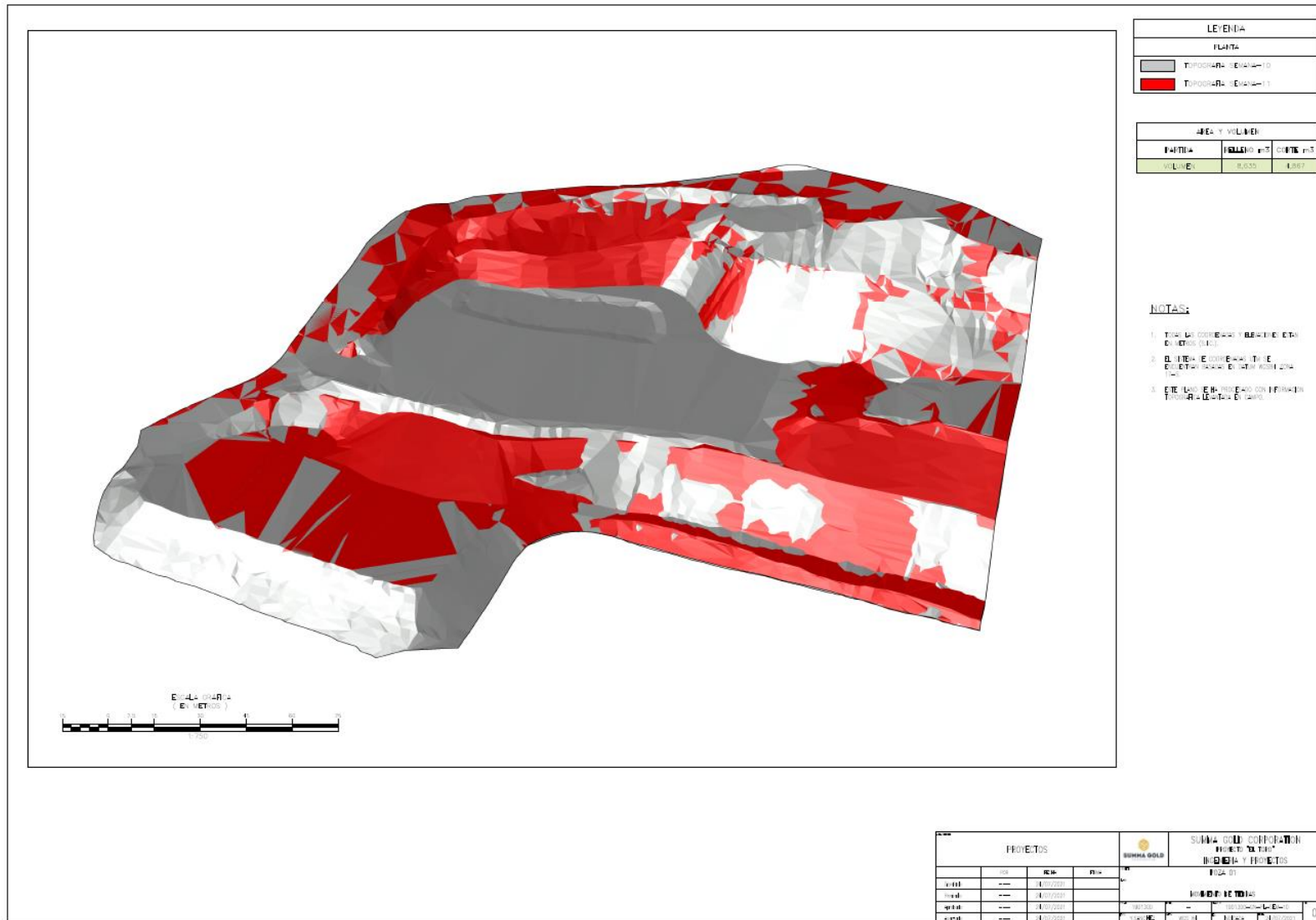


Figura LXV Plano de corte o relleno durante la ejecución del proyecto (SEMANA 10)

