



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ
FACULTAD DE CIENCIAS MATEMÁTICAS,
FÍSICAS Y QUÍMICAS.

ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL
TRABAJO DE TITULACIÓN
PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
INGENIERO CIVIL

MODALIDAD: DESARROLLO COMUNITARIO
DENOMINACIÓN DEL PROYECTO:

“ESTUDIO PARA EL DISEÑO DE CAMINERAS Y SU INCIDENCIA EN
LOS SERVICIOS QUE BRINDA LA BIBLIOTECA CENTRAL A LA
COMUNIDAD DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ. CASO
PARTICULAR RELLENOS”.

AUTORES:

ÁLAVA INTRIAGO SANDRA BEATRIZ
CEVALLOS CASTRO DAMIAN ARTURO

PORTOVIEJO-MANABÍ-ECUADOR

2015

DEDICATORIA

Primeramente agradezco a **JEHOVÁ** por ser mi guía a **JESÚS** por ser nuestra inspiración, modelo y por ser el ejemplo más grande de amor en este mundo.

A mis amados padres **BETTY INTRIAGO** y **PEDRO ALAVA** quienes han sido el impulso durante toda mi carrera y el pilar principal para la culminación de la misma, que con su apoyo constante y amor incondicional, por darme lo que aún no poseen para que yo logre esta titulación, no lo hubiese logrado sin la complicidad de ustedes, son mi fuente de sabiduría, calma y concejo en todo momento

A mi esposo **DANIEL ALCIVAR** por forjar con carácter la construcción de mi vida personal, por sentar en mí las bases de responsabilidad, por batallar a mi lado a pesar de los innumerables problemas, por su sacrificio y esfuerzo por ayudarme a culminar esta carrera para el bienestar de nuestra familia, gracias futuro colega.

A mi preciosa hija **RASHELL DIANELA** para quien ningún sacrificio es suficiente, porque ella tuvo que soportar largas horas sin la compañía de su madre, sin poder entender, a su corta edad, el motivo de mi ausencia, a pesar de ello aprovechamos hermosos momentos en los que su sonrisa me llenaba de ánimo y fuerza, con su luz ha iluminado mi vida y hace mi camino más claro.

Sra. **NELLY QUIROZ, ANGELICA, JOHANA, NAYELI**, ha sido sencillo el camino hasta ahora, pero gracias a sus aportes, a su inmensa bondad y apoyo, lo complicado de lograr esta meta se ha notado menos. Les agradezco, y hago presente mi gran afecto hacia ustedes

A mis hermanos **ANA, ROSSANA, ROSVENY** y **JOSE CARLOS** por sus enseñanzas y grandes aportes que han dado a mi vida, las constantes manifestaciones de afecto, son una gran bendición de Dios.

Gracias a la vida por este gratificante triunfo, gracias a todas las personas que me apoyaron y creyeron en la realización de este proyecto de titulación.

Álava Intriago Sandra Beatriz

DEDICATORIA

Con eterna satisfacción dedico el presente trabajo realizado con mucho amor.

En primer lugar a nuestro creador Dios por permitirme llegar a realizar mis sueños, por darme inteligencia, paciencia, fortaleza y sabiduría para cumplir mi objetivo.

A mis padres por ser los gestores de mi existencia y darme un hogar con principios y respeto de profundos valores humanos y éticos. A mi sobrinito por ser un ángel que llegó a alegrar nuestro hogar.

A mis amigos y compañeros quienes fueron testigos de mis triunfos y fracasos.

Cevallos Castro Damian Arturo

AGRADECIMIENTO

Al culminar con éxito nuestro trabajo de desarrollo comunitario, dejamos constancia de nuestros más sinceros agradecimientos a la Universidad Técnica de Manabí por habernos proporcionado los conocimientos adecuados previos a la obtención del título de Ingeniero Civil.

A la Facultad de Ciencias, Matemáticas, Físicas y Químicas, al Ing. Hernán Nieto Castro (Decano de la facultad), Ing. Edgar Menéndez Menéndez, (Vicedecano de la carrera de Ingeniería Civil), nuestro tutor del proyecto de titulación Ing. Wilter Ruiz Párraga, quien nos dirigió en la realización y culminación de nuestro trabajo.

De la misma manera agradecemos a los señores Miembros Del Tribunal De Revisión, Evaluación y Sustentación.

De manera especial agradecemos también al Ing. Carlos Centeno, por su apoyo incondicional en la realización del presente proyecto.

A todas las personas y familiares de buen corazón que nos ayudaron de alguna manera. Gracias.

*Álava Intriago Sandra Beatriz
Cevallos Castro Damian Arturo*



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ

FACULTAD DE CIENCIAS MATEMÁTICAS FÍSICAS Y QUÍMICAS

ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL

CERTIFICACIÓN

Yo, Ingeniero **Wilter Ruiz Párraga** docente de la Facultad de Ciencias Matemáticas Físicas y Químicas de la Universidad Técnica de Manabí, certifico que el presente trabajo de titulación previa a la obtención del título de Ingeniero Civil, cuyo tema es **“ESTUDIO PARA EL DISEÑO DE CAMINERAS Y SU INCIDENCIA EN LOS SERVICIOS QUE BRINDA LA BIBLIOTECA CENTRAL A LA COMUNIDAD DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ. CASO PARTICULAR RELLENOS”**; fue desarrollado bajo mi dirección por los egresados **Álava Intriago Sandra Beatriz** y **Cevallos Castro Damián Arturo**, cumpliendo con el Reglamento General de Graduación de la Universidad Técnica de Manabí y demostrando honestidad esfuerzo y dedicación.

Ing. Wilter Ruiz Párraga

TUTOR

INFORME DEL TRABAJO DE TITULACIÓN.

Luego de haber realizado el trabajo de titulación, en la modalidad de desarrollo comunitario y que lleva por tema: **“ESTUDIO PARA EL DISEÑO DE CAMINERAS Y SU INCIDENCIA EN LOS SERVICIOS QUE BRINDA LA BIBLIOTECA CENTRAL A LA COMUNIDAD DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ. CASO PARTICULAR RELLENOS”** desarrollado por los señores, Álava Intriago Sandra Beatriz con Cédula No. 230005363-0 y Cevallos Castro Damian Arturo con cédula No. 131199243-0, previo a la obtención del título de INGENIERO CIVIL, bajo la tutoría y control del señor Ing. Wilter Ruiz Párraga, docente de la Facultad de Ciencias Matemáticas, Físicas y Químicas y cumpliendo con todos los requisitos del nuevo reglamento de la Unidad de Titulación Especial de la Universidad Técnica de Manabí, aprobada por el H. Consejo Universitario, cumpla con informar que en la ejecución del mencionado trabajo de titulación, sus autores:

- Han respetado los derechos de autor correspondiente a tener menos del 10 % de similitud con otros documentos existentes en el repositorio.
- Han aplicado correctamente el manual de estilo de la Universidad Andina Simón Bolívar de Ecuador.
- Las conclusiones guardan estrecha relación con los objetivos planteados
- El trabajo posee suficiente argumentación técnica científica, evidencia en el contenido bibliográfico consultado.
- Mantiene rigor científico en las diferentes etapas de su desarrollo.

Sin más que informar suscribo este documento NO VINCULANTE para los fines legales pertinentes.

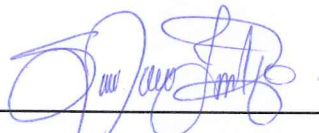


Arq. José Veliz Párraga

REVISOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Nosotros: **Álava Intriago Sandra Beatriz** y **Cevallos Castro Damian Arturo**, egresados de la Escuela de Ingeniería Civil; declaramos que el presente trabajo de titulación llamado “ESTUDIO PARA EL DISEÑO DE CAMINERAS Y SU INCIDENCIA EN LOS SERVICIOS QUE BRINDA LA BIBLIOTECA CENTRAL A LA COMUNIDAD DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ. CASO PARTICULAR RELLENOS”; es de responsabilidad nuestra y pertenece exclusivamente a los autores; respetando derechos de terceros, guiada y orientada por nuestro director.



Álava Intriago Sandra Beatriz



Cevallos Castro Damián Arturo

Contenido:

Resumen.	1
Summary.....	2
1. Tema:.....	3
2. Planteamiento del problema.	4
2.1. Descripción de la realidad problemática.	4
2.2. Formulación del problema.....	5
2.3. Delimitación de la investigación.	5
3. Revisión de la literatura y desarrollo del marco teórico.....	6
3.1. Antecedentes.....	6
3.2. Justificación.....	7
3.3. Marco teórico.....	7
3.3.1. Rellenos.	7
3.3.2. Tipos de rellenos.....	8
Relleno con grava.	8
Relleno con arena.	9
Relleno de zanjas para instalaciones.	9
Rellenos fluidos.....	9
Otros usos de rellenos fluidos.....	11
Taludes:	11
Relleno de muros.....	12
3.3.3. Resistencia.....	13
3.3.4. Teoría de compactación.....	13
Objetivos de la compactación.....	14
Compactación del suelo.....	14

Factores que afectan la compactación.	14
Proceso de la compactación de suelos.	15
3.3.5. Senderos o camineras.	15
Senderos de gran recorrido (GR).....	16
Senderos de pequeño recorrido (PR).	16
Senderos locales (SL)	17
3.3.6. Formas de senderos.	17
Sendero tipo circuito.....	17
Sendero multicircuitos:.....	18
Sendero lineal o abierto:	18
3.3.7. Estándares básicos de diseño.	19
3.3.8. Material del sendero.	19
3.3.9 Diseño de senderos peatonal para personas con capacidad motriz.	19
4. Visualización del alcance del estudio.	21
4.1. Aporte social.....	21
4.2. Aporte económico.	21
5. Elaboración de hipótesis y definición de variables.	22
5.1. Hipótesis.	22
5.2. Definición de variables.....	22
5.2.1. Variable independiente.	22
5.2.2. Variable dependiente.	22
5.2.3. Termino de relación.....	22
6. Desarrollo del diseño de investigación.	25
6.1. Objetivos de la investigación.....	25
6.1.1. Objetivo General.	25
6.1.2. Objetivos Específicos.	25

6.2. Campos de acción.....	26
6.2.1. Ingeniería y diseño.	26
6.2.2. Construcción.....	26
6.3. Beneficiarios.....	26
6.3.1. Beneficiarios directos.	26
6.3.2. Beneficiarios indirectos.....	26
7. Definición y selección de muestra.....	27
7.1. Población y muestra.	27
8. Recolección de los datos.	28
8.1. Cálculo de volumen.....	28
9. Análisis de los datos.	29
9.1. Estadísticas.	29
9.2 Verificación de objetivos.....	38
10. Elaboración del reporte de los resultados.....	40
10.1. Conclusiones.....	40
10.2. Recomendaciones.	40
Referencias	42
13. ANEXOS.....	44

TABLA DE ILUSTRACIONES:

5. Relleno no estructural.....	10
6. Relleno en zanjas.....	11
7. Relleno fluido en taludes.....	12
8. Teoría de Rankine en muros.....	13
10. Tipos de recorridos de México 2004.....	17
11. Tipos de recorridos de México 2004.....	18
12. Tipos de recorridos de México 2004.....	18
9. Av. Kennedy lateral - Santiago	20

Resumen.

Los senderos y las veredas son históricamente las rutas de viaje más difundidas en todo el mundo. Aunque las autopistas modernas tienden a obscurecer el papel tradicional de los senderos y las veredas, para millones de personas de todo el mundo los senderos y las veredas son rutas básicas de acceso o viaje, incluso en los ámbitos urbanos modernos. En entornos menos desarrollados, particularmente en los parques y las áreas protegidas, puede que los senderos constituyan el único medio de acceso en la mayor parte del área.

El acceso a la Biblioteca Central de la Universidad Técnica de Manabí carece de condiciones óptimas y se hace necesario buscar soluciones para los problemas que surgen debido a la caminera de acceso que tiene la Biblioteca Central; es por ello que proponemos un diseño de camineras por ende la construcción de un sendero de concreto mejorara la calidad y eficiencia de los servicios que brinda la Biblioteca Central.

En la actualidad existe una gama de materiales que se emplean para la construcción de camineras, el material que se empleara en esta obra de acceso será hormigón por lo que la superficie del hormigón posibilita el fácil traslado de la comunidad siendo parte de la comunidad personas con capacidades especiales.

Summary.

Trails and paths are historically the most widespread travel routes worldwide. While modern highways tend to obscure the traditional role of the trails and sidewalks, for millions of people around the world the trails and paths are basic path or journey, even in modern urban environments. In less developed countries, particularly in parks and protected areas, trails environments may constitute the only means of access in most of the area.

Access to the Central Library of the Technical University of Manabí no optimum conditions and is necessary to find solutions to problems that arise due to road access has the Central Library; it is why we propose a design of road thus building a concrete walkway improve the quality and efficiency of services provided by the Central Library.

There is now a range of materials used for the construction of road, the material to be used in this work will be concrete access so the concrete surface enables easy transfer of the community to be part of the community with people Features.

1. Tema:

“ESTUDIO PARA EL DISEÑO DE CAMINERAS Y SU INCIDENCIA EN LOS SERVICIOS QUE BRINDA LA BIBLIOTECA CENTRAL A LA COMUNIDAD DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ. CASO PARTICULAR RELLENOS”.

