

Universidad Católica de Santa María
Facultad de Arquitectura e Ingeniería Civil y del
Ambiente
Escuela Profesional de Ingeniería Civil



“ESTUDIO DE LA CONSTRUCCIÓN DEL DIQUE 01 Y 02 DEL DEPÓSITO DE RELAVES DE GENIOCOCHA, UTILIZANDO GEOSINTÉTICOS PARA SU REFORZAMIENTO Y EVALUANDO LA INFLUENCIA DEL MÉTODO TÁNDEM Y LA FILOSOFÍA LEAN CONSTRUCTION, UNIDAD MINERA ISCAYCRUZ - LIMA”

Tesis presentada por el Bachiller:
Mateus Chilque, Miguel Angel
Para optar el Título Profesional de:
Ingeniero Civil

Asesor:
Dr. Díaz Galdos, Miguel Renato

Arequipa – Perú
2022

UCSM-ERP

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA
INGENIERIA CIVIL
TITULACIÓN CON TESIS
DICTAMEN APROBACIÓN DE BORRADOR

Arequipa, 26 de Octubre del 2021

Dictamen: 001302-C-EPIC-2021

Visto el borrador del expediente 001302, presentado por:

2010150551 - MATEUS CHILQUE MIGUEL ANGEL

Titulado:

**ESTUDIO DE LA CONSTRUCCIÓN DEL DIQUE 01 Y 02 DEL DEPÓSITO DE RELAVES DE
GENIOCOCHA, UTILIZANDO GEOSINTÉTICOS PARA SU REFORZAMIENTO Y EVALUANDO LA
INFLUENCIA DEL MÉTODO TÁNDEM Y LA FILOSOFÍA LEAN CONSTRUCTION, UNIDAD MINERA
ISCAYCRUZ - LIMA**

Nuestro dictamen es:

APROBADO

**1949 - DIAZ GALDOS MIGUEL RENATO
DICTAMINADOR**



**3044 - GAMARRA TUCO RUBEN FRANCISCO
DICTAMINADOR**



**9633 - TORRES ALMIRON JENIFFER CARLA
DICTAMINADOR**



DEDICATORIA

A Dios, por brindarme la Fe que me motiva a cumplir los objetivos trazados en mi vida. A mis Padres Renato y Esperanza, las personas a quienes les debo todo el esfuerzo, paciencia y dedicación conmigo. Solo espero se sientan orgullosos de mi como yo lo estoy de ustedes padres queridos.

A mi hermano José, por ser mi amigo, hermano y ser el cómplice leal de mi niñez. A Leslie, mi amiga y compañera de estudios de toda la Carrera, que ayudó a creer más en mí mismo, a entregarme más a los estudios, con su apoyo constante, gracias.

A mi Familia, por ser el mejor ejemplo del éxito y de la complejidad que ello concierne. A mi Alma Mater, La Universidad Católica de Santa María, por brindarme la Educación Profesional y Formación de Vida.

AGRADECIMIENTO

Al Dr. Miguel Renato Díaz Galdós por ser Asesor del Presente Trabajo de Investigación e ilustrarme con las Pautas necesarias para su elaboración.

Al ingeniero Francisco Gamarra Tuco y a la ingeniera Jeniffer Torres Almirón por brindarme el apoyo, recomendaciones y principios técnicos para el desarrollo de la presente investigación.



RESUMEN

La presente investigación básicamente consiste en la evaluación de la influencia del “Método Tándem” y la “Filosofía Lean Construction” en la construcción de 2 Diques del depósito de relaves de Geniocochoa, utilizando Geosintéticos para su reforzamiento. Con el propósito de incrementar la productividad, optimizar el rendimiento de las maquinarias, y reducir tiempos en la construcción.

Debemos de tener claro algunos aspectos mínimos para poder realizar la construcción de los diques de forma óptima, en nuestro proyecto la producción diaria requerida es de 50 000 m³, la pregunta sería; ¿cuántos equipos de carguío, nivelación, compactación y de acarreo necesitaríamos para trabajar en las fases iniciales del dique, accesos, pendiente del talud, el espesor de las capas, etc.?, y cómo trabajaríamos teniendo estos aspectos mínimos para la construcción de los diques. Sabemos que los tractores de orugas tienen buen resultado a los requerimientos para el acarreo de material, además son los únicos equipos que pueden acarrear pendientes pronunciadas.

También Debemos de tener en cuenta que los tractores de orugas presentan limitaciones debido a su peso bruto, esto generaría el incremento de peso sobre la capa del material de la construcción del dique y por ende los contenidos de finos ascenderían a la superficie de la capa, generando vacíos y un grado de compactación pobre.

Palabra clave: Evaluación, influencia, método de Tándem, filosofía Lean Construction, diques, geosintéticos, productividad, rendimiento.

ABSTRACT

This research basically consists of evaluating the influence of the “Tandem Method” and the “Lean Construction Philosophy” in the construction of 2 Dams of the Geniocochoa tailings deposit, using Geosynthetics for their reinforcement. In order to increase productivity, optimize the performance of machinery, and reduce construction times.

We must be clear about some minimum aspects to be able to carry out the construction of the dikes in an optimal way, in our project the required daily production is 50,000 m³, the question would be; How many loading, leveling, compaction and hauling equipment would we need to work in the initial phases of the dike, accesses, slope of the slope, the thickness of the layers, etc.? And how would we work with these minimum aspects for the construction of the dykes. We know that crawler tractors perform well to the requirements for hauling material, they are also the only equipment that can handle steep slopes.

We must also take into account that crawler tractors have limitations due to their gross weight, this would generate an increase in weight on the layer of the dam construction material and therefore the content of fines would rise to the surface of the layer, generating voids and a poor degree of compaction.

Keyword: Evaluation, influence, Tandem method, Lean Construction philosophy, levees, geosynthetics, productivity, performance.

INTRODUCCIÓN

La presente investigación, se realiza con la finalidad de implementar la filosofía Lean Construction, utilizando en el proceso constructivo el novedoso método en tándem, que tiene por objetivo determinar bajos costos y óptimos rendimientos en la construcción de los diques 01 y 02 del depósito de relaves Geniococho. La construcción del muro será reforzado y se usará Geosintéticos (geomalla uniaxial y geomalla biaxial), geotextil no tejido y geomembrana HDPE $e= 2.00$ mm, la altitud del proyecto abarca desde la cota 4 750 m.s.n.m. hasta la 4 820 m.s.n.m., de la progresiva 0 + 000 hasta 1 + 500 Km, ubicado en la unidad minera Iscaycruz, distrito de Oyón, provincia de Lima y departamento de Lima, tiene una altitud promedio de 4 950 m.s.n.m., la construcción lo ejecutara la empresa JRC ingeniería y construcción.

En la actualidad los depósitos de relaves tienen alta demanda para poder almacenar material estéril proveniente del proceso, este interés se da debido a que se requiere zonas naturales que reúnan características físicas y técnicas capaces de soportar todo lo que involucra la construcción y operación. También debemos distinguir dos partes fundamentales; el dique de relave y el embalse.

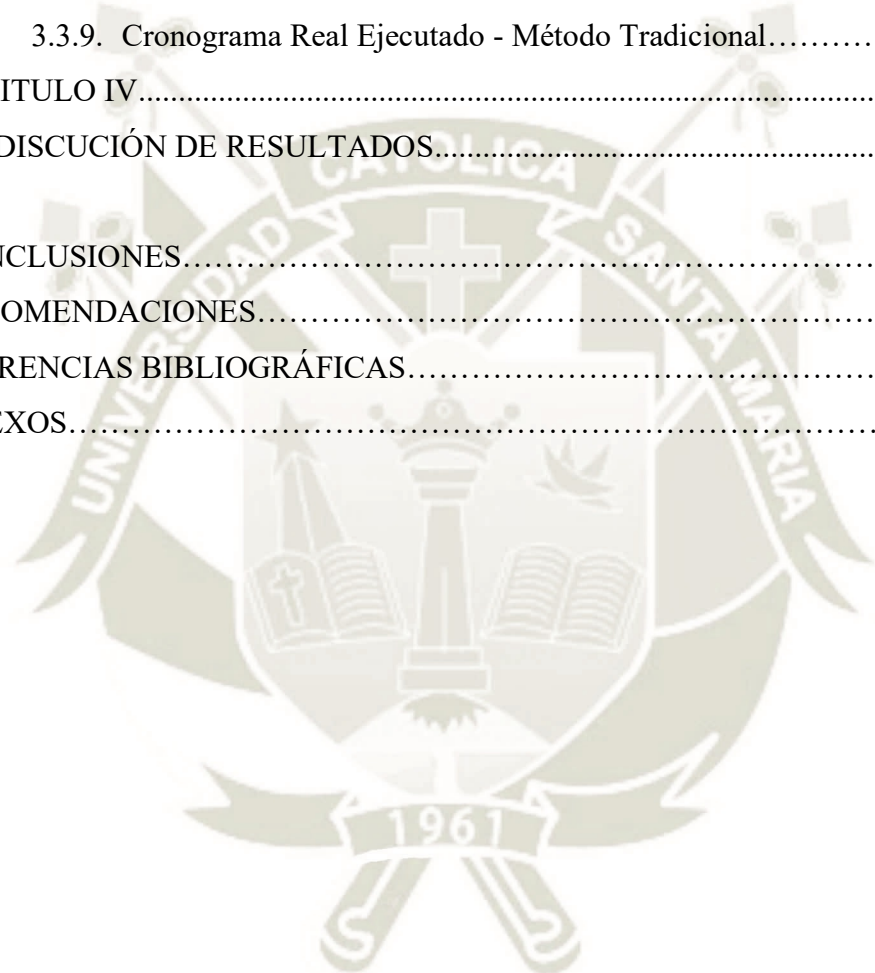
El depósito de relave consiste en la construcción de muros reforzados con Geosintéticos (dique), tiene como fin contener el lodo del mineral, y éste se deposita aguas arriba de dicho muro, el cual es capaz de mantener la estabilidad y seguridad con respecto a eventuales reboces u otras perturbaciones (lluvias, movimientos telúricos, etc.)

INDICE GENERAL

DICTAMEN APROBATORIO.....	i
DEDICATORIA.....	ii
AGRADECIMIENTO.....	iii
RESUMEN.....	iv
ABSTRACT.....	v
INTRODUCCIÓN.....	vi
CAPÍTULO I.....	1
1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	1
1.1. Antecedentes del problema.....	1
1.2. Formulación del problema.....	1
1.3. Desarrollo del problema.....	1
1.4. Justificación del problema.....	2
1.5. Objetivos de la investigación.....	2
1.6. Objetivo general.....	2
1.6.1. Objetivos específicos.....	2
1.7. Alcances y limitaciones de la investigación.....	3
1.7.1. Alcances.....	3
1.7.2. Limitaciones.....	3
1.8. Metodología.....	4
1.8.1. Metodología de la investigación.....	4
1.8.2. Descripción de la investigación.....	5
1.9. Variables.....	5
1.9.1. Variable dependiente.....	5
1.9.2. Variable independiente.....	6
1.10. Hipótesis de investigación.....	6

CAPÍTULO II.....	7
2. MARCO TEÓRICO.....	7
2.1. Diques de depósitos de relave.....	7
2.1.1. Generalidades.....	7
2.1.2. Disposición.....	9
2.1.3. Parámetros importantes para la construcción.....	10
2.2. Filosofía lean construction.....	12
2.2.1. Fundamentos de lean construction.....	12
2.2.2. Identificación y reducción de pérdidas.....	26
2.2.3. Identificación y reducción de pérdidas.....	28
2.2.4. Mejora continua para reducir las pérdidas.....	30
2.2.5. Ciclo de mejora y estado actual.....	32
2.2.6. Programación a ritmo constante.....	33
2.2.7. Control de la producción.....	33
2.2.8. Cadena de abastecimiento.....	33
2.2.9. Modelos colaborativos.....	34
CAPÍTULO III.....	36
3. DESARROLLO DE LA INVESTIGACIÓN.....	36
3.1. Descripción del proyecto.....	36
3.1.1. UBICACIÓN.....	36
3.1.2. Ingeniería de proyecto.....	38
3.1.3. Distribución.....	43
3.2. Planificación del proyecto.....	44
3.2.1. Sectorización.....	44
3.2.2. Cálculo de cuadrillas.....	46
3.2.3. Planificación maestra.....	47
3.2.4. Determinación de los flujos.....	48
3.2.5. Determinación de los Buffer.....	51
3.3. Control de proyectos.....	52
3.3.1. Cronograma Base – Lean Construction.....	52
3.3.2. Tren de actividades.....	54

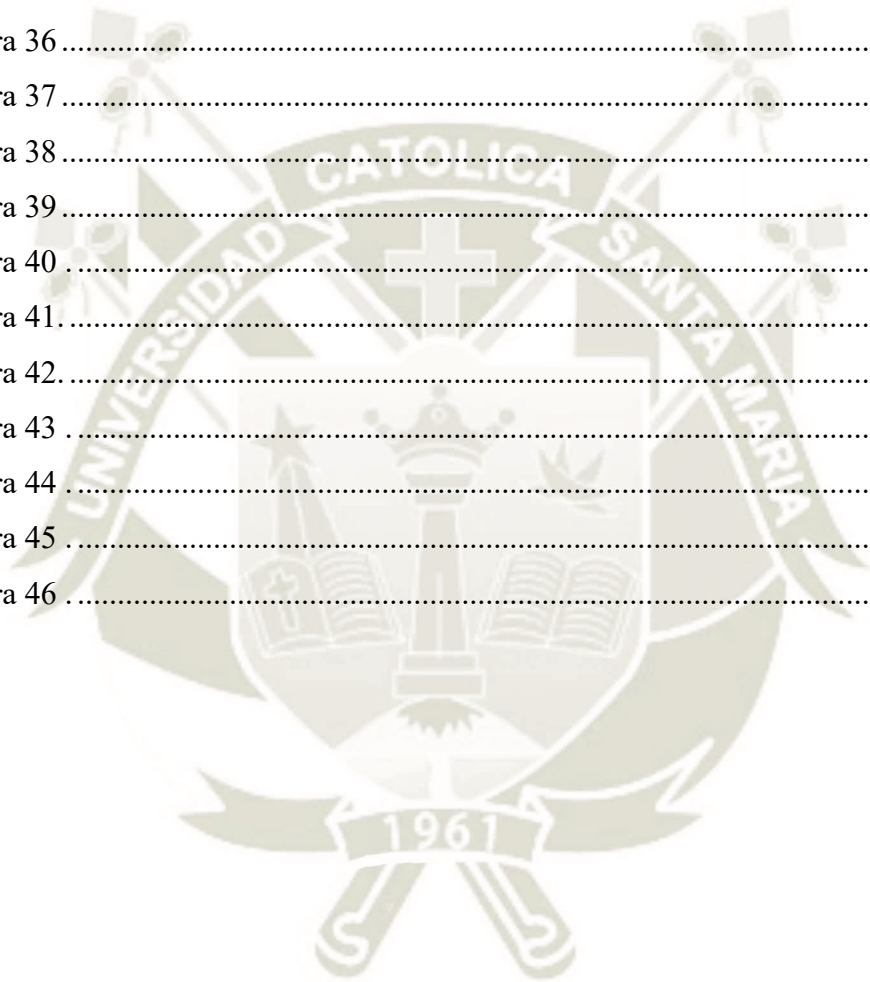
3.3.3. Plan de Puntos de Inspección – PPI.....	55
3.3.4. Look Ahead Planning.....	62
3.3.5. Plan Semanal.....	72
3.3.6. Indicadores de Confiabilidad.....	100
3.3.7. PPC - Porcentaje de Plan Cumplido.....	102
3.3.8. CNC Causas de No Cumplimiento.....	104
3.3.9. Cronograma Real Ejecutado - Método Tradicional.....	106
CAPITULO IV.....	109
4. DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....	109
CONCLUSIONES.....	121
RECOMENDACIONES.....	124
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	125
ANEXOS.....	134



ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.....	12
Figura 2.....	13
Figura 3.....	13
Figura 4.....	15
Figura 5.....	21
Figura 6.....	21
Figura 7.....	26
Figura 8.....	26
Figura 9.....	30
Figura 10.....	31
Figura 11.....	32
Figura 12.....	34
Figura 13.....	36
Figura 14.....	37
Figura 15.....	60
Figura 16.....	61
Figura 17.....	102
Figura 18.....	103
Figura 19.....	104
Figura 20.....	105
Figura 21.....	106
Figura 22.....	109
Figura 23.....	109
Figura 24.....	109
Figura 25.....	110
Figura 26.....	110
Figura 27.....	110
Figura 28.....	111
Figura 29.....	111

Figura 30	112
Figura 31	112
Figura 32	113
Figura 33	113
Figura 34.....	113
Figura 35.....	114
Figura 36.....	114
Figura 37.....	115
Figura 38.....	116
Figura 39.....	116
Figura 40.....	117
Figura 41.....	117
Figura 42.....	117
Figura 43.....	118
Figura 44.....	118
Figura 45.....	118
Figura 46.....	119



ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1	5
Tabla 2	6
Tabla 3	12
Tabla 4	15
Tabla 5	15
Tabla 6	16
Tabla 7	23
Tabla 8	39
Tabla 9	42
Tabla 10	46
Tabla 11	47
Tabla 12	48
Tabla 13	51
Tabla 14	52
Tabla 15	54
Tabla 16	55
Tabla 17	55
Tabla 18	56
Tabla 19	58
Tabla 20	59
Tabla 21	60
Tabla 22	61

Tabla 23	62
Tabla 24	63
Tabla 25	64
Tabla 26	65
Tabla 27	66
Tabla 28	67
Tabla 29	68
Tabla 30	69
Tabla 31	70
Tabla 32	71
Tabla 33	72
Tabla 34	73
Tabla 35	74
Tabla 36	75
Tabla 37	76
Tabla 38	77
Tabla 39	78
Tabla 40	79
Tabla 41	80
Tabla 42	81
Tabla 43	82
Tabla 44	83
Tabla 45	84

Tabla 46	85
Tabla 47	86
Tabla 48	87
Tabla 49	88
Tabla 50	89
Tabla 51	90
Tabla 52	91
Tabla 53	92
Tabla 54	93
Tabla 55	94
Tabla 56	95
Tabla 57	96
Tabla 58	97
Tabla 59	98
Tabla 60	99
Tabla 61	100
Tabla 62	100
Tabla 63	102
Tabla 64	103
Tabla 65	104
Tabla 66	105
Tabla 67	120
Tabla 68	120

CAPÍTULO I

1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. Antecedentes del problema

En la construcción de diques hay parámetros propios del proyecto y son: óptimo grado de compactación, humedad, espesor de la capa, equipos de acarreo, nivelación, compactación a utilizar y el número de pasadas, etc. Entonces, utilizando los métodos tradicionales de gestión, planificación y construcción de diques, incidente en la partida de movimiento de tierras. Se origina sobre costos por metro cúbico de material removido y conformado, ya que su finalidad es cubrir la producción mínima.

Existe bajos antecedentes en la construcción de diques, donde la principal actividad de movimiento de tierras se realiza solamente con tractor de oruga. Tenemos el depósito de relaves de cerro verde – Arequipa – Perú y la construcción del dique de la minera Pelambres – Chile.

1.2. Formulación del problema

La empresa minera se desarrolla bajo un sistema tradicional de gestión, planificación y construcción (Gestión de Proyecto), reduciendo así su crecimiento y elevando sus costos. Ante esta pérdida evidenciada la empresa minera solicita los servicios de una contratista especializada en marcos novedosos de construcción y gestión de proyectos.

La contratista especializada implementará y evaluará un novedoso proceso constructivo en movimiento de tierras denominado “Método Tándem”, mediante la influencia de la filosofía “Lean Construction”.

1.3. Desarrollo del problema

En los diferentes proyectos ejecutados se ha podido evidenciar serios problemas en la gestión, planificación y construcción. Enfocados en la aplicación de la gestión de proyectos y

procesos constructivos tradicionales, además elaborando planificaciones que afectan el desarrollo del proyecto, elevando sus costos y desfasando su tiempo de entrega. Algunas de estas debilidades se describen como: trabajos no contributarios, trabajos rehechos, desperdicios en recursos y tiempo, etc.

El estudio que se realizará en la construcción de los Diques, se evaluará mediante la influencia del “Método Tándem”; método constructivo de movimiento de tierras enfocado en el acarreo sincronizado de equipos de línea amarilla (Tractores, Motoniveladora, etc.) y un marco novedoso de gestión de proyectos denominado “Lean Construction”; filosofía de trabajo enfocado en el desarrollo de planificaciones y restricciones desglosadas al mínimo detalle.

1.4. Justificación del problema

Realizando el estudio y evaluando la influencia de la “Filosofía Lean Construction” y el nuevo proceso constructivo del “Método en Tándem” se logrará mejorar la productividad del personal y optimizar el rendimiento de los equipos que serán utilizados en el movimiento de tierras.

1.5. Objetivos de la investigación

1.6. Objetivo general

Desarrollar e implementar la filosofía "Lean Construction" y el método en tándem en la construcción de los diques 01 y 02 del depósito de relaves Geniococho, para incrementar la productividad y optimizar el rendimiento de las maquinarias, reducir tiempos en la construcción y satisfacer el requerimiento del cliente.

1.6.1. Objetivos específicos

- Interpretar los planos de ingeniería de los diques 01 y 02 del depósito de relaves Geniococho.

- Establecer cartas de balance mediante la aplicación de la filosofía Lean Construction y el método en tándem.
- Diseñar y generar el Master Planning
- Elaborar el Look Ahead Planning
- Analizar el rendimiento del personal y de los equipos que estén involucrados en la construcción de los diques 01 y 02.
- Identificar los indicadores de confiabilidad.
- Determinar, evaluar y corregir los problemas que afecten durante la construcción de los diques.

1.7. Alcances y limitaciones de la investigación

1.7.1. Alcances

La investigación de este proyecto nos permitirá tener una alternativa clara y precisa sobre la optimización de recursos en el proceso constructivo de diques, aplicando la filosofía L.C. y el método en tándem.

1.7.2. Limitaciones

Dentro de las limitaciones tenemos las siguientes:

- Se tiene muy poca información en la construcción de diques, aplicando nuevos marcos o metodologías. La principal limitación del proyecto es tener escasa información de trabajos en diques utilizando la filosofía Lean Construction y el método en tándem.
- No hay registro de la aplicación de nuevos métodos constructivos en la construcción de diques.

- El COVID – 19, es una limitación que impide que los proyectos desfasen sus fechas de entrega, ya que los trabajadores, podrían en cualquier momento contagiarse y así perjudicaría las programaciones con el personal indicado.

1.8. Metodología

1.8.1. Metodología de la investigación

1.8.1.1. *Análisis de la ingeniería del proyecto*

- Se revisará y validará las variables principales “Generales” del diseño del Dique 01 y 02 del depósito de relaves de Geniococho, como antecedente para realizar la Gestión del Proyecto.

1.8.1.2. *Método de la investigación*

- El proyecto en investigación es de tipo cuantitativa, ya que, lo que se busca es medir y analizar las variables obtenidas de forma objetiva.

1.8.1.3. *Diseño de investigación*

- El desarrollo de la tesis está enfocado en la “Gestión de Proyectos”, con la finalidad de realizar la construcción de 02 diques, en un menor tiempo y a un bajo costo, bajo estrictos estándares de calidad y seguridad.
- También el diseño de investigación será experimental, ya que se implementará una nueva metodología de gestión de proyectos en la construcción de diques (Lean Construction) y un nuevo método constructivo.
- En el desarrollo de esta nueva metodología de gestión de proyectos, se implementará herramientas de soporte y apoyo como son: Last Planner, cartas de balance, NGA, look ahead, master programming, weekly planning, daily planning y controles de incidencia.

1.8.2. Descripción de la investigación

1.8.2.1. Alcance de la investigación

- El alcance de la investigación será de tipo exploratorio, por las siguientes razones: no cuenta con investigaciones precedentes al presente proyecto (construcción de diques utilizando el pensamiento Lean Construction y el método en tándem), de tal manera que el proyecto de investigación tiene como objetivo; obtener mejoras y optimizar la productividad.

1.8.2.2. Población

- En este proyecto de investigación, se tomará en cuenta los datos de un yacimiento de oro de gran escala con más de 10 años de explotación, cuya producción aproximada es de 150 000 TM/día.

1.8.2.3. Muestra

- La muestra no será probabilística, debido a que se formó 02 equipos para 02 frentes con similares características, el fin es enfocarnos en los resultados.

1.8.2.4. Recolección de datos

- La recolección de datos se realizará en campo, será procesada y documentada en oficinas de la mina y se realizará las comparaciones de resultados del Pensamiento Lean Construction vs Metodología tradicional de gestión de proyectos.

1.9. Variables

1.9.1. Variable dependiente

Tabla 1

Descripción de las Variables dependientes

Variable Dependiente	Indicador	Fuente
----------------------	-----------	--------

Acarreo de material para construcción de dique	m ³ /hora	Cantidad de material removido, utilizando el método en tándem.
Colocación de Geosintéticos	m ² /hora	Cantidad de material colocado, utilizando la filosofía L.C.
Diseño de dique del depósito de relaves	Porcentaje de fino Densidad de compactación Humedad del material Volumen de material requerido volumen de material almacenado Pendiente del talud, etc.	Parámetros técnicos mínimos de requerimiento.

Fuente: Elaboración propia, (2021)

1.9.2. Variable independiente

Tabla 2

Descripción de las Variables Independientes

Variable independiente	Indicador	Fuente
Rendimiento de Equipos	Mano de obra Mantenimiento del equipo Combustible Aceite de motor Aceite hidráulico Aceite de transmisión filtros grasas, etc.	Costo por m ³ de material producido

Fuente: Elaboración propia, (2021)

1.10. Hipótesis de investigación

Mediante el estudio y la evaluación de la “Filosofía Lean Construction” y el “Método en Tándem”, se lograrán resultados óptimos, mejorando la productividad.

CAPÍTULO II

2. MARCO TEÓRICO

2.1. Diques de depósitos de relave

Para lograr una buena construcción del dique de depósitos de relaves, y de acuerdo con estándares de clase mundial, se requieren de equipos y maquinarias pesadas para distribuir uniformemente los materiales a lo largo de todo el talud y parte superior (corona) del dique. En muchos casos, la distancia de remolque supera los 200 m, lo que supera el movimiento de tierras tradicional. Debe mencionarse que, debido al impacto de los materiales mineros, sus propiedades físicas hacen que su desempeño sea muy limitado, ya que el tamaño de las partículas, el desgaste y la corrosión de los materiales provocan principalmente un desgaste prematuro de los equipos y herramientas y mantienen valores discretos de su rendimiento y eficiencia. (Salas, 2019)

2.1.1. Generalidades

Los diques de depósitos de relaves cumplen varias características exigentes que la hacen una obra muy importante desde el punto de vista constructivo, a continuación, se describe:

- Durante un largo período de tiempo, el proceso de construcción hizo del sistema de bombeo (para el control de inundaciones) una tarea particularmente complicada, en la que el depósito formado por la construcción de presas de arena se utilizó como almacenamiento de agua. Reciclaje en el proceso minero. (Salas, 2019)
- El principal material de construcción es una partícula gruesa (material filtro), que, si está sometido a una gran tensión vibratoria, es un material que es fácil de licuar cuando está saturado (Salas, 2019).
- La arena que se utiliza en la construcción puede que se erosione fácilmente por el viento y la escorrentía cuando está relativamente seca.

- Después del final de la vida útil del dique de la presa de relaves (abandonada), se debe seguir manteniendo la seguridad y estabilidad, y se deben seguir respetando las restricciones ambientales. Si bien es posible construir diques de presas de relaves de acuerdo con los métodos de presas convencionales (como aguas abajo), lo más común es recurrir a otras tecnologías desarrolladas en el mundo a lo largo del tiempo, que por su naturaleza no ha dejado de provocar accidentes. En los últimos años, las prácticas de construcción se han mejorado considerablemente de acuerdo con los principios de la mecánica del suelo y otras ciencias relacionadas. Se distingue tres métodos de construcción típicos: aguas arriba, aguas abajo y línea central. (Salas, 2019)
- La construcción de diques de presas de relaves depende principalmente del proceso minero.
- Si hay una gran cantidad de arena, como la extracción de estaño, considerando la necesidad de depositar arena, los métodos de aguas abajo son los más recomendados.
- Si el porcentaje de polvo fino es alto (fosfato, caolín, plomo, etc.), hay pocos materiales para hacer el prisma, por lo que la tendencia es utilizar métodos ascendentes (aguas arriba) para fabricar (Salas, 2019).
- Tradicionalmente se prefiere el método aguas arriba porque implica menores costos de construcción, requiere menos espacio, tiene mayor capacidad a la misma altura del prisma y se adapta mejor al terreno existente. Sin embargo, de hecho, se ha descubierto que este método tiene las siguientes desventajas:
 - Utilice pendientes muy fuertes
 - La elevación de la línea de saturación

- Drene el agua de la cola de la presa y deposite agua en el prisma
 - La base compresible y la pared están agrietadas
 - Fenómeno de licuefacción
- Con base en estas características, se debe aceptar que la construcción y operación de diques de presas de relaves específicas estarán estrechamente vinculadas y se convertirán en una actividad (Salas, 2019).

2.1.2. Disposición

- La construcción del muro de la presa de relaves se realiza depositando hidráulicamente la pulpa y concentrándolo en la parte superior del muro a través de un ducto, y luego utilizando un tractor de orugas para distribuirlo mecánicamente.
- La pulpa depositada fluye desde el exterior, drenando parte del agua hacia la arena ya depositada, aumentando su viscosidad, hasta dejar de correr por completo. De esta forma se van formando sucesivamente capas de 30 cm de espesor que deben compactarse. La geometría del muro de relaves depende de las diversas características del área donde se ubica el dique de la presa de relaves y depende de su propio diseño. (Salas, 2019)
- Cuando la arena fina se descarga en el depósito, el ángulo de inclinación interno se puede obtener con relativa facilidad cambiando el orden de la tubería de descarga de arena fina y realizando un control topográfico apropiado. El ancho que debe tener la cresta se puede configurar de la misma manera. (Salas, 2019)
- Es difícil concretar la formación operativa del ángulo de pendiente externo, porque depende de un conjunto de variables operativas muy sensibles, entre las que podemos destacar:

- Concentración de mortero (% sólidos).
- La altura del terraplén o muro
- El método de distribución de los materiales finos y gruesos.
- Los porcentajes de sólidos son los parámetros que poseen mayor influencia en la formación del talud exterior del muro. A mayor sea el porcentaje de sólidos, mayor será su viscosidad y más pronunciado será el ángulo de reposo formado.
- La arena gruesa con bajo contenido de polvo fino se puede drenar eficazmente, por lo que puede formar una pendiente pronunciada.
- La arena fina con alto contenido de listones puede provocar pendientes pronunciadas.
- La altura del dique de relaves afecta su capacidad de drenaje desde el inicio de la construcción de la presa, ya que una menor acumulación de arena se traducirá en una baja capacidad de drenaje. Por lo tanto, a medida que la pared crece, el volumen de arena permeable también aumenta, permitiendo que aumente la pendiente de la superficie exterior de la pared (Salas, 2019).

2.1.3. Parámetros importantes para la construcción

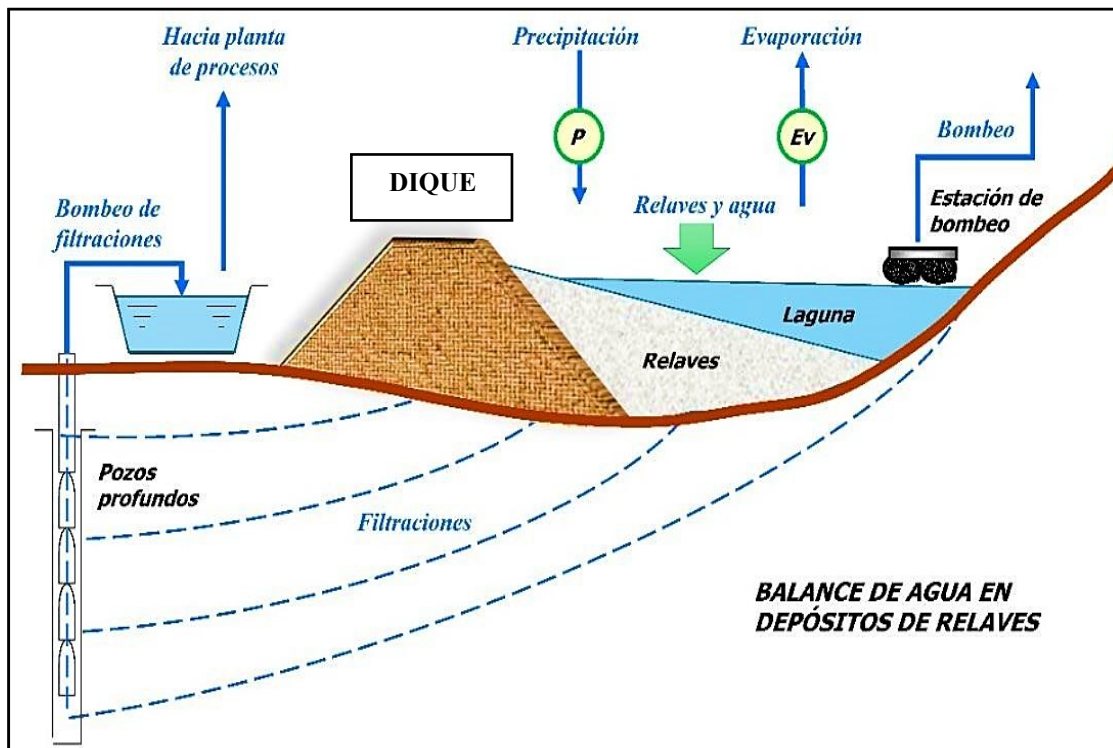
- El parámetro radica en la forma de compactar los taludes exteriores y el dosel de la presa.
- El diseño normal de una presa requiere un grado de compactación de 75% de densidad relativa o 95% de proctor estándar.
- Es relevante identificar que una de las mayores dificultades del control de la compactación en los materiales, es el cambio en su composición granulométrica, lo

que hace necesario realizar ensayos continuos para caracterizar los materiales, para que la prueba de compactación de laboratorio sea la compactación in situ.

- Los principales parámetros operativos recomendados por el diseñador para lograr la compactación son:
 - Altura de la capa a compactar.
 - Porcentaje de humedad de compactación
 - Equipos de compactación a utilizar
 - El número de pasadas del equipo
- El espesor de la capa depende de las características de los materiales y del equipo compactador. Normalmente el espesor varía entre 200 y 400 mm.
- La humedad optima se realiza en laboratorios de suelos, y este puede oscilar entre 10% y 16% de humedad. El valor superior al mayor haría que la permeabilidad de la capa disminuya, produciendo que el material se acolchone. El valor menor al inferior ocasionaría resultados de compactación que afectarían la estabilidad del talud externo. (Salas, 2019)
- En la construcción de diferentes diques de relave el tiempo de secado varía entre 12 y 48 horas.
- La pendiente de este depósito dependerá del tamaño de grano. Sin embargo, dado que se pueden usar topadoras sobre orugas (las mismas que se usan para la compactación) para construir el dique, la pendiente final no tiene que ser consistente con el ángulo de deposición de arena. (Salas, 2019)

Figura 1

Partes de un depósito de relaves



Fuente: Salas, (2019)

2.2. Filosofía lean construction

2.2.1. Fundamentos de lean construction

Tabla 3

Enfoque Tradicional vs Enfoque Lean

	Producción Tradicional	Lean Production
Conceptualización de la producción	La producción consiste en conversiones (actividades o tareas) y todas añaden valor al producto.	La producción consiste en conversiones y flujos. Solo las primeras agregan valor al producto.
Enfoque de Control	Dirigido al costo de las actividades.	Dirigido al tiempo, costo y valor de los flujos.

Enfoque de Mejoramiento	Incremento de la eficiencia de las conversiones a través de la utilización de nuevas tecnologías.	Eliminación de las actividades que no agregan valor (perdidas), incrementando la eficiencia de las actividades que lo generan, a través del mejoramiento continuo y la implementación de nuevas tecnologías.
----------------------------	--	--

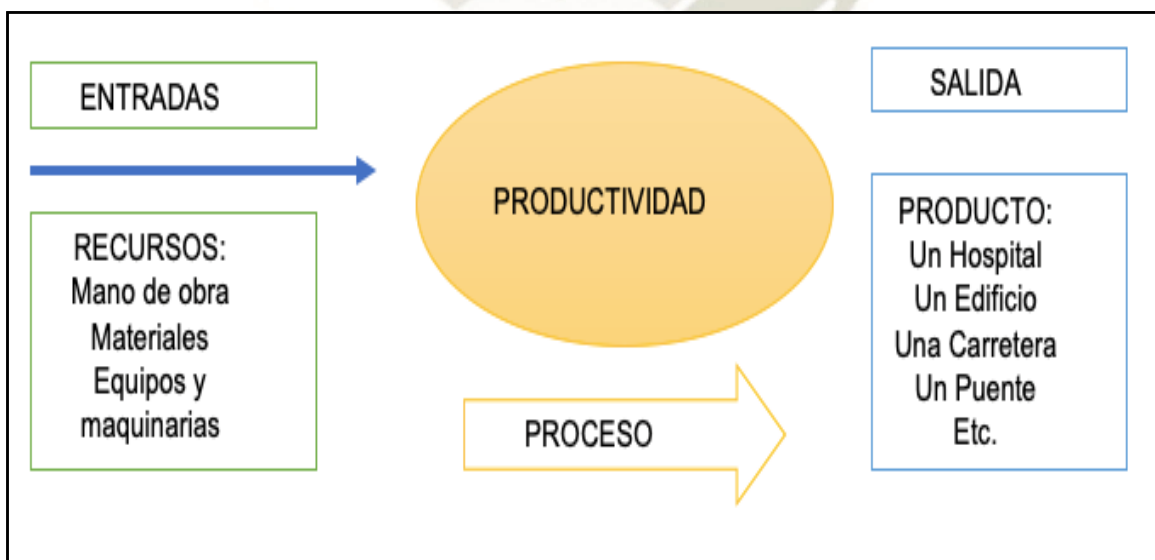
Fuente: Ramos Torres, Rios Velasquez, & Rodriguez Perez, (2014)

2.2.1.1. Modelo de conversión

La industria de la construcción ha sido entendida tradicionalmente como un proceso de producción en que las materias primas (entradas) son convertidas o transformadas en productos (salida), respondiendo a un modelo de producción conocido como “modelo de conversión”, el mismo se muestra en el Esquema N° 1.5. Este modelo también considera subprocesos, denominados genéricamente, subprocesos de conversión. (Del Carpio, 2012)

Figura 2

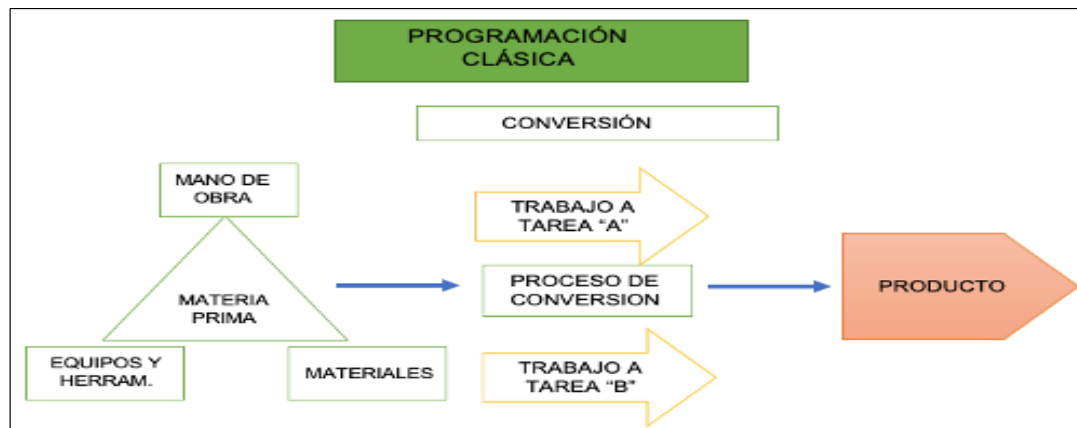
Proceso de transformación



Fuente: Elaboración propia, (2021)

Figura 3

Programación Clásica



Fuente: Elaboración propia, (2021)

2.2.1.2. Modelo de flujo de procesos

- De acuerdo con la tesis de investigación Del Carpio (2012) la construcción debe ser vista como un conjunto de procesos compuestos por una serie de flujos. Entonces; daremos una mira inicial a los proyectos de construcción basados en flujos, enfocados en su valor y pérdidas asociadas.
- El modelo de proceso de producción según los principios de lean construction, se basa en la consideración de los flujos de un proceso (actividades que no agregan valor), como las actividades de conversión (actividades que agregan valor) permitiendo enfatizar el análisis mediante la minimización y/o eliminación de las actividades de flujo, puesto que constituyen la mayor parte de los pasos en los procesos de producción en la construcción. (Del Carpio, 2012)
- El impacto sobre estos tiene una influencia muy superior en el proceso de producción, en comparación a los procesos de conversión, que sólo representan entre un 3% a un 20% de los pasos que agregan valor (Del Carpio, 2012).

Figura 4
Modelo de flujo de procesos



Fuente: Elaboración propia, (2021)

Tabla 4
Filosofía de optimización

	Visión Clásica	Visión de calidad	Nueva Filosofía de Producción
Costo total del proceso	Costo total del proceso	Costo de fallas en calidad	Costo de actividades que no dan valor (pérdidas) Costo de actividades que dan valor
Raciocinio de optimización	Incrementar la eficiencia de los procesos (aislados)	Reducir el costo de las fallas en calidad e incrementar la eficiencia de los procesos (aislados)	Reducir/eliminar actividades que no agregan valor e incrementar eficiencia de las actividades que si agregan valor

Fuente: Elaboración propia, (2021)

Tabla 5
Valor agregado y pérdidas

Trabajo Productivo	Actividades de valor agregado Transforma materiales o información Trabajo bien hecho a la primera vez Los clientes lo requieren
Trabajo contributorio	Actividades que no agregan valor-perdida necesaria Son creadas, pero no pueden ser eliminadas por la tecnología del proceso, política o forma de trabajo.
Trabajo no Contributorio	Actividades que no agregan valor-perdida pura Consume recursos, pero crea actividades sin valor a la vista del cliente

Fuente: Elaboración propia, (2021)

2.2.1.3. Desperdicios - pérdidas (07 mudas)

De acuerdo con la tesis de investigación Barriga (2019) podemos detectar 8 tipos de desperdicios:

- **Sobreproducción:** Desperdicio presente fabricando mayor cantidad de productos.
- **Esperas:** Desperdicio referente a tiempos de inactividad, tiempos muertos.
- **Inventarios:** Desperdicio que es generado cuando la producción para o no tiene el ritmo requerido.
- **Transporte:** Este desperdicio se da cuando se transporta materiales innecesariamente.
- **Movimiento:** Desperdicio referido al movimiento de equipos y personal involucrado.
- **El conocimiento desconectado:** Es desperdicio cuando las personas involucradas no están alineadas entre sí
- **Procesado extra:** Desperdicio referido a todos los trabajos extras los cuales no aportan un valor.
- **Corrección:** Desperdicio aplicado a productos fallados o malogrados en el proceso.

Tabla 6

Valor agregado y pérdidas

Valor	Flujo de Valor	Flujo	Jalar	Perfección
Definido por el cliente en términos de productos específicos o servicios.	Mapeo de todas las acciones enlazadas, procesos y funciones necesarias para transformar entradas en salidas para identificar y eliminar desperdicios	Hace que el valor fluya continuamente, habiendo eliminado el desperdicio.	Los clientes jalan en cascadas en todo el camino de regreso hacia el nivel más bajo de los proveedores, habilitando la producción just in time.	Búsqueda del continuo proceso de mejoramiento o esforzándose por la perfección.

Fuente: Elaboración propia, (2021)

2.2.1.4. Valor agregado y perdidas

Según Becher (2020) para identificar los puntos de desperdicio, una práctica muy común es la descomposición del proceso, y agrupa las actividades en tres categorías:

- **Actividades de Valor Agregado:** son aquellas que transforman la materia prima en el producto terminado. Algunos ejemplos incluyen moldear, recortar, perforar o montar una pieza. En procesos administrativos, eso también podría ser caracterizado por medio de actividades como la elaboración de un informe o de una especificación técnica para un cliente.
- **Actividades sin Valor Agregado, pero necesarias:** Podrían ser considerada la inspección de los productos terminados. Aunque la actividad no agregue valor, es necesaria porque el cliente espera recibir un producto dentro de las especificaciones técnicas y de los estándares de calidad.
- **Desperdicio:** Aquellas que consumen tiempo y recursos, sin agregarle nada al producto, tales como transportes o movimientos innecesarios, o productos defectuosos que demanden retrabajo. En un proceso administrativo, podría caracterizarse por la copia y archivado de documentos.

2.2.1.5. Flujo de valor

Son todas las acciones requeridas para llevar un producto o servicio desde el concepto o materia prima hasta el producto terminado. Cada acción aporta al producto terminado, idealmente trabajando de manera eficiente para crear un flujo continuo de valor (Pérez, 2020).

2.2.1.6. Mapa de procesos para una actividad

Según Lucid (2021) los pasos para crear un mapa de procesos son:

- Identifica el problema

- Realiza una tormenta de ideas de todas las actividades que estarán involucradas
- Establece los límites.
- Determina y ordena los pasos.
- Dibuja símbolos básicos de diagramas de flujo.
- Finalizar el diagrama de flujo del proceso

2.2.1.7. *Las métricas claves del Kanban*

De acuerdo con BLOG MASTER PROJECT MANGEMENT (2016) existen 3 métricas sencillas, pero hay que tener en cuenta las metodologías ágiles para identificar las cosas que añaden valor a través de la sencillez.

- **Lead Time Kanban**, Métrica Kanban que registra el tiempo que transcurre entre el momento en el cual se pide un ítem de trabajo del proyecto (creación del Ticket) y el momento de su entrega (final del proceso).
- **Cycle Time Kanban**, Métrica Kanban que registra el tiempo que transcurre entre el inicio y el final del proceso para cada ítem de trabajo del proyecto Kanban dado.
- **Touch Time Kanban**, Esta métrica Kanban registra el tiempo que transcurre entre el inicio y el final del proceso para un ítem de trabajo dado (cuánto tiempo fue realmente trabajado por el equipo).

2.2.1.8. *Jalar*

Según Gestipolis (2021) jalar significa que nadie produce un bien o procesa material, o información hasta que alguien aguas abajo lo requiera, todo el valor es jalado por el cliente final o el usuario del producto o servicio. Existe poco desperdicio inherente en el sistema jalar, el sistema jalar es ágil y sensible a la demanda del cliente, habiendo diferentes formas de trabajo:

- **Trabajo balanceado**, la cadencia es el ritmo de la demanda del cliente. La cadencia indica cuanto tiempo debe durar una actividad concreta de forma que se satisfaga la demanda del cliente a tiempo.
- **Trabajos estándares**, Es el mejor proceso actualmente conocido, entendido y usado. Usando la mejora continua este proceso en el futuro será mejor. Los trabajos estándares es la clave para repetitividad.
- **Kanban**, Es un sistema visual para indicar material, partes y/o información que están autorizados a moverse aguas abajo.

2.2.1.9. Perfección

Se define la perfección como un proceso que proporciona puro valor, tal y como ha sido definido por el cliente sin ninguna mudo o desperdicio de ninguna clase (LEAN CONSTRUCTION MEXICO, 2013).

De acuerdo con Conexiónsan (2019) el PDCA permite a las organizaciones controlar eficientemente sus procesos internos y externos, reduciendo así los errores y mejorando la toma de decisiones en cada una de las áreas, siendo:

- **Planificación (Plan)**. Debe estar basada en la misión, visión y valores de la compañía. También deben trazarse los objetivos y metas que desea alcanzar la empresa. Si no se implementan estos ítems en esta primera etapa, podrían encontrarse errores en las fases posteriores y perjudicar el tiempo previsto por cada una.
- **Realización (Do)**. Se divide en tres pasos: formación de todos los colaboradores y gerentes que están inmersos en el proyecto, la realización del proyecto en sí y los resultados obtenidos en la evaluación.

- **Verificación (Check).** En esta etapa se identifican los posibles problemas que han surgido durante la ejecución del proyecto. Para identificarlos, existen dos métodos: de forma paralela a la realización, con la finalidad de comprobar si se viene trabajando conforme lo estipulado, y al final de la misma, cuando ya se tienen a la mano los resultados.
- **Acción (Action).** Esta es la última etapa del ciclo PDCA. En ella se aplican las medidas correctivas para mejorar el proyecto. Una vez realizadas las modificaciones, se vuelve a la planificación, iniciando así un nuevo ciclo.

2.2.1.10. La variabilidad

La complejidad e incertidumbre de un proyecto de construcción produce variabilidad en los flujos de producción. Variabilidad es la calidad de no uniformidad de una clase de entidades. Está muy relacionada con la aleatoriedad de un fenómeno (Gálvez, 2015).

- **Hopp and Spearman (1996)** Calidad no uniforme debido a la aleatoriedad de un fenómeno.
- **Koskela (2000)** Variabilidad en el tiempo de proceso, variabilidad en el flujo.
- **Horman (2000)** Incertidumbre + complejidad = Variabilidad en flujo de producción.

2.2.1.11. Ley de ensamblaje de operaciones

De acuerdo con La Universidad Nacional de Barranca (2021) el desempeño del ensamblaje de operaciones es degradado por el crecimiento de uno de los siguientes:

- Número de componentes a ser ensamblados
- Variabilidad de la llegada de los componentes
- Falta de coordinación entre la llegada de componentes

2.2.1.12. Estrategias para reducir la variabilidad

Según la Revista Dyna Ingeniería e Industria (2013) se puede reducir la variabilidad:

- Reduciendo la incertidumbre
- Mejorando la confiabilidad del sistema

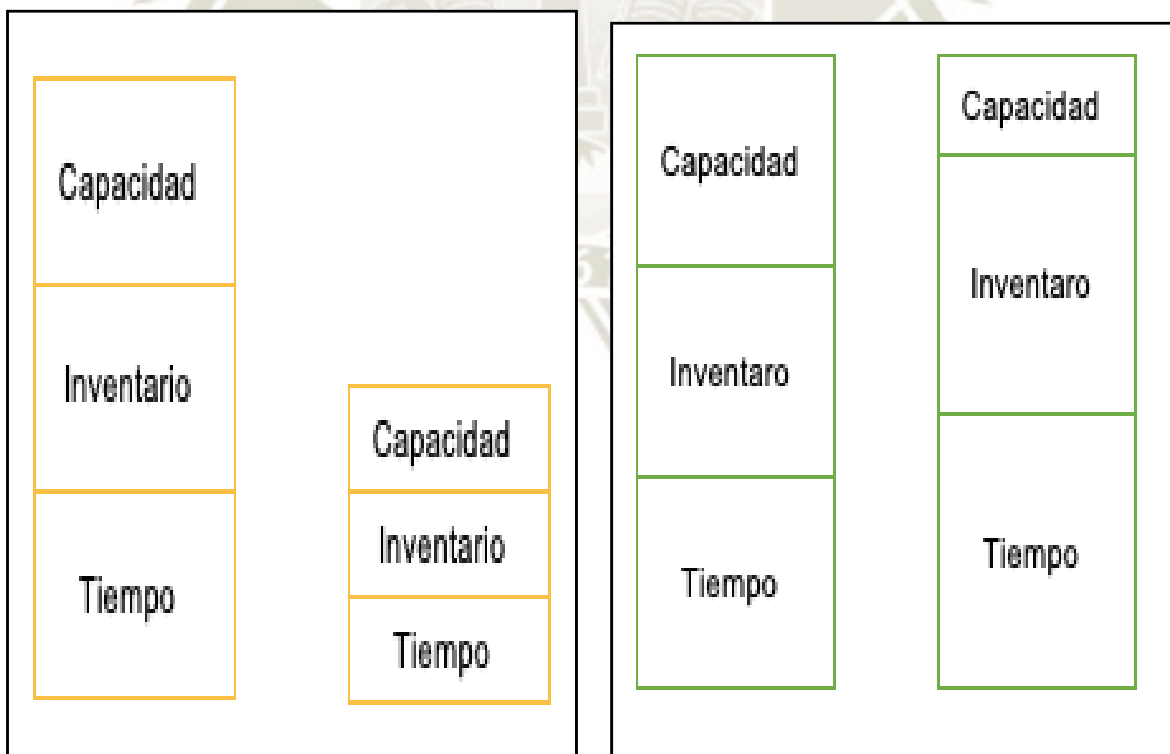
2.2.1.13. Buffers

Debido a la gran variabilidad presente en la construcción, se deben tener “Buffers” o “Colchones”, según Guzmán & Ojeda (2011) existen 3 tipos de buffers y son:

- Capacidad
- Inventario
- Tiempo

Figura 5

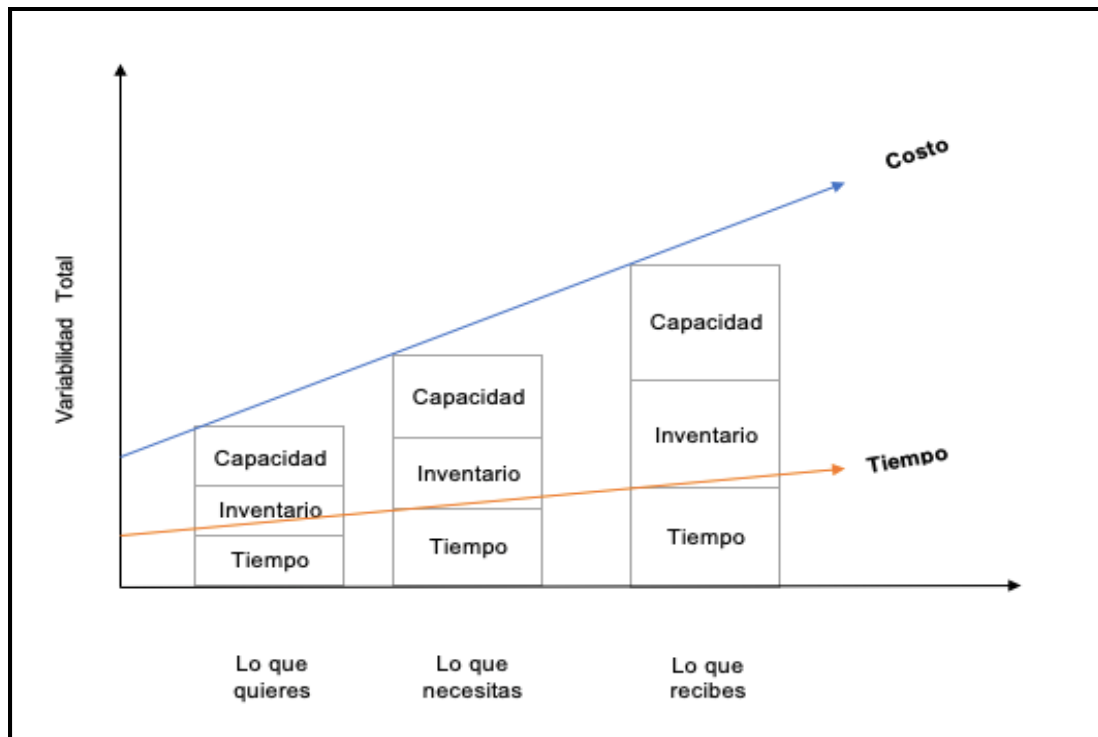
Buffer



Fuente: Elaboración propia, (2021)

Figura 6

Variabilidad y los buffers



Fuente: Elaboración propia, (2021)

Es importante mitigar la variabilidad perjudicial lo máximo posible y la variabilidad restante “Buffer” utilizando la adecuada ubicación, tipo y tamaño de recursos para minimizar el impacto en el cumplimiento de los objetivos de su proyecto. La variabilidad existe en todo sistema de producción, puede mitigarse, pero no eliminarse.

Según el curso de “Modelos de Producción” de la Universidad Peruana de Ciencias (2019) la Variabilidad constituye la principal fuente de desperdicio en la construcción dependiendo del control del mismo, teniendo 2 situaciones de variabilidad:

- **Sobrecosto de la variabilidad**, pobre productividad debido a la baja utilización de recurso y/o baja producción, y trabajos en condiciones no optimas (Make do)
- **Costo controlado de la variabilidad**, en base a uso de buffers.

2.2.1.14. Make Ready - Make do

- **Make Ready:** Significa tomar las medidas necesarias para eliminar las restricciones de las asignaciones para garantizar que el trabajo se puede hacer según lo planeado (Pons & Rubio, 2019).
- **Make Do:** Es también llamado “Improvisación”, ocurre cuando el ingeniero encargado no vela porque se cumplan las pre-condiciones antes de realizar una tarea, o simplemente no los tienen en cuenta como sucede en el modelo tradicional (Ramirez, 2013).

2.2.1.15. Manejo de la variabilidad

La variabilidad podemos encontrar en las operaciones de una organización. Según Atlas Consultora (2021) las variaciones o desequilibrios se pueden clasificar, a grandes rasgos, en dos grupos: Por un lado, la variabilidad perjudica el desempeño de un sistema productivo y por el otro, la variabilidad en un sistema debe ser compensada mediante una combinación de inventarios, capacidad y tiempo.

Tabla 7

Acción y estrategia

ACCIÓN	ESTRATEGIA
Diseño del Sistema	Uso de prefabricados, ubicación de buffers, independizando actividades, métodos constructivos que reduzcan incertidumbre, etc.
Control del Sistema de Producción	Uso de Last Planner (mecanismo que permita asegurar que lo diseñado pueda ser ejecutado)
Mejora del Sistema de Producción	Comenzar el siglo otra vez aplicando acciones correctivas y monitoreando la efectividad de dichas acciones.

Fuente: Elaboración propia, (2021)

2.2.1.16. Estrategias para el manejo de la variabilidad

Una de las maneras más efectivas para aumentar la eficiencia en la construcción es mejorando el proceso de planificación y control. Según Porras, Sánchez, & Galvis (2014) en la filosofía “Lean Construction” la planificación y el control son procesos complementarios y dinámicos, en donde la planificación define los criterios y crea las estrategias necesarias para alcanzar los objetivos del proyecto y el control se asegura de que cada evento se producirá después de la secuencia prevista, considerando como estrategias al Diseño del Sistema, Buffer, Restricciones y el Sistema de Producción eficiente:

2.2.1.16.1. Diseño del sistema

Según Porras, Sánchez, & Galvis (2014) el diseño de un sistema requiere conocer:

- Aplicación de buffers
- El tamaño de lote para reducirlo
- El estado de los procesos
- La organización de los procesos
- Procedimientos constructivos que reduzca la incertidumbre

2.2.1.16.2. Buffers de construcción

Según Porras, Sánchez, & Galvis (2014) los buffers de construcción:

- Son mecanismos que nos permiten absorber las fluctuaciones y variaciones en el sistema de producción.
- En ciertas circunstancias, pueden ayudarnos a incrementar el rendimiento, pero si no están bien analizados en otros casos puede reducirlo (exceso de buffers)
- Ayudan a evitar utilizar solo la intuición o aproximaciones informales.
- Es importante diseñar, controlar y monitorear los buffers en los proyectos.

2.2.1.16.3. Uso de buffers

Según Porras, Sánchez, & Galvis (2014) los buffers se pueden realizar a través de:

- Inventarios de materiales
- Planificación de jornadas de 8 horas y trabajar con jornadas de 10 horas
- Equipos en stand by
- La anticipación en la ejecución del proyecto
- Planos aprobados adelantadamente
- Objetivos con la finalidad de reducir las dependencias entre procesos y actividades.

2.2.1.16.4. Teoría de restricciones

De acuerdo con Vargas (2018) la teoría de restricciones nos ayuda a identificar justamente los posibles factores que generen los cuellos de botella de nuestros procesos constructivos, para el desarrollo de la identificación de las restricciones que limitan el cumplimiento de nuestro cronograma.

2.2.1.16.5. Sistema de producción eficiente

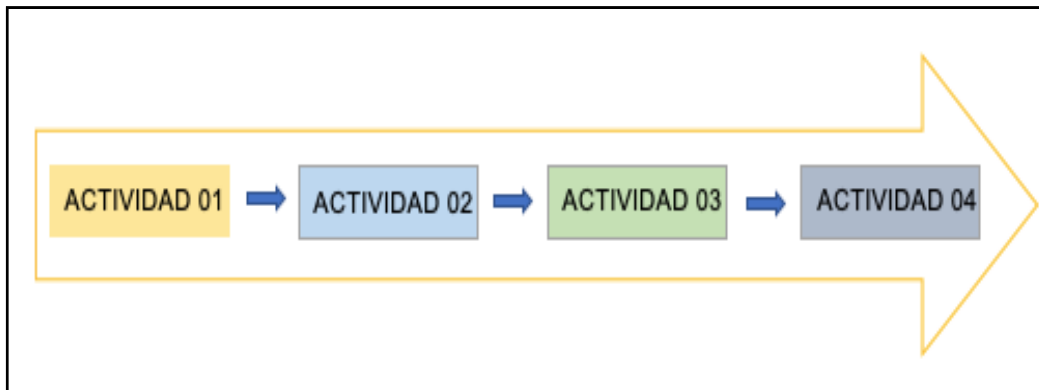
Según la Asociación de Academias de la Lengua española (2021) eficiencia es la capacidad de disponer de alguien o de algo para conseguir un efecto determinado.

De acuerdo con Guzmán (2014) para tener un Sistema de Producción Efectivo se tiene que cumplir los siguientes objetivos, en dicho orden de prioridad:

- Asegurar que los flujos no paren
- Lograr flujos eficientes
- Lograr procesos eficientes

Figura 7

Flujos y procesos eficientes

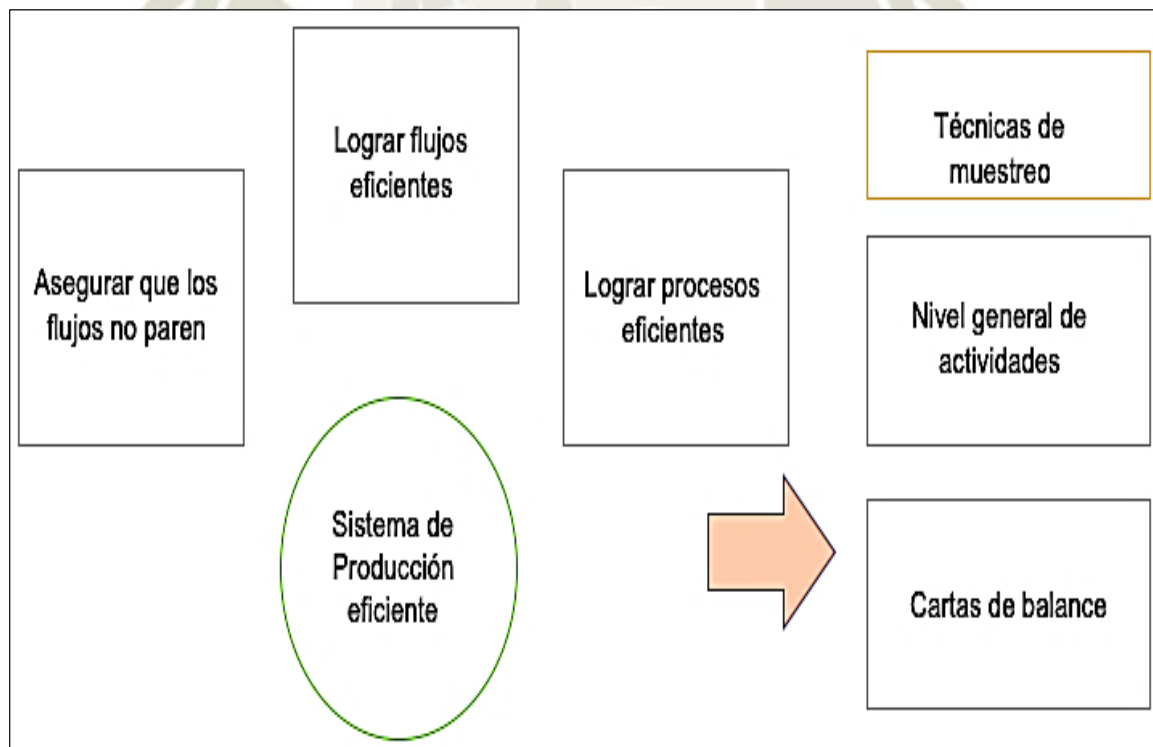


Fuente: Elaboración propia, (2021)

2.2.2. Identificación y reducción de pérdidas

Figura 8

Técnicas para la identificación y reducción de pérdidas



Fuente: Elaboración propia, (2021)

Según Bautista (2020) las técnicas de muestreo permiten establecer una base numérica para la toma de decisiones, con el objetivo de detectar y reducir; trabajos no contributorios (esperas, viajes con manos vacías, tiempos ociosos, etc.), interferencias con otras actividades, uso inadecuado de recursos.