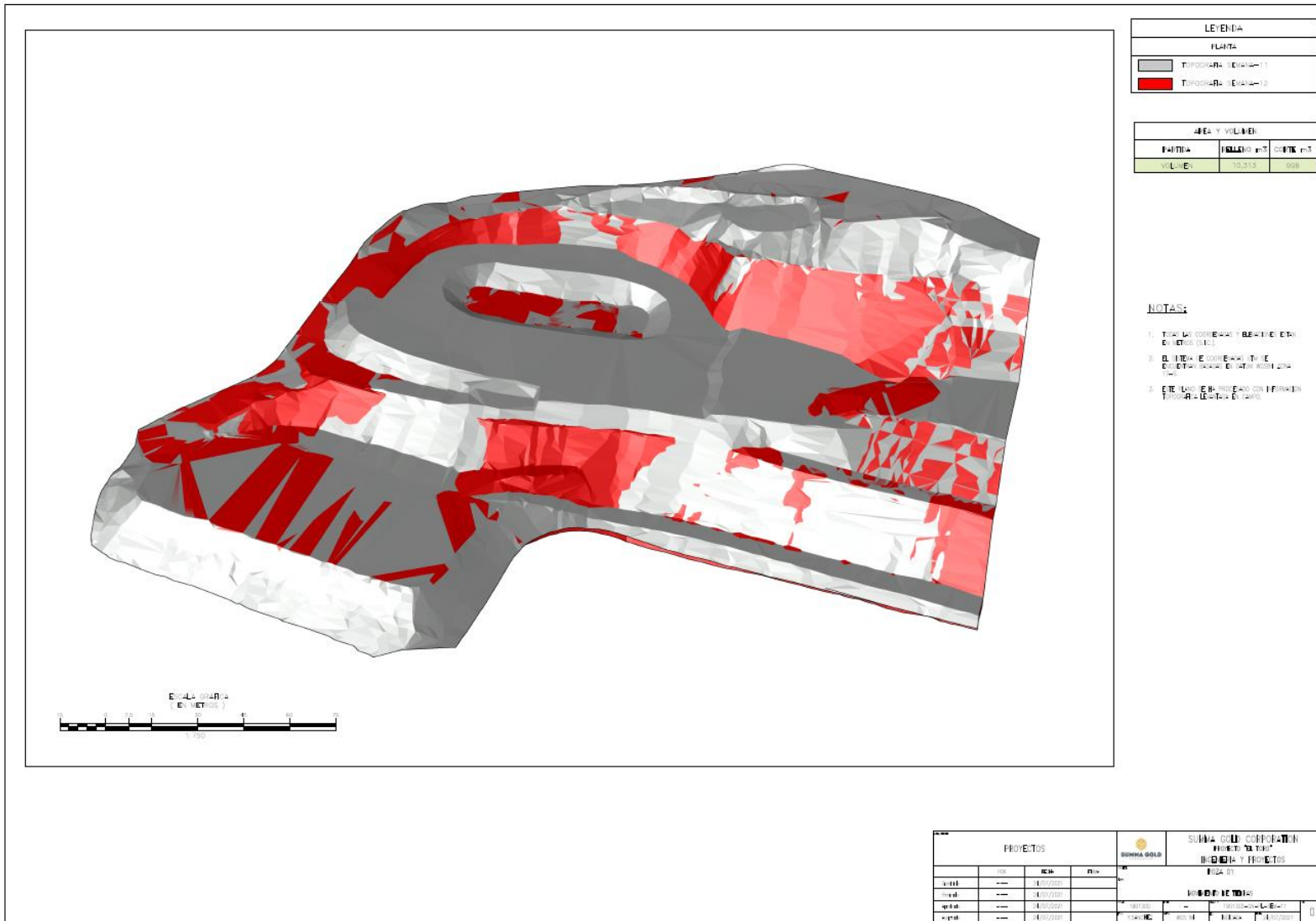


Figura XXXVIVI Plano de corte o relleno durante la ejecución del proyecto (SEMANA 11)