2. Planteamiento del problema.

2.1. Descripción de la realidad problemática.

Una vez obtenido los resultados de las encuestas realizadas a la comunidad de la Universidad Técnica de Manabí, se pudo aclarar que la biblioteca cuenta con algunas carencias de infraestructuras, por lo tanto una vez realizado el diagnóstico y prevalecer el problema más crítico se pudo observar que no se cuenta con camineras que permita el fácil acceso y circulación desde y hacia la biblioteca central de la Universidad Técnica de Manabí, y así proponer una mejor calidad en el ámbito de tránsito de la comunidad universitaria.

Los principales problemas que se pudieron encontrar en la Biblioteca Central de la Universidad Técnica de Manabí son los siguientes:

- Mala infraestructura de acceso.
- Falta de climatización.
- Deterioro en la pintura exterior de la edificación.
- Falta de cerámica en los pisos de los baños.

Se analizaron los principales problemas que afectan a la Biblioteca Central de la Universidad Técnica de Manabí (UTM) repercutiendo en los usuarios; y con la participación de los involucrados se obtuvo una clara visión de dotar con camineras los accesos, que llevan a la Biblioteca Central.

Se consideró que la realización de este proyecto es un factor relevante para la universidad y para los que forman parte de la comunidad en general, por lo tanto se propone el proyecto denominando “ESTUDIO PARA EL DISEÑO DE CAMINERAS Y SU INCIDENCIA EN LOS SERVICIOS QUE BRINDA LA BIBLIOTECA CENTRAL A LA COMUNIDAD DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ. CASO PARTICULAR RELLENOS”.

2.2. Formulación del problema.

¿De qué manera la realización de un buen relleno ayuda en la construcción de la caminera de acceso de la Biblioteca Central de la Universidad Técnica de Manabí?

2.3. Delimitación de la investigación.

ESPACIAL.

La investigación se desarrollará en la Universidad Técnica de Manabí, específicamente en la Biblioteca Central.

TEMPORAL.

El tiempo de análisis para la presente investigación está comprendido entre el año 2014 y el primer semestre del 2015.

3. Revisión de la literatura y desarrollo del marco teórico.

3.1. Antecedentes.

La Biblioteca fue abierta al público el mismo día de la inauguración oficial de la Universidad Técnica de Manabí 25 de Junio de 1954, se inició como un departamento en el único edificio que por ese entonces construyó la universidad, estuvo físicamente situada en donde hoy se levanta un monumento a la memoria del Ilustre Ing. Paulo Emilio Macías Sabando. El material de consulta lo conformaban varios libros de temática científica y cultural, así como una generosa donación de publicaciones del Consorcio de Centros Agrícolas de Manabí.

Su primera directora fue la Ing. Holanda Ponce Cañarte, en ese entonces estudiante de Ingeniería Agrícola, con el transcurso del tiempo y el normal incremento de usuarios y acervo bibliográfico, la biblioteca debió ser trasladada a un edificio que perteneció a la estación experimental algodонера y que estaba situado frente al lugar donde funcionaba la agencia del Banco La Previsora.

En el año 1974, el techo del edificio de la biblioteca cedió, motivando que las autoridades de entonces decidan su traslado a una amplia área que se adaptó para el efecto en la planta baja del edificio de la Facultad de Ciencias Matemáticas, Físicas y Químicas.

En el año 2013, la Universidad Técnica de Manabí construyó la edificación dispuesta para albergar a la Biblioteca Central, esta infraestructura se encuentra ubicada entre el parqueadero de la Facultad de Ciencias Administrativas y Económicas y las canchas múltiples de la carrera de Educación Física. Con algunas importantes modificaciones, esta área sigue siendo la sede de la Biblioteca Central.¹

La caminera de acceso a la biblioteca no están bien diseñadas y construidas, por presentar dificultad y un ambiente desagradable a los usuarios, dado de que los accesos hacia las instalaciones no brindan una vialidad de calidad a la comunidad, por estar contruidos con ripio.

¹ (Universidad Técnica de Manabí, s.f.)

3.2. Justificación.

Las camineras son muy importante para comunidad universitaria que utiliza una ruta diaria de tránsito, por lo que un adecuado diseño de camineras facilita la accesibilidad de los estudiantes, funcionarios y personas que hacen uso de la Biblioteca Central que se encuentra en el campus de la Universidad Técnica de Manabí (UTM).

El presente proyecto de titulación brindará un impacto positivo, el mismo que es visible a corto, mediano y largo plazo en el fortalecimiento completo del desarrollo de proceso de aprendizaje mediante el “Estudio para el diseño de camineras y su incidencia en los servicios que brinda la Biblioteca Central a la comunidad de la Universidad Técnica de Manabí. Caso particular rellenos”.

Por lo anteriormente expuesto se justifica totalmente la realización de este proyecto de titulación como un componente importante dentro del objetivo trazado con la construcción de camineras de acceso que permitan el fácil traslado de los estudiantes que componen la UTM.

3.3. Marco teórico.

3.3.1. Rellenos.

El relleno es una actividad que se hace en una obra civil y son empleados para elevar cotas o para restituir el nivel luego de una excavación, se utilizan comúnmente para elevar la cota de la rasante del proyecto con respecto al terreno natural. Se colocan de acuerdo con los lineamientos y pendientes indicadas en los planos. Para realizar rellenos se puede emplear materiales provenientes de excavaciones de la explanación, de préstamos laterales o de fuentes aprobadas por el fiscalizador. ²

Dependiendo de las características del lugar donde se ejecutará la obra civil y sus exigencias se escogerá el tipo de material empleado para el relleno pudiendo ser este: granular, rocoso, combinaciones de ambos, rellenos de escombros o de material orgánico. Las exigencias del material de relleno a emplear estarán plasmadas en las especificaciones técnicas del proyecto. Normalmente para rellenos de vías se debe escoger un material

² (MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS Y COMUNICACIONES, 2002)

limpio libre de escombros natural. Todo relleno se efectuará en terrenos firmes, que no contengan agua, materia orgánica, basura y otros desperdicios.³ Salvo el caso cuando se quiera rellenar una excavación profunda y angosta es necesario y/o recomendable aplicar capas de 7,87 pulgadas y piedras de 2 pulgadas o 3pulgadas.

Generalmente las capas de rellenos tienen un espesor de entre 15cm y 20cm salvo que las especificaciones del proyecto indiquen un espesor diferente, cada capa debe ser humectada hasta alcanzar la humedad óptima para ser compactada...Todo el material aprovechable de las excavaciones será utilizado en la construcción de terraplenes, diques y otros rellenos, conforme se estipule en los documentos contractuales o indique el Fiscalizador.⁴

El relleno se emplea para satisfacer dos objetivos, se tiende a rellenar un sitio determinado de manera que sirve como base para la cimentación de una estructura, también se emplean los rellenos cuando se quiere construir un terraplén que sirva para áreas verdes o jardines.

Cuando se utiliza material dosificado deberá tener entre un 5 a 10% de arcilla para obtener una buena compactación.

Las unidades que se tomen en cuenta para este ítem dependerán de la altura que se quiera compactar y del lugar de donde se aprovisione el material de relleno, si se está trabajando con alturas mayores a 0.40 m y el material de relleno proviene de banco de préstamo, la unidad que se tomara será (m^3), si se está trabajando con alturas menores a 0.40 m y el material de relleno proviene de las excavaciones realizadas en la obra, la unidad que se tomará será (m^2).⁵

3.3.2. Tipos de rellenos.

Relleno con grava.

Si se rellena con grava, no se requiere compactación técnica, por las características mismas del material; en lo posible los camiones vierten directamente sobre el sector a rellenar, si no es posible acercar el camión, se realiza con una pala cargadora.

³ (COORPORACION NACIONAL DE ELECTRICIDAD)

⁴ (MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS Y COMUNICACIONES, 2002)

⁵ (INGENIERIA CIVIL, 2010)

Relleno con arena.

Si se rellena con arena, la misma debe ser limpia o de mezcla arenosa gravosa; los materiales se extienden por tongadas sucesivas, dándole el espesor que permitan los medios de compactación utilizados. Se humectarán las capas si fuera necesario para lograr una compactación correcta.

Relleno de zanjas para instalaciones.

En caso de rellenos de zanjas para instalaciones. Se inicia el relleno con una cama de apoyo para la tubería, la misma puede ser de hormigón o granular; con un espesor que varía de acuerdo al diámetro del tubo. Ya instalada en su lugar la tubería, se rellena parcialmente la zanja dejando a la vista las juntas y uniones para las pruebas que deban hacerse. Luego se completa el relleno prestando mucha atención en el momento de la compactación de los rellenos, tratando de evitar cualquier daño o movimiento a la tubería.⁶

Se deberá considerar que la entrada a la Biblioteca Central de la Universidad Técnica de Manabí no es accesible desde el estacionamiento ya que a lo largo de su recorrido la superficie es irregular, El área de piso próximo al acceso está constituida de gravilla que provoca dificultad en el movimiento de una silla de ruedas.

La zona de estacionamientos se encuentra demasiado alejada del acceso para discapacitados. La idea principal entonces es presentar una solución económica en cuanto a caminerías respecta, que pueda ser implementada para evitar las molestias que presentan el alumnado, personal administrativo y demás usuarios que transitan por las vías de acceso a la Biblioteca Central.

Rellenos fluidos.

Los rellenos fluidos son la mezcla de suelo, agua, cemento y aditivo espumante. Este material puede llegar a una resistencia a la compresión máxima de 85 kg/cm². Cabe recalcar que no es un hormigón y tampoco puede remplazarlo (ACI 116R). Este tipo de relleno se auto compacta bajo su propio peso, no se sedimenta, es de fácil nivelación, mínima retracción de fraguado, tiene una densidad controlada (con lo cual se puede

⁶ (RELLENOS Y COMPACTACIONES)

disminuir su peso propio) y al ser fluido puede llegar a áreas de difícil acceso. Otra de sus múltiples ventajas es que no necesita ser vibrado, su colocación es muy sencilla y presenta asentamientos mínimos. Además, se ahorra en mano de obra, equipos y sobre todo en tiempo. Por estas razones, los rellenos fluidos son muy utilizados hoy en día, ya que se ha visto en ellos gran versatilidad en comparación con los rellenos de suelo compactado. Una propiedad muy importante de los rellenos fluidos, es que pueden ser variables tanto en resistencia, consistencia y trabajabilidad. Todas estas propiedades pueden ser modificadas dependiendo la dosificación de sus componentes. (CIP 17 Rellenos Fluidos)

- **Rellenos estructurales.**

Dependiendo de su composición puede tener resistencias muy altas, permitiendo ser usados como bases de cimientos, sub-bases de pisos, bases para pavimentos, excavaciones de pilotes, etc. (ACI 229R-99, Pág. 3-4)

- **Rellenos simples (Backfills).**

Estos pueden ser rellenos de pequeñas excavaciones, huecos, trincheras, estribos de puentes, recubrimientos de conductos, muros de contención u otros lugares donde se realiza compactación manual, la misma que asegura una resistencia de carga adecuada. (ACI 229R-99, Pág. 2-3)



1. Relleno no estructural

En algunas países como Costa Rica, Colombia y México países donde se ha normado que las excavaciones de zanjas, deben ser rellenas únicamente de con rellenos fluidos⁷. Esto permite tener un mayor control de la calidad de relleno final. También, es ocasiones el espacio a compactar es muy estrecho, por ende no se puede introducir la maquina compactadora.



2. Relleno en zanjas

Otros usos de rellenos fluidos.

Taludes:

En muchas ocasiones éstos son problemáticos, más aún cuando el suelo es inestable y se erosiona con facilidad. Los rellenos fluidos se han visto como técnica para la estabilidad de éstos. La figura 7 muestra el proceso constructivo de un talud revestido con rellenos fluidos.

⁷ (Lic. Jorge L. Sánchez Laparade, 2005)



Talud en estado natural



Construcción del Encofrado



Colocación del Material



Talud Estabilizado

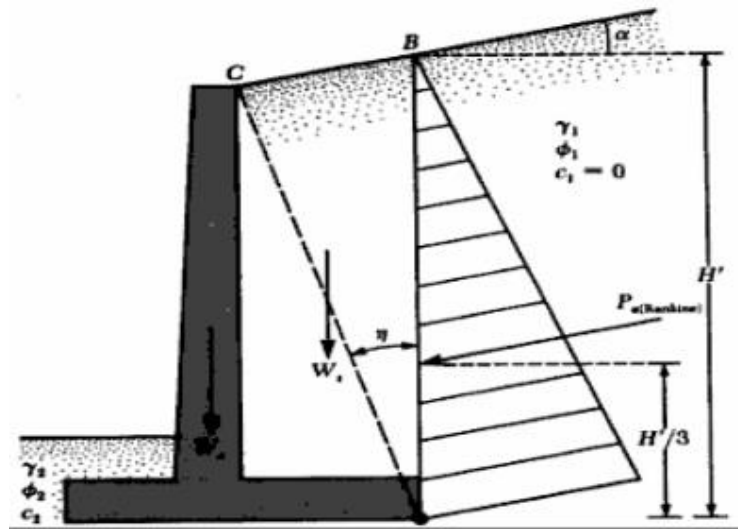
3. Relleno fluido en taludes

Relleno de muros.

Rankine desarrolló su teoría a mediados del siglo XIX, asumiendo que:

- El suelo es homogéneo e isotrópico.
- La superficie de falla es plana.
- La superficie posterior del muro es vertical.
- No existe fricción entre el suelo y la parte posterior del muro.

