



# **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**

**TEMA:  
“ALTERNATIVAS TÉCNICAS PARA EL DISEÑO DE LA  
VÍA DE ACCESO A LA FACULTAD DE INGENIERÍA  
AGRÍCOLA DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA  
DE MANABÍ EXTENSIÓN LODANA”**

**AUTORES:  
CONFORME VERA JENIFER ADELAIDA  
DELGADO SALVATIERRA KELVIN ARMANDO**

**PORTOVIEJO-MANABÍ-ECUADOR**

**2016**

Portoviejo, 30 Marzo del 2016

Señor Ing.

Hernán Nieto Castro

**DECANO DE LA FACULTAD DE CIENCIAS MATEMÁTICAS, FÍSICAS Y QUÍMICAS**

Ciudad.

De nuestras consideraciones

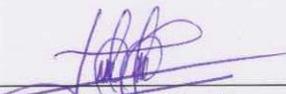
Quien firma la presente, señorita Jenifer Adelaida Conforme Vera, profesionista de la Escuela de Ingeniería Civil; tengo a bien expresarle lo siguiente; Una vez que he concluido con todos los procesos académicos de la Escuela de Ingeniería Civil y habiendo cumplido con los requisitos de acuerdo al Art. 26 del Reglamento de Titulación:

- Certificación de haber culminado la Carrera
- Pasantías Pre profesionales
- Vinculación con la sociedad
- Documento del repositorio
- Documento de no adeudar a la biblioteca general

Y habiendo recibido la aprobación del tutor señor Ing. Jimmy García Vines y el informe de la señor Ing. Eduardo Ortiz Hernández, revisor del trabajo de titulación y dando cumplimiento a lo que determina el Art. 27, presentamos los ejemplares digitales en número de 3.- Para que el H. Consejo Directivo fije fecha y hora, designe a los miembros del Tribunal de Sustentación.

Por la atención favorable que usted brinde a la presente, le reitero mis sentimientos de consideración y estima.

Atentamente



---

Srta. Jenifer Conforme Vera  
PROFESIONISTA

Para conocimientos de las resoluciones pongo a consideración mis correos electrónicos y números de teléfonos: [jconforme1649@utm.edu.ec](mailto:jconforme1649@utm.edu.ec) – [jeniferconforme30@hotmail.es](mailto:jeniferconforme30@hotmail.es)

0985581083

Portoviejo, 30 Marzo del 2016

Señor Ing.

Hernán Nieto Castro

**DECANO DE LA FACULTAD DE CIENCIAS MATEMÁTICAS, FÍSICAS Y QUÍMICAS**

Ciudad.

De nuestras consideraciones

Quien firma la presente, señor Kelvin Armando Delgado Salvatierra, profesionista de la Escuela de Ingeniería Civil; tengo a bien expresarle lo siguiente; Una vez que he concluido con todos los procesos académicos de la Escuela de Ingeniería Civil y habiendo cumplido con los requisitos de acuerdo al Art. 26 del Reglamento de Titulación:

- Certificación de haber culminado la Carrera
- Pasantías Pre profesionales
- Vinculación con la sociedad
- Documento del repositorio
- Documento de no adeudar a la biblioteca general

Y habiendo recibido la aprobación del tutor señor Ing. Jimmy García Vines y el informe del señor Ing. Eduardo Ortiz Hernández, revisor del trabajo de titulación y dando cumplimiento a lo que determina el Art. 27, presentamos los ejemplares digitales en número de 3.- Para que el H. Consejo Directivo fije fecha y hora, designe a los miembros del Tribunal de Sustentación.

Por la atención favorable que usted brinde a la presente, le reitero mis sentimientos de consideración y estima.