2.2.2.1. Cartas de balance

La carta de balance es también llamada la carta de equilibrio de cuadrilla, es un gráfico que mide el tiempo en minutos en función a los recursos (mano de obra, equipos, etc.) que participan en la actividad. Los recursos son representados por barras las cuales se subdividen en el tiempo según la secuencia de actividades considerando también los tiempos improductivos. (Castillo & Flores, 2016)

2.2.2.2. Diagrama de spaguetti

El Diagrama de Spaghetti es la representación del flujo físico de materias, personas e información en el espacio y momento en el que se ejecuta el proceso a estudiar. Sobre un plano se ilustran todos los movimientos que se producen. Permite eliminar los innecesarios y cambiar la configuración del contexto para recortar las distancias recorridas, mejorar los tiempos de respuesta, reducir los riesgos de accidente o mejorar el aprovisionamiento, entre otras medidas. El movimiento de los trabajadores y el transporte de material son áreas típicas de desperdicio, pero a menudo difícil de identificar. (CALETEC- Aceleración controlada de la productividad, 2021)

2.2.2.3. ¿Cómo usar el diagrama de spaguetti?

Según Alvarez & López (2016) la manera de elaborar un diagrama de spaguetti es:

- Decide lo que va observar
- Dibuja la distribución de la zona
- Los elementos observados pueden ser diversos materiales, personas, etc.

- Asignar un color diferente para cada actividad
- Dibujar líneas en el diagrama para representar el camino de los elementos observados
- Resaltar toda acumulación
- Analiza y marca los cuellos de botella
- Marcar las áreas identificadas para el análisis y la mejora.
- Desarrollar escenarios de mejora mediante la reordenación de los elementos
- Examinar las razones de las largas distancias y el movimiento frecuente derivados de las ilustraciones.
- Elaborar posibles escenarios para deshacer las vías, cruces, zonas, etc.
- Los escenarios posibles deben ser diseñados centrados en: diseño, lugares de trabajo, contenido de trabajo, caminos y organización del equipo.
- Comunícate y capacita a todos los usuarios de la zona en el nuevo proceso.

2.2.3. Identificación y reducción de pérdidas

2.2.3.1. Detección de pérdidas

De acuerdo con Merino (2015) la identificación de las pérdidas como herramienta de mejoramiento en proyectos de construcción, por ejemplo, la herramienta de “Muestreo de Trabajo”, que consiste en numerosas observaciones cortas de la labor de los operarios en un sitio de trabajo y categoriza en tres grupos principales el trabajo realizado por los obreros. Asimismo, se requiere un mínimo de 384 observaciones para ser consideradas estadísticamente válidas con un margen de error del 5% y una confiabilidad del 95%, las categorías son las siguientes.

De acuerdo con Cantú, Moreno, Gallina, & García (2009) el contenido de trabajo de una tarea o actividad de construcción se compone de:

- **Trabajo productivo TP:** Son aquellos trabajos que aportan de forma directa a la producción, incluyendo actividades tales como la colocación de ladrillos, el pintado de un muro o la colocación de la armadura.
- **Trabajo contributorio TC:** Son aquellos trabajos que deben ser realizados para que puedan ejecutarse los trabajos productivos. Algunos ejemplos de actividades en esta categoría: recibir o dar instrucciones, leer planos, retirar materiales, ordenar o limpiar, descargar un camión, etc.
- **Trabajo no contributorio o no productivo TNC:** Son aquellas actividades que no correspondan a alguna de las categorías anteriores, por ejemplo: caminar con las manos vacías, esperar que otro obrero termine su trabajo, fumar, etc.

2.2.3.2. *Desperdicios en la construcción*

Según la página de Lean Construction México (2021) Taiichi Ohno director de producción de Toyota, definió en 1950 los 7 tipos de desperdicios fundamentales bajo la filosofía Lean, hoy con el cambio de modelo de estructuras piramidales en la organización y gracias a la aportación de Liker, planteamos 8 tipos de desperdicios en el ámbito de Lean Construction:

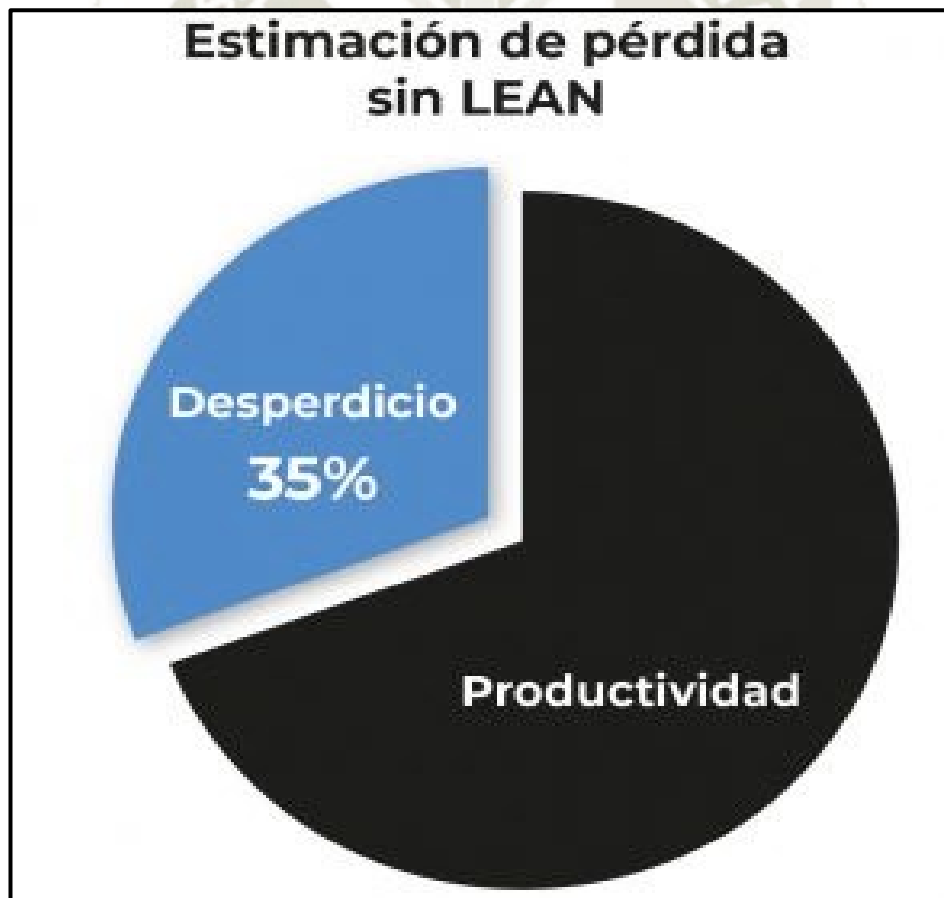
- Sobreproducción
- Transporte
- Tiempos de espera
- Sobre procesamiento
- Inventario
- Movimientos
- Defectos
- Talento Utilizado

2.2.4. Mejora continua para reducir las pérdidas

La filosofía Lean está basado en la gestión de proyectos de construcción siguiendo los principios de la mejora continua. Este término anglosajón puede traducirse en español como “Construcción sin pérdida”, entendiendo por éstas las ineficiencias en la gestión de la mano de obra, de los materiales o de los residuos que conlleva la construcción de un proyecto residencial. Una pérdida que las estimaciones más conservadoras sitúan en torno al 35% del total. (COANFI, 2018)

Figura 9

Estimación de pérdida sin “Lean Construction”



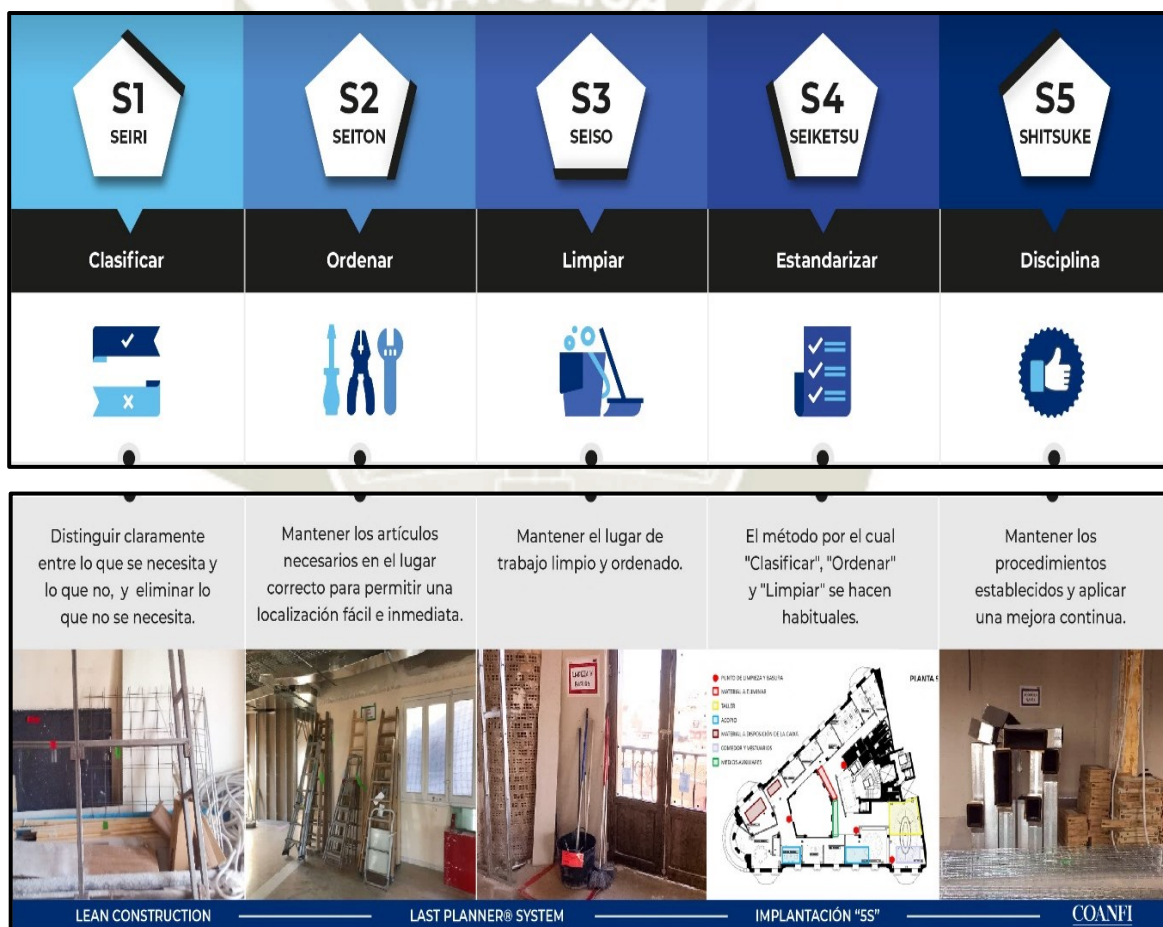
Fuente: (COANFI, 2018)

Se incorporaron principios de mejora continua aplicados a la construcción:

Según COANFI (2018) la metodología de las “5S” mejora la productividad, reduce los tiempos y elimina las pérdidas que se producen durante el proceso de construcción. Tiene como objetivo mantener un lugar de trabajo organizado, limpio y seguro; en el cual se puedan llevar a cabo procesos con un alto nivel de desempeño. Las 5S están basadas en 5 palabras en japonés que comienzan por la letra S, como se puede ver en nuestro gráfico:

Figura 10

5S's de Lean Construction



Fuente: COANFI, (2018)

- Seri (separa): elimina las cosas que no son necesarias.
- Setion (ordena): organiza tu espacio para que sea más funcional.
- Seiso (limpia): tu espacio tiene que estar limpio.

- Seiketsu (normaliza): encuentra qué elementos o situaciones pueden desordenar o ensuciar tu espacio y tu vida.
- Shitsuke (mantén la disciplina): todo paso, por pequeño que sea, es importante. Sé constante.

2.2.5. Ciclo de mejora y estado actual

Según la página de Gestión de Proyectos de ESAN (2016) el Ciclo de Deming, también conocido como ciclo PDCA o PHVA o de mejora continua, es una estrategia basada en la mejora continua de la calidad, en cuatro pasos, según el concepto ideado por Walter A. Shewhart, amigo y mentor de William E. Deming que lo enseñó en el Japón de los años 1950.

Figura 11

Ciclo PHVA



Fuente: Instituto UNEDU, (2020)

2.2.6. Programación a ritmo constante

La técnica utilizada para elaborar la programación de las actividades es la de la Programación Rítmica o Lineal, también conocida como Programación a Ritmo Constante, definiendo que ritmo viene a ser el tiempo de duración común de una serie de actividades. (Albarracin, 2019)

De acuerdo con Oroz (2015) en todo proceso en el cual se repiten las actividades requiriéndose para cada una de ellas el mismo volumen de producción y las mismas condiciones de aplicación de los recursos, se aplica esta técnica llamada “Ritmo Constante” en procesos productivos seriados, caso ideal en la industrialización de la construcción y que para nuestra programación de producción llamaremos Trenes de Actividades, o de Trabajo.

2.2.7. Control de la producción

2.2.7.1. Last Planner System

El Last Planner System es un método de control de producción del Lean Construction, diseñado para entregar un flujo de trabajo fiable y un aprendizaje rápido. Para ello, integramos en el planning la consideración sobre las prácticas ideales, las prácticas factibles, las prácticas que se llevarán a cabo, y las prácticas que ya se han llevado a cabo. (Choccata, 2021)

Estas consideraciones se tendrán en cuenta a la hora de preparar la planificación de obra y la asignación de responsabilidades

2.2.8. Cadena de abastecimiento

Lean en una cadena de suministro se va a enfocar en minimizar el costo de las operaciones en todos los niveles. El objetivo también será utilizar la menor cantidad de recursos para completar eficientemente el trabajo. Los recursos básicos de una cadena de suministro son: el inventario, los almacenes, transporte, personal y capital de trabajo. (Giordano, 2017)

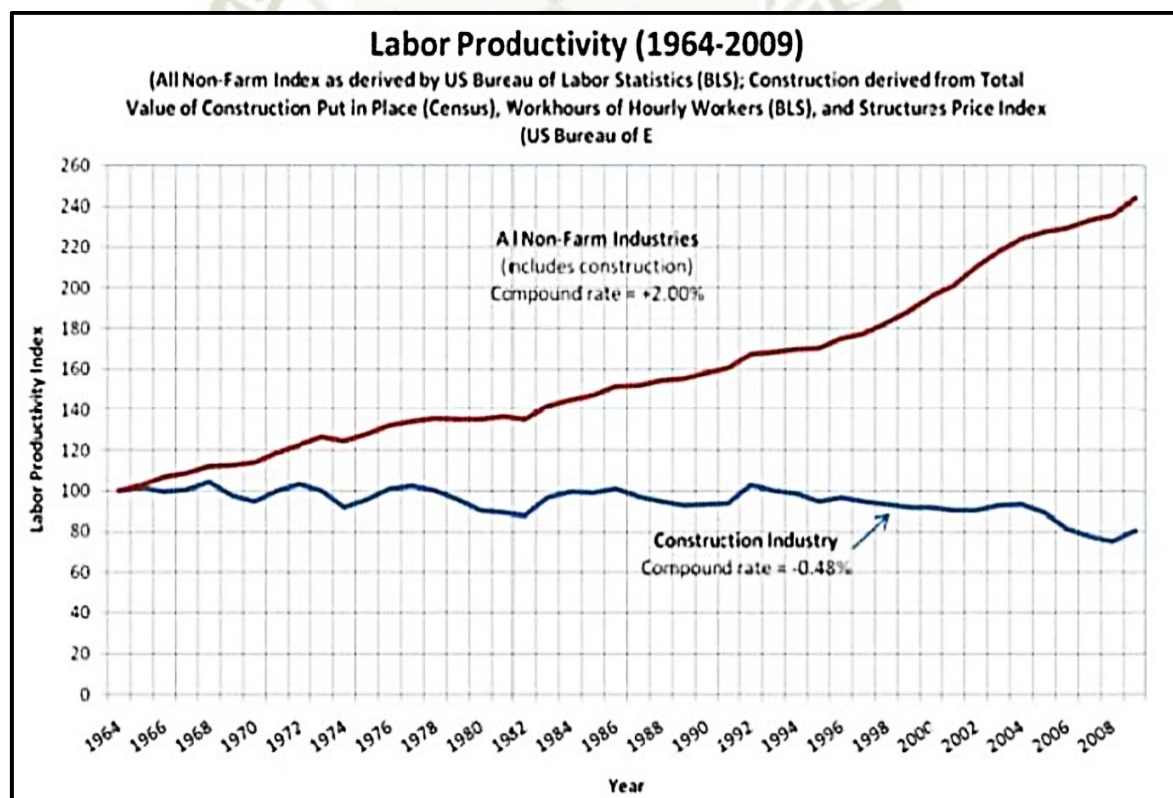
Una cadena de suministro Lean según Giordano (2017) , también puede ser diseñada estableciendo contratos de suministro estables y a largo plazo negociando el mínimo costo posible, evitando modificar cantidades a entregar, puntos o fechas de entrega una vez que hayan sido acordadas.

2.2.9. Modelos colaborativos

Según la revista Forbes México (2018) la productividad en el sector constructor es una asignatura pendiente, se ha demostrado estadísticamente que la industria de la Construcción es la de más baja productividad entre los sectores económicos.

Figura 12

La productividad laboral en estados unidos entre 1964 y 2009.



Construction Industry: Issues, Challenges and Opportunities.” Building and Fire Research Laboratory, National Institute of Standards and Technology: Gaithersburg, MD.

Fuente: Construccion Lean, (2016)

“Lean Construction y la Planificación Colaborativa” comprende los conocimientos provenientes de los sectores más industrializados en los que se ha mejorado de una manera notable la eficiencia de los procesos en los últimos años aumentando los niveles de calidad y la reducción de todo tipo de sobrecostos y horas improductivas. Unido a otros avances del sector, la filosofía Lean es un concepto esencial que viene a resolver para los Arquitectos Técnicos y el resto de profesionales de la construcción los contratiempos tan comunes en obra, reduciéndolos hasta, prácticamente, su eliminación. (Colegio Oficial de Aparejadores y Arquitectos Técnicos de Zaragoza, 2019)

De acuerdo con el Colegio Oficial de Aparejadores y Arquitectos Técnicos de Zaragoza (2019) Last Planner System (LPS) se ha convertido en una herramienta clave para implantar Lean Construction en proyectos de construcción, así como un estándar de la Planificación Colaborativa. El “Lean Construction” y la su metodología de Last Planner System (LPS) es una herramienta creada para ayudar a conseguir una reducción de costes, con una mayor productividad, calidad, seguridad y una reducción en los plazos de entrega.

CAPÍTULO III

3. DESARROLLO DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. Descripción del proyecto

3.1.1. UBICACIÓN

Es un yacimiento polimetálico ubicado a una altura de 4,700 m.s.n.m., en el distrito de Pachangara, provincia de Oyón, departamento de Lima. La distancia desde la ciudad de Lima hasta el proyecto es de 317 km.

Figura 13

Mapa de la ubicación de la mina Iscaycruz



Fuente: Perez, (2019)

Figura 14

Ubicación satelital de la mina Iscaycruz



Fuente: Google Maps, (2020)

3.1.2. Ingeniería de proyecto

Se realizó la verificación de la ingeniería de proyecto de los Diques, enfocándonos en los puntos más relevantes.

3.1.2.1. Consideraciones generales del dique

3.1.2.1.1. Dique

Para el diseño de los Diques se ha considerado el levantamiento topográfico, la evaluación Geotécnica, la producción de relave, se ha caracterizado el tipo de material que conformará el cuerpo del Dique. Según los estudios de suelos realizados por la Universidad Nacional de Ingeniería, el material que se empleará en la construcción del dique será material de cantera selecciona (grava arcillosa con limo), el grado de humedad deberá estar en el óptimo del valor del proctor estándar, para obtener una compactación del 95%. Para la construcción del dique de arranque se verificó el corte de 7.0 m de profundidad como mínimo, teniendo encuentra las condiciones del suelo según los resultados obtenidos durante la evaluación geotécnica de campo y laboratorio. (Universidad Nacional de Ingeniería, 2020)

3.1.2.1.2. Sistema de drenaje

Para proteger y garantizar el funcionamiento del depósito de relaves la empresa ejecutora revisó el sistema de drenaje para captar las aguas de escorrentía y así evitar el ingreso al depósito de relaves. En el vaso de la presa se construirá un sistema de subdrenaje a fin de evacuar las aguas de las filtraciones. (JRC Ingeniería y Construcción, 2020)

De acuerdo con la empresa JRC Ingeniería y Construcción (2020) se ha realizado la revisión el diseño de sistema de drenaje revestido con geomembrana que se comportará como filtro y sistema de tuberías perforadas (Tipo Quena), el cual es un sistema adecuado para los diques en la evacuación de las aguas de relave.

3.1.2.1.3. Filtro al pie del dique con base drenante

Se revisó el diseño del sistema de filtro al pie del talón de la proyección de los diques. Este filtro se colocará a todo lo largo del pie de los diques, cuya sección será de tipo trapezoidal, con una altura promedio será de 16 m en el Dique 1, para facilitar el flujo de aguas se colocará una tubería HDPE de diámetro 8” en la parte central de la sección de conducción. La geometría, detalles y disposición de estas se observan en el Anexo N° 2 – Plano de Perfil Muro reforzado 1 y Dique 1. El filtro de pie cuenta con un sistema adecuado con la finalidad de drenar las aguas que filtren y evita que los diques fallen. (JRC Ingeniería y Construcción, 2020)

3.1.2.1.4. Borde libre

El borde libre diseñado para el depósito de relaves de Geniococha es 1m, lo cual es el indicado para garantizar la funcionalidad de los diques, de esta manera se evita el desbordamiento de la pulpa de relaves (Asesores y Consultores Mineros S.A., 2021).

3.1.2.1.5. Análisis de estabilidad física y diseño de taludes

3.1.2.1.5.1. factores de seguridad mínimos

Para el caso de presas de tierra el U.S. Corp of Enginners propone que los factores de seguridad mínimos requeridos para considerar un talud estable, son aquellos propuestos en el cuadro.

Tabla 8

Factores de Seguridad Mínimos para Análisis de Estabilidad en Talud de Presas de Tierra.

Condiciones	Talud de Aguas Arriba	Talud de aguas Abajo
I. Al de la construcción para presas de más de 15m	1.3	1.3
II. Estado de infiltración constante	-	1.5

III. Desembolso rápido	1.5	-
IV. Sismo – solo condiciones i y iii	1.0	1.0

Fuente: Universidad Nacional de Ingeniería, (2020)

Revisión:

Podemos concluir que los factores de seguridad arriba indicados sirven como parámetros comparativos para la evaluación del comportamiento estático y pseudo estático de los taludes de los diques del depósito de relaves de Geniocochoa (Universidad Nacional de Ingeniería, 2020).

3.1.2.1.5.2. Condición de análisis

Para llevar a efecto el análisis de estabilidad se consideran las siguientes condiciones de análisis:

- Para el análisis se ha considerado la sección Topográfica 1-1'
- Se analizado las condiciones de talud del depósito de relaves, en la sección 1-1, según la configuración proyectada considerando una altura de 45.40 m y un ángulo de talud de 1.75:1 (H: V). Anexo N°2
- En toda esta sección, la relavera ha sido proyectada a la altura máxima de crecimiento, y evaluados en proyección tridimensional según su disposición de almacenamiento y proyectada en el campo, el análisis ha sido efectuada interactivamente para alcanzar el máximo volumen de almacenamiento, la optimización del acumulado del material y el talud que asegure la estabilidad de la presa de relaves. (JRC Ingeniería y Construcción, 2020)
- Según el estudio de suelos de la Universidad Nacional de Ingeniería (2020) se ha tratado de simular las condiciones reales de campo, es decir, se incluyen el efecto gravitatorio de los diferentes materiales y el efecto sísmico a través del

análisis seudo estático. En este sentido, el coeficiente sísmico de diseño aplicado es de 0.14 g para un periodo de retorno de 500 años. Tabla N°8

- Se está considerando la compactación de la estructura cada 20 cm de espesor con una densidad relativa mayor de 80% de valor de densidad relativa, ya que al compactar aumenta la resistencia a la licuación, se sabe que un material compactado con una densidad relativa mayor de 70% no es susceptible de sufrir licuación. (Asesores y Consultores Mineros S.A., 2021)

3.1.2.1.5.3. *Análisis de la estabilidad de los taludes de los diques*

- La estabilidad dinámica del depósito de relaves está asociada a la eventual ocurrencia de deformaciones limitadas durante un evento sísmico, manteniendo su integridad y funcionamiento después de la ocurrencia de un movimiento sísmico. Por lo tanto, una eventual falla por flujo no podrá ser admisible en una estructura de esta naturaleza. En consecuencia, para garantizar un adecuado comportamiento de estas estructuras es necesario evaluar la estabilidad de sus taludes y verificar si los factores de seguridad determinados se encuentran por encima de los valores mínimos recomendados. (Asesores y Consultores Mineros S.A., 2021)
- Se han realizado los análisis de estabilidad de los taludes para determinar el Factor de Seguridad en condiciones estáticas y seudo estáticas teniendo en cuenta las condiciones proyectadas del talud de los Diques del depósito de relaves. De acuerdo con los estudios de suelos de la Universidad Nacional de Ingeniería (2020) en tal sentido se ha considerado una sección crítica de

análisis. El Cuadro muestra los resultados del análisis de estabilidad considerando la condición proyectada.

Tabla 9

Análisis de Estabilidad de Taludes de los Diques de relaves condición proyectada Sección 1-1

Sección 1-1	Condición de Análisis	Factor de Seguridad en condición Final	Factor de Seguridad Mínimo Aceptable
	Estática	1.64	1.30
Talud del Dique	Seudo – Estática a=0.14	1.04	1.00

Fuente: Universidad Nacional de Ingeniería, (2020)

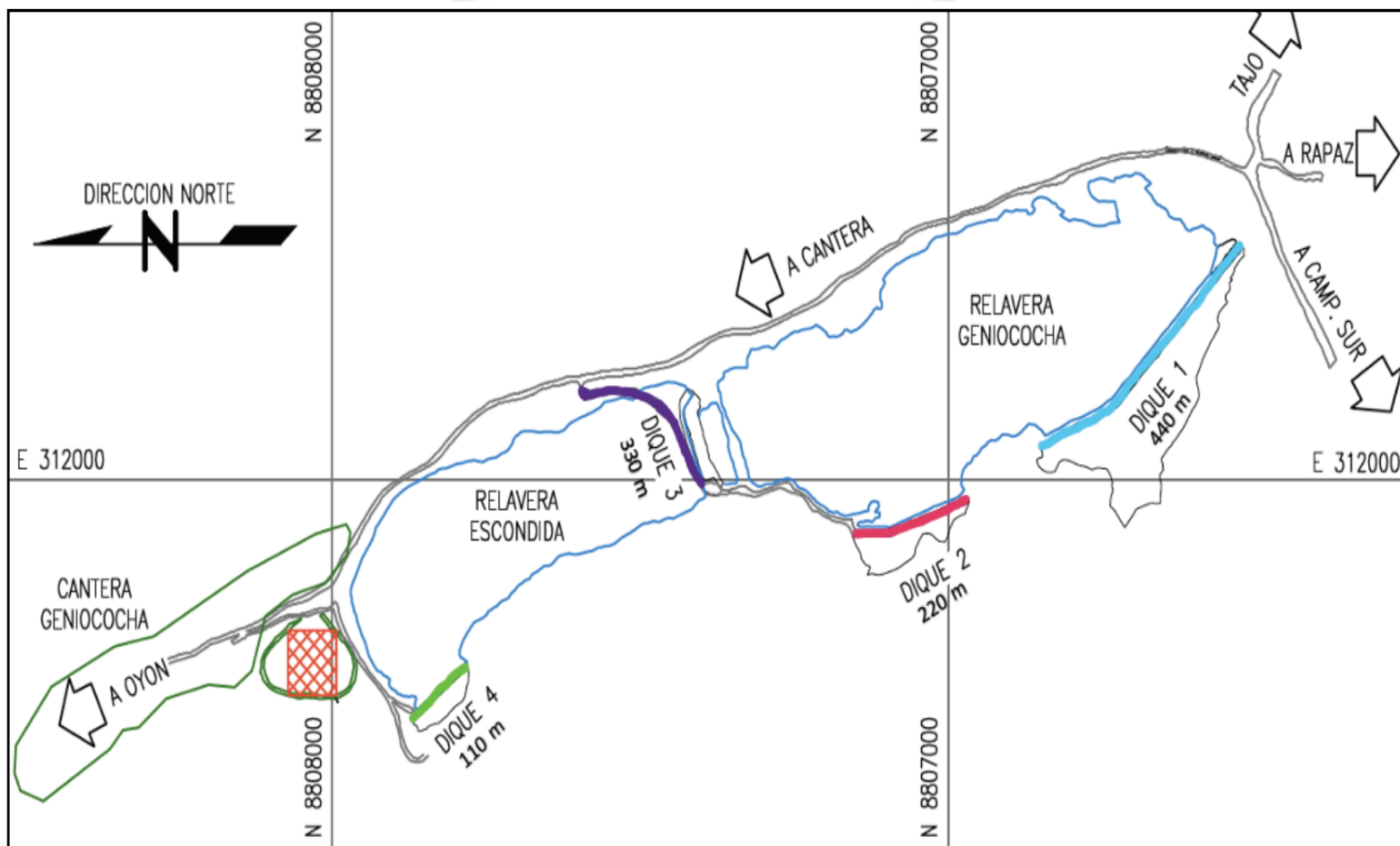
Revisión:

El talud propuesto en el diseño de 1.75:1 (H: V). en el talud del relleno estructural (del Dique 1 y 2) aguas abajo y 1.4:1 (H: V) en el talud del muro reforzado (del Dique 1 y 2) aguas abajo, de acuerdo con los resultados del análisis de estabilidad de los taludes realizados por la Universidad Nacional de Ingeniería (2020) se ha determinado que el diseño de los diques del depósito de relaves alcanzaría un factor de seguridad aceptable para alcanzar condiciones estables.

3.1.3. Distribución

Plano 1

Distribución de los Diques 1 y 2 del Depósito de Relaves de Geniocochoa



Fuente: Planos JRC Ingeniería y Construcción, (2020) / Trazos Elaboración propia, (2021)

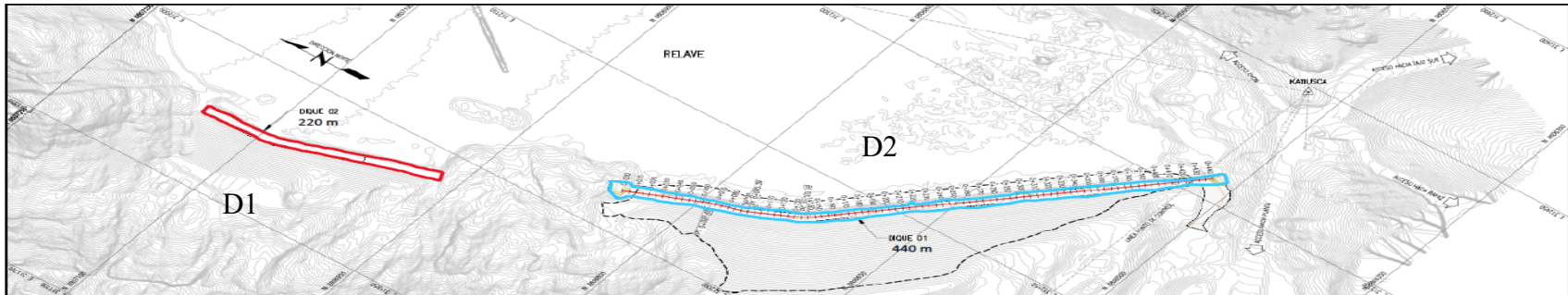
3.2. Planificación del proyecto

3.2.1. Sectorización

Plano 2

Plano de Planta del Dique 1 y 2

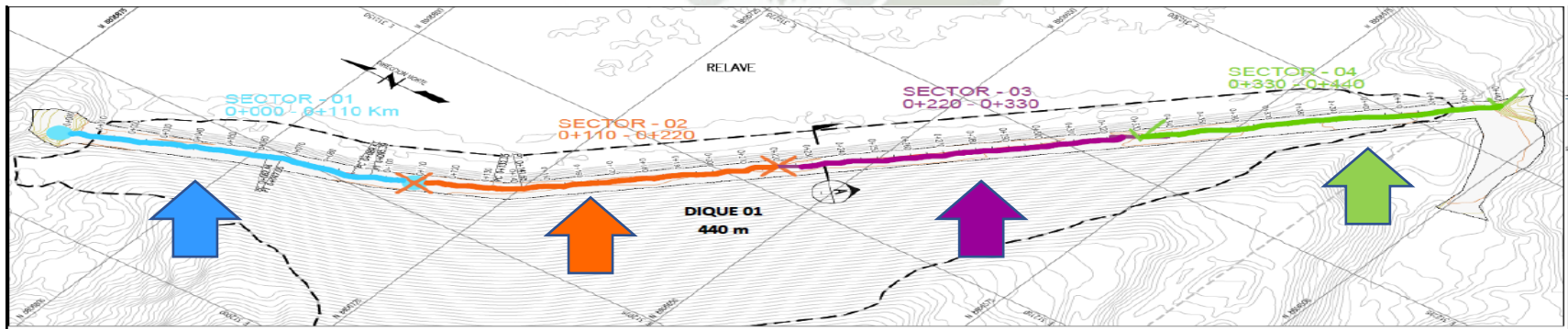
PLANO EN PLANTA DE D1 Y D2



Plano 3

Sectorización del Dique 1

SECTORIZACIÓN DEL DIQUE 1 (EN 4 SECTORES)

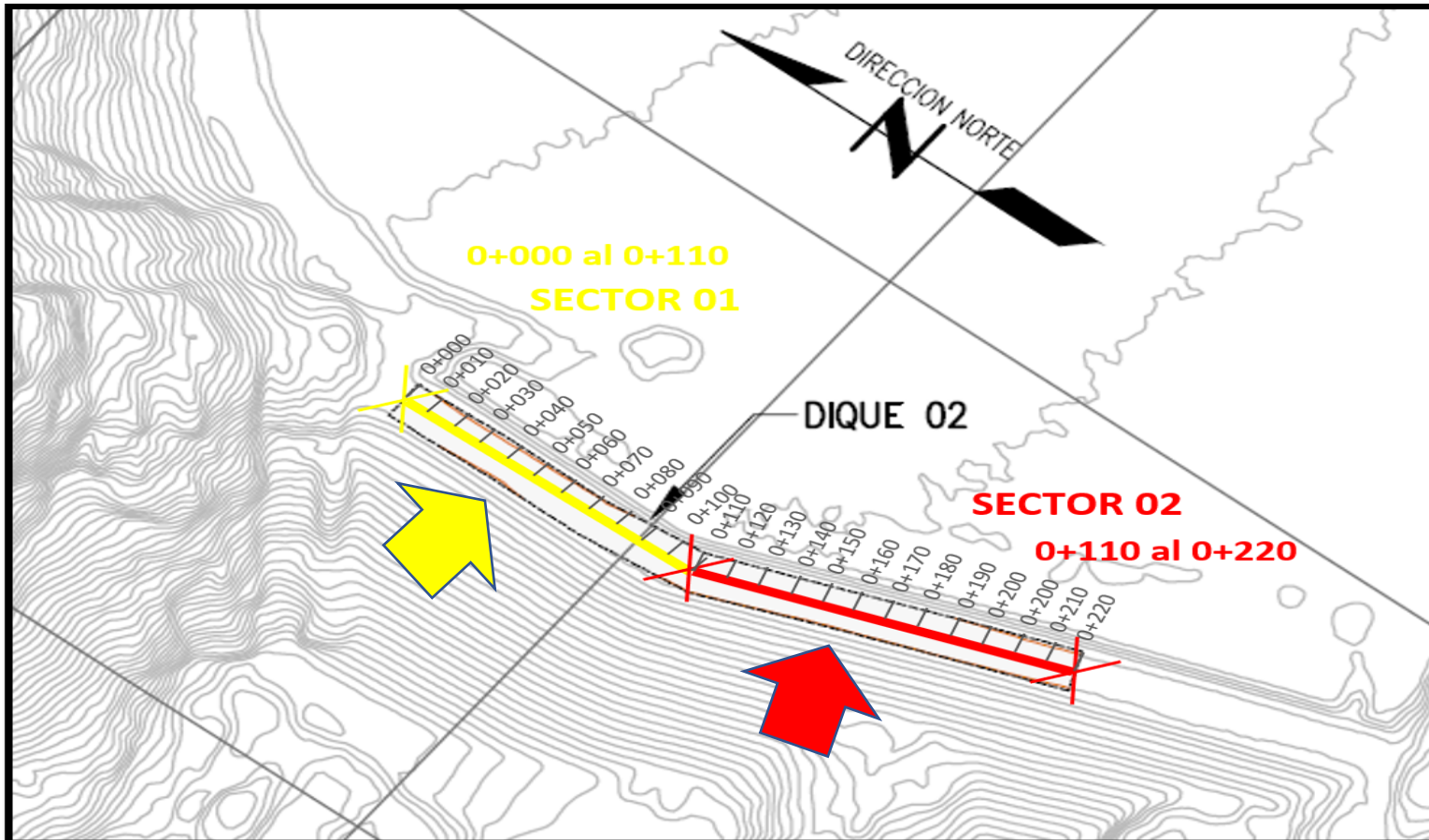


Fuente: Planos JRC Ingeniería y Construcción, (2020) / Trazos Elaboración propia, (2021)

Plano 4

Sectorización del Dique 2

SECTORIZACIÓN - DIQUE 02



Fuente: Planos JRC Ingeniería y Construcción, (2020) / Sectorización Elaboración propia, (2021)

3.2.3. Planificación maestra

Tabla 11

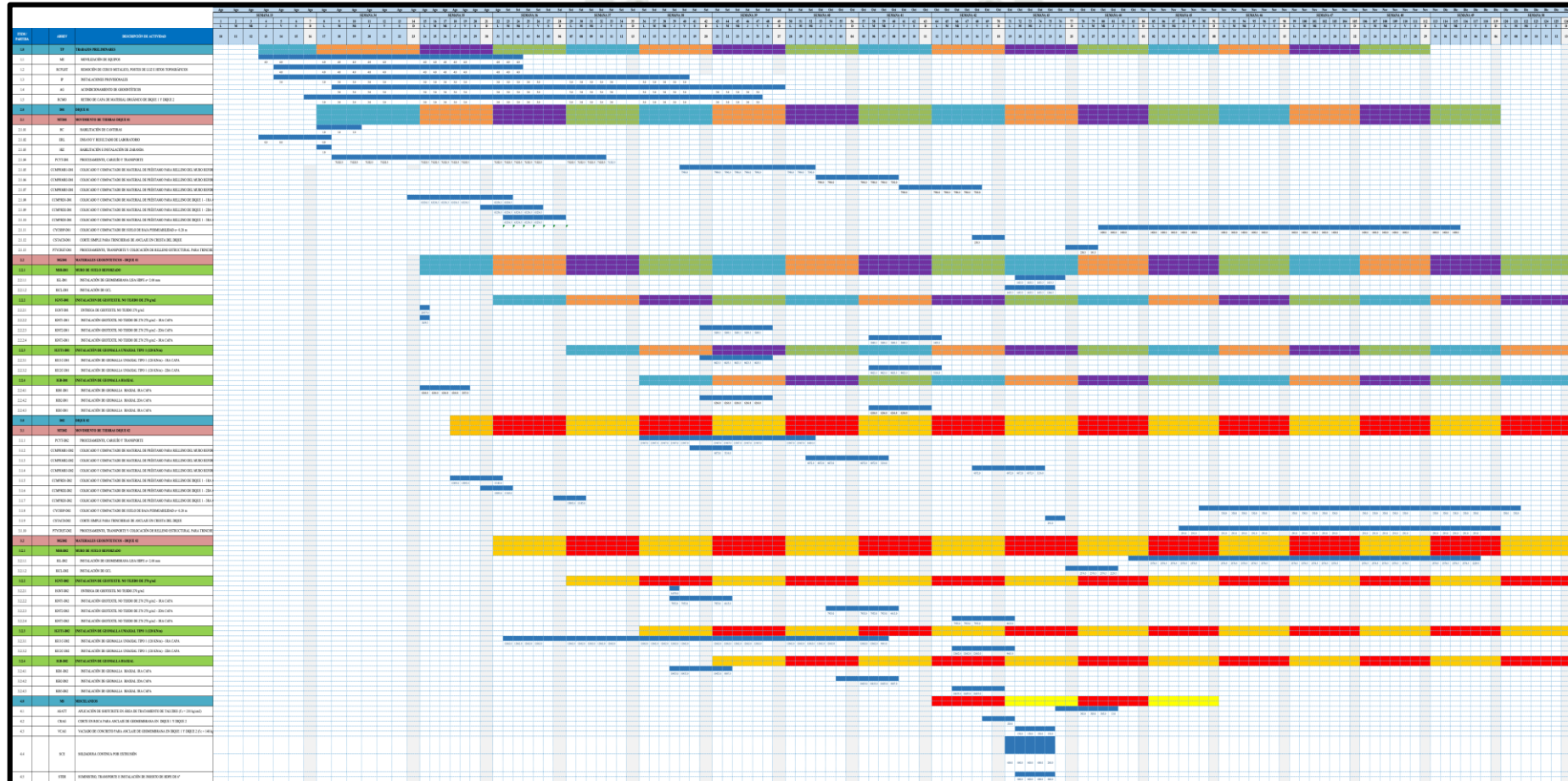
Planificación maestra

ITEM / PARTIDA	ABREV	DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDAD	EQUIPOS	UND	MOT	ROD1	ROD2	BARR	ESTO	NIVELI	CARGF	EXC	RETR	MARIP	VIBRA	MEZCL	GRUPEL	MINI	CIST	TRAC	VOL	GRUA	CAM	PLANC	CAI2TN	CAMAB	TOTAL	RECURSO ASIGNADO					N° OBRE SECTOR	VERIF.	RU/m ²	METRADO DEL SECTOR	TACK	METRADO TOTAL	METRADO EJEC	METRADO SALDO	% SALDO	SALDO DÍAS	N° DÍAS	FECHA INICIO	FECHA FIN										
																												OE	CA	OP	OF	PE														TOT PER UNIT	C. CUADRILLA	C. CUADRI	C. CUADRILLA	C. CUADRILLA					
01.00.00	TP	TRABAJOS PRELIMINARES																																																					
01.01.00	ME	MOVILIZACIÓN DE EQUIPOS (INCLUYE MOVILIZACIÓN Y DESM	02 CAMAB	GLB																							2.00	1.00	0.10		2.00	3.0	3.0	OK	0.05	0.14	2.80	1.00	1.00	0.00	0.00%	0		13-Ago-20	02-Sep-20										
01.01.01	HC	HABILITACIÓN DE CANTERAS	02 TRAC + 01 CARGF	GLB							1.00										2.00						3.00	3.00	0.10		3.00	6.0	6.0	OK	0.33	0.14	0.42	1.00	1.00	0.00	0.00%	0		17-Ago-20	19-Ago-20										
01.01.02	HIZ	HABILITACIÓN E INSTALACIÓN DE ZARANDA		GLB							1.00																2.00	0.10	2.00	2.00	4.0	4.0	OK	1.00	0.14	0.14	1.00	1.00	0.00	0.00%	0		17-Ago-20	17-Ago-20											
01.01.03	ERL	ENSAYO Y RESULTADO DE LABORATORIO	SUBCONTRATISTA	GLB																		1.00					0.00	0.10	2.00	2.00	3.0	3.0	OK	0.20	0.14	0.70	1.00	1.00	0.00	0.00%	0		17-Ago-20	17-Ago-20											
01.01.04	AG	ACONDICIONAMIENTO DE GEOSINTÉTICOS	01 GRUA + 01 CAI2TN	GLB																		1.00			1.00		2.00	1.00	0.20	1.00	2.00	4.0	4.0	OK	0.10	0.14	1.40	1.00	1.00	0.00	0.00%	0		18-Ago-20	27-Ago-20										
02.00.00	D01	DIQUE 01																																																					
02.01.00	MTD01	MOVIMIENTO DE TIERRAS DIQUE 01																																																					
02.01.01	PCYT-D01	PROCESAMIENTO, CARGUIO Y TRANSPORTE	01 TRACT + 01 CARGF + 01 ROD1 + 01 ROD2	M3							2.00	1.00									2.00	8.00					13.00	5.00	0.10	8.00	3.00	16.0	16.0	OK	5,275.72	40,698.63	7.71	284,889.00	284,900.00	-11.00	0.00%	-1		18-Ago-20	29-Sep-20										
02.01.02	CCMPRD1-D01	COLOCADO Y COMPACTADO DE MATERIAL DE PRÉSTAMO PA	01 TRACT + 01 CARGF + 01 ROD1 + 01 ROD2	M3	1.00	1.00															1.00	1.00				4.00	3.00	0.10	1.00	4.00	8.0	8.0	OK	2,500.00	12,045.00	4.82	84,315.00	84,300.00	15.00	0.02%	1		21-Ago-20	19-Sep-20											
02.01.03	CCMPRD2-D01	COLOCADO Y COMPACTADO DE MATERIAL DE PRÉSTAMO PA	01 TRACT + 01 CARGF + 01 ROD1 + 01 ROD2	M3	1.00	1.00															1.00	1.00				4.00	3.00	0.10	1.00	4.00	8.0	8.0	OK	2,500.00	12,045.00	4.82	84,315.00	84,250.00	65.00	0.08%	1		20-Ago-20	18-Oct-20											
02.01.04	CCMPRD3-D01	COLOCADO Y COMPACTADO DE MATERIAL DE PRÉSTAMO PA	01 TRACT + 01 CARGF + 01 ROD1 + 01 ROD2	M3	1.00	1.00															1.00	1.00				4.00	3.00	0.10	1.00	4.00	8.0	8.0	OK	2,500.00	12,045.00	4.82	84,315.00	84,400.00	-85.00	-0.10%	-1		19-Oct-20	12-Nov-20											
02.01.05	CCMPRM1-D01	COLOCADO Y COMPACTADO DE MATERIAL DE PRÉSTAMO PA	01 TRACT + 01 CARGF + 01 ROD1 + 01 ROD2	M3	1.00	1.00															1.00	1.00				4.00	3.00	0.10	1.00	2.00	2.00	8.0	8.0	OK	1,500.00	2,184.67	1.66	15,292.72	15,300.00	-7.28	-0.05%	-1		13-Nov-20	22-Nov-20										
02.01.06	CCMPRM2-D01	COLOCADO Y COMPACTADO DE MATERIAL DE PRÉSTAMO PA	01 TRACT + 01 CARGF + 01 ROD1 + 01 ROD2	M3	1.00	1.00															1.00	1.00				4.00	3.00	0.10	1.00	2.00	2.00	8.0	8.0	OK	1,500.00	1,519.99	1.01	10,639.96	10,600.00	39.96	0.38%	1		23-Nov-20	29-Nov-20										
02.01.07	CCMPRM3-D01	COLOCADO Y COMPACTADO DE MATERIAL DE PRÉSTAMO PA	01 TRACT + 01 CARGF + 01 ROD1 + 01 ROD2	M3	1.00	1.00															1.00	1.00				4.00	3.00	0.10	1.00	2.00	2.00	8.0	8.0	OK	1,500.00	865.90	0.58	6,061.32	6,200.00	-138.68	-2.29%	-1		30-Nov-20	03-Dic-20										
02.01.08	CSTACD-D01	CORTE SIMPLE PARA TRINCHERAS DE ANCLAJE EN CRESTA	01 RETRO + 01 CAI2TN	M2									1.00								1.00					2.00	1.00	0.10	1.00	2.00	5.0	5.0	OK	317.67	136.14	0.43	953.00	1,000.00	-47.00	-4.93%	-1		04-Dic-20	06-Dic-20											
02.01.09	PTYCRET-D01	RELLENO ESTRUCTURAL PARA TRINCHERAS DE ANCLAJE EN CRESTA DEL DIQUE	01 RETROEXCAVADORA + 01 PL ANCHA + 01 CARGF	M3									1.00								1.00	1.00		1.00		4.00	1.00	0.10	2.00	1.00	1.00	5.0	5.0	OK	317.67	136.14	0.43	953.00	1,000.00	-47.00	-4.93%	-1		07-Dic-20	09-Dic-20										
02.02.00	MGD01	MATERIALES GEOSINTÉTICOS - DIQUE 01																																																					
02.02.01	IGB-D01	INSTALACIÓN DE GEOMALLA BIAIXIAL																																																					
02.02.01.01	IGB1-D01	INSTALACIÓN DE GEOMALLA BIAIXIAL 1RA CAPA	01 RETRO + 01 CAI2TN	M2									1.00													2.00	1.00	0.10	3.00	2.00	1.00	7.0	7.0	OK	1,203.19	1,203.19	1.00	8,422.33	8,420.00	2.33	0.03%	1		12-Nov-20	25-Nov-20										
02.02.01.02	IGB2-D01	INSTALACIÓN DE GEOMALLA BIAIXIAL 2DA CAPA	01 RETRO + 01 CAI2TN	M2									1.00												2.00	1.00	0.10	2.00	2.00	1.00	6.0	6.0	OK	1,403.72	1,203.19	0.86	8,422.33	8,415.00	7.33	0.09%	1		22-Nov-20	02-Dic-20											
02.02.01.03	IGB3-D01	INSTALACIÓN DE GEOMALLA BIAIXIAL 3RA CAPA	01 RETRO + 01 CAI2TN	M2									1.00												2.00	1.00	0.10	2.00	1.00	1.00	5.0	5.0	OK	1,684.47	1,203.19	0.71	8,422.33	8,410.00	12.33	0.15%	1		29-Nov-20	06-Dic-20											
02.02.02	IGNT-D01	INSTALACIÓN DE GEOTEXTIL NO TEJIDO DE 270 g/m2																																																					
02.02.02.01	EGNT-D01	ENTREGA DE GEOTEXTIL NO TEJIDO 270 g/m2																																																					
02.02.02.02	IGNT1-D01	INSTALACIÓN GEOTEXTIL NO TEJIDO DE 270 g/m2 - 1RA CAPA	01 RETRO + 01 CAI2TN	M2									1.00													2.00	1.00	0.10	3.00	2.00	1.00	7.0	7.0	OK	969.38	969.38	1.00	6,785.67	7,000.00	-214.33	-3.16%	-1		12-Nov-20	25-Nov-20										
02.02.02.03	IGNT2-D01	INSTALACIÓN GEOTEXTIL NO TEJIDO DE 270 g/m2 - 2DA CAPA	01 RETRO + 01 CAI2TN	M2									1.00												2.00	1.00	0.10	2.00	2.00	1.00	6.0	6.0	OK	1,130.95	969.38	0.86	6,785.67	6,700.00	85.67	1.26%	1		22-Nov-20	02-Dic-20											
02.02.02.04	IGNT3-D01	INSTALACIÓN GEOTEXTIL NO TEJIDO DE 270 g/m2 - 3RA CAPA	01 RETRO + 01 CAI2TN	M2									1.00												2.00	1.00	0.10	2.00	1.00	1.00	5.0	5.0	OK	1,357.13	969.38	0.71	6,785.67	6,650.00	135.67	2.00%	1		29-Nov-20	06-Dic-20											
02.02.03	IGUT1-D01	INSTALACIÓN DE GEOMALLA UNIAIXIAL TIPO 1 (120 KN/m)																																																					
02.02.03.01	IGU1C-D01	INSTALACIÓN DE GEOMALLA UNIAIXIAL TIPO 1 (120 KN/m) - 1	01 RETRO + 01 CAI2TN	M2									1.00												2.00	1.00	0.10	3.00	2.00	1.00	7.0	7.0	OK	2,292.36	2,292.36	1.00	16,046.50	16,210.00	-163.50	-1.02%	-1		12-Nov-20	18-Nov-20											
02.02.03.02	IGU2C-D01	INSTALACIÓN DE GEOMALLA UNIAIXIAL TIPO 1 (120 KN/m) - 2	01 RETRO + 01 CAI2TN	M2									1.00												2.00	1.00	0.10	3.00	2.00	1.00	7.0	7.0	OK	2,674.42	2,292.36	0.86	16,046.50	15,548.00	498.50	3.11%	1		19-Nov-20	24-Nov-20											
02.02.04	IGUT1-D01	INSTALACIÓN DE GEOMALLA UNIAIXIAL TIPO 2 (90 KN/m)																																																					
02.02.04.01	IGU1C-D01	INSTALACIÓN DE GEOMALLA UNIAIXIAL TIPO 2 (90 KN/m) - 1	01 RETRO + 01 CAI2TN	M2									1.00</																																										

3.2.5. Determinación de los Buffer

Tabla 13

Determinación de los Buffer



Fuente: Elaboración propia, (2021)

3.3. Control de proyectos

DIQUE 1 – CRONOGRAMA BASE LEAN

3.3.1. Cronograma Base – Lean Construction

Tabla 14

Cronograma Base de Lean Construction – Construcción del Dique 1 y 2

NÚMERO DE DÍAS POR SEMANA

		151 DÍAS CALENDARIO	CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES 2020 DIQUE 01 UNIDAD MINERA ISCAYCruz - JRC INGENIERÍA Y CONSTRUCCIÓN																									
ITEM	DESCRIPCIÓN	DÍAS	INICIO	FIN	AÑO 2020																							
					AGOSTO			SEPTIEMBRE			OCTUBRE			NOVIEMBRE			DICIEMBRE											
					Sem 1	Sem 2	Sem 3	Sem 4	Sem 5	Sem 1	Sem 2	Sem 3	Sem 4	Sem 5	Sem 1	Sem 2	Sem 3	Sem 4	Sem 5	Sem 1	Sem 2	Sem 3	Sem 4	Sem 5				
01.00.00	TRABAJOS PRELIMINARES	39.00	13/08/2020	02/09/2020																								
01.01.00	MOVILIZACIÓN DE EQUIPOS (INCLUYE MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN)	20.00	13/08/2020	02/09/2020		1.00	7.00	7.00	3.00	2.00																		
01.02.00	HABILITACIÓN DE CANTERAS	3.00	17/08/2020	19/08/2020			3.00																					
01.03.00	HABILITACIÓN E INSTALACIÓN DE ZARANDA	1.00	17/08/2020	17/08/2020			1.00																					
01.04.00	ENSAYO Y RESULTADO DE LABORATORIO	5.00	13/08/2020	17/08/2020		1.00	4.00																					
01.05.00	ACONDICIONAMIENTO DE GEOSINTÉTICOS	10.00	18/08/2020	27/08/2020			3.00	5.00	2.00																			
02.00.00	DIQUE 1	254.00	18/08/2020	11/12/2020																								
02.01.00	MOVIMIENTO DE TIERRAS - DIQUE 1 (GRANULOMETRIA DE MATERIAL TM=3", D= 3 Km)	183.00	18/08/2020	09/12/2020																								
02.01.01	PROCESAMIENTO, CARGUIJO Y TRANSPORTE	54.00	18/08/2020	29/09/2020			6.00	7.00	7.00	7.00	7.00	7.00	6.00															
02.01.02	COLOCADO Y COMPACTADO DE MATERIAL DE PRÉSTAMO PARA RELLENO DE DIQUE 1 - 1RA CAPA	34.00	21/08/2020	19/09/2020				7.00	7.00	7.00	7.00	6.00																
02.01.03	COLOCADO Y COMPACTADO DE MATERIAL DE PRÉSTAMO PARA RELLENO DE DIQUE 1 - 2DA CAPA	34.00	20/09/2020	18/10/2020							1.00	7.00	7.00	7.00	7.00	5.00												
02.01.04	COLOCADO Y COMPACTADO DE MATERIAL DE PRÉSTAMO PARA RELLENO DE DIQUE 1 - 3RA CAPA	34.00	19/10/2020	12/11/2020										2.00	7.00	7.00	7.00	7.00	4.00									
02.01.05	COLOCADO Y COMPACTADO DE MATERIAL DE PRÉSTAMO PARA RELLENO DEL MURO REFORZADO - 1RA CAPA	10.00	13/11/2020	22/11/2020														5.00	5.00									
02.01.06	COLOCADO Y COMPACTADO DE MATERIAL DE PRÉSTAMO PARA RELLENO DEL MURO REFORZADO - 2DA CAPA	7.00	23/11/2020	29/11/2020															3.00	4.00								
02.01.07	COLOCADO Y COMPACTADO DE MATERIAL DE PRÉSTAMO PARA RELLENO DEL MURO REFORZADO - 3RA CAPA	4.00	30/11/2020	03/12/2020																1.00	3.00							
02.01.08	CORTE SIMPLE PARA TRINCHERAS DE ANCLAJE EN CRESTA DEL DIQUE	3.00	04/12/2020	06/12/2020																	3.00							
02.01.09	PROCESAMIENTO, TRANSPORTE Y COLOCACIÓN DE RELLENO ESTRUCTURAL PARA TRINCHERAS DE ANCLAJE EN CRESTA DEL DIQUE	3.00	07/12/2020	09/12/2020																		3.00						
02.02.00	MATERIALES GEOSINTÉTICOS - DIQUE 1	71.00	12/11/2020	11/12/2020																								
02.02.01	INSTALACIÓN DE GEOMALLA BIAIXIAL	18.00																										
02.02.01.01	INSTALACIÓN DE GEOMALLA BIAIXIAL 1RA CAPA	7.00	12/11/2020	25/11/2020																3.00	2.00	2.00						
02.02.01.02	INSTALACIÓN DE GEOMALLA BIAIXIAL 2DA CAPA	6.00	22/11/1900	02/12/2020																		4.00	2.00					
02.02.01.03	INSTALACIÓN DE GEOMALLA BIAIXIAL 3RA CAPA	5.00	29/11/2020	06/12/2020																		1.00	2.00	2.00				
02.02.02	INSTALACIÓN DE GEOTEXTIL NO TEJIDO DE 270 g/m2	19.00																										
02.02.02.01	ENTREGA DE GEOTEXTIL NO TEJIDO	1.00	08/11/2020	08/11/2020																	1.00							
02.02.02.02	INSTALACIÓN GEOTEXTIL NO TEJIDO DE 270 g/m2 - 1RA CAPA	7.00	12/11/2020	25/11/2020																		3.00	2.00	2.00				
02.02.02.03	INSTALACIÓN GEOTEXTIL NO TEJIDO DE 270 g/m2 - 2DA CAPA	6.00	22/11/1900	02/12/2020																			4.00	2.00				
02.02.02.04	INSTALACIÓN GEOTEXTIL NO TEJIDO DE 270 g/m2 - 3RA CAPA	5.00	29/11/2020	06/12/2020																			1.00	2.00	2.00			
02.02.03	INSTALACIÓN DE GEOMALLA UNIAIXIAL TIPO 1 (120 KN/m)	13.00																										
02.02.03.01	INSTALACIÓN DE GEOMALLA UNIAIXIAL TIPO 1 (120 KN/m) - 1RA CAPA	7.00	12/11/2020	18/11/2020																		7.00						
02.02.03.02	INSTALACIÓN DE GEOMALLA UNIAIXIAL TIPO 1 (120 KN/m) - 2DA CAPA	6.00	19/11/2020	24/11/2020																			6.00					
02.02.04	INSTALACIÓN DE GEOMALLA UNIAIXIAL TIPO 2 (90 KN/m)	13.00																										
02.02.04.01	INSTALACIÓN DE GEOMALLA UNIAIXIAL TIPO 2 (90 KN/m) - 1RA CAPA	7.00	25/11/2020	30/11/2020																			7.00					
02.02.04.02	INSTALACIÓN DE GEOMALLA UNIAIXIAL TIPO 2 (90 KN/m) - 2DA CAPA	6.00	01/12/2020	06/12/2020																				6.00				
02.02.05	MURO DE SUELO REFORZADO	8.00																										
02.02.05.02	INSTALACIÓN DE GCL	4.00	07/12/2020	10/12/2020																			1.00	3.00				
02.02.05.01	INSTALACIÓN DE GEOMEMBRANA LISA HDPE e= 2.00 mm	4.00	08/12/2020	11/12/2020																				4.00				

Fuente: Elaboración propia, (2021)