Con la teoría de Rankine, se determinó que la fuerza del empuje activo del suelo sobre la estructura genera un aumento en el dimensionamiento del muro. Este hecho permite que el costo del muro aumente. Los rellenos fluidos por la incorporación de vacíos en su estructura permiten disminuir el peso del relleno. Por lo tanto, existe una disminución de la fuerza activa del muro. Lo que da lugar a muros con secciones menores que las de suelo compactado.



4. Teoría de Rankine en muros

3.3.3. Resistencia.

Se refiere a la capacidad de soporte de cargas de un relleno fluido. Un suelo sometido a compresión simple bien compactado alcanza una resistencia entre 3,5 a 12 kg/cm². Un relleno fluido con dosificaciones adecuadas alcanza una resistencia de hasta 85 kg/cm² (ACI 229R pág., 7) La resistencia del relleno fluido está dada según la utilidad que se le va dar al relleno (Norma, ASTM C-139):

- Zanjas: 5 kg/cm²
- Bases de andenes: entre 10 y 20 kg/cm²
- Bases de pavimentos: entre 21 y 85 kg/cm² (ACI 229R pág., 8)

3.3.4. Teoría de compactación.

El hombre ha visto necesario que el suelo sea una masa fuerte capaz de resistir grandes cargas. Por eso los constructores buscaron métodos para lograr esto, tales como aprisionar la tierra con madera, adquirir resistencias mayores con maquinaria pesada (rodillos) e incluso rellenar con materiales diferentes como hormigón.

En una construcción, si el suelo solamente es descargado, no adquiere resistencia y por ende la infraestructura construida sobre éste es susceptible a colapso. Ralph R.

Proctor es quien exhibió un método de compactación efectiva y segura. Dicho método muestra una relación entre la eficacia de la energía gastada en comparación al tipo de partículas que forman el suelo, sin embargo todo esto depende la de manera cómo se aplica la energía de compactación. (Tschebotarioff, pág. 89)

Objetivos de la compactación.

El objetivo principal de la compactación es alcanzar la resistencia necesaria para soportar el peso propio del suelo y el de la estructura que se va a construir sobre éste. Esto se logra porque el suelo pierde todo espacio vacío, llegando a ser una masa sólida firme. En construcciones civiles los asentamientos y deformaciones por efectos de las cargas aplicadas deben ser mínimos. No es permitido que el suelo tenga asentamientos excesivos y peor aún diferenciales, ya que esto daría lugar a que la estructura se deforme produciendo agrietamiento o derrumbamiento. (Tschebotarioff, pág. 94)

Compactación del suelo.

Se define como el proceso de aplicación de energía de manera artificial para una muestra de suelo. Esto se realiza con el fin de incrementar la densidad (peso seco unitario), reducir el volumen de vacíos y eliminar el aire contenido en la muestra de suelo. Con esto se logra que el material compactado obtenga una resistencia mucho más alta que en estado natural y a su vez se disminuye la capacidad de deformación. El grado de compactación viene medido en términos de su peso específico seco. (Braja M. Das, pág.52)

Factores que afectan la compactación.

El contenido de agua en una muestra de suelo afecta directamente a la tensión capilar. Una muestra con contenidos de agua bajos, no permite una compactación densa. Esto se debe a que la tensión capilar en los poros del suelo inhibe la tendencia de las partículas a moverse y por esta razón no se logra compactar. He aquí, la importancia de realizar pruebas de energía de compactación, para obtener una humedad óptima y densidad seca máxima, asegurando con esto una resistencia adecuada en el suelo. (Braja M. Das, pág. 57)

Proceso de la compactación de suelos.

La compactación manual es un proceso que toma demasiado tiempo en una obra civil, dado que el método empleado no se puede llevar a cabo con rapidez. Esto se da porque, en primera instancia, se determina si el material que se tiene en la obra sirve o es necesario acarrear nuevo material. Después, se debe conocer la cantidad de agua para llegar a la humedad óptima y su densidad máxima, realizando el ensayo de energía de compactación. Al tener conocimiento de todo esto, se deben realizar pruebas del tamaño de capa de compactación. Esto se debe a que en todo suelo los granos poseen diferente estructura (cristales amorfos). Al poseer una estructura diferente, las partículas de suelo se reacomodan en el instante de ser compactadas, permitiendo tamaños de capa diferentes dependiendo del tipo de suelo. Finalmente, compactar un área muy grande en capas de pocos centímetros de espesor es un proceso arduo. Un retraso adicional se genera, por la toma de densidades en campo, método que permite conocer si la compactación fue bien hecha. En el caso de que la compactación no llegue a cumplir con los requisitos iniciales, el suelo debe ser removido. Al suelo removido se lo vuelve a tratar y compactar. Este proceso se lleva a cabo el número de veces necesarias hasta que las exigencias iniciales cumplan con las finales.

En obras civiles pequeñas, donde se compacta el suelo para rellenar zanjas, cubrir tuberías, rellenos no muy profundos, etc., la obra se retrasa por este proceso. En ciertos casos, donde el espacio a ser compactado es reducido, es muy difícil ingresar con el sapo compactador. Esto no permite que la compactación realizada sea de buena calidad. Esto da como resultado un suelo poco resistente y susceptible a colapsos en el futuro. Esto sucede muy a menudo, porque nadie controla el proceso y la resistencia final.

3.3.5. Senderos o camineras.

Un Sendero es un pequeño camino o huella que permite recorrer con mayor facilidad y seguridad un área determinada. Los senderos y las veredas son históricamente las rutas de viaje más difundidas en todo el mundo. Aunque las autopistas modernas tienden a obscurecer el papel tradicional de los senderos y las veredas, para millones de personas de todo el mundo los senderos y las veredas son rutas básicas de acceso o viaje, incluso en los ámbitos urbanos modernos. En entornos menos desarrollados,

particularmente en los parques y las áreas protegidas, puede que los senderos constituyan el único medio de acceso en la mayor parte del área.⁸

Senderismo.

Este término reciente podría definirse como realizar una excursión, con la finalidad de disfrutar de nuestro recorrido y aprovechar para conocer paisajes, caminos que unen pueblos o que nos acercan a un lugar concreto. En definitiva, caminar por el placer de hacerlo. Muchos también entienden por senderismo, además de lo citado, la práctica del excursionismo por caminos balizados con las marcas internacionales de GR y PR, que describimos en las siguientes páginas. Para la FEDME (Federación Española de Deportes de Montaña y Escalada), el senderismo se caracteriza por ser una práctica lúdica y deportiva que no es exclusiva del ámbito montaño, y que impacta en círculos sociales mucho más amplios que ven en él una manera fácil de practicar deporte en permanente contacto con la naturaleza y que ofrece al mismo tiempo la posibilidad de acceder a un mejor conocimiento del entorno y sus aspectos geográficos, históricos y humano.⁹

Senderos de gran recorrido (GR).

Se identifican con los colores blanco y rojo y con las siglas GR. La asignación de la numeración será competencia de la FEDME, pero la gestión de los mismos dependerá de cada federación autonómica y/o territorial, en el tramo que discurra por su territorio. Será condición necesaria, que su recorrido andando precise de más de una jornada, con una longitud mínima de 50 km.

Senderos de pequeño recorrido (PR).

Se identifican con los colores blanco y amarillo y con las siglas PR. Será condición necesaria que se puedan recorrer en una jornada o parte, con una longitud máxima de 50 km.

⁸ (Larry Lechner, 2004)

⁹ (Javier A. Melendo Soler; Nieves Arbonés Cobos; Luís Cancer Pomar; Pilar Maza Rodríguez; Fernando Lampre Vitaller, 2002)

Éste tipo de sendero puede tener asociadas variantes y derivaciones, que se señalarán con el código de color de los PR. La rotulación de un sendero de pequeño recorrido son letras P y R® (mayúsculas y sin espacio ni puntos entre ellas).

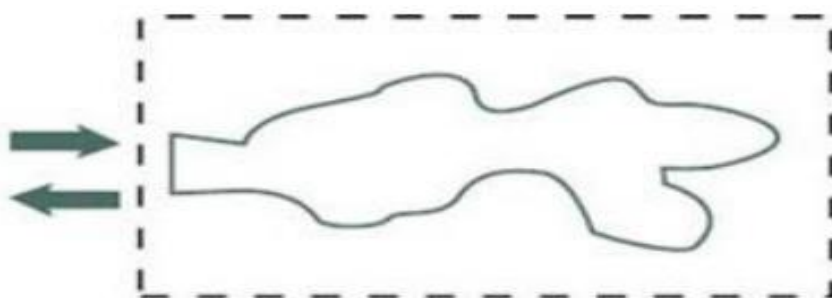
Senderos locales (SL).

Se identifican con los colores blancos y verde y con las siglas SL. Su desarrollo no sobrepasará los 10 km. La asignación de la numeración y la gestión de los mismos será competencia de la federación autonómica y/o territorial correspondiente. La rotulación de un sendero local son las letras S y L®.

3.3.6. Formas de senderos.

Sendero tipo circuito.

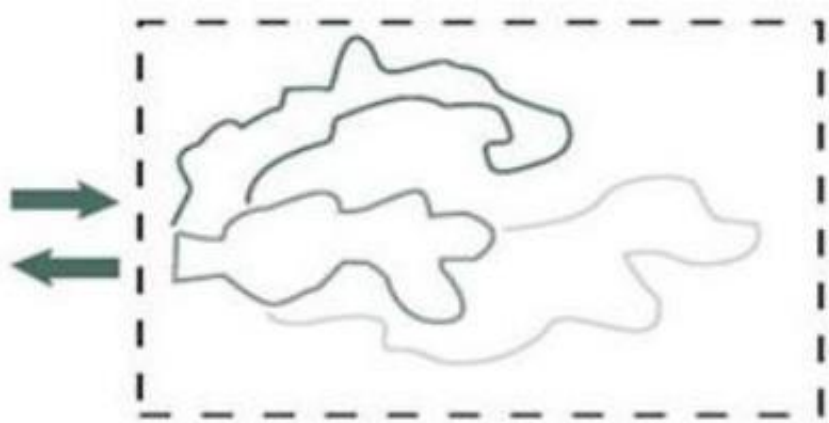
Recorridos donde el inicio y el final coinciden en la misma zona.



5. Tipos de recorridos de México 2004

Sendero multicircuitos:

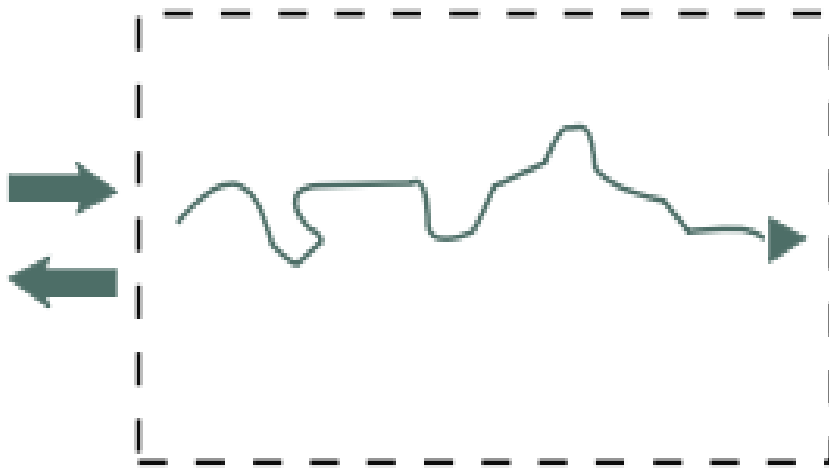
De un sendero principal, se desprenden otros senderos, con diferentes niveles de dificultad, distancia, duración y atractivos, lo que permite diversificar el área de uso público.



6. Tipos de recorridos de México 2004

Sendero lineal o abierto:

Recorrido con inicio y final en diferente zona.



7. Tipos de recorridos de México 2004

3.3.7. Estándares básicos de diseño.

Ancho de huella.	1.20 m a 1.80 m
Ancho de faja.	4.20 m
Clareo de altura.	3.00 m
Pendiente máxima.	10%
Control de erosión por agua con inclinación.	45 - 60 Grados

3.3.8. Material del sendero.

Los senderos por lo general son de diferentes materiales para ello se describe a continuación los elementos más recomendados para la elaboración de un sendero:

- Piedra.
- Cemento.
- Adoquín.
- Tierra.
- Cascarilla.

3.3.9 Diseño de senderos peatonal para personas con capacidad motriz.

La realidad de las personas con discapacidad presenta desafíos sociales importantes ya que vivimos en ciudades que no tienen circuitos de circulación accesibles para todos, por lo que la situación de quienes tienen alguna discapacidad es bastante precaria en cuanto al acceso a servicios que les permitan tener buenos estándares de calidad de vida. Entonces, es sumamente necesario que estos espacios se diseñen con criterios que integren distintas necesidades y formas de uso que permitan el desplazamiento de todas las personas en condiciones de seguridad y autonomía.¹⁰

La Vereda: Esta será definida como la parte pavimentada de la acera destinada principalmente a la circulación peatonal. Esta debe ser de trazado recto y permanecer libre de obstáculos, privilegiando siempre la circulación peatonal. Deben definirse claramente a lo menos 2 bandas longitudinales en ella:

¹⁰ (YOLANDA CAROLINA MOYA OPAZO., 2011)

-Banda de Circulación, el ancho mínimo de esta será de 150cm, dimensión que permite el paso simultáneo de dos personas, una de ellas en sillas de ruedas. El mínimo a considerar en veredas estrechas o antiguas como banda de circulación será de 90cm.

