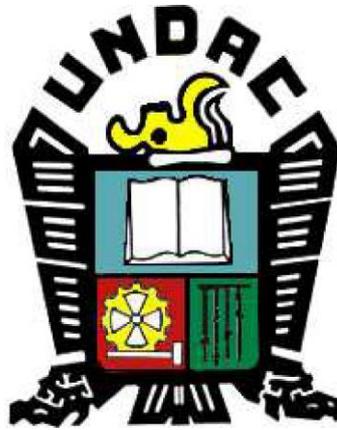


UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



T E S I S

Evaluación de rellenos masivos controlados y no controlados en capas de

0.50m a 1.00m en compactación de plataformas, Pasco 2023

Para optar el título profesional de:

Ingeniero Civil

Autor:

Bach. Eduardo Raúl JULCAPOMA PEREZ

Asesor:

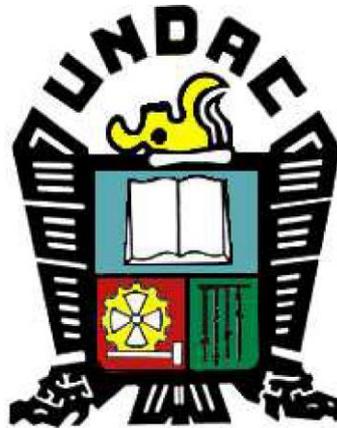
Dr. Marco Antonio SURICHAQUI HIDALGO

Cerro de Pasco – Perú – 2024

UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



T E S I S

Evaluación de rellenos masivos controlados y no controlados en capas de

0.50m a 1.00m en compactación de plataformas, Pasco 2023

Sustentada y aprobada ante los miembros del jurado:

Dr. Luis Villar REQUIS CARBAJAL

PRESIDENTE

Mg. José Germán RAMIREZ MEDRANO

MIEMBRO

Mg Pedro YARASCA CORDOVA

MIEMBRO



**Universidad Nacional Daniel Alcides
Carrión Facultad de Ingeniería
Unidad de Investigación**

INFORME DE ORIGINALIDAD N° 086-2024-UNDAC/UIFI

La Unidad de Investigación de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión en mérito al artículo 23° del Reglamento General de Grados Académicos y Títulos Profesionales aprobado en Consejo Universitario del 21 de abril del 2022, La Tesis ha sido evaluado por el software antiplagio Turnitin Similarity, que a continuación se detalla:

Tesis:

Evaluación de rellenos masivos controlados y no controlados en capas de 0.50m a 1.00m en compactación de plataformas, Pasco 2023.

Apellidos y nombres de los tesistas:

Bach. JULCAPOMA PEREZ, Eduardo Raúl

Apellidos y nombres del Asesor:

Dr. SURICHAQUI HIDALGO, Marco Antonio

Escuela de Formación Profesional

Ingeniería Civil

Índice de Similitud

26 %

APROBADO

Se informa el Reporte de evaluación del software similitud para los fines pertinentes:

Cerro de Pasco, 05 de marzo del 2024


UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN
FACULTAD DE INGENIERÍA
UNIDAD DE INVESTIGACIÓN
Luis Villa Reguís Carbajal
DOCTOR EN CIENCIAS - DIRECTOR

DEDICATORIA

Agradezco a Dios por la sabiduría y la inteligencia, y dedico este trabajo a mis hijos Hanna y Eduardo por despertar en mi la felicidad de la vida, a mi pareja Andrea por darme la oportunidad de amar, a mis padres por su apoyo incondicional sobre todas mis decisiones, y todas las personas que hicieron posible que yo culminara mis estudios universitarios e incentiven en mi persona la decisión de titularme.

AGRADECIMIENTO

Doy gracias a Dios por poner en mi camino a las mejores personas que me animan cada día a no rendirme y perseverar ante la adversidad hasta alcanzar mis metas.

Agradezco a mi familia, quien es la columna vertebral y la inspiración de mi vida, así como a mí a todo los profesionales por ayudarme a completar este trabajo de investigación con éxito.

RESUMEN

La técnica de ejecución se enfoca en la evaluación del comportamiento del relleno compactado en capas de 0.50m y 1.00m, tomando como parámetros de evaluación la densidad máxima de compactación, densidad de campo mediante el reemplazo de agua y asentamientos instantáneos de las capas para que de esta manera evaluar dichos parámetros y verificar si es que cumplen los parámetros mínimos de porcentaje de compactación y así dar validez al control de rellenos en capas de 0.5m y 1.0m.

Para el área de trabajo se ha considerado como material de análisis relleno de material seleccionado y relleno de material propio, el rodillo a utilizar para emisión de la carga es de capacidad de 12tn.

Con los resultados obtenidos de cada compactación con diferentes cantidades de pasadas o ciclos realizados por el rodillo según la necesidad del grado de compactación de la capa, para finalizar con la presentación de una curva de ciclos vs densidad de campo y obtener la cantidad de ciclos para obtención de una densidad máxima in situ.

Palabras clave: Compactación, Relleno compactado, asentamiento.

ABSTRACT

The execution technique focuses on the evaluation of the behavior of the compacted fill in layers of 0.50m and 1.00m, taking as evaluation parameters the maximum compaction density, field density through water replacement and instantaneous settlement of the layers so that in this way, evaluate these parameters and verify if they meet the minimum parameters of compaction percentage and thus validate the control of fills in layers of 0.5m and 1.0m.

For the work area, the analysis material has been considered filled with selected material and filled with own material, the roller to be used for load emission has a capacity of 12tn.

With the results obtained from each compaction with different numbers of passes or cycles carried out by the roller according to the need for the degree of compaction of the layer, to end with the presentation of a curve of cycles vs field density and obtain the number of cycles for obtaining maximum density in situ (complete).

Keywords: Compaction, Compacted fill, settlement.

INTRODUCCIÓN

El control de rellenos controlados y no controlados en capas de 0.20m, 0.50m, 1.00m está sometido a la evaluación de muchos factores a tomar en cuenta, y el tipo de exactitud que se desea alcanzar es por ello que en esta presente investigación se optó por el método de evaluación del (test fill), a través de ciclos de compactación con un rodillo in situ, con el objetivo de comprobar y demostrar el control de calidad en compactaciones controladas y no controladas, dando una celeridad al relleno de capas en un proceso constructivo, teniendo en consideración las gradaciones, límites de consistencia del material a relleno. Se debe evaluar la cantidad de ciclados, la humedad del material y los asentamientos del relleno, para demostrar el control en el relleno compactado. Este trabajo de investigación se divide en cuatro capítulos, cuyo contenido es el siguiente:

Capítulo I: Incluye identificación y planteamiento del problema, descripción detallada del problema, desarrollo general y específico del problema, objetivos generales y objetivos específicos, y causas y limitaciones.

Capítulo II. Marco teórico, incluyendo definiciones de fundamentos teóricos, fundamentos y términos metodológicos. Además de los requisitos previos generales, también existen requisitos previos especiales e identificación de variables.

Capítulo III: compuesto por métodos y técnicas de investigación, además de la población y muestra utilizada en el trabajo de investigación, se describirá el tipo, metodología y diseño de esta investigación.

Capítulo IV: Contiene resultados, discusión y recomendaciones relevantes.

ÍNDICE

DEDICATORIA

AGRADECIMIENTO

RESUMEN

ABSTRACT

INTRODUCCIÓN

ÍNDICE

ÍNDICE DE TABLAS

ÍNDICE DE GRAFICOS

ÍNDICE DE FIGURAS

CAPÍTULO I

PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1. IDENTIFICACIÓN Y DETERMINACIÓN DEL PROBLEMA.....	1
1.2. DELIMITACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN.....	1
1.3. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	2
1.3.1. Problema general.....	2
1.3.2. Problemas específicos	2
1.4. FORMULACIÓN DE OBJETIVOS	3
1.4.1. Objetivo general	3
1.4.2. Objetivos específicos	3
1.5. JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN.....	3
1.5.1. Justificación teórica.....	3
1.5.2. Justificación práctica	4
1.5.3. Justificación económica	4
1.5.4. Justificación metodológica.....	5

1.5.5. Justificación investigativa	5
1.5.6. Justificación con el medio ambiente	6
1.6. LIMITACIONES DE LA INVESTIGACIÓN	6

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. ANTECEDENTES DE ESTUDIO	7
2.1.1. Antecedentes internacionales	7
2.1.2. Antecedentes nacionales	9
2.2. BASES TEÓRICAS CIENTÍFICAS	11
2.2.1. Ensayos Geotécnicos.....	11
2.2.2. Aseguramiento de la Calidad	11
2.2.3. Material relleno estructural	12
2.2.4. Material relleno masivo	13
2.2.5. Ensayo de reemplazo de agua (ASTM D5030)	14
2.2.6. Rodillos vibratorios para suelos y sus características	16
2.3. DEFINICIÓN DE TÉRMINOS BÁSICOS	21
2.3.1. Compactación.....	21
2.3.2. Ciclos o pasadas	21
2.3.3. Aceptación.	22
2.3.4. Calibración.....	22
2.3.5. Control de calidad.	22
2.3.6. Norma ASTM.	22
2.3.7. Norma Técnica Peruana (NTP).....	23
2.3.8. Panel Test.....	23
2.3.9. Densidad natural	23

2.3.10. Densidad máxima y mínima	24
2.3.11. Asentamiento	24
2.3.12. Terreno de fundación	24
2.4. FORMULACIÓN DE HIPÓTESIS	24
2.4.1. Hipótesis general.....	24
2.4.2. Hipótesis específicas	24
2.5. IDENTIFICACIÓN DE VARIABLES	25
2.5.1. Variable independiente	25
2.5.2. Variable dependiente.....	25
2.6. DEFINICIÓN OPERACIONAL DE VARIABLES E INDICADORES	25

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA Y TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN

3.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN	27
3.2. NIVEL DE INVESTIGACIÓN	27
3.3. MÉTODO DE INVESTIGACIÓN	28
3.4. DISEÑO DE INVESTIGACIÓN	28
3.5. POBLACIÓN Y MUESTRA	28
3.5.1. Población.....	28
3.5.2. Muestra.....	28
3.6. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS	28
3.6.1. Técnicas de recolección de datos	28
3.6.2. Instrumentos de recolección de datos	29
3.7. TÉCNICAS DE PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE DATOS.....	29
3.8. TRATAMIENTO ESTADÍSTICO	29
3.9. ORIENTACIÓN ÉTICA FILOSÓFICA Y EPISTÉMICA.....	30

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO DE CAMPO	31
4.1.1. Instrumentos de recolección de datos.	31
4.1.2. Macro Granulometría.....	32
4.1.3. Obtención del modelo matemático para el análisis.....	35
4.2. PRESENTACIÓN, ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS	35
4.2.1. Determinación de asentamientos en una capa de 0.50m.....	35
4.2.2. Determinación de asentamientos en una capa de 1.00m.....	38
4.2.3. Determinación de densidades mediante el reemplazo de agua.....	40
4.3. PRUEBA DE HIPÓTESIS	46
4.3.1. Evaluación de compactación de capas de 0.50m respecto a los Test Fill ...	47
4.4. DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....	50

CONCLUSIONES

RECOMENDACIONES

BIBLIOGRAFÍA

ANEXOS

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Granulometría relleno estructural.....	13
Tabla 2 Granulometría relleno masivo	13
Tabla 3 Características de rodillos según su tonelaje	20
Tabla 4 Operacionalización de Variable Independiente.....	26
Tabla 5 Operacionalización de Variable dependiente	26

ÍNDICE DE GRAFICOS

Gráfico 1 Asentamiento Vs N° Ciclos para capa 0.50m	37
Gráfico 2 Asentamiento Vs N° Ciclos para capa 1.00m	39

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Frecuencia Amplitud -A0 : Amplitud nominal del rodillo, fr: Frecuencia de resonancia	17
Figura 2 Grafico de vibración de rodillo al suelo.....	19
Figura 3 Análisis Granulométrico por tamizado para el relleno estructural	33
Figura 4 Análisis Granulométrico por tamizado para el relleno masivo.....	34
Figura 5 Identificación de compactaciones	35
Figura 6 Compactación con rodillo de 12tn de 0, 1,2,3,4 ciclos	36
Figura 7 Control de asentamiento para capa de 0.50m	36
Figura 8 Compactación con rodillo de 14tn de 0, 2,4,6,8 ciclos.....	38
Figura 9 Control de asentamiento para capa de 1.00m	39
Figura 10 Excavación de agujeros de ensayo de reemplazo de agua.....	40
Figura 11 Peso de muestra en Balanza calibrada de capacidad de 100kg.....	41
Figura 12 Colocación de plástico en agujero	42
Figura 13 Colocación de agua en agujero	42
Figura 14 Ensayo de determinación de humedad mediante Speedy	43
Figura 15 Determinación de densidad máxima mediante compactación de rodillo en relleno estructural	44
Figura 16 Determinación de densidad máxima mediante compactación de rodillo en relleno masivo	45
Figura 17 Análisis de precios unitarios	51

CAPÍTULO I

PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1. Identificación y determinación del problema

El depósito de desmontes Excelsior, como parte de una operación de construcción o minería, enfrenta el desafío de gestionar moderadamente los desechos y desmontes generados durante el proceso. La correcta disposición y compactación de estos desmontes son esenciales para garantizar la estabilidad, la seguridad y la eficiencia de la operación en curso. En este contexto, uno de los aspectos críticos es la compactación de las plataformas de desmontes. Tradicionalmente, se han utilizado rellenos masivos para elevar las plataformas de manera eficiente. Sin embargo, existe una variedad de enfoques, incluidos los rellenos controlados y no controlados, que pueden influir en la calidad de la compactación y, por lo tanto, en la seguridad y eficiencia de la operación.

1.2. Delimitación de la investigación

Esta investigación está determinada en la evaluación de rellenos masivos controlados y no controlados en capas de 0.50m a 1.00m en compactación de plataformas del depósito de desmontes Excelsior en Pasco, 2023.

La investigación se llevará a cabo en la siguiente ubicación:

- Lugar : AA. HH Champamarca
- Distrito : Simón Bolívar
- Provincia : Cerro de Pasco
- Departamento : Pasco
- Altitud : 4300 msnm

1.3. Formulación del problema

Formular problemas nos ayudará a buscar conocimiento. Es importante tener en cuenta el desarrollo de límites propuestos que cubran varios puntos.

1.3.1. Problema general

- ¿Cómo será la evaluación de rellenos masivos controlados y no controlados en capas de 0.50 m a 1.00 m en compactación de plataformas, Pasco 2023?

1.3.2. Problemas específicos

- ¿Cómo será las propiedades físicas en la evaluación de rellenos masivos controlados y no controlados en capas de 0.50m a 1.00m en compactación de plataformas, Pasco 2023?
- ¿Cómo será las propiedades mecánicas en la evaluación de rellenos masivos controlados y no controlados en capas de 0.50m a 1.00m en compactación de plataformas, Pasco 2023?
- ¿Cómo será el costo en la evaluación de rellenos masivos controlados y no controlados en capas de 0.50m a 1.00m en compactación de plataformas, Pasco 2023?

1.4. Formulación de objetivos

Siempre se debe tener cuidado de no confundir los objetivos generales con los específicos, y las preguntas deben formularse y considerarse de una manera que sea realista para los estudiantes, por lo que las preguntas planteadas son genuinas.

1.4.1. Objetivo general

- Verificar la evaluación de rellenos masivos controlados y no controlados en capas de 0.50m a 1.00m en compactación de plataformas, Pasco 2023.

1.4.2. Objetivos específicos

- Verificar las propiedades físicas en la evaluación de rellenos masivos controlados y no controlados en capas de 0.50m a 1.00m en compactación de plataformas, Pasco 2023.
- Verificar las propiedades mecánicas en la evaluación de rellenos masivos controlados y no controlados en capas de 0.50m a 1.00m en compactación de plataformas, Pasco 2023.
- Verificar el costo en la evaluación de rellenos masivos controlados y no controlados en capas de 0.50m a 1.00m en compactación de plataformas, Pasco 2023.

1.5. Justificación de la investigación

1.5.1. Justificación teórica

La evaluación de rellenos masivos controlados y no controlados en capas de 0.50 m a 1.00 m en la compactación de plataformas en Pasco, programada para el año 2023, representa una investigación crucial debido a su relevancia en varias áreas clave. Esta justificación teórica explora detalladamente por qué esta

investigación es necesaria y cómo puede contribuir al conocimiento y el desarrollo de la región.

1.5.2. Justificación práctica

Este proyecto de ardua investigación, se desarrollará porque en ejecuciones de obra se viene realizando este tipo de rellenos masivos los cuales al controlar los parámetros de suelos y control de ciclos de compactación en los rellenos mediante ensayos de reemplazo de agua y asentamientos así obtener controles de compactación y disminuir costos de horas maquina en procesos de ejecución.

1.5.3. Justificación económica

La justificación económica de la evaluación de rellenos masivos controlados y no controlados en capas de 0.50m a 1.00m en la compactación de plataformas en Pasco en 2023 es esencial para comprender la relevancia económica de esta investigación y cómo puede beneficiar a la región desde una perspectiva financiera. y de desarrollo. A continuación, se presenta más detalles;

Eficiencia en el Uso de Materiales: La evaluación de rellenos masivos permitirá una gestión más eficiente de los desmontes generados por proyectos de construcción en Pasco. Al utilizar estos materiales como relleno, se reducirá la necesidad de extraer y transportar grandes cantidades de materiales de relleno naturales, lo que resultará en ahorros significativos en costos de adquisición, transporte y disposición,

Menor Dependencia de Recursos Externos: La capacidad de utilizar desmontes como relleno también reduce la dependencia de la adquisición de recursos externos, lo que puede llevar a una mayor autonomía económica en la región. Esto disminuye la vulnerabilidad a fluctuaciones de precios en el mercado de materiales de construcción.

1.5.4. Justificación metodológica

La justificación metodológica para la evaluación de rellenos masivos controlados y no controlados en capas de 0.50 ma 1.00m en la compactación de plataformas en Pasco en 2023 es esencial para comprender cómo la metodología propuesta puede proporcionar resultados sólidos y confiables para abordar este problema específico. A continuación, se presenta la relevancia de la metodología con un enfoque Específico la metodología propuesta se centra específicamente en la evaluación de rellenos masivos controlados y no controlados en capas de 0.50ma 1.00m en la compactación de plataformas. Esto asegura un enfoque preciso y orientado a los desafíos particulares del depósito de desmontes Excelsior Pasco.

1.5.5. Justificación investigativa

La justificación investigativa en la evaluación de rellenos masivos controlados y no controlados en capas de 0.50ma 1.00m en compactación de plataformas en Pasco en 2023 se basa en la necesidad de abordar un problema específico y en los beneficios que esta investigación puede aportar tanto a nivel local como en el contexto de la ingeniería geotécnica y la gestión de residuos. A continuación, se presenta esta justificación: Importancia de la Investigación, relevancia Local, la compactación de plataformas con rellenos masivos es una práctica común en Pasco debido a su actividad de construcción y desarrollo. Evaluar la efectividad de diferentes tipos de relleno es esencial para garantizar la estabilidad de las estructuras construidas sobre estas plataformas. lo que afecta directamente la seguridad de la comunidad y el éxito de los proyectos de construcción.

1.5.6. Justificación con el medio ambiente

La gestión de desmontes y su utilización eficiente como relleno en la compactación de plataformas son fundamentales para la sostenibilidad ambiental y económica. Evaluar la eficacia de los rellenos controlados y no controlados permite optimizar el uso de recursos naturales y reducir la extracción de materiales adicionales, lo que contribuye a la preservación del medio ambiente.

1.6. Limitaciones de la investigación

En el proceso de realización de este tema de investigación, me he encontrado con dificultades, pero traté de superarlas y puedo presentar los resultados:

- Financiación económica para investigación.
- La región de Pasco no cuenta con laboratorio acreditado por la INACAL

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de estudio

El objetivo de la investigación es mejorar el rendimiento y las propiedades físicas de los caminos de tierra blanda mediante el uso de terraplenes en la plataforma de la carretera.

2.1.1. Antecedentes internacionales

Según Builes (2014) en su investigación titulada “Incidencia de la velocidad de aplicación de carga en la resistencia al corte no drenado de suelos residuales de anfibolita en el valle de San Nicolás, Antioquia (Colombia)” menciona que Se presentan las variaciones encontradas en función del esfuerzo cortante versus la velocidad de ensayo y se presenta una variación aproximada del 50 %; al evaluar el módulo de elasticidad se encontraron variaciones significativas entre la velocidad de referencia de 0,5 mm/min y la de 1 mm/min, sin embargo entre la de 1 mm/min y 2 mm/min, no se encontraron variaciones muy significativas, el módulo de elasticidad presenta una tendencia de comportamiento lineal en donde se incrementa su valor a medida que se aumenta

el nivel de esfuerzos esto según la resistencia establecida así como la cohesión no drenada de la variación se pondrá a un 25 %, en cambio para el ángulo de fricción en su interior es del 18 %, considerando referencia el valor de los ensayos plateados a una velocidad constante de 0,5 mm/min. Tomando la degradación del módulo de elasticidad con el incremento de la deformación unitaria presenta una tendencia de comportamiento similar independiente de la velocidad, mientras que sus valores sí presentan unas variaciones en función de la velocidad aplicada. La resistencia al esfuerzo cortante de los suelos residuales provenientes de la anfíbolita es directamente proporcional a la velocidad con la que se realiza el ensayo, de allí la importancia de una buena selección de la velocidad con la que se hacen los ensayos en el ejercicio de la geotecnia.