DIQUE 2 + MISCELANEOS + PARTIDAS COMPLEMENTARIAS – CRONOGRAMA BASE

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES 2020																													
DIQUE 01																													
UNIDAD MINERA ISCAYCruz - JRC INGENIERÍA Y CONSTRUCCIÓN																													
ITEM	DESCRIPCIÓN	DÍAS	INICIO	FIN	AÑO 2020															AÑO 2021									
					AGOSTO					SEPTIEMBRE					OCTUBRE					NOVIEMBRE					DICIEMBRE				
					Sem 1	Sem 2	Sem 3	Sem 4	Sem 5	Sem 1	Sem 2	Sem 3	Sem 4	Sem 5	Sem 1	Sem 2	Sem 3	Sem 4	Sem 5	Sem 1	Sem 2	Sem 3	Sem 4	Sem 5	Sem 1	Sem 2	Sem 3	Sem 4	Sem 5
03.00.00	DIQUE 2	109.00	23/09/2020	10/12/2020																									
03.01.00	MOVIMIENTO DE TIERRAS - DIQUE 2 (GRANULOMETRIA DE MATERIAL TM=3", D= 3 Km)	39.00	23/09/2020	07/12/2020																									
03.01.01	PROCESAMIENTO, CARGUÍO Y TRANSPORTE	15.00	23/10/2020	07/11/2020																									
03.01.05	COLOCADO Y COMPACTADO DE MATERIAL DE PRÉSTAMO PARA RELLENO DE DIQUE 2 - 1RA CAPA	4.00	01/11/2020	04/11/2020																									
03.01.06	COLOCADO Y COMPACTADO DE MATERIAL DE PRÉSTAMO PARA RELLENO DE DIQUE 2 - 2DA CAPA	4.00	07/11/2020	11/11/2020																									
03.01.07	COLOCADO Y COMPACTADO DE MATERIAL DE PRÉSTAMO PARA RELLENO DE DIQUE 2 - 3RA CAPA	4.00	15/11/2020	17/11/2020																									
03.01.02	COLOCADO Y COMPACTADO DE MATERIAL DE PRÉSTAMO PARA RELLENO DEL MURO REFORZADO - 1RA CAPA	3.00	23/11/2020	25/11/2020																									
03.01.03	COLOCADO Y COMPACTADO DE MATERIAL DE PRÉSTAMO PARA RELLENO DEL MURO REFORZADO - 2DA CAPA	3.00	26/11/2020	28/11/2020																									
03.01.04	COLOCADO Y COMPACTADO DE MATERIAL DE PRÉSTAMO PARA RELLENO DEL MURO REFORZADO - 3RA CAPA	2.00	01/12/2020	02/12/2020																									
03.01.09	CORTE SIMPLE PARA TRINCHERAS DE ANCLAJE EN CRESTA DEL DIQUE	2.00	03/12/2020	04/12/2020																									
03.01.10	PROCESAMIENTO, TRANSPORTE Y COLOCACIÓN DE RELLENO ESTRUCTURAL PARA TRINCHERAS DE ANCLAJE EN CRESTA DEL DIQUE	2.00	06/12/2020	07/12/2020																									
03.02.00	MATERIALES GEOSINTÉTICOS - DIQUE 2	70.00	22/11/2020	10/12/2020																									
03.02.01	INSTALACIÓN DE GEOMALLA BIAJIAL	17.00																											
03.02.01.01	INSTALACIÓN DE GEOMALLA BIAJIAL 1RA CAPA	6.00	22/11/2020	27/11/2020																									
03.02.01.02	INSTALACIÓN DE GEOMALLA BIAJIAL 2DA CAPA	6.00	25/11/2020	30/11/2020																									
03.02.01.03	INSTALACIÓN DE GEOMALLA BIAJIAL 3RA CAPA	5.00	30/11/2020	05/12/2020																									
03.02.02	INSTALACIÓN DE GEOTEXTIL NO TEJIDO DE 270 g/m2	18.00																											
03.02.02.01	ENTREGA DE GEOTEXTIL NO TEJIDO 270 g/m2	1.00	10/11/2020	10/11/2020																									
03.02.02.02	INSTALACIÓN GEOTEXTIL NO TEJIDO DE 270 g/m2 - 1RA CAPA	6.00	22/11/2020	27/11/2020																									
03.02.02.03	INSTALACIÓN GEOTEXTIL NO TEJIDO DE 270 g/m2 - 2DA CAPA	6.00	25/11/2020	30/11/2020																									
03.02.02.04	INSTALACIÓN GEOTEXTIL NO TEJIDO DE 270 g/m2 - 3RA CAPA	5.00	30/11/2020	05/12/2020																									
03.02.03	INSTALACIÓN DE GEOMALLA UNIAJIAL TIPO 1 (120 KN/m)	13.00																											
03.02.03.01	INSTALACIÓN DE GEOMALLA UNIAJIAL TIPO 1 (120 KN/m) - 1RA CAPA	7.00	12/11/2020	17/11/2020																									
03.02.03.02	INSTALACIÓN DE GEOMALLA UNIAJIAL TIPO 1 (120 KN/m) - 2DA CAPA	6.00	18/11/2020	23/11/2020																									
03.02.04	INSTALACIÓN DE GEOMALLA UNIAJIAL TIPO 2 (90 KN/m)	13.00																											
03.02.04.01	INSTALACIÓN DE GEOMALLA UNIAJIAL TIPO 2 (90 KN/m) - 1RA CAPA	7.00	24/11/2020	30/11/2020																									
03.02.04.02	INSTALACIÓN DE GEOMALLA UNIAJIAL TIPO 2 (90 KN/m) - 2DA CAPA	6.00	01/12/2020	06/12/2020																									
03.02.05	MURO DE SUELO REFORZADO	9.00																											
03.02.05.02	INSTALACIÓN DE GCL	5.00	07/12/2020	10/12/2020																									
03.02.05.01	INSTALACIÓN DE GEOMEMBRANA USA HDPE e= 2.00 mm	4.00	08/12/2020	10/12/2020																									
04.00.00	MISCELANEOS	22.00	11/12/2020	19/12/2020																									
04.01.00	CORTE EN ROCA PARA ANCLAJE DE GEOMEMBRANA EN DIQUE 1 Y DIQUE 2	3.00	11/12/2020	13/12/2020																									
04.02.00	VACIADO DE CONCRETO PARA ANCLAJE DE GEOMEMBRANA EN DIQUE 1 Y DIQUE 2 (f'c = 140 kg/cm2)	4.00	14/12/2020	17/12/2020																									
04.03.00	APLICACIÓN DE SHOTCRETE EN ÁREA DE TRATAMIENTO DE TALUDES (f'c = 210 kg/cm2)	6.00	20/12/2020	25/12/2020																									
04.04.00	SOLDADURA CONTINUA POR EXTRUSIÓN	5.00	15/12/2020	19/12/2020																									
04.05.00	SUMINISTRO, TRANSPORTE E INSTALACIÓN DE INSERTO DE HDPE DE 6"	4.00	16/12/2020	19/12/2020																									
05.00.00	PARTIDAS COMPLEMENTARIAS	19.00	20/12/2020	27/12/2020																									
05.01.00	COLOCACIÓN DE CERCO METALICO EN LA CRESTA DE PRESA	4.00	20/12/2020	23/12/2020																									
05.02.00	COLOCACIÓN DE POSTES ELECTRICOS EN LA CRESTA DE PRESA	4.00	24/12/2020	27/12/2020																									
05.03.00	COLOCACIÓN DE HITOS TOPOGRAFICOS EN LA CRESTA DE PRESA	6.00	20/12/2020	25/12/2020																									
05.04.00	INSTALACIONES PROVISIONALES	5.00	20/12/2020	24/12/2020																									

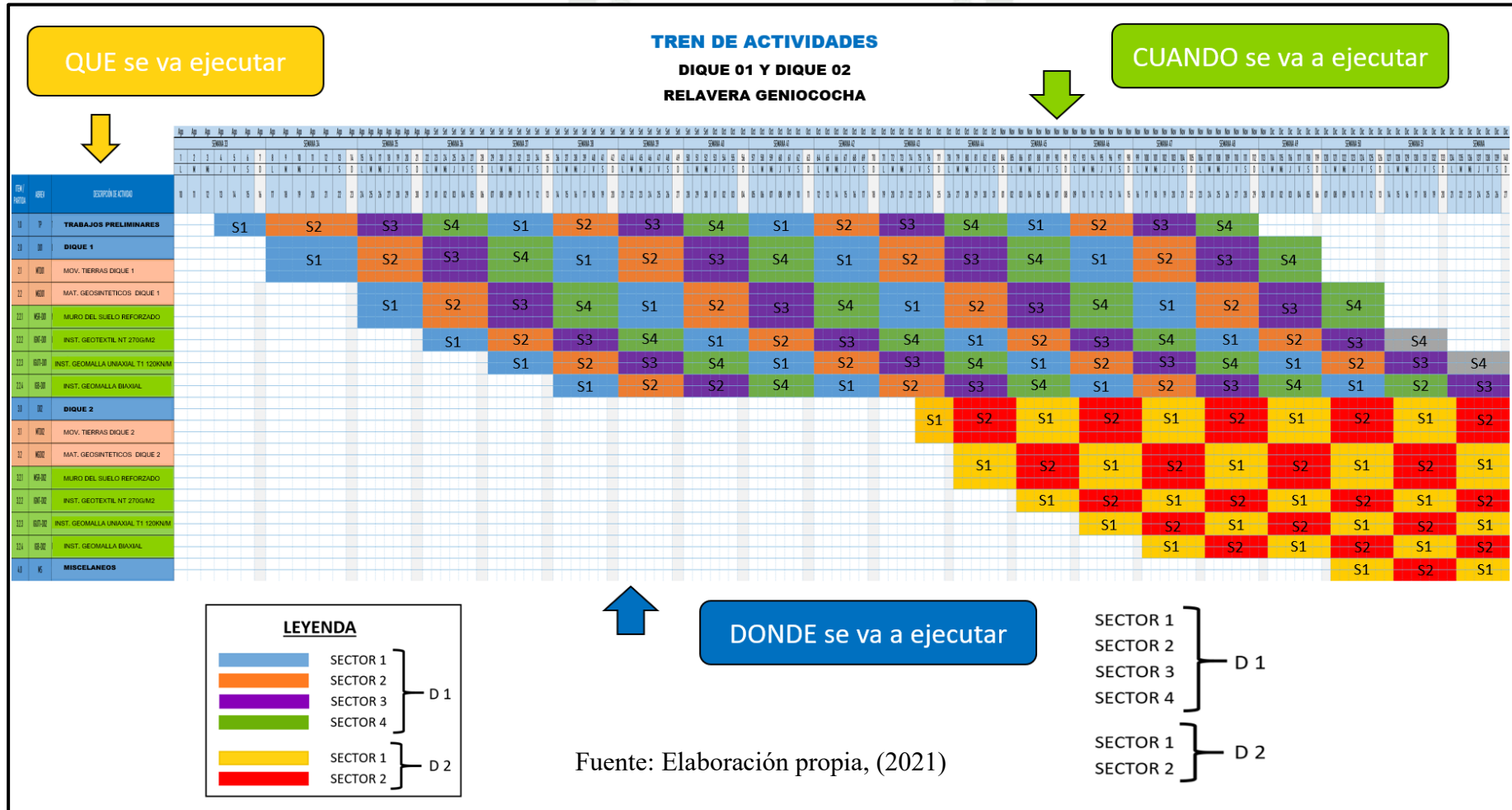
NÚMERO DE DÍAS POR SEMANA

Fuente: Elaboración propia, (2021)

3.3.2. Tren de actividades

Tabla 15

Tren de actividades



3.3.3. Plan de Puntos de Inspección - PPI

Tabla 16

PPI – Trabajos Preliminares

ITEM	TRABAJOS PRELIMINARES
1	MOVILIZACIÓN DE EQUIPOS (INCLUYE MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN)
2	ENSAYO Y RESULTADO DE LABORATORIO
3	TOPOGRAFÍA Y GEOREFERENCIACIÓN
4	HABILITACIÓN DE CANTERAS
5	HABILITACIÓN E INSTALACIÓN DE ZARANDA
6	ACONDICIONAMIENTO DE GEOSINTÉTICOS


UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA		ASEGURAMIENTO Y CONTROL DE CALIDAD			DOC. TIPO:	PPI
		PLAN DE PUNTOS DE INSPECCIÓN - PPI			REVISIÓN:	001
					PÁGINAS:	1
NOMBRE DEL PROYECTO:	"ESTUDIO DE LA CONSTRUCCIÓN DEL DIQUE 01 Y 02 DEL DEPÓSITO DE RELAVES DE GENIOCOCHA, UTILIZANDO GEOSINTÉTICOS PARA SU REFORZAMIENTO Y EVALUANDO LA INFLUENCIA DEL MÉTODO TÁNDEM Y LA FILOSOFÍA LEAN CONSTRUCTION, UNIDAD MINERA ISCAYCruz - LIMA"				UBICACIÓN:	DISTRITO DE PACHANGARÁ, PROVINCIA DE OYÓN, DEPARTAMENTO DE LIMA
DESCRIPCIÓN:	CONSTRUCCIÓN DE 2 DIQUES DE DEPÓSITO DE RELAVES DE GENIOCOCHA				FECHA DE EMISIÓN:	17/08/2020
ITEM	TRABAJOS PRELIMINARES	CRITERIOS Y ACEPTACIÓN DE REQUERIMIENTOS	RESPONSABILIDADES	ALCANCE DE LA INSPECCIÓN	FRECUENCIA	
1	MOVILIZACIÓN DE EQUIPOS (INCLUYE MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN)					
1.1	Recepción y verificación del equipo mínimo ofertado	- Verificación de características del equipo - Los equipos deben cumplir las características técnicas de lo ofertado - Los equipos deben estar perfectamente operativos - Los equipos deberán tener su patio de máquinas perfectamente habilitados	JM, IS IR, JS, JM, IS JM IR, IS	I, R R I, R P, I, R	POR PROYECTO	
1.2	Durante la ejecución de la obra	- Se deberá prevenir la contaminación sonora emitido por las máquinas - Se deberá prevenir la contaminación por el polvo emitido por el transporte de materiales - Los equipos deberán tener su mantenimiento con la frecuencia recomendada por el jefe de equipo mecánico - Se deberá prevenir la contaminación del ambiente con los insumos provenientes de las máquinas	IS, IR IS, IR IR, JM, IS IR, JM, IS	I I I, R I, R	DIARIO	
2	ENSAYO Y RESULTADO DE LABORATORIO					
2.1	ENSAYOS PRELIMINARES	- Se deberá realizar el muestreo (Norma MTC E 101), se realizará mínimo 5 exploraciones por cada área menor o igual a 1 hectárea - Se presentará los registros de los prospectos en coordenadas UTM-WGS84 - Se deberá realizar los ensayos Estándar para terraplenes - Realizar el ensayo de Análisis Granulométrico por tamizado ASTM D-422, MTC E107 - Realizar el ensayo de Humedad Natural MTC E108 - Realizar el ensayo de Límite líquido de los suelos ASTM D-4318, MTC E110 - Realizar el ensayo de Límite plástico e Índice de Plasticidad ASTM D-4318, MTC E111 - Realizar el ensayo de Determinación del Límite de Contracción, si se encuentra Alta Actividad de los Finos MTC E112 - Realizar el ensayo de Gravedad específica de los suelos MTC E113 - Realizar el ensayo de Materia orgánica en los suelos MTC E118	JS, IR, JL, IC JS, IR, JL, IC JS, IR, JL, IC JS, IR, JL, IC JS, IR, JL, IC JS, IR, JL, IC JS, IR, JL, IC JS, IR, JL, IC JS, IR, JL, IC JS, IR, JL, IC	E, R E, R E, R E, R E, R E, R E, R E, R E, R E, R	POR PROYECTO	
3	TOPOGRAFÍA Y GEOREFERENCIACIÓN					
3.1	Levantamiento Topográfico de las Canteras	- Verificar certificados de calibración de los equipos topográficos - Se hará el levantamiento topográfico de las canteras con la finalidad de calcular la potencia de la cantera - Se hará calicatas cada 20 m, de acuerdo a la conformación de la topografía y experiencia del topógrafo, para el cálculo de la potencia de la Cantera	JS, IR, TO, JL JS, IR, TO, JL JS, IR, TO, JL	I, R I, R I, R	POR PROYECTO	
3.2	Replanteo Topográfico de la Obra	- Se hará el replanteo topográfico de la obra para verificar la longitud de los Diques - Se hará el replanteo topográfico de la obra para calcular el volumen real de movimiento de tierras - Se hará el replanteo topográfico para calcular la distancia media real de las Canteras a la Obra	JS, IR, TO JS, IR, TO JS, IR, TO	I, R I, R I, R	POR PROYECTO	
3	HABILITACIÓN DE CANTERAS					
3.1	Al inicio de la habilitación de cantera	- Se deberá verificar los permisos de aprobación de explotación de cantera emitido por el Ministerio de Energía y Minas - (Resolución Ministerial N°188-97-EM-VMM) - Se deberá verificar los permisos de aprobación de explotación de cantera emitido por la Municipalidad y comunidades Anexas - Se deberá verificar los permisos de aprobación de la Autoridad Nacional del Agua (ANA), para la intervención de las quebradas y fuentes de agua - Se deberá verificar los permisos de aprobación del SIRA, si existiera posibles restos arqueológicos - Si fuera el caso que fuera una zona arqueológica, se deberá contar con el Plan de Monitoreo Arqueológico durante la ejecución de la obra - Se deberá hacer la limpieza del material superficial orgánico, para evitar la contaminación del material	JS, IR JS, IR JS, IR JS, IR JS, IR, IC	R R R I, R I, R, P	POR PROYECTO	
3.2	Durante la explotación de la cantera	- Colocar la señalización correspondiente, para evitar accidentes - En caso de taludes altos se deberá ejecutar por banquetas, para estabilizar los taludes - Proyectar las zonas de los acopios 1 y 2 del material procesado	JS, IR, IS IR, TO, IS IR, OP, PP	I, R I, R, P I, R, P	POR PROYECTO	
4	HABILITACIÓN E INSTALACIÓN DE ZARANDA					
4.1	Habilitación de la Zaranda	- Proyectar la ubicación de la zaranda, lo más cercano al material explotado - Verificar el estado de la zaranda que se va a utilizar	IR, OP, PP JS, IR, IC, PP	I, R, P I, R	POR PROYECTO DIARIO	
5	ACONDICIONAMIENTO DE GEOSINTÉTICOS					
5.1	Recepción e inspección de Geosintéticos	- El levante y manipulación de los rollos se realizará con grúa o camión pluma mediante el uso de eslingas, evitando el arrastre y caídas de los rollos - Verificar que la geomembrana debe estar libre de hoyos, cortes, dobleces, rajaduras y de cualquier materia extraña de adherencia permanente. - Verificar que cada rollo de geomembrana venga de fábrica con su etiqueta de identificación con su respectivo número y dimensiones correspondientes. - Verificar que cada rollo de geomembrana debe de contar con dos eslingas para su manipulación, como parte del producto. - Verificar que cada rollo debe contar con un certificado de control de calidad. - Previamente de haber recibido la Geomembrana, ningún material será desplegado hasta que el Ing. de Calidad obtenga Valores de conformidad aprobados por los siguientes ensayos: - Espesor de la lámina (ASTM D-5994-98) - Peso específico (ASTM D-792-98) - Resistencia a la tracción en la rotura (ASTM D-637-97) - Resistencia al desgarramiento (ASTM D-1004-94a, Die C) - Resistencia al punzonamiento ASTM D-4833-96e) - Contenido de negro de humo (ASTM D-746-98) - Dispersión de negro de humo (ASTM D-5596-94)	IR, IS, JM IR, IC JS, IR, IC JS, IR, IC IC	I, R I, R I, R I, R E, R	POR CADA ROLLO POR CADA RECEPCIÓN DE LOS GEOSINTÉTICOS POR CADA RECEPCIÓN DE LOS GEOSINTÉTICOS POR CADA RECEPCIÓN DE LOS GEOSINTÉTICOS POR CADA RECEPCIÓN DE LOS GEOSINTÉTICOS POR CADA RECEPCIÓN DE LOS GEOSINTÉTICOS POR PROYECTO	
5.2	Almacenamiento de los Geosintéticos	- La superficie donde se realizará el almacenamiento de los rollos de geomembrana debe de ser lisa y estar libre de elementos punzantes. - El almacenamiento de los rollos de geomembrana será depositado sobre camas de arena o sobre una superficie adecuada tal como se describe en el punto anterior. - El instalador solicitará al cliente copia de los certificados de calidad de los rollos de geomembrana para su archivo. - Todos los rollos de geomembrana que no tengan la adecuada documentación del fabricante, deberán de ser almacenados en un sitio separado. - Todos los rollos de geomembrana que no tengan la adecuada documentación del fabricante no deberán ser utilizados hasta que toda la documentación haya sido recibida y aprobada por el Departamento de Ingeniería del cliente. - Todos los rollos de geomembrana que no tengan la adecuada documentación del fabricante, deberán de ser almacenados en un sitio separado.	JS, IR, IC JS, IR, IC JS, IR, IC JS, IR, IC JS, IR, IC	I, R I, R I, R I, R I, R	POR CADA RECEPCIÓN DE LOS GEOSINTÉTICOS POR CADA RECEPCIÓN DE LOS GEOSINTÉTICOS POR CADA RECEPCIÓN DE LOS GEOSINTÉTICOS POR CADA RECEPCIÓN DE LOS GEOSINTÉTICOS POR CADA RECEPCIÓN DE LOS GEOSINTÉTICOS	
LEYENDA DE RESPONSABILIDADES			LEYENDA DE RESPONSABILIDADES			
JP = JEFE DE PLANTA			I = INSPECCIÓN			
IP = INGENIERO DE PRODUCCIÓN			E = ENSAYO			
JL = JEFE DE LABORATORIO			R = REVISIÓN Y APROBACIÓN			
OP = OPERADOR DE PLANTA			P = EJECUCIÓN			
PP = PERSONAL DE PLANTA						
IO = INGENIERO DE OBRA						
IC = INGENIERO DE CALIDAD DE OBRA						

Fuente: Elaboración propia, (2021)

Tabla 17

PPI – Movimiento de Tierras – Dique 1

ITEM	MOVIMIENTO DE TIERRAS - DIQUE 1
1	PROCESAMIENTO, CARGUÍO, TRANSPORTE, COLOCADO Y COMPACTADO DE MATERIAL DE PRÉSTAMO PARA RELLENO ESTRUCTURAL PARA EL "DIQUE 01". (CANTERA DE ACOPIO 1, D= 4.00 KM APROX.)
2	PROCESAMIENTO, CARGUÍO, TRANSPORTE, COLOCADO Y COMPACTADO DE MATERIAL DE PRÉSTAMO PARA RELLENO DEL "MURO REFORZADO", GRANULOMETRÍA DE TM=3". (CANTERA DE ACOPIO 2, D= 3.00 KM APROX.)
3	CORTE SIMPLE PARA TRINCHERAS DE ANCLAJE EN CRESTA DEL DIQUE 1
4	PROCESAMIENTO, TRANSPORTE Y COLOCACIÓN DE RELLENO ESTRUCTURAL PARA TRINCHERAS DE ANCLAJE EN CRESTA DEL DIQUE 1


 Universidad Católica de Santa María		ASEGURAMIENTO Y CONTROL DE CALIDAD			DOC. TIPO:	PPI
		PLAN DE PUNTOS DE INSPECCIÓN - PPI			REVISIÓN:	001
					PÁGINAS:	2
NOMBRE DEL PROYECTO:		"ESTUDIO DE LA CONSTRUCCIÓN DEL DIQUE 01 Y 02 DEL DEPÓSITO DE RELAVES DE GENIOCOCHA, UTILIZANDO GEOSINTÉTICOS PARA SU REFORZAMIENTO Y EVALUANDO LA INFLUENCIA DEL MÉTODO TÁNDEM Y LA FILOSOFÍA LEAN CONSTRUCTION, UNIDAD MINERA ISCAYCruz - LIMA"			UBICACIÓN:	DISTRITO DE PACHANGARÁ, PROVINCIA DE OYÓN, DEPARTAMENTO DE LIMA
DESCRIPCIÓN:		CONSTRUCCIÓN DE 2 DIQUES DE DEPÓSITO DE RELAVES DE GENIOCOCHA			FECHA DE EMISIÓN:	18/08/2020
ITEM	MOVIMIENTO DE TIERRAS - DIQUE 1	CRITERIOS Y ACEPTACIÓN DE REQUERIMIENTOS	RESPONSABILIDADES	ALCANCE DE LA INSPECCIÓN	FRECUENCIA	
1	PROCESAMIENTO, CARGUÍO, TRANSPORTE, COLOCADO Y COMPACTADO DE MATERIAL DE PRÉSTAMO PARA RELLENO ESTRUCTURAL PARA EL "DIQUE 01 "					
1.1	Procesamiento	- Se deberá realizar las charlas de seguridad y revisar todos los EPP's al personal de trabajo -El ingeniero de seguridad debe entregar los ATS (Análisis de trabajo seguro) . - Se debe designar a una persona para que elimine el material mayor de lo especificado que pueda contaminar el procesamiento - Se deberá extraer muestras del material procesado para proceder al tamizado y verificar la Granulometría- Análisis Granulométrico de Sulos por Tamizado ASTM D-422, AASHTO T88, MTC E 107 -2000	IS IS IR, IC, JL JS,IR, IC, JL, PP	I, R I, R I E,R	Todos los días Todos los días Cada vez que se extiende el material Cualquier día	
1.2	Transporte del Material	-El material una vez cargado deberá ser tapado con una manta para evitar que se contamine con polvo, tierra, o terrones de arcilla u otras sustancias. -Es recomendable realizar un mejoramiento de la carretera, para obtener mayores rendimientos en el transporte.	IC JS,IR, TO	I, R I, R, P	Cada viaje Por proyecto	
1.3	Colocado y Compactado del material para relleno estructural	- Se debe tener el suelo de fundación liberado por la supervisión, para colocar el material de relleno - El suelo de fundación se debe humedecer antes que coloque el material - Se debe revisar el material antes de descargarlo - Se deberá descargar el material de relleno cada cierta distancia, calculado por el Ing. Residente, dependiendo del grosor de la capa a compactar y la capacidad del Volquete - Al momento de extender el material se deberá disponer de personal para la eliminación de partículas mayores de lo especificado - Se deberá verificar la humedad del material después del riego y batido - Se deberá cumplir la inclinación de los taludes aguas arriba y aguas abajo por cada capa colocada del dique, con todas las previsiones de seguridad - Se realizará el ensayo de Densidad del Suelo por el Método del Cono de Arena ASTM D1556-82 - Se deberá verificar la humedad del material después del riego y batido con el ensayo de Medidor de humedad mediante Speedy, ASTM D4944, AASHTO T217 - Para poder liberar las capas de relleno con más rapidez se puede emplear el densímetro nuclear ASTM D 2922 Y D 3017, con el factor de corrección respecto al Cono de Arena - Se deberá realizar el ensayo de Proctor Estandar ASTM D698, MTC E 116-2000 - Se deberá realizar el ensayo de Proctor Modificado ASTM D1557, MTC E 115-2000	JS, IR, IC IR, IC IC IR IC, JL IC, JL JS, IR, TO, IS JS, IR, IC, JL JS, IR, IC, JL JS, IR, IC, JL JS, IR, IC, JL JS, IR, IC, JL	I, R, P I, R, P I, R I, P I, R, P I, R, P I, R, P I, R, P I, R, P I, R, P I, R, P	Antes de descargar el material para relleno Antes de colocar la 1 era capa Antes de descargar el material para relleno Cada vez que se descarga Cada vez que se extiende Después que se riega y haga el batido del material Por cada Banqueta y por cada Capa de Relleno Estructural del Dique Cada 30 m ³ Cada 30 m ³ Cada 30 m ³ 1 ensayo para el relleno estructural del dique 1 ensayo para el relleno estructural del dique	
2	PROCESAMIENTO, CARGUÍO, TRANSPORTE, COLOCADO Y COMPACTADO DE MATERIAL DE PRÉSTAMO PARA RELLENO DEL "MURO REFORZADO", GRANULOMETRÍA DE TM=3". (CANTERA DE ACOPIO 2, D= 3.00 KM APROX.)					
2.1	Procesamiento	- Se deberá realizar las charlas de seguridad y revisar todos los EPP's al personal de trabajo -El ingeniero de seguridad debe entregar los ATS (Análisis de trabajo seguro) . - Se debe designar a una persona para que elimine el material mayor de lo especificado que pueda contaminar el procesamiento - Se deberá extraer muestras del material procesado para proceder al tamizado y verificar la Granulometría- Análisis Granulométrico de Sulos por Tamizado ASTM D-422, AASHTO T88, MTC E 107 -2000	IS IS IR, IC, JL JS,IR, IC, JL, PP	I, R I, R I E,R	Todos los días Todos los días Cada vez que se extiende el material Cualquier día	
2.2	Transporte del Material	-El material una vez cargado deberá ser tapado con una manta para evitar que se contamine con polvo, tierra, o terrones de arcilla u otras sustancias. -Es recomendable realizar un mejoramiento de la carretera, para obtener mayores rendimientos en el transporte.	IC JS,IR, TO	I, R I, R, P	Cada viaje Por proyecto	
2.3	Colocado y Compactado del material para relleno estructural	- Se debe tener el suelo de fundación liberado por la supervisión, para colocar el material de relleno - El suelo de fundación se debe humedecer antes que coloque el material - Se debe revisar el material antes de descargarlo - Se deberá descargar el material de relleno cada cierta distancia, calculado por el Ing. Residente, dependiendo del grosor de la capa a compactar y la capacidad del Volquete - Al momento de extender el material se deberá disponer de personal para la eliminación de partículas mayores de lo especificado - Se deberá verificar la humedad del material después del riego y batido - Se deberá cumplir la inclinación de los taludes aguas arriba y aguas abajo por cada capa colocada del dique, con todas las previsiones de seguridad - Se realizará el ensayo de Densidad del Suelo por el Método del Cono de Arena ASTM D1556-82 - Se deberá verificar la humedad del material después del riego y batido con el ensayo de Medidor de humedad mediante Speedy, ASTM D4944, AASHTO T217 - Para poder liberar las capas de relleno con más rapidez se puede emplear el densímetro nuclear ASTM D 2922 Y D 3017, con el factor de corrección respecto al Cono de Arena - Se deberá realizar el ensayo de Proctor Estandar ASTM D698, MTC E 116-2000 - Se deberá realizar el ensayo de Proctor Modificado ASTM D1557, MTC E 115-2000	JS, IR, IC IR, IC IC IR IC, JL IC, JL JS, IR, TO, IS JS, IR, IC, JL JS, IR, IC, JL JS, IR, IC, JL JS, IR, IC, JL JS, IR, IC, JL	I, R, P I, R, P I, R I, P I, R, P I, R, P I, R, P I, R, P I, R, P I, R, P I, R, P	Antes de descargar el material para relleno Antes de colocar la 1 era capa Antes de descargar el material para relleno Cada vez que se descarga Cada vez que se extiende Después que se riega y haga el batido del material Por cada capa de relleno del muro reforzado Cada 30 m ³ Cada 30 m ³ Cada 30 m ³ 1 ensayo para el muro reforzado 1 ensayo para el muro reforzado	
3	CORTE SIMPLE PARA TRINCHERAS DE ANCLAJE EN CRESTA DEL DIQUE 1					
3.1	Corte simple para trinchera	- Se debe realizar el trazo correspondiente con el topógrafo y se realiza su verificación - Se deberá verificar que el corte sea 60 cm de profundidad con 50 cm de ancho.	JS,IR, TO JS, IR, TO	R, P R, P	Por cada sector Por cada sector	
4	PROCESAMIENTO, TRANSPORTE Y COLOCACION DE RELLENO ESTRUCTURAL PARA TRINCHERAS DE ANCLAJE EN CRESTA DEL DIQUE 1					
4.1	Relleno para trinchera	- Se deberá rellenar con el mismo material, con capas de 20 cm cumpliendo las mismas especificaciones de las capas de relleno.	JS, IR, TO	R, P	Por cada capa de relleno de trinchera	
LEYENDA DE RESPONSABILIDADES			LEYENDA DE RESPONSABILIDADES			
JP = JEFE DE PLANTA			I = INSPECCION			
IP = INGENIERO DE PRODUCCIÓN			E = ENSAYO			
JL = JEFE DE LABORATORIO			R = REVISIÓN Y APROBACIÓN			
OP = OPERADOR DE PLANTA			P = EJECUCIÓN			
PP = PERSONAL DE PLANTA						
IO = INGENIERO DE OBRA						
IC = INGENIERO DE CALIDAD DE OBRA						

Fuente: Elaboración propia, (2021)

Tabla 18

PPI – Materiales Geosintéticos para Muro Reforzado – Dique 1

ITEM	MATERIALES GEOSINTÉTICOS PARA MURO REFORZADO - DIQUE 1
1	INSTALACIÓN GEOMALLA BIAxIAL
2	INSTALACION GEOTEXTIL NO TEJIDO DE 270KN/M
3	INSTALACION GEOMALLA UNIAXIAL TIPO 1 (120 KN/M)
4	INSTALACIÓN GEOMALLA UNIAXIAL TIPO 2 (90 KN/M)
5	INSTALACION GCL
6	INSTALACION DE GEOMEMBRANA LISA HDPE DE 2.0 MM

 Universidad Católica de Santa María		ASEGURAMIENTO Y CONTROL DE CALIDAD			PPI
		PLAN DE PUNTOS DE INSPECCIÓN - PPI			REVISIÓN: 001
					PÁGINAS: 3
NOMBRE DEL PROYECTO:		"ESTUDIO DE LA CONSTRUCCIÓN DEL DIQUE 01 Y 02 DEL DEPÓSITO DE RELAVES DE GENIOCOCHA, UTILIZANDO GEOSINTÉTICOS PARA SU REFORZAMIENTO Y EVALUANDO LA INFLUENCIA DEL MÉTODO TÁNDEM Y LA FILOSOFÍA LEAN CONSTRUCTION, UNIDAD MINERA ISCA Y CRUZ - LIMA"			UBICACIÓN: DISTRITO DE PACHANGARÁ, PROVINCIA DE OYÓN, DEPARTAMENTO DE LIMA
DESCRIPCIÓN:		CONSTRUCCIÓN DE 2 DIQUES DE DEPÓSITO DE RELAVES DE GENIOCOCHA			FECHA DE EMISIÓN: 18/08/2020
ITEM	MATERIALES GEOSINTÉTICOS PARA MURO REFORZADO - DIQUE 1	CRITERIOS Y ACEPTACIÓN DE REQUERIMIENTOS	RESPONSABILIDADES	ALCANCE DE LA INSPECCIÓN	FRECUENCIA
1	INSTALACIÓN GEOMALLA BIAxIAL				
1.1	Geomalla Biaxial	- Se deberá tener el suelo de fundación y las capas compactadas siguientes aprobadas y liberadas por la supervisión para la colocación del geosintético - Se deberá colocar la geomalla biaxial respetando las longitudes de desarrollo, contemplados en los planos y especificaciones técnicas - Se deberá realizar el entamado correspondiente respetando el talud, de aguas arriba y aguas abajo, conjuntamente con el topógrafo - Se debe verificar antes de colocar la siguiente capa, que no debe haber desperfectos en la instalación de la geomalla	JS, IR, IC, TO, JL JS, IR, IC, TO, JL JS, IR, IS, TO JS, IR, IC	I, R, P I, R I, R, P I, R, P	Antes de colocar y extender el material de relleno En cada instalación de la geomalla biaxial Por cada entamado aguas arriba y aguas abajo Después de colocar la Geomalla
2	INSTALACION GEOTEXTIL NO TEJIDO DE 270 KN/M				
2.1	Geotextil No Tejido	- Se deberá tener el suelo de fundación y las capas compactadas siguientes aprobadas y liberadas por la supervisión para la colocación del geotextil no tejido - Se deberá colocar el geotextil no tejido respetando las longitudes de desarrollo, contemplados en los planos y especificaciones técnicas - Se deberá realizar el entamado correspondiente respetando el talud, de aguas arriba y aguas abajo, conjuntamente con el topógrafo - Se debe verificar antes de colocar la siguiente capa, que no debe haber desperfectos en la instalación de la geotextil	JS, IR, IC, TO, JL JS, IR, IC, TO, JL JS, IS, TO JS, IR, IC	I, R, P I, R I, R, P I, R, P	Antes de colocar y extender el material de relleno En cada colocación de la geomalla Por cada entamado aguas arriba y aguas abajo Después de colocar la Geomalla
3	INSTALACIÓN GEOMALLA UNIAXIAL TIPO 1 (120 KN/M)				
3.1	Geomalla Uniaxial Tipo 1	- Se deberá tener el suelo de fundación y las capas compactadas siguientes aprobadas y liberadas por la supervisión para la colocación de la Geomalla uniaxial - Se deberá colocar la geomalla uniaxial tipo 1 respetando las longitudes de desarrollo, contemplados en los planos y especificaciones técnicas - Se deberá realizar el entamado correspondiente respetando el talud, de aguas arriba y aguas abajo, conjuntamente con el topógrafo - Se debe verificar antes de colocar la siguiente capa, que no debe haber desperfectos en la instalación de la geomalla	JS, IR, IC, TO, JL JS, IR, IC, TO, JL JS, IS, TO JS, IR, IC	I, R, P I, R I, R, P I, R, P	Antes de colocar y extender el material de relleno En cada colocación de la geomalla Por cada entamado aguas arriba y aguas abajo Después de colocar la Geomalla
4	INSTALACIÓN GEOMALLA UNIAXIAL TIPO 2 (90 KN/M)				
4.1	Geomalla Uniaxial Tipo 2	- Se deberá tener el suelo de fundación y las capas compactadas siguientes aprobadas y liberadas por la supervisión para la colocación de la Geomalla uniaxial - Se deberá colocar la geomalla uniaxial tipo 2 respetando las longitudes de desarrollo, contemplados en los planos y especificaciones técnicas - Se deberá realizar el entamado correspondiente respetando el talud, de aguas arriba y aguas abajo, conjuntamente con el topógrafo - Se debe verificar antes de colocar la siguiente capa, que no debe haber desperfectos en la instalación de la geomalla	JS, IR, IC, TO, JL JS, IR, IC, TO, JL JS, IS, TO JS, IR, IC	I, R I, R I, R, P I, R, P	Antes de colocar y extender el material de relleno En cada colocación de la geomalla Por cada entamado aguas arriba y aguas abajo Después de colocar la Geomalla
5	INSTALACION GCL				
5.1	GCL	- Se deberá tener todas las capas compactadas aprobadas y liberadas por la supervisión para la colocación de la GCL - Antes de colocar, el personal deberá tener todos los implementos para su seguridad, en el talud aguas arriba - Se deberá colocar el GCL en el talud aguas arriba y anclarse a la trinchera de la cresta del muro reforzado, respetando las longitudes contemplados en los planos y especificaciones técnicas - Se debe verificar antes de colocar la siguiente capa, que no debe haber desperfectos en la instalación del GCL	JS, IR, IC, TO, JL JS, IR, IC, TO, JL JS, IS, TO JS, IR, IC	I, R I, R I, R, P I, R, P	Antes de colocar el GCL en el talud aguas arriba Antes de colocar el GCL y bajar por el Talud aguas arriba Por cada instalación del GCL Durante la instalación del GCL
6	INSTALACION DE GEOMEMBRANA LISA HDPE DE 2.0 MM				
6.1	Geomembrana HDPE	- Se deberá tener el GCL colocado y aprobado por la supervisión para la colocación de la geomembrana - Se deberá colocar la Geomembrana HDPE después del GCL, verificando que en la superficie no tenga ningún elemento punzocortante - Se deben solapar los paneles de geomembrana un mínimo de 150mm - Limpiar la zona de unión antes de proceder a la soldadura para asegurarse de que esté libre de humedad, polvo, suciedad o residuos de cualquier naturaleza - Comprobación de las soldaduras, mediante Aire a presión - Se deberá realizar la prueba no destructiva de la costura hecha por soldadura por extrusión de geomembrana usando el Ensayo de Chispa Eléctrica - ASTM D6365 - Se deberá realizar la prueba no destructiva, Prueba de Vacío - ASTM D5641	JS, IR, IC JS, IR, IC JS, IR, IC JS, IR, IC JS, IR, IC JS, IR, IC, JL JS, IR, IC, JL	I, R I, R I, R, P I, R, P I, R E, R E, R	Antes de colocar la Geomembrana Antes de colocar la Geomembrana Antes de colocar la Geomembrana Antes de la soldadura por extrusión Sobre la soldadura de extrusión En cada empalme de la soldadura por extrusión Sobre la soldadura de extrusión
LEYENDA DE RESPONSABILIDADES			LEYENDA DE RESPONSABILIDADES		
JP = JEFE DE PLANTA			I = INSPECCIÓN		
IP = INGENIERO DE PRODUCCIÓN			E = ENSAYO		
JL = JEFE DE LABORATORIO			R = REVISIÓN Y APROBACIÓN		
OP = OPERADOR DE PLANTA			P = EJECUCIÓN		
PP = PERSONAL DE PLANTA					
IO = INGENIERO DE OBRA					
IC = INGENIERO DE CALIDAD DE OBRA					

Fuente: Elaboración propia, (2021)

Tabla 19

PPI – Movimiento de Tierras – Dique 2

ITEM	MOVIMIENTO DE TIERRAS - DIQUE 2
1	PROCESAMIENTO, CARGUÍO, TRANSPORTE, COLOCADO Y COMPACTADO DE MATERIAL DE PRÉSTAMO PARA RELLENO ESTRUCTURAL PARA EL "DIQUE 02". (CANTERA DE ACOPIO 1, D= 2.50 KM APROX.)
2	PROCESAMIENTO, CARGUÍO, TRANSPORTE, COLOCADO Y COMPACTADO DE MATERIAL DE PRÉSTAMO PARA RELLENO DEL "MURO REFORZADO", CON GRANULOMETRÍA DE TM=3". (CANTERA DE ACOPIO 2, D= 2.00 KM APROX.)
3	CORTE SIMPLE PARA TRINCHERAS DE ANCLAJE EN CRESTA DEL DIQUE 2
4	PROCESAMIENTO, TRANSPORTE Y COLOCACIÓN DE RELLENO ESTRUCTURAL PARA TRINCHERAS DE ANCLAJE EN CRESTA DEL DIQUE 2


UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA		ASEGURAMIENTO Y CONTROL DE CALIDAD			DOC. TIPO:	PPI
PLAN DE PUNTOS DE INSPECCIÓN - PPI					REVISIÓN:	001
					PÁGINAS:	4
NOMBRE DEL PROYECTO:	"ESTUDIO DE LA CONSTRUCCIÓN DEL DIQUE 01 Y 02 DEL DEPÓSITO DE RELAVES DE GENIOCOCHA, UTILIZANDO GEOSINTÉTICOS PARA SU REFORZAMIENTO Y EVALUANDO LA INFLUENCIA DEL MÉTODO TÁNDEM Y LA FILOSOFÍA LEAN CONSTRUCTION, UNIDAD MINERA ISCAYCruz - LIMA"				UBICACIÓN:	DISTRITO DE PACHANGARÁ, PROVINCIA DE OYÓN, DEPARTAMENTO DE LIMA
DESCRIPCIÓN:	CONSTRUCCIÓN DE 2 DIQUES DE DEPÓSITO DE RELAVES DE GENIOCOCHA				FECHA DE EMISIÓN:	18/08/2020
ITEM	MOVIMIENTO DE TIERRAS - DIQUE 2	CRITERIOS Y ACEPTACIÓN DE REQUERIMIENTOS	RESPONSABILIDADES	ALCANCE DE LA INSPECCIÓN	FRECUENCIA	
1	PROCESAMIENTO, CARGUÍO, TRANSPORTE, COLOCADO Y COMPACTADO DE MATERIAL DE PRÉSTAMO PARA RELLENO ESTRUCTURAL PARA EL "DIQUE 02"					
1.1	Procesamiento	- Se deberá realizar las charlas de seguridad y revisar todos los EPP's al personal de trabajo - El ingeniero de seguridad debe entregar los ATS (Análisis de trabajo seguro). - Se debe designar a una persona para que elimine el material mayor de lo especificado que pueda contaminar el procesamiento - Se deberá extraer muestras del material procesado para proceder al tamizado y verificar la Granulometría. Análisis Granulométrico de Sulos por Tamizado ASTM D-422, AASHTO T88, MTC E 107 -2000	IS IS IR, IC, JL JS, IR, IC, JL, PP	I, R I, R I E, R	Todos los días Todos los días Cada vez que se extiende el material Cualquier día	
1.2	Transporte del Material	- El material una vez cargado deberá ser tapado con una manta para evitar que se contamine con polvo, tierra, o terrones de arcilla u otras sustancias. - Es recomendable realizar un mejoramiento de la carretera, para obtener mayores rendimientos en el transporte.	IC JS, IR, TO	I, R I, R, P	Cada viaje Por proyecto	
1.3	Colocado y Compactado del material para relleno estructural	- Se debe tener el suelo de fundación liberado por la supervisión, para colocar el material de relleno - El suelo de fundación se debe humedecer antes que coloque el material - Se debe revisar el material antes de descargarlo - Se deberá descargar el material de relleno cada cierta distancia, calculado por el Ing. Residente, dependiendo del grosor de la capa a compactar y la capacidad del Volquete - Al momento de extender el material se deberá disponer de personal para la eliminación de partículas mayores de lo especificado - Se deberá verificar la humedad del material después del riego y batido - Se deberá cumplir la inclinación de los taludes aguas arriba y aguas abajo por cada capa colocada del dique, con todas las previsiones de seguridad - Se realizará el ensayo de Densidad del Suelo por el Método del Cono de Arena ASTM D1556-82 - Se deberá verificar la humedad del material después del riego y batido con el ensayo de Medidor de humedad mediante Speedy, ASTM D4944, AASHTO T217 - Para poder liberar las capas de relleno con más rapidez se puede emplear el densímetro nuclear ASTM D 2922 Y D 3017, con el factor de corrección respecto al Cono de Arena - Se deberá realizar el ensayo de Proctor Estandar ASTM D698, MTC E 116-2000 - Se deberá realizar el ensayo de Proctor Modificado ASTM D1557, MTC E 115-2000	JS, IR, IC IR, IC IC IR IC, JL IC, JL JS, IR, TO, IS JS, IR, IC, JL JS, IR, IC, JL JS, IR, IC, JL JS, IR, IC, JL JS, IR, IC, JL	I, R, P I, R, P I, R I, P I, R, P I, R, P I, R, P I, R, P I, R, P I, R, P I, R, P I, R, P I, R, P	Antes de descargar el material para relleno Antes de colocar la 1 era capa Antes de descargar el material para relleno Cada vez que se descarga Cada vez que se extiende Después que se riega y haga el batido del material Por cada Banqueta y por cada Capa de Relleno Estructural del Dique Cada 30 m3 Cada 30 m3 Cada 30 m3 1 ensayo para el relleno estructural del dique 1 ensayo para el relleno estructural del dique	
2	PROCESAMIENTO, CARGUÍO, TRANSPORTE, COLOCADO Y COMPACTADO DE MATERIAL DE PRÉSTAMO PARA RELLENO DEL "MURO REFORZADO", GRANULOMETRÍA DE TM=3". (CANTERA DE ACOPIO 2, D= 2.00 KM APROX.)					
2.1	Procesamiento	- Se deberá realizar las charlas de seguridad y revisar todos los EPP's al personal de trabajo - El ingeniero de seguridad debe entregar los ATS (Análisis de trabajo seguro). - Se debe designar a una persona para que elimine el material mayor de lo especificado que pueda contaminar el procesamiento - Se deberá extraer muestras del material procesado para proceder al tamizado y verificar la Granulometría. Análisis Granulométrico de Sulos por Tamizado ASTM D-422, AASHTO T88, MTC E 107 -2000	IS IS IR, IC, JL JS, IR, IC, JL, PP	I, R I, R I E, R	Todos los días Todos los días Cada vez que se extiende el material Cualquier día	
2.2	Transporte del Material	- El material una vez cargado deberá ser tapado con una manta para evitar que se contamine con polvo, tierra, o terrones de arcilla u otras sustancias. - Es recomendable realizar un mejoramiento de la carretera, para obtener mayores rendimientos en el transporte.	IC JS, IR, TO	I, R I, R, P	Cada viaje Por proyecto	
2.3	Colocado y Compactado del material para relleno estructural	- Se debe tener el suelo de fundación liberado por la supervisión, para colocar el material de relleno - El suelo de fundación se debe humedecer antes que coloque el material - Se debe revisar el material antes de descargarlo - Se deberá descargar el material de relleno cada cierta distancia, calculado por el Ing. Residente, dependiendo del grosor de la capa a compactar y la capacidad del Volquete - Al momento de extender el material se deberá disponer de personal para la eliminación de partículas mayores de lo especificado - Se deberá verificar la humedad del material después del riego y batido - Se deberá cumplir la inclinación de los taludes aguas arriba y aguas abajo por cada capa colocada del dique, con todas las previsiones de seguridad - Se realizará el ensayo de Densidad del Suelo por el Método del Cono de Arena ASTM D1556-82 - Se deberá verificar la humedad del material después del riego y batido con el ensayo de Medidor de humedad mediante Speedy, ASTM D4944, AASHTO T217 - Para poder liberar las capas de relleno con más rapidez se puede emplear el densímetro nuclear ASTM D 2922 Y D 3017, con el factor de corrección respecto al Cono de Arena - Se deberá realizar el ensayo de Proctor Estandar ASTM D698, MTC E 116-2000 - Se deberá realizar el ensayo de Proctor Modificado ASTM D1557, MTC E 115-2000	JS, IR, IC IR, IC IC IR IC, JL IC, JL JS, IR, TO, IS JS, IR, IC, JL JS, IR, IC, JL JS, IR, IC, JL JS, IR, IC, JL JS, IR, IC, JL	I, R, P I, R, P I, R I, P I, R, P I, R, P I, R, P I, R, P I, R, P I, R, P I, R, P I, R, P I, R, P	Antes de descargar el material para relleno Antes de colocar la 1 era capa Antes de descargar el material para relleno Cada vez que se descarga Cada vez que se extiende Después que se riega y haga el batido del material Por cada capa de relleno del muro reforzado Cada 30 m3 Cada 30 m3 Cada 30 m3 1 ensayo para el muro reforzado 1 ensayo para el muro reforzado	
3	CORTE SIMPLE PARA TRINCHERAS DE ANCLAJE EN CRESTA DEL DIQUE 2					
3.1	Corte simple para trinchera	- Se debe realizar el trazo correspondiente con el topógrafo y se realiza su verificación - Se deberá verificar que el corte sea 60 cm de profundidad con 50 cm de ancho.	JS, IR, TO JS, IR, TO	R, P R, P	Por cada sector Por cada sector	
4	PROCESAMIENTO, TRANSPORTE Y COLOCACIÓN DE RELLENO ESTRUCTURAL PARA TRINCHERAS DE ANCLAJE EN CRESTA DEL DIQUE 2					
4.1	Relleno para trinchera	- Se deberá rellenar con el mismo material, con capas de 20 cm cumpliendo las mismas especificaciones de las capas de relleno.	JS, IR, TO	R, P	Por cada capa de relleno de trinchera	
LEYENDA DE RESPONSABILIDADES			LEYENDA DE RESPONSABILIDADES			
JP = JEFE DE PLANTA			I = INSPECCIÓN			
IP = INGENIERO DE PRODUCCIÓN			E = ENSAYO			
JL = JEFE DE LABORATORIO			R = REVISIÓN Y APROBACIÓN			
OP = OPERADOR DE PLANTA			P = EJECUCIÓN			
PP = PERSONAL DE PLANTA						
IO = INGENIERO DE OBRA						
IC = INGENIERO DE CALIDAD DE OBRA						

Fuente: Elaboración propia, (2021)

Tabla 20

PPI – Movimiento de Tierras – Dique 2

ITEM	MATERIALES GEOSINTÉTICOS PARA MURO REFORZADO - DIQUE 2
1	INSTALACIÓN GEOMALLA BIAxIAL
2	INSTALACION GEOTEXTIL NO TEJIDO DE 270KN/M
3	INSTALACION GEOMALLA UNIAxIAL TIPO 1 (120 KN/M)
4	INSTALACION GEOMALLA UNIAxIAL TIPO 2 (90 KN/M)
5	INSTALACION GCL
6	INSTALACION DE GEOMEMBRANA LISA HDPE DE 2.0 MM

 Universidad Católica de Santa María		ASEGURAMIENTO Y CONTROL DE CALIDAD			PPI
		PLAN DE PUNTOS DE INSPECCIÓN - PPI			REVISIÓN: 001
					PÁGINAS: 5
NOMBRE DEL PROYECTO:	"ESTUDIO DE LA CONSTRUCCIÓN DEL DIQUE 01 Y 02 DEL DEPÓSITO DE RELAVES DE GENIOCOCHA, UTILIZANDO GEOSINTÉTICOS PARA SU REFORZAMIENTO Y EVALUANDO LA INFLUENCIA DEL MÉTODO TÁNDEM Y LA FILOSOFÍA LEAN CONSTRUCTION, UNIDAD MINERA ISCA YCRUZ - LIMA"			UBICACIÓN:	DISTRITO DE PACHANGARÁ, PROVINCIA DE OYÓN, DEPARTAMENTO DE LIMA
DESCRIPCIÓN:	CONSTRUCCIÓN DE 2 DIQUES DE DEPÓSITO DE RELAVES DE GENIOCOCHA			FECHA DE EMISIÓN:	18/08/2020
ITEM	MATERIALES GEOSINTÉTICOS PARA MURO REFORZADO - DIQUE 2	CRITERIOS Y ACEPTACIÓN DE REQUERIMIENTOS	RESPONSABILIDADES	ALCANCE DE LA INSPECCIÓN	FRECUENCIA
1	INSTALACIÓN GEOMALLA BIAxIAL				
1.1	Geomalla Biaxial	- Se deberá tener el suelo de fundación y las capas compactadas siguientes aprobadas y liberadas por la supervisión para la colocación del geosintético - Se deberá colocar la geomalla biaxial respetando las longitudes de desarrollo, contemplados en los planos y especificaciones técnicas - Se deberá realizar el entamado correspondiente respetando el talud, de aguas arriba y aguas abajo, conjuntamente con el topógrafo - Se debe verificar antes de colocar la siguiente capa, que no debe haber desperfectos en la instalación de la geomalla	JS, IR, IC, TO, JL JS, IR, IC, TO, JL JS, IR, IS, TO JS, IR, IC	I, R, P I, R I, R, P I, R, P	Antes de colocar y extender el material de relleno En cada instalación de la geomalla biaxial Por cada entamado aguas arriba y aguas abajo Después de colocar la Geomalla
2	INSTALACION GEOTEXTIL NO TEJIDO DE 270 KNM				
2.1	Geotextil No Tejido	- Se deberá tener el suelo de fundación y las capas compactadas siguientes aprobadas y liberadas por la supervisión para la colocación del geotextil no tejido - Se deberá colocar el geotextil no tejido respetando las longitudes de desarrollo, contemplados en los planos y especificaciones técnicas - Se deberá realizar el entamado correspondiente respetando el talud, de aguas arriba y aguas abajo, conjuntamente con el topógrafo - Se debe verificar antes de colocar la siguiente capa, que no debe haber desperfectos en la instalación de la geotextil	JS, IR, IC, TO, JL JS, IR, IC, TO, JL JS, IS, TO JS, IR, IC	I, R, P I, R I, R, P I, R, P	Antes de colocar y extender el material de relleno En cada colocación de la geomalla Por cada entamado aguas arriba y aguas abajo Después de colocar la Geomalla
3	INSTALACIÓN GEOMALLA UNIAxIAL TIPO 1 (120 KN/M)				
3.1	Geomalla Uniaxial Tipo 1	- Se deberá tener el suelo de fundación y las capas compactadas siguientes aprobadas y liberadas por la supervisión para la colocación de la Geomalla uniaxial - Se deberá colocar la geomalla uniaxial tipo 1 respetando las longitudes de desarrollo, contemplados en los planos y especificaciones técnicas - Se deberá realizar el entamado correspondiente respetando el talud, de aguas arriba y aguas abajo, conjuntamente con el topógrafo - Se debe verificar antes de colocar la siguiente capa, que no debe haber desperfectos en la instalación de la geomalla	JS, IR, IC, TO, JL JS, IR, IC, TO, JL JS, IS, TO JS, IR, IC	I, R, P I, R I, R, P I, R, P	Antes de colocar y extender el material de relleno En cada colocación de la geomalla Por cada entamado aguas arriba y aguas abajo Después de colocar la Geomalla
4	INSTALACIÓN GEOMALLA UNIAxIAL TIPO 2 (90 KN/M)				
4.1	Geomalla Uniaxial Tipo 2	- Se deberá tener el suelo de fundación y las capas compactadas siguientes aprobadas y liberadas por la supervisión para la colocación de la Geomalla uniaxial - Se deberá colocar la geomalla uniaxial tipo 2 respetando las longitudes de desarrollo, contemplados en los planos y especificaciones técnicas - Se deberá realizar el entamado correspondiente respetando el talud, de aguas arriba y aguas abajo, conjuntamente con el topógrafo - Se debe verificar antes de colocar la siguiente capa, que no debe haber desperfectos en la instalación de la geomalla	JS, IR, IC, TO, JL JS, IR, IC, TO, JL JS, IS, TO JS, IR, IC	I, R I, R I, R, P I, R, P	Antes de colocar y extender el material de relleno En cada colocación de la geomalla Por cada entamado aguas arriba y aguas abajo Después de colocar la Geomalla
5	INSTALACION GCL				
5.1	GCL	- Se deberá tener todas las capas compactadas aprobadas y liberadas por la supervisión para la colocación de la GCL - Antes de colocar, el personal deberá tener todos los implementos para su seguridad, en el talud aguas arriba - Se deberá colocar el GCL en el talud aguas arriba y anclarse a la trinchera de la cresta del muro reforzado, respetando las longitudes contemplados en los planos y especificaciones técnicas - Se debe verificar antes de colocar la siguiente capa, que no debe haber desperfectos en la instalación del GCL	JS, IR, IC, TO, JL JS, IR, IC, TO, JL JS, IS, TO JS, IR, IC	I, R I, R I, R, P I, R, P	Antes de colocar el GCL en el talud aguas arriba Antes de colocar el GCL y bajar por el Talud aguas arriba Por cada instalación del GCL Durante la instalación del GCL
6	INSTALACION DE GEOMEMBRANA LISA HDPE DE 2.0 MM				
6.1	Geomembrana HDPE	- Se deberá tener el GCL colocado y aprobado por la supervisión para la colocación de la geomembrana - Se deberá colocar la Geomembrana HDPE después del GCL, verificando que en la superficie no tenga ningún elemento punzocortante - Se deben solapar los paneles de geomembrana un mínimo de 150mm - Limpiar la zona de unión antes de proceder a la soldadura para asegurarse de que esté libre de humedad, polvo, suciedad o residuos de cualquier naturaleza - Comprobación de las soldaduras, mediante Aire a presión - Se deberá realizar la prueba no destructiva de la costura hecha por soldadura por extrusión de geomembrana usando el Ensayo de Chispa Eléctrica - ASTM D6365 - Se deberá realizar la prueba no destructiva, Prueba de Vacío - ASTM D5641	JS, IR, IC JS, IR, IC JS, IR, IC JS, IR, IC JS, IR, IC JS, IR, IC, JL JS, IR, IC, JL	I, R I, R I, R, P I, R, P I, R E, R E, R	Antes de colocar la Geomembrana Antes de colocar la Geomembrana Antes de colocar la Geomembrana Antes de la soldadura por extrusión Sobre la soldadura de extrusión En cada empalme de la soldadura por extrusión Sobre la soldadura de extrusión
LEYENDA DE RESPONSABILIDADES			LEYENDA DE RESPONSABILIDADES		
JP = JEFE DE PLANTA			I = INSPECCIÓN		
IP = INGENIERO DE PRODUCCIÓN			E = ENSAYO		
JL = JEFE DE LABORATORIO			R = REVISIÓN Y APROBACIÓN		
OP = OPERADOR DE PLANTA			P = EJECUCIÓN		
PP = PERSONAL DE PLANTA					
IO = INGENIERO DE OBRA					
IC = INGENIERO DE CALIDAD DE OBRA					

Fuente: Elaboración propia, (2021)

PRUEBA DE CALIDAD RESTRICTIVAS

Tabla 21

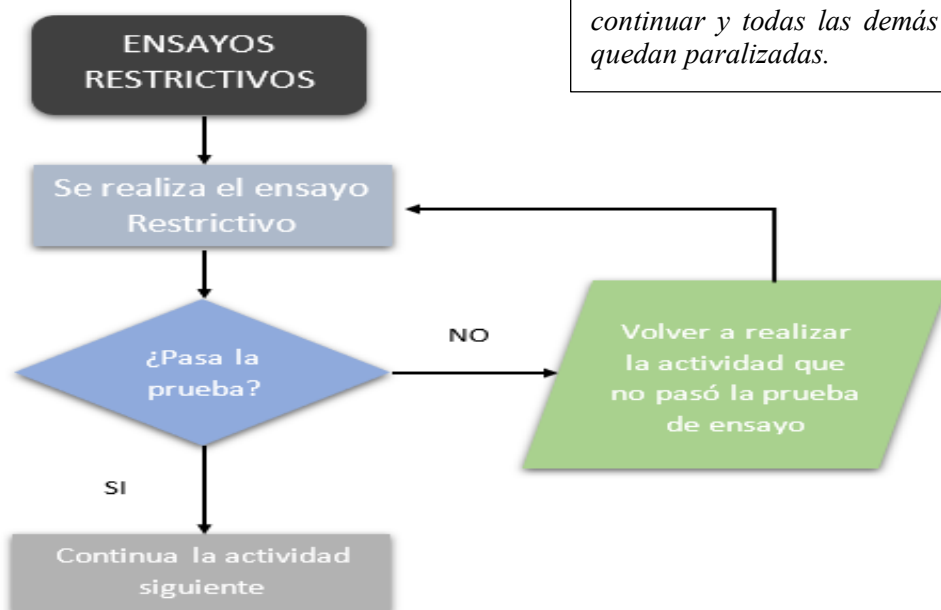
Prueba de Calidad Restrictiva

ITEM	PRUEBAS DE CALIDAD RESTRICTIVAS	OBSERVACIÓN DE LA RESTRICCIÓN
MOVIMIENTO DE TIERRAS		
1	PROCESAMIENTO, CARGUÍO, TRANSPORTE, COLOCADO Y COMPACTADO DE MATERIAL PARA RELLENO ESTRUCTURAL PARA LOS "DIQUES "	
	- Se deberá extraer muestras del material procesado para proceder al tamizado y verificar la Granulometría- Análisis Granulométrico de Sulos por Tamizado ASTM D-422, AASHTO T88, MTC E 107 -2000	Si no se aprueba, el cargador no puede colocar el material en los volquetes, y se paraliza las actividades siguientes
	- Se realizará el ensayo de Densidad del Suelo por el Método del Cono de Arena ASTM D1556-82	
	- Se deberá verificar la humedad del material despues del riego y batido con el ensayo de Medidor de humedad mediante Speedy, ASTM D4944, AASHTO T217	Si no se aprueba, no se puede realizar el vaciado de la siguiente capa de relleno para los Diques
	- Para poder liberar las capas de relleno con más rapides se puede emplear el densimetro nuclear ASTM D 2922 Y D 3017, con el factor de corrección respecto al Cono de Arena	
2	PROCESAMIENTO, CARGUÍO, TRANSPORTE, COLOCADO Y COMPACTADO DE MATERIAL PARA RELLENO DE LOS "MUROS REFORZADOS"	
	- Se deberá extraer muestras del material procesado para proceder al tamizado y verificar la Granulometría- Análisis Granulométrico de Sulos por Tamizado ASTM D-422, AASHTO T88, MTC E 107 -2000	
	- Se realizará el ensayo de Densidad del Suelo por el Método del Cono de Arena ASTM D1556-82	
	- Se deberá verificar la humedad del material despues del riego y batido con el ensayo de Medidor de humedad mediante Speedy, ASTM D4944, AASHTO T217	Si no se aprueba, no se puede realizar el vaciado de la siguiente capa de relleno para los Muros Reforzados
	- Para poder liberar las capas de relleno con más rapides se puede emplear el densimetro nuclear ASTM D 2922 Y D 3017, con el factor de corrección respecto al Cono de Arena	
GEOSINTÉTICOS		
1	INSTALACION DE GEOMEMBRANA LISA HDPE DE 2.0 MM	
	- Se deberá realizar la prueba no destructiva de la costura hecha por soldadura por extrusión de geomembrana usando el Ensayo de Chispa Eléctrica - ASTM D6365	Si no se aprueba, se tiene que volver a soldar por estrusión los emplames o de lo contrario cambiar el inserto de HDPE
	- Se deberá realizar la prueba no destructiva. Prueba de Vacío - ASTM D5641	

Fuente: Elaboración propia, (2021)

Figura 15

Flujo de Ensayos Restrictivos



Las pruebas de calidad Restrictivas, son aquellas pruebas que tienen que realizarse y tienen que estar aprobadas para la continuación de las siguientes actividades, de lo contrario no se puede continuar y todas las demás actividades quedan paralizadas.

Fuente: Elaboración propia, (2021)

PRUEBA DE CALIDAD NO RESTRICTIVAS

Tabla 22

Prueba de Calidad No Restrictivas

ITEM	PRUEBAS DE CALIDAD NO RESTRICTIVAS	OBSERVACIÓN DE LA RESTRICCIÓN
TRABAJOS PRELIMINARES		
2	ENSAYOS Y RESULTADO DE LABORATORIO	
	- Realizar el ensayo de Análisis Granulométrico por tamizado ASTM D-422, MTC E107	Si no se aprueba, se puede buscar otra Cantera, al mismo tiempo se puede estar avanzando con actividades en campo.
	- Realizar el ensayo de Humedad Natural MTC E108	
	- Realizar el ensayo de Límite líquido de los suelos ASTM D-4318, MTC E110	
	- Realizar el ensayo de Límite plástico e Índice de Plasticidad ASTM D-4318, MTC E111	
	- Realizar el ensayo de Determinación del Límite de Contracción, si se encuentra Alta Actividad de los Finos MTC E112	
	- Realizar el ensayo de Gravedad específica de los suelos MTC E113	
	- Realizar el ensayo de Materia orgánica en los suelos MTC E118	
5.1	ACONDICIONAMIENTO DE GEOSINTÉTICOS	
	- Espesor de la lámina (ASTM D-5994-98)	Si se realiza con anticipación y no se aprueba, se hace la devolución , al mismo tiempo se puede estar avanzando con actividades en campo.
	- Peso específico (ASTM D-792-98)	
	- Resistencia a la tracción en la rotura (ASTM D-637-97)	
	- Resistencia al desgarramiento (ASTM D-1004-94a, Die C)	
	- Resistencia al punzonamiento ASTM D-4833-96el)	
	- Contenido de negro de humo (ASTM D-746-98)	
	- Dispersión de negro de humo (ASTM D-5596-94)	
MOVIMIENTO DE TIERRAS		
1	PROCESAMIENTO, CARGUÍO, TRANSPORTE, COLOCADO Y COMPACTADO DE MATERIAL DE PRÉSTAMO PARA RELLENO ESTRUCTURAL PARA LOS "DIQUES "	
	- Se deberá realizar el ensayo de Proctor Estandar ASTM D698, MTC E 116-2000	Se lleva la muestra a laboratorio, al mismo tiempo puedo realizar actividades en campo
	- Se deberá realizar el ensayo de Proctor Modificado ASTM D1557, MTC E 115-2000	
2	PROCESAMIENTO, CARGUÍO, TRANSPORTE, COLOCADO Y COMPACTADO DE MATERIAL DE PRÉSTAMO PARA RELLENO DE LOS "MUROS REFORZADOS"	
	- Se deberá realizar el ensayo de Proctor Estandar ASTM D698, MTC E 116-2000	Se lleva la muestra a laboratorio, al mismo tiempo puedo realizar actividades en campo
	- Se deberá realizar el ensayo de Proctor Modificado ASTM D1557, MTC E 115-2000	

Fuente: Elaboración propia, (2021)

Figura 16

Flujo de Ensayos Restrictivos



Las pruebas de calidad No Restrictivas, son aquellas pruebas que tienen que realizarse y si no son aprobadas, se puede continuar con las siguientes actividades, sin paralizar otras actividades en la Obra.