-Banda de elementos, generalmente cerca de la calzada, de ancho variable, donde se instalaran las señales tránsito, semáforos, paraderos, postes de iluminación y cualquier otro elemento vertical de señalización o de mobiliario urbano como papeleros, teléfonos públicos, etc. Todos estos elementos se deben ubicar fuera del área destinada a la circulación, de manera que no signifiquen un obstáculo para personas ciegas o que se desplacen en sillas de ruedas.¹¹



8. Av. Kennedy lateral - Santiago

¹¹ (Prett Weber Pamela, 2002)

4. Visualización del alcance del estudio.

“Estudio para el diseño de camineras y su incidencia en los servicios que brinda la Biblioteca Central a la comunidad de la Universidad Técnica de Manabí. Caso particular rellenos”.

4.1. Aporte social.

El presente proyecto está enfocado en ayudar a la comunidad estudiantil de la Universidad Técnica de Manabí con una nueva caminera de acceso hacia la Biblioteca Central, con lo cual evitará molestias al caminar.

4.2. Aporte económico.

Gracias al esfuerzo personal de los estudiantes que conforman este grupo de proyecto de titulación, se pudo dotar de recursos para la elaboración de las camineras de acceso hacia la Biblioteca Central, y de esta manera alcanzar la meta propuesta.

5. Elaboración de hipótesis y definición de variables.

5.1. Hipótesis.

Un relleno con todas las especificaciones técnicas, contribuye en la construcción de la caminera de acceso de la Biblioteca Central de la Universidad Técnica de Manabí.

5.2. Definición de variables.

5.2.1. Variable independiente.

Relleno.

5.2.2. Variable dependiente.

Construcción de la caminera.

5.2.3. Termino de relación.

Contribuye.

VARIABLE INDEPENDIENTE: **RELLENO.**

MANIFESTACIÓN	CATEGORÍA	INDICADOR	ÍTEMES	TÉCNICA
RELLENO Entenderemos por relleno compactado al conjunto de operaciones para la colocación de material del suelo existente o material de préstamo hasta llegar a niveles y cotas requeridas.	RELLENO	Definición de relleno.	¿Conoce usted la definición de relleno?	Encuestas a la comunidad universitaria.
	MATERIAL DE RELLENO	Uso de material de relleno.	¿Qué material considera usted adecuado para el relleno de caminera?	Encuestas a la comunidad universitaria.

VARIABLE DEPENDIENTE: Construcción de la caminera.

MANIFESTACIÓN	CATEGORÍA	INDICADOR	ÍTEMES	TÉCNICA
CAMINERAS Es un pequeño camino o huella que permite recorrer con mayor facilidad y seguridad un área determinada. Los senderos y las veredas son históricamente las rutas de viaje más difundidas en todo el mundo	CAMINERA. COMO HACER UNA CAMINERA DE LOSAS.	Definición de camineras. Tipos de camineras.	¿Conoce usted la definición de caminera o sendero? ¿Qué tipo de caminera considera usted más apropiada para la adecuación del acceso?	Encuestas a la comunidad universitaria. Encuestas a la comunidad universitaria.

6. Desarrollo del diseño de investigación.

6.1. Objetivos de la investigación.

6.1.1. Objetivo General.

“Realizar el estudio para el diseño e implementación de camineras caso particular rellenos de la Biblioteca Central de la Universidad Técnica de Manabí”.

6.1.2. Objetivos Específicos.

- Proponer un estudio para el diseño de camineras para la Biblioteca Central de la Universidad Técnica de Manabí.
- Efectuar la construcción de la caminera de acceso a la Biblioteca Central de la Universidad Técnica de Manabí.
- Llevar el control de la obra mediante la elaboración del libro de obras.
- Realizar el relleno compactado según lo estipulado en las normas del ministerio de transporte y obras públicas.

6.2. Campos de acción.

6.2.1. Ingeniería y diseño.

Diseñar siguiendo los criterios basados en las normas de construcción, optimizando los materiales, procurando seguir las normas de pendiente y ancho de la caminera, diseñando la obra para su funcionalidad óptima.

6.2.2. Construcción.

Llevar a cabo la construcción con todos los lineamientos y tomando en consideración las normas técnicas de materiales y especificaciones técnicas para la ejecución de la obra.

6.3. Beneficiarios

El proyecto de titulación “ESTUDIO PARA EL DISEÑO DE CAMINERAS Y SU INCIDENCIA EN LOS SERVICIOS QUE BRINDA LA BIBLIOTECA CENTRAL A LA COMUNIDAD DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ. CASO PARTICULAR RELLENOS” tiene dos tipos de beneficiarios los cual enunciaremos a continuación.

6.3.1. Beneficiarios directos.

- Estudiantes de la Universidad Técnica de Manabí.
- Docentes de la Universidad Técnica de Manabí.
- Comunidad en general.

6.3.2. Beneficiarios indirectos

- Autores del trabajo de titulación.
- Directivos de la Universidad Técnica de Manabí.
- Directivos de la Biblioteca Central de la UTM.

7. Definición y selección de muestra.

La definición de la muestra y su selección dependerá de las personas a beneficiar, en este caso la muestra será total, ya que todos los beneficiarios utilizaran la caminera.

7.1. Población y muestra.

Encuestas a la comunidad de la Universidad Técnica de Manabí.

Tamaño de la muestra. (n)

Población o universo. (N)

Probabilidad a favor. (P)

Probabilidad en contra. (Q)

Error muestra. (e)

Nivel de confianza. (Z)

N=13158

P=0.5

Q=0.5

e= 0.07

Z=1.96

$$n = \frac{13158(1.96)^2(0.5)(0.5)}{13157(0.07)^2 + (1.96)^2(0.5)(0.5)} = 193$$

8. Recolección de los datos.

8.1. Cálculo de volumen.

Para calcular el volumen de relleno en la caminera, se debe considerar el espesor y el ancho que se referencia en el plano, para con estos datos calcular el área donde:

$$\text{Área} = \text{ancho} * \text{espesor}$$

Con las áreas ya calculadas se determinara el volumen donde:

$$\text{Vol} = (((\text{área}_1 + \text{área}_2)/2) * \text{distancia})$$

Por último se calcula el volumen generado, donde se hace una suma sucesiva de los volúmenes parciales.

CALCULO DE VOLUMENES DE RELLENO EN CAMINERA					
ABSCISA	ANCHO(m)	ESPESOR(m)	AREA(m2)	VOLUMEN(m3)	VOLUMEN TOTAL(m3)
	19,4	0,4	7,76	0,00	0,00
0+000	4,30	0,40	1,72	21,33	21,33
0+004,50	1,80	0,40	0,72	5,49	26,82
0+010	1,80	0,40	0,72	3,96	30,78
0+020	1,80	0,40	0,72	7,20	37,98
0+030	1,80	0,40	0,72	7,20	45,18
0+040	1,80	0,40	0,72	7,20	52,38
0+050	1,80	0,40	0,72	7,20	59,58
0+060	1,80	0,40	0,72	7,20	66,78
0+070	1,80	0,40	0,72	7,20	73,98
0+080	1,80	0,40	0,72	7,20	81,18
0+087	1,80	0,40	0,72	5,04	86,22
AREA TOTAL			8,92		

9. Análisis de los datos.

9.1. Estadísticas.

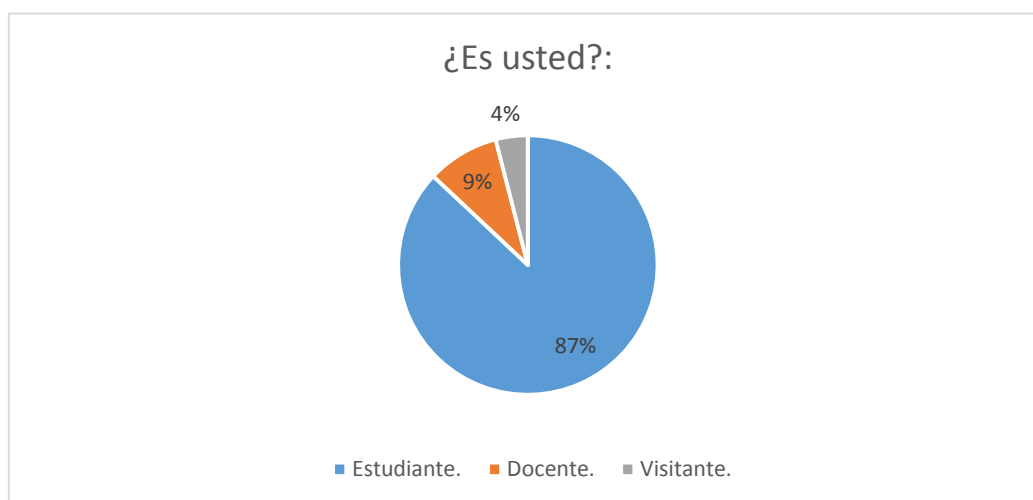
Encuesta aplicada a la comunidad de la Universidad Técnica de Manabí.

1 ¿Es usted?:

ALTERNATIVAS	Frecuencia	%
Estudiante.	169	87
Docente.	17	9
Visitante.	7	4
TOTAL	193	100

Fuente: Comunidad de la Universidad Técnica de Manabí.

Elaboración: Autores del Trabajo de Titulación.



Descripción, análisis e interpretación de los resultados.

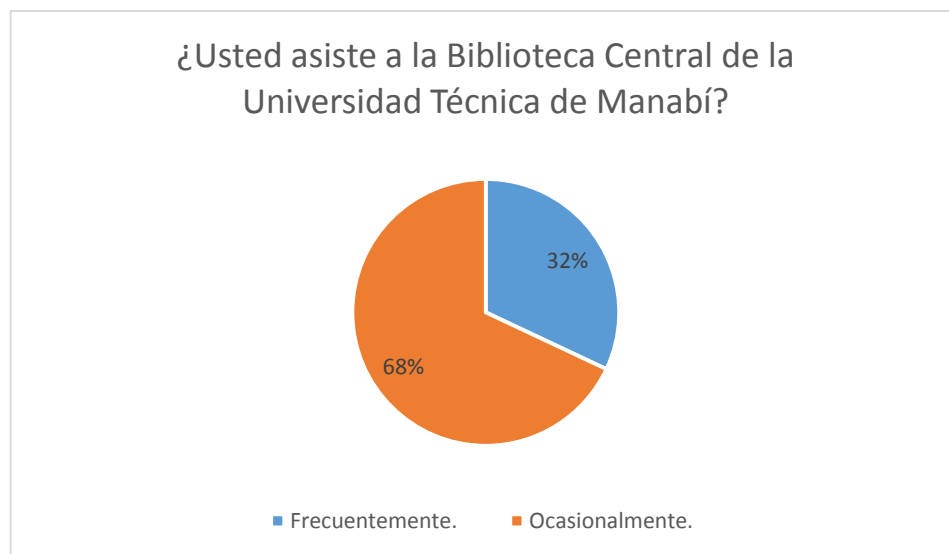
De acuerdo a los datos expuestos se puede determinar que de la comunidad que asiste a la Biblioteca Central, el 87% son estudiantes, 9% son docentes y 4% son visitantes. Los datos indican que los estudiantes son los que más utilizan los servicios que brinda la Biblioteca Central, seguidos de los docentes y visitantes. Por lo cual la comunidad estudiantil será la que se beneficie de las mejoras que se realicen en la Biblioteca Central.

2 ¿Usted asiste a la Biblioteca Central de la Universidad Técnica de Manabí?

ALTERNATIVAS	Frecuencia	%
Frecuentemente.	62	32
Ocasionalmente.	131	68
TOTAL	193	100

Fuente: Comunidad de la Universidad Técnica de Manabí.

Elaboración: Autores del Trabajo de Titulación.



Descripción, análisis e interpretación de los resultados.

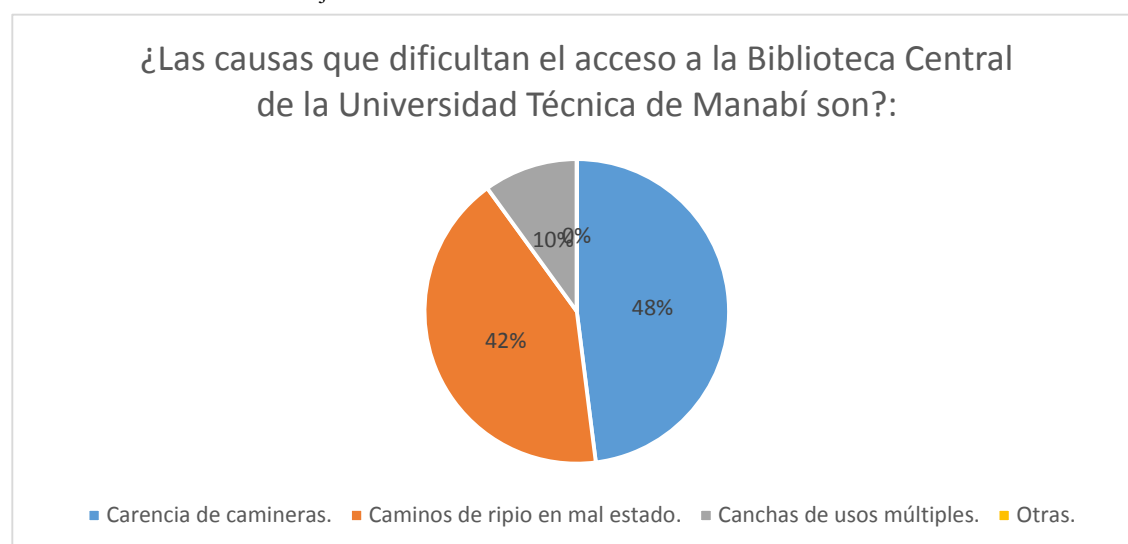
De acuerdo a los datos expuestos se puede determinar que el 68% de la comunidad asiste ocasionalmente a la Biblioteca Central, mientras que el 32% asiste frecuentemente. Los datos indican que la comunidad de alguna u otra forma asiste a la Biblioteca Central, ya sea frecuentemente o en ocasiones, de esta manera se nota que la Biblioteca Central está en constante uso de la comunidad.