Según Cantú et al. (2018) en su investigación titulada “Caracterización fisicoquímica de un Calcisol bajo diferentes sistemas de uso de suelo en el noreste de México” menciona que, con respecto a la arcilla se observaron diferencias en ambas profundidades de suelo; el AA registró los contenidos más altos en ambas profundidades, mientras que el ASP los valores más bajos de arcilla. Con el triángulo de texturas propuesto por la Internacional Society of Soil Science, ISSS (Mathieu & Pieltain, 1998) se encontró que el suelo a 0-5 cm de profundidad era arcilloso (C) para AVN, Franco arcillo-limoso (Crl) para AA y Franco limoso (Cl) para ASP, mientras que se encontró arcilla (C) en la profundidad más profunda. AVN, arcilla limosa (Rl) para AA y franco arenosa (Cl) para ASP. Los análisis granulométricos de ambas profundidades permitieron determinar valores: una fracción de limo muy alta (45 a 72,5%), una fracción alta de arcilla (18,4 a 48,6%) y una fracción baja de arena. (6,3 - 31,9%). Las cifras obtenidas concuerdan con las presentadas por Miralles (2006), debido a que los perfiles tipo

Calciisol distinguieron principalmente textura franco limosa y franco arcilloso, y en menor medida arcilla y limolita. Algunos estudios muestran que el uso o manejo del suelo no provoca cambios en la proporción de partículas minerales en los ecosistemas. (Cruz Ruiz, y otros, 2012). Sin embargo, se observa que en el arrastre en los estratos más superficiales del suelo (0-5 cm) del Calciisol hay una mayor proporción de arenas, probablemente por el arrastre hídrico de las fracciones más finas del suelo desde las capas superiores, en un proceso eluvial y la iluviación de estas arcillas a mayor profundidad.

2.1.2. Antecedentes nacionales

Según Orozco Tello & Seminario Velásquez (2020) en su investigación titulada “Estudio de métodos de prevención y mitigación contra la licuefacción en los suelos de Piura” Según el estudio realizado podemos concluir que, considerando la ubicación geográfica de la ciudad de Piura, el suelo arenoso y el alto nivel freático, en caso de un sismo de gran magnitud puede ocurrir licuefacción en algunas zonas de la ciudad, como la zona de la UDEP. Instalaciones. Considerando los criterios que determinan la licuefacción y sumando estudios previos de otras entidades, se puede argumentar que existen zonas en Piura que son propensas a la aparición de licuefacción, por lo que es sumamente importante la promoción de información sobre la solución, ya que, si no se Si no tomas las precauciones necesarias, serán desastrosas. Es de suma importancia realizar un estudio exhaustivo de las zonas más sensibles a la licuefacción con el fin de encontrar soluciones alternativas para prevenir y mitigar el fenómeno de la licuefacción. Durante la investigación logré encontrar diversas fuentes de información sobre los métodos propuestos, pero se puede concluir que no todos pueden ser aplicados en el proyecto, debido a que cada uno de ellos tiene

sus propias características y requisitos especiales. impacto y extensión, requiriendo así un análisis detallado que tenga en cuenta métodos de aplicación, características del suelo, tipo de suelo (SUCS), profundidad, parámetros y límites de tratamiento, porque proporciona el más adecuado. con un método y costos que correspondan a los resultados esperados del proyecto.

Según Ordinola Sandoval (2021) en su investigación titulada, “Implementación del sistema QA/QC en muestras de CORE de sondajes diamantinos del proyecto Sami – Ayacucho” El proyecto de investigación su objetivo era descubrir cómo la implementación de un sistema QA/QC para muestras de núcleos de perforación diamantina ayuda a garantizar la representación de muestras y leyes de minerales de plata y oro y así evitar la sobreestimación o el rechazo del proyecto Sami. Para ello, se aplicaron procedimientos y estándares específicos en muestreo, preparación, análisis y construcción de bases de datos en 29 sondeos correspondientes a 11.665,30 metros de la campaña de perforación, además del análisis de 3.345 muestras, lo que incluyó un aumento de 23,25% en las muestras de control. . También se crearon métodos como el desarrollo de un modelo geológico de línea base que permitió conocer mejor el comportamiento de nuestro yacimiento, determinando así las mejores ubicaciones de perforación; La evaluación continua de los resultados se realizó con cuadros estadísticos apoyados en el software, para lo cual se analizaron por separado los resultados de muestras duplicadas, estándares, blancos y duplicados externos. La confiabilidad de los resultados se obtuvo mediante la interpretación de gráficos y cálculos estadísticos, los cuales determinaron que en 201 muestras duplicadas las leyes del 19% de la plata y el 29% del oro estaban dentro de una precisión aceptada de menos del 30% de lo

permitido. error, 312 estándares. están dentro de los valores permitidos y con una buena precisión de $\pm 1\%$ en los valores aceptados, 148 espesores de espacios en blanco limpios y 135 muestras externas comparadas por el laboratorio interno proporcionan una buena precisión de nuestros resultados, lo cual es muy satisfactorio entre ambos laboratorios. Podemos concluir que todos los valores analizados son exactos, precisos, no contaminados y representativos del depósito Sami, por lo que son muy recomendables para proyectos similares o con características geológicas similares.

2.2. Bases teóricas científicas

2.2.1. Ensayos Geotécnicos

Según MCA perforaciones (2023) nos dijo que fue un estudio que tuvo como objetivo identificar visualmente el ambiente original de los diferentes tipos de suelo en el área de estudio y determinar todas sus características. También se utilizan para obtener parámetros del suelo, que junto con los estudios de laboratorio ayudan en el cálculo de diversos factores como parámetros de deformación, permeabilidad, resistencia al corte, etc. Esto deberá realizarse antes del desarrollo del proyecto para obtener la información geotécnica topográfica necesaria y determinar los pasos a seguir según sus características y prevenir posibles deficiencias. Una vez que domines todas estas características, podrás empezar a desarrollar cualquier tipo de proyecto con la máxima seguridad, lo que lo hace imprescindible en la práctica.

2.2.2. Aseguramiento de la Calidad

Según Simón (2021) define que el aseguramiento de la calidad se refiere a un conjunto de actividades predeterminadas y sistemáticas necesarias para asegurar un nivel aceptable de calidad de una operación u operaciones. Las

principales fuentes de error deben abordarse al inicio del proyecto, teniendo en cuenta su impacto, de modo que se pueda eliminar o reducir su impacto. El objetivo es prevenir posibles problemas, por lo que el aseguramiento de la calidad es proactivo y se logra planificando e implementando contratos de trabajo de acuerdo con pautas de buenas prácticas.

El control de calidad es un conjunto de técnicas y actividades operativas utilizadas para determinar el nivel de calidad realmente alcanzado por las actividades realizadas. El control de calidad permite monitorear posibles errores y cuantificar y evaluar su impacto potencial para que se puedan implementar medidas correctivas de manera oportuna. Por las razones anteriores, el control de calidad mira hacia atrás para detectar problemas cuando ocurren más adelante, incluso si se siguen prácticas de trabajo cuidadosas y se toman acciones correctivas oportunas. Esto se logra agregando muestras de control al flujo de muestra o realizando pasos de control conocidos como protocolos de control de calidad, entre otros protocolos operativos. Sin embargo, el control de calidad recibe un tratamiento especial dependiendo de su importancia

2.2.3. Material relleno estructural

Este material se colocará y compactará de acuerdo con las especificaciones de relleno que se muestran en el plano. El tamaño de este material será de 75 mm (3 pulgadas) y deberá cumplir con los requisitos de calidad y grado aplicables especificados en la sección sobre medición de partículas para materiales de relleno de construcción. La capa debe tener un espesor de 0,5 m y estar compactada al 95% de la densidad seca máxima del Testfill.

Tabla 1*Granulometría relleno estructural*

Diámetro de partícula (N° de Tamiz)	%Acumulado que pasa (% en Peso)
3" (75 mm)	100
1 ½" (37.5 mm)	85 – 100
1" (25 mm)	60 – 100
½" (13 mm)	30 – 85
N°4 (4.75 mm)	15 – 40
N°40 (0.45 mm)	0 – 15
N°200 (0.075 mm)	0 – 10

Fuente: Elaboración Propia

2.2.4. Material relleno masivo

Este material se colocará y compactará de acuerdo con las especificaciones de relleno que se muestran en el plano. Este material tendrá un tamaño de 508 mm y cumplirá con los requisitos de calidad y grado especificados en el tamaño de grano de los materiales de relleno estructural. La capa debe tener un espesor de 1,0 m y una densidad del 95% de la densidad seca máxima del relleno de prueba.

Tabla 2*Granulometría relleno masivo*

Diámetro de partícula (N° de Tamiz)	%Acumulado que pasa (% en Peso)
20" (508 mm)	100
3" (76.4 mm)	50 – 100
1" (25 mm)	60 – 100
½" (13 mm)	30 – 50
N°4 (4.75 mm)	10 – 30
N°40 (0.45 mm)	5 – 15
N°200 (0.075 mm)	0 – 10

Fuente: Elaboración Propia

2.2.5. Ensayo de reemplazo de agua (ASTM D5030)

Estos métodos de prueba cubren la determinación de la densidad de suelos y rocas mediante el uso de agua para llenar un pozo de prueba para determinar el volumen del pozo de prueba. El uso de la palabra "roca" en estos métodos de prueba se refiere al material que se está probando como partículas de más de 3 pulgadas (75 mm).

Este método de prueba es ideal para pozos de prueba con volúmenes de 3 a 100 pies³ (0,08 a 2,83 m³). Generalmente, el tamaño de partícula de los materiales probados fue superior a 5 pulgadas. (125 mm). Estos métodos de prueba se pueden utilizar para minería a gran escala si se desea.

Este método se suele realizar con taladros metálicos circulares con un diámetro interior de al menos 0,9 m. Se pueden usar otras formas o materiales cuando se cumplan los requisitos de estos métodos de prueba y las pautas ASTM D5030 para volúmenes mínimos de sondeo.

Se hace una superficie de piso en el sitio de prueba. Se usa una plantilla de anillo de metal., Se coloca una línea de plástico sobre la muestra y se determina el espacio entre el nivel marcado en la muestra y la superficie del suelo llenando el espacio con agua. Se determina la masa o volumen de agua para llenar la muestra hasta el nivel especificado y se eliminan el agua y el plástico. Los materiales se excavan en los límites del modelo como pozos. Se coloca una cinta plástica entre el pozo y la muestra, se vierte agua en el pozo y se lleva la muestra al nivel especificado y se determina el volumen del pozo. La densidad húmeda del submaterial se calcula a partir de la masa de material eliminado y el volumen medido del pozo radial. Se determina el contenido de humedad y se calcula in situ el peso unitario seco del material.

El peso unitario de una fracción del material se puede determinar substrayendo la masa y volumen de cualquier partícula sobredimensionada de los valores iniciales y volviendo a calcular el peso unitario.

Este método de prueba se utiliza para determinar el peso unitario de los agregados en la estructura que soporta la columna vertebral y rellena el camino en la construcción de suelos de tierra. Para el control de fabricación, se puede utilizar como criterio de aceptación para materiales específicos en un peso específico o un porcentaje del peso unitario máximo determinado mediante métodos de prueba de laboratorio estándar, como la prueba D 698 o D 1557. Teniendo de restricciones sobre agregados de menos de 3 pulgadas.

Para realizar el cálculo de la densidad de campo mediante reemplazo de agua iniciamos como indica la norma ASTM D5030.

Densidad método a) para partículas menores a 3 pulgadas.

$$V_{agujero} + V_{anillo} = V_1 + V_2 + V_3 \dots + V_n \quad (1-1)$$

$$V_{anillo} = cte = \pi r^2 x h \quad (1-2)$$

$$V_{agujero} = V_1 + V_2 + V_3 \dots + V_n - V_{anillo} \quad (1-3)$$

$$P_{agujero} = P_1 + P_2 + P_3 \dots + P_n \quad (1-4)$$

$$\rho_{HUMEDO} = \frac{P_{agujero}}{V_{agujero}} \quad (1-5)$$

$$\omega\% = \frac{\rho_{Humedo} - \rho_{seco}}{\rho_{seco}} \quad (1-6)$$

$$\rho_{SECA} = \frac{\rho_{HUMEDO}}{1 + \omega\%} \quad (1-7)$$

Densidad método b) para partículas mayores a 3”

$$V_{agujero} + V_{anillo} = V_1 + V_2 + V_3 \dots + V_n \quad (2-1)$$

$$V_{suelo} = V_{agujero} - V_{roca} \quad (2-2)$$

$$V_{anillo} = cte = \pi r^2 x h \quad (2-3)$$

Se realizará la separación manual de partículas mayores a 3" donde se obtiene

$$P_{particulas < 3"} = P_{Suelo} \quad (2-4)$$

$$P_{particulas > 3"} = P_{roca} \quad (2-5)$$

$$V_{roca} = \frac{P_{roca}}{\rho_{roca}} \quad (2-6)$$

$$\rho_{roca} = \text{Peso específico de la roca} \quad (2-7)$$

La gravedad específica de la roca se determina mediante el ensayo ASTM C127 en laboratorio

$$P_{sueloe} = P_{agujero} - P_{roca} \quad (2-8)$$

$$V_{suelo} = V_{agujero} - \frac{P_{roca}}{\rho_{roca}} \quad (2-9)$$

$$\rho_{HUMEDO} = \frac{P_{suelo}}{V_{suelo}} \quad (2-10)$$

$$\omega\% = \frac{\rho_{Humedo} - \rho_{seco}}{\rho_{seco}} \quad (2-11)$$

$$\rho_{SECA} = \frac{\rho_{HUMEDO}}{1 + \omega\%} \quad (2-12)$$

2.2.6. Rodillos vibratorios para suelos y sus características

Son máquinas caracterizadas por transmitir el esfuerzo de compactación al terreno mediante la vibración de una masa, que puede ser un cilindro o bien un bloque aislado. La primera máquina de este tipo se empleó en Alemania en los años 30, siendo una bandeja vibratoria autopulsada.

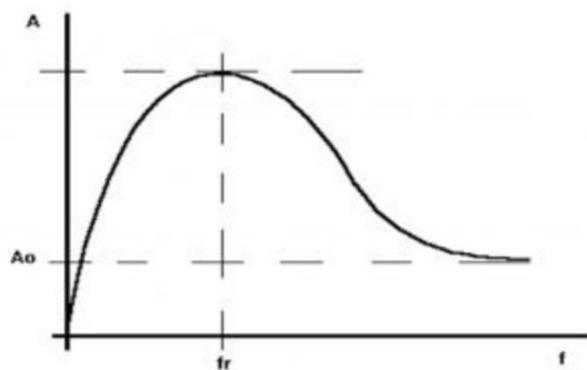
Estos equipos combinan esfuerzos estáticos con esfuerzos dinámicos. Eliminan en gran medida la fricción interna entre las partículas del suelo y mejoran la compactación. En suelo granular el resultado es mejor que en suelo uniforme. Otro efecto es el despegue del rodillo del suelo debido al efecto provocado por la vibración. Todo esto dio como resultado mayores rendimientos en comparación con la compactación estática, permitiendo compactar capas más

gruesas. El funcionamiento de un rodillo vibratorio corresponde al de un rodillo estacionario mucho más pesado, dependiendo del material compactado. A modo orientativo, esto equivale a 12 para suelos de grava y ribereños y 8 para suelos cohesivos.

La cantidad de impulsos utilizados por tiempo se llama frecuencia y se expresa en ciclos por segundo. La distancia máxima que recorre una masa oscilante desde su posición de equilibrio se llama momento. La fuerza que el rodillo envía al suelo depende no sólo de la masa del rodillo, sino también de la fuerza conseguida por la vibración. Esta amplitud está relacionada con la frecuencia y aumenta ambas hasta alcanzar la frecuencia natural o armónica del sistema de balanceo del suelo. Como resultado, la resistencia a la tracción disminuye hasta el límite nominal de balanceo.

Figura 1

Frecuencia Amplitud - A_0 : Amplitud nominal del rodillo, f_r : Frecuencia de resonancia



Fuente: Elaboración propia

Empleando el mismo compactador, la frecuencia natural aumenta a medida que se incrementa la densidad y disminuye la compresibilidad del terreno. Utilizan este fenómeno ciertas máquinas para evaluar el grado de compactación. Por ello a medida que se dan pases del cilindro sobre el relleno varía la frecuencia

de resonancia y, por consiguiente, para seguir compactando en condiciones óptimas se tendrá que modificar en cada pasada la frecuencia de vibración, incrementándola. El asiento aumenta con rapidez al acercarse a la frecuencia natural, siendo este superior al producido por una carga estática de la misma magnitud que la fuerza vibratoria. Se llama zona crítica de frecuencias aquella donde se produce el mayor asiento y se extiende normalmente entre 0,5 y 1,5 veces la frecuencia natural.

La fuerza total del suelo depende del peso cilíndrico y de la componente vertical de la fuerza cilíndrica de masa variable, que varía de forma sinusoidal. Los rodillos pueden, bajo ciertas condiciones, "separarse" del suelo y agregar "impacto" en el suelo, afectando así la "profundidad" de consolidación.

La fuerza de las vibraciones afecta la distribución de la densidad. profundidad De esta forma, los valores más bajos quedarán más en la superficie y los valores más altos en el fondo...

Como regla válida en gran número de casos, se puede decir que los materiales granulares se compactan mejor con frecuencia alta y amplitud reducida, mientras que para los cohesivos es preferible más amplitud y menor frecuencia. Estas circunstancias implican que, en un rodillo vibrante, se debe:

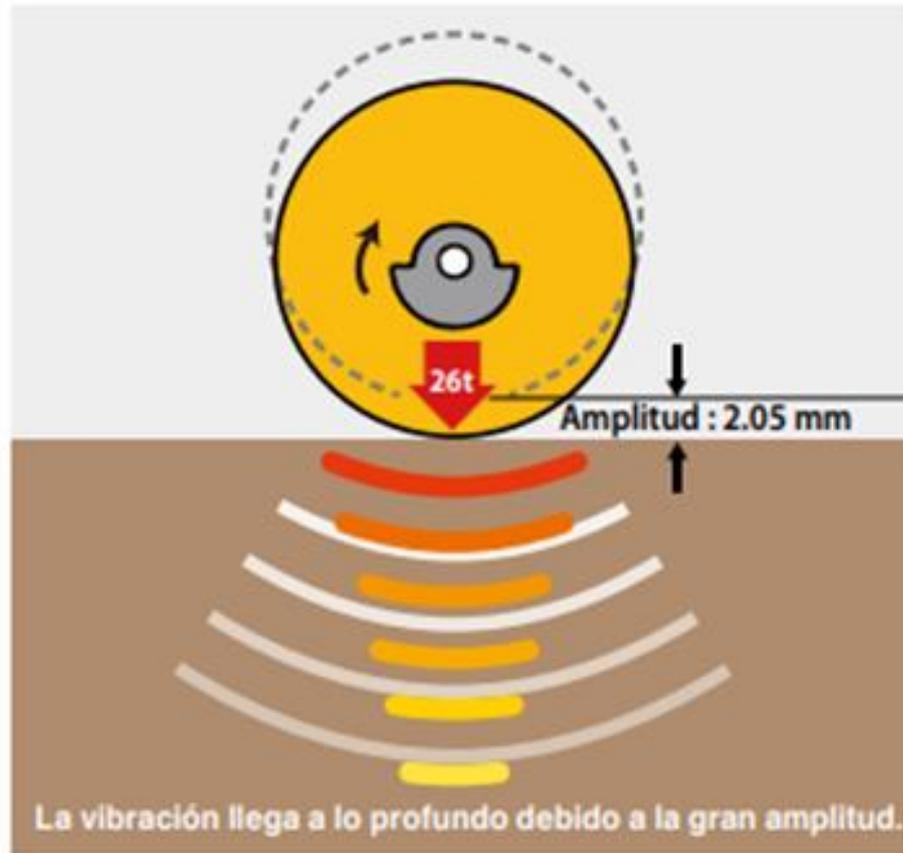
- Dependiendo del tipo de relleno a comprimir, utilice una amplitud mayor.
- Hay ajustes de frecuencia para acercarse al ruido.
- Una suspensión de goma en las máquinas debe separar el chasis de los elementos vibratorios con la carga.

Son idóneos en arenas y gravas sin finos, y en terrenos húmedos cohesivos. No son adecuados para limos y arcillas, suelos con un 5% o más de finos, o en suelos secos.

Generalmente el efecto en profundidad con los rodillos vibratorios es mayor del lado húmedo que del seco, y más importante cuanto más arcilloso es el material.

Figura 2

Grafico de vibración de rodillo al suelo



Fuente: Elaboración propia

Tabla 3*Características de rodillos según su tonelaje*

MARCA	EQUIPO	PESO EN ORDEN DE TRABAJO (TN)	CARGA LINEAL ESTÁTICA CON CABINA (kg/cm ²)	ANCHO DE COMPACTACION (m)	VELOCIDAD DE DESPLAZAMIENTO MÁXIMA (m/s)	CAPACIDAD DEL TANQUE COMBUSTIBLE (GL)	AMPLITUD MÍNIMA (mm)	AMPLITUD MÁXIMA (mm)	FUERZA CENTRÍFUGA MÍNIMA (kN)	FUERZA CENTRÍFUGA MÁXIMA (kN)
CAT	CS79B	20.22	63.8	2.134	3.167	87.7	0.98	2.1	166	332
CAT	CS74B	16	49.7	2.134	3.167	87.7	0.98	2.1	166	332
CAT	CS68B	14.32	42.9	2.134	3.167	73.9	0.98	2.1	141	301
CAT	CS12GC	12.32	27.6	2.134	3.05	65.51	0.98	2.1	149	250
CAT	CS11GC	11.08	27.6	2.134	3.05	65.51	0.98	2.1	149	250
CAT	CS10GC	10.49	27.6	2.134	3.05	65.51	0.98	2.1	149	250
CAT	CS44B	7.21	21	1.676	3.167	36.98	0.98	2.1	67	133

Fuente: Elaboración Propia

2.3. Definición de términos básicos

2.3.1. Compactación.

La compactación de suelos es un proceso fundamental en la construcción y la ingeniería civil que implica aumentar la densidad de un suelo al reducir los espacios vacíos entre las partículas de suelo. Este proceso mejora la capacidad del suelo para soportar cargas, reduce la permeabilidad, aumenta la estabilidad y disminuye la susceptibilidad a los asentamientos.