Fuente: Elaboración propia, (2021)

LOOK AHEAD PLANNING – DIQUE 1 (SEMANA 4 HASTA SEMANA 6)

Tabla 24

Look Ahead Planning D1/(4-6)

VISOR LOOK AHEAD													REVISIÓN	0	LOGOTIPO																										
NOMBRE DEL PROYECTO:		CONSTRUCCION DEL DIQUE 01 Y MURO DE REFORZAMIENTO - DEPOSITO DE RELAVES GENIOCOCHA					UBICACION:		PERU, LIMA, OYON																																
CODIGO DEL PROYECTO:		2020-PP-01					FECHA:		13 Agosto, 2020																																
CLIENTE:		MINERA LOS QUENUALES S.A. - UNIDAD MINERA ISCAYCRUZ					ÁREA:		PLANEAMIENTO Y CONTROL																																
EMPRESA EJECUTORA:		JRC INGENIERIA Y CONSTRUCCION					SEMANA:		SEMANA 36 - SEMANA 38																																
Ítem	Descripción de la Actividad	Disciplina	Und	Metrado Programado	Ratio Meta (HH/unidad)	Ratio Programación	Fecha de Inicio Planeada	Fecha de Término Planeada	Duración (días)	HH Previstas	HH Programadas	RESTRICCIONES																													
												SEMANA 36			SEMANA 37					SEMANA 38					DISEÑO	MATERIALES	M.O.	EQUIPOS	DOCUMENTO	OTROS	FILTRO										
												31	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20									
01.00.00	CONSTRUCCION DEL DIQUE 01 Y MURO DE REFORZAMIENTO																																								
01.01.00	TRABAJOS PRELIMINARES																																								
01.01.01	MOVILIZACIÓN DE EQUIPOS (INCLUYE MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN)	CIV	gb	0.10	800.00	900.000	31/08/2020	02/09/2020	3.00	80 HH	80 HH	90 HH	3	3	3																										
01.01.02	HABILITACIÓN DE CANTERAS	CIV	gb																																						
01.01.03	HABILITACIÓN E INSTALACIÓN DE ZARANDA	CIV	gb																																						
01.01.04	ENSAYO Y RESULTADO DE LABORATORIO	CIV	gb																																						
01.01.05	ACONDICIONAMIENTO DE GEOSINTÉTICOS	CIV	gb																																						
01.02.00	MOVIMIENTO DE TIERRAS DIQUE 01																																								
01.02.01	PROCESAMIENTO, CARGUIO Y TRANSPORTE	CIV	m3	110,790.12	0.0302	0.0303	31/08/2020	20/09/2020	21.00	3350 HH	3350 HH	3360 HH	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16		
01.02.02	COLOCADO Y COMPACTADO DE MATERIAL DE PRESTAMO PARA RELLENO DE DIQUE 01 - 1RA CAPA	CIV	m3	50,000.00	0.0318	0.0320	31/08/2020	19/09/2020	20.00	1590 HH	1590 HH	1600 HH	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	10	
01.02.03	COLOCADO Y COMPACTADO DE MATERIAL DE PRESTAMO PARA RELLENO DE DIQUE 01 - 2DA CAPA	CIV	m3	2,500.00	0.0280	0.0320	20/09/2020	20/09/2020	1.00	70 HH	70 HH	80 HH																											8	10	
01.02.04	COLOCADO Y COMPACTADO DE MATERIAL DE PRESTAMO PARA RELLENO DE DIQUE 01 - 3RA CAPA	CIV	m3																																						
01.02.05	COLOCADO Y COMPACTADO DE MATERIAL DE PRESTAMO PARA RELLENO DE MURO REFORZADO - 1RA CAPA	CIV	m3																																						
01.02.06	COLOCADO Y COMPACTADO DE MATERIAL DE PRESTAMO PARA RELLENO DE MURO REFORZADO - 2DA CAPA	CIV	m3																																						
01.02.07	COLOCADO Y COMPACTADO DE MATERIAL DE PRESTAMO PARA RELLENO DE MURO REFORZADO - 3RA CAPA	CIV	m3																																						
01.02.08	CORTE SIMPLE PARA TRINCHERAS DE ANCLAJE EN CRESTA DEL DIQUE	CIV	m2																																						
01.02.09	PROCESAMIENTO, TRANSPORTE Y COLOCACION DE RELLENO ESTRUCTRAL PARA TRINCHERAS	CIV	m2																																						
01.03.00	TRABAJOS EN GEOSINTÉTICOS																																								
01.03.01	INSTALACIÓN DE GEOMALLA BIAXIAL 1RA CAPA	CIV	m2																																						
01.03.02	INSTALACIÓN DE GEOMALLA BIAXIAL 2DA CAPA	CIV	m2																																						
01.03.03	INSTALACIÓN DE GEOMALLA BIAXIAL 3RA CAPA	CIV	m2																																						
01.03.04	ENTREGA DE GEOTEXTIL NO TEJIDO	CIV	m2																																						
01.03.05	INSTALACIÓN GEOTEXTIL NO TEJIDO DE 270 g/m ² - 1RA CAPA	CIV	m2																																						
01.03.06	INSTALACIÓN GEOTEXTIL NO TEJIDO DE 270 g/m ² - 2DA CAPA	CIV	m2																																						
01.03.07	INSTALACIÓN GEOTEXTIL NO TEJIDO DE 270 g/m ² - 3RA CAPA	CIV	m2																																						
01.03.08	INSTALACIÓN DE GEOMALLA UNIAXIAL TIPO 1 (120 kN/m) - 1RA CAPA	CIV	m2																																						
01.03.09	INSTALACIÓN DE GEOMALLA UNIAXIAL TIPO 1 (120 kN/m) - 2DA CAPA	CIV	m2																																						
01.03.10	INSTALACIÓN DE GEOMALLA UNIAXIAL TIPO 1 (90 kN/m) - 1RA CAPA	CIV	m2																																						
01.03.11	INSTALACIÓN DE GEOMALLA UNIAXIAL TIPO 1 (90 kN/m) - 2DA CAPA	CIV	m2																																						
01.03.12	INSTALACIÓN DE GCL	CIV	m2																																						
01.03.13	INSTALACIÓN DE GEOMEMBRANA LISA HDPE e= 2.00 mm	CIV	m2																																						
TOTAL DE HHs PROGRAMADAS				5,130.00			PERSONAL PROYECTADO DE LEAN CONSTRUCTION					27.0	27.0	27.0	24.0	24.0	24.0	24.0	24.0	24.0	24.0	24.0	24.0	24.0	24.0	24.0	24.0	24.0	24.0	24.0	24.0	24.0	24.0	24.0	24.0	24.0	24.0	24.0	24.0		
TOTAL DE HHs PREVISTAS				5,090.00			PERSONAL EMPLEADO EN OBRA METODO TRADICIONAL					29.0	28.0	30.0	26.0	24.0	24.0	30.0	29.0	30.0	34.0	33.0	35.0	28.0	31.0	35.0	37.0	25.0	28.0	25.0	30.0	28.0	20.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
Variación de HHs				40.00			DIFERENCIA DE PERSONAL					2.0	1.0	3.0	2.0	0.0	0.0	6.0	5.0	6.0	10.0	9.0	11.0	4.0	7.0	11.0	13.0	1.0	4.0	1.0	6.0	4.0									

Fuente: Elaboración propia, (2021)

DISCIPLINA	ABREVIATURA
CIVIL	CIV
MECANICA	MEC
ELECTRICA E INSTRUMENTACION	E&I

LOOK AHEAD PLANNING – DIQUE 1 (SEMANA 10 HASTA SEMANA 12)

Tabla 26

Look Ahead Planning D1/ (10-12)

VISOR LOOK AHEAD											REVISIÓN		LOGOTIPO																			
NOMBRE DEL PROYECTO:		CONSTRUCCION DEL DIQUE 01 Y MURO DE REFORZAMIENTO - DEPOSITO DE RELAVES GENIOCOCHA				UBICACION:		PERU, LIMA, OYÓN				0																				
CODIGO DEL PROYECTO:		2020-PP-01				FECHA:		13 Agosto, 2020																								
CLIENTE:		MINERA LOS QUENUALES S.A. - UNIDAD MINERA ISCAYCRUZ				ÁREA:		PLANEAMIENTO Y CONTROL																								
EMPRESA EJECUTORA:		JRC INGENIERIA Y CONSTRUCCION				SEMANA:		SEMANA 42 - SEMANA 44																								
Ítem	Descripción de la Actividad	Disciplina	Und	Metrado Programado	Ratio Meta (HH/unidad)	Ratio Programación	Fecha de Inicio Planeada	Fecha de Término Planeada	Duración (días)	HH Previstas	HH Programadas	SEMANA 42			SEMANA 43				SEMANA 44				RESTRICCIONES									
												OCTUBRE																				
												lun.	mar.	mié.	jue.	vie.	sáb.	dom.	lun.	mar.	mié.	jue.	vie.	sáb.	dom.	lun.	mar.	mié.	jue.	vie.	sáb.	dom.
01.00.00	CONSTRUCCION DEL DIQUE 01 Y MURO DE REFORZAMIENTO																															
01.01.00	TRABAJOS PRELIMINARES																															
01.01.01	MOVILIZACIÓN DE EQUIPOS (INCLUYE MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN)	CIV	gb																													
01.01.02	HABILITACIÓN DE CANTERAS	CIV	gb																													
01.01.03	HABILITACIÓN E INSTALACIÓN DE ZARANDA	CIV	gb																													
01.01.04	ENSAYO Y RESULTADO DE LABORATORIO	CIV	gb																													
01.01.05	ACONDICIONAMIENTO DE GEOSINTÉTICOS	CIV	gb																													
01.02.00	MOVIMIENTO DE TIERRAS DIQUE 01																															
01.02.01	PROCESAMIENTO, CARGUIO Y TRANSPORTE	CIV	m3																													
01.02.02	COLOCADO Y COMPACTADO DE MATERIAL DE PRESTAMO PARA RELLENO DE DIQUE 01 - 1RA CAPA	CIV	m3																													
01.02.03	COLOCADO Y COMPACTADO DE MATERIAL DE PRESTAMO PARA RELLENO DE DIQUE 01 - 2DA CAPA	CIV	m3	17,500.00	0.0314	0.0320	12/10/2020	18/10/2020	7.00	550 HH	550 HH	560 HH	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	10		
01.02.04	COLOCADO Y COMPACTADO DE MATERIAL DE PRESTAMO PARA RELLENO DE DIQUE 01 - 3RA CAPA	CIV	m3	35,000.00	0.0317	0.0320	19/10/2020	01/11/2020	14.00	1110 HH	1110 HH	1120 HH	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	10		
01.02.05	COLOCADO Y COMPACTADO DE MATERIAL DE PRESTAMO PARA RELLENO DE MURO REFORZADO - 1RA CAPA	CIV	m3																													
01.02.06	COLOCADO Y COMPACTADO DE MATERIAL DE PRESTAMO PARA RELLENO DE MURO REFORZADO - 2DA CAPA	CIV	m3																													
01.02.07	COLOCADO Y COMPACTADO DE MATERIAL DE PRESTAMO PARA RELLENO DE MURO REFORZADO - 3RA CAPA	CIV	m3																													
01.02.08	CORTE SIMPLE PARA TRINCHERAS DE ANCLAJE EN CRESTA DEL DIQUE	CIV	m2																													
01.02.09	PROCESAMIENTO, TRANSPORTE Y COLOCACION DE RELLENO ESTRUCTURAL PARA TRINCHERAS	CIV	m2																													
01.03.00	TRABAJOS EN GEOSINTÉTICOS																															
01.03.01	INSTALACIÓN DE GEOMALLA BIAXIAL 1RA CAPA	CIV	m2																													
01.03.02	INSTALACIÓN DE GEOMALLA BIAXIAL 2DA CAPA	CIV	m2																													
01.03.03	INSTALACIÓN DE GEOMALLA BIAXIAL 3RA CAPA	CIV	m2																													
01.03.04	ENTREGA DE GEOTEXTIL NO TEJIDO	CIV	m2																													
01.03.05	INSTALACIÓN GEOTEXTIL NO TEJIDO DE 270 g/m2 - 1RA CAPA	CIV	m2																													
01.03.06	INSTALACIÓN GEOTEXTIL NO TEJIDO DE 270 g/m2 - 2DA CAPA	CIV	m2																													
01.03.07	INSTALACIÓN GEOTEXTIL NO TEJIDO DE 270 g/m2 - 3RA CAPA	CIV	m2																													
01.03.08	INSTALACIÓN DE GEOMALLA UNIAXIAL TIPO 1 (120 KN/m) - 1RA CAPA	CIV	m2																													
01.03.09	INSTALACIÓN DE GEOMALLA UNIAXIAL TIPO 1 (120 KN/m) - 2DA CAPA	CIV	m2																													
01.03.10	INSTALACIÓN DE GEOMALLA UNIAXIAL TIPO 1 (90 KN/m) - 1RA CAPA	CIV	m2																													
01.03.11	INSTALACIÓN DE GEOMALLA UNIAXIAL TIPO 1 (90 KN/m) - 2DA CAPA	CIV	m2																													
01.03.12	INSTALACIÓN DE GCL	CIV	m2																													
01.03.13	INSTALACIÓN DE GEOMEMBRANA LISA HDPE e= 2.00 mm	CIV	m2																													
TOTAL DE HHs PROGRAMADAS				1,680.00			PERSONAL PROYECTADO DE LEAN CONSTRUCTION					8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0			
TOTAL DE HHs PREVISTAS				1,660.00			PERSONAL EMPLEADO EN OBRA METODO TRADICIONAL					10.0	9.0	7.0	8.0	10.0	12.0	9.0	13.0	10.0	13.0	9.0	10.0	12.0	10.0	9.0	12.0	11.0	10.0	13.0	10.0	9.0
Variación de HHs				20.00			DIFERENCIA DE PERSONAL					2.0	1.0	-1.0	0.0	2.0	4.0	1.0	5.0	2.0	5.0	1.0	2.0	4.0	2.0	1.0	4.0	3.0	2.0	5.0	2.0	1.0

Fuente: Elaboración propia, (2021)

DISCIPLINA	ABREVIATURA
CIVIL	CIV
MECANICA	MEC
ELECTRICA E INSTRUMENTACION	E&I

LOOK AHEAD PLANNING – DIQUE 2 (SEMANA 1 HASTA SEMANA 3)

Tabla 29

Look Ahead Planning D2/(1-2)

VISOR LOOK AHEAD												REVISIÓN	0	LOGOTIPO																								
NOMBRE DEL PROYECTO:			CONSTRUCCION DEL DIQUE 01 Y MURO DE REFORZAMIENTO - DEPOSITO DE RELAVES GENIOCOCHA						UBICACION:			PERÚ, LIMA, OYÓN																										
CODIGO DEL PROYECTO:			2020-PP-01						FECHA:			13 Agosto, 2020																										
CLIENTE:			MINERA LOS QUENUALES S.A. - UNIDAD MINERA ISCAYCRUZ						ÁREA:			PLANEAMIENTO Y CONTROL																										
EMPRESA EJECUTORA:			JRC INGENIERIA Y CONSTRUCCION						SEMANA:			SEMANA 42 - SEMANA 44																										
Ítem	Descripción de la Actividad	Disciplina	Und	Metrado Programado	Ratio Meta (HH/unidad)	Ratio Programación	Fecha de Inicio Planeada	Fecha de Término Planeada	Duración (días)	HH Previstas	HH Programadas	RESTRICCIONES																										
												SEMANA 42			SEMANA 43			SEMANA 44			OCTUBRE																	
												lun.	mar.	mié.	lun.	mar.	mié.	lun.	mar.	mié.	lun.	mar.	mié.	lun.	mar.	mié.	lun.	mar.	mié.	lun.	mar.	mié.	lun.	mar.	mié.	DISEÑO	MATERIALES	M.O.
01.00.00	CONSTRUCCION DEL DIQUE 02 Y MURO DE REFORZAMIENTO																																					
01.01.00	MOVIMIENTO DE TIERRAS DIQUE 02																																					
01.01.01	PROCESAMIENTO, CARGUIO Y TRANSPORTE	CIV	m3	28,488.90	0.0312	0.0316	23/10/2020	01/11/2020	10.00	890 HH	890 HH	900 HH																										
01.01.02	COLOCADO Y COMPACTADO DE MATERIAL DE PRESTAMO PARA RELLENO DE DIQUE 01 - 1RA CAPA	CIV	m3	2,500.00	0.0280	0.0320	01/11/2020	01/11/2020	1.00	70 HH	70 HH	80 HH																										
01.01.03	COLOCADO Y COMPACTADO DE MATERIAL DE PRESTAMO PARA RELLENO DE DIQUE 01 - 2DA CAPA	CIV	m3																																			
01.01.04	COLOCADO Y COMPACTADO DE MATERIAL DE PRESTAMO PARA RELLENO DE DIQUE 01 - 3RA CAPA	CIV	m3																																			
01.01.05	COLOCADO Y COMPACTADO DE MATERIAL DE PRESTAMO PARA RELLENO DE MURO REFORZADO - 1RA CAPA	CIV	m3																																			
01.01.06	COLOCADO Y COMPACTADO DE MATERIAL DE PRESTAMO PARA RELLENO DE MURO REFORZADO - 2DA CAPA	CIV	m3																																			
01.01.07	COLOCADO Y COMPACTADO DE MATERIAL DE PRESTAMO PARA RELLENO DE MURO REFORZADO - 3RA CAPA	CIV	m3																																			
01.01.08	CORTE SIMPLE PARA TRINCHERAS DE ANCLAJE EN CRESTA DEL DIQUE	CIV	m2																																			
01.01.09	PROCESAMIENTO, TRANSPORTE Y COLOCACION DE RELLENO ESTRUCTURAL PARA TRINCHERAS	CIV	m2																																			
01.02.00	TRABAJOS EN GEOSINTÉTICOS																																					
01.02.01	INSTALACIÓN DE GEOMALLA BIAIXIAL 1RA CAPA	CIV	m2																																			
01.02.02	INSTALACIÓN DE GEOMALLA BIAIXIAL 2DA CAPA	CIV	m2																																			
01.02.03	INSTALACIÓN DE GEOMALLA BIAIXIAL 3RA CAPA	CIV	m2																																			
01.02.04	ENTREGA DE GEOTEXTIL NO TEJIDO	CIV	m2																																			
01.02.05	INSTALACIÓN GEOTEXTIL NO TEJIDO DE 270 g/m2 - 1RA CAPA	CIV	m2																																			
01.02.06	INSTALACIÓN GEOTEXTIL NO TEJIDO DE 270 g/m2 - 2DA CAPA	CIV	m2																																			
01.02.07	INSTALACIÓN GEOTEXTIL NO TEJIDO DE 270 g/m2 - 3RA CAPA	CIV	m2																																			
01.02.08	INSTALACIÓN DE GEOMALLA UNIAIXIAL TIPO 1 (120 KN/m) - 1RA CAPA	CIV	m2																																			
01.02.09	INSTALACIÓN DE GEOMALLA UNIAIXIAL TIPO 1 (120 KN/m) - 2DA CAPA	CIV	m2																																			
01.02.10	INSTALACIÓN DE GEOMALLA UNIAIXIAL TIPO 2 (90 KN/m) - 1RA CAPA	CIV	m2																																			
01.02.11	INSTALACIÓN DE GEOMALLA UNIAIXIAL TIPO 2 (90 KN/m) - 2DA CAPA	CIV	m2																																			
01.02.12	INSTALACIÓN DE GCL	CIV	m2																																			
01.02.13	INSTALACIÓN DE GEOMEMBRANA LISA HDPE e= 2.00 mm	CIV	m2																																			
01.03.00	TRABAJOS MISCELANEOS																																					
01.03.01	CORTE EN ROCA PARA ANCLAJE DE GEOMEMBRANA EN DIQUE 1 Y DIQUE 2	CIV	m2																																			
01.03.02	VACIADO DE CONCRETO PARA ANCLAJE DE GEOMEMBRANA EN DIQUE 1 Y DIQUE 2 (f'c = 140 kg/cm2)	CIV	m2																																			
01.03.03	APLICACIÓN DE SHOTCRETE EN ÁREA DE TRATAMIENTO DE TALUDES (f'c = 210 kg/cm2)	CIV	m2																																			
01.03.04	SOLDADURA CONTINUA POR EXTRUSIÓN	CIV	m2																																			
01.03.05	SUMINISTRO, TRANSPORTE E INSTALACIÓN DE INSERTO DE HDPE DE 6"	CIV	m2																																			
01.04.00	TRABAJOS COMPLEMENTARIOS																																					
01.04.01	COLOCACIÓN DE CERCO METALICO EN LA CRESTA DE PRESA	CIV	m2																																			
01.04.02	COLOCACIÓN DE POSTES ELECTRICOS EN LA CRESTA DE PRESA	CIV	m2																																			
01.04.03	COLOCACIÓN DE HITOS TOPOGRAFICOS EN LA CRESTA DE PRESA	CIV	m2																																			
01.04.04	INSTALACIONES PROVISIONALES	CIV	m2																																			
TOTAL DE HHs PROGRAMADAS				980.00			PERSONAL PROYECTADO DE LEAN CONSTRUCTION					0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
TOTAL DE HHs PREVISTAS				980.00			PERSONAL EMPLEADO EN OBRA METODO TRADICIONAL					0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Variación de HHs				20.00			DIFERENCIA DE PERSONAL					0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		

Fuente: Elaboración propia, (2021)

DISCIPLINA	ABREVIATURA
CIVIL	CIV
MECANICA	MEC
ELECTRICA E INSTRUMENTACION	E&I

LOOK AHEAD PLANNING – DIQUE 2 (SEMANA 10 HASTA SEMANA 12)

Tabla 32

Look Ahead Planning D2/ (10-12)

VISOR LOOK AHEAD														REVISIÓN	0	LOGOTIPO																										
NOMBRE DEL PROYECTO:				CONSTRUCCION DEL DIQUE 01 Y MURO DE REFORZAMIENTO - DEPOSITO DE RELAVES GENIOCOCHA					UBICACION:			PERÚ, LIMA, OYÓN																														
CODIGO DEL PROYECTO:				2020-PP-01					FECHA:			13 Agosto, 2020																														
CLIENTE:				MINERA LOS QUENUALES S.A. - UNIDAD MINERA ISCAYCruz					ÁREA:			PLANEAMIENTO Y CONTROL																														
EMPRESA EJECUTORA:				JRC INGENIERIA Y CONSTRUCCION					SEMANA:			SEMANA 51 - SEMANA 53																														
Ítem	Descripción de la Actividad	Disciplina	Und	Metrado Programado	Ratio Meta (HH/unidad)	Ratio Programación	Fecha de Inicio Planeada	Fecha de Término Planeada	Duración (días)	HH Previstas	HH Programadas	SEMANA 51							SEMANA 52							SEMANA 53							RESTRICCIONES									
												DICIEMBRE																														
												lun	mar	mié	jue	vie	sáb	dom	lun	mar	mié	jue	vie	sáb	dom	lun	mar	mié	jue	vie	sáb	dom	DISEÑO	MATERIALES	M.O.	EQUIPOS	DOCUMENTO	OTROS	FILTRO			
01.00.00 CONSTRUCCION DEL DIQUE 02 Y MURO DE REFORZAMIENTO																																										
01.01.00 MOVIMIENTO DE TIERRAS DIQUE 02																																										
01.01.01	PROCESAMIENTO, CARGUIO Y TRANSPORTE	CIV	m3																																							
01.01.02	COLOCADO Y COMPACTADO DE MATERIAL DE PRESTAMO PARA RELLENO DE DIQUE 01 - 1RA CAPA	CIV	m3																																							
01.01.03	COLOCADO Y COMPACTADO DE MATERIAL DE PRESTAMO PARA RELLENO DE DIQUE 01 - 2DA CAPA	CIV	m3																																							
01.01.04	COLOCADO Y COMPACTADO DE MATERIAL DE PRESTAMO PARA RELLENO DE DIQUE 01 - 3RA CAPA	CIV	m3																																							
01.01.05	COLOCADO Y COMPACTADO DE MATERIAL DE PRESTAMO PARA RELLENO DE MURO REFORZADO - 1RA CAPA	CIV	m3																																							
01.01.06	COLOCADO Y COMPACTADO DE MATERIAL DE PRESTAMO PARA RELLENO DE MURO REFORZADO - 2DA CAPA	CIV	m3																																							
01.01.07	COLOCADO Y COMPACTADO DE MATERIAL DE PRESTAMO PARA RELLENO DE MURO REFORZADO - 3RA CAPA	CIV	m3																																							
01.01.08	CORTE SIMPLE PARA TRINCHERAS DE ANCLAJE EN CRESTA DEL DIQUE	CIV	m2																																							
01.01.09	PROCESAMIENTO, TRANSPORTE Y COLOCACION DE RELLENO ESTRUCTURAL PARA TRINCHERAS	CIV	m2																																							
01.02.00 TRABAJOS EN GEOSINTÉTICOS																																										
01.02.01	INSTALACIÓN DE GEOMALLA BIAxIAL 1RA CAPA	CIV	m2																																							
01.02.02	INSTALACIÓN DE GEOMALLA BIAxIAL 2DA CAPA	CIV	m2																																							
01.02.03	INSTALACIÓN DE GEOMALLA BIAxIAL 3RA CAPA	CIV	m2																																							
01.02.04	ENTREGA DE GEOTEXTIL NO TEJIDO	CIV	m2																																							
01.02.05	INSTALACIÓN GEOTEXTIL NO TEJIDO DE 270 g/m2 - 1RA CAPA	CIV	m2																																							
01.02.06	INSTALACIÓN GEOTEXTIL NO TEJIDO DE 270 g/m2 - 2DA CAPA	CIV	m2																																							
01.02.07	INSTALACIÓN GEOTEXTIL NO TEJIDO DE 270 g/m2 - 3RA CAPA	CIV	m2																																							
01.02.08	INSTALACIÓN DE GEOMALLA UNIAXIAL TIPO 1 (120 KN/m) - 1RA CAPA	CIV	m2																																							
01.02.09	INSTALACIÓN DE GEOMALLA UNIAXIAL TIPO 1 (120 KN/m) - 2DA CAPA	CIV	m2																																							
01.02.10	INSTALACIÓN DE GEOMALLA UNIAXIAL TIPO 2 (90 KN/m) - 1RA CAPA	CIV	m2																																							
01.02.11	INSTALACIÓN DE GEOMALLA UNIAXIAL TIPO 2 (90 KN/m) - 2DA CAPA	CIV	m2																																							
01.02.12	INSTALACIÓN DE GCL	CIV	m2																																							
01.02.13	INSTALACIÓN DE GEOMEMBRANA LISA HDPE e= 2.00 mm	CIV	m2																																							
01.03.00 TRABAJOS MISCELANEOS																																										
01.03.01	CORTE EN ROCA PARA ANCLAJE DE GEOMEMBRANA EN DIQUE 1 Y DIQUE 2	CIV	m2																																							
01.03.02	VACIADO DE CONCRETO PARA ANCLAJE DE GEOMEMBRANA EN DIQUE 1 Y DIQUE 2 (f'c = 140 kg/cm2)	CIV	m2	586.68	0.3920	0.4091	30/11/2020	05/12/2020	4.00	230 HH	230 HH	240 HH	6	6	6	6																										
01.03.03	APLICACIÓN DE SHOTCRETE EN ÁREA DE TRATAMIENTO DE TALUDES (f'c = 210 kg/cm2)	CIV	m2	880.02	0.4659	0.4773	30/11/2020	05/12/2020	6.00	410 HH	410 HH	420 HH					7	7	7	7	7	7																				
01.03.04	SOLDADURA CONTINUA POR EXTRUSIÓN	CIV	m2	733.35	0.4636	0.4773	30/11/2020	05/12/2020	5.00	340 HH	340 HH	350 HH					7	7	7	7	7	7																				
01.03.05	SUMINISTRO, TRANSPORTE E INSTALACIÓN DE INSERTO DE HDPE DE 6"	CIV	m2	586.68	0.3239	0.3409	30/11/2020	05/12/2020	4.00	190 HH	190 HH	200 HH					5	5	5	5	5																					
01.04.00 TRABAJOS COMPLEMENTARIOS																																										
01.04.01	COLOCACIÓN DE CERCO METALICO EN LA CRESTA DE PRESA	CIV	m2	586.68	0.3920	0.4091	30/11/2020	05/12/2020	4.00	230 HH	230 HH	240 HH					6	6	6	6																						
01.04.02	COLOCACIÓN DE POSTES ELECTRICOS EN LA CRESTA DE PRESA	CIV	m2	586.68	0.3920	0.4091	30/11/2020	05/12/2020	4.00	230 HH	230 HH	240 HH									6	6	6	6																		
01.04.03	COLOCACIÓN DE HITOS TOPOGRAFICOS EN LA CRESTA DE PRESA	CIV	m2	880.02	0.3977	0.4091	30/11/2020	05/12/2020	6.00	350 HH	350 HH	360 HH					6	6	6	6	6	6																				
01.04.04	INSTALACIONES PROVISIONALES	CIV	m2	733.35	0.3954	0.4091	30/11/2020	05/12/2020	5.00	290 HH	290 HH	300 HH					6	6	6	6	6																					
TOTAL DE HHs PROGRAMADAS				2,380.00			PERSONAL PROYECTADO DE LEAN CONSTRUCTION					6.0	13.0	18.0	18.0	12.0	12.0	25.0	25.0	25.0	25.0	19.0	6.0	6.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0												
TOTAL DE HHs PREVISTAS				2,270.00			PERSONAL EMPLEADO EN OBRA METODO TRADICIONAL					7.0	15.0	21.0	22.0	14.0	14.0	30.0	28.0	29.0	30.0	31.0	25.0	8.0	7.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0										
Variación de HHs				80.00			DIFERENCIA DE PERSONAL					1.0	2.0	3.0	4.0	2.0	2.0	5.0	3.0	4.0	5.0	6.0	6.0	2.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0											

Fuente: Elaboración propia, (2021)

DISCIPLINA	ABREVIATURA
CIVIL	CIV
MECANICA	MEC
ELECTRICA E INSTRUMENTACION	E&I

PLAN SEMANAL – DIQUE 1 (SEMANA-3)

Tabla 35

Plan Semanal D1/ (3)

PLAN SEMANAL														REVISIÓN:	0	LOGOTIPO:					
NOMBRE DEL PROYECTO:		CONSTRUCCION DEL DIQUE 01 Y MURO DE REFORZAMIENTO - DEPOSITO DE RELAVES GENIOCOCHA						UBICACION:		PERÚ, LIMA, OYÓN											
CODIGO DEL PROYECTO:		2020-PP-01						FECHA:		13/08/2020											
CLIENTE:		MINERA LOS QUENUALES S.A. - UNIDAD MINERA ISCAYCRUZ						ÁREA:		PLANEAMIENTO Y CONTROL											
EMPRESA EJECUTORA:		JRC INGENIERIA Y CONSTRUCCION						SEMANA:		SEMANA 35											
Ítem	Descripción de la Actividad	Disciplina	Und	Metrado a Ejecutar en la Semana	Metrado Real Ejecutado	Ratio Meta (HH/unidad)	Ratio Real (HH/unidad)	Ratio Programación (HH/unidad)	Fecha de Inicio Planeada	Fecha de Término Planeada	Duración (días)	HH Previstas	HH Reales	HH Programadas	SEMANA 35						
															AGOSTO						
															lun.	mar.	mié.	jue.	vie.	sáb.	dom
01.00.00	CONSTRUCCION DEL DIQUE 01 Y MURO DE REFORZAMIENTO																				
01.01.00	TRABAJOS PRELIMINARES																				
01.01.01	MOVILIZACIÓN DE EQUIPOS (INCLUYE MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN)	CIV	glb	0.35	0.32	656.250	562.500	600.000	24/08/2020	30/08/2020	7.00	230 HH	180 HH	210 HH	3	3	3	3	3	3	3
01.01.02	HABILITACIÓN DE CANTERAS	CIV	glb																		
01.01.03	HABILITACIÓN E INSTALACIÓN DE ZARANDA	CIV	glb																		
01.01.04	ENSAYO Y RESULTADO DE LABORATORIO	CIV	glb																		
01.01.05	ACONDICIONAMIENTO DE GEOSINTÉTICOS	CIV	glb	0.40	0.36	444.444	425.000	400.000	24/08/2020	27/08/2020	4.00	178 HH	153 HH	160 HH	4	4	4	4			
01.02.00	MOVIMIENTO DE TIERRAS DIQUE 01																				
01.02.01	PROCESAMIENTO, CARGUIO Y TRANSPORTE	CIV	M3	36,930.04	36,840.00	0.030	0.030	0.030	24/08/2020	30/08/2020	7.00	1123 HH	1118 HH	1120 HH	16	16	16	16	16	16	16
01.02.02	COLOCADO Y COMPACTADO DE MATERIAL DE PRESTAMO PARA RELLENO DE DIQUE 01 - 1RA CAPA	CIV	M3	17,500.00	16,890.00	0.033	0.033	0.032	24/08/2020	30/08/2020	7.00	580 HH	550 HH	560 HH	8	8	8	8	8	8	8
TOTAL DE HHs PROGRAMADAS				2,050.00				PERSONAL PROYECTADO DE LEAN CONSTRUCTION						31.0	31.0	31.0	31.0	27.0	27.0	27.0	
TOTAL DE HHs PREVISTAS				2,110.43				PERSONAL EMPLEADO EN OBRA METODO TRADICIONAL						35.0	37.0	35.0	38.0	32.0	30.0	33.0	
TOTAL HHs REALES				2,001.00				DIFERENCIA DE PERSONAL						4.0	6.0	4.0	7.0	5.0	3.0	6.0	

Fuente: Elaboración propia, (2021)

DISCIPLINA	ABREVIATURA
CIVIL	CIV
MECANICA	MEC
ELECTRICA E INSTRUMENTACION	E&I

PLAN SEMANAL – DIQUE 1 (SEMANA-4)

Tabla 36

Plan Semanal DI/ (4)

PLAN SEMANAL														REVISIÓN: 0		LOGOTIPO:					
NOMBRE DEL PROYECTO:		CONSTRUCCION DEL DIQUE 01 Y MURO DE REFORZAMIENTO - DEPOSITO DE RELAVES GENIOCOCHA						UBICACION:		PERÚ, LIMA, OYÓN											
CODIGO DEL PROYECTO:		2020-PP-01						FECHA:		13/08/2020											
CLIENTE:		MINERA LOS QUENUALES S.A. - UNIDAD MINERA ISCAYCRUZ						ÁREA:		PLANEAMIENTO Y CONTROL											
EMPRESA EJECUTORA:		JRC INGENIERIA Y CONSTRUCCION						SEMANA:		SEMANA 36											
Ítem	Descripción de la Actividad	Disciplina	Und	Metrado a Ejecutar en la Semana	Metrado Real Ejecutado	Ratio Meta (HH/unidad)	Ratio Real (HH/unidad)	Ratio Programación (HH/unidad)	Fecha de Inicio Planeada	Fecha de Término Planeada	Duración (días)	HH Previstas	HH Reales	HH Programadas	SEMANA 36						
															AGOSTO - SETIEMBRE						
															lun.	mar.	mié.	jue.	vie.	sáb.	dom
01.00.00	CONSTRUCCION DEL DIQUE 01 Y MURO DE REFORZAMIENTO																				
01.01.00	TRABAJOS PRELIMINARES																				
01.01.01	MOVILIZACIÓN DE EQUIPOS (INCLUYE MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN)	CIV	glb	0.15	0.20	450.000	400.000	600.000	31/08/2020	02/09/2020	3.00	68 HH	80 HH	90 HH	3	3	3				
01.01.02	HABILITACIÓN DE CANTERAS	CIV	glb																		
01.01.03	HABILITACIÓN E INSTALACIÓN DE ZARANDA	CIV	glb																		
01.01.04	ENSAYO Y RESULTADO DE LABORATORIO	CIV	glb																		
01.01.05	ACONDICIONAMIENTO DE GEOSINTÉTICOS	CIV	glb																		
01.02.00	MOVIMIENTO DE TIERRAS DIQUE 01																				
01.02.01	PROCESAMIENTO, CARGUIO Y TRANSPORTE	CIV	M3	36,930.04	36,564.00	0.031	0.030	0.030	31/08/2020	06/09/2020	7.00	1131 HH	1123 HH	1120 HH	16	16	16	16	16		
01.02.02	COLOCADO Y COMPACTADO DE MATERIAL DE PRESTAMO PARA RELLENO DE DIQUE 01 - 1RA CAPA	CIV	M3	17,500.00	17,420.00	0.032	0.022	0.032	31/08/2020	06/09/2020	7.00	563 HH	564 HH	560 HH	8	8	8	8	8		
TOTAL DE HHs PROGRAMADAS				1,770.00				PERSONAL PROYECTADO DE LEAN CONSTRUCTION							27.0	27.0	27.0	24.0	24.0	24.0	24.0
TOTAL DE HHs PREVISTAS				1,761.28				PERSONAL EMPLEADO EN OBRA METODO TRADICIONAL							29.0	28.0	30.0	26.0	24.0	24.0	30.0
TOTAL HHs REALES				1,767.00				DIFERENCIA DE PERSONAL							2.0	1.0	3.0	2.0	0.0	0.0	6.0

Fuente: Elaboración propia, (2021)

DISCIPLINA	ABREVIATURA
CIVIL	CIV
MECANICA	MEC
ELECTRICA E INSTRUMENTACION	E&I

PLAN SEMANAL – DIQUE 1 (SEMANA-5)

Tabla 37

Plan Semanal D1/ (5)

PLAN SEMANAL														REVISIÓN: 0		LOGOTIPO:					
NOMBRE DEL PROYECTO:				CONSTRUCCION DEL DIQUE 01 Y MURO DE REFORZAMIENTO - DEPOSITO DE RELAVES GENIOCOCHA					UBICACION:		PERÚ, LIMA, OYÓN										
CODIGO DEL PROYECTO:				2020-PP-01					FECHA:		13/08/2020										
CLIENTE:				MINERA LOS QUENUALES S.A. - UNIDAD MINERA ISCAYCruz					ÁREA:		PLANEAMIENTO Y CONTROL										
EMPRESA EJECUTORA:				JRC INGENIERIA Y CONSTRUCCION					SEMANA:		SEMANA 37										
Ítem	Descripción de la Actividad	Disciplina	Und	Metrado a Ejecutar en la Semana	Metrado Real Ejecutado	Ratio Meta (HH/unidad)	Ratio Real (HH/unidad)	Ratio Programación (HH/unidad)	Fecha de Inicio Planeada	Fecha de Término Planeada	Duración (días)	HH Previstas	HH Reales	HH Programadas	SEMANA 37						
															SEPTIEMBRE						
															lun.	mar.	mié.	jue.	vie.	sáb.	dom
01.00.00	CONSTRUCCION DEL DIQUE 01 Y MURO DE REFORZAMIENTO																				
01.01.00	TRABAJOS PRELIMINARES																				
01.01.01	MOVILIZACIÓN DE EQUIPOS (INCLUYE MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN)	CIV	glb																		
01.01.02	HABILITACIÓN DE CANTERAS	CIV	glb																		
01.01.03	HABILITACIÓN E INSTALACIÓN DE ZARANDA	CIV	glb																		
01.01.04	ENSAYO Y RESULTADO DE LABORATORIO	CIV	glb																		
01.01.05	ACONDICIONAMIENTO DE GEOSINTÉTICOS	CIV	glb																		
01.02.00	MOVIMIENTO DE TIERRAS DIQUE 01																				
01.02.01	PROCESAMIENTO, CARGUIO Y TRANSPORTE	CIV	M3	36,930.04	36,500.00	0.031	0.031	0.030	07/09/2020	13/09/2020	7.00	1133 HH	1118 HH	1120 HH	16	16	16	16	16	16	
01.02.02	COLOCADO Y COMPACTADO DE MATERIAL DE PRESTAMO PARA RELLENO DE DIQUE 01 - 1RA CAPA	CIV	M3	17,500.00	17,100.00	0.033	0.032	0.032	07/09/2020	13/09/2020	7.00	573 HH	550 HH	560 HH	8	8	8	8	8	8	
TOTAL DE HHs PROGRAMADAS				1,680.00				PERSONAL PROYECTADO DE LEAN CONSTRUCTION						24.0	24.0	24.0	24.0	24.0	24.0	24.0	
TOTAL DE HHs PREVISTAS				1,706.30				PERSONAL EMPLEADO EN OBRA METODO TRADICIONAL						29.0	30.0	34.0	33.0	35.0	28.0	31.0	
TOTAL HHs REALES				1,668.00				DIFERENCIA DE PERSONAL						5.0	6.0	10.0	9.0	11.0	4.0	7.0	

Fuente: Elaboración propia, (2021)

DISCIPLINA	ABREVIATURA
CIVIL	CIV
MECANICA	MEC
ELECTRICA E INSTRUMENTACION	E&I

PLAN SEMANAL – DIQUE 1 (SEMANA-6)

Tabla 38

Plan Semanal D1/ (6)

PLAN SEMANAL														REVISIÓN: 0		LOGOTIPO:					
NOMBRE DEL PROYECTO:				CONSTRUCCION DEL DIQUE 01 Y MURO DE REFORZAMIENTO - DEPOSITO DE RELAVES GENIOCOCHA						UBICACION:		PERÚ, LIMA, OYÓN									
CODIGO DEL PROYECTO:				2020-PP-01						FECHA:		13/08/2020									
CLIENTE:				MINERA LOS QUENUALES S.A. - UNIDAD MINERA ISCAYCRUZ						ÁREA:		PLANEAMIENTO Y CONTROL									
EMPRESA EJECUTORA:				JRC INGENIERIA Y CONSTRUCCION						SEMANA:		SEMANA 38									
Ítem	Descripción de la Actividad	Disciplina	Und	Metrado a Ejecutar en la Semana	Metrado Real Ejecutado	Ratio Meta (HH/unidad)	Ratio Real (HH/unidad)	Ratio Programación (HH/unidad)	Fecha de Inicio Planeada	Fecha de Término Planeada	Duración (días)	HH Previstas	HH Reales	HH Programadas	SEMANA 38						
															SEPTIEMBRE						
															lun.	mar.	mié.	jue.	vie.	sáb.	dom
01.00.00	CONSTRUCCION DEL DIQUE 01 Y MURO DE REFORZAMIENTO																				
01.01.00	TRABAJOS PRELIMINARES																				
01.01.01	MOVILIZACIÓN DE EQUIPOS (INCLUYE MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN)	CIV	g/b																		
01.01.02	HABILITACIÓN DE CANTERAS	CIV	g/b																		
01.01.03	HABILITACIÓN E INSTALACIÓN DE ZARANDA	CIV	g/b																		
01.01.04	ENSAYO Y RESULTADO DE LABORATORIO	CIV	g/b																		
01.01.05	ACONDICIONAMIENTO DE GEOSINTÉTICOS	CIV	g/b																		
01.02.00	MOVIMIENTO DE TIERRAS DIQUE 01																				
01.02.01	PROCESAMIENTO, CARGUIO Y TRANSPORTE	CIV	M3	36,930.04	36,875.00	0.030	0.030	0.030	14/09/2020	20/09/2020	7.00	1122 HH	1123 HH	1120 HH	16	16	16	16	16	16	
01.02.02	COLOCADO Y COMPACTADO DE MATERIAL DE PRESTAMO PARA RELLENO DE DIQUE 01 - 1RA CAPA	CIV	M3	15,000.00	14,687.00	0.033	0.033	0.032	14/09/2020	19/09/2020	6.00	490 HH	487 HH	480 HH	8	8	8	8	8	8	
01.02.03	COLOCADO Y COMPACTADO DE MATERIAL DE PRESTAMO PARA RELLENO DE DIQUE 01 - 2DA CAPA	CIV	M3	2,500.00	2,752.00	0.029	0.028	0.032	20/09/2020	20/09/2020	1.00	73 HH	77 HH	80 HH						8	
TOTAL DE HHs PROGRAMADAS				1,680.00				PERSONAL PROYECTADO DE LEAN CONSTRUCTION						24.0	24.0	24.0	24.0	24.0	24.0	24.0	
TOTAL DE HHs PREVISTAS				1,684.58				PERSONAL EMPLEADO EN OBRA METODO TRADICIONAL						35.0	37.0	25.0	28.0	25.0	30.0	28.0	
TOTAL HHs REALES				1,687.00				DIFERENCIA DE PERSONAL						11.0	13.0	1.0	4.0	1.0	6.0	4.0	

Fuente: Elaboración propia, (2021)

DISCIPLINA	ABREVIATURA
CIVIL	CIV
MECANICA	MEC
ELECTRICA E INSTRUMENTACION	E&I

PLAN SEMANAL – DIQUE 1 (SEMANA-7)

Tabla 39

Plan Semanal D1/ (7)

PLAN SEMANAL														REVISIÓN: 0		LOGOTIPO:					
NOMBRE DEL PROYECTO:			CONSTRUCCION DEL DIQUE 01 Y MURO DE REFORZAMIENTO - DEPOSITO DE RELAVES GENIOCOCHA						UBICACION:		PERÚ, LIMA, OYÓN										
CODIGO DEL PROYECTO:			2020-PP-01						FECHA:		13/08/2020										
CLIENTE:			MINERA LOS QUENUALES S.A. - UNIDAD MINERA ISCAYCRUZ						ÁREA:		PLANEAMIENTO Y CONTROL										
EMPRESA EJECUTORA:			JRC INGENIERIA Y CONSTRUCCION						SEMANA:		SEMANA 39										
Ítem	Descripción de la Actividad	Disciplina	Und	Metrado a Ejecutar en la Semana	Metrado Real Ejecutado	Ratio Meta (HH/unidad)	Ratio Real (HH/unidad)	Ratio Programación (HH/unidad)	Fecha de Inicio Planeada	Fecha de Término Planeada	Duración (días)	HH Previstas	HH Reales	HH Programadas	SEMANA 39						
															SETEMBRE						
															lun.	mar.	mié.	jue.	vie.	sáb.	dom
01.02.00	MOVIMIENTO DE TIERRAS DIQYE 01																				
01.02.01	PROCESAMIENTO, CARGUIO Y TRANSPORTE	CIV	M3	36,930.04	34,864.00	0.032	0.034	0.030	21/09/2020	27/09/2020	7.00	1186 HH	1175 HH	1120 HH	16	16	16	16	16	16	16
01.02.02	COLOCADO Y COMPACTADO DE MATERIAL DE PRESTAMO PARA RELLENO DE DIQUE 01 - 1RA CAPA	CIV	M3																		
01.02.03	COLOCADO Y COMPACTADO DE MATERIAL DE PRESTAMO PARA RELLENO DE DIQUE 01 - 2DA CAPA	CIV	M3	17,500.00	16,860.00	0.033	0.032	0.032	21/09/2020	27/09/2020	7.00	581 HH	545 HH	560 HH	8	8	8	8	8	8	8
01.02.04	COLOCADO Y COMPACTADO DE MATERIAL DE PRESTAMO PARA RELLENO DE DIQUE 01 - 3RA CAPA	CIV	M3																		
01.02.05	COLOCADO Y COMPACTADO DE MATERIAL DE PRESTAMO PARA RELLENO DE MURO REFORZADO - 1RA CAPA	CIV	M3																		
01.02.06	COLOCADO Y COMPACTADO DE MATERIAL DE PRESTAMO PARA RELLENO DE MURO REFORZADO - 2DA CAPA	CIV	M3																		
01.02.07	COLOCADO Y COMPACTADO DE MATERIAL DE PRESTAMO PARA RELLENO DE MURO REFORZADO - 3RA CAPA	CIV	M3																		
01.02.08	CORTE SIMPLE PARA TRINCHERAS DE ANCLAJE EN CRESTA DEL DIQUE	CIV	M3																		
01.02.09	PROCESAMIENTO, TRANSPORTE Y COLOCACION DE RELLENO ESTRUCTRAL PARA TRINCHERAS	CIV	M3																		
TOTAL DE HHs PROGRAMADAS				1,680.00								PERSONAL PROYECTADO DE LEAN CONSTRUCTION		24.0	24.0	24.0	24.0	24.0	24.0	24.0	24.0
TOTAL DE HHs PREVISTAS				1,767.63								PERSONAL EMPLEADO EN OBRA METODO TRADICIONAL		28.0	30.0	26.0	29.0	33.0	30.0	34.0	
TOTAL HHs REALES				1,720.00								DIFERENCIA DE PERSONAL		4.0	6.0	2.0	5.0	9.0	6.0	10.0	

Fuente: Elaboración propia, (2021)

DISCIPLINA	ABREVIATURA
CIVIL	CIV
MECANICA	MEC
ELECTRICA E INSTRUMENTACION	E&I

PLAN SEMANAL – DIQUE 1 (SEMANA-8)

Tabla 40

Plan Semanal D1/ (8)

PLAN SEMANAL														REVISIÓN: 0		LOGOTIPO:													
NOMBRE DEL PROYECTO:			CONSTRUCCION DEL DIQUE 01 Y MURO DE REFORZAMIENTO - DEPOSITO DE RELAVES GENIOCOCHA						UBICACION:		PERÚ, LIMA, OYÓN																		
CODIGO DEL PROYECTO:			2020-PP-01						FECHA:		13/08/2020																		
CLIENTE:			MINERA LOS QUENUALES S.A. - UNIDAD MINERA ISCAYCRUZ						ÁREA:		PLANEAMIENTO Y CONTROL																		
EMPRESA EJECUTORA:			JRC INGENIERIA Y CONSTRUCCION						SEMANA:		SEMANA 40																		
Ítem	Descripción de la Actividad	Disciplina	Und	Metrado a Ejecutar en la Semana	Metrado Real Ejecutado	Ratio Meta (HH/unidad)	Ratio Real (HH/unidad)	Ratio Programación (HH/unidad)	Fecha de Inicio Planeada	Fecha de Término Planeada	Duración (días)	HH Previstas	HH Reales	HH Programadas	SEMANA 40														
															SEPTIEMBRE - OCTUBRE														
															lun.	mar.	mié.	jue.	vie.	sáb.	dom.								
01.02.00	MOVIMIENTO DE TIERRAS DIQYE 01																												
01.02.01	PROCESAMIENTO, CARGUIO Y TRANSPORTE	CIV	M3	10,551.44	10,200.00	0.031	0.031	0.030	28/09/2020	29/09/2020	2.00	331 HH	319 HH	320 HH	16	16													
01.02.02	COLOCADO Y COMPACTADO DE MATERIAL DE PRESTAMO PARA RELLENO DE DIQUE 01 - 1RA CAPA	CIV	M3																										
01.02.03	COLOCADO Y COMPACTADO DE MATERIAL DE PRESTAMO PARA RELLENO DE DIQUE 01 - 2DA CAPA	CIV	M3	17,500.00	16,430.00	0.034	0.034	0.032	28/09/2020	04/10/2020	7.00	596 HH	555 HH	560 HH	8	8	8	8	8	8									
01.02.04	COLOCADO Y COMPACTADO DE MATERIAL DE PRESTAMO PARA RELLENO DE DIQUE 01 - 3RA CAPA	CIV	M3																										
01.02.05	COLOCADO Y COMPACTADO DE MATERIAL DE PRESTAMO PARA RELLENO DE MURO REFORZADO - 1RA CAPA	CIV	M3																										
01.02.06	COLOCADO Y COMPACTADO DE MATERIAL DE PRESTAMO PARA RELLENO DE MURO REFORZADO - 2DA CAPA	CIV	M3																										
01.02.07	COLOCADO Y COMPACTADO DE MATERIAL DE PRESTAMO PARA RELLENO DE MURO REFORZADO - 3RA CAPA	CIV	M3																										
01.02.08	CORTE SIMPLE PARA TRINCHERAS DE ANCLAJE EN CRESTA DEL DIQUE	CIV	M3																										
01.02.09	PROCESAMIENTO, TRANSPORTE Y COLOCACION DE RELLENO ESTRUCTRAL PARA TRINCHERAS	CIV	M3																										
TOTAL DE HHs PROGRAMADAS				880.00																									
TOTAL DE HHs PREVISTAS				927.50																									
TOTAL HHs REALES				874.00																									
														PERSONAL PROYECTADO DE LEAN CONSTRUCTION		24.0		24.0		8.0		8.0		8.0		8.0			
														PERSONAL EMPLEADO EN OBRA METODO TRADICIONAL		35.0		30.0		10.0		9.0		12.0		10.0		9.0	
														DIFERENCIA DE PERSONAL		11.0		6.0		2.0		1.0		4.0		2.0		1.0	

Fuente: Elaboración propia, (2021)

DISCIPLINA	ABREVIATURA
CIVIL	CIV
MECANICA	MEC
ELECTRICA E INSTRUMENTACION	E&I

PLAN SEMANAL – DIQUE 1 (SEMANA-9)

Tabla 41

Plan Semanal D1/ (9)

PLAN SEMANAL														REVISIÓN: 0		LOGOTIPO:					
NOMBRE DEL PROYECTO:			CONSTRUCCION DEL DIQUE 01 Y MURO DE REFORZAMIENTO - DEPOSITO DE RELAVES GENIOCOCHA						UBICACION:		PERÚ, LIMA, OYÓN										
CODIGO DEL PROYECTO:			2020-PP-01						FECHA:		13/08/2020										
CLIENTE:			MINERA LOS QUENUALES S.A. - UNIDAD MINERA ISCAYCRUZ						ÁREA:		PLANEAMIENTO Y CONTROL										
EMPRESA EJECUTORA:			JRC INGENIERIA Y CONSTRUCCION						SEMANA:		SEMANA 41										
Ítem	Descripción de la Actividad	Disciplina	Und	Metrado a Ejecutar en la Semana	Metrado Real Ejecutado	Ratio Meta (HH/unidad)	Ratio Real (HH/unidad)	Ratio Programación (HH/unidad)	Fecha de Inicio Planeada	Fecha de Término Planeada	Duración (días)	HH Previstas	HH Reales	HH Programadas	SEMANA 41						
															OCTUBRE						
															lun.	mar.	mié.	jue.	vie.	sáb.	dom
01.02.00	MOVIMIENTO DE TIERRAS DIQYE 01																				
01.02.01	PROCESAMIENTO, CARGUIO Y TRANSPORTE	CIV	M3																		
01.02.02	COLOCADO Y COMPACTADO DE MATERIAL DE PRESTAMO PARA RELLENO DE DIQUE 01 - 1RA CAPA	CIV	M3																		
01.02.03	COLOCADO Y COMPACTADO DE MATERIAL DE PRESTAMO PARA RELLENO DE DIQUE 01 - 2DA CAPA	CIV	M3	17,500.00	17,300.00	0.032	0.033	0.032	05/10/2020	11/10/2020	7.00	566 HH	565 HH	560 HH	8	8	8	8	8	8	8
01.02.04	COLOCADO Y COMPACTADO DE MATERIAL DE PRESTAMO PARA RELLENO DE DIQUE 01 - 3RA CAPA	CIV	M3																		
01.02.05	COLOCADO Y COMPACTADO DE MATERIAL DE PRESTAMO PARA RELLENO DE MURO REFORZADO - 1RA CAPA	CIV	M3																		
01.02.06	COLOCADO Y COMPACTADO DE MATERIAL DE PRESTAMO PARA RELLENO DE MURO REFORZADO - 2DA CAPA	CIV	M3																		
01.02.07	COLOCADO Y COMPACTADO DE MATERIAL DE PRESTAMO PARA RELLENO DE MURO REFORZADO - 3RA CAPA	CIV	M3																		
01.02.08	CORTE SIMPLE PARA TRINCHERAS DE ANCLAJE EN CRESTA DEL DIQUE	CIV	M3																		
01.02.09	PROCESAMIENTO, TRANSPORTE Y COLOCACION DE RELLENO ESTRUCTRAL PARA TRINCHERAS	CIV	M3																		
TOTAL DE HHs PROGRAMADAS				560.00								PERSONAL PROYECTADO DE LEAN CONSTRUCTION		8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0
TOTAL DE HHs PREVISTAS				566.47								PERSONAL EMPLEADO EN OBRA METODO TRADICIONAL		13.0	8.0	9.0	8.0	13.0	12.0	10.0	
TOTAL HHs REALES				565.00								DIFERENCIA DE PERSONAL		5.0	0.0	1.0	0.0	5.0	4.0	2.0	

Fuente: Elaboración propia, (2021)

DISCIPLINA	ABREVIATURA
CIVIL	CIV
MECANICA	MEC
ELECTRICA E INSTRUMENTACION	E&I

PLAN SEMANAL – DIQUE 1 (SEMANA-10)

Tabla 42

Plan Semanal D1/ (10)

PLAN SEMANAL														REVISIÓN: 0		LOGOTIPO:					
NOMBRE DEL PROYECTO:			CONSTRUCCION DEL DIQUE 01 Y MURO DE REFORZAMIENTO - DEPOSITO DE RELAVES GENIOCOCHA					UBICACION:		PERÚ, LIMA, OYÓN											
CODIGO DEL PROYECTO:			2020-PP-01					FECHA:		13/08/2020											
CLIENTE:			MINERA LOS QUENUALES S.A. - UNIDAD MINERA ISCAYCRUZ					ÁREA:		PLANEAMIENTO Y CONTROL											
EMPRESA EJECUTORA:			JRC INGENIERIA Y CONSTRUCCION					SEMANA:		SEMANA 42											
Ítem	Descripción de la Actividad	Disciplina	Und	Metrado a Ejecutar en la Semana	Metrado Real Ejecutado	Ratio Meta (HH/unidad)	Ratio Real (HH/unidad)	Ratio Programación (HH/unidad)	Fecha de Inicio Planeada	Fecha de Término Planeada	Duración (días)	HH Previstas	HH Reales	HH Programadas	SEMANA 42						
															OCTUBRE						
															lun.	mar.	mié.	jue.	vie.	sáb.	dom.
01.02.00	MOVIMIENTO DE TIERRAS DIQYE 01																				
01.02.01	PROCESAMIENTO, CARGUIO Y TRANSPORTE	CIV	M3																		
01.02.02	COLOCADO Y COMPACTADO DE MATERIAL DE PRESTAMO PARA RELLENO DE DIQUE 01 - 1RA CAPA	CIV	M3																		
01.02.03	COLOCADO Y COMPACTADO DE MATERIAL DE PRESTAMO PARA RELLENO DE DIQUE 01 - 2DA CAPA	CIV	M3	17,500.00	17,450.00	0.032	0.033	0.032	12/10/2020	18/10/2020	7.00	562 HH	575 HH	560 HH	8	8	8	8	8	8	
01.02.04	COLOCADO Y COMPACTADO DE MATERIAL DE PRESTAMO PARA RELLENO DE DIQUE 01 - 3RA CAPA	CIV	M3																		
01.02.05	COLOCADO Y COMPACTADO DE MATERIAL DE PRESTAMO PARA RELLENO DE MURO REFORZADO - 1RA CAPA	CIV	M3																		
01.02.06	COLOCADO Y COMPACTADO DE MATERIAL DE PRESTAMO PARA RELLENO DE MURO REFORZADO - 2DA CAPA	CIV	M3																		
01.02.07	COLOCADO Y COMPACTADO DE MATERIAL DE PRESTAMO PARA RELLENO DE MURO REFORZADO - 3RA CAPA	CIV	M3																		
01.02.08	CORTE SIMPLE PARA TRINCHERAS DE ANCLAJE EN CRESTA DEL DIQUE	CIV	M3																		
01.02.09	PROCESAMIENTO, TRANSPORTE Y COLOCACION DE RELLENO ESTRUCTRAL PARA TRINCHERAS	CIV	M3																		
TOTAL DE HHs PROGRAMADAS				560.00			PERSONAL PROYECTADO DE LEAN CONSTRUCTION							8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	
TOTAL DE HHs PREVISTAS				561.60			PERSONAL EMPLEADO EN OBRA METODO TRADICIONAL							10.0	9.0	7.0	8.0	10.0	12.0	9.0	
TOTAL HHs REALES				575.00			DIFERENCIA DE PERSONAL							2.0	1.0	-1.0	0.0	2.0	4.0	1.0	

Fuente: Elaboración propia, (2021)

DISCIPLINA	ABREVIATURA
CIVIL	CIV
MECANICA	MEC
ELECTRICA E INSTRUMENTACION	E&I

PLAN SEMANAL – DIQUE 1 (SEMANA-11)

Tabla 43
Plan Semanal DI/ (11)

PLAN SEMANAL														REVISIÓN: 0		LOGOTIPO:					
NOMBRE DEL PROYECTO:				CONSTRUCCION DEL DIQUE 01 Y MURO DE REFORZAMIENTO - DEPOSITO DE RELAVES GENIOCOCHA						UBICACION:		PERÚ, LIMA, OYÓN									
CODIGO DEL PROYECTO:				2020-PP-01						FECHA:		13/08/2020									
CLIENTE:				MINERA LOS QUENUALES S.A. - UNIDAD MINERA ISCAYCRUZ						ÁREA:		PLANEAMIENTO Y CONTROL									
EMPRESA EJECUTORA:				JRC INGENIERIA Y CONSTRUCCION						SEMANA:		SEMANA 43									
Ítem	Descripción de la Actividad	Disciplina	Und	Metrado a Ejecutar en la Semana	Metrado Real Ejecutado	Ratio Meta (HH/unidad)	Ratio Real (HH/unidad)	Ratio Programación (HH/unidad)	Fecha de Inicio Planeada	Fecha de Término Planeada	Duración (días)	HH Previstas	HH Reales	HH Programadas	SEMANA 43						
															OCTUBRE						
															lun.	mar.	mié.	jue.	vie.	sáb.	dom
01.02.00	MOVIMIENTO DE TIERRAS DIQYE 01																				
01.02.01	PROCESAMIENTO, CARGUIO Y TRANSPORTE	CIV	M3																		
01.02.02	COLOCADO Y COMPACTADO DE MATERIAL DE PRESTAMO PARA RELLENO DE DIQUE 01 - 1RA CAPA	CIV	M3																		
01.02.03	COLOCADO Y COMPACTADO DE MATERIAL DE PRESTAMO PARA RELLENO DE DIQUE 01 - 2DA CAPA	CIV	M3																		
01.02.04	COLOCADO Y COMPACTADO DE MATERIAL DE PRESTAMO PARA RELLENO DE DIQUE 01 - 3RA CAPA	CIV	M3	17,500.00	17,430.00	0.032	0.033	0.032	19/10/2020	25/10/2020	7.00	562 HH	570 HH	560 HH	8	8	8	8	8	8	8
01.02.05	COLOCADO Y COMPACTADO DE MATERIAL DE PRESTAMO PARA RELLENO DE MURO REFORZADO - 1RA CAPA	CIV	M3																		
01.02.06	COLOCADO Y COMPACTADO DE MATERIAL DE PRESTAMO PARA RELLENO DE MURO REFORZADO - 2DA CAPA	CIV	M3																		
01.02.07	COLOCADO Y COMPACTADO DE MATERIAL DE PRESTAMO PARA RELLENO DE MURO REFORZADO - 3RA CAPA	CIV	M3																		
01.02.08	CORTE SIMPLE PARA TRINCHERAS DE ANCLAJE EN CRESTA DEL DIQUE	CIV	M3																		
01.02.09	PROCESAMIENTO, TRANSPORTE Y COLOCACION DE RELLENO ESTRUCTRAL PARA TRINCHERAS	CIV	M3																		
TOTAL DE HHs PROGRAMADAS				560.00				PERSONAL PROYECTADO DE LEAN CONSTRUCTION							8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0
TOTAL DE HHs PREVISTAS				562.25				PERSONAL EMPLEADO EN OBRA METODO TRADICIONAL							13.0	10.0	13.0	9.0	10.0	12.0	10.0
TOTAL HHs REALES				570.00				DIFERENCIA DE PERSONAL							5.0	2.0	5.0	1.0	2.0	4.0	2.0