3 ¿Las causas que dificultan el acceso a la Biblioteca Central de la Universidad Técnica de Manabí son?:

ALTERNATIVAS	Frecuencia	%
Carencia de camineras.	93	48
Caminos de ripio en mal estado.	80	42
Canchas de usos múltiples.	20	10
Otras.	0	0
Total.	193	100

Fuente: Comunidad de la Universidad Técnica de Manabí.

Elaboración: Autores del Trabajo de Titulación.



Descripción, análisis e interpretación de los resultados.

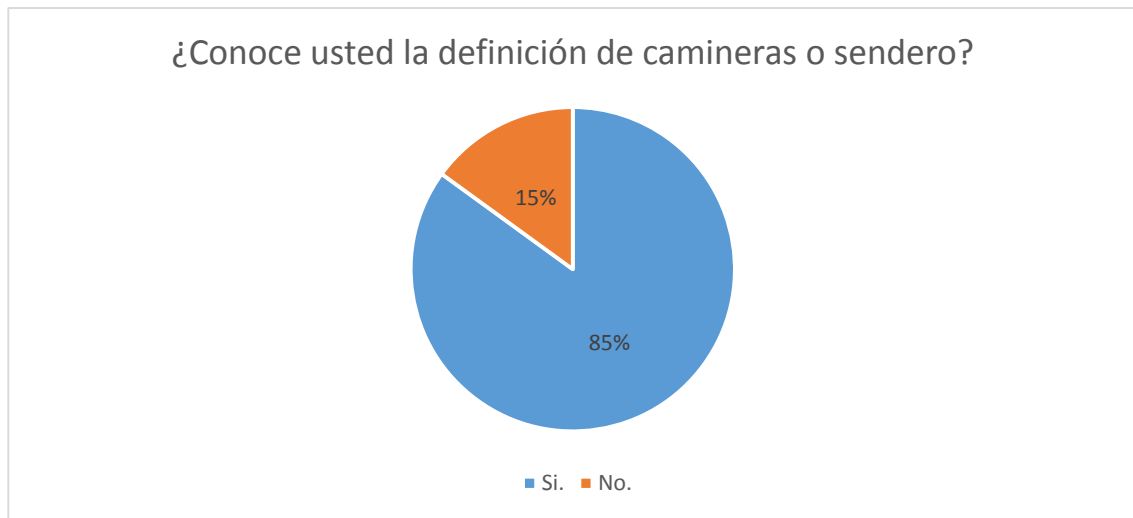
De acuerdo a los datos expuestos se puede determinar que el 48% dificulta el acceso la carencia de camineras, el 42% dificulta el acceso los caminos de ripio en mal estado y el 10% dificulta el acceso las canchas de usos múltiples. Los datos indican que la comunidad está inconforme con los caminos de ripio en mal estado, con la carencia de camineras y en una menor cantidad por las canchas de uso múltiple, los cuales dificultan el acceso hacia la Biblioteca Central, por lo que mejorar los caminos de ripio y adecuando las camineras mejorara el acceso.

4 ¿Conoce usted la definición de camineras o sendero?

ALTERNATIVAS	Frecuencia	%
Si.	164	85
No.	29	15
TOTAL	193	100

Fuente: Comunidad de la Universidad Técnica de Manabí.

Elaboración: Autores del Trabajo de Titulación.



Descripción, análisis e interpretación de los resultados.

De acuerdo a los datos expuestos se puede determinar que el 85% de la comunidad conoce la definición de caminera o sendero.

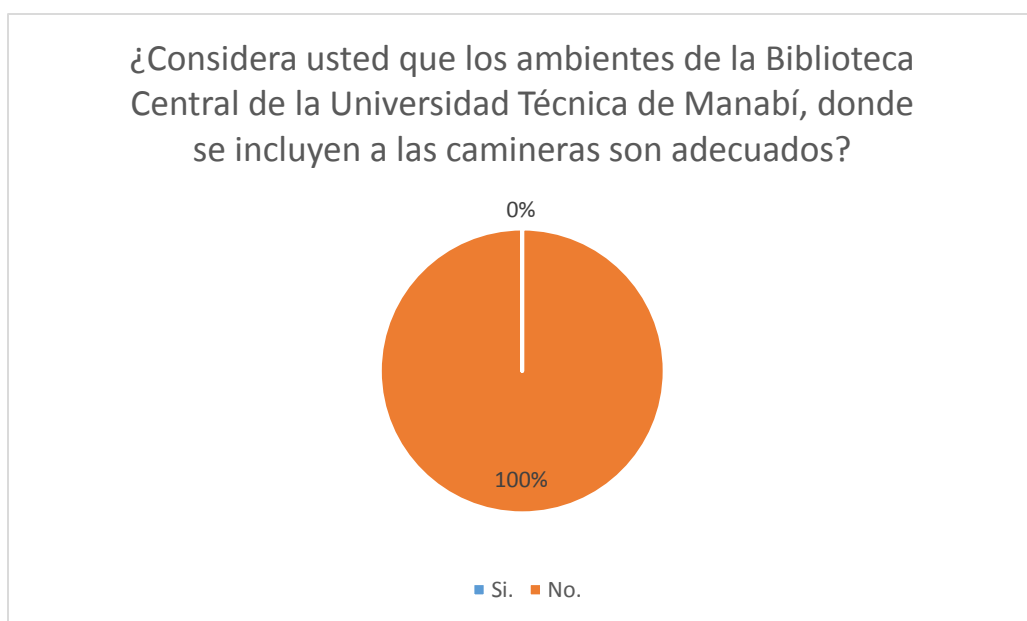
La tabulación certifica que gran parte de la comunidad universitaria define con claridad la conceptualización de camineras.

5 ¿Considera usted que los ambientes de la Biblioteca Central de la Universidad Técnica de Manabí, donde se incluyen a las camineras son adecuados?

ALTERNATIVAS	Frecuencia	%
Si.	0	0
No.	193	100
TOTAL	193	100

Fuente: Comunidad de la Universidad Técnica de Manabí.

Elaboración: Autores del Trabajo de Titulación.



Descripción, análisis e interpretación de los resultados.

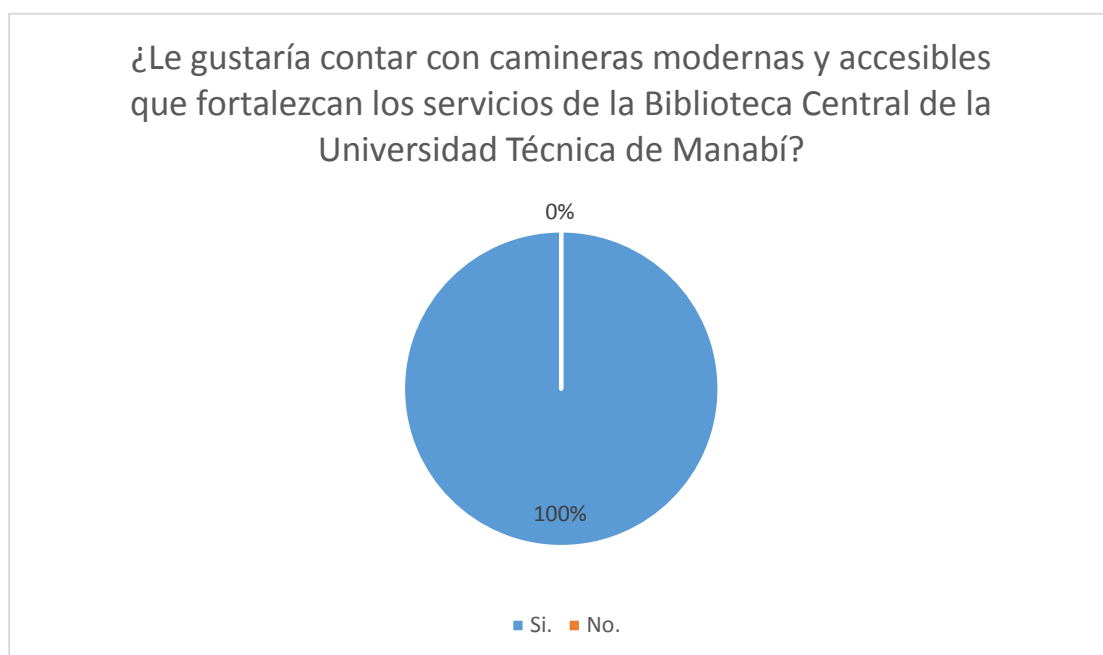
De acuerdo a los datos expuestos se puede determinar que el 100% de la comunidad dice que las camineras no son adecuadas. Los datos indican que la comunidad que acude a la Biblioteca Central no está conforme con las camineras de acceso que esta cuenta, por lo que se debe buscar una alternativa de solución a este problema.

6 ¿Le gustaría contar con camineras modernas y accesibles que fortalezcan los servicios de la Biblioteca Central de la Universidad Técnica de Manabí?

ALTERNATIVAS	Frecuencia	%
Si.	193	100
No.	0	0
TOTAL	193	100

Fuente: Comunidad de la Universidad Técnica de Manabí.

Elaboración: Autores del Trabajo de Titulación.



Descripción, análisis e interpretación de los resultados.

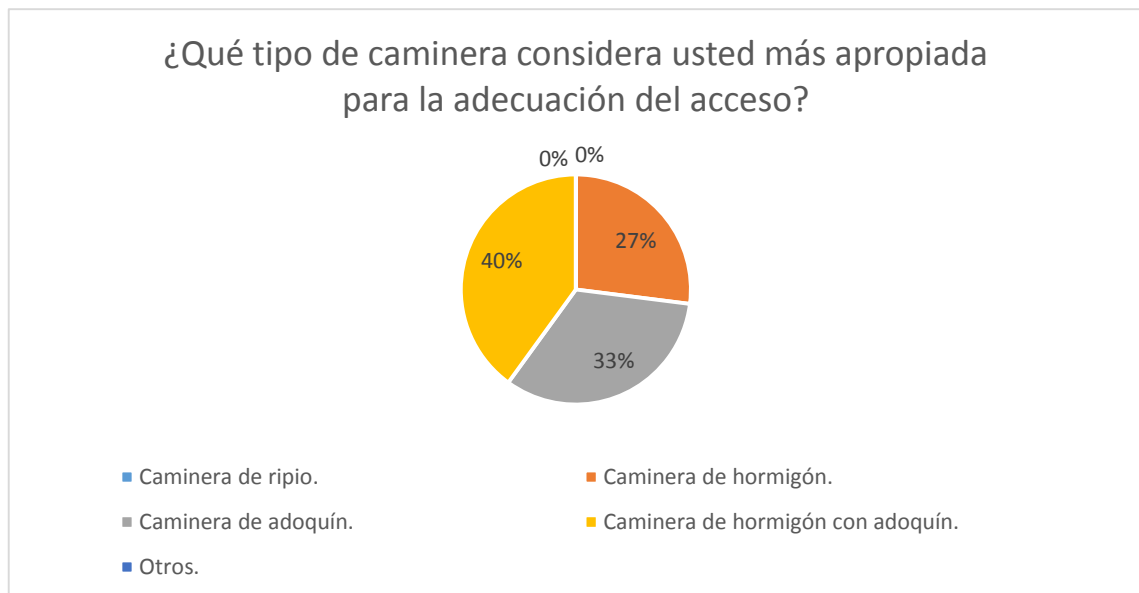
De acuerdo a los datos expuestos se puede determinar que el 100% de la comunidad dice que le gustaría contar con camineras modernas y accesibles. Es importante considerar que para el desarrollo y cumplimiento de las actividades es preciso contar con ambientes favorables que permitan realizar los propósitos; en este caso, ingresar a la Biblioteca Central. Los datos indican que la comunidad que acude a la Biblioteca Central les gustaría contar con camineras modernas y accesibles, por esta razón es de gran importancia ejecutar este proyectos para garantizar un mejor acceso proporcionando espacios agradables, viables y en buenas condiciones, para la Biblioteca Central de la Universidad Técnica de Manabí.

7 ¿Qué tipo de caminera considera usted más apropiada para la adecuación del acceso?

ALTERNATIVAS	Frecuencia	%
Caminera de ripio.	0	0
Caminera de hormigón.	52	27
Caminera de adoquín.	64	33
Caminera de hormigón con adoquín.	77	40
Otros.	0	0
TOTAL	193	100

Fuente: Comunidad de la Universidad Técnica de Manabí.