Atentamente



---

Sr. Kelvin Delgado Salvatierra  
PROFESIONISTA

Para conocimientos de las resoluciones pongo a consideración mis correos electrónicos y números de teléfonos: [kdelgado8915@utm.edu.ec](mailto:kdelgado8915@utm.edu.ec) – [kelvindelgado25@hotmail.com](mailto:kelvindelgado25@hotmail.com) -

098243385

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ**  
**FACULTAD DE CIENCIAS MATEMÁTICAS, FÍSICAS Y QUÍMICAS AVANCES**  
**DEL TRABAJO DE TITULACIÓN**

ESTUDIANTE/S: A). <b>Jenifer Conforme Vera</b> B). <b>Kelvin Delgado Salvatierra</b>	CONTACTO: 0985581083 0982423385
TITULO DEL PROYECTO: <b>ALTERNATIVAS TÉCNICAS PARA EL DISEÑO DE LA VÍA DE ACCESO A LA FACULTAD DE INGENIERÍA AGRÍCOLA DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ EXTENSIÓN LODANA</b>	
MODALIDAD: AVANCE TRIMESTRAL: Art. 8 (Reglamento de titulación). El tutor debe presentar informe trimestral del avance del trabajo, a la Comisión de Titulación Especial de la Facultad.  Quien suscribe la presente; Tutor del trabajo de titulación, antes referido; certifico que una vez, que los estudiantes autores del trabajo de titulación han cumplido con lo dispuesto en el cronograma valorado, pongo conocimiento de la Comisión de Titulación el avance de ejecución trimestral, bajo los siguientes términos.	
El informe en referencia cumple con los siguientes aspectos:	
<b>CRITERIOS</b>	SI    NO
El trabajo desarrollado por los estudiantes cumple con el <b>diseño metodológico</b>	/
El trabajo desarrollado por los estudiantes cuenta con <b>rigor Científico</b>	/
Certifico la originalidad del trabajo de titulación	/
El trabajo desarrollado por los y las estudiantes ha sido presentado de acuerdo al cronograma descrito.	/
Fecha:	



\_\_\_\_\_  
 Ing. Jimmy García Vincés  
**TUTOR**

## **Dedicatoria**

Este proyecto quiero dedicárselo a papá Dios y a mi angelito, que sin ellos no podría alcanzar hoy mi más hermoso sueño de convertirme en Ingeniera Civil.

Este sueño no es solo mío, también es de mis hermosos y maravillosos padres que han sido fuente de inspiración, con su amor, cariño y constancia para conmigo. Me ayudaron a alcanzar esta meta, no me alcanzaría la vida para agradecerle todo aquello que han dado por mí, este es el regalo de vida más maravilloso que Dios me otorgó, no sé qué habré hecho en mi otra vida para ser merecedora de estos ángeles terrenales Sr. Jacinto Conforme y Sra. Elena Vera, mis hermanos a los cuales amo y mis pequeñines mis angelitos, ellos que con su inocencia, su sonrisa me dan esa fuerza para seguir levantándome y defender todo aquello que deseo, para ellos mi mejor regalo será ejemplo de superación y mi infinito amor.

## **Agradecimiento**

En primer lugar quiero agradecer al todo poderoso que con su infinito amor me regaló a mis ángeles terrenales, mis padres Sr. Jacinto Conforme y Sra. Elena Vera que han cumplido perfectamente con el rol asignado, que con su amor y ejemplo formaron a una mujer fuerte, luchadora por sus sueños.

A todo aquellos catedráticos que aportaron con sus conocimientos cumpliendo con su admirable labor de formar Ingenieros Civiles de la Republica y muy especial a nuestros excelentísimos, tutor Ing.: Jimmy García Vincés y a revisor Ing. Eduardo Ortiz Hernández de este proyecto de titulación.

Y como no darle las gracias a mí compañero y amigo del alma que me ha apoyado, ha estado junto a mí en las buenas y en las malas.

## **Dedicatoria**

Este presente trabajo se lo dedico con mucho cariño en primer lugar a Dios por habernos dado la vida y a los seres que me dieron la vida, a mi madre Sra. Yaneth Salvatierra Mero que con esfuerzo y dedicación me ha apoyado en todas mi vida estudiantil, gracias a sus consejos he llegado hasta esta instancias que es lograr la obtención de mi título de Ingeniero Civil, has sido el pilar fundamental en la consecución de este éxito, a mi padre Sr. Fermín Delgado Castro aunque no ha estado presente físicamente pero su espíritu me ha acompañado siempre a todos los lugares donde he llegado y donde se encuentre sé que va a estar muy feliz por este logro alcanzado, a mis hermanos Erik Delgado Salvatierra y José Luis Zamora Salvatierra gracias por su apoyo incondicional.