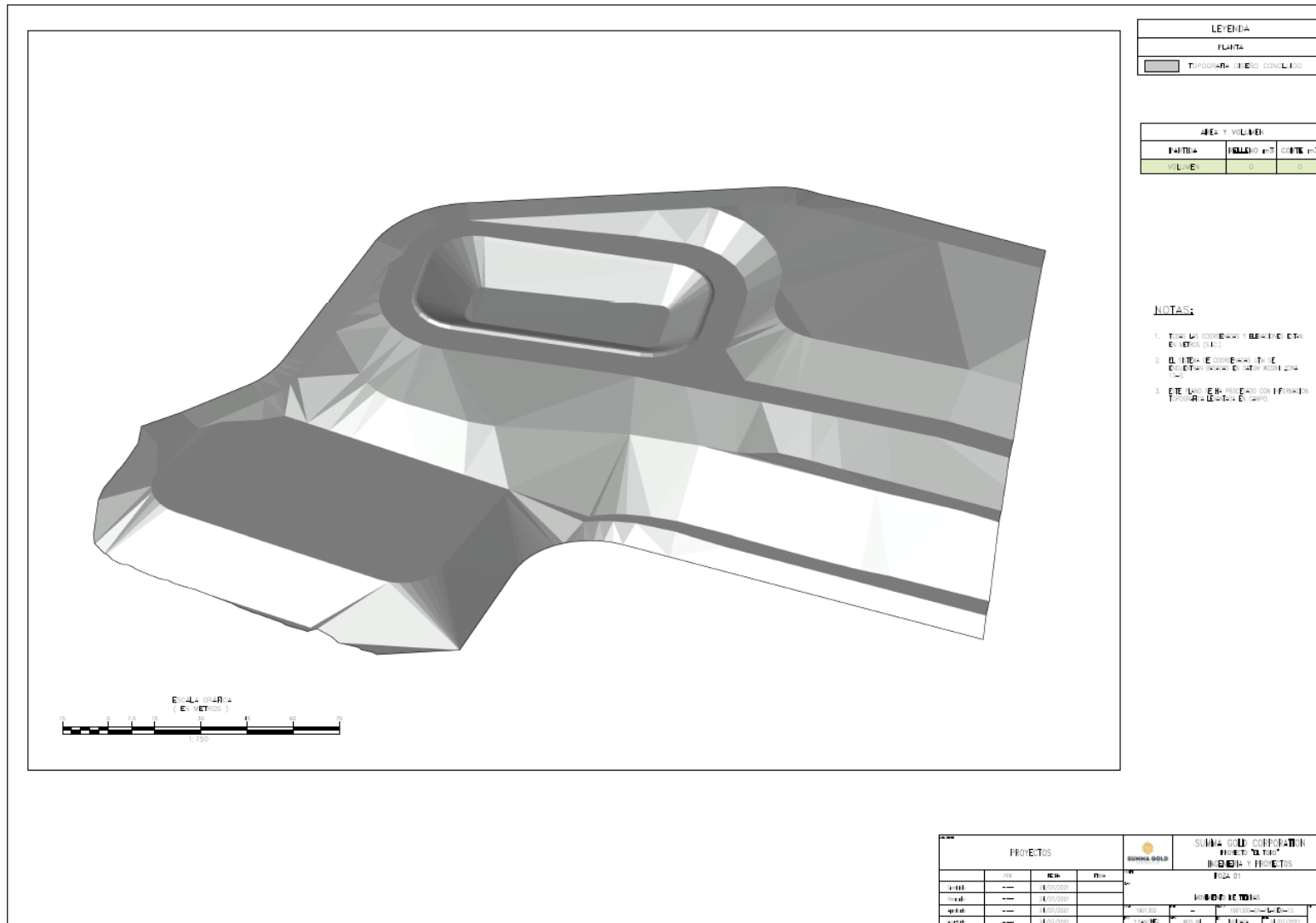


Figura XXXVIII Estado final de poza del sistema de neutralización



SUMMA GOLD CORPORATION

Código : SGC-PRY-FQC-LS-03-02
Revisión: 0
Fecha: Abril, 2019
Pagina: 2 de 7

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO

ASTM - D6913

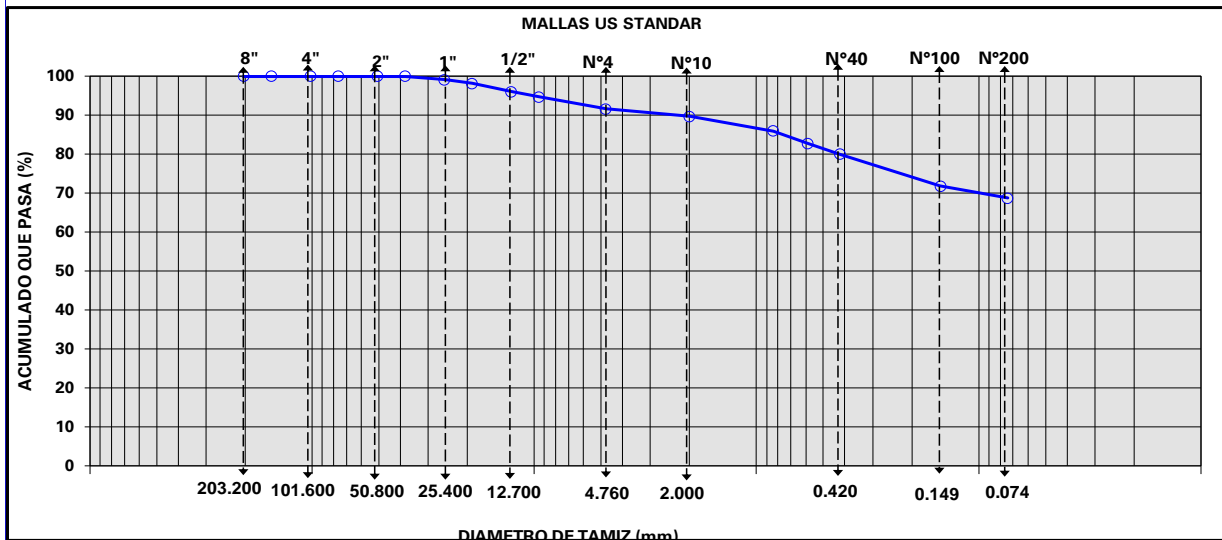
PROYECTO : DME-NORTE FASE 7
MATERIAL : INSITU
CANTERA : DIQUE NORTE
UBICACION : CALICATA N° 01 LADO ESTE

ENSAYO N° : I - 210620 - 001
ENSAY. POR : MARCO RAMIREZ
FECHA : 20/06/2021

TAMICES ASTM	ABERTURA (m.m.)	PESO RETENIDO	PORCENTAJES			
			RETENIDO PARCIAL	RETENIDO ACUMULADO	ACUMULADO QUE PASA	ESPECIFI CACIONES
8"	203.200	0.0	0.0	0.0	100.0	
6"	152.400	0.0	0.0	0.0	100.0	
4"	101.600	0.0	0.0	0.0	100.0	
3"	76.200	0.0	0.0	0.0	100.0	
2"	50.800	0.0	0.0	0.0	100.0	
1 1/2"	38.100	0.0	0.0	0.0	100.0	
1"	25.400	251.0	0.9	0.9	99.1	
3/4"	19.050	302.0	1.0	1.9	98.1	
1/2"	12.700	605.0	2.1	4.0	96.0	
3/8"	9.525	394.0	1.3	5.3	94.7	
N° 4	4.760	920.0	3.1	8.4	91.6	
N° 10	2.000	10.1	1.9	10.3	89.7	
N° 20	0.840	20.1	3.8	14.1	85.9	
N° 30	0.590	16.9	3.2	17.3	82.7	
N° 40	0.420	14.6	2.8	20.1	79.9	
N° 100	0.149	42.3	8.1	28.2	71.8	
N° 200	0.074	16.3	3.1	31.3	68.7	
FONDO		360.6	68.7	100.0	0.0	