Fuente: Elaboración propia, (2021)

DISCIPLINA	ABREVIATURA
CIVIL	CIV
MECANICA	MEC
ELECTRICA E INSTRUMENTACION	E&I

PLAN SEMANAL – DIQUE 1 (SEMANA-12)

Tabla 44

Plan Semanal D1/ (12)

PLAN SEMANAL														REVISIÓN: 0		LOGOTIPO:					
NOMBRE DEL PROYECTO:			CONSTRUCCION DEL DIQUE 01 Y MURO DE REFORZAMIENTO - DEPOSITO DE RELAVES GENIOCOCHA						UBICACION:		PERÚ, LIMA, OYÓN										
CODIGO DEL PROYECTO:			2020-PP-01						FECHA:		13/08/2020										
CLIENTE:			MINERA LOS QUENUALES S.A. - UNIDAD MINERA ISCAYCRUZ						ÁREA:		PLANEAMIENTO Y CONTROL										
EMPRESA EJECUTORA:			JRC INGENIERIA Y CONSTRUCCION						SEMANA:		SEMANA 44										
Ítem	Descripción de la Actividad	Disciplina	Und	Metrado a Ejecutar en la Semana	Metrado Real Ejecutado	Ratio Meta (HH/unidad)	Ratio Real (HH/unidad)	Ratio Programación (HH/unidad)	Fecha de Inicio Planeada	Fecha de Término Planeada	Duración (días)	HH Previstas	HH Reales	HH Programadas	SEMANA 44						
															OCTUBRE - NOVIEMBRE						
															lun.	mar.	mié.	jue.	vie.	sáb.	dom
01.02.00	MOVIMIENTO DE TIERRAS DIQYE 01																				
01.02.01	PROCESAMIENTO, CARGUIO Y TRANSPORTE	CIV	M3																		
01.02.02	COLOCADO Y COMPACTADO DE MATERIAL DE PRESTAMO PARA RELLENO DE DIQUE 01 - 1RA CAPA	CIV	M3																		
01.02.03	COLOCADO Y COMPACTADO DE MATERIAL DE PRESTAMO PARA RELLENO DE DIQUE 01 - 2DA CAPA	CIV	M3																		
01.02.04	COLOCADO Y COMPACTADO DE MATERIAL DE PRESTAMO PARA RELLENO DE DIQUE 01 - 3RA CAPA	CIV	M3	17,500.00	17,480.00	0.032	0.032	0.032	26/10/2020	01/11/2020	7.00	561 HH	555 HH	560 HH	8	8	8	8	8	8	
01.02.05	COLOCADO Y COMPACTADO DE MATERIAL DE PRESTAMO PARA RELLENO DE MURO REFORZADO - 1RA CAPA	CIV	M3																		
01.02.06	COLOCADO Y COMPACTADO DE MATERIAL DE PRESTAMO PARA RELLENO DE MURO REFORZADO - 2DA CAPA	CIV	M3																		
01.02.07	COLOCADO Y COMPACTADO DE MATERIAL DE PRESTAMO PARA RELLENO DE MURO REFORZADO - 3RA CAPA	CIV	M3																		
01.02.08	CORTE SIMPLE PARA TRINCHERAS DE ANCLAJE EN CRESTA DEL DIQUE	CIV	M3																		
01.02.09	PROCESAMIENTO, TRANSPORTE Y COLOCACION DE RELLENO ESTRUCTRAL PARA TRINCHERAS	CIV	M3																		
TOTAL DE HHs PROGRAMADAS				560.00				PERSONAL PROYECTADO DE LEAN CONSTRUCTION				8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0			
TOTAL DE HHs PREVISTAS				560.64				PERSONAL EMPLEADO EN OBRA METODO TRADICIONAL				9.0	12.0	11.0	10.0	13.0	10.0	9.0			
TOTAL HHs REALES				555.00				DIFERENCIA DE PERSONAL				1.0	4.0	3.0	2.0	5.0	2.0	1.0			



Fuente: Elaboración propia, (2021)

DISCIPLINA	ABREVIATURA
CIVIL	CIV
MECANICA	MEC
ELECTRICA E INSTRUMENTACION	E&I

PLAN SEMANAL – DIQUE 1 (SEMANA-13)

Tabla 45

Plan Semanal D1/ (13)

PLAN SEMANAL														REVISIÓN: 0		LOGOTIPO:					
NOMBRE DEL PROYECTO:			CONSTRUCCION DEL DIQUE 01 Y MURO DE REFORZAMIENTO - DEPOSITO DE RELAVES GENIOCOCHA						UBICACION:		PERÚ, LIMA, OYÓN										
CODIGO DEL PROYECTO:			2020-PP-01						FECHA:		13/08/2020										
CLIENTE:			MINERA LOS QUENUALES S.A. - UNIDAD MINERA ISCAYCRUZ						ÁREA:		PLANEAMIENTO Y CONTROL										
EMPRESA EJECUTORA:			JRC INGENIERIA Y CONSTRUCCION						SEMANA:		SEMANA 45										
Ítem	Descripción de la Actividad	Disciplina	Und	Metrado a Ejecutar en la Semana	Metrado Real Ejecutado	Ratio Meta (HH/unidad)	Ratio Real (HH/unidad)	Ratio Programación (HH/unidad)	Fecha de Inicio Planeada	Fecha de Término Planeada	Duración (días)	HH Previstas	HH Reales	HH Programadas	SEMANA 45						
															NOVIEMBRE						
															lun.	mar.	mié.	jue.	vie.	sáb.	dom
01.02.00	MOVIMIENTO DE TIERRAS DIQYE 01																				
01.02.01	PROCESAMIENTO, CARGUIO Y TRANSPORTE	CIV	M3																		
01.02.02	COLOCADO Y COMPACTADO DE MATERIAL DE PRESTAMO PARA RELLENO DE DIQUE 01 - 1RA CAPA	CIV	M3																		
01.02.03	COLOCADO Y COMPACTADO DE MATERIAL DE PRESTAMO PARA RELLENO DE DIQUE 01 - 2DA CAPA	CIV	M3																		
01.02.04	COLOCADO Y COMPACTADO DE MATERIAL DE PRESTAMO PARA RELLENO DE DIQUE 01 - 3RA CAPA	CIV	M3	17,500.00	17,600.00	0.032	0.032	0.032	02/11/2020	08/11/2020	7.00	557 HH	558 HH	560 HH	8	8	8	8	8	8	8
01.02.05	COLOCADO Y COMPACTADO DE MATERIAL DE PRESTAMO PARA RELLENO DE MURO REFORZADO - 1RA CAPA	CIV	M3																		
01.02.06	COLOCADO Y COMPACTADO DE MATERIAL DE PRESTAMO PARA RELLENO DE MURO REFORZADO - 2DA CAPA	CIV	M3																		
01.02.07	COLOCADO Y COMPACTADO DE MATERIAL DE PRESTAMO PARA RELLENO DE MURO REFORZADO - 3RA CAPA	CIV	M3																		
01.02.08	CORTE SIMPLE PARA TRINCHERAS DE ANCLAJE EN CRESTA DEL DIQUE	CIV	M3																		
01.02.09	PROCESAMIENTO, TRANSPORTE Y COLOCACION DE RELLENO ESTRUCTRAL PARA TRINCHERAS	CIV	M3																		
TOTAL DE HHs PROGRAMADAS				560.00								PERSONAL PROYECTADO DE LEAN CONSTRUCTION		8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	
TOTAL DE HHs PREVISTAS				556.82								PERSONAL EMPLEADO EN OBRA METODO TRADICIONAL		13.0	10.0	13.0	9.0	10.0	12.0	10.0	
TOTAL HHs REALES				558.00								DIFERENCIA DE PERSONAL		5.0	2.0	5.0	1.0	2.0	4.0	2.0	

Fuente: Elaboración propia, (2021)



DISCIPLINA	ABREVIATURA
CIVIL	CIV
MECANICA	MEC
ELECTRICA E INSTRUMENTACION	E&I

PLAN SEMANAL – DIQUE 1 (SEMANA-15)

Tabla 47

Plan Semanal D1/(15)

PLAN SEMANAL														REVISIÓN:	0	LOGOTIPO:					
NOMBRE DEL PROYECTO:			CONSTRUCCION DEL DIQUE 01 Y MURO DE REFORZAMIENTO - DEPOSITO DE RELAVES GENIOCOCHA						UBICACION:		PERÚ, LIMA, OYÓN										
CODIGO DEL PROYECTO:			2020-PP-01						FECHA:		13/08/2020										
CLIENTE:			MINERA LOS QUENUALES S.A. - UNIDAD MINERA ISCAYCRUZ						ÁREA:		PLANEAMIENTO Y CONTROL										
EMPRESA EJECUTORA:			JRC INGENIERIA Y CONSTRUCCION						SEMANA:		SEMANA 47										
Ítem	Descripción de la Actividad	Disciplina	Und	Metrado a Ejecutar en la Semana	Metrado Real Ejecutado	Ratio Meta (HH/unidad)	Ratio Real (HH/unidad)	Ratio Programación (HH/unidad)	Fecha de Inicio Planeada	Fecha de Término Planeada	Duración (días)	HH Previstas	HH Reales	HH Programadas	SEMANA 47						
															NOVIEMBRE						
															lun.	mar.	mié.	jue.	vie.	sáb.	dom.
01.02.00	MOVIMIENTO DE TIERRAS DIQUE 01																				
01.02.01	PROCESAMIENTO, CARGUIO Y TRANSPORTE	CIV	M3																		
01.02.02	COLOCADO Y COMPACTADO DE MATERIAL DE PRESTAMO PARA RELLENO DE DIQUE 01 - 1RA CAPA	CIV	M3																		
01.02.03	COLOCADO Y COMPACTADO DE MATERIAL DE PRESTAMO PARA RELLENO DE DIQUE 01 - 2DA CAPA	CIV	M3																		
01.02.04	COLOCADO Y COMPACTADO DE MATERIAL DE PRESTAMO PARA RELLENO DE DIQUE 01 - 3RA CAPA	CIV	M3																		
01.02.05	COLOCADO Y COMPACTADO DE MATERIAL DE PRESTAMO PARA RELLENO DE MURO REFORZADO - 1RA CAPA	CIV	M3	17,500.00	16,823.00	0.033	0.034	0.032	13/11/2020	15/11/2020	7.00	583 HH	575 HH	560 HH	8	8	8	8	8		
01.02.06	COLOCADO Y COMPACTADO DE MATERIAL DE PRESTAMO PARA RELLENO DE MURO REFORZADO - 2DA CAPA	CIV	M3																		
01.02.07	COLOCADO Y COMPACTADO DE MATERIAL DE PRESTAMO PARA RELLENO DE MURO REFORZADO - 3RA CAPA	CIV	M3																		
01.02.08	CORTE SIMPLE PARA TRINCHERAS DE ANCLAJE EN CRESTA DEL DIQUE	CIV	M3																		
01.02.09	PROCESAMIENTO, TRANSPORTE Y COLOCACION DE RELLENO ESTRUCTURAL PARA TRINCHERAS	CIV	M3																		
01.03.00	TRABAJOS EN GEOSINTÉTICOS																				
01.03.01	INSTALACIÓN DE GEOMALLA BIAXIAL 1RA CAPA	CIV	m2	8,422.33	9,035.00	0.054	0.053	0.058	12/11/2020	15/11/2020	7.00	457 HH	483 HH	490 HH	7	7	7	7	7		
01.03.02	INSTALACIÓN DE GEOMALLA BIAXIAL 2DA CAPA	CIV	m2	1,403.72	1,350.00	0.044	0.044	0.043	12/11/2020	15/11/2020	1.00	62 HH	59 HH	60 HH					6		
01.03.03	INSTALACIÓN DE GEOMALLA BIAXIAL 3RA CAPA	CIV	m2																		
01.03.04	ENTREGA DE GEOTEXTIL NO TEJIDO	CIV	m2																		
01.03.05	INSTALACIÓN GEOTEXTIL NO TEJIDO DE 270 g/m2 - 1RA CAPA	CIV	m2	6,785.66	6,530.00	0.075	0.148	0.072	12/11/2020	15/11/2020	7.00	509 HH	965 HH	490 HH	7	7	7	7	7		
01.03.06	INSTALACIÓN GEOTEXTIL NO TEJIDO DE 270 g/m2 - 2DA CAPA	CIV	m2	1,130.95	1,120.00	0.054	0.054	0.053	12/11/2020	15/11/2020	1.00	61 HH	60 HH	60 HH					6		
01.03.07	INSTALACIÓN GEOTEXTIL NO TEJIDO DE 270 g/m2 - 3RA CAPA	CIV	m2																		
01.03.08	INSTALACIÓN DE GEOMALLA UNIAXIAL TIPO 1 (120 KN/m) - 1RA CAPA	CIV	m2	6,877.08	7,160.00	0.029	0.029	0.031	12/11/2020	15/11/2020	3.00	202 HH	206 HH	210 HH	7	7	7				
01.03.09	INSTALACIÓN DE GEOMALLA UNIAXIAL TIPO 1 (120 KN/m) - 2DA CAPA	CIV	m2	10,697.68	10,897.00	0.026	0.026	0.026	12/11/2020	15/11/2020	4.00	275 HH	278 HH	280 HH			7	7	7		
01.03.10	INSTALACIÓN DE GEOMALLA UNIAXIAL TIPO 2 (90 KN/m) - 1RA CAPA	CIV	m2																		
01.03.11	INSTALACIÓN DE GEOMALLA UNIAXIAL TIPO 2 (90 KN/m) - 2DA CAPA	CIV	m2																		
01.03.12	INSTALACIÓN DE GCL	CIV	m2																		
01.03.13	INSTALACIÓN DE GEOMEMBRANA LISA HDPE e= 2.00 mm	CIV	m2																		
TOTAL DE HHs PROGRAMADAS				2,150.00				PERSONAL PROYECTADO DE LEAN CONSTRUCTION						29.0	29.0	29.0	29.0	29.0	29.0	41.0	
TOTAL DE HHs PREVISTAS				2,148.05				PERSONAL EMPLEADO EN OBRA METODO TRADICIONAL						37.0	35.0	34.0	33.0	34.0	38.0	43.0	
TOTAL HHs REALES				2,626.00				DIFERENCIA DE PERSONAL						8.0	6.0	5.0	4.0	5.0	9.0	2.0	

Fuente: Elaboración propia, (2021)

DISCIPLINA	ABREVIATURA
CIVIL	CIV
MECANICA	MEC
ELECTRICA E INSTRUMENTACION	E&I

PLAN SEMANAL – DIQUE 1 (SEMANA-17)

Tabla 49

Plan Semanal D1/ (17)

PLAN SEMANAL														REVISIÓN: 0		LOGOTIPO:								
NOMBRE DEL PROYECTO:				CONSTRUCCION DEL DIQUE 01 Y MURO DE REFORZAMIENTO - DEPOSITO DE RELAVES GENIOCOCHA						UBICACION:		PERÚ, LIMA, OYÓN												
CODIGO DEL PROYECTO:				2020-PP-01						FECHA:		13/08/2020												
CLIENTE:				MINERA LOS QUENUALES S.A. - UNIDAD MINERA ISCAYCRUZ						ÁREA:		PLANEAMIENTO Y CONTROL												
EMPRESA EJECUTORA:				JRC INGENIERIA Y CONSTRUCCION						SEMANA:		SEMANA 49												
Ítem	Descripción de la Actividad	Disciplina	Und	Metrado a Ejecutar en la Semana	Metrado Real Ejecutado	Ratio Meta (HH/unidad)	Ratio Real (HH/unidad)	Ratio Programación (HH/unidad)	Fecha de Inicio Planeada	Fecha de Término Planeada	Duración (días)	HH Previstas	HH Reales	HH Programadas	SEMANA 49									
															NOVIEMBRE - DICIEMBRE									
															lun. 30	mar. 01	mié. 02	jue. 03	vie. 04	sáb. 05	dom. 06			
01.02.00	MOVIMIENTO DE TIERRAS DIQYE 01																							
01.02.01	PROCESAMIENTO, CARGUIO Y TRANSPORTE	CIV	M3																					
01.02.02	COLOCADO Y COMPACTADO DE MATERIAL DE PRESTAMO PARA RELLENO DE DIQUE 01 - 1RA CAPA	CIV	M3																					
01.02.03	COLOCADO Y COMPACTADO DE MATERIAL DE PRESTAMO PARA RELLENO DE DIQUE 01 - 2DA CAPA	CIV	M3																					
01.02.04	COLOCADO Y COMPACTADO DE MATERIAL DE PRESTAMO PARA RELLENO DE DIQUE 01 - 3RA CAPA	CIV	M3																					
01.02.05	COLOCADO Y COMPACTADO DE MATERIAL DE PRESTAMO PARA RELLENO DE MURO REFORZADO - 1RA CAPA	CIV	M3																					
01.02.06	COLOCADO Y COMPACTADO DE MATERIAL DE PRESTAMO PARA RELLENO DE MURO REFORZADO - 2DA CAPA	CIV	M3																					
01.02.07	COLOCADO Y COMPACTADO DE MATERIAL DE PRESTAMO PARA RELLENO DE MURO REFORZADO - 3RA CAPA	CIV	M3	10,000.00	10,687.00	0.030	0.029	0.032	30/11/2020	03/12/2020	4.00	299 HH	315 HH	320 HH	8	8	8	8						
01.02.08	CORTE SIMPLE PARA TRINCHERAS DE ANCLAJE EN CRESTA DEL DIQUE	CIV	M3	953.01	1,200.00	0.125	0.121	0.157	04/12/2020	05/12/2020	3.00	119 HH	145 HH	150 HH				5	5	5				
01.02.09	PROCESAMIENTO, TRANSPORTE Y COLOCACION DE RELLENO ESTRUCTURAL PARA TRINCHERAS	CIV	M3																					
01.03.00	TRABAJOS EN GEOSINTÉTICOS																							
01.03.01	INSTALACIÓN DE GEOMALLA BIAXIAL 1RA CAPA	CIV	m2																					
01.03.02	INSTALACIÓN DE GEOMALLA BIAXIAL 2DA CAPA	CIV	m2	4,211.16	4,560.00	0.039	0.038	0.043	30/11/2020	02/12/2020	3.00	166 HH	175 HH	180 HH	6	6	6							
01.03.03	INSTALACIÓN DE GEOMALLA BIAXIAL 3RA CAPA	CIV	m2	11,791.29	11,532.00	0.030	0.031	0.030	30/11/2020	06/12/2020	7.00	358 HH	353 HH	350 HH	5	5	5	5	5	5				
01.03.04	ENTREGA DE GEOTEXTIL NO TEJIDO	CIV	m2																					
01.03.05	INSTALACIÓN GEOTEXTIL NO TEJIDO DE 270 g/m2 - 1RA CAPA	CIV	m2																					
01.03.06	INSTALACIÓN GEOTEXTIL NO TEJIDO DE 270 g/m2 - 2DA CAPA	CIV	m2	3,392.85	4,600.00	0.039	0.034	0.053	30/11/2020	02/12/2020	3.00	133 HH	157 HH	180 HH	6	6	6							
01.03.07	INSTALACIÓN GEOTEXTIL NO TEJIDO DE 270 g/m2 - 3RA CAPA	CIV	m2	9,499.91	10,654.00	0.033	0.031	0.037	30/11/2020	06/12/2020	7.00	312 HH	333 HH	350 HH	5	5	5	5	5	5				
01.03.08	INSTALACIÓN DE GEOMALLA UNIAXIAL TIPO 1 (120 KN/m) - 1RA CAPA	CIV	m2																					
01.03.09	INSTALACIÓN DE GEOMALLA UNIAXIAL TIPO 1 (120 KN/m) - 2DA CAPA	CIV	m2																					
01.03.10	INSTALACIÓN DE GEOMALLA UNIAXIAL TIPO 2 (90 KN/m) - 1RA CAPA	CIV	m2	1,790.50	2,050.00	0.029	0.027	0.034	30/11/2020	30/11/2020	1.00	52 HH	55 HH	60 HH	6									
01.03.11	INSTALACIÓN DE GEOMALLA UNIAXIAL TIPO 2 (90 KN/m) - 2DA CAPA	CIV	m2	12,533.52	12,800.00	0.028	0.028	0.029	01/12/2020	06/12/2020	6.00	353 HH	358 HH	360 HH		6	6	6	6	6				
01.03.12	INSTALACIÓN DE GCL	CIV	m2																					
01.03.13	INSTALACIÓN DE GEOMEMBRANA LISA HDPE e= 2.00 mm	CIV	m2																					
TOTAL DE HHs PROGRAMADAS				1,950.00												36.0	36.0	36.0	24.0	21.0	21.0	21.0		
TOTAL DE HHs PREVISTAS				1,792.42														45.0	42.0	35.0	28.0	26.0	28.0	24.0
TOTAL HHs REALES				1,891.00														9.0	6.0	-1.0	4.0	5.0	7.0	3.0
														PERSONAL PROYECTADO DE LEAN CONSTRUCTION										
														PERSONAL EMPLEADO EN OBRA METODO TRADICIONAL										
														DIFERENCIA DE PERSONAL										

Fuente: Elaboración propia, (2021)

DISCIPLINA	ABREVIATURA
CIVIL	CIV
MECANICA	MEC
ELECTRICA E INSTRUMENTACION	E&I

PLAN SEMANAL – DIQUE 1 (SEMANA-18)

Tabla 50

Plan Semanal D1/ (18)

PLAN SEMANAL														REVISIÓN: 0		LOGOTIPO:					
NOMBRE DEL PROYECTO:			CONSTRUCCION DEL DIQUE 01 Y MURO DE REFORZAMIENTO - DEPOSITO DE RELAVES GENIOCOCHA						UBICACION:		PERÚ, LIMA, OYÓN										
CODIGO DEL PROYECTO:			2020-PP-01						FECHA:		13/08/2020										
CLIENTE:			MINERA LOS QUENUALES S.A. - UNIDAD MINERA ISCAYCRUZ						ÁREA:		PLANEAMIENTO Y CONTROL										
EMPRESA EJECUTORA:			JRC INGENIERIA Y CONSTRUCCION						SEMANA:		SEMANA 50										
Item	Descripción de la Actividad	Disciplina	Und	Metrado a Ejecutar en la Semana	Metrado Real Ejecutado	Ratio Meta (HH/unidad)	Ratio Real (HH/unidad)	Ratio Programación (HH/unidad)	Fecha de Inicio Planeada	Fecha de Término Planeada	Duración (días)	HH Previstas	HH Reales	HH Programadas	SEMANA 50						
															NOVIEMBRE - DICIEMBRE						
															lun.	mar.	mié.	jue.	vie.	sáb.	dom
01.02.00	MOVIMIENTO DE TIERRAS DIQYE 01																				
01.02.01	PROCESAMIENTO, CARGUIO Y TRANSPORTE	CIV	M3																		
01.02.02	COLOCADO Y COMPACTADO DE MATERIAL DE PRESTAMO PARA RELLENO DE DIQUE 01 - 1RA CAPA	CIV	M3																		
01.02.03	COLOCADO Y COMPACTADO DE MATERIAL DE PRESTAMO PARA RELLENO DE DIQUE 01 - 2DA CAPA	CIV	M3																		
01.02.04	COLOCADO Y COMPACTADO DE MATERIAL DE PRESTAMO PARA RELLENO DE DIQUE 01 - 3RA CAPA	CIV	M3																		
01.02.05	COLOCADO Y COMPACTADO DE MATERIAL DE PRESTAMO PARA RELLENO DE MURO REFORZADO - 1RA CAPA	CIV	M3																		
01.02.06	COLOCADO Y COMPACTADO DE MATERIAL DE PRESTAMO PARA RELLENO DE MURO REFORZADO - 2DA CAPA	CIV	M3																		
01.02.07	COLOCADO Y COMPACTADO DE MATERIAL DE PRESTAMO PARA RELLENO DE MURO REFORZADO - 3RA CAPA	CIV	M3																		
01.02.08	CORTE SIMPLE PARA TRINCHERAS DE ANCLAJE EN CRESTA DEL DIQUE	CIV	M3																		
01.02.09	PROCESAMIENTO, TRANSPORTE Y COLOCACION DE RELLENO ESTRUCTURAL PARA TRINCHERAS	CIV	M3	953.01	1,100.00	0.136	0.122	0.157	07/12/2020	09/12/2020	3.00	130 HH	134 HH	150 HH	5	5	5				
01.03.00	TRABAJOS EN GEOSINTÉTICOS																				
01.03.01	INSTALACIÓN DE GEOMALLA BIAXIAL 1RA CAPA	CIV	m2																		
01.03.02	INSTALACIÓN DE GEOMALLA BIAXIAL 2DA CAPA	CIV	m2																		
01.03.03	INSTALACIÓN DE GEOMALLA BIAXIAL 3RA CAPA	CIV	m2																		
01.03.04	ENTREGA DE GEOTEXTIL NO TEJIDO	CIV	m2																		
01.03.05	INSTALACIÓN GEOTEXTIL NO TEJIDO DE 270 g/m2 - 1RA CAPA	CIV	m2																		
01.03.06	INSTALACIÓN GEOTEXTIL NO TEJIDO DE 270 g/m2 - 2DA CAPA	CIV	m2																		
01.03.07	INSTALACIÓN GEOTEXTIL NO TEJIDO DE 270 g/m2 - 3RA CAPA	CIV	m2																		
01.03.08	INSTALACIÓN DE GEOMALLA UNIAXIAL TIPO 1 (120 KN/m) - 1RA CAPA	CIV	m2																		
01.03.09	INSTALACIÓN DE GEOMALLA UNIAXIAL TIPO 1 (120 KN/m) - 2DA CAPA	CIV	m2																		
01.03.10	INSTALACIÓN DE GEOMALLA UNIAXIAL TIPO 2 (90 KN/m) - 1RA CAPA	CIV	m2																		
01.03.11	INSTALACIÓN DE GEOMALLA UNIAXIAL TIPO 2 (90 KN/m) - 2DA CAPA	CIV	m2																		
01.03.12	INSTALACIÓN DE GCL	CIV	m2	6,613.00	7,026.00	0.040	0.017	0.042	07/12/2020	10/12/2020	4.00	264 HH	120 HH	280 HH	7	7	7	7			
01.03.13	INSTALACIÓN DE GEOMEMBRANA LISA HDPE e= 2.00 mm	CIV	m2	6,613.00	7,120.00	0.039	0.017	0.042	08/12/2020	11/12/2020	4.00	260 HH	120 HH	280 HH		7	7	7	7		
TOTAL DE HHs PROGRAMADAS				710.00				PERSONAL PROYECTADO DE LEAN CONSTRUCTION						12.0	19.0	19.0	14.0	7.0	0.0	0.0	
TOTAL DE HHs PREVISTAS				653.56				PERSONAL EMPLEADO EN OBRA METODO TRADICIONAL						15.0	23.0	25.0	18.0	8.0	0.0	0.0	
TOTAL HHs REALES				374.00				DIFERENCIA DE PERSONAL						3.0	4.0	6.0	4.0	1.0	0.0	0.0	

Fuente: Elaboración propia, (2021)

DISCIPLINA	ABREVIATURA
CIVIL	CIV
MECANICA	MEC
ELECTRICA E INSTRUMENTACION	E&I

PLAN SEMANAL – DIQUE 2 (SEMANA-1)

Tabla 51

Plan Semanal D2/ (1)

PLAN SEMANAL														REVISIÓN:	LOGOTIPO:																									
NOMBRE DEL PROYECTO:		CONSTRUCCION DEL DIQUE 01 Y MURO DE REFORZAMIENTO - DEPOSITO DE RELAVES GENIOCOCHA										UBICACION:		PERÚ, LIMA, OYÓN																										
CODIGO DEL PROYECTO:		2020-PP-01										FECHA:		13/08/2020																										
CLIENTE:		MINERA LOS QUENUALES S.A. - UNIDAD MINERA ISCAYCRUZ										ÁREA:		PLANEAMIENTO Y CONTROL																										
EMPRESA EJECUTORA:		JRC INGENIERIA Y CONSTRUCCION										SEMANA:		SEMANA 43																										
Ítem	Descripción de la Actividad	Disciplina	Und	Medrado a Ejecutar en la Semana	Medrado Real Ejecutado	% Cumplimiento	Cumplimiento SI/NO	Ratio Meta (HH/unidad)	Ratio Real (HH/unidad)	Ratio Programación (HH/unidad)	Fecha de Inicio Planeada	Fecha de Término Planeada	Duración (días)	HH Previstas	HH Reales	HH Programadas	SEMANA 43							RESTRICCIONES																
																	OCTUBRE							DISEÑO	MATERIALES	M.O.	EQUIPOS	DOCUMENTO	OTROS	FILTRO										
																	19	20	21	22	23	24	25																	
01.00.00	CONSTRUCCION DEL DIQUE 02 Y MURO DE REFORZAMIENTO																																							
01.01.00	MOVIMIENTO DE TIERRAS DIQUE 02																																							
01.01.01	PROCESAMIENTO, CARGUIO Y TRANSPORTE	CIV	m3	8,546.67	8,560.00	100%	SI	0.032	0.073	0.032	23/10/2020	25/10/2020	3.00	270 HH	628 HH	270 HH																							OK	
01.01.02	COLOCADO Y COMPACTADO DE MATERIAL DE PRESTAMO PARA RELLENO DE DIQUE 01 - 1RA CAPA	CIV	m3																																					
01.01.03	COLOCADO Y COMPACTADO DE MATERIAL DE PRESTAMO PARA RELLENO DE DIQUE 01 - 2DA CAPA	CIV	m3																																					
01.01.04	COLOCADO Y COMPACTADO DE MATERIAL DE PRESTAMO PARA RELLENO DE DIQUE 01 - 3RA CAPA	CIV	m3																																					
01.01.05	COLOCADO Y COMPACTADO DE MATERIAL DE PRESTAMO PARA RELLENO DE MURO REFORZADO - 1RA CAPA	CIV	m3																																					
01.01.06	COLOCADO Y COMPACTADO DE MATERIAL DE PRESTAMO PARA RELLENO DE MURO REFORZADO - 2DA CAPA	CIV	m3																																					
01.01.07	COLOCADO Y COMPACTADO DE MATERIAL DE PRESTAMO PARA RELLENO DE MURO REFORZADO - 3RA CAPA	CIV	m3																																					
01.01.08	CORTE SIMPLE PARA TRINCHERAS DE ANCLAJE EN CRESTA DEL DIQUE	CIV	m2																																					
01.01.09	PROCESAMIENTO, TRANSPORTE Y COLOCACION DE RELLENO ESTRUCTURAL PARA TRINCHERAS	CIV	m2																																					
TOTAL DE HHs PROGRAMADAS				270.00											PERSONAL PROYECTADO DE LEAN CONSTRUCTION				0.0	0.0	0.0	0.0	9.0	9.0	9.0															
TOTAL DE HHs PREVISTAS				269.58											PERSONAL EMPLEADO EN OBRA METODO TRADICIONAL				0.0	0.0	0.0	0.0	11.0	13.0	10.0															
TOTAL HHs REALES				628.00											DIFERENCIA DE PERSONAL				0.0	0.0	0.0	0.0	2.0	4.0	1.0															

Fuente: Elaboración propia, (2021)

DISCIPLINA	ABREVIATURA
CIVIL	CIV
MECANICA	MEC
ELECTRICA E INSTRUMENTACION	E&I

PLAN SEMANAL – DIQUE 2 (SEMANA-3)

Tabla 53

Plan Semanal D2/ (3)

PLAN SEMANAL														REVISIÓN:	0	LOGOTIPO:					
NOMBRE DEL PROYECTO:		CONSTRUCCION DEL DIQUE 01 Y MURO DE REFORZAMIENTO - DEPOSITO DE RELAVES GENIOCOCHA						UBICACION:		PERÚ, LIMA, OYÓN											
CODIGO DEL PROYECTO:		2020-PP-01						FECHA:		13/08/2020											
CLIENTE:		MINERA LOS QUENUALES S.A. - UNIDAD MINERA ISCAYCRUZ						ÁREA:		PLANEAMIENTO Y CONTROL											
EMPRESA EJECUTORA:		JRC INGENIERIA Y CONSTRUCCION						SEMANA:		SEMANA 45											
Ítem	Descripción de la Actividad	Disciplina	Und	Metrado a Ejecutar en la Semana	Metrado Real Ejecutado	Ratio Meta (HH/unidad)	Ratio Real (HH/unidad)	Ratio Programación (HH/unidad)	Fecha de Inicio Planeada	Fecha de Término Planeada	Duración (días)	HH Previstas	HH Reales	HH Programadas	SEMANA 45						
															NOVIEMBRE						
															lun.	mar.	mié.	jue.	vie.	sáb.	dom
01.00.00	CONSTRUCCION DEL DIQUE 02 Y MURO DE REFORZAMIENTO																				
01.01.00	MOVIMIENTO DE TIERRAS DIQUE 02																				
01.01.01	PROCESAMIENTO, CARGUIO Y TRANSPORTE	CIV	m3	19,942.23	20,310.00	0.031	0.031	0.032	02/11/2020	08/11/2020	7.00	619 HH	628 HH	630 HH	9	9	9	9	9	9	9
01.01.02	COLOCADO Y COMPACTADO DE MATERIAL DE PRESTAMO PARA RELLENO DE DIQUE 01 - 1RA CAPA	CIV	m3	7,500.00	7,256.00	0.033	0.034	0.032	02/11/2020	04/11/2020	3.00	248 HH	245 HH	240 HH	8	8	8				
01.01.03	COLOCADO Y COMPACTADO DE MATERIAL DE PRESTAMO PARA RELLENO DE DIQUE 01 - 2DA CAPA	CIV	m3	5,000.00	4,860.00	0.033	0.033	0.032	07/11/2020	08/11/2020	2.00	165 HH	162 HH	160 HH					8	8	
01.01.04	COLOCADO Y COMPACTADO DE MATERIAL DE PRESTAMO PARA RELLENO DE DIQUE 01 - 3RA CAPA	CIV	m3																		
01.01.05	COLOCADO Y COMPACTADO DE MATERIAL DE PRESTAMO PARA RELLENO DE MURO REFORZADO - 1RA CAPA	CIV	m3																		
01.01.06	COLOCADO Y COMPACTADO DE MATERIAL DE PRESTAMO PARA RELLENO DE MURO REFORZADO - 2DA CAPA	CIV	m3																		
01.01.07	COLOCADO Y COMPACTADO DE MATERIAL DE PRESTAMO PARA RELLENO DE MURO REFORZADO - 3RA CAPA	CIV	m3																		
01.01.08	CORTE SIMPLE PARA TRINCHERAS DE ANCLAJE EN CRESTA DEL DIQUE	CIV	m2																		
01.01.09	PROCESAMIENTO, TRANSPORTE Y COLOCACION DE RELLENO ESTRUCTURAL PARA TRINCHERAS	CIV	m2																		
TOTAL DE HHs PROGRAMADAS				1,030.00				PERSONAL PROYECTADO DE LEAN CONSTRUCTION						17.0	17.0	17.0	9.0	9.0	17.0	17.0	
TOTAL DE HHs PREVISTAS				1,031.27				PERSONAL EMPLEADO EN OBRA METODO TRADICIONAL						20.0	23.0	22.0	11.0	10.0	17.0	22.0	
TOTAL HHs REALES				1,035.00				DIFERENCIA DE PERSONAL						3.0	6.0	5.0	2.0	1.0	0.0	5.0	

Fuente: Elaboración propia, (2021)

DISCIPLINA	ABREVIATURA
CIVIL	CIV
MECANICA	MEC
ELECTRICA E INSTRUMENTACION	E&I

PLAN SEMANAL – DIQUE 2 (SEMANA-4)

Tabla 54

Plan Semanal D2/ (4)

PLAN SEMANAL													REVISIÓN: 0	LOGOTIPO:							
NOMBRE DEL PROYECTO:				CONSTRUCCION DEL DIQUE 01 Y MURO DE REFORZAMIENTO - DEPOSITO DE RELAVES GENIOCOCHA						UBICACION:		PERÚ, LIMA, OYÓN									
CODIGO DEL PROYECTO:				2020-PP-01						FECHA:		13/08/2020									
CLIENTE:				MINERA LOS QUENUALES S.A. - UNIDAD MINERA ISCAYCRUZ						ÁREA:		PLANEAMIENTO Y CONTROL									
EMPRESA EJECUTORA:				JRC INGENIERIA Y CONSTRUCCION						SEMANA:		SEMANA 46									
Ítem	Descripción de la Actividad	Disciplina	Und	Metrado a Ejecutar en la Semana	Metrado Real Ejecutado	Ratio Meta (HH/unidad)	Ratio Real (HH/unidad)	Ratio Programación (HH/unidad)	Fecha de Inicio Planeada	Fecha de Término Planeada	Duración (días)	HH Previstas	HH Reales	HH Programadas	SEMANA 46						
															NOVIEMBRE						
01.00.00	CONSTRUCCION DEL DIQUE 02 Y MURO DE REFORZAMIENTO																				
01.01.00	MOVIMIENTO DE TIERRAS DIQUE 02																				
01.01.01	PROCESAMIENTO, CARGUIO Y TRANSPORTE	CIV	m3	2,848.89	3,164.00	0.028	0.027	0.032	09/11/2020	09/11/2020	1.00	81 HH	85 HH	90 HH							
01.01.02	COLOCADO Y COMPACTADO DE MATERIAL DE PRESTAMO PARA RELLENO DE DIQUE 01 - 1RA CAPA	CIV	m3																		
01.01.03	COLOCADO Y COMPACTADO DE MATERIAL DE PRESTAMO PARA RELLENO DE DIQUE 01 - 2DA CAPA	CIV	m3	7,500.00	7,900.00	0.030	0.029	0.032	09/11/2020	11/11/2020	3.00	228 HH	230 HH	240 HH							
01.01.04	COLOCADO Y COMPACTADO DE MATERIAL DE PRESTAMO PARA RELLENO DE DIQUE 01 - 3RA CAPA	CIV	m3	2,500.00	2,300.00	0.035	0.037	0.032	15/11/2020	15/11/2020	1.00	87 HH	84 HH	80 HH							
01.01.05	COLOCADO Y COMPACTADO DE MATERIAL DE PRESTAMO PARA RELLENO DE MURO REFORZADO - 1RA CAPA	CIV	m3																		
01.01.06	COLOCADO Y COMPACTADO DE MATERIAL DE PRESTAMO PARA RELLENO DE MURO REFORZADO - 2DA CAPA	CIV	m3																		
01.01.07	COLOCADO Y COMPACTADO DE MATERIAL DE PRESTAMO PARA RELLENO DE MURO REFORZADO - 3RA CAPA	CIV	m3																		
01.01.08	CORTE SIMPLE PARA TRINCHERAS DE ANCLAJE EN CRESTA DEL DIQUE	CIV	m2																		
01.01.09	PROCESAMIENTO, TRANSPORTE Y COLOCACION DE RELLENO ESTRUCTURAL PARA TRINCHERAS	CIV	m2																		
01.02.00	TRABAJOS EN GEOSINTÉTICOS																				
01.02.01	INSTALACIÓN DE GEOMALLA BIAXIAL 1RA CAPA	CIV	m2																		
01.02.02	INSTALACIÓN DE GEOMALLA BIAXIAL 2DA CAPA	CIV	m2																		
01.02.03	INSTALACIÓN DE GEOMALLA BIAXIAL 3RA CAPA	CIV	m2																		
01.02.04	ENTREGA DE GEOTEXTIL NO TEJIDO	CIV	m2																		
01.02.05	INSTALACIÓN GEOTEXTIL NO TEJIDO DE 270 g/m2 - 1RA CAPA	CIV	m2																		
01.02.06	INSTALACIÓN GEOTEXTIL NO TEJIDO DE 270 g/m2 - 2DA CAPA	CIV	m2																		
01.02.07	INSTALACIÓN GEOTEXTIL NO TEJIDO DE 270 g/m2 - 3RA CAPA	CIV	m2																		
01.02.08	INSTALACIÓN DE GEOMALLA UNIAXIAL TIPO 1 (120 KN/m) - 1RA CAPA	CIV	m2	7,235.44	7,600.00	0.032	0.031	0.033	12/11/2020	15/11/2020	4.00	228 HH	238 HH	240 HH							
01.02.09	INSTALACIÓN DE GEOMALLA UNIAXIAL TIPO 1 (120 KN/m) - 2DA CAPA	CIV	m2																		
01.02.10	INSTALACIÓN DE GEOMALLA UNIAXIAL TIPO 2 (90 KN/m) - 1RA CAPA	CIV	m2																		
01.02.11	INSTALACIÓN DE GEOMALLA UNIAXIAL TIPO 2 (90 KN/m) - 2DA CAPA	CIV	m2																		
01.02.12	INSTALACIÓN DE GCL	CIV	m2																		
01.02.13	INSTALACIÓN DE GEOMEMBRANA LISA HDPE e= 2.00 mm	CIV	m2																		
TOTAL DE HHs PROGRAMADAS				650.00					PERSONAL PROYECTADO DE LEAN CONSTRUCTION						17.0	8.0	8.0	6.0	6.0	6.0	14.0
TOTAL DE HHs PREVISTAS				624.33					PERSONAL EMPLEADO EN OBRA METODO TRADICIONAL						23.0	10.0	12.0	8.0	7.0	8.0	17.0
TOTAL HHs REALES				637.00					DIFERENCIA DE PERSONAL						6.0	2.0	4.0	2.0	1.0	2.0	3.0

Fuente: Elaboración propia, (2021)

DISCIPLINA	ABREVIATURA
CIVIL	CIV
MECANICA	MEC
ELECTRICA E INSTRUMENTACION	E&I

PLAN SEMANAL – DIQUE 2 (SEMANA-5)

Tabla 55

Plan Semanal D2/ (5)

PLAN SEMANAL														REVISIÓN: 0		LOGOTIPO:						
NOMBRE DEL PROYECTO:			CONSTRUCCION DEL DIQUE 01 Y MURO DE REFORZAMIENTO - DEPOSITO DE RELAVES GENIOCOCHA						UBICACION:		PERÚ, LIMA, OYÓN											
CODIGO DEL PROYECTO:			2020-PP-01						FECHA:		13/08/2020											
CLIENTE:			MINERA LOS QUENUALES S.A. - UNIDAD MINERA ISCAYCRUZ						ÁREA:		PLANEAMIENTO Y CONTROL											
EMPRESA EJECUTORA:			JRC INGENIERIA Y CONSTRUCCION						SEMANA:		SEMANA 47											
Item	Descripción de la Actividad	Disciplina	Und	Metrado a Ejecutar en la Semana	Metrado Real Ejecutado	Ratio Meta (HH/unidad)	Ratio Real (HH/unidad)	Ratio Programación (HH/unidad)	Fecha de Inicio Planeada	Fecha de Término Planeada	Duración (días)	HH Previstas	HH Reales	HH Programadas	SEMANA 47							
															NOVIEMBRE							16
															lun.	mar.	mié.	jue.	vie.	sáb.	dom.	
01.00.00	CONSTRUCCION DEL DIQUE 02 Y MURO DE REFORZAMIENTO																					
01.01.00	MOVIMIENTO DE TIERRAS DIQUE 02																					
01.01.01	PROCESAMIENTO, CARGUIO Y TRANSPORTE	CIV	m3	2,848.89	3,120.00	0.029	0.027	0.032	16/11/2020	16/11/2020	1.00	82 HH	85 HH	90 HH								
01.01.02	COLOCADO Y COMPACTADO DE MATERIAL DE PRESTAMO PARA RELLENO DE DIQUE 01 - 1RA CAPA	CIV	m3																			
01.01.03	COLOCADO Y COMPACTADO DE MATERIAL DE PRESTAMO PARA RELLENO DE DIQUE 01 - 2DA CAPA	CIV	m3																			
01.01.04	COLOCADO Y COMPACTADO DE MATERIAL DE PRESTAMO PARA RELLENO DE DIQUE 01 - 3RA CAPA	CIV	m3	5,000.00	4,890.00	0.033	0.033	0.032	16/11/2020	17/11/2020	2.00	164 HH	163 HH	160 HH		8	8					
01.01.05	COLOCADO Y COMPACTADO DE MATERIAL DE PRESTAMO PARA RELLENO DE MURO REFORZADO - 1RA CAPA	CIV	m3																			
01.01.06	COLOCADO Y COMPACTADO DE MATERIAL DE PRESTAMO PARA RELLENO DE MURO REFORZADO - 2DA CAPA	CIV	m3																			
01.01.07	COLOCADO Y COMPACTADO DE MATERIAL DE PRESTAMO PARA RELLENO DE MURO REFORZADO - 3RA CAPA	CIV	m3																			
01.01.08	CORTE SIMPLE PARA TRINCHERAS DE ANCLAJE EN CRESTA DEL DIQUE	CIV	m2																			
01.01.09	PROCESAMIENTO, TRANSPORTE Y COLOCACION DE RELLENO ESTRUCTURAL PARA TRINCHERAS	CIV	m2																			
01.02.00	TRABAJOS EN GEOSINTÉTICOS																					
01.02.01	INSTALACIÓN DE GEOMALLA BIAIXIAL 1RA CAPA	CIV	m2	1,161.67	1,680.00	0.036	0.030	0.052	22/11/2020	22/11/2020	1.00	41 HH	50 HH	60 HH							6	
01.02.02	INSTALACIÓN DE GEOMALLA BIAIXIAL 2DA CAPA	CIV	m2																			
01.02.03	INSTALACIÓN DE GEOMALLA BIAIXIAL 3RA CAPA	CIV	m2																			
01.02.04	ENTREGA DE GEOTEXTIL NO TEJIDO	CIV	m2																			
01.02.05	INSTALACIÓN GEOTEXTIL NO TEJIDO DE 270 g/m2 - 1RA CAPA	CIV	m2	883.89	900.00	0.067	0.067	0.068	22/11/2020	22/11/2020	1.00	59 HH	60 HH	60 HH								6
01.02.06	INSTALACIÓN GEOTEXTIL NO TEJIDO DE 270 g/m2 - 2DA CAPA	CIV	m2																			
01.02.07	INSTALACIÓN GEOTEXTIL NO TEJIDO DE 270 g/m2 - 3RA CAPA	CIV	m2																			
01.02.08	INSTALACIÓN DE GEOMALLA UNIAXIAL TIPO 1 (120 KN/m) - 1RA CAPA	CIV	m2	3,617.72	3,894.00	0.031	0.030	0.033	16/11/2020	17/11/2020	2.00	111 HH	115 HH	120 HH		6	6					
01.02.09	INSTALACIÓN DE GEOMALLA UNIAXIAL TIPO 1 (120 KN/m) - 2DA CAPA	CIV	m2	10,551.65	10,800.00	0.023	0.023	0.024	18/11/2020	22/11/2020	5.00	244 HH	245 HH	250 HH				5	5	5	5	5
01.02.10	INSTALACIÓN DE GEOMALLA UNIAXIAL TIPO 2 (90 KN/m) - 1RA CAPA	CIV	m2																			
01.02.11	INSTALACIÓN DE GEOMALLA UNIAXIAL TIPO 2 (90 KN/m) - 2DA CAPA	CIV	m2																			
01.02.12	INSTALACIÓN DE GCL	CIV	m2																			
01.02.13	INSTALACIÓN DE GEOMEMBRANA LISA HDPE e= 2.00 mm	CIV	m2																			
TOTAL DE HHs PROGRAMADAS				740.00					PERSONAL PROYECTADO DE LEAN CONSTRUCTION					23.0	14.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	17.0	
TOTAL DE HHs PREVISTAS				701.93					PERSONAL EMPLEADO EN OBRA METODO TRADICIONAL					23.0	10.0	12.0	8.0	7.0	8.0	17.0		
TOTAL HHs REALES				718.00					DIFERENCIA DE PERSONAL					0.0	-4.0	7.0	3.0	2.0	3.0	0.0		

Fuente: Elaboración propia, (2021)

DISCIPLINA	ABREVIATURA
CIVIL	CIV
MECANICA	MEC
ELECTRICA E INSTRUMENTACION	E&I

PLAN SEMANAL – DIQUE 2 (SEMANA-6)

Tabla 56

Plan Semanal D2/ (6)

PLAN SEMANAL														REVISIÓN: 0	LOGOTIPO:						
NOMBRE DEL PROYECTO:				CONSTRUCCION DEL DIQUE 01 Y MURO DE REFORZAMIENTO - DEPOSITO DE RELAVES GENIOCOCHA						UBICACION:		PERÚ, LIMA, OYÓN									
CODIGO DEL PROYECTO:				2020-PP-01						FECHA:		13/08/2020									
CLIENTE:				MINERA LOS QUENUALES S.A. - UNIDAD MINERA ISCAYCRUZ						ÁREA:		PLANEAMIENTO Y CONTROL									
EMPRESA EJECUTORA:				JRC INGENIERIA Y CONSTRUCCION						SEMANA:		SEMANA 48									
Ítem	Descripción de la Actividad	Disciplina	Und	Metrado a Ejecutar en la Semana	Metrado Real Ejecutado	Ratio Meta (HH/unidad)	Ratio Real (HH/unidad)	Ratio Programación (HH/unidad)	Fecha de Inicio Planeada	Fecha de Término Planeada	Duración (días)	HH Previstas	HH Reales	HH Programadas	SEMANA 48						
															NOVIEMBRE						
															lun.	mar.	mié.	jue.	vie.	sáb.	dom.
01.00.00	CONSTRUCCION DEL DIQUE 02 Y MURO DE REFORZAMIENTO																				
01.02.00	TRABAJOS EN GEOSINTÉTICOS																				
01.02.01	INSTALACIÓN DE GEOMALLA BIAIXIAL 1RA CAPA	CIV	m2	5,808.35	6,130.00	0.049	0.047	0.052	23/11/2020	27/11/2020	5.00	284 HH	290 HH	300 HH	6	6	6	6	6		
01.02.02	INSTALACIÓN DE GEOMALLA BIAIXIAL 2DA CAPA	CIV	m2	5,808.35	6,250.00	0.040	0.046	0.043	25/11/2020	29/11/2020	5.00	232 HH	285 HH	250 HH			5	5	5	5	
01.02.03	INSTALACIÓN DE GEOMALLA BIAIXIAL 3RA CAPA	CIV	m2																		
01.02.04	ENTREGA DE GEOTEXTIL NO TEJIDO	CIV	m2																		
01.02.05	INSTALACIÓN GEOTEXTIL NO TEJIDO DE 270 g/m2 - 1RA CAPA	CIV	m2	4,419.45	4,800.00	0.063	0.058	0.068	23/11/2020	27/11/2020	5.00	276 HH	280 HH	300 HH	6	6	6	6	6		
01.02.06	INSTALACIÓN GEOTEXTIL NO TEJIDO DE 270 g/m2 - 2DA CAPA	CIV	m2	4,419.45	4,760.00	0.053	0.051	0.057	25/11/2020	29/11/2020	5.00	232 HH	245 HH	250 HH			5	5	5	5	
01.02.07	INSTALACIÓN GEOTEXTIL NO TEJIDO DE 270 g/m2 - 3RA CAPA	CIV	m2																		
01.02.08	INSTALACIÓN DE GEOMALLA UNIAXIAL TIPO 1 (120 KN/m) - 1RA CAPA	CIV	m2																		
01.02.09	INSTALACIÓN DE GEOMALLA UNIAXIAL TIPO 1 (120 KN/m) - 2DA CAPA	CIV	m2																		
01.02.10	INSTALACIÓN DE GEOMALLA UNIAXIAL TIPO 2 (90 KN/m) - 1RA CAPA	CIV	m2	8,961.42	9,023.00	0.040	0.040	0.040	24/11/2020	29/11/2020	6.00	358 HH	360 HH	360 HH		6	6	6	6	6	
01.02.11	INSTALACIÓN DE GEOMALLA UNIAXIAL TIPO 2 (90 KN/m) - 2DA CAPA	CIV	m2																		
01.02.12	INSTALACIÓN DE GCL	CIV	m2																		
01.02.13	INSTALACIÓN DE GEOMEMBRANA LISA HDPE e= 2.00 mm	CIV	m2																		
TOTAL DE HHs PROGRAMADAS				1,460.00				PERSONAL PROYECTADO DE LEAN CONSTRUCTION				12.0	18.0	28.0	28.0	28.0	16.0	16.0			
TOTAL DE HHs PREVISTAS				1,382.47				PERSONAL EMPLEADO EN OBRA METODO TRADICIONAL				20.0	23.0	33.0	35.0	31.0	19.0	20.0			
TOTAL HHs REALES				1,460.00				DIFERENCIA DE PERSONAL				8.0	5.0	5.0	7.0	3.0	3.0	4.0			

Fuente: Elaboración propia, (2021)

DISCIPLINA	ABREVIATURA
CIVIL	CIV
MECANICA	MEC
ELECTRICA E INSTRUMENTACION	E&I

PLAN SEMANAL – DIQUE 2 (SEMANA-7)

Tabla 57

Plan Semanal D2/ (7)

PLAN SEMANAL														REVISIÓN: 0		LOGOTIPO:							
NOMBRE DEL PROYECTO:				CONSTRUCCION DEL DIQUE 01 Y MURO DE REFORZAMIENTO - DEPOSITO DE RELAVES GENIOCOCHA						UBICACION:		PERÚ, LIMA, OYÓN											
CODIGO DEL PROYECTO:				2020-PP-01						FECHA:		13/08/2020											
CLIENTE:				MINERA LOS QUENUALES S.A. - UNIDAD MINERA ISCAYCRUZ						ÁREA:		PLANEAMIENTO Y CONTROL											
EMPRESA EJECUTORA:				JRC INGENIERIA Y CONSTRUCCION						SEMANA:		SEMANA 49											
Ítem	Descripción de la Actividad	Disciplina	Und	Metrado a Ejecutar en la Semana	Metrado Real Ejecutado	Ratio Meta (HH/unidad)	Ratio Real (HH/unidad)	Ratio Programación (HH/unidad)	Fecha de Inicio Planeada	Fecha de Término Planeada	Duración (días)	HH Previstas	HH Reales	HH Programadas	SEMANA 49								
															NOVIEMBRE - DICIEMBRE								
															lun.	mar.	mié.	jue.	vie.	sáb.	dom		
01.00.00	CONSTRUCCION DEL DIQUE 02 Y MURO DE REFORZAMIENTO																						
01.02.00	TRABAJOS EN GEOSINTÉTICOS																						
01.02.01	INSTALACIÓN DE GEOMALLA BIAXIAL 1RA CAPA	CIV	m2																				
01.02.02	INSTALACIÓN DE GEOMALLA BIAXIAL 2DA CAPA	CIV	m2	1,161.67	1,300.00	0.038	0.037	0.043	30/11/2020	30/11/2020	1.00	45 HH	48 HH	50 HH	5								
01.02.03	INSTALACIÓN DE GEOMALLA BIAXIAL 3RA CAPA	CIV	m2	8,364.00	9,000.00	0.027	0.026	0.029	30/11/2020	05/12/2020	6.00	223 HH	230 HH	240 HH	4	4	4	4					
01.02.04	ENTREGA DE GEOTEXTIL NO TEJIDO	CIV	m2																				
01.02.05	INSTALACIÓN GEOTEXTIL NO TEJIDO DE 270 g/m2 - 1RA CAPA	CIV	m2																				
01.02.06	INSTALACIÓN GEOTEXTIL NO TEJIDO DE 270 g/m2 - 2DA CAPA	CIV	m2	883.89	920.00	0.054	0.053	0.057	30/11/2020	30/11/2020	1.00	48 HH	49 HH	50 HH	5								
01.02.07	INSTALACIÓN GEOTEXTIL NO TEJIDO DE 270 g/m2 - 3RA CAPA	CIV	m2	6,364.02	7,100.00	0.034	0.032	0.038	30/11/2020	05/12/2020	6.00	215 HH	230 HH	240 HH	4	4	4	4					
01.02.08	INSTALACIÓN DE GEOMALLA UNIAXIAL TIPO 1 (120 KN/m) - 1RA CAPA	CIV	m2																				
01.02.09	INSTALACIÓN DE GEOMALLA UNIAXIAL TIPO 1 (120 KN/m) - 2DA CAPA	CIV	m2																				
01.02.10	INSTALACIÓN DE GEOMALLA UNIAXIAL TIPO 2 (90 KN/m) - 1RA CAPA	CIV	m2	1,493.57	2,030.00	0.030	0.027	0.040	30/11/2020	30/11/2020	1.00	44 HH	55 HH	60 HH	6								
01.02.11	INSTALACIÓN DE GEOMALLA UNIAXIAL TIPO 2 (90 KN/m) - 2DA CAPA	CIV	m2	10,455.00	10,600.00	0.034	0.035	0.034	01/12/2020	06/12/2020	6.00	355 HH	370 HH	360 HH		6	6	6					
01.02.12	INSTALACIÓN DE GCL	CIV	m2																				
01.02.13	INSTALACIÓN DE GEOMEMBRANA LISA HDPE e= 2.00 mm	CIV	m2																				
TOTAL DE HHs PROGRAMADAS				1,000.00												24.0	14.0	14.0	14.0	14.0	14.0	6.0	
TOTAL DE HHs PREVISTAS				930.10														28.0	17.0	18.0	15.0	16.0	8.0
TOTAL HHs REALES				982.00														4.0	3.0	4.0	1.0	2.0	2.0

Fuente: Elaboración propia, (2021)

DISCIPLINA	ABREVIATURA
CIVIL	CIV
MECANICA	MEC
ELECTRICA E INSTRUMENTACION	E&I

PLAN SEMANAL – DIQUE 2 (SEMANA-8)

Tabla 58

Plan Semanal D2/ (8)

PLAN SEMANAL														REVISIÓN: 0		LOGOTIPO:					
NOMBRE DEL PROYECTO:			CONSTRUCCION DEL DIQUE 01 Y MURO DE REFORZAMIENTO - DEPOSITO DE RELAVES GENIOCOCHA					UBICACIÓN:		PERÚ, LIMA, OYÓN											
CODIGO DEL PROYECTO:			2020-PP-01					FECHA:		13/08/2020											
CLIENTE:			MINERA LOS QUENUALES S.A. - UNIDAD MINERA ISCAYCRUZ					ÁREA:		PLANEAMIENTO Y CONTROL											
EMPRESA EJECUTORA:			JRC INGENIERIA Y CONSTRUCCION					SEMANA:		SEMANA 50											
Ítem	Descripción de la Actividad	Disciplina	Und	Metrado a Ejecutar en la Semana	Metrado Real Ejecutado	Ratio Meta (HH/unidad)	Ratio Real (HH/unidad)	Ratio Programación (HH/unidad)	Fecha de Inicio Planeada	Fecha de Término Planeada	Duración (días)	HH Previstas	HH Reales	HH Programadas	SEMANA 50						
															DICIEMBRE						
															lun.	mar.	mié.	jue.	vie.	sáb.	dom.
01.00.00	CONSTRUCCION DEL DIQUE 02 Y MURO DE REFORZAMIENTO																				
01.02.00	TRABAJOS EN GEOSINTÉTICOS																				
01.02.01	INSTALACIÓN DE GEOMALLA BIAIXIAL 1RA CAPA	CIV	m2																		
01.02.02	INSTALACIÓN DE GEOMALLA BIAIXIAL 2DA CAPA	CIV	m2																		
01.02.03	INSTALACIÓN DE GEOMALLA BIAIXIAL 3RA CAPA	CIV	m2																		
01.02.04	ENTREGA DE GEOTEXTIL NO TEJIDO	CIV	m2																		
01.02.05	INSTALACIÓN GEOTEXTIL NO TEJIDO DE 270 g/m2 - 1RA CAPA	CIV	m2																		
01.02.06	INSTALACIÓN GEOTEXTIL NO TEJIDO DE 270 g/m2 - 2DA CAPA	CIV	m2																		
01.02.07	INSTALACIÓN GEOTEXTIL NO TEJIDO DE 270 g/m2 - 3RA CAPA	CIV	m2																		
01.02.08	INSTALACIÓN DE GEOMALLA UNIAXIAL TIPO 1 (120 KN/m) - 1RA CAPA	CIV	m2																		
01.02.09	INSTALACIÓN DE GEOMALLA UNIAXIAL TIPO 1 (120 KN/m) - 2DA CAPA	CIV	m2																		
01.02.10	INSTALACIÓN DE GEOMALLA UNIAXIAL TIPO 2 (90 KN/m) - 1RA CAPA	CIV	m2																		
01.02.11	INSTALACIÓN DE GEOMALLA UNIAXIAL TIPO 2 (90 KN/m) - 2DA CAPA	CIV	m2																		
01.02.12	INSTALACIÓN DE GCL	CIV	m2	4,122.40	4,500.00	0.044	0.043	0.049	07/12/2020	10/12/2020	4.00	183 HH	192 HH	200 HH	5	5	5	5			
01.02.13	INSTALACIÓN DE GEOMEMBRANA LISA HDPE e= 2.00 mm	CIV	m2	3,864.75	4,160.00	0.036	0.035	0.039	08/12/2020	10/12/2020	3.00	139 HH	145 HH	150 HH		5	5	5			
01.03.00	TRABAJOS MISCELANEOS																				
01.03.01	CORTE EN ROCA PARA ANCLAJE DE GEOMEMBRANA EN DIQUE 1 Y DIQUE 2	CIV	m2	440.01	500.00	0.360	0.320	0.409	11/12/2020	13/12/2020	3.00	158 HH	160 HH	180 HH				6	6		
01.03.02	VACIADO DE CONCRETO PARA ANCLAJE DE GEOMEMBRANA EN DIQUE 1 Y DIQUE 2 (f'c = 140 kg/cm2)	CIV	m2																		
01.03.03	APLICACIÓN DE SHOTCRETE EN ÁREA DE TRATAMIENTO DE TALUDES (f'c = 210 kg/cm2)	CIV	m2																		
01.03.04	SOLDADURA CONTINUA POR EXTRUSIÓN	CIV	m2																		
01.03.05	SUMINISTRO, TRANSPORTE E INSTALACIÓN DE INSERTO DE HDPE DE 6"	CIV	m2																		
01.04.00	TRABAJOS COMPLEMENTARIOS																				
01.04.01	COLOCACIÓN DE CERCO METALICO EN LA CRESTA DE PRESA	CIV	m2																		
01.04.02	COLOCACIÓN DE POSTES ELECTRICOS EN LA CRESTA DE PRESA	CIV	m2																		
01.04.03	COLOCACIÓN DE HITOS TOPOGRAFICOS EN LA CRESTA DE PRESA	CIV	m2																		
01.04.04	INSTALACIONES PROVISIONALES	CIV	m2																		
TOTAL DE HHs PROGRAMADAS				530.00				PERSONAL PROYECTADO DE LEAN CONSTRUCTION						5.0	10.0	10.0	10.0	6.0	6.0	6.0	
TOTAL DE HHs PREVISTAS				480.98				PERSONAL EMPLEADO EN OBRA METODO TRADICIONAL						10.0	13.0	12.0	11.0	9.0	8.0	10.0	
TOTAL HHs REALES				337.00				DIFERENCIA DE PERSONAL						5.0	3.0	2.0	1.0	3.0	2.0	4.0	

Fuente: Elaboración propia, (2021)