## **Agradecimiento**

En primer lugar agradezco a Dios por la salud brindada y por permitirme alcanzar un logro más en mi vida.

A mis abuelos Sr. Arístides Salvatierra y Sra. Rosa Mero gracias por todo el apoyo brindado, las palabras son pequeñas para demostrarle el inmenso amor hacia ustedes que en su momento también cumplieron un rol de padres hacia mí.

A mis padrinos y a la vez segundos padres Ing. José Palma Palma y Sra. Sara Parraga de Palma gracias por todos los años que me brindaron su apoyo al abrirme las puertas de su casa para que yo estudie y sea un profesional, sus consejos que me han ayudado a formarme como una persona de bien de respeto.

A mi compañera de tesis, mi amiga incondicional Srta. Jenifer Conforme Vera que en estos últimos años ha estado a mi lado apoyándome y dando fuerzas para seguir adelante, es por esos que hemos conseguido nuestra primera meta juntos de las muchas más que nos hemos propuesto para seguir mejorando día a día y sobresalir en el campo laboral.

A mi tutor, colega, compañero de trabajo y amigo Ing. Jimmy García Vences ya que con su ayuda y conocimientos nos guió por el sendero para llegar a la finalización de este trabajo de titulación y mi revisor Ing. Eduardo Ortiz Hernández por su ayuda y material brindado como guía para este proyecto y a todos los que de una u otra manera han estado presentes se les mis más sincera gratitud.



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ**  
**FACULTAD DE CIENCIAS MATEMÁTICAS, FÍSICAS Y QUÍMICA ESCUELA**  
**DE INGENIERÍA CIVIL**

**CERTIFICACIÓN**

Quien suscribe la presente, Ing. Jimmy García Vincés, Docente de la Universidad Técnica de Manabí, de la Facultad de Ciencias Matemáticas, Físicas y Químicas; en mi calidad de Tutor del trabajo de titulación **“ALTERNATIVAS TÉCNICAS PARA EL DISEÑO DE LA VÍA DE ACCESO A LA FACULTAD DE INGENIERÍA AGRICOLA DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ EXTENSIÓN LODANA”**, fue desarrollado bajo mi dirección por los egresados Sr. Kelvin Delgado Salvatierra y la Srta. Jenifer Conforme Vera, cumpliendo con el Reglamento General de Graduación de la Universidad Técnica de Manabí y demostrando esfuerzo y dedicación.

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'J. García Vincés', written over a horizontal line.

**Ing. Jimmy García Vincés**  
**TUTOR**

## **INFORME DE TRABAJO DE TITULACIÓN**

Luego de haber realizado el trabajo de titulación, en la modalidad de desarrollo comunitario y que lleva por tema: **“ALTERNATIVAS TÉCNICAS PARA EL DISEÑO DE LA VÍA DE ACCESO A LA FACULTAD DE INGENIERÍA AGRICOLA DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ EXTENSIÓN LODANA”**, desarrollado por la señorita Jenifer Adelaida Conforme Vera con Cédula N° 131289164-9 y el señor Kelvin Armando Delgado Salvatierra; previo a la obtención del título de **INGENIERO CIVIL**, bajo la tutoría y control del señor Ing. Jimmy García Vines, docente de la Facultad de Ciencias Matemáticas, Físicas y Químicas. 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, su autor:

- Ha respetado los derechos de autor correspondiente a tener menos del 10% de similitud con otros documentos existentes en el repositorio.
- 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.