La compactación de suelos es una etapa crítica en la construcción y el diseño de infraestructura. Un suelo correctamente compactado garantiza la seguridad y la durabilidad de las estructuras y reduce los problemas de asentamiento y erosión en el futuro. Los procedimientos y métodos de compactación deben seguirse de acuerdo con las normativas y estándares de ingeniería aplicables.

2.3.2. Ciclos o pasadas

La cantidad de los ciclos (número de pasadas del rodillo sobre el terreno) depende del análisis del proyectista de la obra, en base a un estudio del espesor de la carpeta de base o sub base.

Y es que el trabajo de la compactación va íntimamente relacionado al del material a consolidar, razón por la cual en el mercado se ofertan una variedad de equipos que se diferencian más que en la energía de compactación que suministran, en la forma en que dicha energía es transmitida al terreno.

01 ciclo es igual a 02 pasadas

2.3.3. Aceptación.

Acuerdo verbal y/o escrito entre el contratista y el propietario o representante sobre la realización de actividades que cumplan con los requisitos de calidad especificados.

2.3.4. Calibración.

Una comparación de instrumentos o equipos calibrados, uno de los cuales cumple con un estándar de precisión reconocido a nivel nacional o reconocido por el fabricante. Se realiza para detectar, correlacionar, comunicar o, por reglamento, prevenir cualquier cambio en la precisión de un instrumento o dispositivo de medición.

2.3.5. Control de calidad.

La parte de la gestión de la calidad que se enfoca en la implementación de requisitos de calidad, pruebas, observaciones y funciones relacionadas que se llevan a cabo durante la construcción de un proyecto para determinar si el trabajo se lleva a cabo de acuerdo con un plan específicamente aprobado y definido por los procedimientos.

2.3.6. Norma ASTM.

Las normas ASTM son un conjunto de normas desarrolladas conjuntamente para proporcionar conceptos de calidad y competitividad relacionados con la investigación, el desarrollo y la fabricación de diversos productos.

Estas normas se aplican en la metalurgia, o el petróleo así también a las industrias relacionadas como de productos de plásticos, pinturas, textiles, manufactura, acero y metales, energía, bienes de consumo, electrónica, etc. Cabe

mencionar que estos estándares son reconocidos a nivel mundial y el proceso de creación es muy abierto y transparente.

Estos estándares nacieron en la Sociedad Estadounidense de Pruebas y Materiales, organización que recibió su independencia en 1902.

Departamento de Construcción Estándares apropiados que son alrededor de 1.300 normas que cubren el sector de la construcción, incluido el hormigón, el albañilería y la madera.

2.3.7. Norma Técnica Peruana (NTP).

Son documentos que establecen las especificaciones o requisitos de calidad para la estandarización de los productos, procesos y servicios.

Las elaboran profesionales que conforman los Comités Técnicos de Normalización (CTN), y lo integran representantes de tres sectores: Productores / Empresa Privada, Consumidores / Entidades Públicas y Técnicos / Academia.

Para la aprobación de una Norma Técnica Peruana cada sector emite un solo voto por consenso y aprueba el proyecto de Norma Técnica Peruana, este ingresa a la etapa de discusión pública por 30 a 90 días y después de este periodo se publica la NTP en el diario oficial El Peruano.

2.3.8. Panel Test

El panel test se considera al área donde se realiza las compactaciones los cuales en su proceso deberán ser evaluados los asentamientos y densidades por número de ciclos para la recolección de datos.

2.3.9. Densidad natural

La densidad natural o artificial de un suelo corresponde a la división entre la masa de un suelo y el volumen total que la contiene. Para calcular el volumen

que ocupa el material en el terreno se utiliza el método del cono de arena o reemplazo de agua.

2.3.10. Densidad máxima y mínima

Densidad Máxima: Densidad de un suelo en el estado más denso obtenible según ensayo normal. Densidad Mínima: Densidad de un suelo en el estado más suelto obtenible según ensayo normal.

2.3.11. Asentamiento

Se entiende por asentamiento, el hundimiento de una estructura provocado por los esfuerzos (compresión) en el suelo situado debajo de la misma.

2.3.12. Terreno de fundación

Es aquel terreno natural donde se iniciará la colocación de otros materiales de préstamo estructuras.

2.4. Formulación de hipótesis

2.4.1. Hipótesis general

La evaluación de rellenos masivos controlados y no controlados en capas de 0.50m a 1.00m mejorara en la compactación de plataformas, Pasco 2023.

2.4.2. Hipótesis específicas

- Hi1: Las propiedades físicas en la evaluación de rellenos masivos controlados y no controlados en capas de 0.50m a 1.00m mejorara en la compactación de plataformas, Pasco 2023.
- Hi2: Las propiedades mecánicas en la evaluación de rellenos masivos controlados y no controlados en capas de 0.50m a 1.00m mejorara en la compactación de plataformas, Pasco 2023.

- Hi3: El costo en la evaluación de rellenos masivos controlados y no controlados en capas de 0.50m a 1.00m será el más económico en la compactación de plataformas, Pasco 2023.

2.5. Identificación de variables

2.5.1. Variable independiente

Rellenos masivos controlados y no controlados en capas de 0.50m a 1.00m.

2.5.2. Variable dependiente

Compactación de plataformas.

2.6. Definición operacional de variables e indicadores

Tabla 4*Operacionalización de Variable Independiente*

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES
Rellenos masivos controlados y no controlados en capas de 0.50m a 1.00m	Antes de realizar un relleno masivo controlado, se realiza una planificación y un diseño detallados. Esto implica determinar las especificaciones exactas del material de relleno, la ubicación del relleno y las capas de espesor deseado.	Determinar la compactación máxima en los suelos .	D1: Capas de espesor deseado	<ul style="list-style-type: none"> • Capas de 0.50m • Capas de 1.00m

Nota: Elaboración propia

Tabla 5*Operacionalización de Variable dependiente*

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTO
Compactación de plataformas	Proceso de compactar y nivelar una superficie de tierra o terreno con el fin de crear una plataforma plana y resistente para una variedad de propósitos .	Descripción específica y precisa de los procedimientos y acciones involucrados en el proceso de compactar y nivelar una superficie .	Características para determinar un buen control de calidad de la plataforma .	<ul style="list-style-type: none"> • Densidad del suelo • Control de humedad • Espesor de la capa de relleno 	Ensayos

Nota: Elaboración propia

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA Y TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN

3.1. Tipo de Investigación

La Investigación es de tipo hipotético deductivo. De acuerdo a los propósitos que se persigue:

El Tipo de Investigación será cuasi experimental. De acuerdo a los datos manipulados en el experimento:

La investigación es de enfoque cuantitativo. De acuerdo a la Metodología para demostrar la hipótesis:

Esta investigación, se tiene un diseño cuasi experimental.

3.2. Nivel de investigación

Los estudios descriptivos están hechos para describir con mayor presión y fidelidad posible una realidad (Canto Mallma, 2010). Son investigaciones enfocadas en la amplitud y precisión en lugar de la profundidad. Se utilizan con una amplia gama de poblaciones e incluyen una amplia gama de variables y correlaciones. Para la recolección de datos y su análisis, emplean técnicas y métodos estadísticos.

3.3. Método de investigación

La investigación tiene la metodología científica, por seguir un proceso sistemático.

3.4. Diseño de investigación

El término "cuasiexperimental" se refiere a un diseño de investigación experimental en el que los sujetos o grupos de sujetos no se asignan al azar. Los diseños cuasiexperimentales más utilizados siguen la misma lógica que los ensayos aleatorios e implican la comparación de grupos de tratamiento y control, (Cuasi experimentos. (s. f.) , 2023).

3.5. Población y muestra

3.5.1. Población

Depósito de desmontes Excélsior de la Ciudad de Cerro de Pasco.

3.5.2. Muestra

Para la.50m a 1.00m en compactación de plataformas del depósito de desmontes Excélsior de muestra analizaremos los rellenos masivos controlados y no controlados en capas de 0la Ciudad de Cerro de Pasco.

3.6. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

3.6.1. Técnicas de recolección de datos

Las diversas técnicas utilizadas para recopilar datos se denominan técnicas de recolección de datos, y las principales técnicas utilizadas en el presente estudio se enumeran a continuación:

- Entrevistas con el personal clave del proyecto.
- Análisis documental o de contenido.
- Observación del proceso constructivo.
- Clasificación de archivos

3.6.2. Instrumentos de recolección de datos

Los principales instrumentos utilizados para el estudio son los siguientes:

- Entrevista no estructurada.
- Cuadros de registro.
- Guía de análisis documental.
- Guía de observación.
- Técnicas de procesamiento de datos.

3.7. Técnicas de procesamiento y análisis de datos

Verificar la validez y confiabilidad de los ensayos geotécnicos realizados en el análisis de los rellenos masivos controlados y no controlados en capas de 0.50m a 1.00m en compactación de plataformas del depósito de desmontes Excelsior de la Ciudad de Cerro de Pasco

Procesamiento de datos mediante la agrupación y estructuración con el propósito de responder si es factible los ensayos geotécnicos como componentes en el aseguramiento y control de la calidad para los rellenos masivos controlados y no controlados en capas de 0.50m a 1.00m en compactación de plataformas del depósito de desmontes Excelsior de la Ciudad de Cerro de Pasco.

3.8. Tratamiento estadístico

Los datos serán valorados en forma estadística con el uso únicamente de valores promedio, desviación estándar, valores máximos y mínimos ya que la normativa peruana así lo exige para el caso de este tipo de estudios.

Una vez obtenida la información, los datos de las fichas de observación serán digitalizadas mediante el programa estadístico Microsoft Excel 2019.

3.9. Orientación ética filosófica y epistémica

La investigación tiene que respetar las normas éticas dadas por el Vicerrectorado de investigación y las instituciones encargadas de la probidad de las investigaciones.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Descripción del trabajo de campo

4.1.1. Instrumentos de recolección de datos.

Antes de comenzar a aplicar la masilla de construcción, el piso de cimentación debe estar compactado y libre de materiales sueltos. Después de la compactación y nivelación, se puede comenzar con la colocación de capas niveladas. La capa donde se realizará el Panel test, deberá tener un área mínima de 15mx5m para realizar el desarrollo de las compactaciones para rellenos controlados y no controlados en capas de 0.50m y 1.00m, estas se utilizan en el desarrollo de construcciones de represas, terraplenes o conformación de terrenos.

Se realizará la colocación de la capa según el tipo de relleno que se desee realizar de 0.50m o de 1.00m, en caso de 0.50m se realizará el uso de material de relleno estructural y en caso de 1.00m se realizará el uso de material de relleno masivo. El movimiento del material se realizará mediante excavadora para carga y camión volquete para movimiento, el material se colocará en un área de base

aceptable, luego de colocarlo se formará con tractor D6, si el número de rondas es 1.00 será tractor D8, luego con la ayuda de la niveladora se forma el molde, se nivela y se inicia la compactación.

4.1.2. Macro Granulometría

La determinación macroscópica del tamaño de partículas se realiza para identificar y verificar el cumplimiento de la clasificación, evaluar su uso como relleno estructural o relleno de bloques y determinar un tipo de control que es el siguiente:

Para partículas menores de 3” – capas controladas:

- Panel test, determinación de asentamientos y determinación de densidad máxima. Ensayo de reemplazo de agua (densidad de campo). Porcentaje de compactación mayor al 95% cada 500m².

Para partículas mayores de 3” – capas controladas:

- Panel test, determinación de asentamientos y determinación de densidad máxima. Ensayo de reemplazo de agua (densidad de campo). Porcentaje de compactación mayor al 95% cada 500m².

Para partículas menores de 3” – capas no controladas:

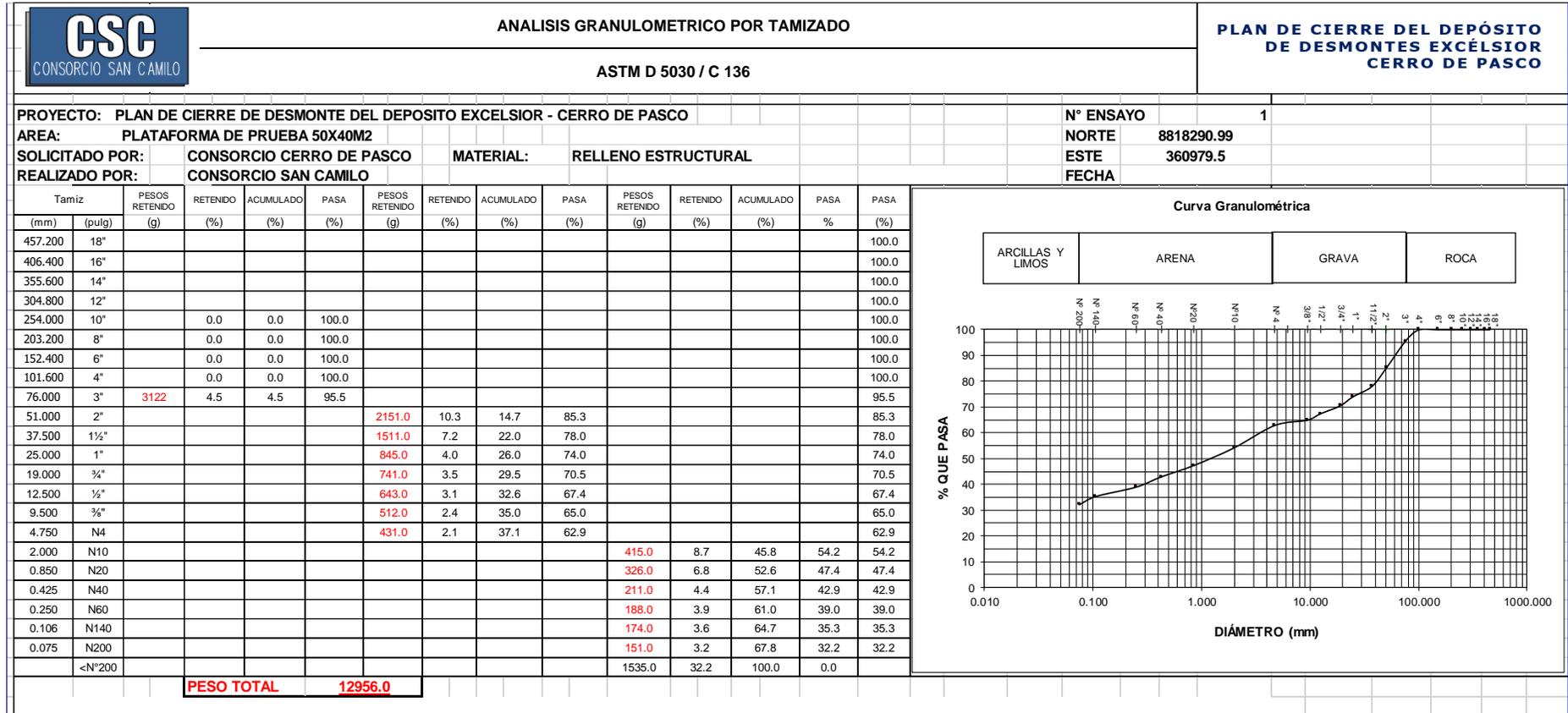
- Panel test, determinación de asentamientos y determinación de densidad máxima. Control de ciclos según curva determinada por asentamientos y densidades de campo.

Para partículas mayores de 3” – capas no controladas:

- Panel test, determinación de asentamientos y determinación de densidad máxima. Control de ciclos según curva determinada por asentamientos y densidades de Campo.

Figura 3

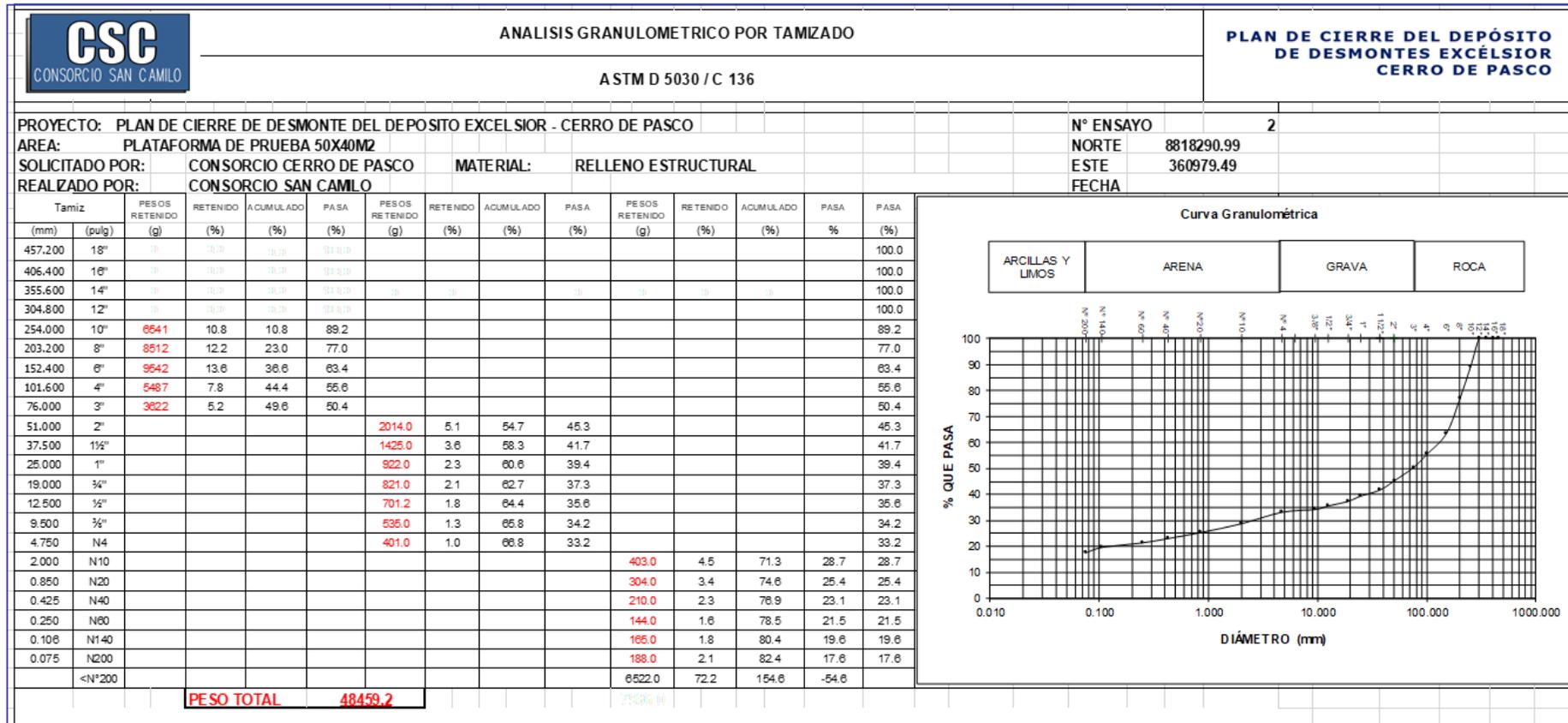
Análisis Granulométrico por tamizado para el relleno estructural



Fuente: Elaboración propia

Figura 4

Análisis Granulométrico por tamizado para el relleno masivo



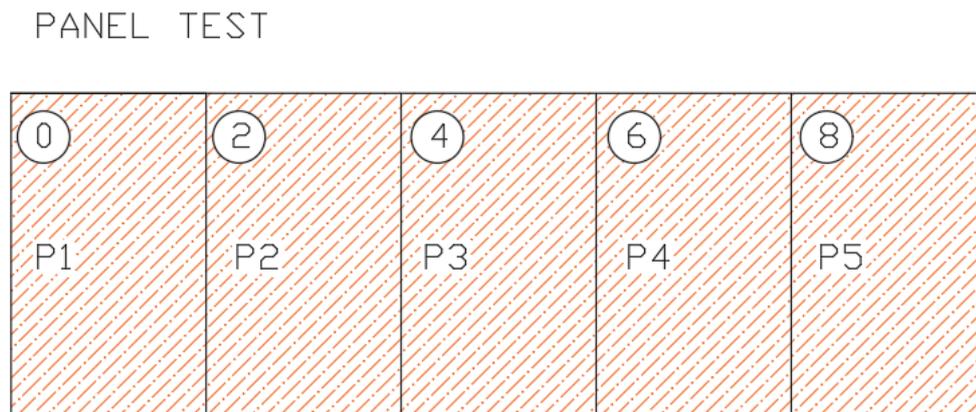
Fuente: Elaboración propia

4.1.3. Obtención del modelo matemático para el análisis.

Antes de iniciar la compactación se realizará el siguiente trazado en la plataforma el cual servirá para identificar y realizar las pruebas de asentamientos y densidades según el número de ciclos de compactación.

Figura 5

Identificación de compactaciones



Fuente: Elaboración propia

Se realizará las compactaciones en los siguientes casos 0 ciclos, 2 ciclos, 4ciclos, 6 ciclos, 8 ciclos, del cual se realizará las densidades mediante el método reemplazo de agua para determinar la densidad máxima, se tomará las cotas de cada punto P1,P2,P3,P4,P5 para determinar el asentamiento respecto a los ciclos de compactación.

4.2. Presentación, análisis e interpretación de resultados

4.2.1. Determinación de asentamientos en una capa de 0.50m.

Se iniciará con el control topográfico de un punto de control cerca al área del panel test, se realiza las anotaciones de cada cota antes de iniciar las compactaciones, se procede a realizar las compactaciones con 0,1,2,3 y 4 ciclos culminado las compactaciones se procede a realizar la toma de datos según el cuadro de guía CSC-QC-PT-01 se tiene lo siguientes datos:

Figura 6

Compactación con rodillo de 12m de 0, 1,2,3,4 ciclos



Fuente: Elaboración propia

Estos datos serán procesados con ayuda del software Excel 5.0, los cuales nos indican los siguientes gráficos y resultados.