DISCIPLINA	ABREVIATURA
CIVIL	CIV
MECANICA	MEC
ELECTRICA E INSTRUMENTACION	E&I

PLAN SEMANAL – DIQUE 2 (SEMANA-9)

Tabla 59
Plan Semanal D2/ (9)

PLAN SEMANAL														REVISIÓN: 0		LOGOTIPO:					
NOMBRE DEL PROYECTO:				CONSTRUCCION DEL DIQUE 01 Y MURO DE REFORZAMIENTO - DEPOSITO DE RELAVES GENIOCOCHA					UBICACION:		PERÚ, LIMA, OYÓN										
CODIGO DEL PROYECTO:				2020-PP-01					FECHA:		13/08/2020										
CLIENTE:				MINERA LOS QUENUALES S.A. - UNIDAD MINERA ISCAYCRUZ					ÁREA:		PLANEAMIENTO Y CONTROL										
EMPRESA EJECUTORA:				JRC INGENIERIA Y CONSTRUCCION					SEMANA:		SEMANA 51										
Ítem	Descripción de la Actividad	Disciplina	Und	Metrado a Ejecutar en la Semana	Metrado Real Ejecutado	Ratio Meta (HH/unidad)	Ratio Real (HH/unidad)	Ratio Programación (HH/unidad)	Fecha de Inicio Planeada	Fecha de Término Planeada	Duración (días)	HH Previstas	HH Reales	HH Programadas	SEMANA 51						
															DICIEMBRE						
															lun	mar	mié	jue	vie	sáb	dom
01.00.00	CONSTRUCCION DEL DIQUE 02 Y MURO DE REFORZAMIENTO																				
01.03.00	TRABAJOS MISCELANEOS																				
01.03.01	CORTE EN ROCA PARA ANCLAJE DE GEOMEMBRANA EN DIQUE 1 Y DIQUE 2	CIV	m2																		
01.03.02	VACIADO DE CONCRETO PARA ANCLAJE DE GEOMEMBRANA EN DIQUE 1 Y DIQUE 2 (f'c = 140 kg/cm2)	CIV	m2	300.00	410.00	0.585	0.610	0.800	14/12/2020	17/12/2020	4.00	176 HH	250 HH	240 HH	6	6	6	6			
01.03.03	APLICACIÓN DE SHOTCRETE EN ÁREA DE TRATAMIENTO DE TALUDES (f'c = 210 kg/cm2)	CIV	m2	168.33	200.00	0.350	0.400	0.416	20/12/2020	20/12/2020	1.00	59 HH	80 HH	70 HH				7			
01.03.04	SOLDADURA CONTINUA POR EXTRUSIÓN	CIV	m2	1,200.00	1,300.00	0.269	0.277	0.292	14/12/2020	19/12/2020	5.00	323 HH	360 HH	350 HH		7	7	7	7		
01.03.05	SUMINISTRO, TRANSPORTE E INSTALACIÓN DE INSERTO DE HDPE DE 6"	CIV	m2	1,200.00	1,350.00	0.148	0.141	0.167	16/12/2020	19/12/2020	4.00	178 HH	190 HH	200 HH			5	5	5	5	
01.04.00	TRABAJOS COMPLEMENTARIOS																				
01.04.01	COLOCACIÓN DE CERCO METALICO EN LA CRESTA DE PRESA	CIV	m2	0.25	0.30	200.000	196.667	240.000	20/12/2020	20/12/2020	1.00	50 HH	59 HH	60 HH					6		
01.04.02	COLOCACIÓN DE POSTES ELECTRICOS EN LA CRESTA DE PRESA	CIV	m2																		
01.04.03	COLOCACIÓN DE HITOS TOPOGRAFICOS EN LA CRESTA DE PRESA	CIV	m2	5.00	6.00	10.000	9.667	12.000	20/12/2020	20/12/2020	1.00	50 HH	58 HH	60 HH					6		
01.04.04	INSTALACIONES PROVISIONALES	CIV	m2	0.20	0.40	150.000	125.000	300.000	20/12/2020	20/12/2020	1.00	30 HH	50 HH	60 HH					6		
TOTAL DE HHs PROGRAMADAS				1,040.00				PERSONAL PROYECTADO DE LEAN CONSTRUCTION							6.0	13.0	18.0	18.0	12.0	12.0	25.0
TOTAL DE HHs PREVISTAS				865.38				PERSONAL EMPLEADO EN OBRA METODO TRADICIONAL							7.0	15.0	21.0	22.0	14.0	14.0	30.0
TOTAL HHs REALES				1,047.00				DIFERENCIA DE PERSONAL							1.0	2.0	3.0	4.0	2.0	2.0	5.0

Fuente: Elaboración propia, (2021)

DISCIPLINA	ABREVIATURA
CIVIL	CIV
MECANICA	MEC
ELECTRICA E INSTRUMENTACION	E&I

PLAN SEMANAL – DIQUE 2 (SEMANA-10)

Tabla 60

Plan Semanal D2/ (10)

PLAN SEMANAL														REVISIÓN:	0	LOGOTIPO:					
NOMBRE DEL PROYECTO:		CONSTRUCCION DEL DIQUE 01 Y MURO DE REFORZAMIENTO - DEPOSITO DE RELAVES GENIOCOCHA						UBICACION:		PERÚ, LIMA, OYÓN											
CODIGO DEL PROYECTO:		2020-PP-01						FECHA:		13/08/2020											
CLIENTE:		MINERA LOS QUENUALES S.A. - UNIDAD MINERA ISCAYCRUZ						ÁREA:		PLANEAMIENTO Y CONTROL											
EMPRESA EJECUTORA:		JRC INGENIERIA Y CONSTRUCCION						SEMANA:		SEMANA 52											
Ítem	Descripción de la Actividad	Disciplina	Und	Metrado a Ejecutar en la Semana	Metrado Real Ejecutado	Ratio Meta (HH/unidad)	Ratio Real (HH/unidad)	Ratio Programación (HH/unidad)	Fecha de Inicio Planeada	Fecha de Término Planeada	Duración (días)	HH Previstas	HH Reales	HH Programadas	SEMANA 52						
															DICIEMBRE						
															lun	mar	mié	jue	vie	sáb	dom
01.00.00	CONSTRUCCION DEL DIQUE 02 Y MURO DE REFORZAMIENTO																				
01.03.00	TRABAJOS MISCELANEOS																				
01.03.01	CORTE EN ROCA PARA ANCLAJE DE GEOMEMBRANA EN DIQUE 1 Y DIQUE 2	CIV	m2																		
01.03.02	VACIADO DE CONCRETO PARA ANCLAJE DE GEOMEMBRANA EN DIQUE 1 Y DIQUE 2 (f'c = 140 kg/cm2)	CIV	m2																		
01.03.03	APLICACIÓN DE SHOTCRETE EN ÁREA DE TRATAMIENTO DE TALUDES (f'c = 210 kg/cm2)	CIV	m2	841.65	900.00	0.389	0.378	0.416	21/12/2020	25/12/2020	5.00	327 HH	340 HH	350 HH	7	7	7	7	7		
01.03.04	SOLDADURA CONTINUA POR EXTRUSIÓN	CIV	m2																		
01.03.05	SUMINISTRO, TRANSPORTE E INSTALACIÓN DE INSERTO DE HDPE DE 6"	CIV	m2																		
01.04.00	TRABAJOS COMPLEMENTARIOS																				
01.04.01	COLOCACIÓN DE CERCO METALICO EN LA CRESTA DE PRESA	CIV	m2	0.75	0.60	300.000	350.000	240.000	21/12/2020	23/12/2020	3.00	225 HH	210 HH	180 HH	6	6	6				
01.04.02	COLOCACIÓN DE POSTES ELECTRICOS EN LA CRESTA DE PRESA	CIV	m2															6	6	6	
01.04.03	COLOCACIÓN DE HITOS TOPOGRAFICOS EN LA CRESTA DE PRESA	CIV	m2	25.00	20.00	15.000	16.000	12.000	24/12/2020	27/12/2020	5.00	375 HH	320 HH	300 HH	6	6	6	6	6		
01.04.04	INSTALACIONES PROVISIONALES	CIV	m2	0.80	0.70	342.857	371.429	300.000	21/12/2020	24/12/2020	4.00	274 HH	260 HH	240 HH	6	6	6	6			
TOTAL DE HHs PROGRAMADAS				1,070.00				PERSONAL PROYECTADO DE LEAN CONSTRUCTION						25.0	25.0	25.0	25.0	19.0	6.0	6.0	
TOTAL DE HHs PREVISTAS				1,201.59				PERSONAL EMPLEADO EN OBRA METODO TRADICIONAL						28.0	29.0	30.0	31.0	25.0	8.0	7.0	
TOTAL HHs REALES				1,130.00				DIFERENCIA DE PERSONAL						3.0	4.0	5.0	6.0	6.0	2.0	1.0	

Fuente: Elaboración propia, (2021)

DISCIPLINA	ABREVIATURA
CIVIL	CIV
MECANICA	MEC
ELECTRICA E INSTRUMENTACION	E&I

Tabla 62

Indicadores de Confiabilidad D2

DISCIPLINA
INGENIERIA CIVIL

ACTIVIDAD POR INICIAR

FECHA PROGRAMADA

ACTIVIDAD EN PROCESO

FECHA PROGRAMADA

RESTRICCIONES - COMPROMISOS																																
NOMBRE DEL PROYECTO:		CONSTRUCCION DEL DIQUE 02 Y MURO DE REFORZAMIENTO - DEPOSITO DE RELAVES GENOCOCHA				UBICACION:		PERU, LIMA, OYÓN		COMENTARIOS:																						
CODIGO DEL PROYECTO:		2020-PP-01				FECHA:		13 Agosto, 2020																								
CLIENTE:		MINIFRA LOS QUINUALES S.A. - UNIDAD MINIFRA ISCAYCURI				ÁREA DE:		PLANIFICACIÓN Y CONTROL																								
EMPRESA EJECUTORA:		JRC INGENIERIA Y CONSTRUCCION				SEMANA:		SEMANA 34 - SEMANA 44																								
ITEM	ACTIVIDAD DEL LOOKAHEAD	DISCIPLINA	DESCRIPCION DE LA SUB TAREA	FECHA REQUERIDA (ÁREA DE PRODUCCION)	NOMBRE DE RESPONSABLE	ABREV	FECHA A SOLUCIONAR	STATUS	N° TOTAL DE RESTRICCIONES POR SEMANA		% DE RESTRICCIONES POR SEMANA																					
									N° RESTRIC DE LA SEMANA	N° RESTRIC LEVANTADAS	TIEMPO DE RESPUESTA (Dias)	SEMANA 34	SEMANA 35	SEMANA 36	SEMANA 37	SEMANA 38	SEMANA 42	SEMANA 43	SEMANA 44													
									1	0	2 dias	1	1	0	2	0	2	0	5	2	1	8%	8%	0%	15%	0%	38%	15%	8%			
01	CONSTRUCCION DEL DIQUE 02 Y MURO DE REFORZAMIENTO																															
01.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS DIQUE 02																															
01.01.07	HABILITACION DE CANTERAS	CIV	Aprobación documentaria y traslado de maquinarias.		Bryan	SSFG		EN PROCESO																								
01.01.08	HABILITACION E INSTALACION DE ZARANIDA	CIV	Aprobación documentaria para la explotación de material		Bryan	SSEG		POR INICIAR																								
01.01.09	PROCESAMIENTO, CARGUIO Y TRANSPORTE	CIV	Aprobación documentaria para el procesamiento de material, para el carguio y el transporte.	14/09/2020	Bryan	J-OT	11/09/2020	POR INICIAR	0	0																						
01.01.09	COLOCADO Y COMPACTADO DE MATERIAL DE PRE-ESTAMO PARA RELLENO DE MURO REFORZADO		Aprobación documentaria y control preventivo de equipos.	19/09/2020	Bryan	G-CO	17/09/2020	EN PROCESO																								
01.02.01	COLOCADO Y COMPACTADO DE MATERIAL DE PRE-ESTAMO PARA RELLENO DE DIQUE 01	CIV	Aprobación documentaria y control preventivo de equipos.	27/08/2020	Bryan	G-CO	25/08/2020	POR INICIAR	1	0																						
01.03	TRABAJOS EN GEOSINTÉTICOS																															
01.02.03	INSTALACION DE GEOMEMBRANA LISA HDPE DE 2 mm	CIV	Aprobación de estándares y procedimientos para la instalacion de geomembrana.	31/10/2020	Fabiana	G-CO	28/10/2020	EN PROCESO	0	0																						
01.02.04	INSTALACION DE GCL	CIV	Aprobación de estándares y procedimientos para la instalacion.	25/10/2020	Fabiana	G-CO	23/10/2020	EN PROCESO	0	0																						
01.02.05	INSTALACION DE GEOTEXTIL NO TEJIDO DE 270 g/m2	CIV	Aprobación de estándares y procedimientos para la instalacion.	17/09/2020	Fabiana	J-SS	15/09/2020	EN PROCESO	0	0																						
01.03	INSTALACION DE GEOMALLA UNIAIAL TIPO 1 (120 KN)		Aprobación de estándares y procedimientos para la instalacion.	01/09/2020	Fabiana	J-SS	29/08/2020	EN PROCESO	0	0																						
01.03.01	INSTALACION DE GEOMALLA DIAIAL	CIV	Aprobación de estándares y procedimientos para la instalacion.	17/10/2020	Fabiana	G-CO	14/10/2020	EN PROCESO	0	0																						
01.04	MISCELANEOS																															
01.03.03	APLICACION DE SHOTCRETE EN AREA DE TRATAMIENTO DE TALUDES (f'c = 210 Kg/cm2)	CIV	Aprobación de procedimientos y estándares para la aplicacion de shotcreta	24/10/2020		SSFG	22/10/2020	LEVANTADA	0	0	2 dias																					
01.03.04	CORTE EN ROCA PARA ANCLAJE DE GEOMEMBRANA EN DIQUE 1 Y DIQUE 2	CIV	Aprobación de procedimientos y estándares para el proceso de corte.	17/10/2020	Kevin	SSFG	15/10/2020	LEVANTADA	0	0	2 dias																					
01.03.05	VACIADO DE CONCRETO PARA ANCLAJE DE GEOMEMBRANA DIQUE 1 Y DIQUE 2 (f'c = 140 Kg/cm2)	CIV	Aprobación de procedimientos y estándares para el vaciado de concreto.	20/10/2020	Kevin	SSEG	18/10/2020	LEVANTADA	0	0	2 dias																					
01.03.06	SOLDADURA CONTINUA POR EXTRUSION	CIV	Aprobación procedimientos y estándares. Controles de calidad y aseguramiento.	19/10/2020	Kevin	SSEG	17/10/2020	LEVANTADA	0	0	2 dias																					
01.03.07	SUMINISTRO, TRANSPORTE E INSTALACION DE INSERTO DE HDPE DE 6"	CIV	Aprobación procedimientos y estándares. Controles de calidad y aseguramiento.	20/10/2020	Kevin	SSEG	17/10/2020	LEVANTADA	0	0	3 dias																					

ACTIVIDAD LEVANTADA

FECHA PROGRAMADA

Fuente: Elaboración propia, (2021)

DISCIPLINA	ABREVIATURA
CIVIL	CIV
MECANICA	MEC
ELECTRICA E INSTRUMENTACION	E&I

POR INICIAR
EN PROCESO
LEVANTADA

3.3.7. PPC - Porcentaje de Plan Cumplido

Tabla 63

PPC – Porcentaje de Plan Cumplido D1

PPC – PORCENTAJE DE PLAN CUMPLIDO DIQUE 1

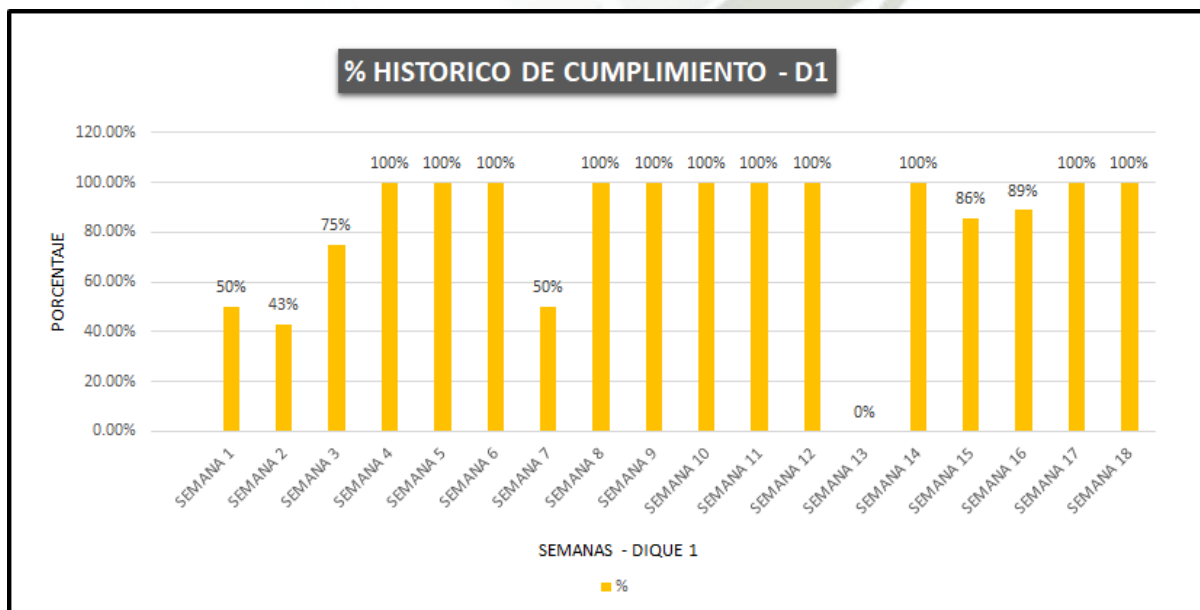
DIQUE 1				
SEMANAS	ACTIVIDADES PLANIFICADAS	ACTIVIDADES COMPLETADAS	%	% ACUMULADO
SEMANA 1	2	1	50%	50%
SEMANA 2	7	3	43%	46%
SEMANA 3	4	3	75%	56%
SEMANA 4	3	3	100%	67%
SEMANA 5	2	2	100%	74%
SEMANA 6	3	3	100%	78%
SEMANA 7	2	1	50%	74%
SEMANA 8	2	2	100%	77%
SEMANA 9	1	1	100%	80%
SEMANA 10	1	1	100%	82%
SEMANA 11	1	1	100%	83%
SEMANA 12	1	1	100%	85%
SEMANA 13	1	0	0%	78%
SEMANA 14	5	5	100%	80%
SEMANA 15	7	6	86%	80%
SEMANA 16	9	8	89%	81%
SEMANA 17	8	8	100%	82%
SEMANA 18	3	3	100%	83%

EL PORCENTAJE DE PLAN CUMPLIDO ES DEL 83 %

Fuente: Elaboración propia, (2021)

Figura 17

% Histórico de Cumplimiento D1



Fuente: Elaboración propia, (2021)

**PPC – PORCENTAJE
DE PLAN CUMPLIDO
DIQUE 2**

Tabla 64

PPC – Porcentaje de Plan Cumplido D2

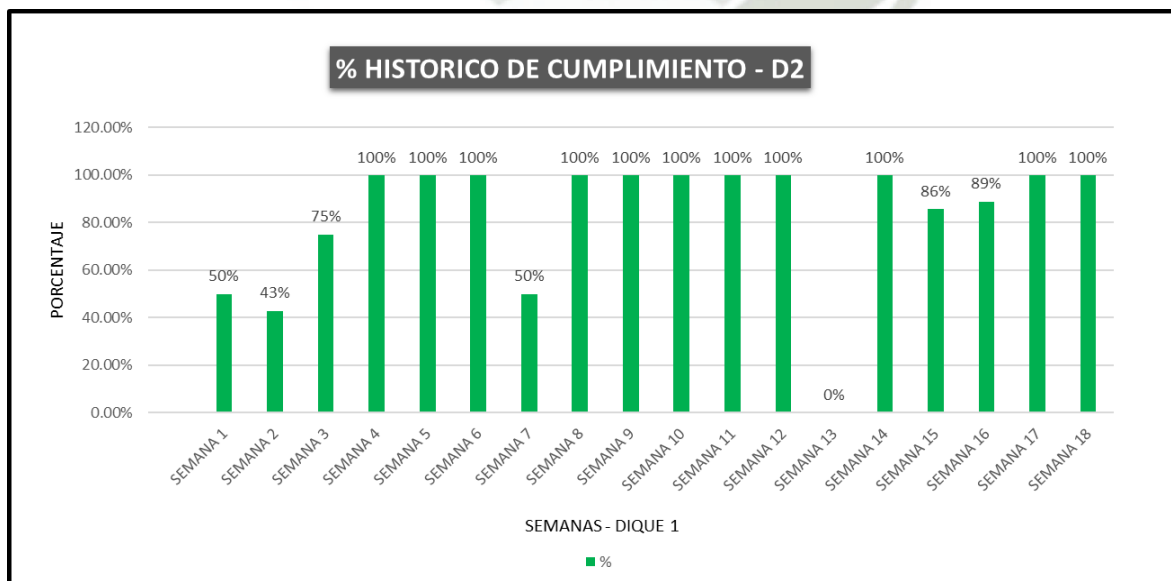
DIQUE 2				
SEMANAS	ACTIVIDADES PLANIFICADAS	ACTIVIDADES COMPLETADAS	%	% ACUMULADO
SEMANA 1	1	0	0%	0%
SEMANA 2	2	2	100%	50%
SEMANA 3	3	3	100%	67%
SEMANA 4	4	3	75%	69%
SEMANA 5	6	5	83%	72%
SEMANA 6	5	5	100%	76%
SEMANA 7	6	6	100%	80%
SEMANA 8	3	2	67%	78%
SEMANA 9	7	7	100%	81%
SEMANA 10	5	4	80%	81%

EL PORCENTAJE DE PLAN CUMPLIDO ES DEL 81 %

Fuente: Elaboración propia, (2021)

Figura 18

% Histórico de Cumplimiento D2



Fuente: Elaboración propia, (2021)

3.3.8. CNC Causas de No Cumplimiento

CNC (CAUSAS DE NO CUMPLIMIENTO) - DIQUE 1

Tabla 65

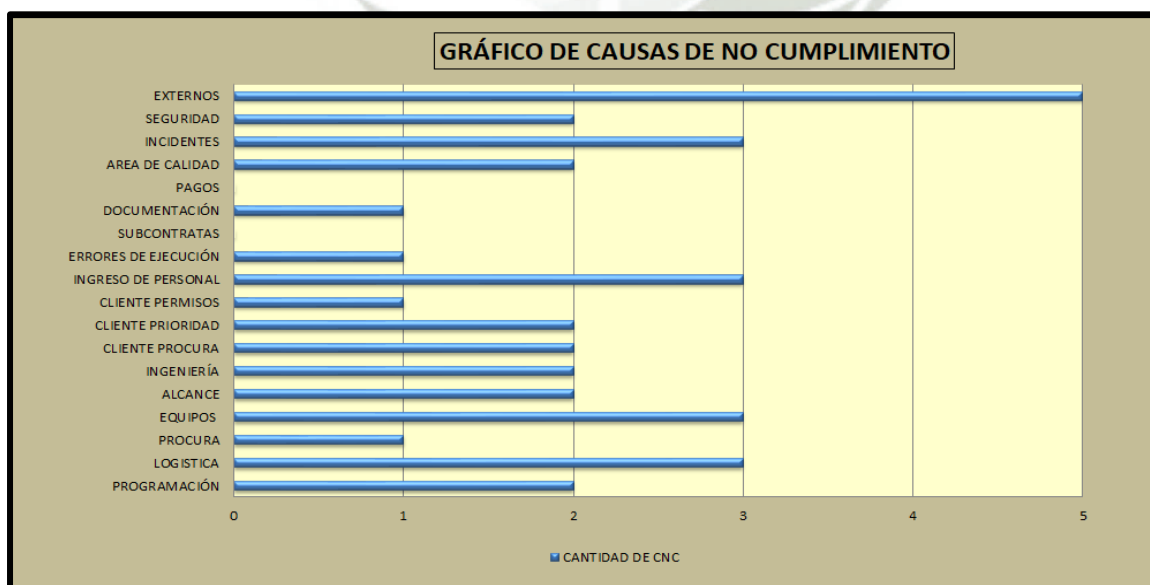
Causas de No Cumplimiento DI

CAUSAS DE NO CUMPLIMIENTO			
NOMBRE DEL PROYECTO:		CONSTRUCCION DEL DIQUE 01 Y MURO DE REFORZAMIENTO - DEPOSITO DE RELAVES GENIOCOCHA	
CODIGO DEL PROYECTO:		2020-PP-01	
CLIENTE:		MINERA LOS QUENUALES S.A. - UNIDAD MINERA ISCAYCRUZ	
EMPRESA EJECUTORA:		JRC INGENIERIA Y CONSTRUCCION	
FECHA:		27 Diciembre, 2020	
Código	TITULO	Descripción	CANT
PROG	PROGRAMACIÓN	Errores en la programación, restricciones no identificadas oportunamente, errores en el cálculo de recursos.	2
LOG	LOGISTICA	Falta de herramientas, materiales y adquisiciones que han sido requeridos oportunamente por producción.	3
PROC	PROCURA	Toda falta de equipos a instalar o materiales que han sido requeridos oportunamente por producción.	1
EQU	EQUIPOS	Averías, fallas en equipos o mantenimientos no programados.	3
ALC	ALCANCE	Retrazos por trabajos, documentación, adquisiciones y otros por mayor alcance solicitado por el cliente no solicitado con el tiempo adecuado	2
ING	INGENIERÍA	Cambios de ingeniería definida en lo programado para la semana y/o no definida.	2
CLI-PRO	CLIENTE PROCURA	Retraso en entrega de material y/o equipos por parte del cliente.	2
CLI-PRI	CLIENTE PRIORIDAD	Todas las causas que implican responsabilidad del cliente en los cambios de prioridades de ejecución.	2
CLI-PERM	CLIENTE PERMISOS	El cliente no autoriza trabajos en áreas indicadas previamente en la programación y/o malas coordinaciones.	1
ING-PER	INGRESO DE PERSONAL	Se origina demoras en el ingreso de personal solicitado (Inducción, Exámenes médicos, otros)	3
EJEC	ERRORES DE EJECUCIÓN	Retrabajos que no permitieron realizar los trabajos programados.	1
SC	SUBCONTRATAS	Subcontratistas y/o proveedores no cumplieron actividades en las fechas programadas.	0
DOC	DOCUMENTACIÓN	Documentación para inicio de trabajos	1
PAG	PAGOS	Subcontratistas no continúan actividades por falta de pagos, valorización	0
QA/QC	AREA DE CALIDAD	No se cumplieron con las liberaciones, entrega de protocolos, etc.	2
INCID	INCIDENTES	Trabajos suspendidos y/o interrumpidos por incidentes.	3
SEGUR	SEGURIDAD	Paradas de seguridad, infracciones de seguridad.	2
EXT	EXTERNOS	Retraso por clima, eventos extraordinarios (marchas, huelgas) y/o falta de entrega de permisos o licencias.	5
TOTAL			35

Fuente: Elaboración propia, (2021)

Figura 19

Causas de No Cumplimiento DI



Fuente: Elaboración propia, (2021)

CNC (CAUSAS DE NO CUMPLIMIENTO) - DIQUE 2

Tabla 66

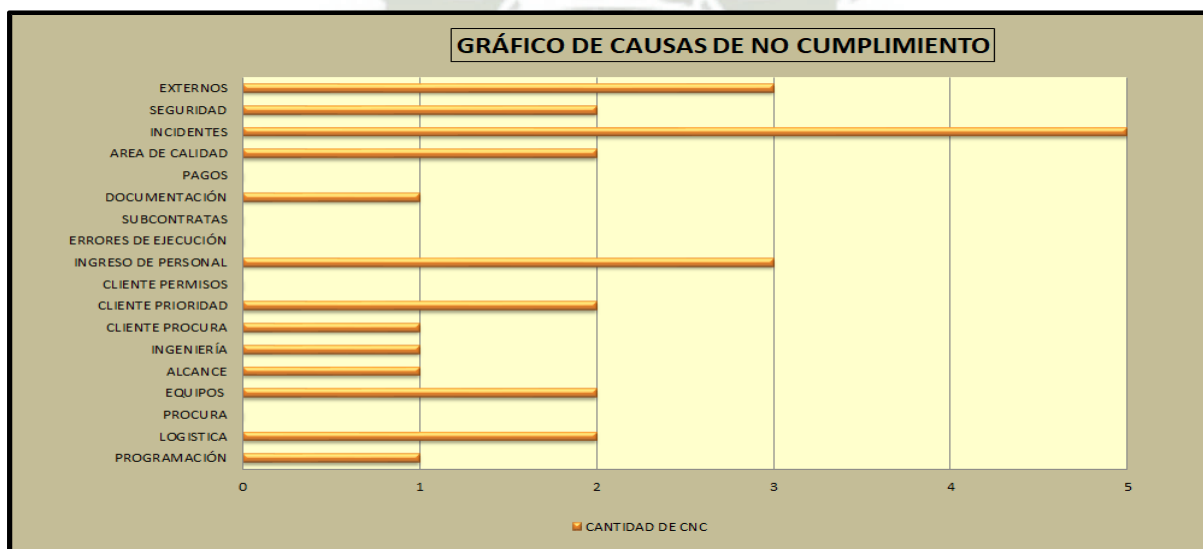
Causas de No Cumplimiento D2

CAUSAS DE NO CUMPLIMIENTO			
NOMBRE DEL PROYECTO:	CONSTRUCCION DEL DIQUE 02 Y MURO DE REFORZAMIENTO - DEPOSITO DE RELAVES GENIOCOCHA		
CODIGO DEL PROYECTO:	2020-PP-01		
CLIENTE:	MINERA LOS QUENUALES S.A. - UNIDAD MINERA ISCAYCRUZ		
EMPRESA EJECUTORA:	JRC INGENIERIA Y CONSTRUCCION		
FECHA:	27 Diciembre, 2020		
Código	TITULO	Descripción	CANT
PROG	PROGRAMACIÓN	Errores en la programación, restricciones no identificadas oportunamente, errores en el cálculo de recursos.	1
LOG	LOGISTICA	Falta de herramientas, materiales y adquisiciones que han sido requeridos oportunamente por producción.	2
PROC	PROCURA	Toda falta de equipos a instalar o materiales que han sido requeridos oportunamente por producción.	0
EQU	EQUIPOS	Averías, fallas en equipos o mantenimientos no programados.	2
ALC	ALCANCE	Retrazos por trabajos, documentación, adquisiciones y otros por mayor alcance solicitado por el cliente no solicitado con el tiempo adecuado	1
ING	INGENIERÍA	Cambios de ingeniería definida en lo programado para la semana y/o no definida.	1
CLI-PRO	CLIENTE PROCURA	Retraso en entrega de material y/o equipos por parte del cliente.	1
CLI-PRI	CLIENTE PRIORIDAD	Todas las causas que implican responsabilidad del cliente en los cambios de prioridades de ejecución.	2
CLI-PERM	CLIENTE PERMISOS	El cliente no autoriza trabajos en áreas indicadas previamente en la programación y/o malas coordinaciones.	0
ING-PER	INGRESO DE PERSONAL	Se origina demoras en el ingreso de personal solicitado (Inducción, Exámenes médicos, otros)	3
EJEC	ERRORES DE EJECUCIÓN	Retrabajos que no permitieron realizar los trabajos programados.	0
SC	SUBCONTRATAS	Subcontratistas y/o proveedores no cumplieron actividades en las fechas programadas.	0
DOC	DOCUMENTACIÓN	Documentación para inicio de trabajos	1
PAG	PAGOS	Subcontratistas no continúan actividades por falta de pagos, valorización	0
QA/QC	AREA DE CALIDAD	No se cumplieron con las liberaciones, entrega de protocolos, etc.	2
INCID	INCIDENTES	Trabajos suspendidos y/o interrumpidos por incidentes.	5
SEGUR	SEGURIDAD	Paradas de seguridad, infracciones de seguridad.	2
EXT	EXTERNOS	Retraso por clima, eventos extraordinarios (marchas, huelgas) y/o falta de entrega de permisos o licencias.	3
TOTAL			26

Fuente: Elaboración propia, (2021)

Figura 20

Causas de No Cumplimiento D2



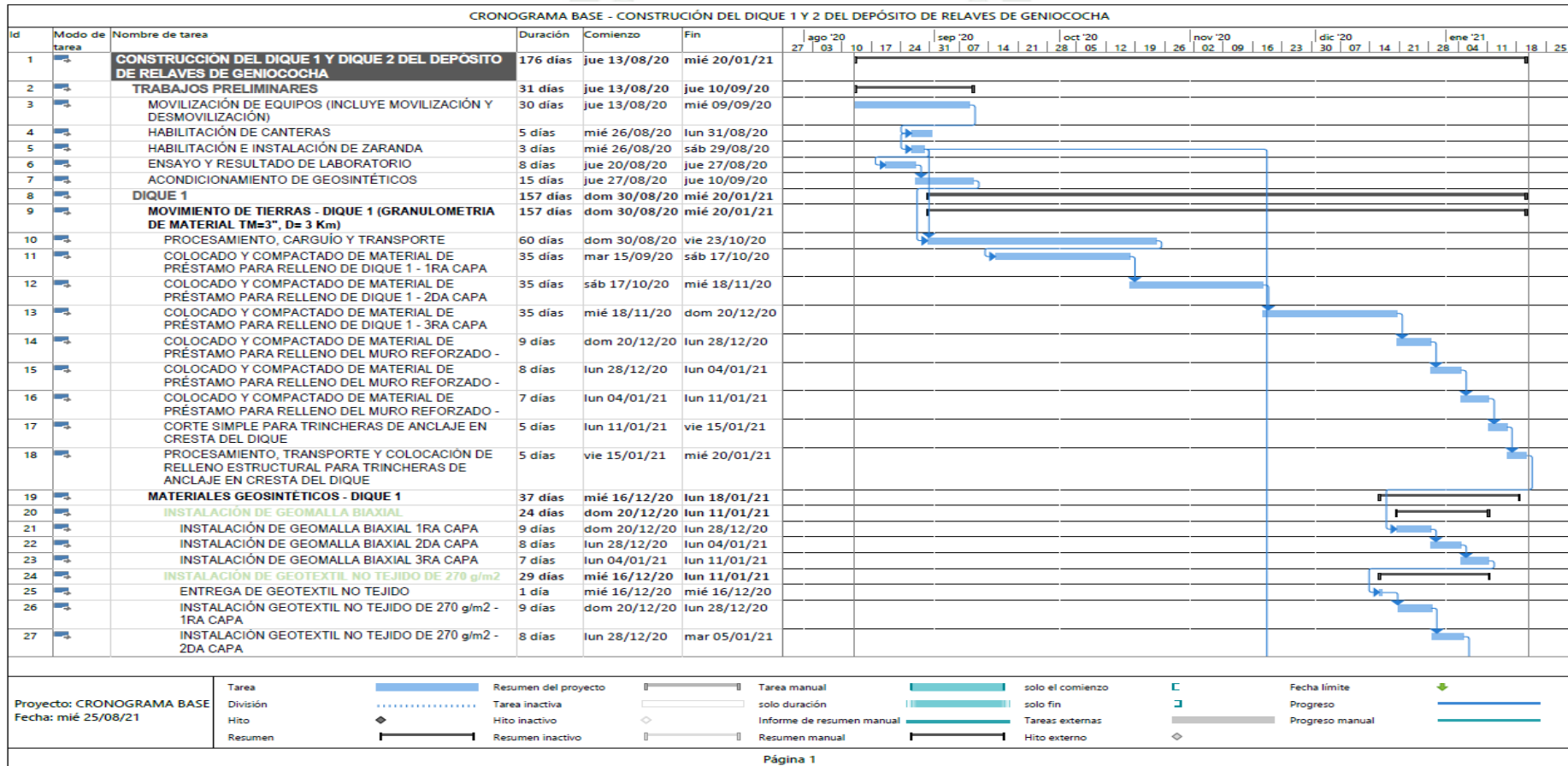
Fuente: Elaboración propia, (2021)

3.3.9. Cronograma Real Ejecutado - Método Tradicional

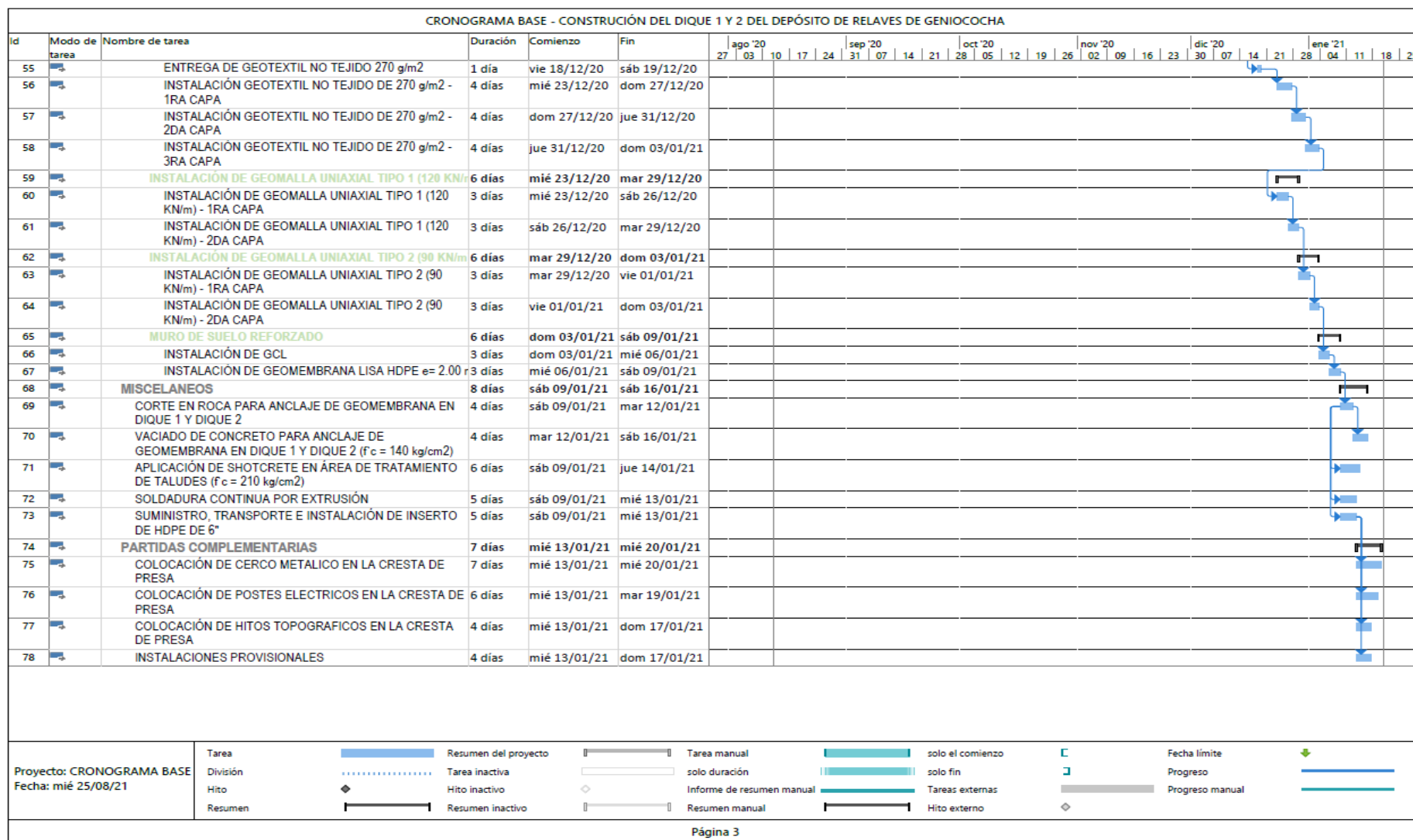
Figura 21

Cronograma Real Ejecutado - Método tradicional

**CRONOGRAMA APLICANDO EL
MÉTODO TRADICIONAL**



Fuente: Elaboración propia, (2021)



Fuente: Elaboración propia, (2021)

CAPITULO IV

4. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

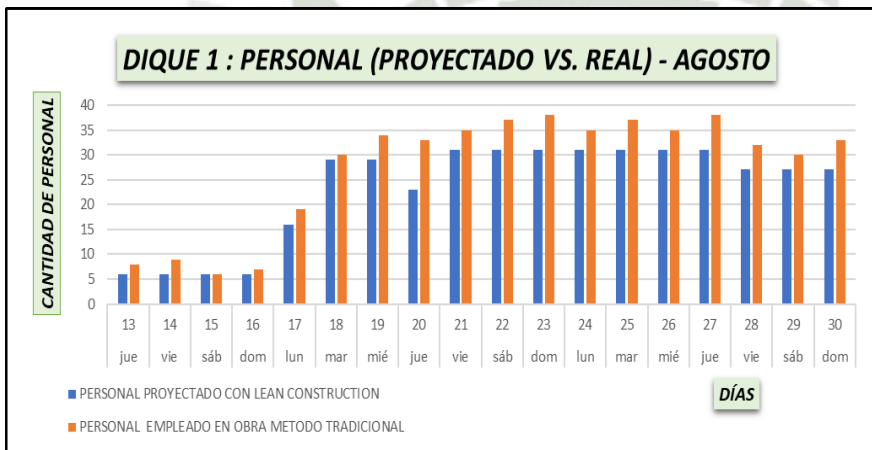
DIQUE 1 - PERSONAL PROYECTADO CON LEAN CONSTRUCTION VS PERSONAL EMPLEADO EN OBRA MÉTODO TRADICIONAL

DÍAS

LOS SIGUIENTE CUADROS MUESTRAN LA COMPARACIÓN DEL PERSONAL PROYECTADO APLICANDO LEAN CONSTRUCTION VS EL PERSONAL REAL CON EL QUE SE EJECUTO DE MANERA TRADICIONAL EN OBRA

Figura 22

Personal Proyectado VS Real – (Días) Agosto DI

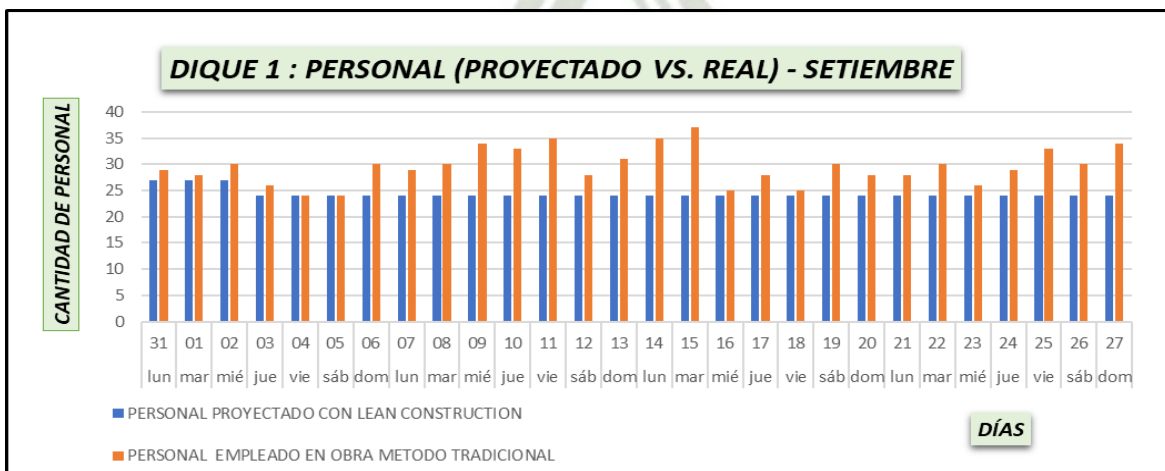


Se ve notable la reducción por día del personal proyectado con "Lean Construction" y el personal empleado en obra con el "Método Tradicional" para la construcción del DIQUE 1

Fuente: Elaboración propia, (2021)

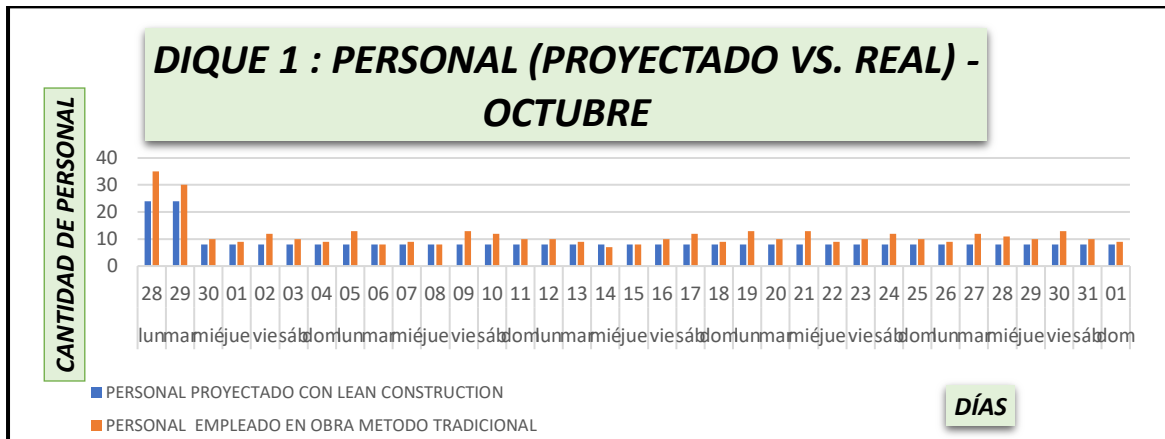
Figura 23

Personal Proyectado VS Real – (Días) Setiembre DI



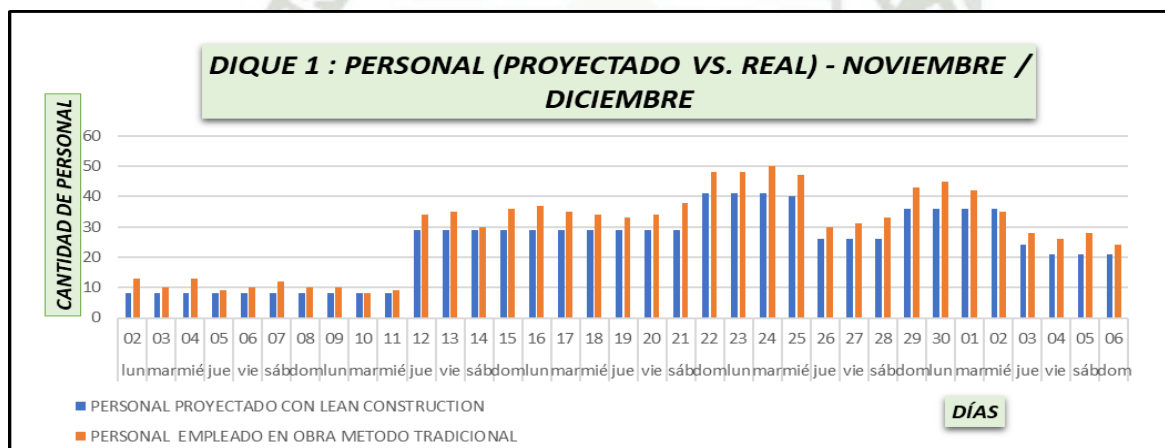
Fuente: Elaboración propia, (2021)

Figura 24
Personal Projectado VS Real – (Días) Octubre D1



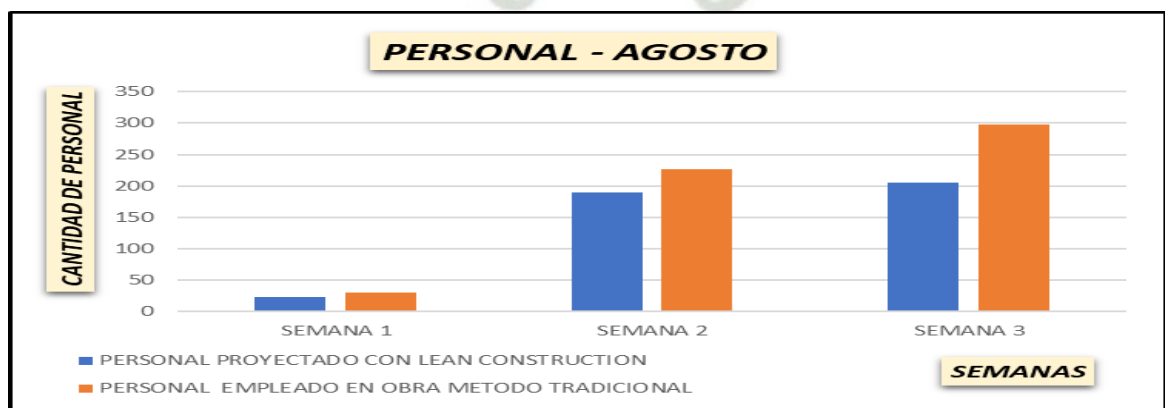
Fuente: Elaboración propia, (2021)

Figura 25
Personal Projectado VS Real – (Días) Noviembre y Diciembre D1



Fuente: Elaboración propia, (2021)

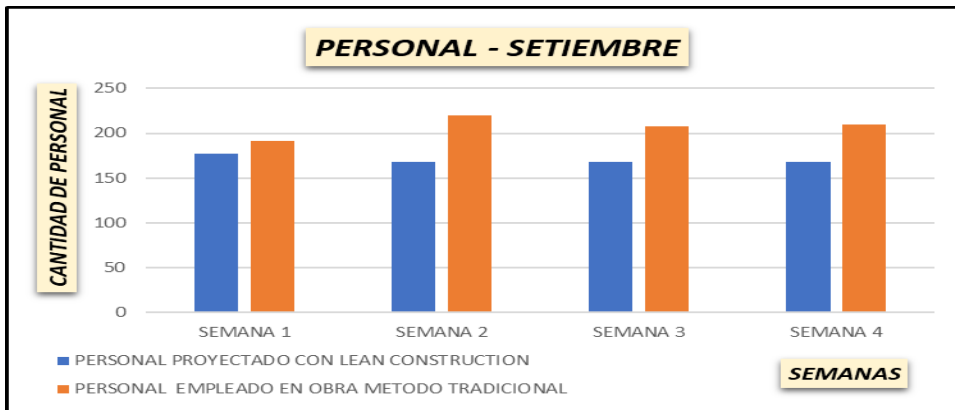
Figura 26
Personal Projectado VS Real – (Semanas) Agosto D1



Fuente: Elaboración propia, (2021)

Figura 27

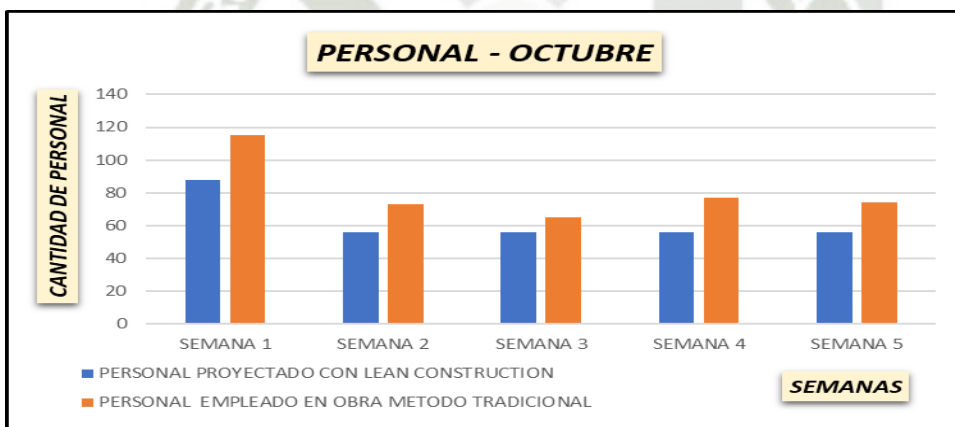
Personal Proyectado VS Real – (Semanas) Setiembre D1



Fuente: Elaboración propia, (2021)

Figura 28

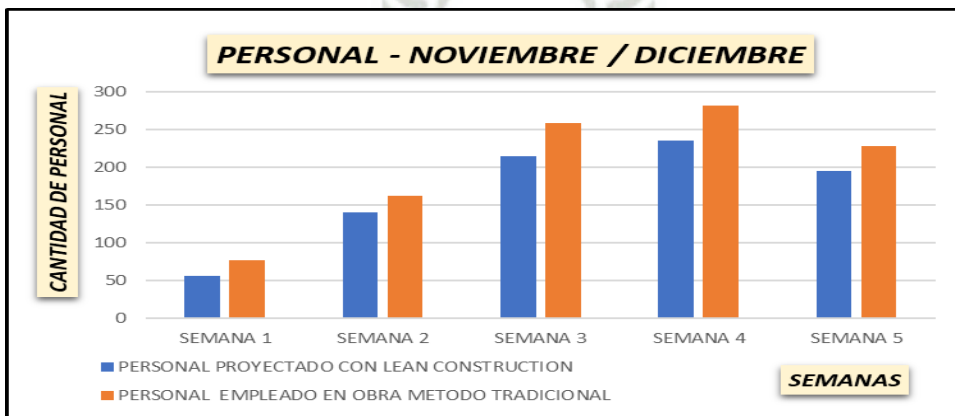
Personal Proyectado VS Real – (Semanas) Octubre D1



Fuente: Elaboración propia, (2021)

Figura 29

Personal Proyectado VS Real – (Semanas) Noviembre y Diciembre D1



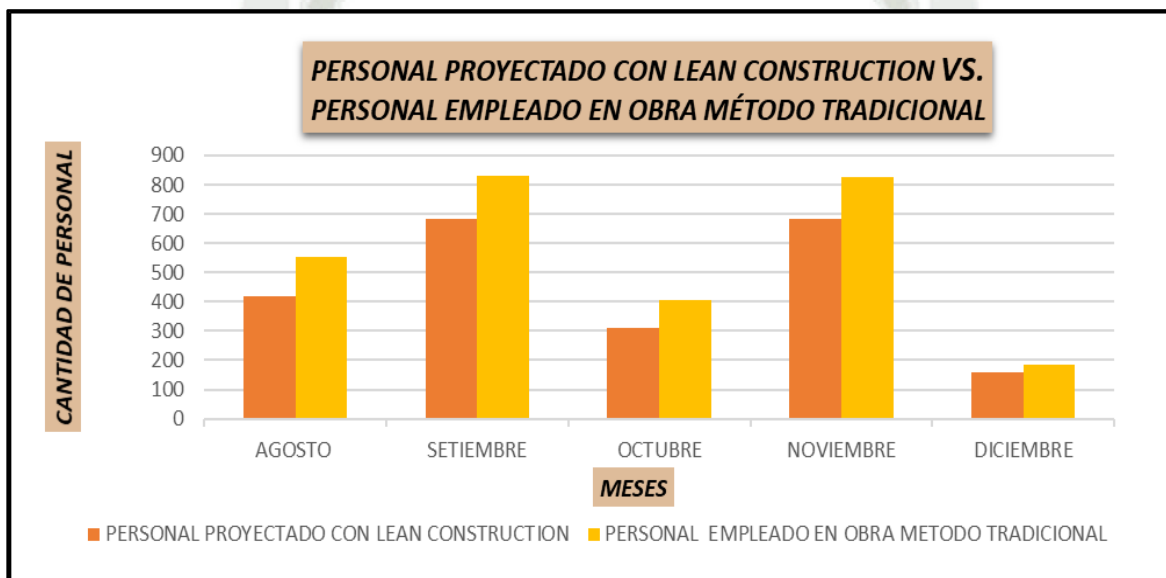
Fuente: Elaboración propia, (2021)

DIQUE 1 - PERSONAL (GENERAL)

Los siguientes Cuadros General muestra la comparación del personal proyectado aplicando "Lean Construction" vs el personal real con el que se ejecutó de manera "Tradicional" en obra

MES

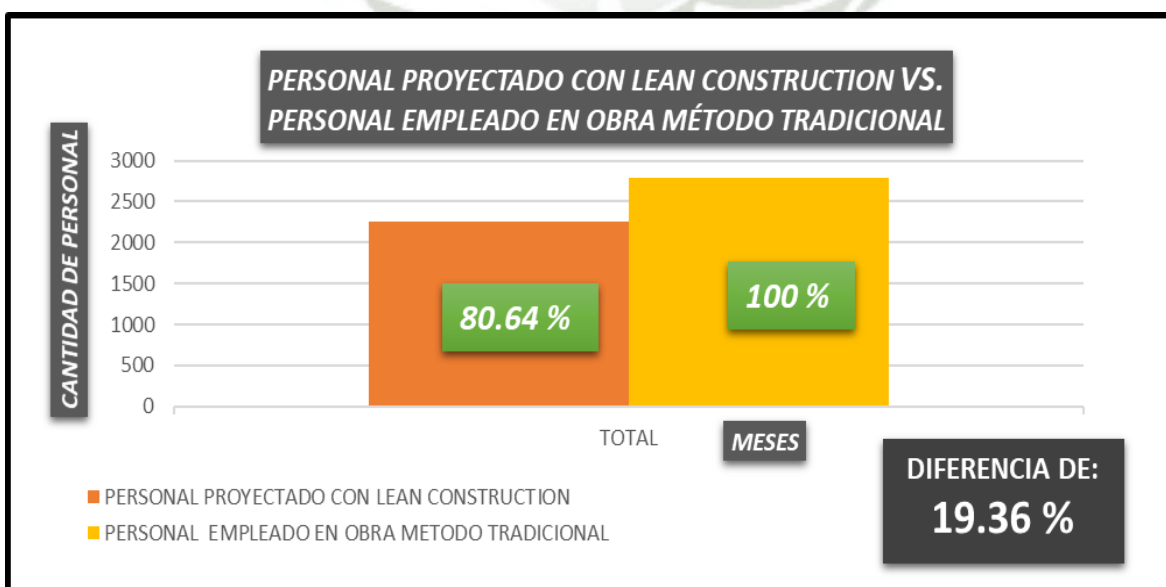
Figura 30
Personal Proyectado VS Real – (Meses) D1



Fuente: Elaboración propia, (2021)

TOTAL

Figura 31
Personal Proyectado VS Real – Total



Fuente: Elaboración propia, (2021)

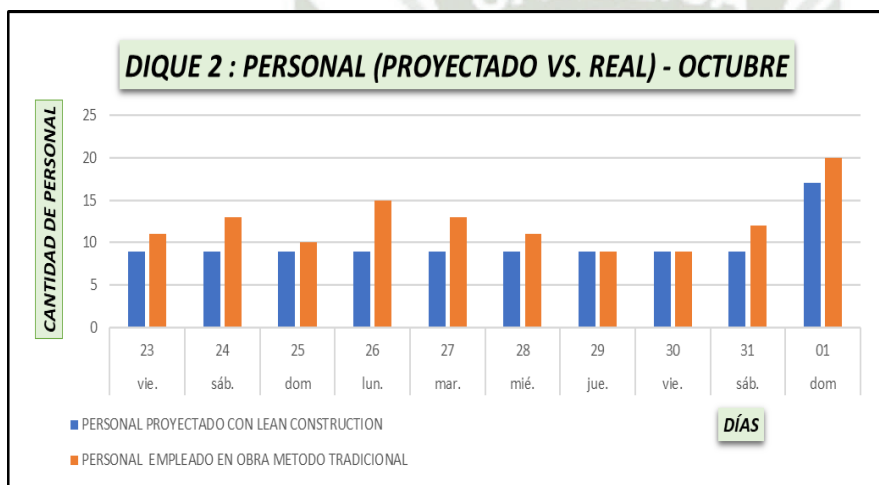
EL PERSONAL TOTAL PROYECTADO APLICANDO LA FILOSOFÍA LEAN CONSTRUCTION Y EL MÉTODO DE TÁNDEM DISMINUYE EN 19.36 % LAS HORAS HOMBRE EN COMPARACIÓN CON EL MÉTODO TRADICIONAL PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL DIQUE 1

DIQUE 2 - PERSONAL PROYECTADO CON LEAN CONSTRUCTION VS PERSONAL EMPLEADO EN OBRA MÉTODO TRADICIONAL

DÍAS

LOS SIGUIENTE CUADROS MUESTRAN LA COMPARACIÓN DEL PERSONAL PROYECTADO APLICANDO LEAN CONSTRUCTION VS EL PERSONAL REAL CON EL QUE SE EJECUTO DE MANERA TRADICIONAL EN OBRA

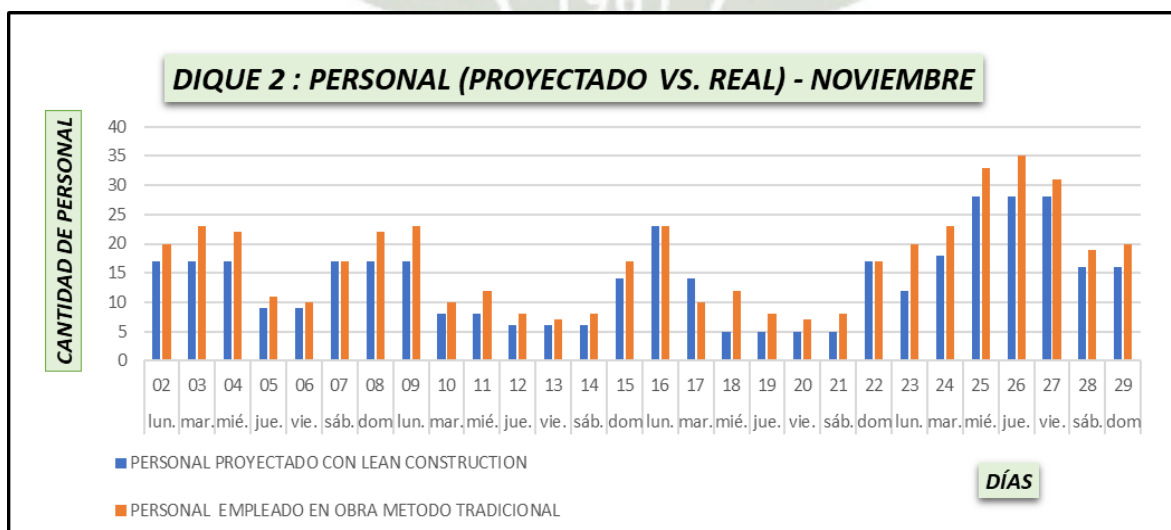
Figura 32
Personal Proyectado VS Real – (Días) Octubre D2



Se ve notable la reducción por día del personal proyectado con lean construction y el personal empleado en obra con el método tradicional para la construcción del DIQUE 2

Fuente: Elaboración propia, (2021)

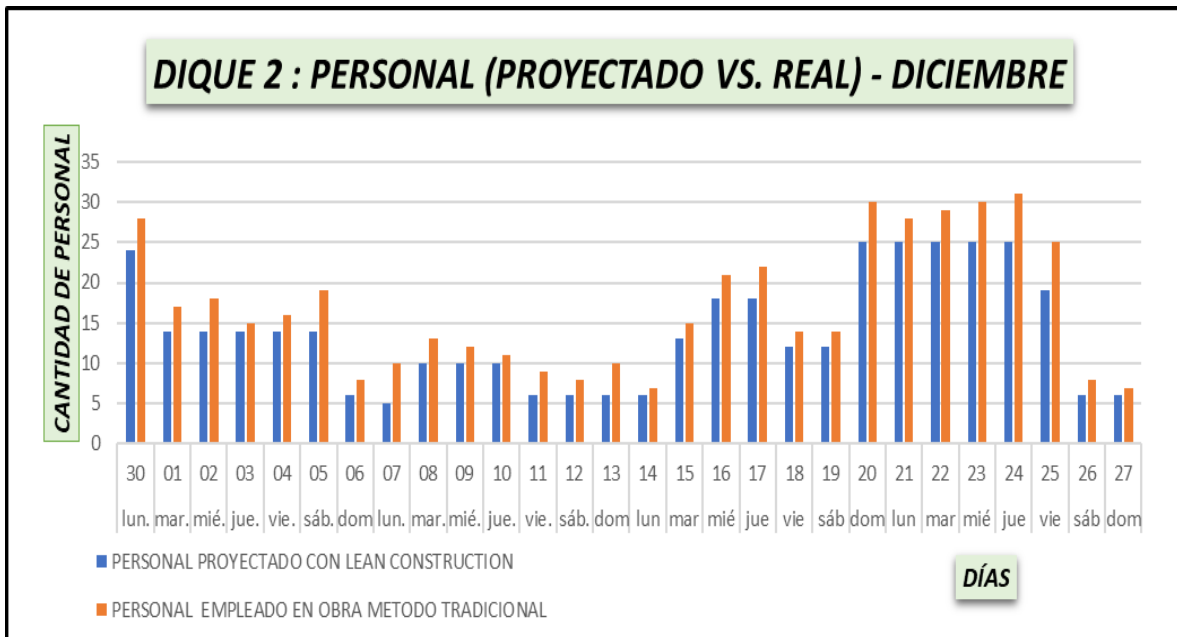
Figura 33
Personal Proyectado VS Real – (Días) Noviembre D2