**ING. EDUARDO ORTIZ HERNÁNDEZ**  
**REVISOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN**

## DECLARATORIA SOBRE LOS DERECHOS DE AUTOR

Quienes firman la presente, profesionistas; **JENIFER ADELAIDA CONFORME VERA Y KELVIN ARMANDO DELGADO SALVATIERRA**, en calidad de autores del trabajo de titulación realizada sobre “**ALTERNATIVAS TÉCNICAS PARA EL DISEÑO DE LA VÍA DE ACCESO A LA FACULTAD DE INGENIERÍA AGRICOLA DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ EXTENSIÓN LODANA**”, por la presente autorizo a la UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ, hacer uso de todos los contenidos que me pertenece o de parte de los que contienen este proyecto, con fines estrictamente académicos o de investigación. Los derechos que como autor me corresponden, con excepción de la presente autorización, seguirán vigentes a mi favor, de conformidad con lo establecido en los artículos 5, 6 ,8 ,19 y demás pertinentes de la Ley de Propiedad Intelectual y su Reglamento. Así mismo las conclusiones y recomendaciones constantes en este texto, son criterios netamente personales y asumo con responsabilidad la descripción de las mismas.



---

**CONFORME VERA JENIFER**  
C.C. 1312891649



---

**DELGADO SALVATIERRA KELVIN**  
C.I. 1312408915

## INDICE DE CONTENIDO

<b>Capítulo Primero.....</b>	<b>1</b>
<b>1. Tema.....</b>	<b>1</b>
<b>2. Planteamiento del Problema.....</b>	<b>1</b>
2.1. Formulación del problema .....	2
2.2. Delimitación de la investigación .....	2
<b>3. Revisión de la literatura y marco teórico.....</b>	<b>2</b>
3.1. Antecedentes .....	2
3.2. Localización física del proyecto.....	3
3.2.1. Macro localización.....	3
3.2.2. Micro localización .....	4
3.3 Justificación.....	4
3.4. Marco teórico .....	5
3.4.1. Introducción.....	5
3.4.2. Vía de acceso .....	5
3.4.3. Levantamiento planimétrico y altimétrico.....	6
3.4.4. Diseño geométrico .....	7
3.4.5. Estudio geotécnico.....	7
3.4.5.1. Curva granulométrica.....	8
3.4.5.2. Consistencia del suelo o límites de Atterberg.....	9
3.4.5.3. Clasificación del tipo suelo .....	10
3.4.6. Análisis de tráfico .....	10
3.4.6.1. Introducción .....	10
3.4.6.2. Volumen de tránsito.....	11
3.4.6.3. Tasas de crecimiento.....	12
3.4.6.4. Periodo de diseño.....	12
3.4.6.5. Factor de distribución por dirección .....	13
3.4.6.6. Determinación del número de ejes equivalentes.....	13
3.4.7. Diseño de pavimento flexible.....	14
3.4.7.1. Determinación del número estructural (SN).....	16
3.4.7.2. Módulo de resiliencia de la subrasante (Mr).....	17
3.4.7.3. Confiabilidad (R%).....	17
3.4.7.4. Serviciabilidad ( $\Delta$ PSI).....	18
3.4.7.5. Espesores adoptados para el pavimento flexible.....	18
3.4.8. Diseño de pavimento rígido.....	19
3.4.8.1. Confiabilidad (R%).....	21
3.4.8.2. Módulo de reacción combinado (K).....	21
3.4.8.3. Módulo de rotura del hormigo ( $S'c$ ).....	22