Figura 7

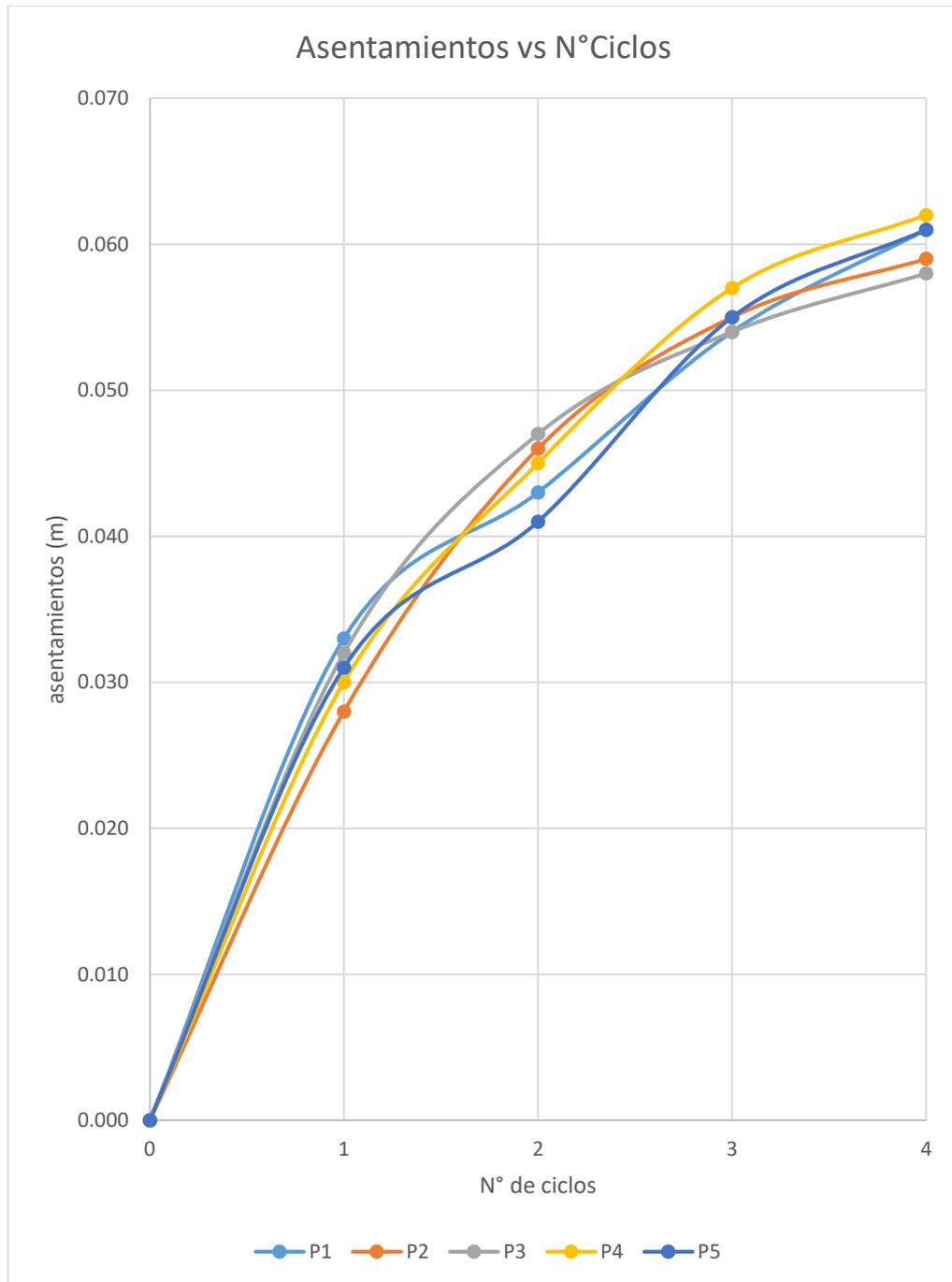
Control de asentamiento para capa de 0.50m

CSC CONSORCIO SAN CAMILO		CONTROL DE ASENTAMIENTOS "PLAN DE CIERRE DEL DEPÓSITO DE DESMONTES EXCELSIOR"											
Sistema Transferido:										Sub-Sistema:			
Área: Calidad										Registro: 01			
Estructura: Relleno estructural										Fecha:			
Punto N°	Coordenadas	Lectura Inicial	0º Ciclo		1º Ciclo		2º Ciclo		3º Ciclo		4º Ciclo		
			Lectura	Dif.	Lectura	Dif.	Lectura	Dif.	Lectura	Dif.	Lectura	Dif.	
1	Norte: 8818290.990												
	Este: 360979.490												
	Cota: 4339.076	1.144	1.144	-	1.177	-0.033	1.187	-0.043	1.198	-0.054	1.205	-0.061	
2	Norte: 8818291.090												
	Este: 360982.590												
	Cota: 4339.077	1.143	1.143	-	1.171	-0.028	1.189	-0.046	1.198	-0.055	1.202	-0.059	
3	Norte: 8818291.240												
	Este: 360985.990												
	Cota: 4339.073	1.147	1.147	-	1.179	-0.032	1.194	-0.047	1.201	-0.054	1.205	-0.058	
4	Norte: 8818291.030												
	Este: 360989.090												
	Cota: 4339.081	1.139	1.139	-	1.169	-0.030	1.184	-0.045	1.196	-0.057	1.201	-0.062	
5	Norte: 8818291.190												
	Este: 360992.240												
	Cota: 4339.086	1.134	1.134	-	1.165	-0.031	1.175	-0.041	1.189	-0.055	1.195	-0.061	
TOTAL				0		-0.154		-0.222		-0.275		-0.301	
PROMEDIO				0		-0.031		-0.044		-0.055		-0.060	
Asentamiento:		-0.0602											

Fuente: Elaboración propia

Gráfico 1

Asentamiento Vs N° Ciclos para capa 0.50m



Fuente: Elaboración propia

Resultados obtenidos con relleno estructural para capas de 0.50m indican un asentamiento de 6cm en promedio cuando se le aplica 4 ciclos de compactación.

4.2.2. Determinación de asentamientos en una capa de 1.00m.

Se iniciará con el control topográfico de un punto de control cerca al área del panel test, se realiza las anotaciones de cada cota antes de iniciar las compactaciones, se procede a realizar las compactaciones con 0,2,4,6 y 8 ciclos culminado las compactaciones se procede a realizar la toma de datos según el cuadro de guía CSC-QC-PT-01 se tiene lo siguientes datos:

Figura 8

Compactación con rodillo de 14tn de 0, 2,4,6,8 ciclos



Fuente: Elaboración propia

Estos datos serán procesados con ayuda del software Excel 5.0, los cuales nos indican los siguientes gráficos y resultados.

Figura 9

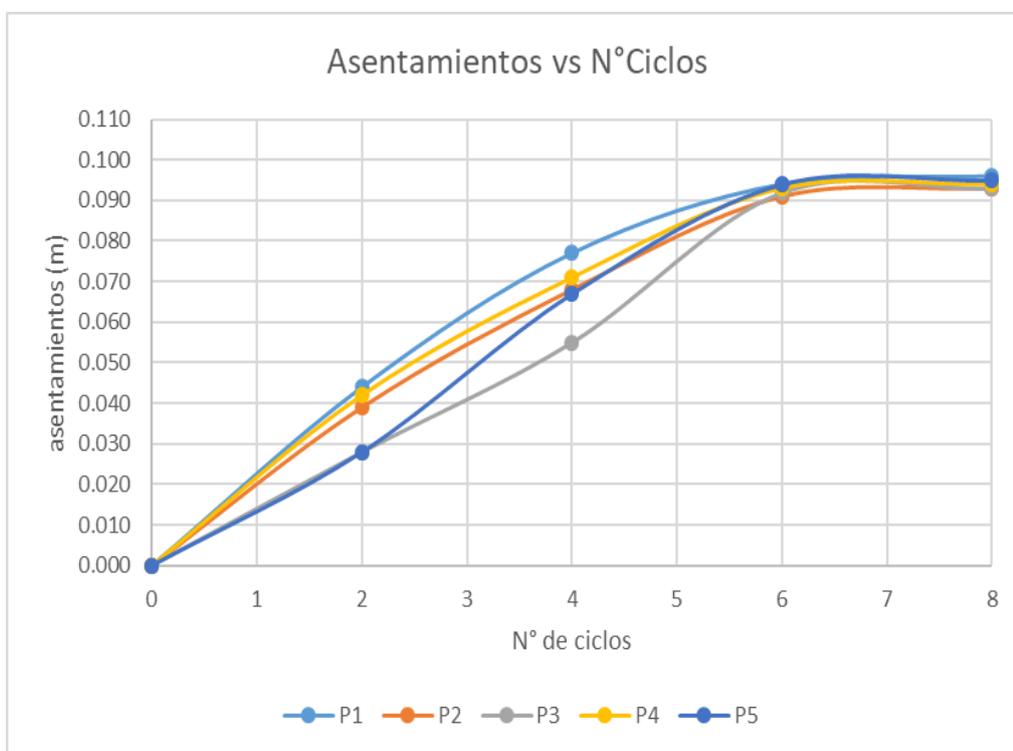
Control de asentamiento para capa de 1.00m

CSC CONSORCIO SAN CAMILO		CONTROL DE ASENTAMIENTOS											
"PLAN DE CIERRE DEL DEPÓSITO DE DESMONTES EXCELSIOR"													
Sistema Transferido:						Sub-Sistema:							
Área: Calidad						Registro: 01							
Estructura: Relleno masivo						Fecha:							
Punto N°	Coordenadas		Lectura Inicial	0° Ciclo		2° Ciclo		4° Ciclo		6° Ciclo		8° Ciclo	
				Lectura	Dif.	Lectura	Dif.	Lectura	Dif.	Lectura	Dif.	Lectura	Dif.
1	Norte:	8818490.990											
	Este:	360679.490											
	Cota:	4339.076	1.944	1.944	-	1.988	-0.044	2.021	-0.077	2.038	-0.094	2.04	-0.096
2	Norte:	8818491.090											
	Este:	360682.590											
	Cota:	4339.077	1.943	1.943	-	1.982	-0.039	2.011	-0.068	2.034	-0.091	2.036	-0.093
3	Norte:	8818491.240											
	Este:	360685.990											
	Cota:	4339.073	1.947	1.947	-	1.975	-0.028	2.002	-0.055	2.039	-0.092	2.04	-0.093
4	Norte:	8818491.030											
	Este:	360689.090											
	Cota:	4339.081	1.939	1.939	-	1.981	-0.042	2.01	-0.071	2.032	-0.093	2.033	-0.094
5	Norte:	8818491.190											
	Este:	360692.240											
	Cota:	4339.086	1.934	1.934	-	1.962	-0.028	2.001	-0.067	2.028	-0.094	2.029	-0.095
TOTAL					0		-0.181		-0.338		-0.464		-0.471
PROMEDIO					0		-0.036		-0.068		-0.093		-0.094

Fuente: Elaboración propia

Gráfico 2

Asentamiento Vs N° Ciclos para capa 1.00m



Fuente: Elaboración propia

Resultados obtenidos con relleno estructural para capas de 1.00m indican un asentamiento de 9cm en promedio cuando se le aplica 6 ciclos de compactación.

4.2.3. Determinación de densidades mediante el reemplazo de agua

Se iniciará con los ensayos de reemplazo de agua como se indica la norma ASTM D5030, en el panel test presentado se inicia a realizar las excavaciones y colocar los anillos en cada punto, así obtener todos los datos para la determinación de la densidad máxima.

Se inicia con la colocación de los anillos en una superficie plana para iniciar a excavar, el suelo q sale de las excavaciones se pesará con una balanza calibrada de 100kg y así obtener el resultado según (1-4).

Figura 10

Excavación de agujeros de ensayo de reemplazo de agua



Fuente: Elaboración propia

Figura 11

Peso de muestra en Balanza calibrada de capacidad de 100kg



Fuente: Elaboración propia

Se realizará el pesado de todo el material saliente de la excavación del agujero, luego se procede a realizar la colocación del plástico para iniciar el llenado de agua, como se muestra a continuación, el agua tendrá que ser pesado cada vez que es colocado en el agujero con plástico y así tener el control de balde de agua que ingrese todo este peso se anotara en el formato CSC-QC-PT-02.

Figura 12

Colocación de plástico en agujero



Fuente: Elaboración propia

Figura 13

Colocación de agua en agujero



Fuente: Elaboración propia

Para culminar el ensayo de reemplazo de agua se determinará la humedad mediante el equipo de medición de humedad (Speedy).

Donde se colocará la cantidad de 15gr de suelo x 5gr de carburo, así obtener la humedad del suelo.

Figura 14

Ensayo de determinación de humedad mediante Speedy



Fuente: Elaboración propia

En caso de capas de 1.00m donde se utiliza material masivo se realizará la separación de partículas mayores de 3” para realizar el cálculo por densidades de partículas de suelo y roca.

Figura 15

Determinación de densidad máxima mediante compactación de rodillo en relleno estructural

ENSAYO DE DENSIDAD DE CAMPO										
ASTM D 5030										
UBICACIÓN:			PLATAFORMA:	PANEL TEST						
TIPO DE RELLENO:	RELLENO ESTRUCTURAL									
COTA (m):	4339.076		NORTE (m):	8818291.09		ESTE (m):	360982.59			
FECHA:										
PROFUNDIDAD (cm)	50 CENTIMETROS									
COTA (m):	4339.086	4339.106	4339.066	4339.116	4339.076					
NORTE(m):	8818291.60	8818292.11	8818292.62	8818293.13	8818293.64					
ESTE(m):	360983.84	360984.87	360985.90	360986.93	360987.96					
N° DE CICLOS	0	1	2	3	4					
PESO DE MATERIAL RETIRADO DEL AGUJERO (KG) (1)	307.46	317.41	333.47	337.95	339.59					
VOLUMEN DE AGUA EN AGUJERO+VOLUMEN DE AGUA EN ANILLO(LT) (2)	127.950	129.950	129.050	127.550	128.430					
VOLUMEN DE AGUA EN ANILLO(LT) (3)	9.620	9.620	9.620	9.620	9.620					
VOLUMEN DE AGUA EN AGUJERO(LT) (2)-(3) = (4)	118.330	120.330	119.430	117.930	118.810					
DENSIDAD HUMEDA (GR/CM3) (1)/(4) = (5)	2.598	2.638	2.792	2.866	2.858					
CONTENIDO DE HUMEDAD										
ASTM 2216										
HUMEDAD SPPEY (6)	11.1%	11.3%	11.8%	11.5%	11.2%					
GRADO DE COMPACTACION										
DENSIDAD SECA (GR/CM3) (5)/(1+(6/100)) = (7)	2.339	2.370	2.498	2.569	2.571		Densidad Maxima	2.570	gr/cm3	
N° DE CICLOS	0.0000	1.000	2.000	3.000	4.000		Cantidad de ciclos	4.000		
<p>El gráfico muestra la relación entre el número de ciclos de compactación y la densidad de campo. El eje horizontal (N° de ciclos) va de 0.0000 a 4.5000. El eje vertical (Densidad de campo) va de 2.300 a 2.600. Los datos experimentales se muestran como puntos conectados por una línea azul: (0, 2.339), (1, 2.370), (2, 2.498), (3, 2.569), (4, 2.571). La densidad máxima registrada es de 2.570 gr/cm3 a los 4.000 ciclos.</p>										

Fuente: Elaboración propia

Figura 16

Determinación de densidad máxima mediante compactación de rodillo en relleno masivo

ENSAYO DE DENSIDAD DE CAMPO									
ASTM D 5030									
UBICACIÓN:			PLATAFORMA:	PANEL TEST					
TIPO DE RELLENO:	RELLENO MASIVO								
COTA (m):	4339.076		NORTE (m):	8818291.09		ESTE (m):	360982.59		
FECHA:	09/05/2018								
PROFUNDIDAD (cm)	100 CENTIMETROS								
COTA (m):	4339.066	4339.086	4339.046	4339.096	4339.056				
NORTE(m):	8818616.11	8818616.62	8818617.13	8818617.64	8818618.15				
ESTE(m):	361028.86	361029.89	361030.92	361031.95	361032.98				
N° DE CICLOS	0	2	4	6	8				
PESO DE MATERIAL RETIRADO DEL AGUJERO (KG) (1)	332.83	346.27	352.01	350.21	352.13				
VOLUMEN DE AGUA EN AGUJERO+VOLUMEN DE AGUA EN ANILLO(LT) (2)	126.500	128.500	127.600	126.100	126.980				
VOLUMEN DE AGUA EN ANILLO(LT) (3)	9.620	9.620	9.620	9.620	9.620				
VOLUMEN DE AGUA EN AGUJERO(LT) (2)-(3) = (4)	116.880	118.880	117.980	116.480	117.360				
DENSIDAD HUMEDA (GR/CM3) (1)/(4) = (5)	2.848	2.913	2.984	3.007	3.000				
CONTENIDO DE HUMEDAD									
ASTM 2216									
HUMEDAD SPPEDY (6)	9.8%	10.0%	10.4%	10.2%	9.9%				
DENSIDAD MAXIMA									
DENSIDAD SECA (GR/CM3) (5)/(1+(6/100)) = (7)	2.594	2.648	2.703	2.729	2.731	Densidad Maxima	2.730	gr/cm3	
N° DE CICLOS	0.0000	2.000	4.000	6.000	8.000	Cantidad de ciclos	6.000		

N° DE CICLOS

N° DE CICLOS	DENSIDAD MAXIMA (gr/cm³)
0.0000	2.594
2.000	2.648
4.000	2.703
6.000	2.729
8.000	2.731

Fuente: Elaboración propia

4.3. Prueba de hipótesis

Se verifica que los ensayos obtenidos para cada tipo de relleno son los siguientes y se tiene las siguientes consideraciones como parámetros de control para las siguientes 50000 m³ de relleno estructural y 50000 m³ de relleno masivo.

Tabla 6 Y 7

Cuadros de resultados de test fill

<i>Relleno estructural</i>		
<i>Panel Test</i>	<i>I</i>	
<i>Asentamiento</i>	0.061	<i>m</i>
<i>Cantidad de ciclos</i>	4.000	
<i>Densidad Máxima</i>	2.570	<i>gr/cm3</i>
<i>Cantidad de ciclos</i>	4.000	

<i>Relleno masivo</i>		
<i>Panel Test</i>	<i>II</i>	
<i>Asentamiento</i>	0.093	<i>m</i>
<i>Cantidad de ciclos</i>	6.000	
<i>Densidad Máxima</i>	2.730	<i>gr/cm3</i>
<i>Cantidad de ciclos</i>	6.000	

Se da las verificaciones para todas las capas que se vienen ejecutando, los resultados se adjuntan en los anexos de aproximadamente, 200 ensayos realizados de reemplazo de agua, los cuales todos arrojan resultados de más del 95% de compactación con 3 a 4 ciclos de compactación en rellenos estructurales y 5 a 6 ciclos de compactación en rellenos masivos.

Para las liberaciones de las capas de relleno estructural, se realizará mediante la verificación visual de la compactación de 3 a 4 ciclos con rodillo de 10tn.

Para las liberaciones de las capas de relleno masivo, se realizará mediante la verificación visual de la compactación de 5 a 6 ciclos con rodillo de 14tn.