Fuente: Elaboración propia, (2021)

Figura 34

Personal Proyectado VS Real – (Días) Diciembre D1

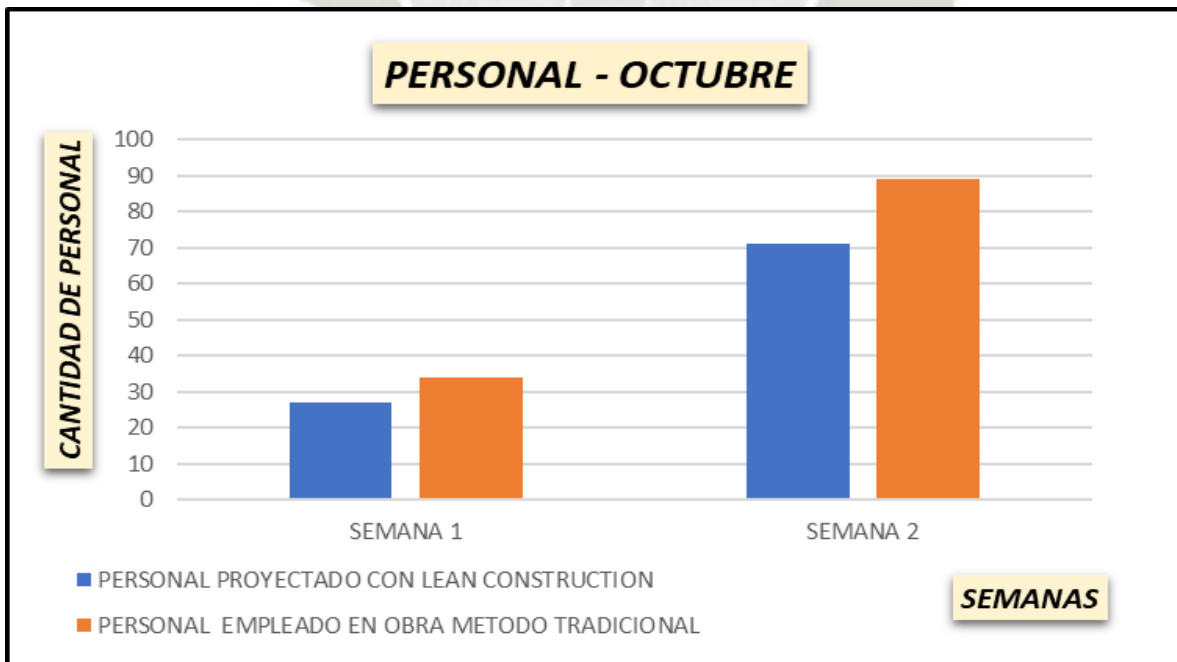


Fuente: Elaboración propia, (2021)

SEMANAS

Figura 35

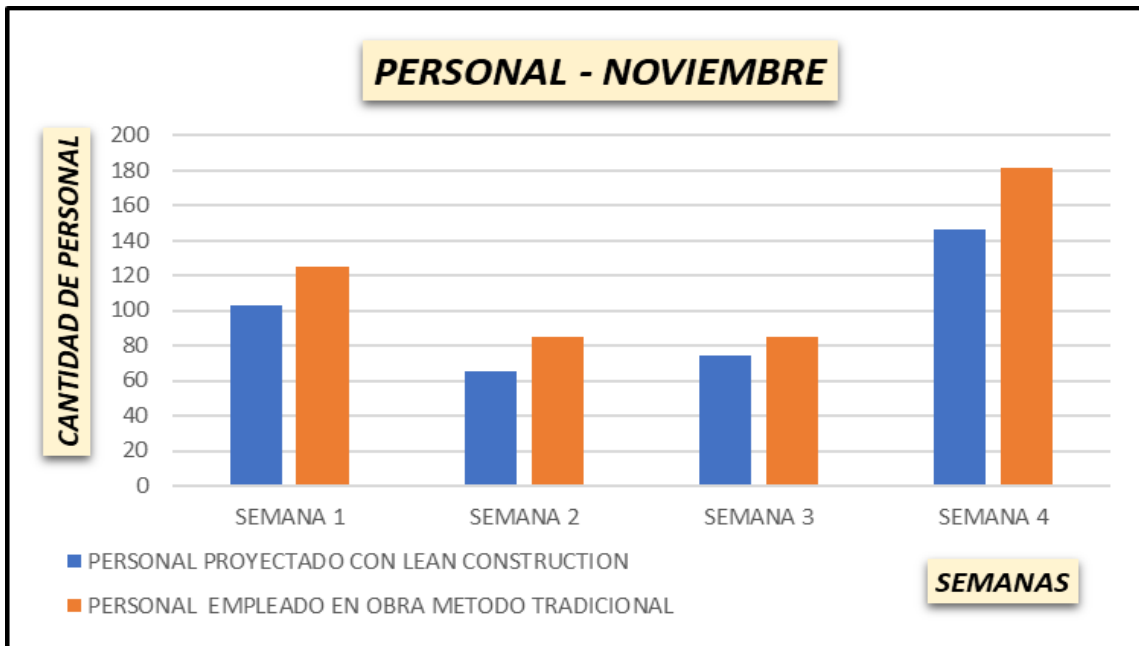
Personal Proyectado VS Real – (Semanas) Octubre D2



Fuente: Elaboración propia, (2021)

Figura 36

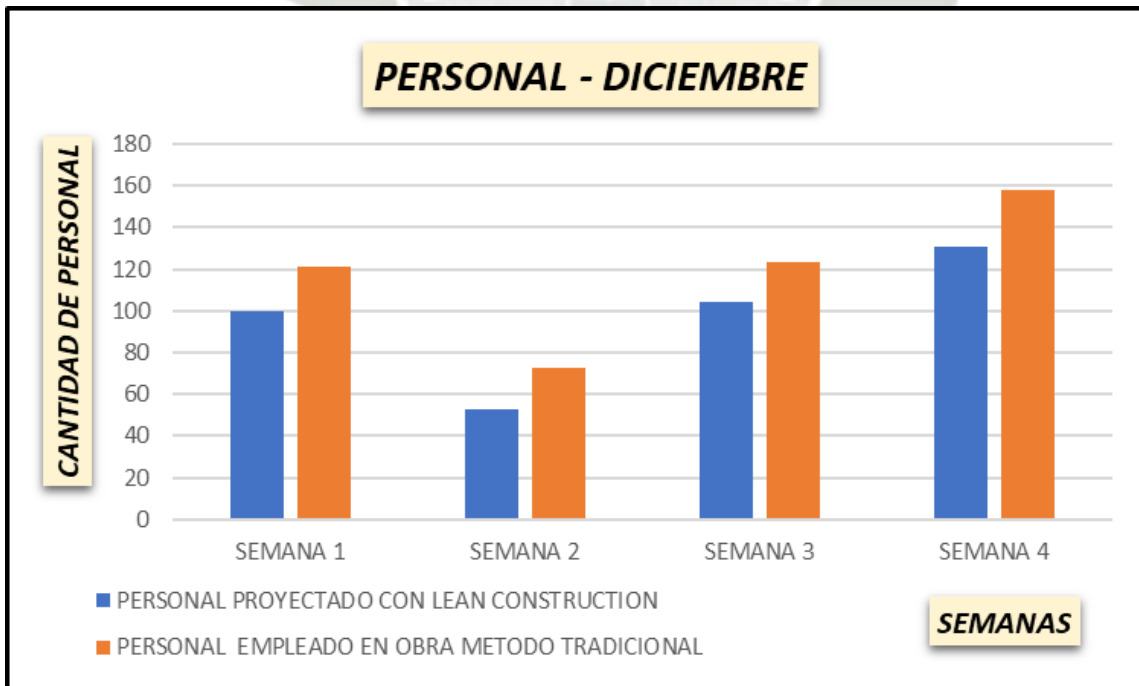
Personal Proyectado VS Real – (Semanas) Noviembre D2



Fuente: Elaboración propia, (2021)

Figura 37

Personal Proyectado VS Real – (Semanas) Diciembre D2



Fuente: Elaboración propia, (2021)

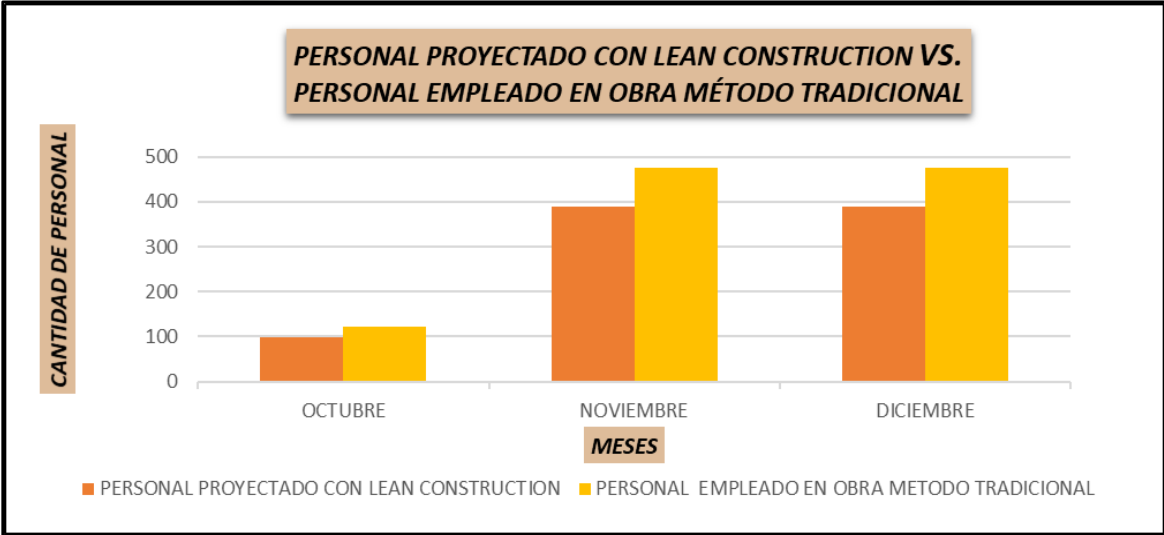
DIQUE 2 - PERSONAL (GENERAL)

Los siguientes Cuadros General muestra la comparación del personal proyectado aplicando "Lean Construction" vs el personal real con el que se ejecutó de manera "Tradicional" en obra

Figura 38

MES

Personal Proyectado VS Real – (Meses) D2

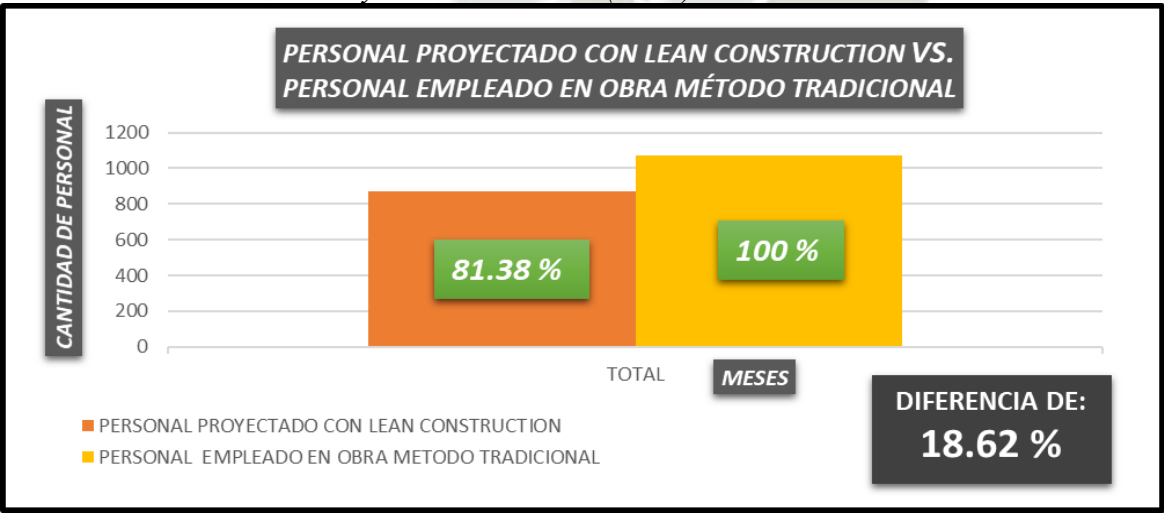


Fuente: Elaboración propia, (2021)

Figura 39

TOTAL

Personal Proyectado VS Real – (Total) D2



Fuente: Elaboración propia, (2021)

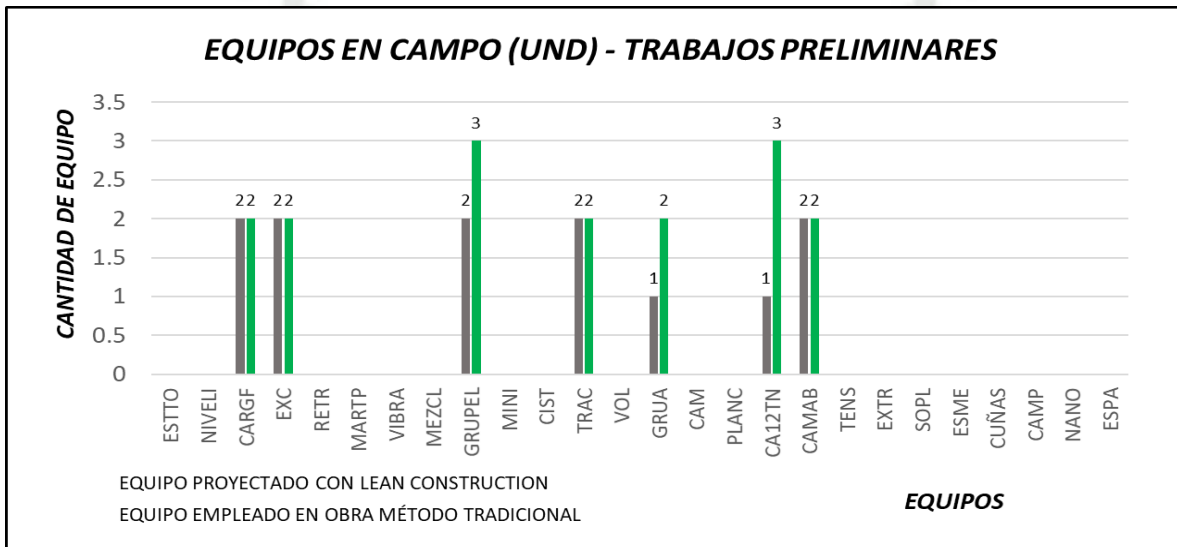
EL PERSONAL TOTAL PROYECTADO APLICANDO LA FILOSOFÍA LEAN CONSTRUCTION Y EL MÉTODO DE TÁNDEM DISMINUYE EN 18.62 % LAS HORAS HOMBRE EN COMPARACIÓN CON EL MÉTODO TRADICIONAL PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL DIQUE 2

EQUIPO PROYECTADO CON LEAN CONSTRUCTION VS EQUIPO EMPLEADO EN OBRA MÉTODO TRADICIONAL

LOS SIGUIENTE CUADROS GENERAL MUESTRA LA COMPARACIÓN DEL EQUIPO PROYECTADO APLICANDO LEAN CONSTRUCTION VS EL EQUIPO REAL CON EL QUE SE EJECUTO DE MANERA TRADICIONAL EN OBRA

Figura 40

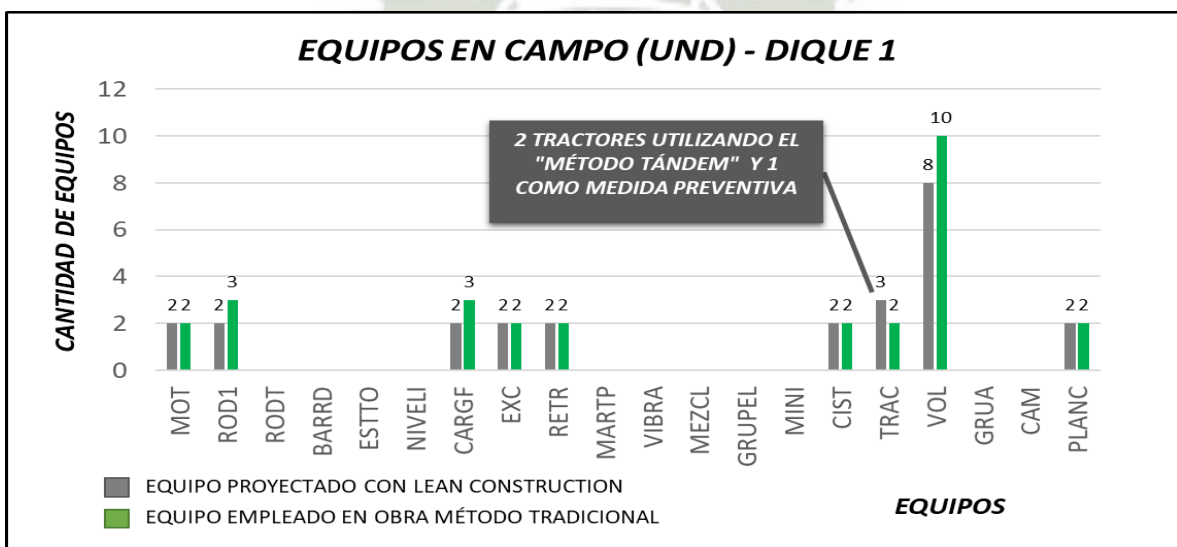
Equipos Proyectados VS Equipos Reales – Trabajos Preliminares



Fuente: Elaboración propia, (2021)

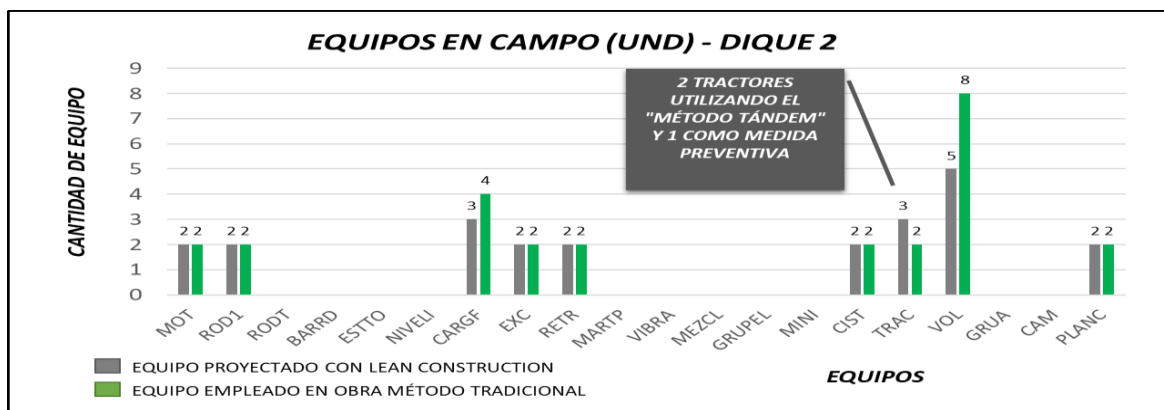
Figura 41

Equipos Proyectado VS Equipos Reales – Dique 1



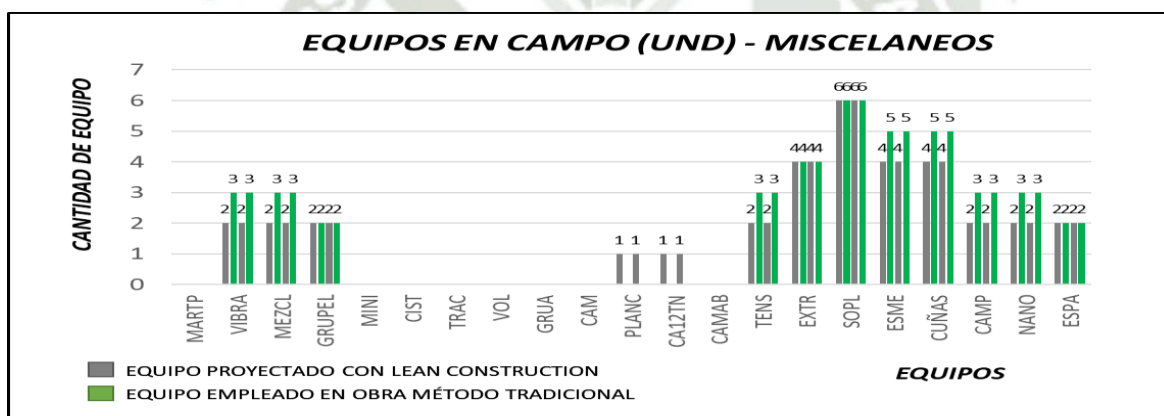
Fuente: Elaboración propia, (2021)

Figura 42
Equipos Proyecto VS Equipos Reales – Dique 2



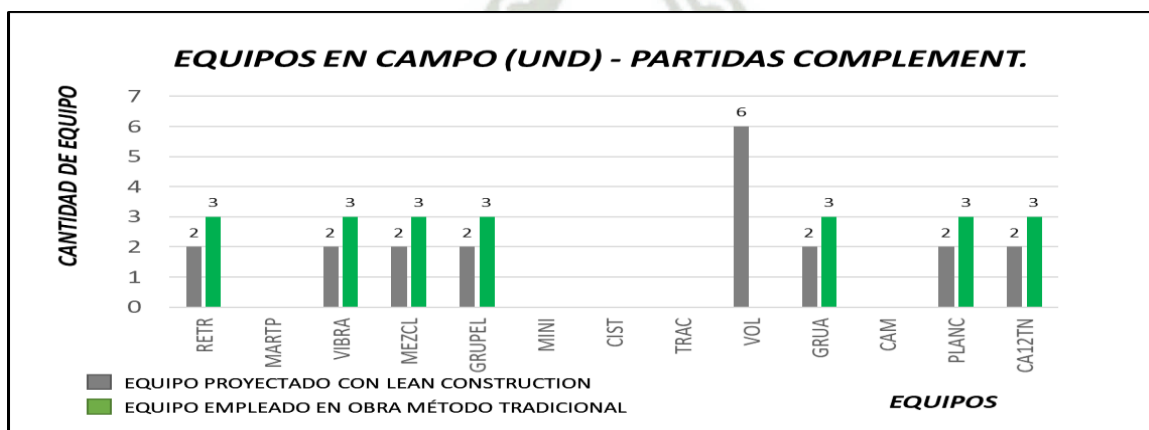
Fuente: Elaboración propia, (2021)

Figura 43
Equipos Proyecto VS Equipos Reales – Misceláneos



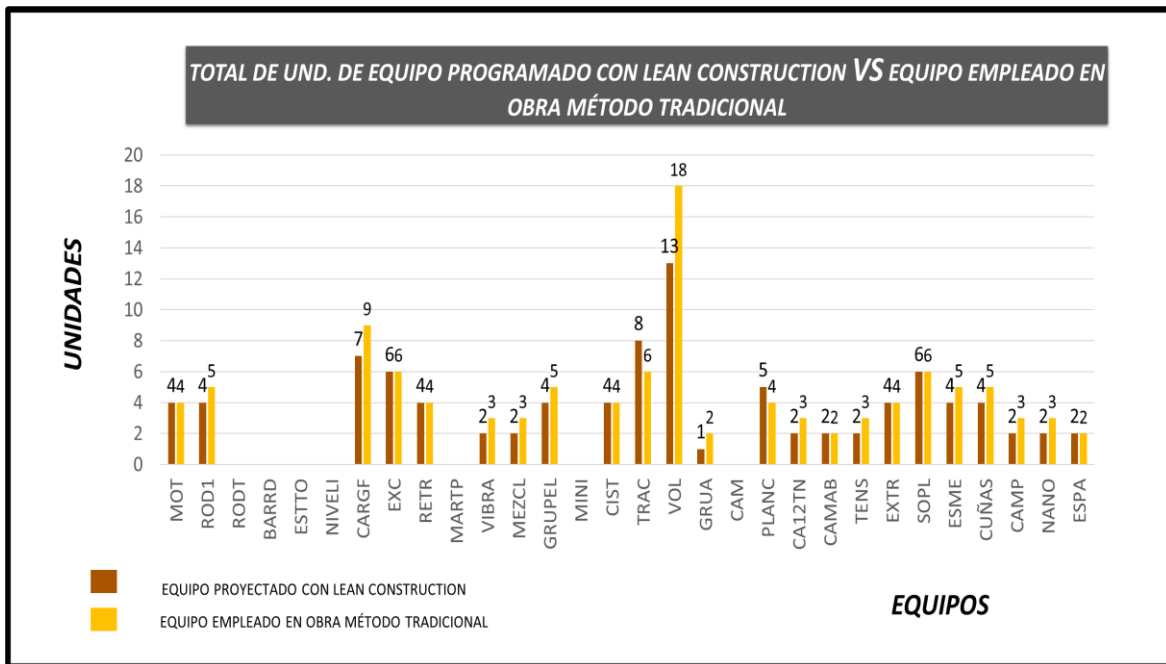
Fuente: Elaboración propia, (2021)

Figura 44
Equipos Proyecto VS Equipos Reales – Partidas Complementarias



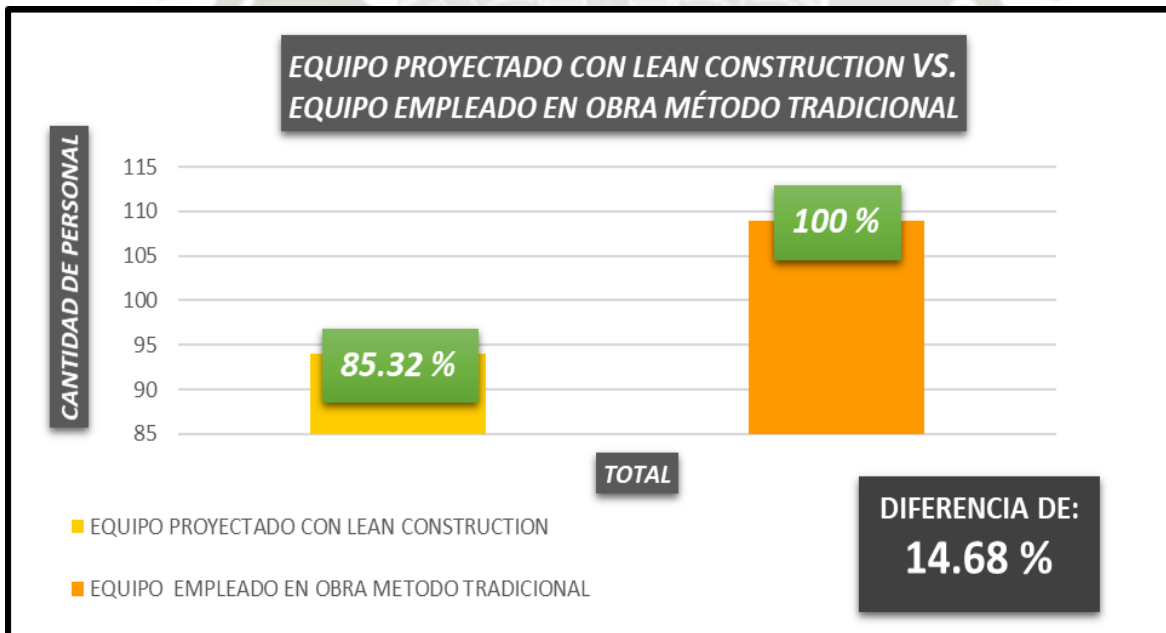
Fuente: Elaboración propia, (2021)

Figura 45
Equipos Proyecto VS Equipos Reales



Fuente: Elaboración propia, (2021)

Figura 46
Equipos Proyecto VS Equipos Reales - Total



Fuente: Elaboración propia, (2021)

EL EQUIPO TOTAL PROYECTADO APLICANDO LA FILOSOFÍA LEAN CONSTRUCTION Y EL MÉTODO DE TÁNDEM DISMINUYE EN 14.68 % LAS HORAS MAQUINARIAS Y EQUIPOS EN COMPARACIÓN CON EL MÉTODO TRADICIONAL

RESULTADOS FINALES

Tabla 67

Costo Mano de Obra y Equipo (Lean Construction Vs Método Tradicional)

CONSTR. DI Y D2	TIEMPO (d.c)	GASTOS GENERALES (\$)	M.O	EQ
Metodo Ejecutado Método Tradicional	176.00	\$583,498.91	\$162,696.36	\$810,801.30
Proyectado con Lean Construction y el método de Tandem	151.00	\$500,615.54	\$136,731.12	\$707,011.95
Se disminuye en:	25	\$82,883.37	\$25,965.24	\$103,789.35
Se disminuye en:	14.20%	14.20%	15.96%	12.80%

Fuente: Elaboración propia, (2021)

Tabla 68

Tiempo (Método Tradicional Vs Programación Lean Construcción)

COSTO	MÉTODO TRADICIONAL	CON FILOSOFÍA LEAN + MÉTODO TANDEM
Costo Directo	\$8,083,524.12	\$7,953,769.53
Gastos Generales (7.22%)	\$583,498.91	\$500,615.54
Utilidad (10%)	\$808,352.41	\$795,376.95
Subtotal	\$9,475,375.44	\$9,249,762.02
IGV (18%)	\$1,705,567.58	\$1,664,957.16
COSTO TOTAL US\$	\$11,180,943.02	\$10,914,719.18
SE AHORRA EN EL PROYECTO:	\$266,223.84	
	2.38%	

Fuente: Elaboración propia, (2021)

CONCLUSIONES

1. Mi hipótesis es válida, porque la influencia de la Filosofía “Lean Construction” y el método en “Tándem” sería beneficiosa en la Construcción del Dique 1 y Dique 2, optimizando los recursos en Mano de Obra, Equipo y Gastos Generales.
2. Se contrarrestó e interpretó los planos, y se implementó el proceso constructivo más óptimo para su desarrollo. Utilizando dos métodos:
 - a. Método en “Tándem” en Movimiento de tierras para los Diques 1 y 2.
 - b. Y el proceso Constructivo de Entamado para la colocación de los Geosintéticos en la construcción de los Muros reforzados 1 y 2.
3. Con la elaboración de las “Cartas Balance” se puede observar mejores rendimientos y por ende mayor productividad.
4. Se diseñó y generó el “Master Planning” (Tabla N°9 / Pág. 40), llegándose a obtener un Cronograma de Lean Construction (Tabla N°11 / Pág. 45) de 151 días calendario en comparación con el Cronograma Real Ejecutado (Gráfico N°3 / Pág. 90) de 176 días calendario, teniendo una diferencia de 25 días menos que el Cronograma Real Ejecutado en Obra.
5. Se elaboró el “Look Ahead Planning” (Tabla N°13-21 / Pág. 48-56) basado en 3 semanas, en él se detalla: el personal, el metrado, las horas programadas, y las restricciones por partida.
6. Se analizó el rendimiento del Personal en el “Cálculo de cuadrillas” (Tabla N°8 / Pág. 41) y los equipos en el “Master Planning” (Tabla N°9 / Pág. 40), que están involucrados en la construcción de los diques 1 y 2.
7. Se identificaron los “Indicadores de Confiabilidad” (Tablas N° 50-51 / Pág.87- 88).
8. Se determinó las restricciones siendo las más comunes:

DIQUE 1:

- a. Fallas en los Equipos (Equipos)
- b. Documentaciones no realizadas a tiempo (Documentos)
- c. Fallas en los diseños que afectarían el desarrollo normal del proyecto.
- d. Se evaluó y se corrigieron dichos problemas

DIQUE 2:

- a. Fallas en los Equipos (Equipos)
 - b. Mal cálculo de materiales (Diseño), se tuvo que pedir más material de Geosintéticos
 - c. Retraso en la entrega de Materiales (Geosintéticos)
 - d. Fallas en los diseños que afectarían el desarrollo normal del proyecto.
 - e. Se evaluó y se corrigieron dichos problemas.
9. Finalmente, se logró desarrollar e implementar la Filosofía “Lean Construction” y el “Método Tándem”, con resultados óptimos:
- a. Aplicando la filosofía “Lean Construction” y el Método de construcción en “Tándem” Se optimiza el personal en 19.36% menos de HH con respecto al método de Construcción Tradicional para la Construcción del Dique 1. Indicados en la Gráfica N°13. Pág. 96 (verificar después de colocar índice)
 - b. Aplicando la filosofía “Lean Construction” y el Método de construcción en “Tándem” Se optimiza el personal en 18.62% menos de HH con respecto al método de Construcción Tradicional para la Construcción del Dique 2. Indicados en la Gráfica N°21. Pág. 100 (verificar después de colocar índice)
 - c. Aplicando la filosofía “Lean Construction” y el Método de construcción en “Tándem” Se optimiza las horas de maquinaria y equipo en 14.68% con respecto al método de Construcción Tradicional para la Construcción del Dique

1 y 2. Indicados en la Gráfica N°28. Pág. 103 (verificar después de colocar índice)

10. El PPC (Porcentaje de Plan cumplido) para el Dique 1 es de 83% y para el Dique 2 es 81%
11. Se concluye que si se aplicaría la Filosofía “Lean Construction” y Método en “Tándem” para la Construcción de los Diques 1 y 2, se podría ahorrar en 15.96% de Mano de Obra con respecto al Método tradicional, equivalente a \$25,965.24
12. Se concluye que si se aplicaría la Filosofía “Lean Construction” y Método en “Tándem” para la Construcción de los Diques 1 y 2, se podría ahorrar en 12.80% en Equipos con respecto al Método tradicional, equivalente a \$103,789.35
13. Se concluye que si se aplicaría la Filosofía “Lean Construction” y Método en “Tándem” para la Construcción de los Diques 1 y 2, se podría ahorrar en 14.20% de Gastos Generales con respecto al Método tradicional, equivalente a \$82,883.37
14. Se concluye que, si aplicamos la Filosofía de Lean Construction y el Método en Tándem en la construcción de los 2 Diques del depósito de relaves de Geniococho, se ahorraría el monto de \$266,233.84, equivalente al 2.38% del Costo Total del Proyecto.
15. Finalmente se concluye que el desarrollo e implementación de la filosofía "Lean Construction y el método en tándem en la construcción de los diques 01 y 02 del depósito de relaves Geniococho, incrementará la productividad y optimizar el rendimiento de las maquinarias, reducir tiempos en la construcción y satisfacer el requerimiento del cliente.

RECOMENDACIONES

1. Se recomienda la aplicación de la Filosofía “Lean Construction” y método en “Tándem” en Construcciones de movimiento de tierras masivas.
2. Se recomienda el trabajo en equipo, la Filosofía Lean Construction no se puede lograr de manera correcta si todos los integrantes en las especialidades y los últimos planificadores no estén involucrados y comprometidos.
3. Se recomienda para el método en Tándem, la utilización de 2 a más tractores y su rendimiento será óptimo solo si las distancias son mayores a 120m.
4. Se recomienda el Tractor D8T para movimientos masivos.
5. Se recomienda dar las charlas respectivas a los operadores antes de realizar el método en Tándem, ya que es un trabajo sincronizado.
6. Se recomienda la utilización considerable de agua en movimiento de tierras.
7. No se recomienda el exceso de compactación.
8. Se recomienda para la construcción de los muros reforzados, colocar bolsas de arena en los bordes de cada capa para un mejor confinamiento del borde del talud del muro reforzado.
9. Se recomienda para próximas investigaciones, la aplicación de “BIM” y “Lean Construction” en Construcciones de Diques.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BLOG MASTER PROJECT MANGEMENT. (2016). *Métricas en Kanban. Algo más de metodologías ágiles*. Obtenido de <https://nextop.es/metricas-en-el-kamban-algo-mas-de-metodologias-agiles/>
- (2015). Obtenido de Materiales de construcción: https://ayudahispano-3000.blogspot.com/2015/09/materiales-de-construccion_11.html
- Albarracin, C. (2019). <https://es.scribd.com/document/411043677/trabajo-programacion-docx>. Obtenido de <https://es.scribd.com/document/411043677/trabajo-programacion-docx>
- Alvarez, F., & López, L. (2016). *APLICACIÓN DE HERRAMIENTAS LEAN MANUFACTURING EN PROCESOS TRANSACCIONALES*. UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO, Cd. México. Obtenido de <https://www.cuidatudinero.com/13103060/como-diagramar-en-spaghetti-para-un-proceso-de-produccion-lean>
- Asesores y Consultores Mineros S.A. (2021). *Estudio para el diseño del depósito de Relaves proyecto Pichita - Caluga*.
- Asociación de Academias de la lengua Española. (2021). *Real Academia Española*. Obtenido de <https://dle.rae.es/eficiencia?m=form>
- ATLAS CONSULTORA. (2021). *Variabilidad de procesos: dónde la encontramos y cómo reducirla*. Obtenido de <https://www.atlasconsultora.com/como-controlar-la-variabilidad/>
- Ballard, G. (1994). *Northern California Construction Institute Monterey, CA*. Obtenido de <chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/viewer.html?pdfurl=https%3A%2F%2Fleanconstruction.org.uk%2Fwp-content%2Fuploads%2F2018%2F09%2FLastPlanner.pdf&cldn=77983&chunk=true>

- Barriga, D. (2019). *APLICACIÓN DE LA FILOSOFÍA LEAN CONSTRUCTION, UTILIZANDO LA METODOLOGÍA DEL SISTEMA LAST PLANNER, EN LA CONSTRUCCION DEL PAD DE LIXIVIACION Y POZAS DE PROCESOS DEL YACIMINETO MINERO ANAMA-ANABI-APURIMAC-AREQUIPA-PERU 2019*. Universidad Católica de Santa María, Arequipa.
- Bautista, K. (2020). *Exposicion de Lean Construction*. Obtenido de <https://es.scribd.com/document/471651953/Exposicion-de-Lean-Construction>
- Becher, M. (2020). *Excellence Blog*. Obtenido de Valor Agregado y Desperdicio: Entendiendo los conceptos de un proceso Lean: <https://blog.softexpert.com/es/entendiendo-los-procesos-lean/>
- CALETEC- Aceleración controlada de la productividad. (2021). *Definición de Diagrama de Spaghetti*. Obtenido de <https://www.caletec.com/glosarios/diagrama-de-spaghetti/>
- Cantú, A., Moreno, J., Gallina, M., & García, G. (2009). *PRODUCTIVIDAD REAL EN OBRAS CIVILES. ANÁLISIS DE UN CASO*. Obtenido de <https://cetarq.com/wp-content/uploads/2016/05/productividad.pdf>
- Castillo, C., & Flores, M. (2016). *OPTIMIZACIÓN DE LA MANO DE OBRA UTILIZANDO LA CARTA BALANCE EN EDIFICACIONES MULTIFAMILIARES (CASO: “CEREZOS DE SURCO”) SANTIAGO DE SURCO-LIMA*. Universidad de San Martín de Porres, Lima. Obtenido de https://repositorio.usmp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12727/2636/castillo_flores.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Chocata, W. (2021). *Lean Construction: Last Planner System “LPS” o Sistema del último Planificador*. Obtenido de <https://konstruedu.com/es/blog/lean-construction-last-planner-system-lps-o-sistema-del-ultimo-planificador>

- Cidelsa Geosintéticos. (2020). Obtenido de Doc Player: <https://docplayer.es/55840482-Geosinteticos-los-grandes-proyectos-requieren-grandes-aliados.html>
- COANFI. (2018). *Lean Construction, la mejora continua en el sector de la construcción*. Obtenido de <https://www.coanfi.com/lean-construction-la-mejora-continua-sector-la-construccion/>
- Colegio Oficial de Aparejadores y Arquitectos Técnicos de Zaragoza. (2019). *LEAN CONSTRUCTION y la planificación colaborativa. Metodología del Last Planner System*. Obtenido de <https://www.coatz.org/lean-construction-planificacion-colaborativa-last-planner-system/>
- Conexión ESAN. (2016). *Las cuatro etapas para la mejora continua en la organización*. Obtenido de <https://www.esan.edu.pe/apuntes-empresariales/2016/05/las-cuatro-etapas-para-la-mejora-continua-en-la-organizacion/>
- Conexiónesan. (2019). *Ciclo PDCA*. Obtenido de <https://www.esan.edu.pe/apuntes-empresariales/2019/08/ciclo-pdca-conoce-de-que-trata-y-por-que-es-importante-para-las-empresas/>
- Construccion Lean. (2016). *El blog lean de la construcción*. Obtenido de La construcción no es ineficiente: <https://construccionlean.com/la-construccion-no-es-ineficiente>
- Del Carpio, E. (2012). *OPTIMIZACIÓN DEL TIEMPO Y COSTO DE LA OBRA AMPLIACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE AREQUIPA METROPOLITANA LOTE3A-CONO NORTE CON LA APLICACIÓN DE LA FILOSOFÍA LEAN CONSTRUCTION*. Universidad Católica de Santa María, Arequipa.
- Dialnet - La esencia de la ejecución. (2007). *La gestión basada en promesas*. Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=2341014>
- El próximo paso. (2012). *Las 3 métricas claves del kanban*. Obtenido de <https://www.elproximopaso.net/2012/07/las-3-metricas-claves-del-kanban.html>

- Elaboración propia. (2021).
- ESAN. (2016). *Las cuatro etapas para la mejora continua en la organización*. Obtenido de <https://www.esan.edu.pe/apuntes-empresariales/2016/05/las-cuatro-etapas-para-la-mejora-continua-en-la-organizacion/>
- Fernanda Hoyos, M., & Fernando Botero, L. (2018). *Evolución e impacto mundial del Last Planner System: una revisión de la literatu.* Obtenido de <https://www.redalyc.org/journal/852/85259531012/html/>
- Forbes México. (2018). *La productividad en la construcción, muy baja*. Obtenido de <https://www.forbes.com.mx/la-productividad-en-la-construccion-muy-baja/>
- Gálvez, A. (2015). *FACTORES DE VARIABILIDAD EN PROYECTOS DE*. Obtenido de http://alingconsultores.com/images/publica/variabilidad_mineros.pdf
- GEOACE Blog. (2020). Obtenido de GEOACE Geosintéticos: <https://www.geoaceperu.com/blog/tipos-de-geomembranas-existen/>
- Geosinteticos Arpimix Mexico. (2020). Obtenido de Geomallas Biaxiales Refuerzo y Estabilizacion de Suelos: <https://arpimix.com/geosinteticos/geomallas/>
- Geosistemas. (2015). Obtenido de Geosistemas - Soluciones Geotécnicas con Geosintéticos: <https://www.geosistemas.cl/geo-productos/geomalla-biaxial-flexible-basetrac-grid/>
- GESMECO. (2018). *TIPO DE DESPERDICIOS-LEAN MANUFACTURING*. Obtenido de <https://gesmeco.com/tipo-de-desperdicios-lean-manufacturing/>
- Gestipolis. (2021). *¿Qué son los sistemas de jalar (pull) y empujar (push)?* Obtenido de <https://www.gestipolis.com/que-son-los-sistemas-de-jalar-pull-y-empujar-push/>
- Ghio Castillo, V. (2001). *Productividad en Obras de Construcción*. Lima: Pontificia Universidad Católica del Perú. Obtenido de PRODUCTIVIDAD EN OBRAS DE CONSTRUCCION-VIRGILIO GHIO CASTILLO:

https://www.academia.edu/36844625/PRODUCTIVIDAD_EN_OBRAS_DE_CONSTRUCCION_VIRGILIO_GHIO_CASTILLO_pdf

- Ghio Castillo, V., Bascuñan Walker, R., de Solminihac Tampier, H., & Serpell Bley, A. (1998). *Guía para la innovación tecnológica en la construcción*. Santiago: Universidad Católica de Chile.
- Giordano, M. (2017). *Cadena de Suministro Lean y la Tecnología - Parte I*. Obtenido de <https://meetlogistics.com/lean/cadena-de-suministro-lean-y-la-tecnologia-2/#:~:text=Lean%20en%20una%20cadena%20de,para%20completar%20eficientemente%20el%20trabajo.>
- Google Maps. (2020). Obtenido de Google Maps: <https://www.google.com/maps/search/Minera+Iscaycruz+google+maps/@-10.8170687,-76.9096411,15046m/data=!3m1!1e3?hl=es>
- Guzmán, C., & Ojeda, R. (2011). *La Filosofía Lean Construction- Segunda Parte*. Obtenido de <https://es.slideshare.net/GrupoEdifica/presentacion-pucp-lean-construction-parte-ii-edifica>
- Guzmán, C. (2014). *LEAN CONSTRUCTION-Sistema de producción eficiente*. Obtenido de https://www.academia.edu/34659693/Lean_Construction_LEAN_CONSTRUCTION_MEJORAMIENTO_DE_LA_PRODUCTIVIDAD_Sistema_de_producci%C3%B3n_eficiente
- ICA. (2016). Obtenido de Sistemas tensor: <https://icainversiones.com/tensar>
- Ing. Rodríguez Castello, W., & Ing. Valdez Cáceres, D. (2012). *Mejoramiento de la Productividad en la Construcción de Obrascon Lean Construction*. Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, Lima.
- Instituto UNEDU. (2020). *INEDU Instituto de Formación Empresarial*. Obtenido de El Ciclo PHVA: <https://www.facebook.com/InstitutoINEDU/posts/930670537455524>

- JRC Ingeniería y Construcción. (2020). *Estudio para el diseño del depósito de relaves de Geniocochoa - Mina Iscaycruz*. Universidad Nacional de ingeniería, Lima.
- JRC Ingeniería y Construcción. (2020). Factores de Seguridad Mínimos para Análisis de Estabilidad en Talud de Presas de Tierra.
- Kanban Tool. (2021). *Guía Kanban* . Obtenido de ¿Qué es el Tiempo de Ciclo?: <https://kanbantool.com/es/guia-kanban/tiempo-de-ciclo>
- Lara, J. L. (2002). Obtenido de Presa de Relaves con Muros Resistentes de Arenas - Experiencia de Aplicación y Posibilidades en Países Andinos: <https://es.scribd.com/document/174414710/Guia-Operacion-y-MonitoreoDique-Relaves>
- LEAN CONSTRUCTION MEXICO. (2013). *LOS PRINCIPIOS DE LEAN CONSTRUCTION*. Obtenido de <https://www.leanconstructionmexico.com.mx/post/los-principios-de-lean-construction>
- LEAN CONSTRUCTION MÉXICO. (2021). *DESPERDICIO EN LEAN CONSTRUCTION*. Obtenido de <https://www.leanconstructionmexico.com.mx/post/desperdicio-en-lean-construction>
- Lucid. (2021). *Lucidchart*. Obtenido de Cómo crear un mapa de procesos: <https://www.lucidchart.com/pages/es/como-crear-un-mapa-de-procesos>
- Made in China. (2021). Obtenido de Made in China Connecting Buyers with Chinese Suppliers: https://es.made-in-china.com/co_haisan/product_High-Quality-HDPE-Smooth-Geomembrane-Used-for-Dam-Liner_eineghegy.html
- Merino, D. (2015). *APLICACIÓN DE LA FILOSOFÍA LEAN PARA LA MEJORA DE LA PRODUCTIVIDAD EN LA ESTRUCTURA: RESERVORIO ELEVADO DE LA OBRA: INSTALACIÓN, AMPLIACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN LOS AA.HH. DE LA CIUDAD DE PAITA-PIURA*. Universidad Seór de Sipán, Pimentel.

- Oroz, C. (2015). *APLICACIÓN DE HERRAMIENTA DE PLANEAMIENTO LOOK AHEAD EN CONSTRUCCIÓN DE PROYECTO INMOBILIARIO MULTIFAMILIAR DE 10 PISOS*. UNIVERSIDAD RICARDO PALMA, Lima.
- P. Baptista, L., R. Hernández, S., & C. Fernández, C. (2017). *Metodología de la Investigación*. McGraw Hill / Interamericana Editores S.A.
- Pérez Mínguez, J. B., & Sabador Moreno, A. (2004). *Calidad del Diseño en la Construcción*. Diaz de Santos.
- Pérez Pauca, P. E. (2016). *Criterios para el diseño de la Cortina de Inyecciones de la Presa de Arranque del Depósito de Relaves Linga del Proyecto de Expansión de la Unidad Minera Cerro Verde*. Universidad Nacional de San Agustín, Arequipa.
- Pérez, J. (2020). *LEAN CONSTRUCTION MÉXICO*. Obtenido de VSM: Crear flujo de valor: <https://www.leanconstructionmexico.com.mx/post/vsm-crear-flujo-de-valor>
- Perez, J. R. (2019). *PDFCOOKIE*. Obtenido de <https://pdfcookie.com/documents/empresa-minera-iscaycruz-wylj5qeod8v3>
- Pivaltec. (2019). Obtenido de Geomalla Uniaxial: <https://www.geosinteticos.com/geomallas/>
- Pons, J. F., & Rubio, I. (2021). (C. G. España, Editor) Obtenido de Colección guías prácticas de Lean Construction - Las 10 claves del éxito para su implantación: chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcgclefindmkaj/viewer.html?pdfurl=https%3A%2F%2Fwww.cgate.es%2Fpdf%2FLEAN%2520CONSTRUCTION%2520II.pdf&clen=5863491&chunk=true
- Pons, J., & Rubio, I. (2019). *LEAN CONTRUCTION y la planificación colaborativa METODOLOGÍA DEL LAST PLANNER SYSTEM*. Obtenido de <https://www.cgate.es/pdf/LEAN%20CONSTRUCTION%20PDF%20Web.pdf>
- Porras, H., Sánchez, O., & Galvis, J. (2014). *Filosofía Lean Construction para la Gestión de Proyectos de Construcción*. Obtenido de

file:///C:/Users/Usuario/Downloads/portalderevistas,+Gestor_a+de+la+revista,+32-53%20(3).pdf

- Ramirez, A. (2013). *MAKING DO: Una forma de desperdicio en construcción*. Obtenido de <https://construccionidi.wordpress.com/2013/04/28/making-do-una-forma-de-desperdicio-en-construccion/>
- Ramos Torres, M. N., Rios Velasquez, D. F., & Rodriguez Perez, H. A. (2014). *MEJORAMIENTO DE LA PLANIFICACION UTILIZANDO LEAN CONSTRUCTION EN EL PROYECTO DE REMODELACION CLINICA DEL PARQUE*. Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, Lima.
- Revista Dyna Ingeniería e Industria. (2013). *Reducción de la variabilidad mediante*. Obtenido de <https://www.revistadyna.com/busqueda/reduccion-de-variabilidad-mediante-tecnicas-de-control-adaptativo-de-procesos>
- Salas, D. (2019). *Optimización del Proceso de Construcción de Diques de Relave mediante el Método en Tándem. (Tesis de Titulación)*. Universidad Tecnológica del Perú, Arequipa.
- Sanchis Mestre, I. (2013). *Last Planner System - Un Caso de Estudio*. Obtenido de chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/viewer.html?pdfurl=https%3A%2F%2Fm.riunet.upv.es%2Fbitstream%2Fhandle%2F10251%2F29693%2FLPS%2520Un%2520Caso%2520de%2520estudio_%2520Sanchis%2520Mestre%2520Inmaculada.pdf%3Fsequence%3D1%26isAllowed%3Dy&cl
- Soluciones Ambientales. (2017). Obtenido de Soluciones Ambientales : <https://www.geosai.com/productos/geotextiles/captura-de-pantalla-2016-04-27-a-las-21-18-54/>
- UNIVERSIDAD NACIONAL DE BARRANCA. (2021). *PRODUCTIVIDAD EN LA CONSTRUCCIÓN*. Obtenido de <https://es.scribd.com/document/514238247/clases-2>



- Universidad Nacional de Ingeniería. (2020). *Estudio de Suelos - Construcción de Diques del depósito de relaves de Geniocochoa - Mina Iscaycruz*. Lima.
- UPC. (2019). *Variabilidad*. Obtenido de <https://pdfslide.tips/documents/variabilidad-en-la-construccion.html>
- Vargas, I. (2018). *ANÁLISIS DE RESTRICCIONES – LAST-PLANNER*. Obtenido de <http://ingenieriaconstruccion929.blogspot.com/2018/06/analisis-de-restricciones-last-planner.html>



Anexo 1

Presupuesto de Obra – Dique 1 y Dique 2 del depósito de Relaves de Geniocochoa.

PRESUPUESTO

		ANEXO N° 1			
Los Quenuales				Ingeniería y Construcción S.A.C	
PRESUPUESTO					
Dique 1 y Dique 2					
Depósito de Relaves Geniocochoa 4 950 msnm					
Cliente: Empresa Minera Los Quenuales S.A. - Unidad Minera Iscaycruz					
Proyecto: Dique 1 y Dique 2 del depósito de Relaves Geniocochoa desde la cota 4 750.00 hasta 4 802.00 msnm					
Fecha: 13/08/2020					
Ítem	Descripción	Unid	Cantidad Total	Costo Unit. (US\$)	Costo Parcial (US\$)
01.00.00	TRABAJOS PRELIMINARES				
01.01.00	Movilización de equipos (Incluye movilizacion y desmovilizacion)	Glb	1.00	30,000	30,000.00
01.02.00	Habilitación de canteras	Glb	1.00	35,000	35,000.00
01.03.00	Habilitación e instalación de Zaranda	Glb	1.00	5,000	5,000.00
01.04.00	Ensayo y resultado de Laboratorio	Glb	1.00	2,500	2,500.00
01.05.00	Acondicionamiento de geosintéticos	Glb	1.00	3,636	3,636.00
02.00.00	MOVIMIENTO DE TIERRAS - DIQUE 1				
02.01.00	Procesamiento, carguío, transporte, colocado y compactado de material de préstamo para relleno estructural para el "Dique 01". (Cantera de acopio 1, D= 4.00 Km aprox.)	m3	252,945.00	21.55	5,450,964.75
02.02.00	Procesamiento, carguío, transporte, colocado y compactado de material de préstamo para relleno del "Muro Reforzado", granulometría de TM=3". (Cantera de acopio 2, D= 3.00 Km aprox.)	m3	31,944.00	19.57	625,144.08
02.03.00	Corte simple para trincheras de anclaje en cresta del dique	m3	953.00	12.37	11,788.61
02.04.00	Procesamiento, transporte y colocación de relleno estructural para trincheras de anclaje en cresta del dique	m3	953.00	20.14	19,193.42
03.00.00	MATERIALES GEOSINTÉTICOS - DIQUE 1				
03.01.00	MURO DE SUELO REFORZADO				
03.01.01	Instalación Geomalla Biaxial	m2	25,267.00	2.72	68,726.24
03.01.02	Instalacion Geotextil no tejido de 270g/m²	m2	20,357.00	3.18	64,735.26
03.01.03	Instalación Geomalla Uniaxial Tipo 1 (120 kN/m)	m2	32,093.00	2.70	86,651.10
03.01.04	Instalación Geomalla Uniaxial Tipo 2 (90 kN/m)	m2	25,067.00	2.72	68,182.24
03.01.05	Instalacion GCL	m2	6,613.00	3.80	25,129.40
03.01.06	Instalacion de Geomembrana Lisa HDPE de 2.0 mm	m2	6,613.00	5.15	34,056.95

Fuente: JRC Ingeniería y Construcción, (2020)

PRESUPUESTO

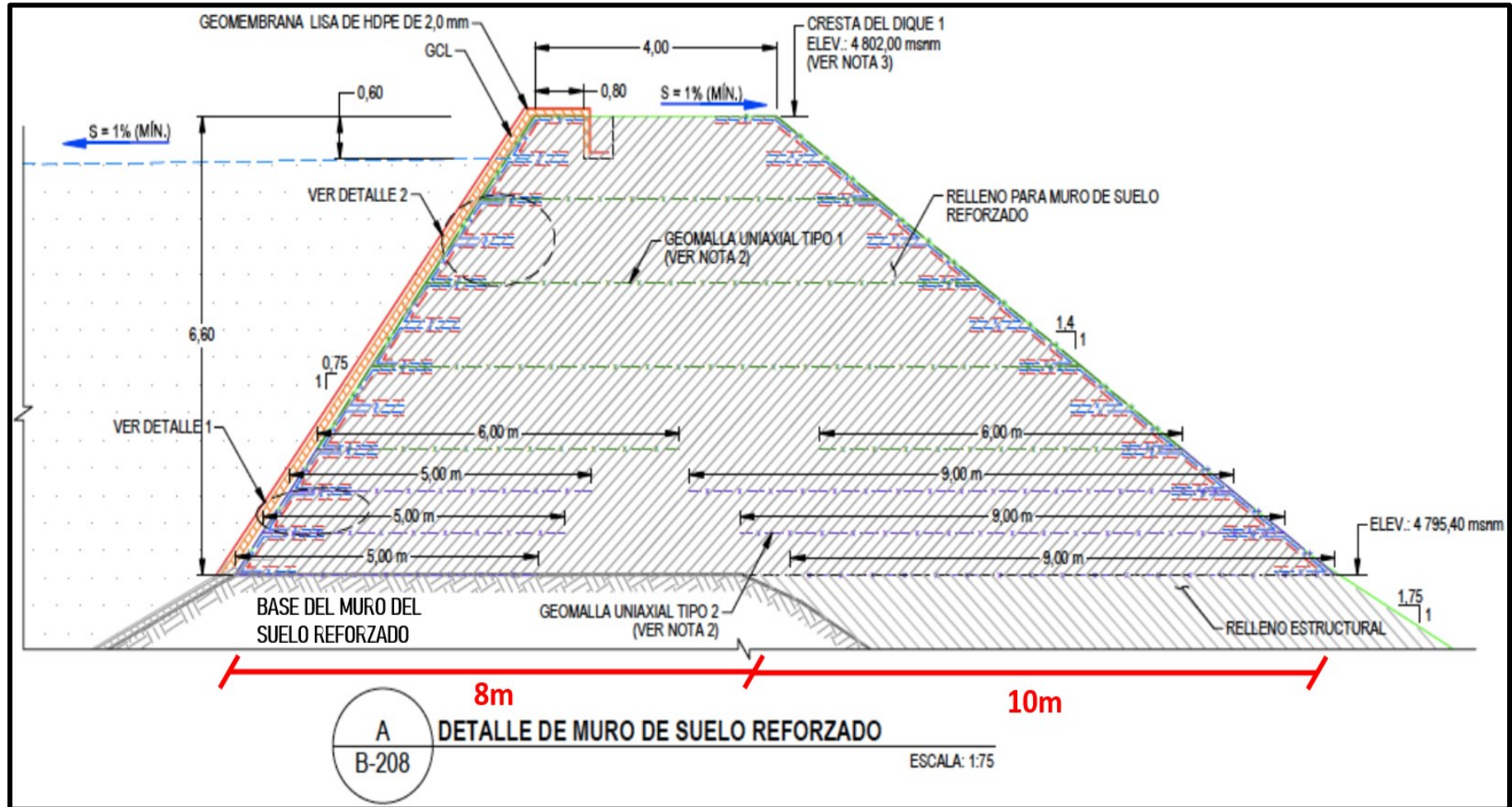
**Dique 1 y Dique 2
Depósito de Relaves Geniocochoa 4 950 msnm**

Cliente: Empresa Minera Los Quenuales S.A. - Unidad Minera Iscaycruz
 Proyecto: Dique 1 y Dique 2 del depósito de Relaves Geniocochoa desde la cota 4 750.00 hasta 4 802.00 msnm
 Fecha: 13/08/2020

Ítem	Descripción	Unid	Cantidad Total	Costo Unit. (US\$)	Costo Parcial (US\$)
04.00.00	MOVIMIENTO DE TIERRAS - DIQUE 2				
04.01.00	Procesamiento, carguío, transporte, colocado y compactado de material de préstamo para relleno estructural para el "Dique 02". (Cantera de acopio 1, D= 2.50 Km aprox.)	m3	31,790.00	21.55	685,074.50
04.02.00	Procesamiento, cargio, transporte, colocado y compactado de material de préstamo para relleno del "Muro Reforzado", con granulometría de TM=3". (Cantera de acopio 2, D= 2.00 Km aprox.)	m3	12,144.00	19.57	237,658.08
04.03.00	Corte simple para trincheras de anclaje en cresta del dique	m3	582.00	12.37	7,199.34
04.04.00	Procesamiento, transporte y colocación de relleno estructural para trincheras de anclaje en cresta del dique	m3	582.00	20.14	11,721.48
05.00.00	MATERIALES GEOSINTÉTICOS - DIQUE 2				
05.01.00	MURO DE SUELO REFORZADO				
05.01.01	Instalación Geomalla Biaxial	m2	20,910.00	2.72	56,875.20
05.01.02	Instalación Geotextil no tejido de 270g/m²	m2	15,910.00	3.18	50,593.80
05.01.03	Instalación Geomalla Uniaxial Tipo 1 (120 kN/m)	m2	25,324.00	2.70	68,374.80
05.01.04	Instalación Geomalla Uniaxial Tipo 2 (90 kN/m)	m2	20,910.00	2.72	56,875.20
05.01.05	Instalación GCL	m2	5,153.00	3.80	19,581.40
05.01.06	Instalación de Geomembrana Lisa HDPE de 2.0 mm	m2	5,153.00	5.15	26,537.95
06.00.00	MISCELANEOS				
06.01.00	Corte en roca para anclaje de geomembrana en ambos lados de los diques 1 y 2	m3	440.00	65.88	28,987.20
06.02.00	Vaciado de concreto para anclaje de geomembrana en ambos lados de los diques 1 y 2 (f'c = 140 Kg/cm²)	m3	300.00	49.98	14,994.00
06.03.00	Aplicación de Shotcrete en área de tratamiento de taludes (f'c=210 kg/cm²)	m2	1,010.00	50.70	51,207.00
06.04.00	Soldadura continua por extrusión	m	1,200.00	40.36	48,432.00
06.05.00	Suministro, transporte e instalación de Inserto de HDPE de 6"	m	1,200.00	49.57	59,484.00
07.00.00	PARTIDAS COMPLEMENTARIAS				
07.01.00	Colocación de cerco metálico en la cresta de presa	Glb	1.00	15,845.68	15,845.68
07.02.00	Colocación de postes eléctricos en la cresta de presa	Glb	1.00	12,345.87	12,345.87
07.03.00	Colocación de hitos topográficos en la cresta de presa	Unid	30.00	2,856.23	85,686.90
07.04.00	Instalaciones Provisionales	Glb	1.00	15,341.67	15,341.67
				Costo directo	8,083,524.12
				Gastos Generales 7.22%	583,498.91
				Utilidad 10%	808,352.41
				Subtotal	9,475,375.44
				IGV 18%	1,705,567.58
				COSTO TOTAL US\$	\$ 11,180,943.02

Fuente: JRC Ingeniería y Construcción, (2020)