DATOS DE MUESTRA		
TOTAL MUESTRA HUM (gr)	34200.0	
TOTAL MUESTRA SECA (gr)	29360.1	
AGREG. GRUESO SECO (gr)	2472.0	8.4%
AGREG. FINO SECO (gr)	26888.1	91.6%
AGREG. FINO HUM (gr)	31728.0	
CONTENIDO DE HUMEDAD		
N° DE TARA	P-10	
PESO DE TARA + SUELO HUMEDO	967.8	
PESO DE TARA + SUELO SECO	881.2	
PESO DE AGUA	86.6	
PESO DE TARA	400.3	
PESO DE SUELO SECO	480.9	
CONTENIDO DE HUMEDAD	18.0	
% DE MATERIALES		
GRAVA	8.4%	
ARENA	22.9%	
LIMO Y ARCILLA	68.7%	
CLASIFICACION SUCS	CC	1.5
ML	CU	3.00

CURVA GRANULOMETRICA



OBSERVACIONES :

Nombre: _____

Nombre: _____

Nombre: _____

ING. RESPONSABLE

QC RESPONSABLE

CQA RESPONSABLE

Figura XXXIXIX: Ensayo de suelos – calicata 01



SUMMA GOLD CORPORATION

Código : SGC-PRY-FQC-LS-03-02
Revisión: 0
Fecha: Abril, 2019
Pagina: 2 de 7

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO

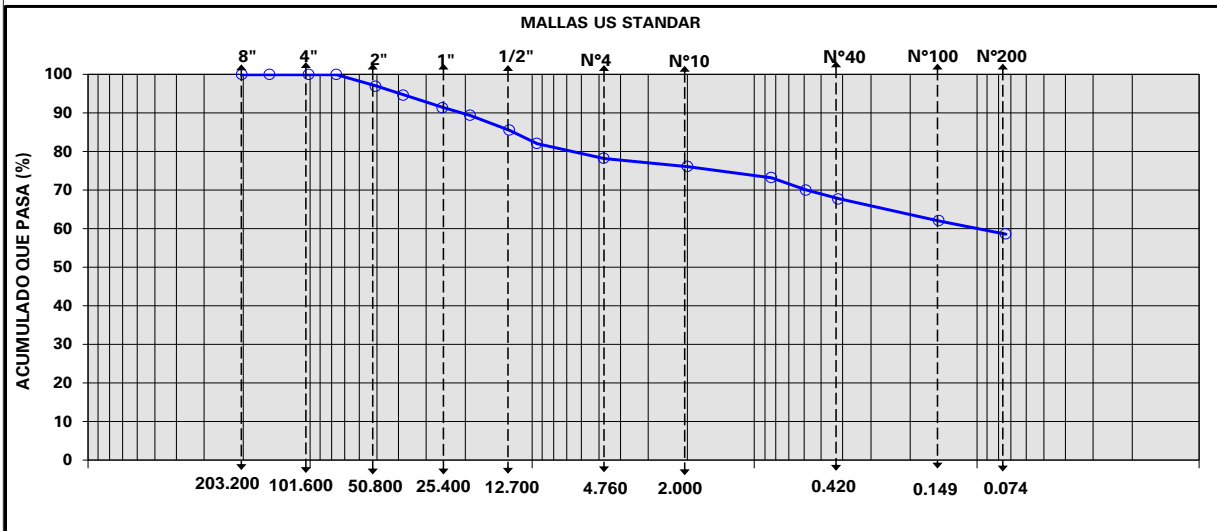
ASTM - D6913

PROYECTO : DME - NORTE FASE 7 ENSAYO Nº : I - 210620 - 002
MATERIAL : INSITU ENSAY. POR : MARCO RAMIREZ
CANTERA : DIQUE NORTE FECHA : 20/06/2021
UBICACION : CALICATA Nº 02