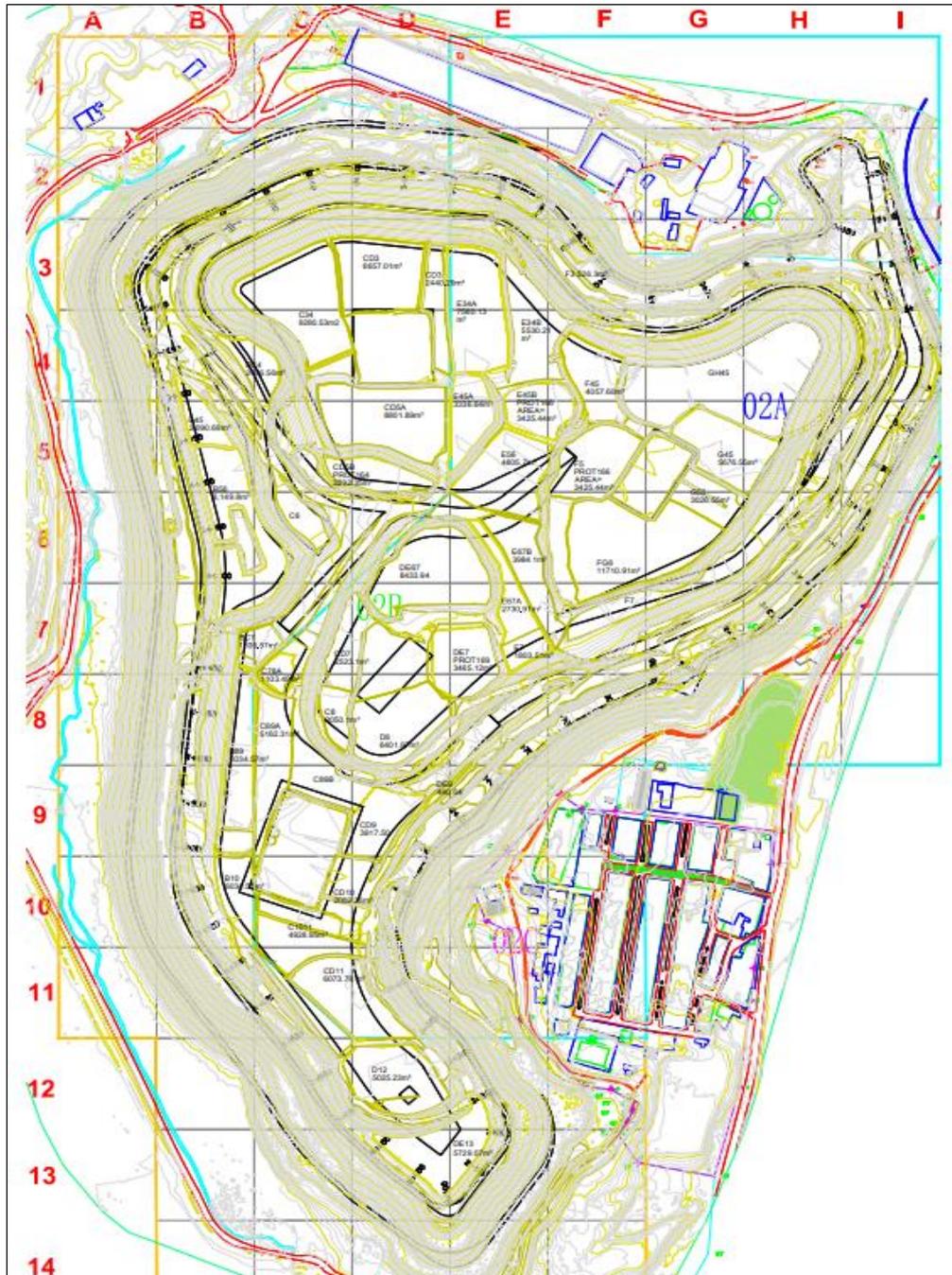
4.3.1. Evaluación de compactación de capas de 0.50m respecto a los Test

Fill

Se realiza los controles 01 ensayo de reemplazo de agua por cada 250m²

Figura 17

Plataformas de relleno



Fuente: Elaboración propia

Tabla 8*Cuadros de resultados de ensayos realizados del 03/05/2018 al 21/06/2018*

PROTOCOLO	FECHA	CUADRANTE	AREA (M2)	AREA MAX	ENSAYOS	%COMPACTACION	N°CICLOS
52	03/05/2018	H-4	4491.12	250	18	99.0	6
53	03/05/2018	C-3	1631.55	250	7	100.0	6
54	04/05/2018	B-4 Y C-4	2390.01	250	10	97.0	6
55	04/05/2018	G-6	1545.12	250	6	99.0	6
56	04/05/2018	F-6 Y G-6	2166.57	250	9	98.0	6
57	04/05/2018	F-3	2125.50	250	9	97.0	6
58	06/05/2018	C-8 Y C-9	1984.21	250	8	99.0	6
59	04/05/2018	F-3	1625.50	250	7	100.0	6
60	07/05/2018	D-4	9021.32	250	36	98.0	6
61	07/05/2018	G-5 Y G-6	6091.83	250	24	99.0	6
62	08/05/2018	C-8 Y C-9	4252.20	250	17	97.0	6
63	09/05/2018	E-3	2351.20	250	9	98.9	6
64	09/05/2018	E-3	2736.23	250	11	99.9	6
65	09/05/2018	F-3	1562.36	250	6	96.9	6
66	10/05/2018	H-4	4491.12	250	18	98.9	6
67	10/05/2018	D-4 Y D-3	7511.72	250	30	97.9	6
68	10/05/2018	F-3	1537.36	250	6	96.9	6
69	11/05/2018	D-6	1114.68	250	4	98.9	6
70	11/05/2018	E-7	1301.45	250	5	99.9	6
71	12/05/2018	G-5 Y H-5	2135.51	250	9	97.9	6
72	12/05/2018	F-3	1512.36	250	6	98.9	6
73	12/05/2018	D-5	2800.54	250	11	96.9	6
74	12/05/2018	G-5 Y G-6	6090.58	250	24	98.0	6
75	12/05/2018	D -7	1301.51	250	5	99.0	6
76	12/05/2018	C-3	1629.04	250	7	96.0	6
77	13/05/2018	D-7	1301.51	250	5	98.0	6
78	13/05/2018	E-7	3258.88	250	13	97.0	6
79	13/05/2028	D-4	9024.74	250	36	96.0	6
80	14/05/2018	E-3 Y E-4	3856.50	250	15	98.0	6
81	14/05/2018	D -8	3913.48	250	16	99.0	6
82	15/05/2018	G-5 Y H-5	2116.51	250	8	97.0	5
83	15/05/2018	D-7	1301.51	250	5	98.0	5
84	16/05/2018	F5	4353.00	250	17	96.0	5
85	17/05/2018	D-4 Y D-3	10670.71	250	43	97.9	5
86	17/05/2018	F-6 Y G-6	7584.63	250	30	98.9	5
87	17/05/2018	C-8 Y C-9	4339.76	250	17	95.9	5
88	18/05/2018	C-3	9170.63	250	37	97.9	5
89	19/05/2018	E-7	1587.48	250	6	96.9	5
90	19/05/2018	G-5 Y G-6	5042.72	250	20	95.9	5
91	19/05/2018	C-8 Y C-9	4493.70	250	18	97.9	5
92	20/05/2018	E-3	2983.10	250	12	98.9	5
93	20/05/2018	E-3	4917.72	250	20	96.9	5

94	21/05/2018	D-7 Y E-7	8440.28	250	34	97.9	5
95	22/05/2018	B-5,B-6	11162.56	250	45	95.9	5
94	21/05/2018	C-9 Y D-9	3557.10	250	14	98.1	5
97	22/05/2018	E-3 Y E-4	3856.50	250	15	99.1	5
98	23/05/2018	D-7 Y E-7	8440.00	250	34	96.1	5
99	23/05/2018	E-3	4917.72	250	20	98.1	5
100	23/05/2018	D-5	2390.01	250	10	97.1	5
101	24/05/2018	C-8 Y C-9	4236.30	250	17	96.1	5
102	24/05/2018	G-5 Y H-5	4917.72	250	20	98.1	5
103	25/05/2018	D-3 Y D-4	8780.83	250	35	99.1	5
104	25/05/2018	C-9 Y C-10	568.50	250	2	97.1	5
105	26/05/2018	E-7	2204.35	250	9	98.1	5
106	26/05/2018	F-6,G-6	11351.00	250	45	96.1	5
107	27/05/2018	C-3	9170.63	250	37	98.0	5
108	27/05/2018	E-3	4917.72	250	20	99.0	5
109	27/05/2018	C-9 Y D-9	3025.20	250	12	96.0	5
110	28/05/2018	D-9	4007.37	250	16	98.0	5
111	28/05/018	E-3 Y E-4	3856.50	250	15	97.0	5
112	29/05/2018	D-4	9024.74	250	36	96.0	5
113	30/05/2018	F-6,G-6	11351.00	250	45	98.0	5
114	30/05/2018	D-7 Y E-7	8440.00	250	34	99.0	5
115	31/05/2018	C-10	2549.69	250	10	97.0	5
116	31/05/2018	D -8	8081.83	250	32	98.0	5
117	01/06/2018	E-3	4917.72	250	20	96.0	5
118	01/06/2018	B-5,B-6	11162.56	250	45	100.0	5
119	01/06/2018	B-8,B-9	4370.33	250	17	97.0	5
120	02/06/2018	E-3 Y E-4	5563.10	250	22	99.0	5
121	02/06/2018	D-13 Y D-14	5709.99	250	23	98.0	5
122	02/06/2018	E-7	3020.76	250	12	97.0	5
123	03/06/2018	C-9	568.50	250	2	99.0	5
124	03/06/2018	B-7 Y C-7	1352.82	250	5	100.0	5
125	05/05/2018	F-6,G-6	11352.10	250	45	98.0	5
126	06/06/2018	D-5	2390.01	250	10	99.0	5
127	06/06/2018	C-8 Y C-9	4236.30	250	17	97.0	4
128	07/06/2018	E-3	4917.72	250	20	98.9	4
129	07/06/2018	B-4 Y C-4	2390.01	250	10	99.9	4
130	08/06/2018	C-9	568.50	250	2	96.9	4
131	08/06/2018	B-7 Y C-7	1352.82	250	5	98.9	4
132	13/06/2018	B-5,B-6	11176.84	250	45	97.9	4
133	13/06/2018	D-7 Y E-7	8440.00	500	17	96.9	4
134	14/06/2018	F-6,G-6	12344.89	250	49	98.9	4
135	14/06/2018	F-7 Y G7	4353.00	250	17	99.9	4
136	14/06/2018	E-9	487.74	250	2	97.9	4
137	14/06/2018	F-7 Y G7	4353.00	250	17	98.9	4
138	15/06/2018	B-5,B-6	11176.84	250	45	96.9	4
139	15/06/2018	F-6,G-6	12344.89	250	49	98.0	4

140	16/06/2018	C-10	5153.45	250	21	96.9	4
141	16/06/2018	B-8,B-9	6024.05	250	24	97.9	4
142	16/06/2018	E-7	3543.77	250	14	96.9	4
143	16/06/2018	F-6,G-6	12344.89	250	49	97.9	4
144	17/06/2018	C-10	5153.45	250	21	98.9	4
145	17/06/2018	F-6,G-6	12344.89	250	49	97.9	4
146	17/06/2018	E-7	3543.77	250	14	96.9	4
147	17/06/2018	B-8,B-9	6024.05	250	24	97.9	4
148	18/06/2018	D-5	2390.01	250	10	96.9	4
149	18/06/2018	D -8	7314.60	250	29	97.9	4
150	18/06/2018	F-6,G-6	12344.89	250	49	96.9	4
151	18/06/2018	B-8,B-9	6024.05	250	24	96.4	4
152	19/06/2018	B-8,B-9	6024.05	250	24	97.4	4
153	19/06/2018	CD5A	9284.00	250	37	96.4	4
154	19/06/2018	D -8	7314.60	250	29	97.4	4
155	20/06/2018	B-8,B-9	6024.05	250	24	98.5	4
156	20/06/2018	C10-C11	3589.50	250	14	97.4	4
157	20/06/2018	CD5A	9284.00	250	37	96.4	4
158	20/06/2018	F-6,G-6	12344.89	250	49	97.4	4
159	21/06/2018	E45	4235.87	250	17	96.4	4
160	21/06/2018	CD5A	9284.00	250	37	97.4	4
161	21/06/2018	C10-C11	3589.50	250	14	96.4	4
162	21/06/2018	B-5,B-6	11176.84	250	45	95.4	4
TOTAL (M2)			587472.32	250	2333		
TOTAL (M3)			293736.16				

4.4. Discusión de resultados

Beneficios económicos

Se puede verificar en los anexos los resultados de 2333 ensayos realizados en las diferentes plataformas, de los cuales se indica los siguientes resultados todos mayores al 95% al inicio de los controles se realizó 6 ciclos en relleno estructurales, los resultados en su mayoría llegaban de 98% a 99%, por lo que en campo se procedió a realizar controles de 5 a 3.5 ciclos o 10 a 8 pasadas, de esto se considera que el tiempo de reducción es de $(3.5\text{ciclos}/6\text{ciclos}) = 41.66\%$

Se considera el rendimiento estándar del proyecto es de 672m³ al realizar la evaluación se determinó que con el control de plataformas mediante los test fill

el rendimiento incrementara en un 41.66% siendo el nuevo rendimiento 951.95m3.

Se realizará el nuevo calculo del costo unitario con este rendimiento determinado solo afectado al costo de equipo rodillo liso vibratorio 10TN

Figura 18

Análisis de precios unitarios de expediente y análisis de precio unitario afectado.

Partida	1	Relleno Compactado con Material de desmorte en talud					
Rendimiento	m3/DIA	672.0000	EQ. 672.0000	Costo unitario directo por : m3	8.79		
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/	
Mano de Obra							
0101010002	CAPATAZ	hh	1.0000	0.0119	22.39	0.27	
0101010005	PEON	hh	6.0000	0.0714	15.10	1.08	
1.35							
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	1.35	0.04	
030129000100C	RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOPROPULSAD	hm	1.0000	0.0119	140.95	1.68	
030129000300C	TRACTOR SOBRE ORUGAS 190-240HP	hm	0.5000	0.0060	290.15	1.73	
030129000100C	MOTONIVELADORA DE 180-200HP	hm	1.0000	0.0119	262.00	3.12	
6.56							
Subpartidas							
0301010006	AGUA	m3		0.1000	8.77	0.88	
0.88							
Partida	2	Relleno Compactado con Material de desmorte en talud afectado al 41.66%					
Rendimiento	m3/DIA	672.000	EQ. 951.955	Costo unitario directo por : m3	8.29		
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/	
Mano de Obra							
0101010002	CAPATAZ	hh	1.0000	0.0119	22.39	0.27	
0101010005	PEON	hh	6.0000	0.0714	15.10	1.08	
1.35							
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	1.35	0.04	
030129000100C	RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOPROPULSAD	hm	1.0000	0.0084	140.95	1.18	
030129000300C	TRACTOR SOBRE ORUGAS 190-240HP	hm	0.5000	0.0060	290.15	1.73	
030129000100C	MOTONIVELADORA DE 180-200HP	hm	1.0000	0.0119	262.00	3.12	
6.07							
Subpartidas							
0301010006	AGUA	m3		0.1000	8.77	0.88	
0.88							

Fuente: Elaboración propia

Se realiza la comparación de las partidas del expediente técnico y la partida afectada con el rendimiento al 41.66%,

EVALUACION DE COSTOS DE LAS PARTIDAS DE RELLENO							
PARTIDA	PARTIDA	UNID	METRADO	C.UNITARIO		C.TOTAL	
1	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL DE DESMONTE EN TALUD	m3	1602603.9	S/	8.79	S/	14,086,888.28
2	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL DE DESMONTE EN TALUD 47%	m3	1602603.9	S/	8.29	S/	13,285,586.33
TOTAL, DE BENEFICIO ECONOMICO						S/	801,301.95
% DE BENEFICIO							5.6883%

Se puede verificar que el beneficio económico para el cliente, como para el ejecutor es representativo, siendo esto obtenido con los parámetros y controles en las plataformas mencionados en los anteriores procedimientos.

CONCLUSIONES

- Se ha comprobado que con 4 ciclos de compactación de cada capa en el relleno estructural se puede lograr más del 95% de eficiencia, pero no más de 3 ciclos. Por lo tanto, se consideraron 3,5 ciclos o 7 pasadas en obra y se realizaron al menos 4 ciclos inicialmente, nos dan los siguientes datos.
- Según los porcentajes de aumento de rendimientos se puede verificar que el porcentaje de ahorro en el uso de equipo es significativo siendo el 5.68%.
- El desarrollo físico y de costos debe ser monitoreado de cerca y periódicamente para lograr márgenes de beneficio ideales, ya que el acabado tiene un impacto directo en ambas categorías.
- Cada plataforma evaluada, sigue el control y procedimiento de control de calidad mínimos para su estabilización.

RECOMENDACIONES

Cualquier trabajo debe investigarse y analizarse cuidadosamente antes de elegir una gran cantidad de relleno, ya que una reducción en el tiempo de llenado beneficiará el trabajo al acelerarlo, pero puede resultar muy costoso en proyectos pequeños donde no es necesario. precio, pero no traerá grandes beneficios.

En ambientes con diferentes condiciones climáticas se debe utilizar relleno porque no sufre problemas de saturación y penetración en estado endurecido en comparación con el suelo compactado.

Las evaluaciones constantes en los controles de rendimiento de los equipos, son necesarios para obtener mejores beneficios como cliente o ejecutor, así evitar pérdida de horas maquina..

BIBLIOGRAFÍA

- Builes Brand, M. A. (2014). Incidencia de la velocidad de aplicación de carga en la resistencia al corte no drenado de suelos residuales de anfibolita en el valle de San Nicolás, Antioquia(Colombia).
- Cantú Silva, I., Díaz García, K. E., Yáñez Díaz, M. I., González Rodríguez, H., & Martínez Soto, R. A. (2018). Caracterización fisicoquímica de un Calcisol bajo diferentes sistemas de uso de suelo en el noreste de México.
- Ccanto Mallma, G. (2010). *Metodología de la Investigación Científica en Contabilidad: Ciencia y Contabilidad*.
- Cruz Ruiz, E., Cruz Ruiz, A., Aguilera Gómez, L., Norman Mondragón, H., Velázquez, R., Nava Bernal, G., . . . Reyes Reyes, B. (2012). *Efecto en las características edáficas de un bosque templado por el cambio de uso de suelo.*
- Cuasi experimentos. (s. f.).* . (2023). Obtenido de <https://ccp.ucr.ac.cr/cursoweb/242cuas.htm>
- Mathieu, C., & Pieltain, F. (1998). *Analyse physique des sols*.
- MCA perforaciones. (2023). *MCA perforaciones*. Obtenido de <https://mcaperforaciones.com/ensayos-de-campo/>
- Orozco Tello, K. S., & Seminario Velásquez, L. L. (2020). *Estudio de métodos de prevención y mitigación contra la licuefacción en los suelos de Piura*.
- Sandoval, O. (2021). *Implementación del sistema QA/QC en muestras de core de sondajes diamantinos del proyecto Sami—Ayacucho. Piura - Perú*.
- Simón, A. (2021). *Aseguramiento y Control de la Calidad (QA/QC) en la Exploración Geológica y Minera*.

ANEXOS



**CONTROL Y ASEGURAMIENTO DE CALIDAD
INSPECCIÓN DE SUELOS**



ID DOCUMENTO: CAC-004
REVISION: 1
FECHA: 30/05/2018
ESPECIALIADAD:

PROYECTO: "PLAN DE CIERRE DEL DEPOSITO DE DESMONTES EXCELSIOR – CERRO DE PASCO"

ETAPA: TRES

CONTRATISTA: CONSORCIO SAN CAMILO FECHA: 30/05/2018

ESPECIFICACION: CORTE Y RELLENO N° PROTOCOLO: 113

PLANOS: VOLUMEN CSC-3,25-DISEÑO ESTABILIDAD FISICA POLIGONO CSC-3,25 AREAS DE RELLENO PAGINA: 01 DE 01

PROCEDENCIA DEL MATERIAL: PROPIO

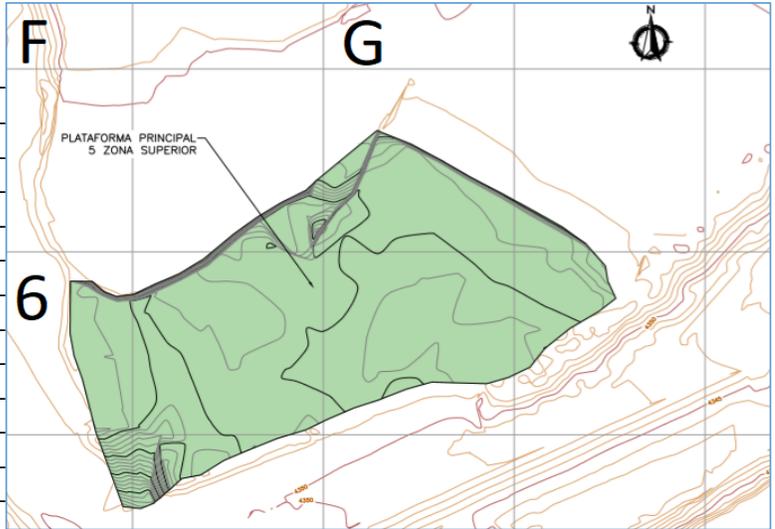
UBICACIÓN: F-6,G-6 PLATAFORMA: 6,7,8 N° DE CAPA: 2

En caso no existan rellenos:

En caso existan rellnos:

	ACEPTABLE		ACEPTABLE
ELIMINACIÓN DE MATERIAL INADECUADO	<input type="checkbox"/>	PREPARACIÓN DE LA SUPERFICIE	<input type="checkbox"/>
SIN PRESENCIA DE AGUA	<input type="checkbox"/>	MATERIAL DE RELLENO APROBADO	<input type="checkbox"/>
SUPERFICIE FIRME Y ESTABLE	<input type="checkbox"/>	ESESOR DE LA CAPA	<input type="checkbox"/>
SUPERFICIE PERFILADA Y LIMPIA	<input type="checkbox"/>	MÉTODO DE COMPACTACIÓN	<input type="checkbox"/>
		CONTROL DE HUMEDAD	<input type="checkbox"/>
		PREPARACION DE LA CAPA	<input type="checkbox"/>
		SUPERFICIE FINAL	<input type="checkbox"/>
		ENSAYOS COMPLETOS Y RESULTADOS ACEPTABLES	<input type="checkbox"/>

OBSERVACIONES / COMENTARIOS:



APROBACIÓN:

Elaborado por Contratista: Nombre: _____ Fecha: _____	Revisado por Residente: Nombre: _____ Fecha: _____	Revisado por Supervision: Nombre: _____ Fecha: _____	Aprobado por Jefe de Supervisión: Nombre: _____ Fecha: _____
---	--	--	--



CONTROL Y ASEGURAMIENTO DE CALIDAD ENSAYOS DE LABORATORIO
(Suelos, Concreto y Asfalto)



ID DOCUMENTO: CAC-005A
REVISION: 1
FECHA: 30/05/2018
ESPECIALIDAD:

PROYECTO: "PLAN DE CIERRE DEL DEPOSITO DE DESMONTES EXCELSIOR – CERRO DE PASCO"
ETAPA: TRES
CONTRATISTA: CONSORCIO SAN CAMILO FECHA: 30/05/2018
ESPECIFICACION: CORTE Y RELLENO N° PROTOCOLO: 113
PLANOS: VOLUMEN CSC-3,25-DISEÑO ESTABILIDAD FISICA POLIGONO CSC-3,25 AREAS DE RELLENO PAGINA: 1 DE 5

NOMBRE DEL ENSAYO: DENSIDAD DE CAMPO METODO REEMPLAZO DE AGUA

DESCRIPCIÓN: EL ENSAYO DE REEMPLAZO DE AGUA CONSISTE EN MEDIR LA DENSIDAD NATURAL DE UN SUELO IN SITU

ENSAYO DE DENSIDAD DE CAMPO

ASTM D 5030

UBICACIÓN: F-6,G-6 PLATAFORMA: 6,7,8 Nº CAPA : 2

COTA (m): 4354.61 NORTE (m): 8818325.56 ESTE (m): 361189.09

FECHA: 30/05/2018

PROFUNDIDAD (cm) 50 CENTIMETROS

COTA (m):	4354.62	4354.64	4354.6	4354.65	4354.61	4354.64	4354.6	4354.58	4354.61	4354.6
-----------	---------	---------	--------	---------	---------	---------	--------	---------	---------	--------