3.4.8.4. Determinación de espesores.....	22
3.4.9. Pavimento articulado .....	23
3.4.9.1. Características del adoquín .....	24
3.4.9.2. Materiales.....	24
3.4.9.4. Determinación de espesores.....	26
<b>4. Visualización del alcance del estudio .....</b>	<b>26</b>
4.1. En lo social.....	27
4.2. En lo económico.....	27
4.3. En lo científico .....	27
<b>5. Elaboración de hipótesis y definición de variables .....</b>	<b>28</b>
5.1. Hipótesis.....	28
5.2. IDENTIFICACIÓN DE LAS VARIABLES .....	29
5.2.1. Variable independiente:.....	29
5.2.2. Variable dependiente: .....	30
5.2.3. Comprobación de la hipótesis.....	31
<b>6. Desarrollo del diseño de investigación .....</b>	<b>32</b>
6.1. Objetivos .....	32
6.1.1. Objetivo general .....	32
6.1.2. Objetivos específicos .....	32
6.2. Campos de acción.....	32
6.2.1. Investigación de campo .....	32
6.2.2. Diagnostico participativo.....	33
6.3. Técnicas a utilizar.....	33
6.3.2. Observación .....	33
6.3.3. Encuesta.....	33
6.4. Recursos .....	33
6.4.1. Humano .....	33
6.4.2. Institucional.....	34
6.4.3. Materiales y equipos .....	34
6.4.4. Financiero .....	34
6.5. Beneficiarios.....	34
<b>7. Población y muestra.....</b>	<b>35</b>
<b>8. Recolección de datos .....</b>	<b>36</b>
8.1. Datos estadísticos .....	36
<b>9. Análisis de datos.....</b>	<b>41</b>

9.1. Verificación de objetivos.....	41
<b>10. Elaboración del reporte de los resultados resultado .....</b>	<b>42</b>
10.1. Conclusiones .....	42
10.2. Recomendaciones.....	43
<b>Capítulo segundo.....</b>	<b>44</b>
<b>11. Presupuesto .....</b>	<b>44</b>
<b>12. Cronograma .....</b>	<b>45</b>
<b>13. Bibliografía.....</b>	<b>46</b>

## ÍNDICE DE FIGURA

Gráfico 1- Levantamiento Topográfico.....	7
Gráfico 2 – Curva Granulométrica.....	9
Gráfico 3 – Estructura de Pavimento Flexible.....	15
Gráfico 4 – Estructura de Pavimento Rígido.....	20
Gráfico 5 – Nomograma para determinar la Resistencia de la Subrasante.....	22
Gráfico 6 – Estructura del pavimento Articulado.....	24

## **RESUMEN**

En la actualidad la falta de una vía de acceso que preste las condiciones necesarias para poder circular con normalidad se ha convertido en un grave problema para docentes, estudiantes y moradores que transitan diariamente por el lugar.

La Universidad Técnica de Manabí a través de sus estudiantes ha decidido realizar un proyecto de diseño de una vía de acceso que brinde las comodidades necesarias para los usuarios y peatones que por ella circulan, presentando alternativas de diseño con sus diferentes presupuestos y recomendando la alternativa que mejor se acople a las necesidades.

Toda la información recopilada con la visita al lugar de estudio, servirá como argumento para elaborar las alternativas y soluciones que aporten al desarrollo de la Facultad de Ingeniería Agrícola.

El presente trabajo de titulación aportara la información necesaria para dar solución a los problemas que se presentan diariamente en el sitio y se agravan en épocas invernales.

## **ASBTRACT**

At present the lack of an access road to provide the conditions necessary to circulate normally is h become a serious problem for teachers, students and residents who pass daily through the place.

Technical University of Manabí through his students decided to make a design project of a path that provides the necessary amenities for users and pedestrians for it circulate, presenting design alternatives with different budgets and recommending alternative it is better coupling to the needs.

All information collected in the study site visit, serve as an argument for developing alternatives and solutions that contribute to the development of the Faculty of Agricultural Engineering.

This work degree provides the necessary information to solve problems that occur daily on the site and are worse in winter times.

# Capítulo Primero

## 1. Tema

“Alternativas técnicas para el diseño de la vía de acceso a la facultad de ingeniería agrícola de la Universidad Técnica de Manabí extensión Lodana”

## 2. Planteamiento del Problema

Indudablemente que la problemática de falta de adecuado acceso vehicular se convierte en todo proyecto en un aspecto sensible e ineludible de solucionar. Y es que justamente si la conectividad a una obra principal u objetivo no cuenta con las condiciones adecuadas de circulación y comodidad, resultaría que no podrán atenderse satisfactoriamente los recursos y beneficios ofrecidos en la obra y que brindaría a usuarios y colectividad entera.