TAMICES	ABERTURA (m.m.)	PESO RETENIDO	PORCENTAJES			
			RETENIDO PARCIAL	RETENIDO ACUMULADO	ACUMULADO QUE PASA	ESPECIFI CACIONES
8"	203.200	0.0	0.0	0.0	100.0	100
6"	152.400	0.0	0.0	0.0	100.0	100 - 100
4"	101.600	0.0	0.0	0.0	100.0	
3"	76.200	0.0	0.0	0.0	100.0	95 - 100
2"	50.800	827.0	3.0	3.0	97.0	
1 1/2"	38.100	655.0	2.3	5.3	94.7	75 - 100
1"	25.400	933.0	3.3	8.6	91.4	
3/4"	19.050	558.0	2.0	10.6	89.4	
1/2"	12.700	1092.0	3.9	14.5	85.5	45 - 85
3/8"	9.525	952.0	3.4	17.9	82.1	
Nº 4	4.760	1100.0	3.9	21.8	78.2	30 - 65
Nº 10	2.000	13.6	2.1	23.9	76.1	
Nº 20	0.840	18.4	2.9	26.8	73.2	
Nº 30	0.590	20.6	3.2	30.0	70.0	
Nº 40	0.420	14.4	2.3	32.3	67.7	15 - 65
Nº 100	0.149	36.4	5.7	38.0	62.0	
Nº 200	0.074	22.0	3.4	41.4	58.6	5 - 30
FONDO		373.3	58.5	99.9	0.1	

DATOS DE MUESTRA		
TOTAL MUESTRA HUM (gr)	30280.0	
TOTAL MUESTRA SECA (gr)	27885.5	
AGREG. GRUESO SECO (gr)	6117.0	21.9%
AGREG. FINO SECO (gr)	21768.5	78.1%
AGREG. FINO HUM (gr)	24163.0	
CONTENIDO DE HUMEDAD		
Nº DE TARA	P-2	
PESO DE TARA + SUELO HUMEDO	963.1	
PESO DE TARA + SUELO SECO	908.3	
PESO DE AGUA	54.8	
PESO DE TARA	409.6	
PESO DE SUELO SECO	498.7	
CONTENIDO DE HUMEDAD	11.0	
% DE MATERIALES		
GRAVA	21.9%	
ARENA	19.6%	
LIMO Y ARCILLA	58.5%	
CLASIFICACION SUCS	CC	1.09
ML	CU	8.39

CURVA GRANULOMETRICA



OBSERVACIONES :

Nombre:

Nombre:

Nombre:

ING. RESPONSABLE

QC RESPONSABLE

CQA RESPONSABLE

Figura XLXX: Ensayo de suelos – calicata 02



SUMMA GOLD CORPORATION

Código : SGC-PRY-FQC-LS-03-02
Revisión: 0
Fecha: Abril, 2019
Pagina: 2 de 7

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO

ASTM - D6913

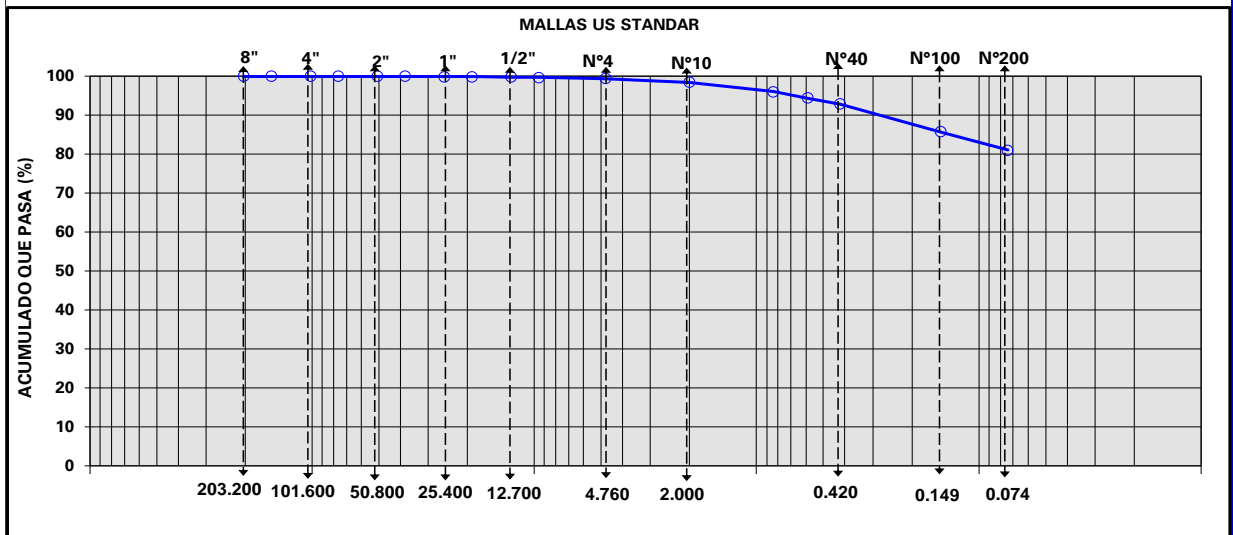
PROYECTO : DME - NORTE FASE 7
MATERIAL : INSITU
CANTERA : DIQUE NORTE
UBICACION : CALICATA N° 03

ENSAYO N° : I - 210620 - 003
ENSAY. POR : MARCO RAMIREZ
FECHA : 20/06/2021

TAMICES ASTM	ABERTURA (m.m.)	PESO RETENIDO	PORCENTAJES			
			RETENIDO PARCIAL	RETENIDO ACUMULADO	ACUMULADO QUE PASA	ESPECIFI CACIONES
8"	203.200	0.0	0.0	0.0	100.0	
6"	152.400	0.0	0.0	0.0	100.0	
4"	101.600	0.0	0.0	0.0	100.0	
3"	76.200	0.0	0.0	0.0	100.0	
2"	50.800	0.0	0.0	0.0	100.0	
1 1/2"	38.100	0.0	0.0	0.0	100.0	
1"	25.400	38.0	0.1	0.1	99.9	
3/4"	19.050	10.0	0.0	0.1	99.9	
1/2"	12.700	34.0	0.1	0.2	99.8	
3/8"	9.525	20.0	0.1	0.3	99.7	
N° 4	4.760	80.0	0.3	0.6	99.4	
N° 10	2.000	4.9	1.0	1.6	98.4	
N° 20	0.840	11.6	2.4	4.0	96.0	
N° 30	0.590	7.9	1.6	5.6	94.4	
N° 40	0.420	7.8	1.6	7.2	92.8	
N° 100	0.149	34.5	7.1	14.3	85.7	
N° 200	0.074	22.6	4.7	19.0	81.0	
FONDO		390.2	80.8	99.8	0.2	

DATOS DE MUESTRA		
TOTAL MUESTRA HUM (gr)	31550.0	
TOTAL MUESTRA SECA (gr)	26969.4	
AGREG. GRUESO SECO (gr)	182.0	0.7%
AGREG. FINO SECO (gr)	26787.4	99.3%
AGREG. FINO HUM (gr)	31368.0	
CONTENIDO DE HUMEDAD		
N° DE TARA	P-15	
PESO DE TARA + SUELO HUMEDO	961.6	
PESO DE TARA + SUELO SECO	879.6	
PESO DE AGUA	82.0	
PESO DE TARA	400.1	
PESO DE SUELO SECO	479.5	
CONTENIDO DE HUMEDAD	17.1	
% DE MATERIALES		
GRAVA	0.7%	
ARENA	18.4%	
LIMO Y ARCILLA	80.8%	
CLASIFICACION SUCS	CC	1.52
ML	CU	6.40

CURVA GRANULOMETRICA



OBSERVACIONES :

Nombre: _____
ING. RESPONSABLE

Nombre: _____
QC RESPONSABLE

Nombre: _____
CQA RESPONSABLE

Figura XLXXI: Ensayo de suelos – calicata 03