NORTE(m):	8818352.44	8818350.33	8818348.22	8818346.11	8818344.00	8818345.22	8818343.11	8818341.00	8818338.89	8818332.66
-----------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------

ESTE(m):	361218.82	361225.94	361233.06	361240.18	361247.30	361193.11	361200.23	361207.35	361214.47	361206.83
----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------

N° DE ENSAYO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
--------------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

PESO DE MATERIAL RETIRADO DEL AGUJERO (KG) (1)	324.39	331.82	336.90	314.75	315.11	313.55	316.14	329.34	332.74	338.90
--	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------

VOLUMEN DE AGUA EN AGUJERO+VOLUMEN DE AGUA EN ANILLO(LT) (2)	118.560	120.560	123.070	121.570	122.450	121.250	122.770	120.970	123.510	125.068
--	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------

VOLUMEN DE AGUA EN ANILLO(LT) (3)	9.620	9.620	9.620	9.620	9.620	9.620	9.620	9.620	9.620	9.620
-----------------------------------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

VOLUMEN DE AGUA EN AGUJERO(LT) (2)-(3) = (4)	108.940	110.940	113.450	111.950	112.830	111.630	113.150	111.350	113.890	115.448
--	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------

DENSIDAD HUMEDA (GR/CM3) (1)/(4) = (5)	2.978	2.991	2.970	2.811	2.793	2.809	2.794	2.958	2.922	2.936
--	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

CONTENIDO DE HUMEDAD

ASTM 2216

HUMEDAD SPPEDY (6)	10.5%	10.7%	11.0%	10.8%	10.5%	10.8%	10.0%	9.9%	9.7%	10.1%
--------------------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	------	------	-------

GRADO DE COMPACTACION

DENSIDAD SECA (GR/CM3) (5)/(1+((6)/100)) = (7)	2.6948	2.702	2.675	2.537	2.528	2.535	2.540	2.692	2.664	2.667
--	--------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

MAXIMA DENSIDAD SECA (GR/CM3) (8)	2.73	2.73	2.73	2.57	2.57	2.57	2.57	2.73	2.73	2.73
-----------------------------------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------

%COMPACTACION (7)/(8) = (9)	98.710	98.960	97.970	98.723	98.353	98.640	98.850	98.600	97.570	97.692
-----------------------------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------

APROBACIÓN:

Elaborado por Contratista:	Revisado por Residente:	Revisado por Supervision:	Aprobado por Jefe de Supervisión:
Nombre: _____	Nombre: _____	Nombre: _____	Nombre: _____
Fecha: _____	Fecha: _____	Fecha: _____	Fecha: _____



CONTROL Y ASEGURAMIENTO DE CALIDAD ENSAYOS DE LABORATORIO
(Suelos, Concreto y Asfalto)



ID DOCUMENTO: CAC-005A
REVISION: 1
FECHA: 30/05/2018
ESPECIALIDAD:

PROYECTO: "PLAN DE CIERRE DEL DEPOSITO DE DESMONTES EXCELSIOR – CERRO DE PASCO"
ETAPA: TRES
CONTRATISTA: CONSORCIO SAN CAMILO
FECHA: 30/05/2018
ESPECIFICACION: CORTE Y RELLENO
N° PROTOCOLO: 113
PLANOS: VOLUMEN CSC-3,25-DISEÑO ESTABILIDAD FISICA POLIGONO CSC-3,25 AREAS DE RELLENO
PAGINA: 2 DE 5

NOMBRE DEL ENSAYO: DENSIDAD DE CAMPO METODO REEMPLAZO DE AGUA

DESCRIPCIÓN: EL ENSAYO DE REEMPLAZO DE AGUA CONSISTE EN MEDIR LA DENSIDAD NATURAL DE UN SUELO IN SITU

ENSAYO DE DENSIDAD DE CAMPO

ASTM D 5030

UBICACIÓN: F-6,G-6 PLATAFORMA: 6,7,8 Nº CAPA : 2

COTA (m): 4354.61 NORTE (m): 8818325.56 ESTE (m): 361189.09

FECHA: 30/05/2018

PROFUNDIDAD (cm) 50 CENTIMETROS

COTA (m):	4354.61	4354.63	4354.59	4354.64	4354.6	4354.63	4354.59	4354.57	4354.6	4354.59
NORTE(m):	8818345.35	8818343.07	8818340.79	8818338.51	8818336.23	8818333.95	8818331.67	8818329.39	8818327.11	8818324.83
ESTE(m):	361124.30	361131.42	361138.54	361145.66	361152.78	361159.90	361167.02	361174.14	361181.26	361178.98
N° DE ENSAYO	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
PESO DE MATERIAL RETIRADO DEL AGUJERO (KG) (1)	280.79	288.34	279.05	296.46	297.29	294.46	297.89	291.96	260.57	268.09
VOLUMEN DE AGUA EN AGUJERO+VOLUMEN DE AGUA EN ANILLO(LT) (2)	105.533	107.633	104.433	102.933	103.813	102.613	104.133	102.333	104.873	106.431
VOLUMEN DE AGUA EN ANILLO(LT) (3)	9.620	9.620	9.620	9.620	9.620	9.620	9.620	9.620	9.620	9.620
VOLUMEN DE AGUA EN AGUJERO(LT) (2)-(3) = (4)	95.913	98.013	94.813	93.313	94.193	92.993	94.513	92.713	95.253	96.811
DENSIDAD HUMEDA (GR/CM3) (1)/(4) = (5)	2.928	2.942	2.943	3.177	3.156	3.167	3.152	3.149	2.736	2.769

CONTENIDO DE HUMEDAD

ASTM 2216

HUMEDAD SPPEDY (6)	10.1%	10.4%	10.6%	10.3%	10.0%	9.7%	9.0%	9.2%	9.3%	10.5%
DENSIDAD SECA (GR/CM3) (5)/(1+((6)/100)) = (7)	2.6590	2.666	2.662	2.879	2.868	2.886	2.892	2.884	2.504	2.507
MAXIMA DENSIDAD SECA (GR/CM3) (8)	2.73	2.73	2.73	2.93	2.93	2.93	2.93	2.93	2.57	2.57
%COMPACTACION (7)/(8) = (9)	97.400	97.650	97.510	98.263	97.893	98.483	98.693	98.443	97.413	97.535

APROBACIÓN:

Elaborado por Contratista:	Revisado por Residente:	Revisado por Supervision:	Aprobado por Jefe de Supervisión:
Nombre: _____	Nombre: _____	Nombre: _____	Nombre: _____
Fecha: _____	Fecha: _____	Fecha: _____	Fecha: _____



CONTROL Y ASEGURAMIENTO DE CALIDAD ENSAYOS DE LABORATORIO
(Suelos, Concreto y Asfalto)



ID DOCUMENTO: CAC-005A
REVISION: 1
FECHA: 30/05/2018
ESPECIALIDAD:

PROYECTO: "PLAN DE CIERRE DEL DEPOSITO DE DESMONTES EXCELSIOR – CERRO DE PASCO"
ETAPA: TRES
CONTRATISTA: CONSORCIO SAN CAMILO
FECHA: 30/05/2018
ESPECIFICACION: CORTE Y RELLENO
N° PROTOCOLO: 113
PLANOS: VOLUMEN CSC-3,25-DISEÑO ESTABILIDAD FISICA POLIGONO CSC-3,25 AREAS DE RELLENO
PAGINA: 3 DE 5

NOMBRE DEL ENSAYO: DENSIDAD DE CAMPO METODO REEMPLAZO DE AGUA

DESCRIPCIÓN: EL ENSAYO DE REEMPLAZO DE AGUA CONSISTE EN MEDIR LA DENSIDAD NATURAL DE UN SUELO IN SITU

ENSAYO DE DENSIDAD DE CAMPO

ASTM D 5030

UBICACIÓN: F-6,G-6 PLATAFORMA: 6,7,8 Nº CAPA : 2

COTA (m): 4354.61 NORTE (m): 8818325.56 ESTE (m): 361189.09

FECHA: 30/05/2018

PROFUNDIDAD (cm) 50 CENTIMETROS

PROFUNDIDAD (cm)	50 CENTIMETROS									
COTA (m):	4354.600	4354.620	4354.580	4354.630	4354.590	4354.620	4354.580	4354.560	4354.590	4354.580
NORTE(m):	8818332.11	8818328.91	8818325.71	8818322.51	8818319.31	8818316.11	8818312.91	8818309.71	8818306.51	8818334.51
ESTE(m):	361129.74	361132.84	361135.94	361139.04	361142.14	361145.24	361148.34	361151.44	361154.54	361187.44
N° DE ENSAYO	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
PESO DE MATERIAL RETIRADO DEL AGUJERO (KG) (1)	316.13	323.91	321.81	297.05	297.69	295.04	280.63	274.20	284.16	288.01
VOLUMEN DE AGUA EN AGUJERO+VOLUMEN DE AGUA EN ANILLO(LT) (2)	109.223	111.223	110.323	108.823	109.703	108.503	110.023	108.223	110.763	112.321
VOLUMEN DE AGUA EN ANILLO(LT) (3)	9.620	9.620	9.620	9.620	9.620	9.620	9.620	9.620	9.620	9.620
VOLUMEN DE AGUA EN AGUJERO(LT) (2)-(3) = (4)	99.603	101.603	100.703	99.203	100.083	98.883	100.403	98.603	101.143	102.701
DENSIDAD HUMEDA (GR/CM3) (1)/(4) = (5)	3.174	3.188	3.196	2.994	2.974	2.984	2.795	2.781	2.809	2.804

CONTENIDO DE HUMEDAD

ASTM 2216

HUMEDAD SPPEYD (6)	10.4%	10.6%	11.0%	10.8%	10.5%	10.2%	9.4%	9.1%	11.4%	11.1%
--------------------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	------	------	-------	-------

GRADO DE COMPACTACION

DENSIDAD SECA (GR/CM3) (5)/(1+((6)/100)) = (7)	2.8749	2.882	2.878	2.702	2.692	2.708	2.555	2.548	2.522	2.525
MAXIMA DENSIDAD SECA (GR/CM3) (8)	2.93	2.93	2.93	2.73	2.73	2.73	2.57	2.57	2.57	2.57
%COMPACTACION (7)/(8) = (9)	98.120	98.370	98.230	98.983	98.613	99.203	99.413	99.163	98.133	98.255

APROBACIÓN:

Elaborado por Contratista:	Revisado por Residente:	Revisado por Supervision:	Aprobado por Jefe de Supervisión:
Nombre: _____	Nombre: _____	Nombre: _____	Nombre: _____
Fecha: _____	Fecha: _____	Fecha: _____	Fecha: _____



CONTROL Y ASEGURAMIENTO DE CALIDAD ENSAYOS DE LABORATORIO
(Suelos, Concreto y Asfalto)



ID DOCUMENTO: CAC-005A
REVISION: 1
FECHA: 30/05/2018
ESPECIALIDAD:

PROYECTO: "PLAN DE CIERRE DEL DEPOSITO DE DESMONTES EXCELSIOR – CERRO DE PASCO"
ETAPA: TRES
CONTRATISTA: CONSORCIO SAN CAMILO
FECHA: 30/05/2018
ESPECIFICACION: CORTE Y RELLENO
N° PROTOCOLO: 113
PLANOS: VOLUMEN CSC-3,25-DISEÑO ESTABILIDAD FISICA POLIGONO CSC-3,25 AREAS DE RELLENO
PAGINA: 4 DE 5

NOMBRE DEL ENSAYO: DENSIDAD DE CAMPO METODO REEMPLAZO DE AGUA

DESCRIPCIÓN: EL ENSAYO DE REEMPLAZO DE AGUA CONSISTE EN MEDIR LA DENSIDAD NATURAL DE UN SUELO IN SITU

ENSAYO DE DENSIDAD DE CAMPO

ASTM D 5030

UBICACIÓN: F-6,G-6 PLATAFORMA: 6,7,8 Nº CAPA : 2

COTA (m): 4354.61 NORTE (m): 8818325.56 ESTE (m): 361189.09

FECHA: 30/05/2018

PROFUNDIDAD (cm) 50 CENTIMETROS

COTA (m):	4354.590	4354.610	4354.570	4354.620	4354.580	4354.610	4354.570	4354.550	4354.580	4354.570
NORTE(m):	8818317.34	8818320.05	8818322.76	8818325.47	8818304.07	8818314.59	8818317.30	8818320.01	8818322.72	8818325.43
ESTE(m):	361149.29	361159.41	361169.53	361179.65	361116.63	361146.73	361156.85	361166.97	361177.09	361187.21
N° DE ENSAYO	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
PESO DE MATERIAL RETIRADO DEL AGUJERO (KG) (1)	323.51	330.78	327.36	324.89	306.22	303.93	306.65	301.59	346.51	354.63
VOLUMEN DE AGUA EN AGUJERO+VOLUMEN DE AGUA EN ANILLO(LT) (2)	121.083	123.083	122.183	120.683	121.563	120.363	121.883	120.083	122.623	124.181
VOLUMEN DE AGUA EN ANILLO(LT) (3)	9.620	9.620	9.620	9.620	9.620	9.620	9.620	9.620	9.620	9.620
VOLUMEN DE AGUA EN AGUJERO(LT) (2)-(3) = (4)	111.463	113.463	112.563	111.063	111.943	110.743	112.263	110.463	113.003	114.561
DENSIDAD HUMEDA (GR/CM3) (1)/(4) = (5)	2.902	2.915	2.908	2.925	2.735	2.744	2.732	2.730	3.066	3.096

CONTENIDO DE HUMEDAD

ASTM 2216

HUMEDAD SPPEDY (6)	10.7%	10.9%	10.8%	10.6%	10.3%	10.0%	9.2%	9.4%	9.0%	9.9%
--------------------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	------	------	------	------

GRADO DE COMPACTACION

DENSIDAD SECA (GR/CM3) (5)/(1+(6)/100) = (7)	2.6219	2.629	2.625	2.645	2.481	2.496	2.501	2.495	2.814	2.818
MAXIMA DENSIDAD SECA (GR/CM3) (8)	2.73	2.73	2.73	2.73	2.57	2.57	2.57	2.57	2.93	2.93
%COMPACTACION (7)/(8) = (9)	96.040	96.290	96.150	96.903	96.533	97.123	97.333	97.083	96.053	96.175

APROBACIÓN:

Elaborado por Contratista:	Revisado por Residente:	Revisado por Supervision:	Aprobado por Jefe de Supervisión:
Nombre: _____	Nombre: _____	Nombre: _____	Nombre: _____
Fecha: _____	Fecha: _____	Fecha: _____	Fecha: _____



CONTROL Y ASEGURAMIENTO DE CALIDAD ENSAYOS DE LABORATORIO
(Suelos, Concreto y Asfalto)



ID DOCUMENTO: CAC-005A
REVISION: 1
FECHA: 30/05/2018
ESPECIALIDAD:

PROYECTO: "PLAN DE CIERRE DEL DEPOSITO DE DESMONTES EXCELSIOR – CERRO DE PASCO"
ETAPA: TRES
CONTRATISTA: CONSORCIO SAN CAMILO FECHA: 30/05/2018
ESPECIFICACION: CORTE Y RELLENO N° PROTOCOLO: 113
PLANOS: VOLUMEN CSC-3,25-DISEÑO ESTABILIDAD FISICA POLIGONO CSC-3,25 AREAS DE RELLENO PAGINA: 6 DE 5

NOMBRE DEL ENSAYO: DENSIDAD DE CAMPO METODO REEMPLAZO DE AGUA

DESCRIPCIÓN: EL ENSAYO DE REEMPLAZO DE AGUA CONSISTE EN MEDIR LA DENSIDAD NATURAL DE UN SUELO IN SITU

ENSAYO DE DENSIDAD DE CAMPO

ASTM D 5030

UBICACIÓN: F-6,G-6 PLATAFORMA: 6,7,8 Nº CAPA : 2

COTA (m): 4354.61 NORTE (m): 8818325.56 ESTE (m): 361189.09

FECHA: 30/05/2018

PROFUNDIDAD (cm) 50 CENTIMETROS

COTA (m):	4354.620	4354.640	4354.600	4354.650	4354.610				
NORTE(m):	8818316.36	8818302.99	8818284.29	8818283.57	8818296.48				
ESTE(m):	361107.67	361171.45	361138.10	361125.40	361122.36				
N° DE ENSAYO	41	42	43	44	45				
PESO DE MATERIAL RETIRADO DEL AGUJERO (KG) (1)	262.17	269.08	285.32	282.38	283.24				
VOLUMEN DE AGUA EN AGUJERO+VOLUMEN DE AGUA EN ANILLO(LT) (2)	100.943	102.943	102.043	100.543	101.423				
VOLUMEN DE AGUA EN ANILLO(LT) (3)	9.620	9.620	9.620	9.620	9.620				
VOLUMEN DE AGUA EN AGUJERO(LT) (2)-(3) = (4)	91.323	93.323	92.423	90.923	91.803				
DENSIDAD HUMEDA (GR/CM3) (1)/(4) = (5)	2.871	2.883	3.087	3.106	3.085				

CONTENIDO DE HUMEDAD

ASTM 2216

HUMEDAD SPPEY (6) 10.1% 10.3% 10.2% 10.0% 9.7%

GRADO DE COMPACTACION

DENSIDAD SECA (GR/CM3) (5)/(1+(6)/100) = (7)	2.6074	2.614	2.802	2.824	2.813				
MAXIMA DENSIDAD SECA (GR/CM3) (8)	2.73	2.73	2.93	2.93	2.93				
%COMPACTACION (7)/(8) = (9)	95.510	95.760	95.620	96.373	96.003				

APROBACIÓN:

Elaborado por Contratista:	Revisado por Residente:	Revisado por Supervisión:	Aprobado por Jefe de Supervisión:
Nombre: _____	Nombre: _____	Nombre: _____	Nombre: _____
Fecha: _____	Fecha: _____	Fecha: _____	Fecha: _____



**CONTROL Y ASEGURAMIENTO DE CALIDAD
INSPECCIÓN DE SUELOS**



ID DOCUMENTO: CAC-004
 REVISION: 1
 FECHA: 30/05/2018
 ESPECIALIDAD:

PROYECTO: "PLAN DE CIERRE DEL DEPOSITO DE DESMONTES EXCELSIOR – CERRO DE PASCO"

ETAPA: TRES

CONTRATISTA: CONSORCIO SAN CAMILO FECHA: 30/05/2018

ESPECIFICACION: CORTE Y RELLENO N° PROTOCOLO: 114

PLANOS: VOLUMEN CSC-3,25-DISEÑO ESTABILIDAD FISICA POLIGONO CSC-3,25 AREAS DE RELLENO PAGINA: 01 DE 01

PROCEDENCIA DEL MATERIAL: PROPIO

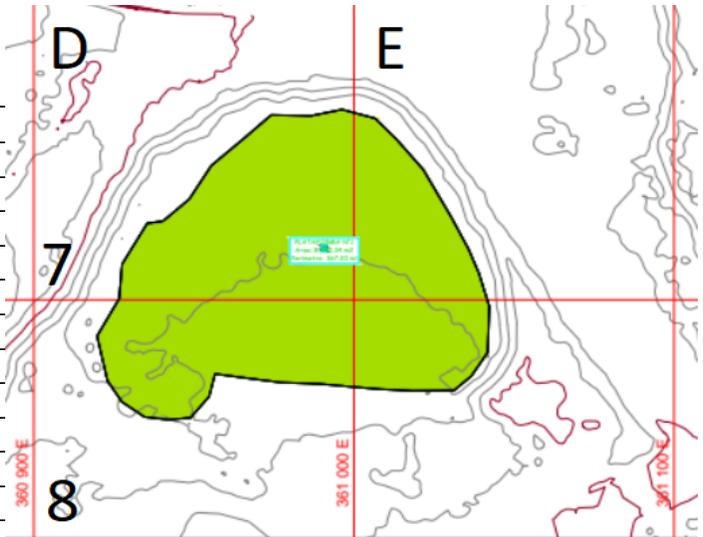
UBICACIÓN: D-7 Y E-7 PLATAFORMA: 1,2,3 N° DE CAPA: 2

En caso no existan rellenos:

En caso existan rellenos:

	ACCEPTABLE		ACCEPTABLE
ELIMINACIÓN DE MATERIAL INADECUADO	<input type="checkbox"/>	PREPARACIÓN DE LA SUPERFICIE	<input type="checkbox"/>
SIN PRESENCIA DE AGUA	<input type="checkbox"/>	MATERIAL DE RELLENO APROBADO	<input type="checkbox"/>
SUPERFICIE FIRME Y ESTABLE	<input type="checkbox"/>	ESESOR DE LA CAPA	<input type="checkbox"/>
SUPERFICIE PERFILADA Y LIMPIA	<input type="checkbox"/>	MÉTODO DE COMPACTACIÓN	<input type="checkbox"/>
		CONTROL DE HUMEDAD	<input type="checkbox"/>
		PREPARACION DE LA CAPA	<input type="checkbox"/>
		SUPERFICIE FINAL	<input type="checkbox"/>
		ENSAYOS COMPLETOS Y RESULTADOS ACEPTABLES	<input type="checkbox"/>

OBERVACIONES / COMENTARIOS:



APROBACIÓN:

Elaborado por Contratista: Nombre: _____ Fecha: _____	Revisado por Residente: Nombre: _____ Fecha: _____	Revisado por Supervision: Nombre: _____ Fecha: _____	Aprobado por Jefe de Supervisión: Nombre: _____ Fecha: _____
---	--	--	--



CONTROL Y ASEGURAMIENTO DE CALIDAD ENSAYOS DE LABORATORIO
(Suelos, Concreto y Asfalto)



ID DOCUMENTO: CAC-005A
REVISION: 1
FECHA: 30/05/2018
ESPECIALIDAD:

PROYECTO: "PLAN DE CIERRE DEL DEPOSITO DE DESMONTES EXCELSIOR – CERRO DE PASCO"
ETAPA: TRES
CONTRATISTA: CONSORCIO SAN CAMILO FECHA: 30/05/2018
ESPECIFICACION: CORTE Y RELLENO N° PROTOCOLO: 114
PLANOS: VOLUMEN CSC-3,25-DISEÑO ESTABILIDAD FISICA POLIGONO CSC-3,25 AREAS DE RELLENO PAGINA: 1 DE 3

NOMBRE DEL ENSAYO: DENSIDAD DE CAMPO METODO REEMPLAZO DE AGUA

DESCRIPCIÓN: EL ENSAYO DE REEMPLAZO DE AGUA CONSISTE EN MEDIR LA DENSIDAD NATURAL DE UN SUELO IN SITU

ENSAYO DE DENSIDAD DE CAMPO

ASTM D 5030

UBICACIÓN: D-7 Y E-7 PLATAFORMA: 1,2,3 Nº CAPA : 2

COTA (m): 4358.05 NORTE (m): 8818276.51 ESTE (m): 361025.64

FECHA: 30/05/2018

PROFUNDIDAD (cm) 50 CENTIMETROS

COTA (m):	4358.06	4358.08	4358.04	4358.09	4358.05	4358.08	4358.04	4358.02	4358.05	4358.04
-----------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------

NORTE(m):	8818337.05	8818339.16	8818341.27	8818343.38	8818322.80	8818324.91	8818327.02	8818329.13	8818331.24	8818323.62
-----------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------

ESTE(m):	361013.49	361007.85	361009.96	361004.07	361013.10	361016.21	361018.32	361021.44	361024.55	361028.87
----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------

N° DE ENSAYO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
--------------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

PESO DE MATERIAL RETIRADO DEL AGUJERO (KG) (1)	291.94	298.73	324.60	315.03	315.50	313.41	322.85	297.93	302.38	308.08
--	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------

VOLUMEN DE AGUA EN AGUJERO+VOLUMEN DE AGUA EN ANILLO(LT) (2)	115.640	117.640	119.640	118.140	119.020	117.820	119.340	117.540	120.080	121.638
--	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------

VOLUMEN DE AGUA EN ANILLO(LT) (3)	9.620	9.620	9.620	9.620	9.620	9.620	9.620	9.620	9.620	9.620
-----------------------------------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

VOLUMEN DE AGUA EN AGUJERO(LT) (2)-(3) = (4)	106.020	108.020	110.020	108.520	109.400	108.200	109.720	107.920	110.460	112.018
--	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------

DENSIDAD HUMEDA (GR/CM3) (1)/(4) = (5)	2.754	2.765	2.950	2.903	2.884	2.897	2.942	2.761	2.737	2.750
--	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

CONTENIDO DE HUMEDAD

ASTM 2216

HUMEDAD SPPEDY (6)	9.5%	9.7%	9.9%	10.1%	9.8%	10.0%	9.2%	9.1%	9.4%	9.7%
--------------------	------	------	------	-------	------	-------	------	------	------	------

GRADO DE COMPACTACION

DENSIDAD SECA (GR/CM3) (5)/(1+((6)/100)) = (7)	2.5147	2.521	2.685	2.637	2.627	2.634	2.694	2.530	2.503	2.506
--	--------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

MAXIMA DENSIDAD SECA (GR/CM3) (8)	2.57	2.57	2.73	2.73	2.73	2.73	2.73	2.57	2.57	2.57
-----------------------------------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------

%COMPACTACION (7)/(8) = (9)	97.9	98.1	98.4	96.6	96.2	96.5	98.7	98.4	97.4	97.5
-----------------------------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------

APROBACIÓN:

Elaborado por Contratista:	Revisado por Residente:	Revisado por Supervision:	Aprobado por Jefe de Supervisión:
Nombre: _____	Nombre: _____	Nombre: _____	Nombre: _____
Fecha: _____	Fecha: _____	Fecha: _____	Fecha: _____



CONTROL Y ASEGURAMIENTO DE CALIDAD ENSAYOS DE LABORATORIO
(Suelos, Concreto y Asfalto)



ID DOCUMENTO: CAC-005A
REVISION: 1
FECHA: 30/05/2018
ESPECIALIDAD:

PROYECTO: "PLAN DE CIERRE DEL DEPOSITO DE DESMONTES EXCELSIOR – CERRO DE PASCO"
ETAPA: TRES
CONTRATISTA: CONSORCIO SAN CAMILO
FECHA: 30/05/2018
ESPECIFICACION: CORTE Y RELLENO
N° PROTOCOLO: 114
PLANOS: VOLUMEN CSC-3,25-DISEÑO ESTABILIDAD FISICA POLIGONO CSC-3,25 AREAS DE RELLENO
PAGINA: 2 DE 3

NOMBRE DEL ENSAYO: DENSIDAD DE CAMPO METODO REEMPLAZO DE AGUA

DESCRIPCIÓN: EL ENSAYO DE REEMPLAZO DE AGUA CONSISTE EN MEDIR LA DENSIDAD NATURAL DE UN SUELO IN SITU

ENSAYO DE DENSIDAD DE CAMPO

ASTM D 5030

UBICACIÓN: D-7 Y E-7 PLATAFORMA: 1,2,3 Nº CAPA : 2

COTA (m): 4358.05 NORTE (m): 8818276.51 ESTE (m): 361025.64

FECHA: 30/05/2018

PROFUNDIDAD (cm) 50 CENTIMETROS

COTA (m):	4358.05	4358.07	4358.03	4358.08	4358.04	4358.07	4358.03	4358.01	4358.04	4358.03
NORTE(m):	8818276.56	8818288.05	8818290.16	8818277.71	8818289.86	8818274.56	8818276.67	8818278.78	8818278.44	8818280.55
ESTE(m):	361011.53	361048.30	361050.41	361045.57	361018.00	361030.01	361032.12	361035.24	361023.64	361026.12
N° DE ENSAYO	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
PESO DE MATERIAL RETIRADO DEL AGUJERO (KG) (1)	300.56	308.12	298.94	296.32	296.93	294.44	300.17	294.67	299.17	304.43
VOLUMEN DE AGUA EN AGUJERO+VOLUMEN DE AGUA EN ANILLO(LT) (2)	113.549	115.649	112.449	110.949	111.829	110.629	112.149	110.349	112.889	114.447
VOLUMEN DE AGUA EN ANILLO(LT) (3)	9.620	9.620	9.620	9.620	9.620	9.620	9.620	9.620	9.620	9.620
VOLUMEN DE AGUA EN AGUJERO(LT) (2)-(3) = (4)	103.929	106.029	102.829	101.329	102.209	101.009	102.529	100.729	103.269	104.827
DENSIDAD HUMEDA (GR/CM3) (1)/(4) = (5)	2.892	2.906	2.907	2.924	2.905	2.915	2.928	2.925	2.897	2.904

CONTENIDO DE HUMEDAD

ASTM 2216

HUMEDAD SPPEDY (6)	9.9%	10.1%	10.4%	10.1%	9.8%	9.5%	9.8%	10.0%	10.1%	10.2%
--------------------	------	-------	-------	-------	------	------	------	-------	-------	-------

DENSIDAD SECA (GR/CM3) (5)/(1+((6)/100)) = (7)	2.631	2.638	2.634	2.655	2.645	2.661	2.667	2.660	2.632	2.635
MAXIMA DENSIDAD SECA (GR/CM3) (8)	2.730	2.730	2.730	2.730	2.730	2.730	2.730	2.730	2.730	2.730
%COMPACTACION (7)/(8) = (9)	96.4	96.6	96.5	97.3	96.9	97.5	97.7	97.4	96.4	96.5

APROBACIÓN:

Elaborado por Contratista:	Revisado por Residente:	Revisado por Supervision:	Aprobado por Jefe de Supervisión:
Nombre: _____ Fecha: _____	Nombre: _____ Fecha: _____	Nombre: _____ Fecha: _____	Nombre: _____ Fecha: _____



CONTROL Y ASEGURAMIENTO DE CALIDAD ENSAYOS DE LABORATORIO
(Suelos, Concreto y Asfalto)



ID DOCUMENTO: CAC-005A
REVISIÓN: 1
FECHA: 30/05/2018
ESPECIALIDAD:

PROYECTO: "PLAN DE CIERRE DEL DEPOSITO DE DESMONTES EXCELSIOR – CERRO DE PASCO"
ETAPA: TRES
CONTRATISTA: CONSORCIO SAN CAMILO
FECHA: 30/05/2018
ESPECIFICACION: CORTE Y RELLENO
N° PROTOCOLO: 114
PLANOS: VOLUMEN CSC-3,25-DISEÑO ESTABILIDAD FISICA POLIGONO CSC-3,25 AREAS DE RELLENO
PAGINA: 3 DE 3

NOMBRE DEL ENSAYO: DENSIDAD DE CAMPO METODO REEMPLAZO DE AGUA

DESCRIPCIÓN: EL ENSAYO DE REEMPLAZO DE AGUA CONSISTE EN MEDIR LA DENSIDAD NATURAL DE UN SUELO IN SITU

ENSAYO DE DENSIDAD DE CAMPO

ASTM D 5030

UBICACIÓN: D-7 Y E-7 PLATAFORMA: 1,2,3 Nº CAPA : 2

COTA (m): 4358.05 NORTE (m): 8818276.51 ESTE (m): 361025.64

FECHA: 30/05/2018

PROFUNDIDAD (cm) 50 CENTIMETROS

COTA (m):	4358.040	4358.060	4358.020	4358.070	4358.030	4358.060	4358.020	4358.000	4358.030	4358.020
NORTE(m):	8818305.26	8818302.06	8818298.86	8818295.66	8818320.14	8818316.94	8818313.74	8818310.54	8818307.34	8818289.62
ESTE(m):	360940.49	360943.59	360946.69	360949.79	360949.98	360953.08	360956.18	360959.28	360962.38	360958.30
N° DE ENSAYO	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
PESO DE MATERIAL RETIRADO DEL AGUJERO (KG) (1)	290.96	297.78	295.98	293.50	293.99	291.61	295.92	289.41	296.44	300.26
VOLUMEN DE AGUA EN AGUJERO+VOLUMEN DE AGUA EN ANILLO(LT) (2)	115.250	117.250	116.350	114.850	115.730	114.530	116.050	114.250	116.790	118.348
VOLUMEN DE AGUA EN ANILLO(LT) (3)	9.620	9.620	9.620	9.620	9.620	9.620	9.620	9.620	9.620	9.620
VOLUMEN DE AGUA EN AGUJERO(LT) (2)-(3) = (4)	105.630	107.630	106.730	105.230	106.110	104.910	106.430	104.630	107.170	108.728
DENSIDAD HUMEDA (GR/CM3) (1)/(4) = (5)	2.755	2.767	2.773	2.789	2.771	2.780	2.780	2.766	2.766	2.762

CONTENIDO DE HUMEDAD

ASTM 2216

HUMEDAD SPPEY (6)	10.2%	10.4%	10.8%	10.6%	10.3%	10.0%	9.8%	9.5%	10.6%	10.3%
-------------------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	------	------	-------	-------

GRADO DE COMPACTACION

DENSIDAD SECA (GR/CM3) (5)/(1+((6)/100)) = (7)	2.4996	2.506	2.502	2.522	2.512	2.527	2.533	2.526	2.500	2.503
MAXIMA DENSIDAD SECA (GR/CM3) (8)	2.57	2.57	2.57	2.57	2.57	2.57	2.57	2.57	2.57	2.57
%COMPACTACION (7)/(8) = (9)	97.3	97.5	97.4	98.1	97.8	98.3	98.6	98.3	97.3	97.4

APROBACIÓN:

Elaborado por Contratista:	Revisado por Residente:	Revisado por Supervision:	Aprobado por Jefe de Supervisión:
Nombre: _____	Nombre: _____	Nombre: _____	Nombre: _____
Fecha: _____	Fecha: _____	Fecha: _____	Fecha: _____



CONTROL Y ASEGURAMIENTO DE CALIDAD ENSAYOS DE LABORATORIO
(Suelos, Concreto y Asfalto)



ID DOCUMENTO: CAC-005A
REVISION: 1
FECHA: 30/05/2018
ESPECIALIDAD:

PROYECTO: "PLAN DE CIERRE DEL DEPOSITO DE DESMONTES EXCELSIOR – CERRO DE PASCO"
ETAPA: TRES
CONTRATISTA: CONSORCIO SAN CAMILO FECHA: 30/05/2018
ESPECIFICACION: CORTE Y RELLENO N° PROTOCOLO: 114
PLANOS: VOLUMEN CSC-3,25-DISEÑO ESTABILIDAD FISICA POLIGONO CSC-3,25 AREAS DE RELLENO PAGINA: 4 DE 3

NOMBRE DEL ENSAYO: DENSIDAD DE CAMPO METODO REEMPLAZO DE AGUA

DESCRIPCIÓN: EL ENSAYO DE REEMPLAZO DE AGUA CONSISTE EN MEDIR LA DENSIDAD NATURAL DE UN SUELO IN SITU

ENSAYO DE DENSIDAD DE CAMPO

ASTM D 5030

UBICACIÓN: D-7 Y E-7 PLATAFORMA: 1,2,3 Nº CAPA : 2

COTA (m): 4358.05 NORTE (m): 8818276.51 ESTE (m): 361025.64

FECHA: 30/05/2018

PROFUNDIDAD (cm) 50 CENTIMETROS

COTA (m):	4358.030	4358.050	4358.010	4358.060					
NORTE(m):	8818301.27	8818311.53	8818296.83	8818272.98					
ESTE(m):	360983.82	360974.38	360981.60	361046.97					
N° DE ENSAYO	31	32	33	34					
PESO DE MATERIAL RETIRADO DEL AGUJERO (KG) (1)	304.50	311.68	308.31	305.71					
VOLUMEN DE AGUA EN AGUJERO+VOLUMEN DE AGUA EN ANILLO(LT) (2)	113.985	115.985	115.085	113.585					
VOLUMEN DE AGUA EN ANILLO(LT) (3)	9.620	9.620	9.620	9.620					
VOLUMEN DE AGUA EN AGUJERO(LT) (2)-(3) = (4)	104.365	106.365	105.465	103.965					
DENSIDAD HUMEDA (GR/CM3) (1)/(4) = (5)	2.918	2.930	2.923	2.940					

CONTENIDO DE HUMEDAD

ASTM 2216

HUMEDAD SPPEY (6) 10.2% 10.4% 10.3% 10.1%

GRADO DE COMPACTACION

DENSIDAD SECA (GR/CM3) (5)/(1+(6)/100) = (7)	2.6476	2.654	2.651	2.671					
MAXIMA DENSIDAD SECA (GR/CM3) (8)	2.73	2.73	2.73	2.73					
%COMPACTACION (7)/(8) = (9)	97.0	97.2	97.1	97.8					

APROBACIÓN:

Elaborado por Contratista:	Revisado por Residente:	Revisado por Supervision:	Aprobado por Jefe de Supervisión:
Nombre: _____	Nombre: _____	Nombre: _____	Nombre: _____
Fecha: _____	Fecha: _____	Fecha: _____	Fecha: _____



**CONTROL Y ASEGURAMIENTO DE CALIDAD
INSPECCIÓN DE SUELOS**



ID DOCUMENTO: CAC-004
 REVISION: 1
 FECHA: 31/05/2018
 ESPECIALIADAD:

PROYECTO: "PLAN DE CIERRE DEL DEPOSITO DE DESMONTES EXCELSIOR – CERRO DE PASCO"

ETAPA: TRES

CONTRATISTA: CONSORCIO SAN CAMILO FECHA: 31/05/2018

ESPECIFICACION: CORTE Y RELLENO N° PROTOCOLO: 115

PLANOS: VOLUMEN CSC-3,25-DISEÑO ESTABILIDAD FISICA POLIGONO CSC-3,25 AREAS DE RELLENO PAGINA: 01 DE 01

PROCEDENCIA DEL MATERIAL: PROPIO

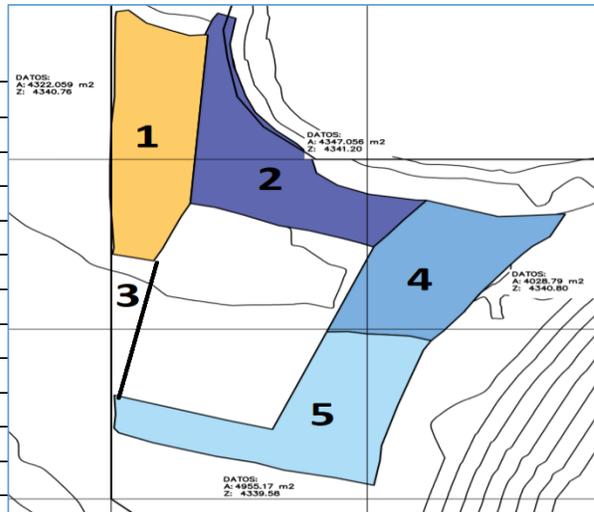
UBICACIÓN: C-10 PLATAFORMA: 5 N° DE CAPA: 1

En caso no existan rellenos:

En caso existan rellnos:

	ACCEPTABLE		ACCEPTABLE
ELIMINACIÓN DE MATERIAL INADECUADO	<input type="checkbox"/>	PREPARACIÓN DE LA SUPERFICIE	<input type="checkbox"/>
SIN PRESENCIA DE AGUA	<input type="checkbox"/>	MATERIAL DE RELLENO APROBADO	<input type="checkbox"/>
SUPERFICIE FIRME Y ESTABLE	<input type="checkbox"/>	ESPOSOR DE LA CAPA	<input type="checkbox"/>
SUPERFICIE PERFILADA Y LIMPIA	<input type="checkbox"/>	MÉTODO DE COMPACTACIÓN	<input type="checkbox"/>
		CONTROL DE HUMEDAD	<input type="checkbox"/>
		PREPARACION DE LA CAPA	<input type="checkbox"/>
		SUPERFICIE FINAL	<input type="checkbox"/>
		ENSAYOS COMPLETOS Y RESULTADOS ACEPTABLES	<input type="checkbox"/>

OBERVACIONES / COMENTARIOS:



APROBACIÓN:

Elaborado por Contratista: Nombre: _____ Fecha: _____	Revisado por Residente: Nombre: _____ Fecha: _____	Revisado por Supervision: Nombre: _____ Fecha: _____	Aprobado por Jefe de Supervisión: Nombre: _____ Fecha: _____
---	--	--	--



CONTROL Y ASEGURAMIENTO DE CALIDAD ENSAYOS DE LABORATORIO
(Suelos, Concreto y Asfalto)



ID DOCUMENTO: CAC-005A
REVISION: 1
FECHA: 31/05/2018
ESPECIALIDAD:

PROYECTO: "PLAN DE CIERRE DEL DEPOSITO DE DESMONTES EXCELSIOR – CERRO DE PASCO"
ETAPA: TRES
CONTRATISTA: CONSORCIO SAN CAMILO FECHA: 31/05/2018
ESPECIFICACION: CORTE Y RELLENO N° PROTOCOLO: 115
PLANOS: VOLUMEN CSC-3,25-DISEÑO ESTABILIDAD FISICA POLIGONO CSC-3,25 AREAS DE RELLENO PAGINA: 1 DE 1

NOMBRE DEL ENSAYO: DENSIDAD DE CAMPO METODO REEMPLAZO DE AGUA

DESCRIPCIÓN: EL ENSAYO DE REEMPLAZO DE AGUA CONSISTE EN MEDIR LA DENSIDAD NATURAL DE UN SUELO IN SITU

ENSAYO DE DENSIDAD DE CAMPO

ASTM D 5030

UBICACIÓN: C-10 PLATAFORMA: 5 Nº CAPA : 1

COTA (m): 4339.54 NORTE (m): 8817975.16 ESTE (m): 360897.04

FECHA: 31/05/2018

PROFUNDIDAD (cm) 50 CENTIMETROS

COTA (m):	4339.6	4339.62	4339.58	4339.63	4339.59	4339.61	4339.66	4339.62	4339.64	4339.63
-----------	--------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------

NORTE(m):	881799.79	8817989.23	8817978.48	8817966.37	8817973.74	8817954.57	8817961.50	8817959.74	8817947.59	8817943.21
-----------	-----------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------

ESTE(m):	360887.33	360908.91	360896.02	360905.64	360881.20	360903.24	360891.32	360877.30	360871.60	360884.85
----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------

N° DE ENSAYO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
--------------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

PESO DE MATERIAL RETIRADO DEL AGUJERO (KG) (1)	313.88	319.39	305.80	314.74	334.55	339.86	316.77	317.80	290.39	294.14
--	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------

VOLUMEN DE AGUA EN AGUJERO+VOLUMEN DE AGUA EN ANILLO(LT) (2)	117.600	118.810	119.550	118.500	129.850	134.850	118.300	117.410	117.730	118.270
--	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------

VOLUMEN DE AGUA EN ANILLO(LT) (3)	9.620	9.620	9.620	9.620	9.620	9.620	9.620	9.620	9.620	9.620
-----------------------------------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

VOLUMEN DE AGUA EN AGUJERO(LT) (2)-(3) = (4)	107.980	109.190	109.930	108.880	120.230	125.230	108.680	107.790	108.110	108.650
--	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------

DENSIDAD HUMEDA (GR/CM3) (1)/(4) = (5)	2.907	2.925	2.782	2.891	2.783	2.714	2.915	2.948	2.686	2.707
--	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

CONTENIDO DE HUMEDAD

ASTM 2216

HUMEDAD SPPEYD (6)	10.5%	10.2%	10.2%	9.5%	10.3%	9.0%	10.0%	9.2%	9.2%	10.5%
--------------------	-------	-------	-------	------	-------	------	-------	------	------	-------

GRADO DE COMPACTACION

DENSIDAD SECA (GR/CM3) (5)/(1+((6)/100)) = (7)	2.6306	2.654	2.524	2.640	2.523	2.490	2.650	2.700	2.460	2.450
--	--------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

MAXIMA DENSIDAD SECA (GR/CM3) (8)	2.73	2.73	2.57	2.73	2.57	2.57	2.73	2.73	2.57	2.57
-----------------------------------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------