En las circunstancias indicadas la problemática que representa la falta de acceso a la escuela de **INGENIERÍA AGRÍCOLA** de la **UTM** compromete una serie de aspectos que involucran inclusive su desempeño académico y participativo, debiendo por tanto convertirse esta problemática en un objetivo a ser solucionado o absuelto por los actores y entidades respectivas.

Seguro estamos que el inicio de una solución satisfactoria debe partir de la concepción y realización de un proyecto que alcance los niveles de exigencia técnica y ambiental pero que a su vez también se inscriba en la capacidad financiera para su ejecución y cristalización.

Entonces nuestro planteamiento para la resolución a la falta de movilidad en el ingreso a la escuela de **INGENIERÍA AGRÍCOLA** se presenta en la propuesta de un estudio de tres alternativas de diseños consistente en pavimento flexible, articulado y rígido

las cuales constarán cada una con sus respectivos cálculos de espesor y presupuesto, siendo el área de estudio de 1.5 kilómetros.

## **2.1. Formulación del problema**

¿De qué manera la carencia de vías de acceso influye en el ingreso de los estudiantes de la escuela de ingeniería agrícola de la Universidad Técnica de Manabí extensión Lodana?

## **2.2. Delimitación de la investigación**

### **Espacial**

El proyecto se desarrollará en la Universidad Técnica de Manabí, específicamente en la escuela de ingeniería agrícola extensión Lodana en cantón Santa Ana.

### **Temporal**

El tiempo de análisis para el presente estudio está comprendida entre el año enero – diciembre 2015.

## **3. Revisión de la literatura y marco teórico**

### **3.1. Antecedentes**

La **UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ** se erigió como institución el 29 de octubre de 1952, con ello nace la **ESCUELA DE INGENIERÍA AGRÍCOLA**, y a partir del 30 de julio de 1968 fue fundada como Facultad.

Empezó funcionando como sistema de enseñanza de año académico por trimestres, con la finalidad de formar profesionales que puedan desempeñarse en todos los ámbitos, con conocimientos generales campo agronómico y afine al estudio específico del conocimiento y la técnica.

Mediante la formación de Consejo Directivo, un 30 de diciembre de 1968 se decidió

cambiar el régimen de trimestre a régimen semestral para el estudio en la escuela de Ingeniería Agrícola, quedando este fijado en un tiempo establecido de 10 semestres, siendo este con un tiempo en días de 80 establecidos para cada ciclo y un total de créditos de 200 establecidos para la aprobación de la carrera.

En unión de las Unidades Académicas en 1969 se incursiona a la investigación científica, con el fin de dar solución a los problemas que se presentan en nuestros campos y que estos lleguen a brindar los recursos necesarios para la subsistencia de nuestros agricultores y aprovechar nuestros valles fértiles.

## **3.2. Localización física del proyecto**

### **3.2.1. Macro localización**

El proyecto se desarrolló en la Facultad de Ingeniería Agrícola de la Universidad Técnica de Manabí extensión Lodana.

#### **Nivel nacional**

Ecuador es un país de clima cálido que se encuentra ubicado en América del Sur, teniendo sus límites establecidos con los países vecinos quedando establecidos de la siguiente manera, al sur y al este con Perú, al oeste con el Océano Pacífico, al norte con Colombia.

Ecuador posee un área de 293561 km<sup>2</sup> lo que lo nos convierte en uno de los países más pequeños de América del Sur con una población que rodea los 16 millones de habitantes aproximadamente según los últimos censos realizados por el INEN.

#### **Nivel regional**

Manabí reconocida por sus platos típicos y sus hermosas mujeres tiene sus límites establecidos al norte con la provincia verde de Esmeraldas, al sur limita con Santa Elena y

Guayas, al este limita con las provincias de Guayas, Santo Domingo y Los Ríos y al oeste limita con el océano Pacífico.