Elaboración: Autores del Trabajo de Titulación.



Descripción, análisis e interpretación de los resultados.

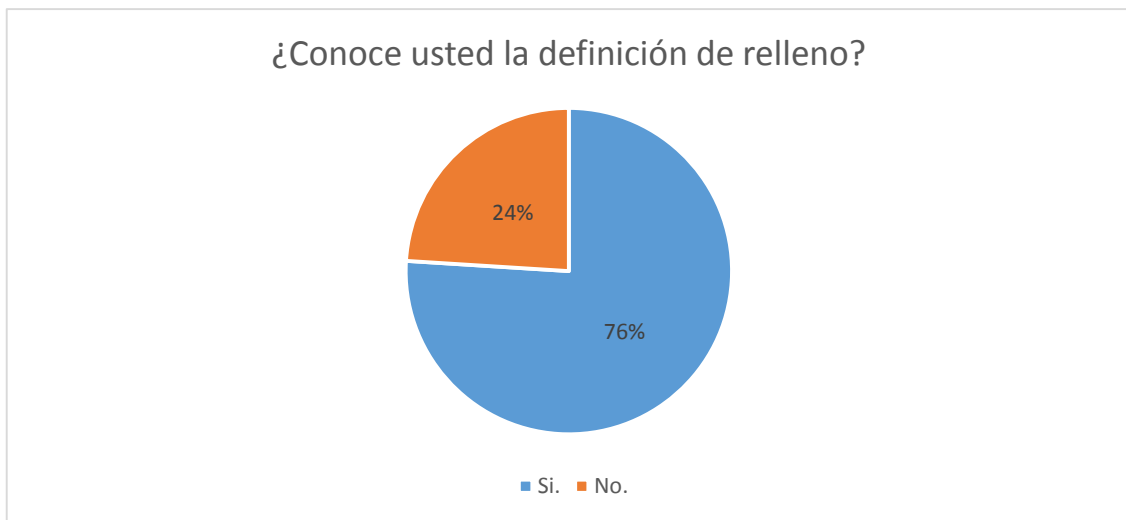
De acuerdo a los datos expuestos se puede determinar que el 40% de la comunidad dice que le gustaría contar con camineras de hormigón con adoquín, el 33% con camineras de adoquín y el 27% con caminera de hormigón. Los datos indican que la comunidad prefiere la caminera de hormigón con adoquín, por esta razón se considera diseñar la caminera mixta de hormigón con adoquín.

8 ¿Conoce usted la definición de relleno?

ALTERNATIVAS	Frecuencia	%
Si.	147	76
No.	46	24
TOTAL	193	100

Fuente: Comunidad de la Universidad Técnica de Manabí.

Elaboración: Autores del Trabajo de Titulación.



Descripción, análisis e interpretación de los resultados.

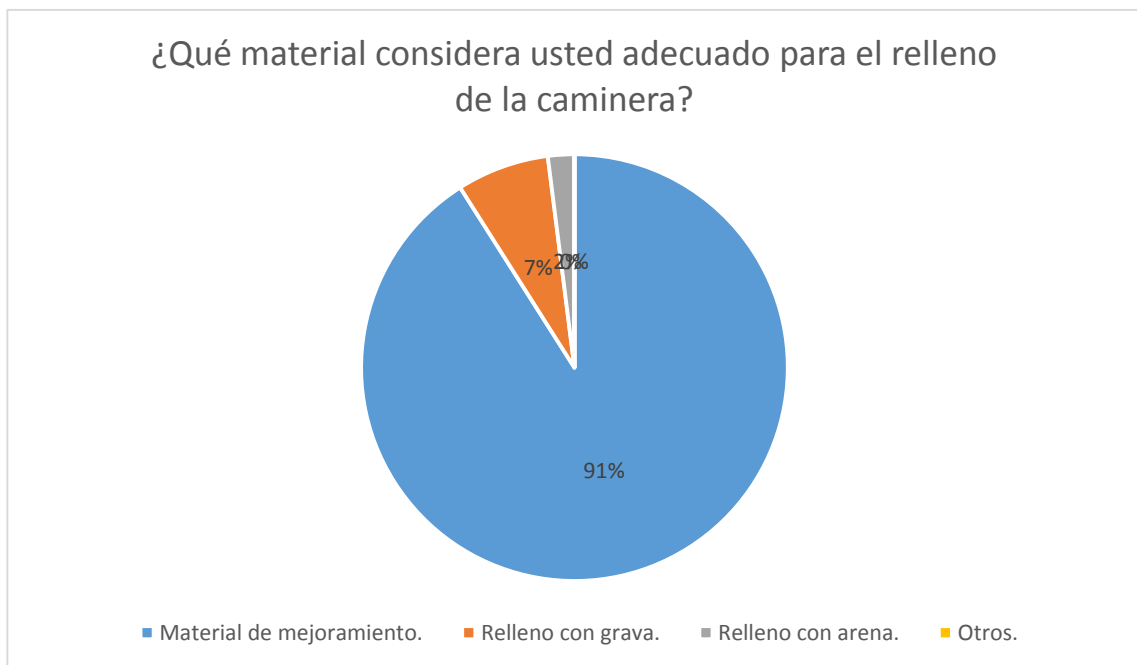
De acuerdo a los datos expuestos se puede determinar que el 76% de la comunidad conoce la definición de relleno. Los datos indican que gran parte de la comunidad conoce la definición de relleno, esto facilita la recolección de datos.

9 ¿Qué material considera usted adecuado para el relleno de la caminera?

ALTERNATIVAS	Frecuencia	%
Material de mejoramiento.	176	91
Relleno con grava.	14	7
Relleno con arena.	3	2
Otros.	0	0
TOTAL	193	100

Fuente: Comunidad de la Universidad Técnica de Manabí.

Elaboración: Autores del Trabajo de Titulación.



Descripción, análisis e interpretación de los resultados.

De acuerdo a los datos expuestos se puede determinar que el 91% de la comunidad dice que el material adecuado para el relleno sería el mejoramiento, mientras que el 7% optó por la grava y un 2% consideró la arena como el material propicio para el relleno.

Los datos indican que la comunidad prefiere el material de mejoramiento para el relleno de la caminera, en este caso se deberá seguir las normas de diseño.

9.2 Verificación de objetivos.

- **Proponer un estudio para el diseño de camineras para la Biblioteca Central de la Universidad Técnica de Manabí.**

Este objetivo se pudo verificar con el contexto de la pregunta número 5 dirigida a la comunidad, donde se contestó si considera que los ambientes de la Biblioteca Central de la Universidad Técnica de Manabí, donde se incluyen a las camineras son adecuados, en la cual el 100% de la comunidad contesto que los ambientes que incluyen camineras no son adecuados, por esta razón se propone el estudio para el diseño de caminera, tomando en cuenta la pregunta número 7, donde se preguntó qué tipo de caminera considera más apropiada para la adecuación del acceso, en la cual un 40% de la comunidad prefiere el diseño de la caminera mixta de hormigón con adoquín, por esta razón se tomó en cuenta para el diseño de la caminera, el cual se encuentra en la parte del anexo.

- **Efectuar la construcción de la caminera de acceso a la Biblioteca Central de la Universidad Técnica de Manabí.**

Este objetivo se verificó en el contexto de la pregunta número 6 dirigida a la comunidad, donde se contestó si le gustaría contar con camineras modernas y accesibles que fortalezcan los servicios de la Biblioteca Central de la Universidad Técnica de Manabí. Un 100% ubico que es factible que se cuente con esta obra, dado a que facilita los accesos de movilidad. Así mismo se la puede verificar de acuerdo con el cálculo efectuado en base a las especificaciones técnicas.

- **Llevar el control de la obra mediante la elaboración del libro de obras.**

Este objetivo se verifico mediante la elaboración del libro de obras, el cual se obtuvo diariamente siguiendo la construcción y avance de la obra de caminera, este libro de obras lo podemos ver en la parte de anexo.

- **Realizar el relleno compactado según lo estipulado en las normas del Ministerio de Transporte y Obras Públicas.**

Siguiendo las normas citadas en el marco teórico y plasmado en el diseño, se pudo realizar un relleno compactado óptimo, al mismo tiempo se comprobó que la comunidad prefiere que el relleno sea realizado con mejoramiento según los resultados arrojados en las encuestas, donde en la pregunta número 9 se preguntó que material considera usted adecuado para el relleno de la caminera, el 91% de la comunidad respondió que a través de material de mejoramiento.

10. Elaboración del reporte de los resultados.

10.1. Conclusiones.

Una vez culminado el trabajo de las camineras. Caso específico relleno, se puede llegar a las siguientes conclusiones:

El contar con estudiantes con conocimientos en obras civiles proporcionó ayuda en la elaboración de la vía de acceso que en este caso representa la caminera.

La mayoría de los visitantes de la Biblioteca Central provienen de las diferentes facultades de la UTM, lo cual indujo a elaborar un diseño para mejorar la vía de acceso, a través de la caminera.

Llevar el libro de obra significó el control de material empleado y rendimiento de mano de obra lo cual condujo a minimizar costos.

10.2. Recomendaciones.

Toda edificación debe tener vías de acceso óptimas que faciliten el acceso a los visitantes o personas propias del lugar, la construcción de las mismas se debe realizar bajo el seguimiento de las normas impartidas por el ente controlador en este caso se realizó bajo las normas del Ministerio de Transportes y Obras Públicas (MTOP) y para que sea una obra que ofrezca seguridad, calidad y economía se debe llevar los rubros bajo un libro de obra, el cual genera el conocimiento de los rendimientos diarios.

Se recomienda proporcionar un mantenimiento periódico con el fin de mantener en buen estado la caminera, ya que se diseñó para el uso exclusivo de peatones.

Referencias

- MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS Y COMUNICACIONES. (2002). SECCION 303. EXCAVACION Y RELLENO. En M. D. PUBLICAS, *MOP - 001-F 2002* (págs. III-15). QUITO.
- NATALIA KATHERINNE CERDA OPAZO. (2012). *Metodología piloto para la clasificación de senderos en*. VALDIVIA: UNIVERSIDAD AUSTRAL DE CHILE.
- YOLANDA CAROLINA MOYA OPAZO. (2011). *“ANALISIS TECNICO Y PROPUESTA DE MEJORAMIENTO DE ACCESOS PARA PERSONAS CON DISCAPACIDAD EN EDIFICIOS DEL CAMPUS MIRAFLORES DE LA UNIVERSIDAD AUSTRAL DE CHILE”*. CHILE.
- Ana María Cabezas Cabezas . (2010). *Tesis de grado presentada como requisito para la obtención del título de “BENEFICIO - COSTO DE RELLENOS FLUIDOS Y RELLENOS DE*. Quito.
- Antonio Turmo; Adolfo Bállega; Imanol Goikoetxea; Jesús Martínez ; Teresa Moreno ; José María Nasarre. (2004). *MANUAL DE SENDEROS*. ZARAGOZA: Prames, S.A (3RA EDICION) .
- Caminos y senderos en el jardin*. (s.f.). Obtenido de <http://dstudio.es/blog/caminos-y-senderos-en-el-jardin>
- Comisión Nacional del Medio Ambiente, Consultoría e Ingeniería Ambiental. (2002). *MANUAL TÉCNICO DE ESTÁNDARES Y RECOMENDACIONES PARA EL DISEÑO, CONSTRUCCIÓN Y MANTECIÓN DEL SENDERO DE CHILE*. SANTIAGO DE CHILE.
- Como hacer un sendero de losas*. (s.f.). Obtenido de <http://www.arqhys.com/construccion/como-hacer-sendero.html>
- Contributor, E. (s.f.). *Cómo diseñar el jardin con caminos de piedras y adoquines*. Obtenido de http://www.ehowenespanol.com/disenar-jardin-caminos-piedras-adoquines-como_131333/
- COORPORACION NACIONAL DE ELECTRICIDAD. (s.f.). *ESPECIFICACIONES TECNICAS OBRAS CIVILES*.

INGENIERIA CIVIL. (ABRIL de 2010). Obtenido de COLOCACION DE RELLENO COMPACTADO: <http://www.ingenierocivilinfo.com/2010/04/relleno-compactado.html>

Ingeniería de tránsito-CI53G. Diseño zonas peatonales. (s.f.). Obtenido de http://www.cec.uchile.cl/~ci53g/clase24_diseno_zonas.pdf

Instituto para la Conservacion de Ecosistemas Acuaticos. (2 de Diciembre de 2013). Obtenido de Senderos Interpretativos: <http://www.biobol.org/index.php/ecoturismo/2-senderos-interpretativos>

Javier A. Melendo Soler; Nieves Arbonés Cobos; Luís Cancer Pomar; Pilar Maza Rodríguez; Fernando Lampre Vitaller. (2002). *Manual de técnicas de montaña e interpretación de la naturaleza primera edicion* . Barcelon: Editorial Paidotribo.

Jerez Castillo, S. M., & Torres Cely, L. P. (s.f.). *Manual de diseño de infraestructura peatonal urbana*. Obtenido de <http://www.monografias.com/trabajos-pdf4/manual-diseno-infraestructura-peatonal-urbana/manual-diseno-infraestructura-peatonal-urbana.pdf>

Larry Lechner. (2004). *Planificación, Construcción y Mantenimiento de Senderos en Áreas Protegidas* . Colorado, USA: Red Rose Press, Fort Collins.