%COMPACTACION (7)/(8) = (9)	96.360	97.230	98.220	96.700	98.160	96.880	97.060	98.900	95.710	95.330
-----------------------------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------

APROBACIÓN:

Elaborado por Contratista:	Revisado por Residente:	Revisado por Supervision:	Aprobado por Jefe de Supervisión:
Nombre: _____	Nombre: _____	Nombre: _____	Nombre: _____
Fecha: _____	Fecha: _____	Fecha: _____	Fecha: _____



**CONTROL Y ASEGURAMIENTO DE CALIDAD
INSPECCIÓN DE SUELOS**



ID DOCUMENTO: CAC-004
REVISION: 1
FECHA: 31/05/2018
ESPECIALIDAD:

PROYECTO: "PLAN DE CIERRE DEL DEPOSITO DE DESMONTES EXCELSIOR – CERRO DE PASCO"

ETAPA: TRES

CONTRATISTA: CONSORCIO SAN CAMILO FECHA: 31/05/2018

ESPECIFICACION: CORTE Y RELLENO N° PROTOCOLO: 116

PLANOS: VOLUMEN CSC-3,25-DISEÑO ESTABILIDAD FISICA POLIGONO CSC-3,25 AREAS DE RELLENO PAGINA: 01 DE 01

UBICACIÓN: D -8 PLATAFORMA: 6 N° DE CAPA: 1 PROCEDENCIA DEL MATERIAL: PROPIO

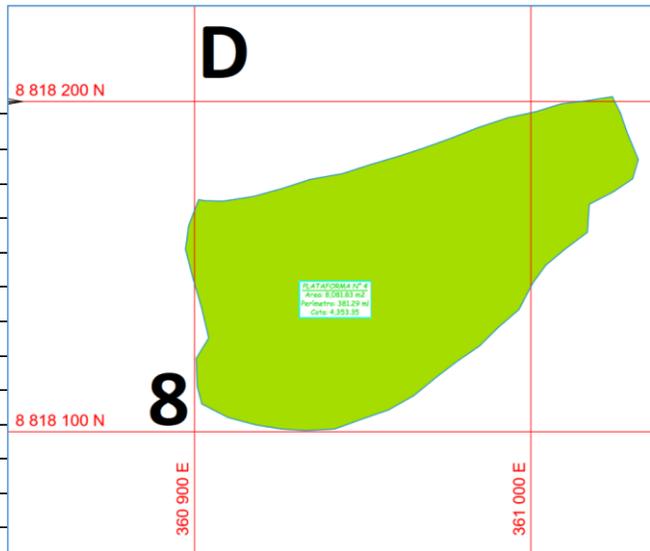
En caso no existan rellenos:

- ELIMINACIÓN DE MATERIAL INADECUADO ACCEPTABLE
 SIN PRESENCIA DE AGUA
 SUPERFICIE FIRME Y ESTABLE
 SUPERFICIE PERFILADA Y LIMPIA

En caso existan rellnos:

- PREPARACIÓN DE LA SUPERFICIE ACCEPTABLE
 MATERIAL DE RELLENO APROBADO
 ESPESOR DE LA CAPA
 MÉTODO DE COMPACTACIÓN
 CONTROL DE HUMEDAD
 PREPARACION DE LA CAPA
 SUPERFICIE FINAL
 ENSAYOS COMPLETOS Y RESULTADOS ACEPTABLES

OBERVACIONES / COMENTARIOS:



APROBACIÓN:

Elaborado por Contratista:

Revisado por Residente:

Revisado por Supervision:

Aprobado por Jefe de Supervisión:

Nombre: _____

Nombre: _____

Nombre: _____

Nombre: _____

Fecha: _____

Fecha: _____

Fecha: _____

Fecha: _____



CONTROL Y ASEGURAMIENTO DE CALIDAD ENSAYOS DE LABORATORIO
(Suelos, Concreto y Asfalto)



ID DOCUMENTO: CAC-005A
REVISION: 1
FECHA: 31/05/2018
ESPECIALIDAD:

PROYECTO: "PLAN DE CIERRE DEL DEPOSITO DE DESMONTES EXCELSIOR – CERRO DE PASCO"
ETAPA: TRES
CONTRATISTA: CONSORCIO SAN CAMILO FECHA: 31/05/2018
ESPECIFICACION: CORTE Y RELLENO N° PROTOCOLO: 116
PLANOS: VOLUMEN CSC-3,25-DISEÑO ESTABILIDAD FISICA POLIGONO CSC-3,25 AREAS DE RELLENO PAGINA: 1 DE 3

NOMBRE DEL ENSAYO: DENSIDAD DE CAMPO METODO REEMPLAZO DE AGUA

DESCRIPCIÓN: EL ENSAYO DE REEMPLAZO DE AGUA CONSISTE EN MEDIR LA DENSIDAD NATURAL DE UN SUELO IN SITU

ENSAYO DE DENSIDAD DE CAMPO

ASTM D 5030

UBICACIÓN: D -8 PLATAFORMA: 6 Nº CAPA : 1

COTA (m): 4353.35 NORTE (m): 8818150.54 ESTE (m): 360950.57

FECHA: 31/05/2018

PROFUNDIDAD (cm) 50 CENTIMETROS

COTA (m):	4353.36	4353.38	4353.34	4353.39	4353.35	4353.38	4353.34	4353.32	4353.35	4353.34
NORTE(m):	8818171.65	8818166.00	8818160.35	8818154.70	8818149.05	8818143.40	8818137.75	8818132.10	8818126.45	8818121.80
ESTE(m):	360908.50	360912.04	360915.58	360919.12	360922.66	360926.20	360929.74	360933.28	360936.82	360940.36
N° DE ENSAYO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
PESO DE MATERIAL RETIRADO DEL AGUJERO (KG) (1)	335.41	317.62	313.46	317.79	361.63	310.36	319.62	314.26	319.05	321.92
VOLUMEN DE AGUA EN AGUJERO+VOLUMEN DE AGUA EN ANILLO(LT) (2)	123.650	125.650	124.750	123.250	124.130	122.930	124.450	122.650	125.190	126.748
VOLUMEN DE AGUA EN ANILLO(LT) (3)	9.620	9.620	9.620	9.620	9.620	9.620	9.620	9.620	9.620	9.620
VOLUMEN DE AGUA EN AGUJERO(LT) (2)-(3) = (4)	114.030	116.030	115.130	113.630	114.510	113.310	114.830	113.030	115.570	117.128
DENSIDAD HUMEDA (GR/CM3) (1)/(4) = (5)	2.941	2.737	2.723	2.797	3.158	2.739	2.783	2.780	2.761	2.748

CONTENIDO DE HUMEDAD

ASTM 2216

HUMEDAD SPPEDY (6)	10.6%	10.8%	9.9%	9.7%	9.4%	10.0%	9.2%	9.5%	9.8%	10.8%
--------------------	-------	-------	------	------	------	-------	------	------	------	-------

GRADO DE COMPACTACION

DENSIDAD SECA (GR/CM3) (5)/(1+((6)/100)) = (7)	2.6600	2.471	2.478	2.550	2.887	2.490	2.548	2.540	2.513	2.480
MAXIMA DENSIDAD SECA (GR/CM3) (8)	2.73	2.73	2.73	2.93	2.93	2.93	2.93	2.57	2.57	2.57
%COMPACTACION (7)/(8) = (9)	98.04	98.3	98.2	98.9	98.5	98.93	99.02	98.83	97.80	97.92

APROBACIÓN:

Elaborado por Contratista:	Revisado por Residente:	Revisado por Supervision:	Aprobado por Jefe de Supervisión:
Nombre: _____ Fecha: _____	Nombre: _____ Fecha: _____	Nombre: _____ Fecha: _____	Nombre: _____ Fecha: _____



CONTROL Y ASEGURAMIENTO DE CALIDAD ENSAYOS DE LABORATORIO
(Suelos, Concreto y Asfalto)



ID DOCUMENTO: CAC-005A
REVISION: 1
FECHA: 31/05/2018
ESPECIALIDAD:

PROYECTO: "PLAN DE CIERRE DEL DEPOSITO DE DESMONTES EXCELSIOR – CERRO DE PASCO"
ETAPA: TRES
CONTRATISTA: CONSORCIO SAN CAMILO
FECHA: 31/05/2018
ESPECIFICACION: CORTE Y RELLENO
N° PROTOCOLO: 116
PLANOS: VOLUMEN CSC-3,25-DISEÑO ESTABILIDAD FISICA POLIGONO CSC-3,25 AREAS DE RELLENO
PAGINA: 2 DE 3

NOMBRE DEL ENSAYO: DENSIDAD DE CAMPO METODO REEMPLAZO DE AGUA

DESCRIPCIÓN: EL ENSAYO DE REEMPLAZO DE AGUA CONSISTE EN MEDIR LA DENSIDAD NATURAL DE UN SUELO IN SITU

ENSAYO DE DENSIDAD DE CAMPO

ASTM D 5030

UBICACIÓN: D -8 PLATAFORMA: 6 Nº CAPA : 1

COTA (m): 4353.35 NORTE (m): 8818150.54 ESTE (m): 360950.57

FECHA: 31/05/2018

PROFUNDIDAD (cm) 50 CENTIMETROS

COTA (m):	4353.35	4353.37	4353.33	4353.38	4353.34	4353.37	4353.4	4353.3	4353.33	4353.36
NORTE(m):	8818185.16	8818169.69	8818154.22	8818138.75	8818123.28	8818117.81	8818126.28	8818134.93	8818143.58	8818131.34
ESTE(m):	360985.86	360979.99	360975.73	360972.07	360968.42	360965.88	360963.34	360960.80	360958.26	360958.01
N° DE ENSAYO	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
PESO DE MATERIAL RETIRADO DEL AGUJERO (KG) (1)	311.37	317.73	313.17	310.80	311.24	308.31	298.25	296.82	295.38	293.92
VOLUMEN DE AGUA EN AGUJERO+VOLUMEN DE AGUA EN ANILLO(LT) (2)	121.260	123.260	122.360	120.860	121.740	120.540	119.340	118.140	116.940	115.740
VOLUMEN DE AGUA EN ANILLO(LT) (3)	9.620	9.620	9.620	9.620	9.620	9.620	9.620	9.620	9.620	9.620
VOLUMEN DE AGUA EN AGUJERO(LT) (2)-(3) = (4)	111.640	113.640	112.740	111.240	112.120	110.920	109.720	108.520	107.320	106.120
DENSIDAD HUMEDA (GR/CM3) (1)/(4) = (5)	2.789	2.796	2.778	2.794	2.776	2.780	2.718	2.735	2.752	2.770

CONTENIDO DE HUMEDAD

ASTM 2216

HUMEDAD SPPEDY (6)	10.7%	10.7%	10.1%	9.9%	9.6%	9.3%	9.6%	9.8%	10.0%	10.3%
DENSIDAD SECA (GR/CM3) (5)/(1+((6)/100)) = (7)	2.5197	2.526	2.523	2.542	2.532	2.542	2.481	2.491	2.501	2.511
MAXIMA DENSIDAD SECA (GR/CM3) (8)	2.57	2.57	2.57	2.57	2.57	2.57	2.57	2.57	2.57	2.57
%COMPACTACION (7)/(8) = (9)	98.04	98.29	98.15	98.91	98.54	98.93	96.54	96.93	97.32	97.71

APROBACIÓN:

Elaborado por Contratista:	Revisado por Residente:	Revisado por Supervisión:	Aprobado por Jefe de Supervisión:
Nombre: _____	Nombre: _____	Nombre: _____	Nombre: _____
Fecha: _____	Fecha: _____	Fecha: _____	Fecha: _____



CONTROL Y ASEGURAMIENTO DE CALIDAD ENSAYOS DE LABORATORIO
(Suelos, Concreto y Asfalto)



ID DOCUMENTO: CAC-005A
REVISION: 1
FECHA: 31/05/2018
ESPECIALIDAD:

PROYECTO: "PLAN DE CIERRE DEL DEPOSITO DE DESMONTES EXCELSIOR – CERRO DE PASCO"
ETAPA: TRES
CONTRATISTA: CONSORCIO SAN CAMILO
FECHA: 31/05/2018
ESPECIFICACION: CORTE Y RELLENO
N° PROTOCOLO: 116
PLANOS: VOLUMEN CSC-3,25-DISEÑO ESTABILIDAD FISICA POLIGONO CSC-3,25 AREAS DE RELLENO
PAGINA: 3 DE 3

NOMBRE DEL ENSAYO: DENSIDAD DE CAMPO METODO REEMPLAZO DE AGUA

DESCRIPCIÓN: EL ENSAYO DE REEMPLAZO DE AGUA CONSISTE EN MEDIR LA DENSIDAD NATURAL DE UN SUELO IN SITU

ENSAYO DE DENSIDAD DE CAMPO

ASTM D 5030

UBICACIÓN: D-8 PLATAFORMA: 6 Nº CAPA: 1

COTA (m): 4353.35 NORTE (m): 8818150.54 ESTE (m): 360950.57

FECHA: 31/05/2018

PROFUNDIDAD (cm) 50 CENTIMETROS

COTA (m):	4353.370	4353.390	4353.350	4353.400	4353.360	4353.390	4353.350	4353.330	4353.360	4353.350
NORTE(m):	8818178.56	8818184.80	8818176.54	8818174.24	8818171.89	8818169.76	8818167.37	8818163.77	8818160.57	8818163.73
ESTE(m):	361010.82	360988.71	360991.81	360995.66	360989.56	360980.46	360970.81	360964.71	360955.11	360938.95
N° DE ENSAYO	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
PESO DE MATERIAL RETIRADO DEL AGUJERO (KG) (1)	305.13	312.03	308.78	306.37	306.80	303.84	306.26	301.33	306.13	313.52
VOLUMEN DE AGUA EN AGUJERO+VOLUMEN DE AGUA EN ANILLO(LT) (2)	119.650	121.650	120.750	119.250	120.130	118.930	120.450	118.650	121.190	122.748
VOLUMEN DE AGUA EN ANILLO(LT) (3)	9.620	9.620	9.620	9.620	9.620	9.620	9.620	9.620	9.620	9.620
VOLUMEN DE AGUA EN AGUJERO(LT) (2)-(3) = (4)	110.030	112.030	111.130	109.630	110.510	109.310	110.830	109.030	111.570	113.128
DENSIDAD HUMEDA (GR/CM3) (1)/(4) = (5)	2.773	2.785	2.779	2.795	2.776	2.780	2.763	2.764	2.744	2.771

CONTENIDO DE HUMEDAD

ASTM 2216

HUMEDAD SPPEDY (6)	10.5%	10.7%	10.6%	10.4%	10.1%	9.8%	9.0%	9.3%	9.6%	10.6%
--------------------	-------	-------	-------	-------	-------	------	------	------	------	-------

GRADO DE COMPACTACION

DENSIDAD SECA (GR/CM3) (5)/(1+(6)/100) = (7)	2.5096	2.516	2.512	2.532	2.522	2.532	2.535	2.530	2.503	2.506
MAXIMA DENSIDAD SECA (GR/CM3) (8)	2.57	2.57	2.57	2.57	2.57	2.57	2.57	2.57	2.57	2.57
%COMPACTACION (7)/(8) = (9)	97.65	97.90	97.76	98.51	98.14	98.53	98.62	98.43	97.40	97.53

APROBACIÓN:

Elaborado por Contratista:	Revisado por Residente:	Revisado por Supervision:	Aprobado por Jefe de Supervisión:
Nombre: _____	Nombre: _____	Nombre: _____	Nombre: _____
Fecha: _____	Fecha: _____	Fecha: _____	Fecha: _____



CONTROL Y ASEGURAMIENTO DE CALIDAD ENSAYOS DE LABORATORIO
(Suelos, Concreto y Asfalto)



ID DOCUMENTO: CAC-005A
REVISION: 1
FECHA: 31/05/2018
ESPECIALIDAD:

PROYECTO: "PLAN DE CIERRE DEL DEPOSITO DE DESMONTES EXCELSIOR – CERRO DE PASCO"
ETAPA: TRES
CONTRATISTA: CONSORCIO SAN CAMILO FECHA: 31/05/2018
ESPECIFICACION: CORTE Y RELLENO N° PROTOCOLO: 116
PLANOS: VOLUMEN CSC-3,25-DISEÑO ESTABILIDAD FISICA POLIGONO CSC-3,25 AREAS DE RELLENO PAGINA: 4 DE 3

NOMBRE DEL ENSAYO: DENSIDAD DE CAMPO METODO REEMPLAZO DE AGUA

DESCRIPCIÓN: EL ENSAYO DE REEMPLAZO DE AGUA CONSISTE EN MEDIR LA DENSIDAD NATURAL DE UN SUELO IN SITU

ENSAYO DE DENSIDAD DE CAMPO

ASTM D 5030

UBICACIÓN:	D-8	PLATAFORMA:	6	Nº CAPA :	1
------------	-----	-------------	---	-----------	---

COTA (m):	4353.35	NORTE (m):	8818150.54	ESTE (m):	360950.57
-----------	---------	------------	------------	-----------	-----------

FECHA: 31/05/2018

PROFUNDIDAD (cm) 50 CENTIMETROS

COTA (m):	4353.360	4353.380							
NORTE(m):	8818142.92	8818147.75							
ESTE(m):	360953.83	360972.08							
N° DE ENSAYO	31	32							
PESO DE MATERIAL RETIRADO DEL AGUJERO (KG) (1)	341.22	348.79							
VOLUMEN DE AGUA EN AGUJERO+VOLUMEN DE AGUA EN ANILLO(LT) (2)	123.650	125.650							
VOLUMEN DE AGUA EN ANILLO(LT) (3)	9.620	9.620							
VOLUMEN DE AGUA EN AGUJERO(LT) (2)-(3) = (4)	114.030	116.030							
DENSIDAD HUMEDA (GR/CM3) (1)/(4) = (5)	2.992	3.006							

CONTENIDO DE HUMEDAD

ASTM 2216

HUMEDAD SPPEDY (6)	11.8%	12.0%							
--------------------	-------	-------	--	--	--	--	--	--	--

GRADO DE COMPACTACION

DENSIDAD SECA (GR/CM3) (5)/(1+(6)/100) = (7)	2.6765	2.683							
MAXIMA DENSIDAD SECA (GR/CM3) (8)	2.73	2.73							
%COMPACTACION (7)/(8) = (9)	98.04	98.29							

APROBACIÓN:

Elaborado por Contratista:	Revisado por Residente:	Revisado por Supervision:	Aprobado por Jefe de Supervisión:
Nombre: _____	Nombre: _____	Nombre: _____	Nombre: _____
Fecha: _____	Fecha: _____	Fecha: _____	Fecha: _____

Instrumentos de investigación (matriz de consistencia)

TITULO: Evaluación de rellenos masivos controlados y no controlados en capas de 0.50m a 1.00m en compactación de plataformas, Pasco 2023						
PROBLEMAS	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	DIMENSIÓN	INDICADORES	METODOLOGIA
Problema General	Objetivo General	Hipótesis General	Variable D.	Características para determinar un buen control de calidad de la plataforma.	Desplazamientos	METODO DE INVESTIGACION: Científico DISEÑO DE INVESTIGACION: Experimental TIPO DE INVESTIGACION: Hipotético deductivo ENFOQUE DE INVESTIGACION: Cuantitativo NIVEL DE INVESTIGACION: Descriptivo
¿Cómo será la evaluación de rellenos masivos controlados y no controlados en capas de 0.50m a 1.00m en compactación de plataformas, Pasco 2023?	Verificar la evaluación de rellenos masivos controlados y no controlados en capas de 0.50m a 1.00m en compactación de plataformas, Pasco 2023.	La evaluación de rellenos masivos controlados y no controlados en capas de 0.50m a 1.00m mejorara en la compactación de plataformas, Pasco 2023.	Compactación de plataformas		Deformaciones	
Problemas Específicos	Objetivos Específicos	Hipótesis Específicos	Variable I.			
¿Cómo será las propiedades físicas en la evaluación de rellenos masivos controlados y no controlados en capas de 0.50 m a 1.00m en compactación de plataformas, Pasco 2023?	Verificar las propiedades físicas en la evaluación de rellenos masivos controlados y no controlados en capas de 0.50m a 1.00m en compactación de plataformas, Pasco 2023.	Las propiedades físicas en la evaluación de rellenos masivos controlados y no controlados en capas de 0.50m a 1.00m mejorara en la compactación de plataformas, Pasco 2023.	Rellenos masivos controlados y no controlados en capas de 0.50m a 1.00m.	D1: Capas de espesor deseado.	Capas de 0.50m Capas de 1.00m	

<p>¿Cómo será las propiedades mecánicas en la evaluación de rellenos masivos controlados y no controlados en capas de 0.50 m a 1.00m en compactación de plataformas, Pasco 2023?</p>	<p>Verificar las propiedades mecánicas en la evaluación de rellenos masivos controlados y no controlados en capas de 0.50m a 1.00m en compactación de plataformas, Pasco 2023.</p>	<p>Las propiedades mecánicas en la evaluación de rellenos masivos controlados y no controlados en capas de 0.50m a 1.00m mejorara en la compactación de plataformas, Pasco 2023.</p>	<p>Rellenos masivos controlados y no controlados en capas de 0.50m a 1.00m.</p>	<p>D1: Capas de espesor deseado</p>	<p>Capas de 0.50m</p>	
<p>¿Cómo será el costo en la evaluación de rellenos masivos controlados y no controlados en capas de 0.50 m a 1.00m en compactación de plataformas, Pasco 2023?</p>	<p>Verificar el costo en la evaluación de rellenos masivos controlados y no controlados en capas de 0.50m a 1.00m en compactación de plataformas, Pasco 2023.</p>	<p>El costo en la evaluación de rellenos masivos controlados y no controlados en capas de 0.50m a 1.00m será el más económico en la compactación de plataformas, Pasco 2023.</p>			<p>Capas de 1.00m</p>	