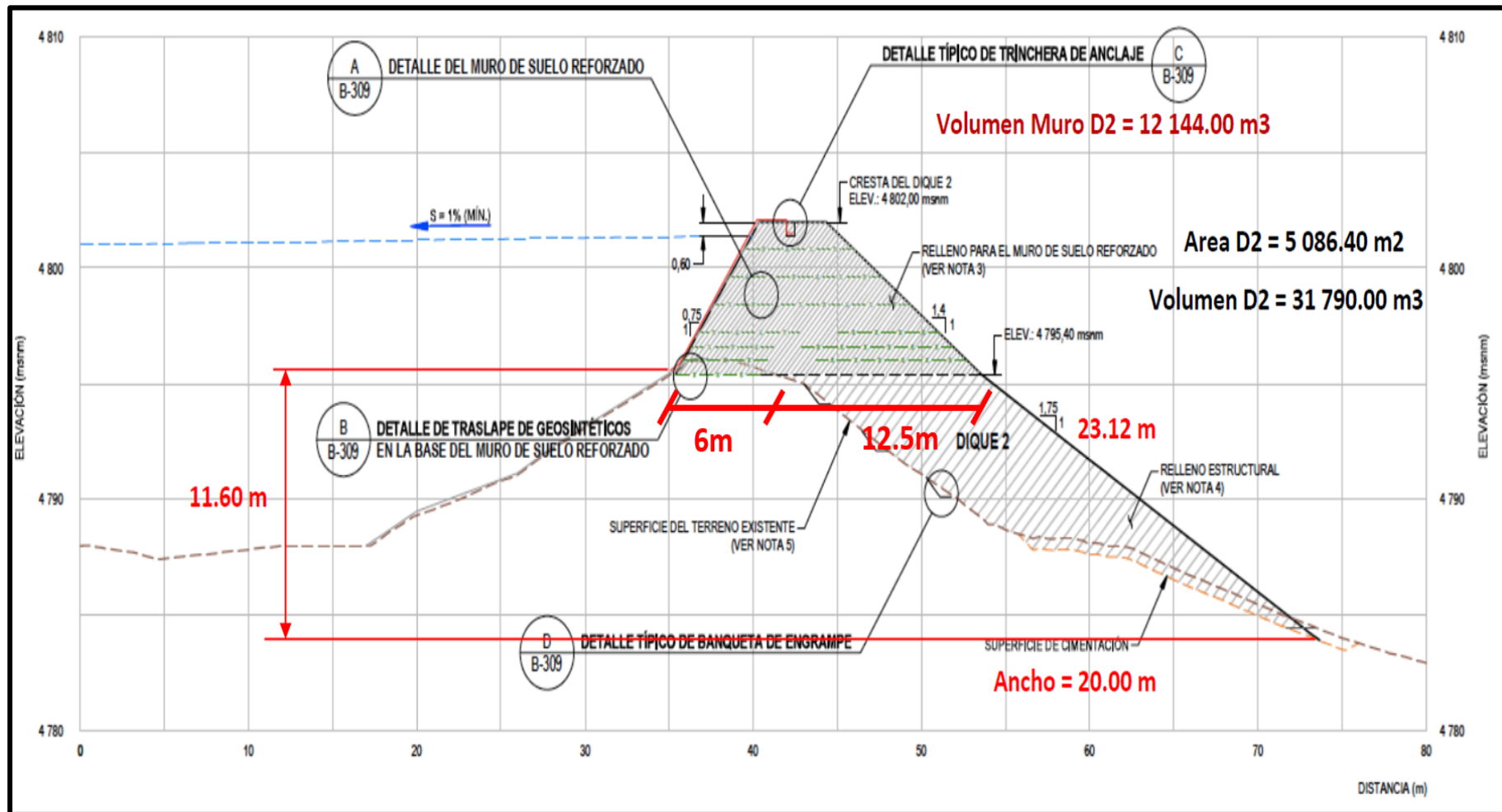
Anexo 3
Plano de Perfil Muro Reforzado 1



Fuente: JRC Ingeniería y Construcción, (2020)

Anexo 4

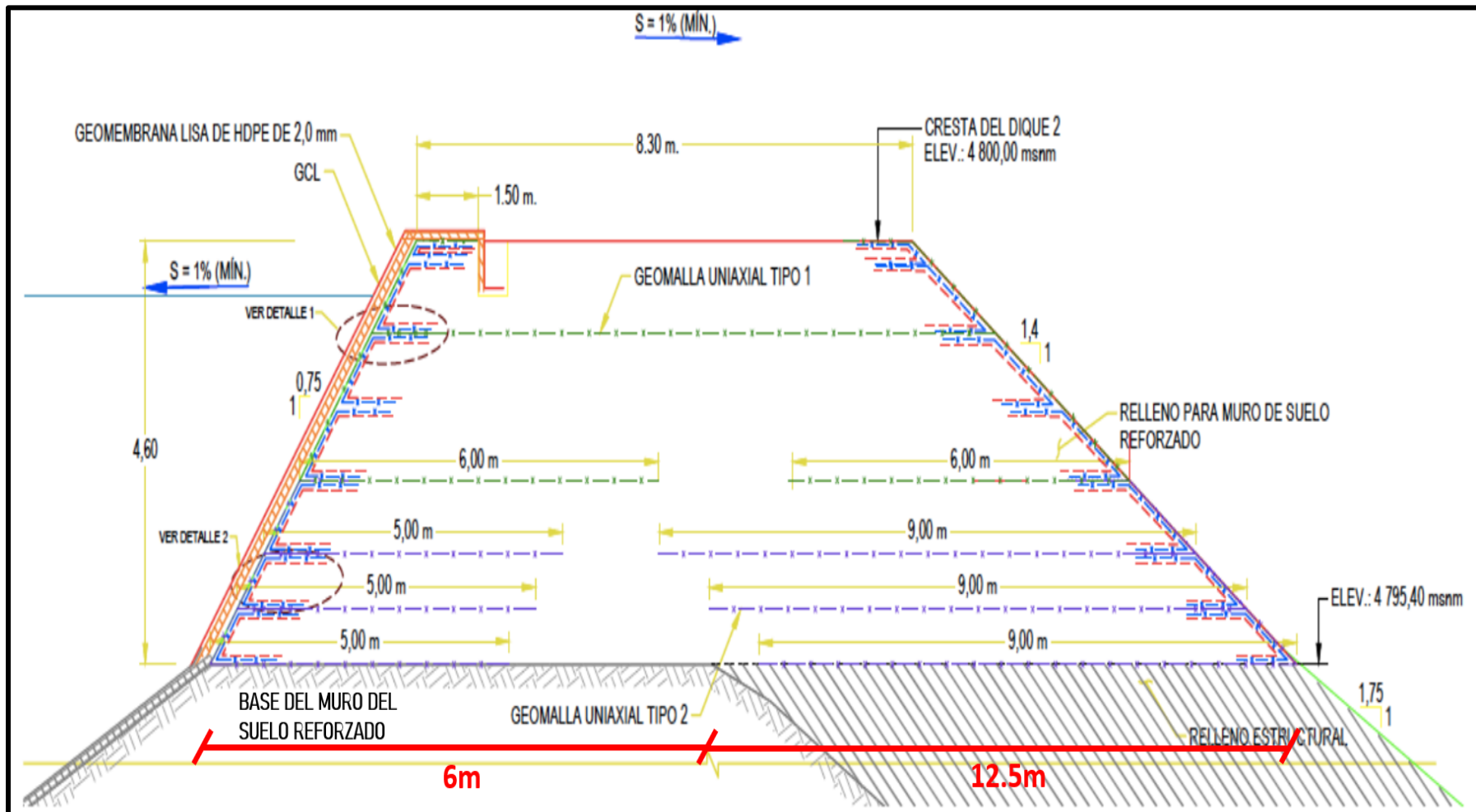
Plano de Perfil Muro Reforzado 2



Fuente: JRC Ingeniería y Construcción, (2020)

Anexo 5

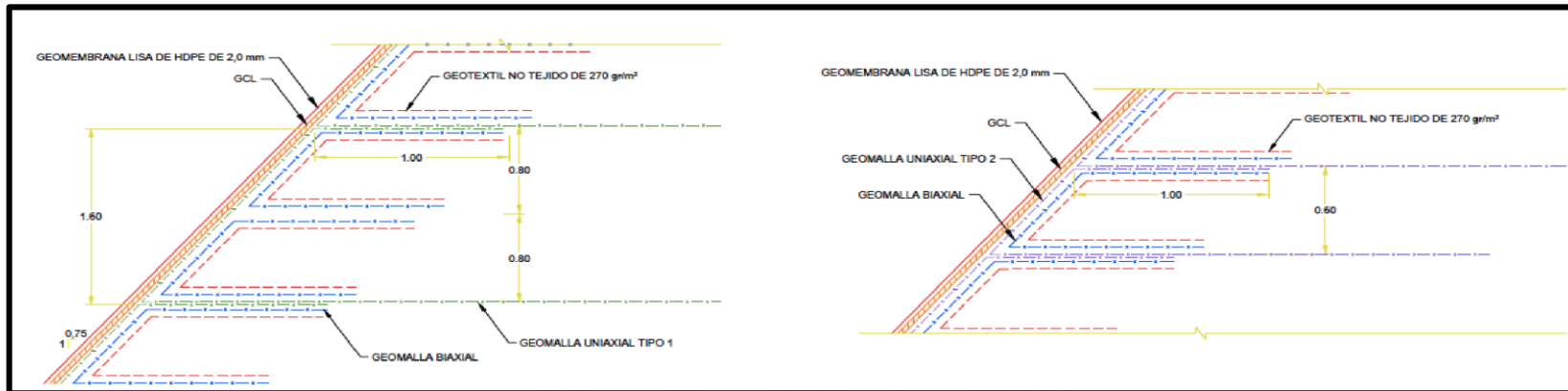
Plano de Perfil Muro Reforzado 2



Fuente: JRC Ingeniería y Construcción, (2020)

Anexo 6

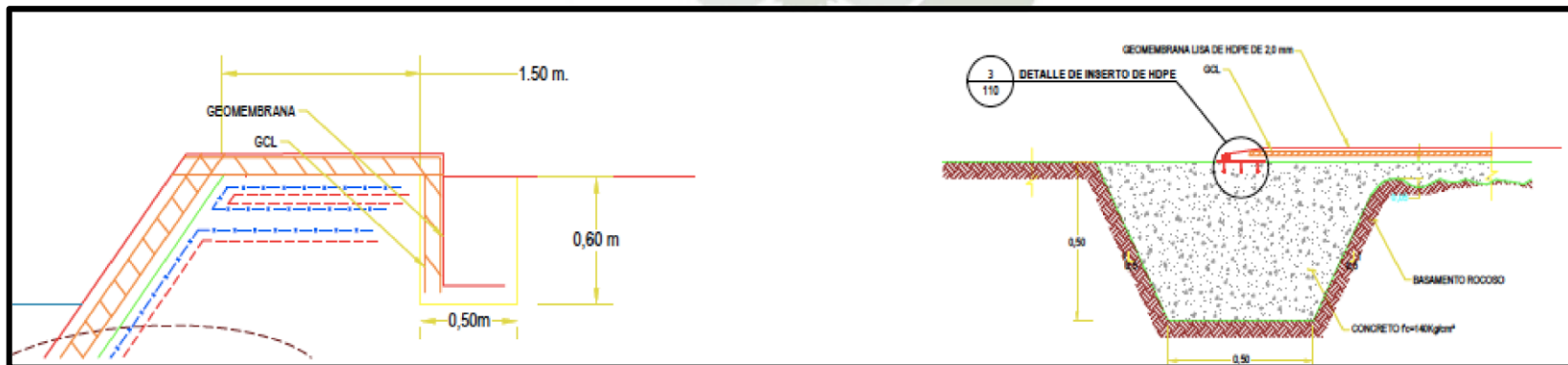
Detalle de Talud Interior y Exterior -Dique 02



Fuente: JRC Ingeniería y Construcción, (2020)

Anexo 7

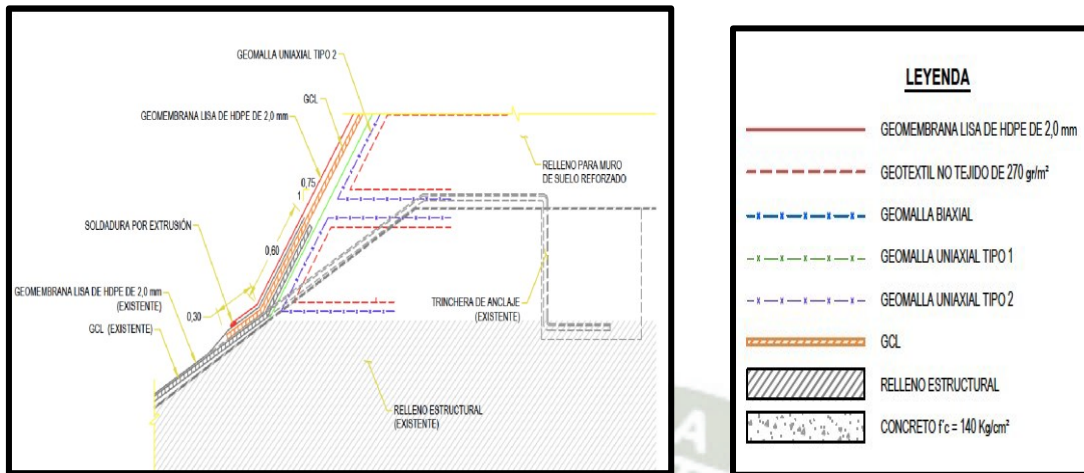
Detalle de la trinchera de la Cresta y Trincherina Lateral



Fuente: JRC Ingeniería y Construcción, (2020)

Anexo 8

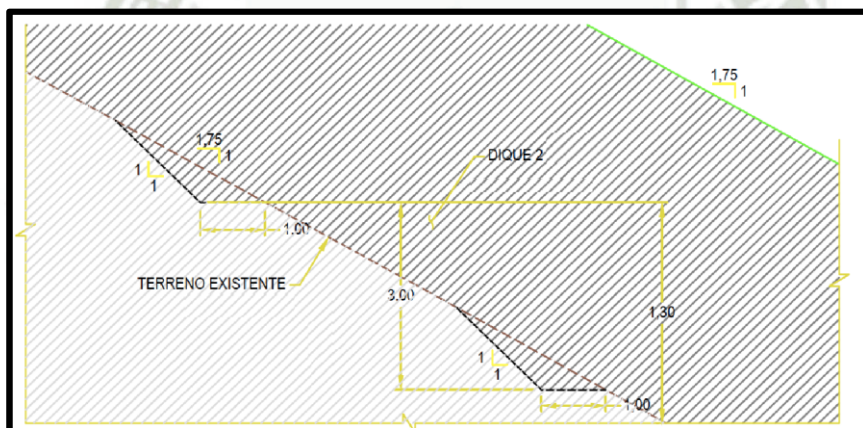
Detalle del Traslape del GCL y La Geomembrana Lisa HDPE (2mm)



Fuente: JRC Ingeniería y Construcción, (2020)

Anexo 9

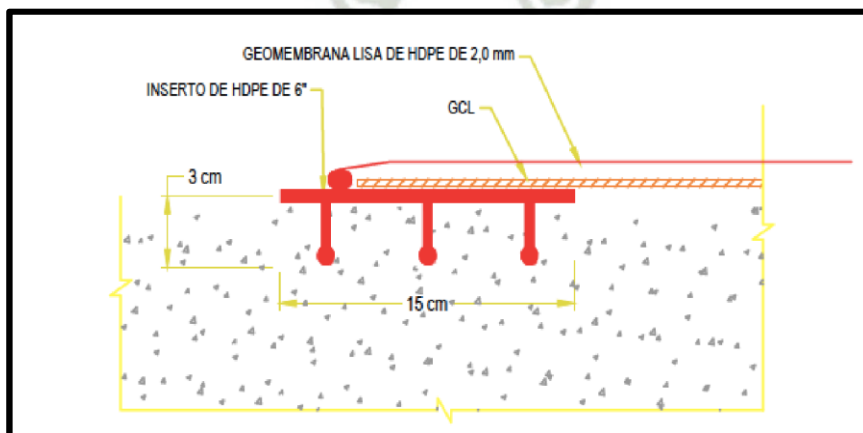
Detalle típico de banqueta de engrampe – Dique 01



Fuente: JRC Ingeniería y Construcción, (2020)

Anexo 10

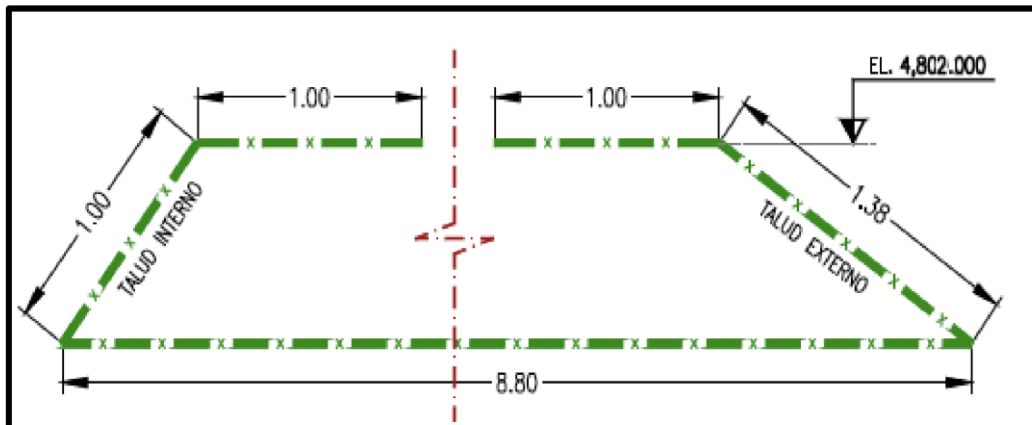
Detalle típico de trinchera de anclaje Lateral – Dique 1 y 2



Fuente: JRC Ingeniería y Construcción, (2020)

Anexo 11

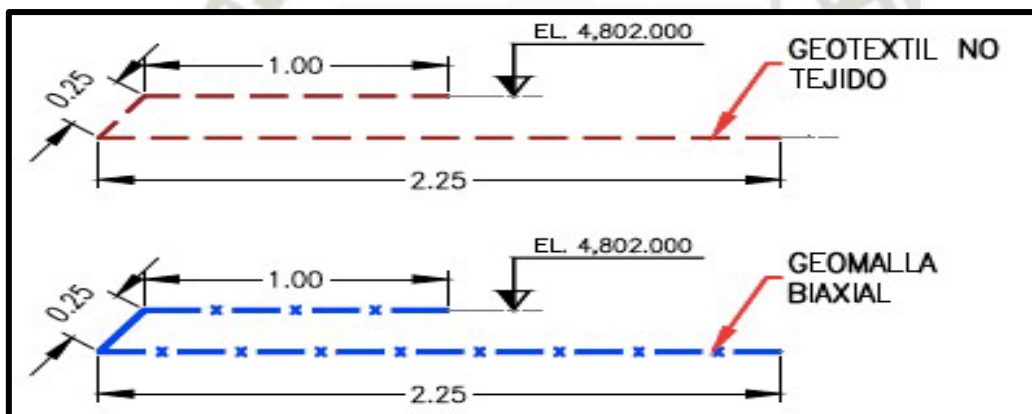
Detalle de la geomalla uniaxial – Dique 02



Fuente: JRC Ingeniería y Construcción, (2020)

Anexo 12

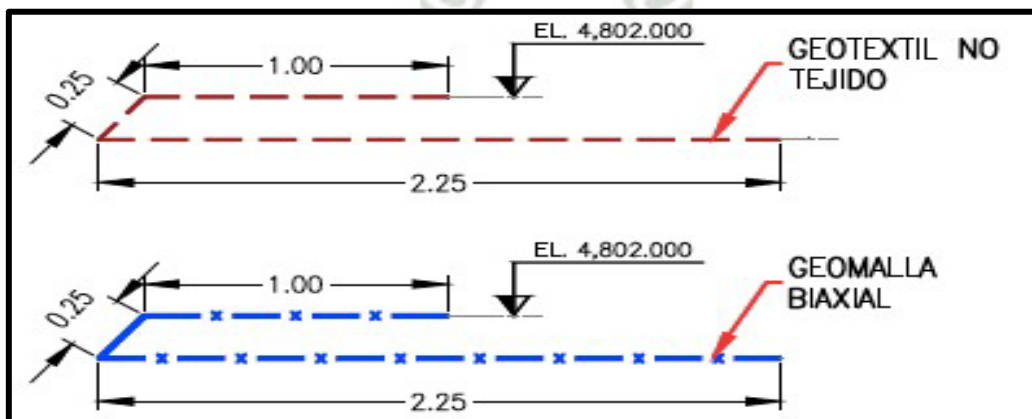
Detalle de geosintético talud interno – Dique 02



Fuente: JRC Ingeniería y Construcción, (2020)

Anexo 13

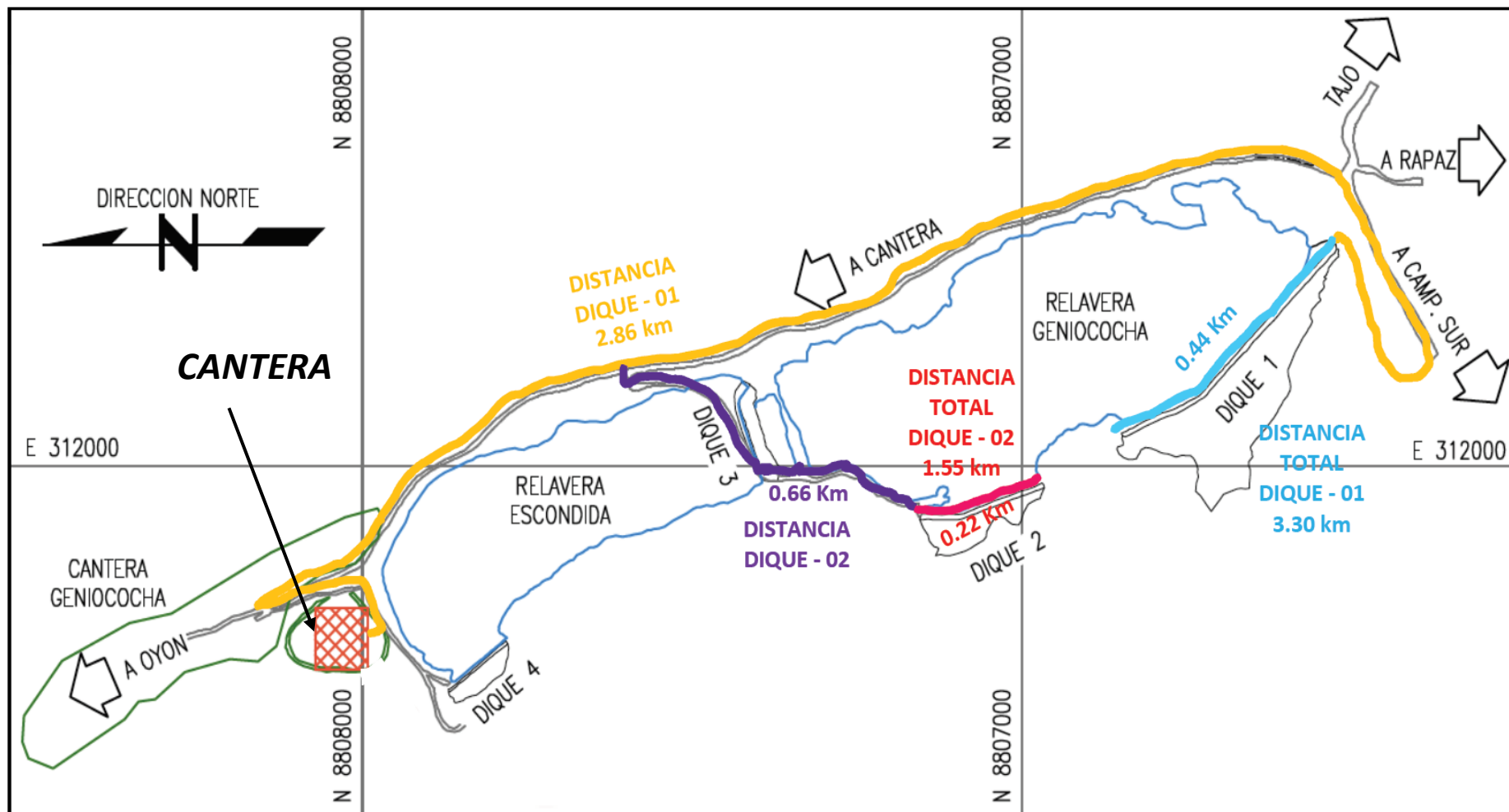
Detalle de geosintético talud externo – Dique 02



Fuente: JRC Ingeniería y Construcción, (2020)

Anexo 14
Distancia de Diques a las Canteras

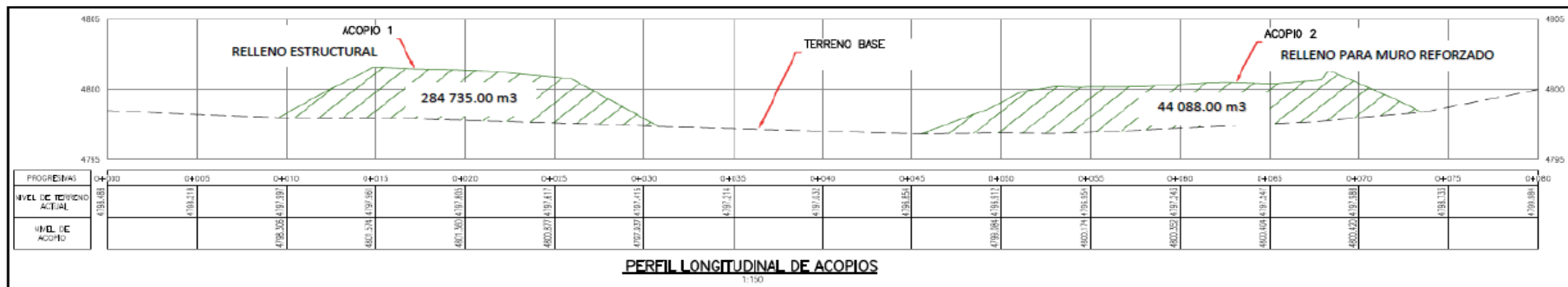
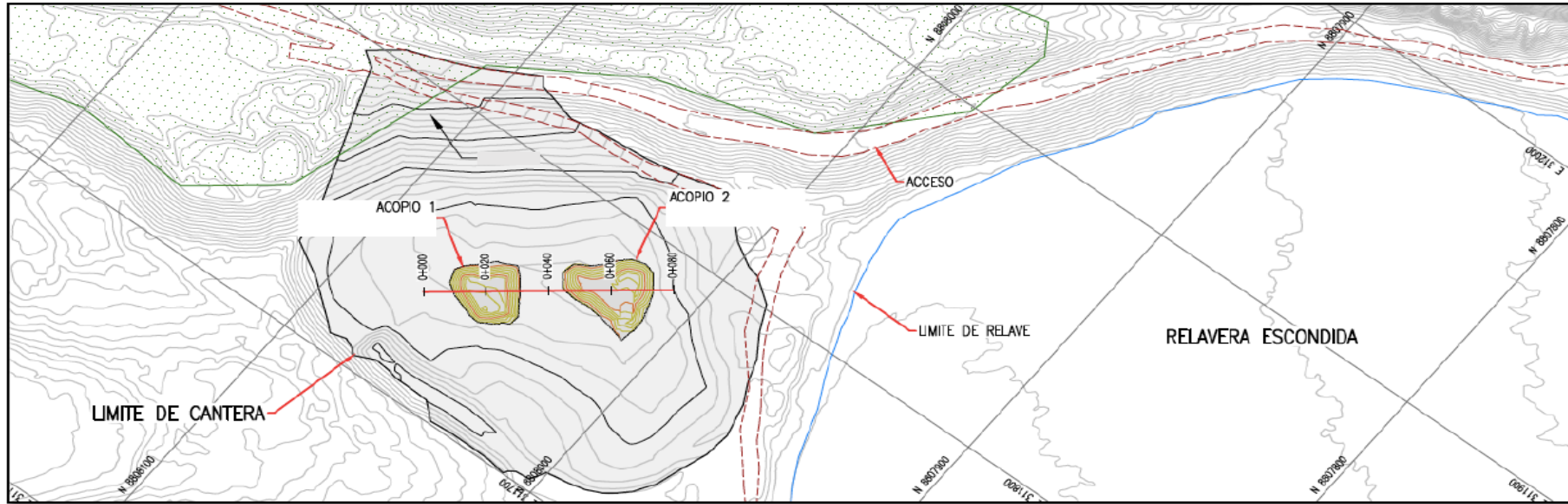
DISTANCIA A LA CANTERA



Fuente: Planos JRC Ingeniería y Construcción, (2020) / Trazos Elaboración propia, (2021)

Anexo 15
Plano de Planta y Perfil Cantera (Acopio 1 y 2)

PLANO EN PLANTA DE LA CANTERA



Fuente: JRC Ingeniería y Construcción, (2020)

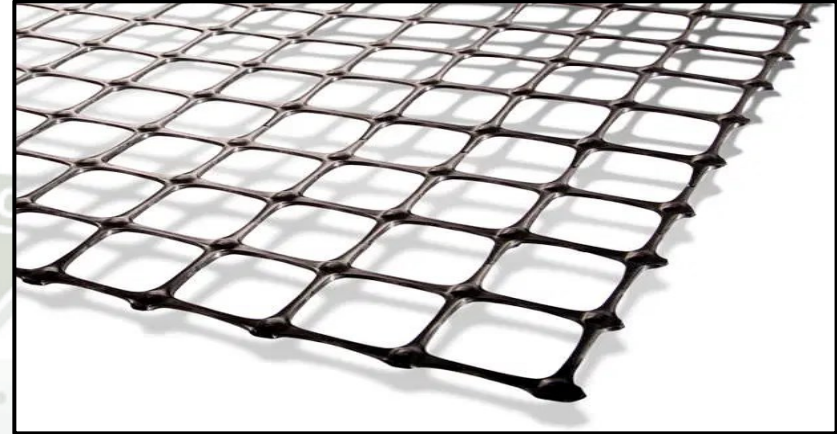
GEOSINTÉTICOS

Anexo 16
Geomalla Biaxial (Polipropileno)



Fuente: Soluciones Ambientales, (2017)

Anexo 17
Geotextil No Tejido



Fuente: Geosinteticos Arpimix Mexico, (2020)

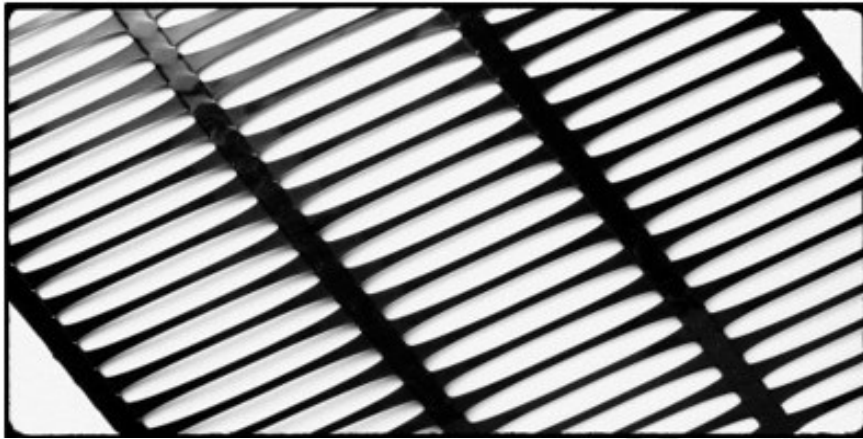


Fuente: (Materiales de construcción, (2015)



Fuente: Geosistemas, (2015)

Anexo 18
Geomalla Biaxial (Polipropileno)



Fuente: Pivaltec, (2019)

Anexo 19
GCL (Geocompuesto de arcilla)



Fuente: Geosistemas, (2015)

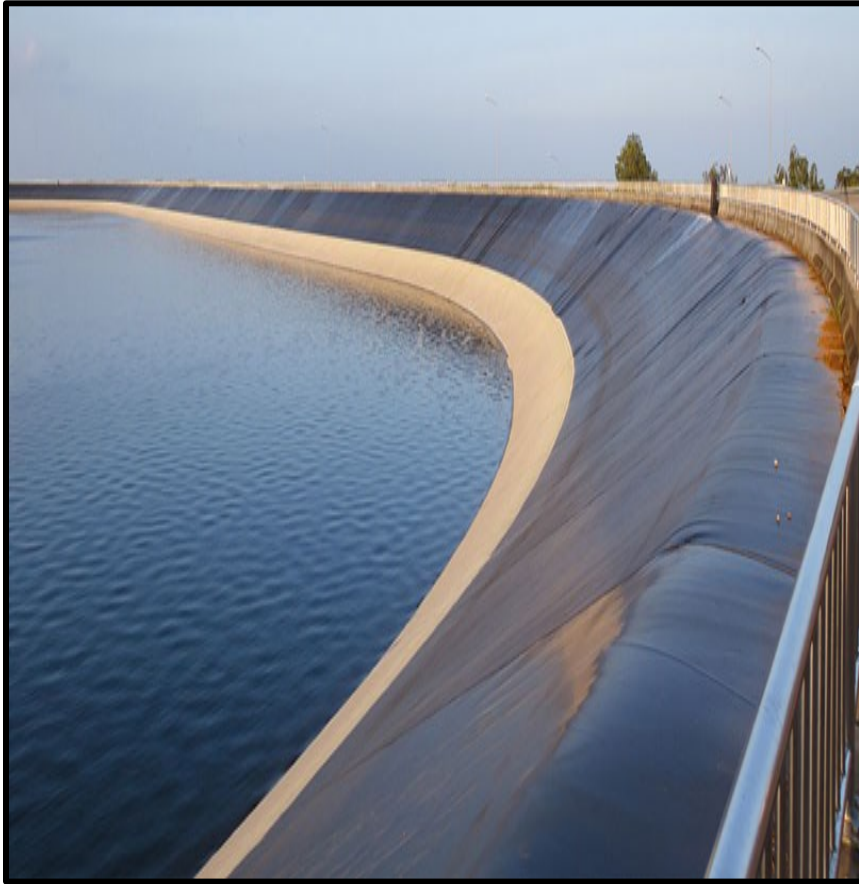


Fuente: Cidelsa Geosintéticos, (2020)



Fuente: ICA, (2016)

Anexo 20
Geomembrana Lisa HDPE e=2mm



Fuente: GEOACE Blog, (2020)



Fuente: Made in China, (2021)

Anexo 21
Autorización de la Empresa JRC Ingenieros y Contratistas S.A.C.

AUTORIZACIÓN

SOLICITO: Permiso para realizar trabajo de investigación

SR. INGENIERO SOREL CHAUPIS LLACTA

GERENTE DE PROYECTO DE LA EMPRESA JRC INGENIERÍA Y CONSTRUCCIÓN EN LA UNIDAD MINERA ISCAYCruz, LOS QUENUALES - GLENORE

Yo, **MIGUEL ANGEL MATEUS CHILQUE**, identificado con DNI N° 45873871, con código N° 2010150551 de la Universidad Católica de Santa María y, actualmente asistente de oficina técnica de la empresa JRC, ante usted respetuosamente me presento y expongo:

Siendo asistente de oficina técnica de la empresa JRC, solicito a usted permiso para usar la información del proyecto denominado **"APLICACIÓN DE LA FILOSOFÍA LEAN CONSTRUCTION Y EL MÉTODO EN TANDÉM EN LA CONSTRUCCIÓN DEL DIQUE 01 Y DIQUE 02 DEL DEPÓSITO DE RELAVES GENIOCOCHA – LA ESCONDIDA A 4,950 msnm, UTILIZANDO GEOSINTÉTICOS PARA SU REFORZAMIENTO, UNIDAD MINERA ISCAYCruz"**, para mi trabajo de investigación, y así poder optar el grado de Ingeniero Civil.

POR LO EXPUESTO:
Ruego a usted acceder a mi solicitud.

Lima, 25 de Julio del 2020


MIGUEL ANGEL MATEUS CHILQUE
DNI N° 45873871

Fuente: Elaboración propia, (2021)


Ingeniería y Construcción S.A.C.

INFORME N° 001-2020-GJRC/MIQG

A : Bach. Miguel Angel Mateus Chilque
Asistente de Oficina Técnica

DE : Ing. Sorel Chaupis Llacta
Gerente de Proyecto

ASUNTO : Autorización de inicio/reinicio de actividades del proyecto construcción del Dique 01 y Dique 02 del depósito de relaves Geniocochoa – minera Iscaycruz.

REFERENCIA : Solicitud de permiso para realizar trabajo de Investigación

FECHA : Lima, 10 de Agosto de 2020

Es grato dirigirme a usted en atención al documento de la referencia para informarle acerca de la evaluación de su solicitud del proyecto "construcción del Dique 01 y Dique 02 del depósito de relaves Geniocochoa – minera Iscaycruz", ubicado en el distrito de pachangara, provincia de Oyón, departamento de Lima.

Se autoriza la utilización, recolección y procesamiento de información del proyecto denominado **"APLICACIÓN DE LA FILOSOFÍA LEAN CONSTRUCTION Y EL MÉTODO EN TANDÉM EN LA CONSTRUCCIÓN DEL DIQUE 01 Y DIQUE 02 DEL DEPÓSITO DE RELAVES GENIOCOCHA – LA ESCONDIDA A 4,950 msnm, UTILIZANDO GEOSINTÉTICOS PARA SU REFORZAMIENTO, UNIDAD MINERA ISCAYCruz"**, para su tema de investigación, dicha información será propiedad de la empresa **JRC INGENIERÍA Y CONSTRUCCIÓN**.

TRASCRIPTO A
JRC INGENIERÍA Y CONSTRUCCIÓN
Av. Trinidad Moran 1340, Lima Lima, Perú


Sorel Chaupis Llacta
GERENTE DE PROYECTO
JRC Ingeniería y Construcción

Fuente: JRC Ingeniería y Construcción, (2020)

Anexo 22
Colocación de la Geomalla Biaxial y Geotextil No Tejido

PANEL FOTOGRÁFICO



Fuente: Elaboración propia, (2021)

Anexo 23

Colocación del entamalado con la ayuda de bolsas de arena



Fuente: Elaboración propia, (2021)

Anexo 24

Colocación del entamalado superior y nivelación de la superficie



Fuente: Elaboración propia, (2021)

Anexo 25

Colocación de bolsas de arena en los bordes del talud y riego para mitigar el polvo



Fuente: Elaboración propia, (2021)

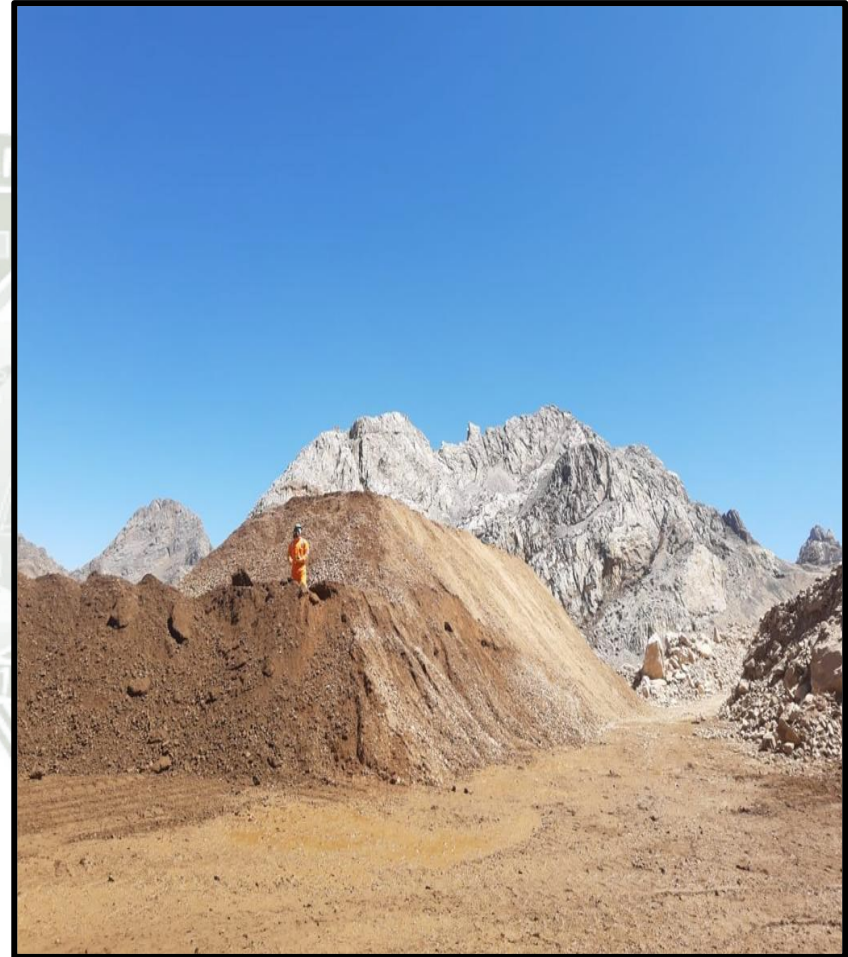
Anexo 26

Transporte, colocación y nivelación del material de relleno estructural en obra



Fuente: Elaboración propia, (2021)

Anexo 27
Procesamiento y carguío del material Estructural en Cantera



Fuente: Elaboración propia, (2021)

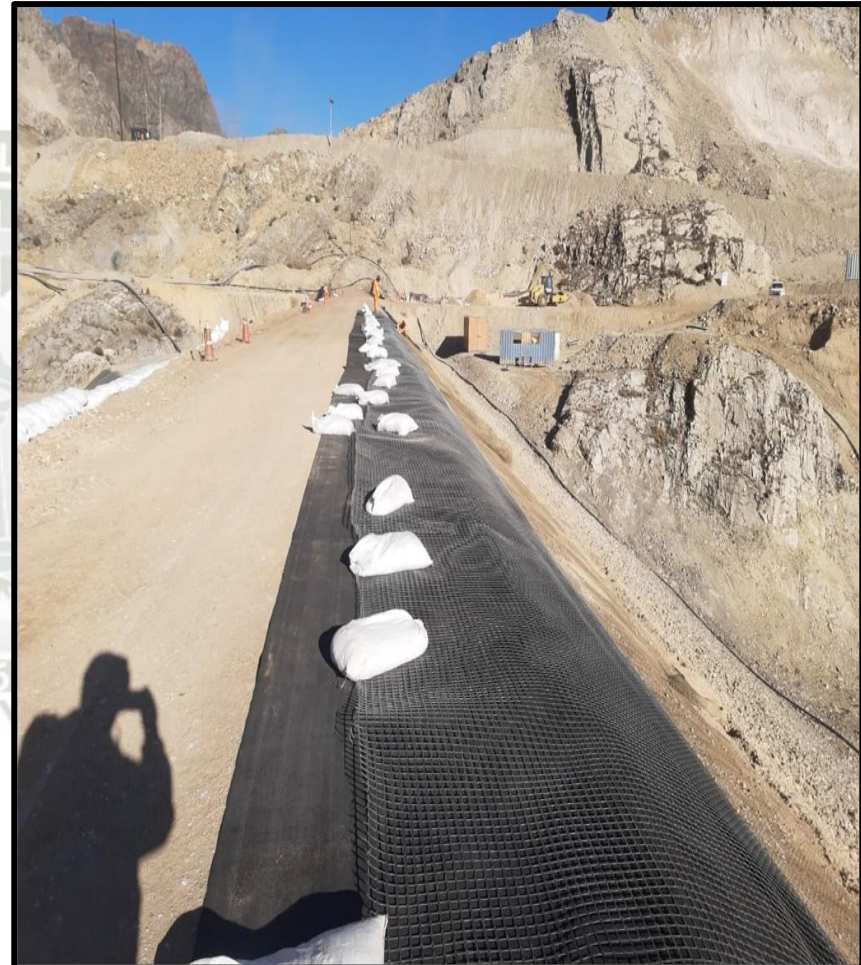
Anexo 28

Explotación de la Cantera para Agregado de Relleno Estructural



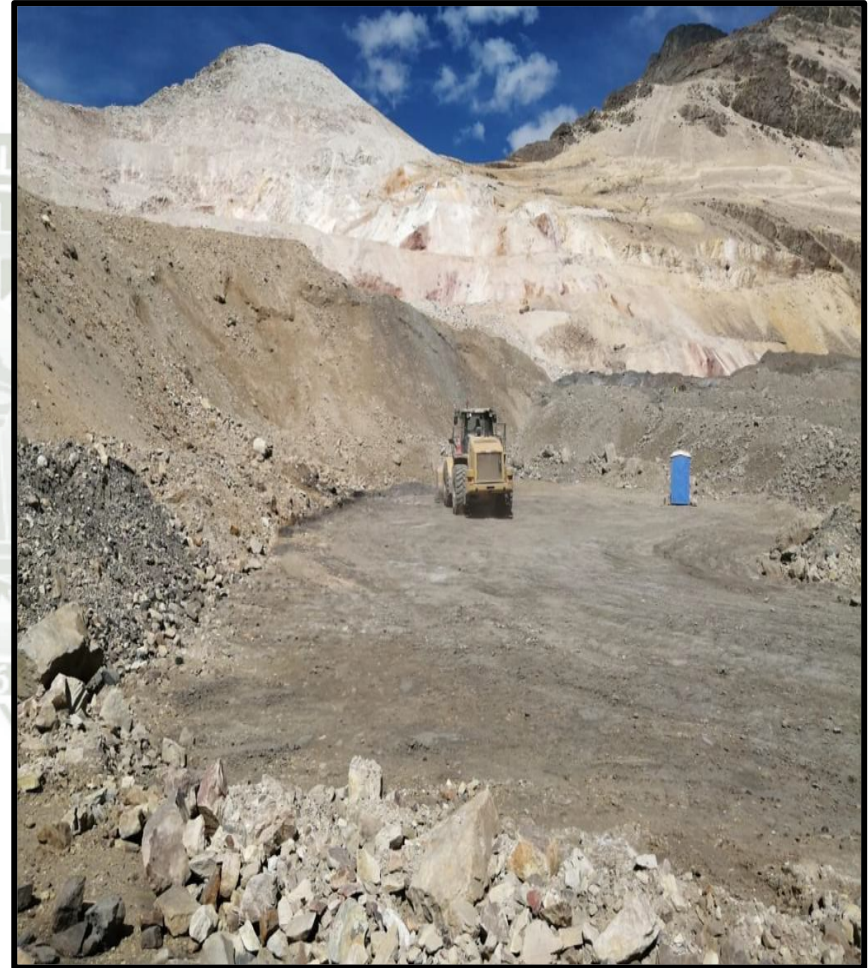
Fuente: Elaboración propia, (2021)

Anexo 29
Transporte y Colocación del material en Obra



Fuente: Elaboración propia, (2021)

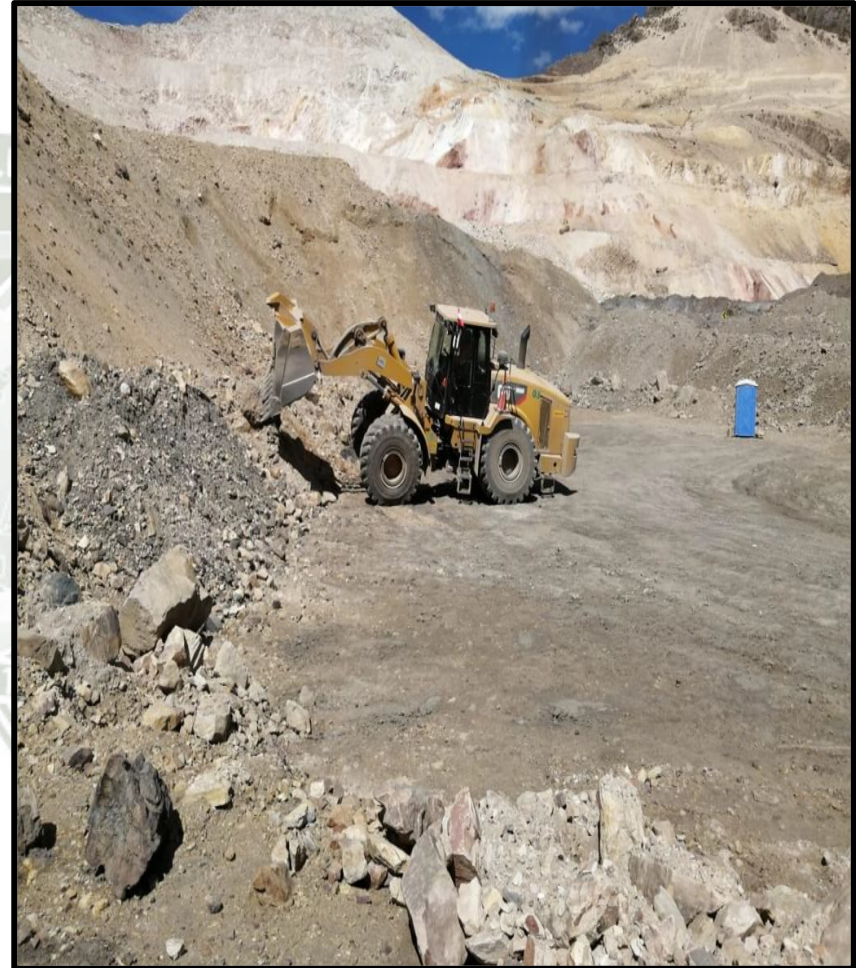
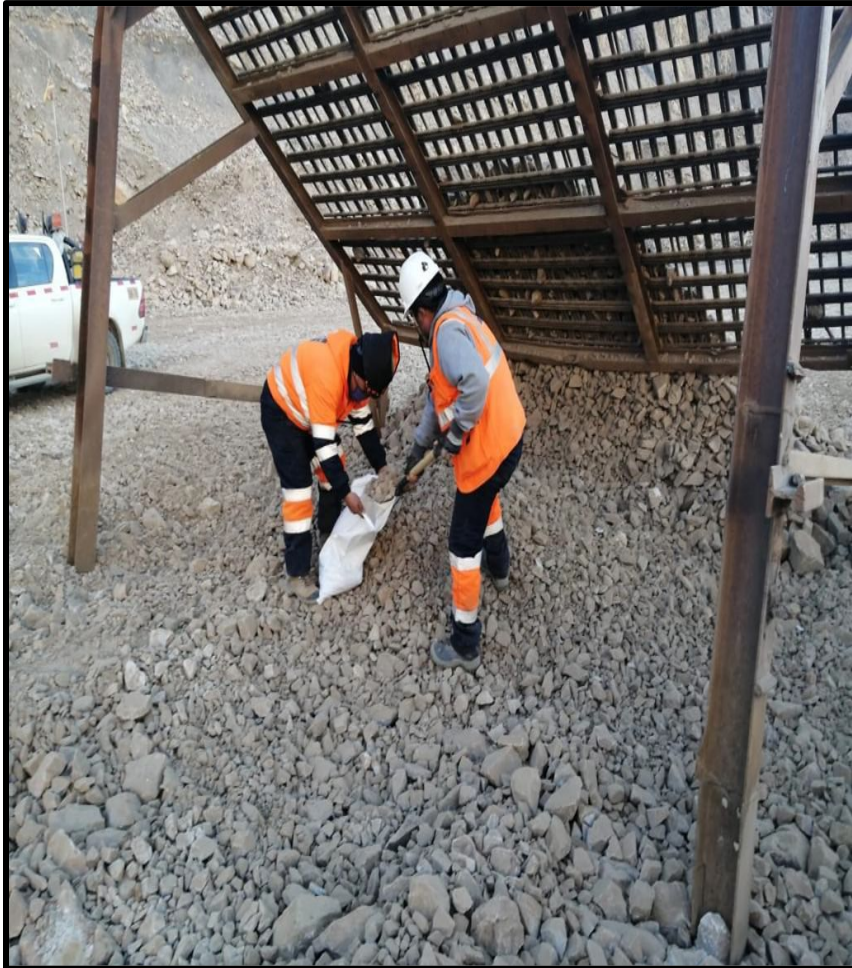
Anexo 30
Explotación de la Cantera con Bulldozer y Cargador



Fuente: Elaboración propia, (2021)

Anexo 31

Procesamiento y Prueba de Calidad del Material para Relleno Estructural



Fuente: Elaboración propia, (2021)

Anexo 32

Prueba de Calidad del Material para Relleno Estructural y colocación de Geosintéticos



Fuente: Elaboración propia, (2021)

Anexo 33
Entamado con Geomalla Biaxial



Fuente: Elaboración propia, (2021)

Anexo 34

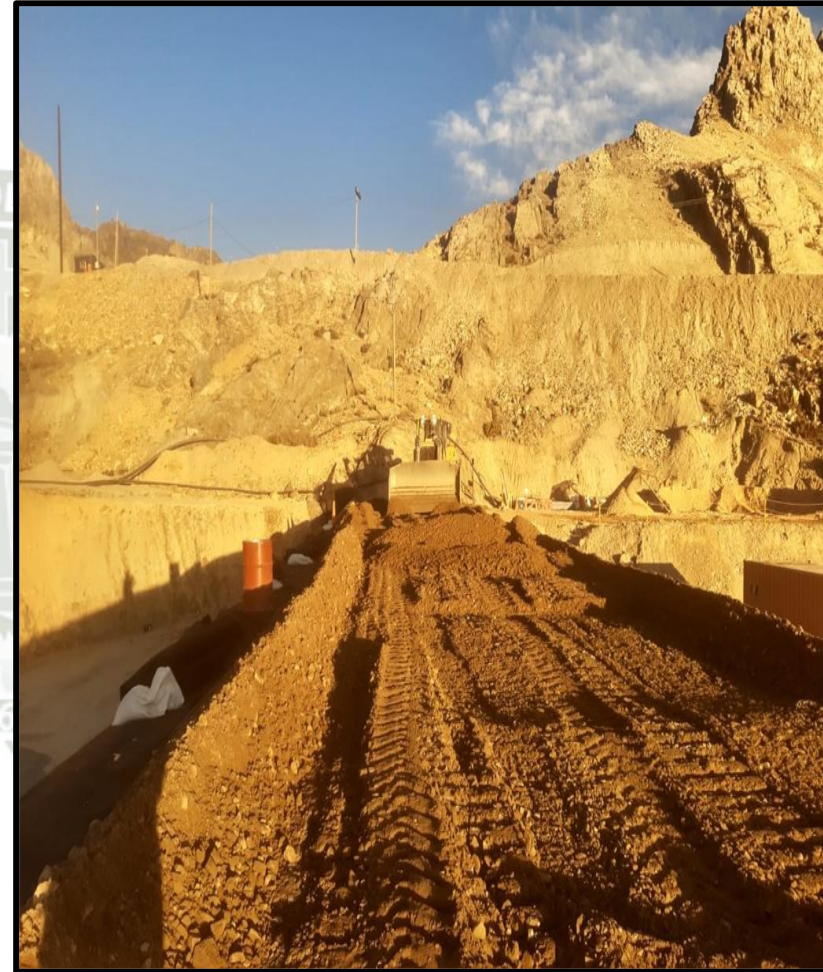
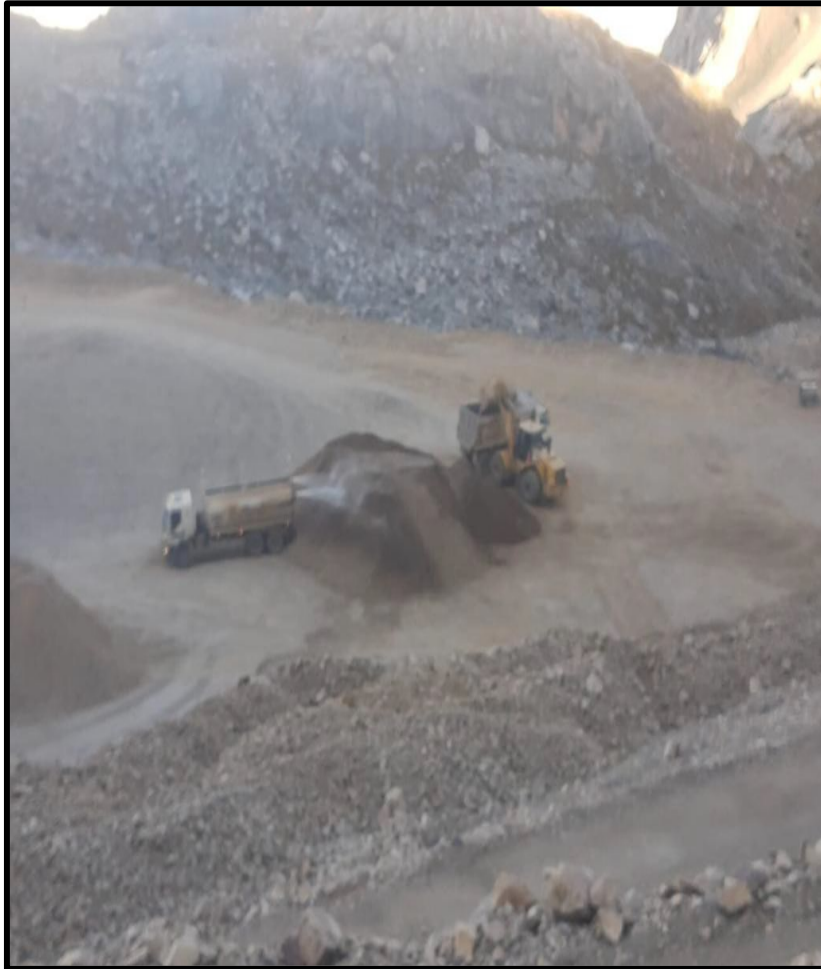
Colocación de bolsa de arena como apoyo sobre el entamulado, y estacas para trinchera



Fuente: Elaboración propia, (2021)

Anexo 35

Planta de la Cantera, en el momento que hacen el procesamiento, carguío, transporte y colocación del material Estructural.



Fuente: Elaboración propia, (2021)

Anexo 36
Colocación del material Estructural en Obra y Nivelación



Fuente: Elaboración propia, (2021)

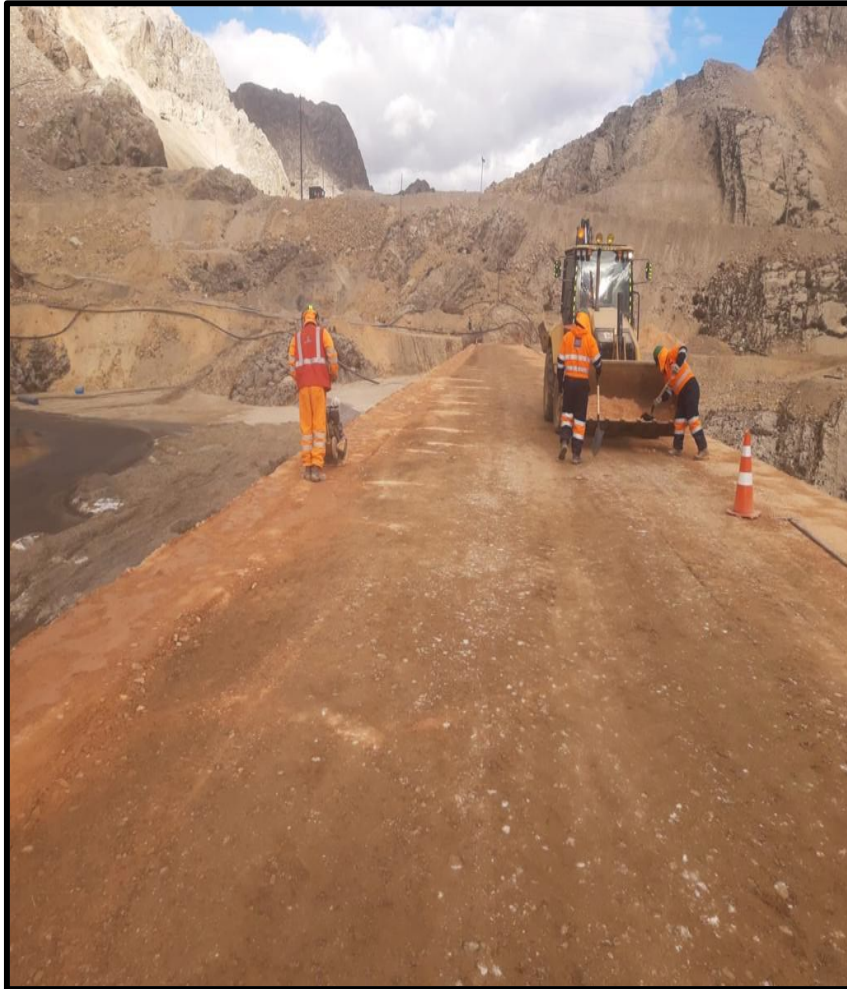
Anexo 37

Compactación de las capas de Relleno Estructural con Rodillo liso y Compactadora



Fuente: Elaboración propia, (2021)

Anexo 38
Compactación y Prueba de Calidad con “Proctor” en campo



Fuente: Elaboración propia, (2021)

Anexo 39

Planta de la Cantera y colocación de la geomalla biaxial a la trinchera de los lados laterales del Dique



Fuente: Elaboración propia, (2021)

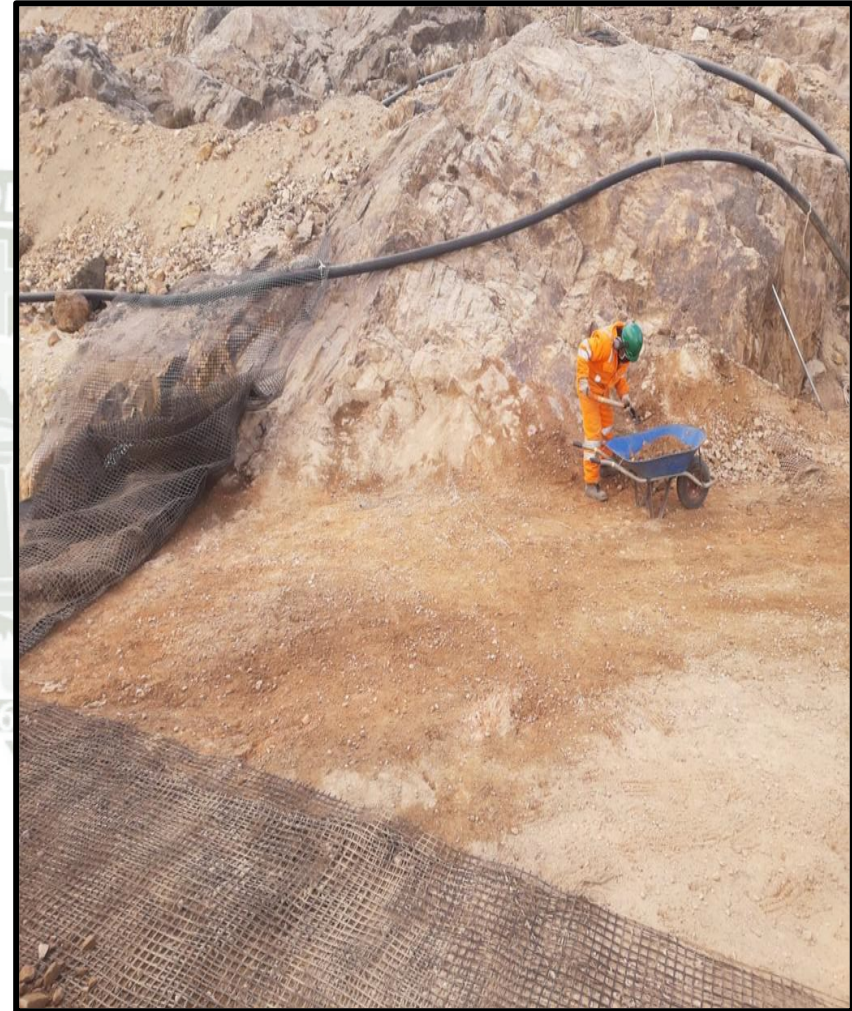
Anexo 40

Recepción de la Geomembrana HDPE (e=2mm), y colocación del Geotextil No Tejido sobre la Geomalla Biaxial



Fuente: Elaboración propia, (2021)

Anexo 41
Colocación la trinchera lateral del dique



Fuente: Elaboración propia, (2021)

Anexo 42

Retiro de Postes de energía eléctrica, colocación del material Estructural en Obra y Nivelación



Fuente: Elaboración propia, (2021)

Anexo 43

Nivelación de las últimas capas de relleno estructural



Fuente: Elaboración propia, (2021)

Anexo 44

Colocación de las bolsas de arena en los bordes de las capas de los entamalados



Fuente: Elaboración propia, (2021)

Anexo 45

Vista panorámica del dobles del entamado aguas arribas y aguas abajo del dique, en el preciso momento de su aprobación para la colocación de la siguiente capa con material de relleno estructural.



Fuente: Elaboración propia, (2021)

Anexo 46

Colocación de la Geomalla Biaxial, GCL y la Geomembrana (HDPE e=2mm) con soldadura continua por extrucción



Fuente: Elaboración propia, (2021)