Lic. Jorge L. Sánchez Laparade. (2005). YECNOLOGÍA Y CONSTRUCCIÓN. INSTITUTO MEXICANO, 18.

MINISTERIO DE PLANIFICACION. (2010). Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones. En *Medidas de Accesibilidad*. CHILE.

Prett Weber Pamela. (2002). *diseño accesible - construir para todos*. Chile: primera edision.

RELLENOS Y COMPACTACIONES. (s.f.). *CONSTRUMATICA*.

Sendero. (6 de Febrero de 2015). Obtenido de <https://es.wikipedia.org/wiki/Sendero>

Universidad Técnica de Manabí. (s.f.). Obtenido de Biblioteca Universitaria: <http://www.utm.edu.ec/biblioteca.asp>

13. ANEXOS.

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ
Facultad de Ciencias Matemáticas, Físicas y Químicas



LIBRO DE OBRA

Obra :	CONSTRUCCIÓN DE CAMINERA DE ACCESO A LA BIBLIOTECA CENTRAL DE LA UNIVERSIDAD TECNICA DE MANABI.
Ubicación :	AV. URBINA Y CALLE CHE GUEVARA (Universidad Técnica de Manabí)
Fecha :	7 de Septiembre del 2015
Semana:	1

1.- Equipos :	2.- Materiales :
Equipos Topograficos. Herramientas menores.	Estacas. Flexometro.

3.- Personal :	4.- Condiciones climáticas :	
Participantes de la U.T.M Egresados 1 Maestro 8 Obreros	Soleado Seco Lluvioso Nublado Húmedo	X

5.- Trabajos Ejecutados :
Replanteo y nivelacion.

6.- Observaciones :

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ
Facultad de Ciencias Matemáticas, Físicas y Químicas



LIBRO DE OBRA

Obra :	CONSTRUCCIÓN DE CAMINERA DE ACCESO A LA BIBLIOTECA CENTRAL DE LA UNIVERSIDAD TECNICA DE MANABI.
Ubicación :	AV. URBINA Y CALLE CHE GUEVARA (Universidad Técnica de Manabí)
Fecha :	8 de Septiembre del 2015
Semana:	1

1.- Equipos :	2.- Materiales :
Carretillas. Concretera de un saco. Compactador. Herramientas menores.	Piedra filtrante. Ripio. Arena. Cemento. Agua.

3.- Personal :	4.- Condiciones climáticas :	
Participantes de la U.T.M Egresados 1 Maestro 8 Obreros	Soleado Seco Lluvioso Nublado Húmedo	X

5.- Trabajos Ejecutados :
Excavacion de zanjas a mano, compactacion de suelo, encofrado de bordillos, colocacion de material filtrante, fundicion de bordillos con hormigon simple.

6.- Observaciones :

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ
Facultad de Ciencias Matemáticas, Físicas y Químicas



LIBRO DE OBRA

Obra :	CONSTRUCCIÓN DE CAMINERA DE ACCESO A LA BIBLIOTECA CENTRAL DE LA UNIVERSIDAD TECNICA DE MANABI.
Ubicación :	AV. URBINA Y CALLE CHE GUEVARA (Universidad Técnica de Manabí)
Fecha :	9 de Septiembre del 2015
Semana:	1

1.- Equipos :	2.- Materiales :
Carretillas. Concretera de un saco. Compactador. Gallineta. Herramientas menores.	Piedra filtrante. Ripio. Arena. Cemento. Agua. Adoquin.

3.- Personal :	4.- Condiciones climáticas :										
Participantes de la U.T.M. Egresados. 1 Maestro. 8 Obreros. 1 Operario de gallineta.	<table> <tr> <td>Soleado</td><td>X</td></tr> <tr> <td>Seco</td><td></td></tr> <tr> <td>Lluvioso</td><td></td></tr> <tr> <td>Nublado</td><td></td></tr> <tr> <td>Húmedo</td><td></td></tr> </table>	Soleado	X	Seco		Lluvioso		Nublado		Húmedo	
Soleado	X										
Seco											
Lluvioso											
Nublado											
Húmedo											

5.- Trabajos Ejecutados :
Excavacion de zanjas con maquinaria, compactacion de suelo, encofrado de bordillos, colocacion de material filtrante, fundicion de bordillos con hormigon simple, desencofrado de zanjas, relleno y nivelacion del terreno, colocacion de adoquin, fundicion de losa de piso con hormigon simple.

6.- Observaciones :

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ
Facultad de Ciencias Matemáticas, Físicas y Químicas



LIBRO DE OBRA

Obra :	CONSTRUCCIÓN DE CAMINERA DE ACCESO A LA BIBLIOTECA CENTRAL DE LA UNIVERSIDAD TECNICA DE MANABI.
Ubicación :	AV. URBINA Y CALLE CHE GUEVARA (Universidad Técnica de Manabí)
Fecha :	10 de Septiembre del 2015
Semana:	1

1.- Equipos :	2.- Materiales :
Carretillas. Concretera de un saco. Compactador. Herramientas menores.	Piedra filtrante. Ripio. Arena. Cemento. Agua. Adoquin.

3.- Personal :	4.- Condiciones climáticas :	
Participantes de la U.T.M Egresados 1 Maestro 8 Obreros	Soleado Seco Lluvioso Nublado Húmedo	X

5.- Trabajos Ejecutados :
Compactacion de suelo, encofrado de bordillos, colocacion de material filtrante, fundicion de bordillos con hormigon simple, desencofrado de zanjás, relleno y nivelacion del terreno, colocacion de adoquin, fundicion de losa de piso con hormigon simple.

6.- Observaciones :

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ
Facultad de Ciencias Matemáticas, Físicas y Químicas



LIBRO DE OBRA

Obra :	CONSTRUCCIÓN DE CAMINERA DE ACCESO A LA BIBLIOTECA CENTRAL DE LA UNIVERSIDAD TECNICA DE MANABI.
Ubicación :	AV. URBINA Y CALLE CHE GUEVARA (Universidad Técnica de Manabí)
Fecha :	11 de Septiembre del 2015
Semana:	1

1.- Equipos :	2.- Materiales :
Carretillas. Concretera de un saco. Compactador. Herramientas menores.	Piedra filtrante. Ripio. Arena. Cemento. Agua. Adoquin.

3.- Personal :	4.- Condiciones climáticas :	
Participantes de la U.T.M Egresados 1 Maestro 8 Obreros	Soleado Seco Lluvioso Nublado Húmedo	X

5.- Trabajos Ejecutados :
Compactacion de suelo, encofrado de bordillos, colocacion de material filtrante, fundicion de bordillos con hormigon simple, desencofrado de zanjás, relleno y nivelacion del terreno, colocacion de adoquin, fundicion de losa de piso con hormigon simple.

6.- Observaciones :

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ
Facultad de Ciencias Matemáticas, Físicas y Químicas



LIBRO DE OBRA

Obra :	CONSTRUCCIÓN DE CAMINERA DE ACCESO A LA BIBLIOTECA CENTRAL DE LA UNIVERSIDAD TECNICA DE MANABI.
Ubicación :	AV. URBINA Y CALLE CHE GUEVARA (Universidad Técnica de Manabí)
Fecha :	14 de septiembre del 2015
Semana:	2

1.- Equipos :	2.- Materiales :
Carretillas. Concretera de un saco. Compactador. Herramientas menores.	Piedra filtrante. Ripio. Arena. Cemento. Agua. Adoquin.

3.- Personal :	4.- Condiciones climáticas :		
Participantes de la U.T.M Egresados 1 Maestro 8 Obreros	<table> <tr> <td> Soleado Seco Lluvioso Nublado Húmedo </td><td>X</td></tr> </table>	Soleado Seco Lluvioso Nublado Húmedo	X
Soleado Seco Lluvioso Nublado Húmedo	X		

5.- Trabajos Ejecutados :
Compactacion de suelo, encofrado de bordillos, colocacion de material filtrante, fundicion de bordillos con hormigon simple, desencofrado de zanjás, relleno y nivelacion del terreno, colocacion de adoquin, fundicion de losa de piso con hormigon simple.

6.- Observaciones :

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ
Facultad de Ciencias Matemáticas, Físicas y Químicas



LIBRO DE OBRA

Obra :	CONSTRUCCIÓN DE CAMINERA DE ACCESO A LA BIBLIOTECA CENTRAL DE LA UNIVERSIDAD TECNICA DE MANABI.
Ubicación :	AV. URBINA Y CALLE CHE GUEVARA (Universidad Técnica de Manabí)
Fecha :	15 de Septiembre del 2015
Semana:	2

1.- Equipos :	2.- Materiales :
Carretillas. Concretera de un saco. Compactador. Cortadora de juntas (amoladora). Herramientas menores.	Piedra filtrante. Ripio. Arena. Cemento. Agua. Adoquin. Pintura

3.- Personal :	4.- Condiciones climáticas :										
Participantes de la U.T.M Egresados 1 Maestro 8 Obreros	<table> <tr> <td>Soleado</td><td>X</td></tr> <tr> <td>Seco</td><td></td></tr> <tr> <td>Lluvioso</td><td></td></tr> <tr> <td>Nublado</td><td></td></tr> <tr> <td>Húmedo</td><td></td></tr> </table>	Soleado	X	Seco		Lluvioso		Nublado		Húmedo	
Soleado	X										
Seco											
Lluvioso											
Nublado											
Húmedo											

5.- Trabajos Ejecutados :
Compactacion de suelo, encofrado de bordillos, colocacion de material filtrante, fundicion de bordillos con hormigon simple, desencofrado de zanjass, relleno y nivelacion del terreno, colocacion de adoquin, fundicion de losa de piso con hormigon simple, corte de junta fria, colocacion de pintura al adoquin.

6.- Observaciones :

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ
Facultad de Ciencias Matemáticas, Físicas y Químicas



LIBRO DE OBRA

Obra :	CONSTRUCCIÓN DE CAMINERA DE ACCESO A LA BIBLIOTECA CENTRAL DE LA UNIVERSIDAD TECNICA DE MANABI.
Ubicación :	AV. URBINA Y CALLE CHE GUEVARA (Universidad Técnica de Manabí)
Fecha :	16 de Septiembre del 2015
Semana:	2

1.- Equipos :	2.- Materiales :
Carretillas. Concretera de un saco. Compactador. Cortadora de juntas (amoladora). Herramientas menores.	Piedra filtrante. Ripio. Arena. Cemento. Agua. Adoquin. Pintura

3.- Personal :	4.- Condiciones climáticas :						
Participantes de la U.T.M Egresados 1 Maestro 8 Obreros	<table> <tr> <td>Soleado</td><td rowspan="5">X</td></tr> <tr> <td>Seco</td></tr> <tr> <td>Lluvioso</td></tr> <tr> <td>Nublado</td></tr> <tr> <td>Húmedo</td></tr> </table>	Soleado	X	Seco	Lluvioso	Nublado	Húmedo
Soleado	X						
Seco							
Lluvioso							
Nublado							
Húmedo							

5.- Trabajos Ejecutados :
Compactacion de suelo, encofrado de bordillos, colocacion de material filtrante, fundicion de bordillos con hormigon simple, desencofrado de zanjás, relleno y nivelacion del terreno, colocacion de adoquin, fundicion de losa de piso con hormigon simple, corte de junta fria, colocacion de pintura al adoquin.

6.- Observaciones :

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ
Facultad de Ciencias Matemáticas, Físicas y Químicas



LIBRO DE OBRA

Obra :	CONSTRUCCIÓN DE CAMINERA DE ACCESO A LA BIBLIOTECA CENTRAL DE LA UNIVERSIDAD TECNICA DE MANABI.
Ubicación :	AV. URBINA Y CALLE CHE GUEVARA (Universidad Técnica de Manabí)
Fecha :	17 de Septiembre del 2015
Semana:	2

1.- Equipos :	2.- Materiales :
Carretillas. Concretera de un saco. Compactador. Cortadora de juntas (amoladora). Herramientas menores.	Piedra filtrante. Ripio. Arena. Cemento. Agua. Adoquin. Pintura

3.- Personal :	4.- Condiciones climáticas :						
Participantes de la U.T.M Egresados 1 Maestro 8 Obreros	<table border="1"> <tr> <td>Soleado</td><td rowspan="5" style="text-align: center; vertical-align: middle;">X</td></tr> <tr> <td>Seco</td></tr> <tr> <td>Lluvioso</td></tr> <tr> <td>Nublado</td></tr> <tr> <td>Húmedo</td></tr> </table>	Soleado	X	Seco	Lluvioso	Nublado	Húmedo
Soleado	X						
Seco							
Lluvioso							
Nublado							
Húmedo							

5.- Trabajos Ejecutados :
Compactacion de suelo, encofrado de bordillos, colocacion de material filtrante, fundicion de bordillos con hormigon simple, desencofrado de zanjás, relleno y nivelacion del terreno, colocacion de adoquin, fundicion de losa de piso con hormigon simple, corte de junta fria, colocacion de pintura al adoquin.

6.- Observaciones :

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ
Facultad de Ciencias Matemáticas, Físicas y Químicas



LIBRO DE OBRA

Obra :	CONSTRUCCIÓN DE CAMINERA DE ACCESO A LA BIBLIOTECA CENTRAL DE LA UNIVERSIDAD TECNICA DE MANABI.
Ubicación :	AV. URBINA Y CALLE CHE GUEVARA (Universidad Técnica de Manabí)
Fecha :	18 de Septiembre del 2015
Semana:	2

1.- Equipos :	2.- Materiales :
Carretillas. Concretera de un saco. Compactador. Herramientas menores.	Piedra filtrante. Ripio. Arena. Cemento. Agua.

3.- Personal :	4.- Condiciones climáticas :										
Participantes de la U.T.M Egresados 1 Maestro 8 Obreros	<table> <tr> <td>Soleado</td><td>X</td></tr> <tr> <td>Seco</td><td></td></tr> <tr> <td>Lluvioso</td><td></td></tr> <tr> <td>Nublado</td><td></td></tr> <tr> <td>Húmedo</td><td></td></tr> </table>	Soleado	X	Seco		Lluvioso		Nublado		Húmedo	
Soleado	X										
Seco											
Lluvioso											
Nublado											
Húmedo											

5.- Trabajos Ejecutados :
Compactacion de suelo, encofrado de bordillos, colocacion de material filtrante, fundicion de bordillos con hormigon simple, desencofrado de zanjás, relleno y nivelacion del terreno, colocacion de adoquin, fundicion de losa de piso con hormigon simple, corte de junta fria, colocacion de pintura al adoquin, limpieza de la obra, trabajos preliminares.

6.- Observaciones :

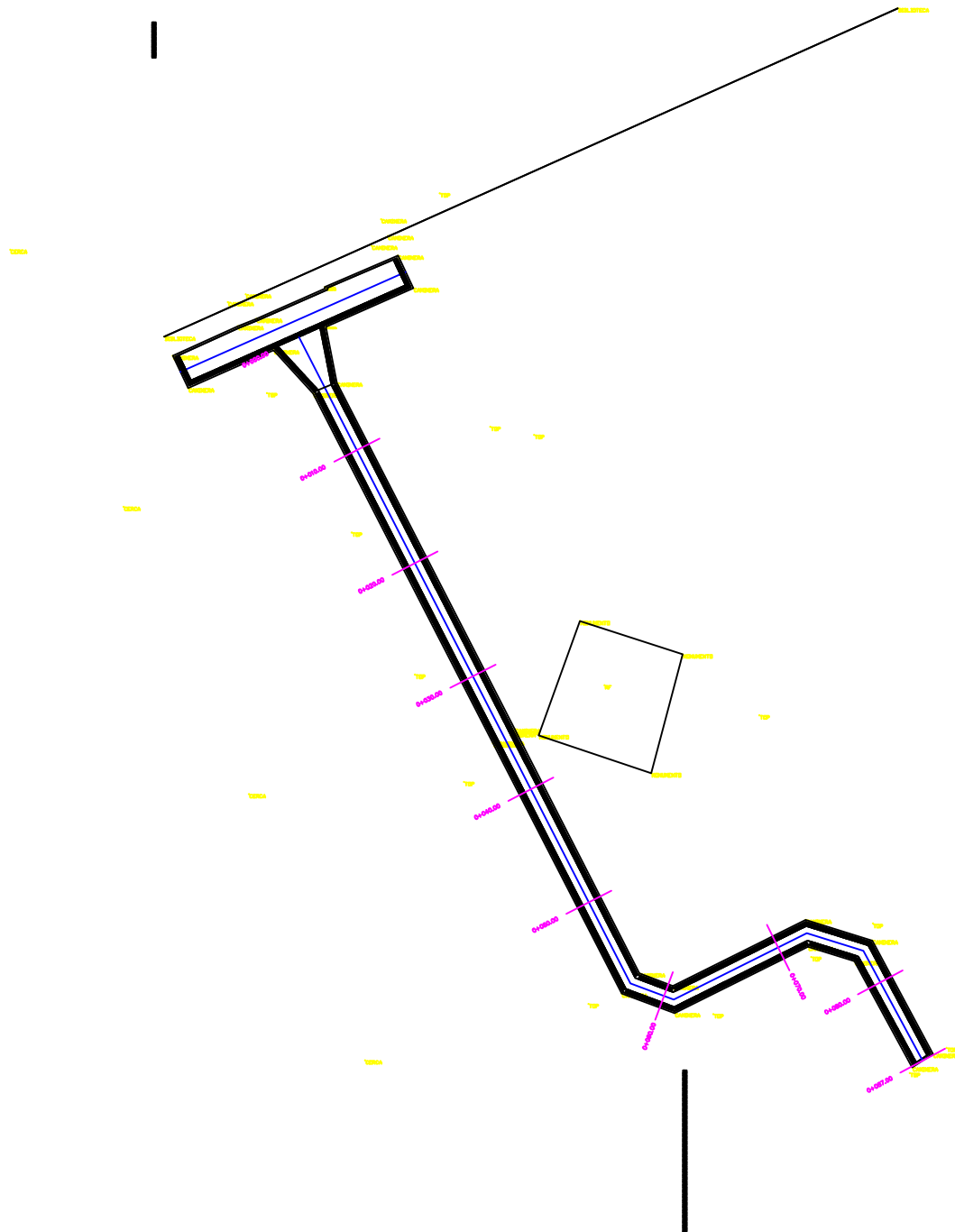
CRONOGRAMA VALORADO DE TRABAJOS

RUBRO	CANT.	PRECIO	PRECIO	TIEMPO (DIAS)									
		UNITARIO	TOTAL	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
REPLANTEO Y NIVELACION	235,00	0,46	108,10	108,10									
EXCAVACION Y DESALOJO A MAQUINA	117,50	3,17	372,48		186,24	186,24							
MEJORAMIENTO CON MATERIAL SALECCIONADO (MEJ. DE SUBRASANTE)	86,22	9,79	844,09		93,79	93,79	93,79	93,79	93,79	93,79	93,79	93,79	93,79

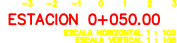
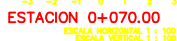
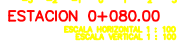
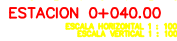
Portoviejo 07 de Septiembre del 2015

TOTAL \$ ==> 1.324,67

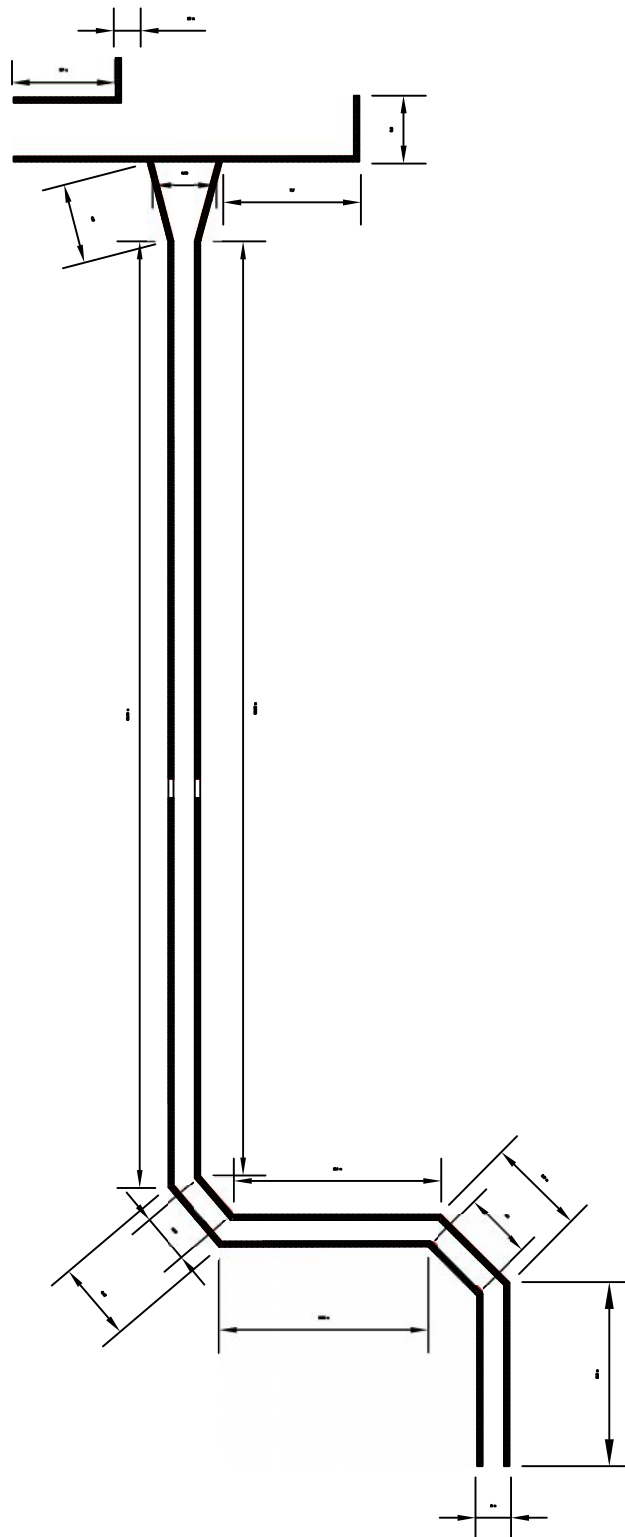
LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO

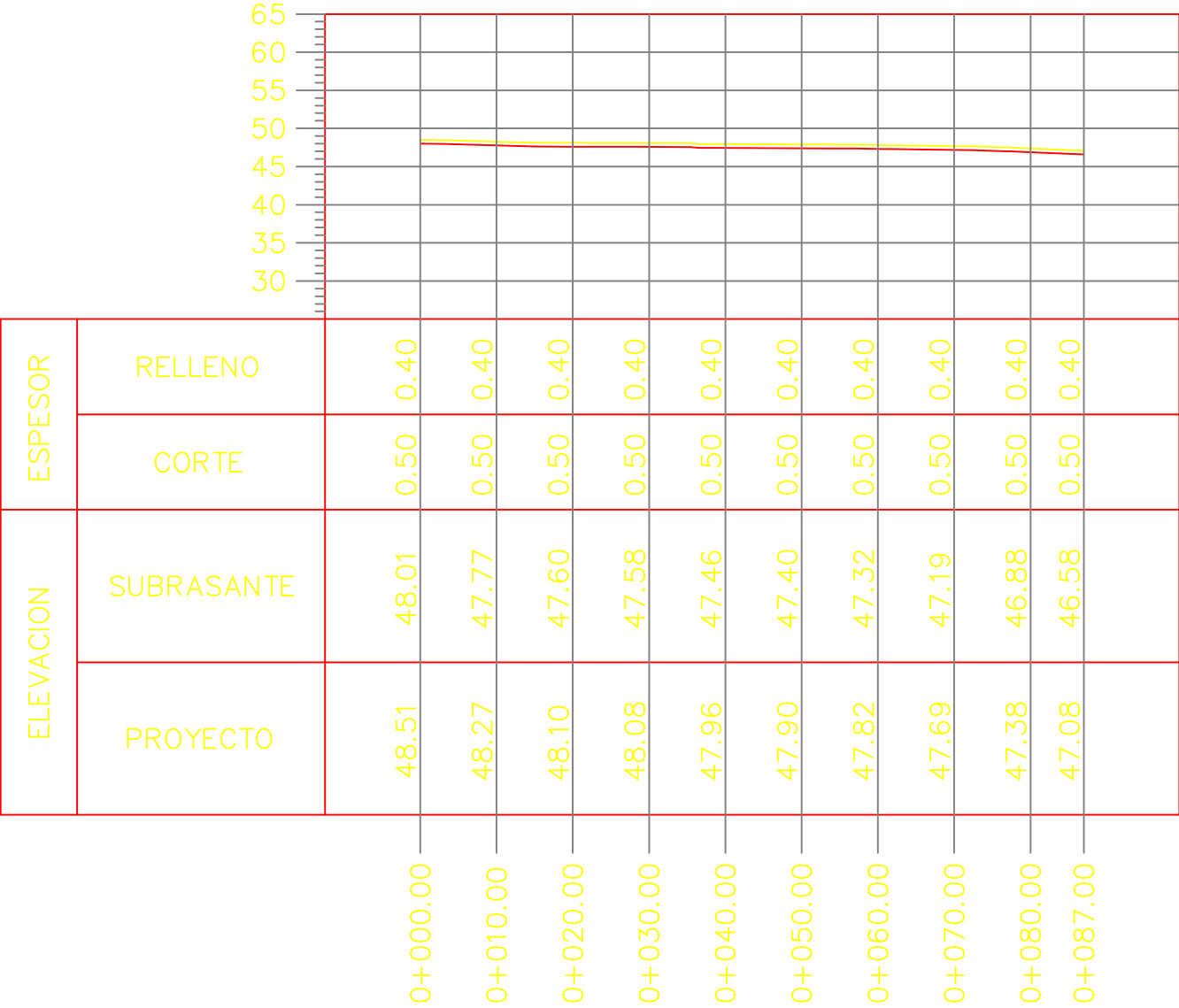


PERFILES TRANSVERSALES



IMPLANTACION ARQUITECTONICA





PERFIL LONGITUDINAL CAMINERA

ESCALA HORIZONTAL 1 : 100
ESCALA VERTICAL 1 : 100



Formulación de encuesta



Encuesta a estudiantes



Levantamiento topográfico



Excavación de la caminera



Relleno con material mejorado



Compactación manual del material



Relleno y compactación del material



Trabajo de relleno concluido