### **Nivel local**

El cantón Santa Ana está ubicado geográficamente a los 01°12'24.98" latitud sur, y 80°22'10.01" longitud oeste. Se encuentra a una altura de 57 msnm. Al norte limita con el cantón Portoviejo, al Sucre con los cantones de Olmedo y 24 de Mayo, al este limita con el cantón Pichincha y al oeste limita con los cantones Portoviejo, 24 de Mayo y Jipijapa.

### **3.2.2. Micro localización**

El proyecto fue desarrollado en la vía de acceso a la Facultad de Ingeniería Agrícola de la Universidad Técnica de Manabí extensión Lodana la cual se encuentra ubicada entre el cantón Santa Ana y Portoviejo.

Esto ayudara a que los estudiantes y moradores del sector puedan tener mayores facilidades al momento del ingreso ya que en la actualidad debido a sus condiciones hay dificultad porque no presenta las condiciones de una vía de acuerdo a las normas.

### **3.3 Justificación**

El proyecto de titulación tiene por finalidad presentar varias alternativas técnicas para la mejora del acceso y aspecto de la **ESCUELA DE INGENIERIA AGRICOLA** para esto se propone un estudio con su respectivo diseño y con alternativas a nivel de rasante como pavimentos articulados, flexibles y rígidos los cuales constarán cada cual con su respectivo cálculo de espesor y presupuesto.

Ya que es muy difícil el acceso al centro de estudio para vehículos y peatones esto implica que el desarrollo académico se vea afectado en temporadas invernales e influya en el

rendimiento de los estudiantes al no poder llegar a buena hora al inicio de las clases por la que se debe contar con una vía que permita tener un entorno armónico por el cual se pueda ingresar con facilidad.

Para realizar las evaluaciones respectivas se recomendará la mejor alternativa de las cuales van a ser propuestas, realizando cada uno de los estudios de campo como el levantamiento topográfico entendido por la representación gráfica del terreno sobre el cual se va a diseñar la vía, estudio de suelos en la cual determinaremos qué tipo de suelo encontramos en la vía y sus respectivos diseños cumpliendo con cada una de las especificaciones establecidas en la normas del **MINISTERIO DE TRANSPORTE Y OBRAS PÚBLICAS**, basándose en esta opción se realizarán los análisis de las alternativas ante mencionadas.

### **3.4. Marco teórico**

#### **3.4.1. Introducción**

La información a conceptualizar en el presente capítulo sobre el diseño de estructuras de pavimentos debe estar basada en los requerimientos que se encuentran establecidos en las normas las cuales nos van a dar la pauta para la elaboración de dicho estudio, en las cuales constara por un estudio topográfico, tráfico y geotécnico.

#### **3.4.2. Vía de acceso**

Una vía de acceso podemos definir como un camino público o privado, por donde van a transitar los vehículos y peatones de una manera rápida y comfortable, que cuente con los espacios suficientes para que quien la utiliza se sienta seguro, este tiene que estar abierto a todo tipo de tráfico en general, estando diseñada con las respectivas normas de diseño

establecidos por las normas de diseño del MTOP y respetando las leyes de Transito.<sup>1</sup>

Cuando hablamos de vía podemos hacer referencia de diferentes conceptos, pero mayormente se encuentra relacionada a los lugares por donde se transitan vehículos ya sean livianos o pesados, por esta también es utilizada por los peatones. En los países del primer mundo es muy común que debajo de las vías se diseñen grande infraestructura.

### **3.4.3. Levantamiento planimétrico y altimétrico**

La topografía es la ciencia que estudia el conjunto de principios y procedimientos que tienen por objeto la representación gráfica de la superficie terrestre, tomando en cuenta su morfología y los detalles que en ella se representan. Podemos decir de una manera simple y sencilla los diferentes criterios, un topógrafo define que la tierra es totalmente plana mientras que la geodesia define que la tierra es circular.

La topografía la representamos en un tipo de coordenadas que ya se encuentran establecidas como son las tridimensional, quedando definidas de la siguiente manera, X y Y para la planimetría y en Z para la altimetría.

Los mapas topográficos utilizan el sistema de representación de planos acotados, en ellos vamos a mostrar la elevación del terreno y con las cuales vamos a utilizar líneas que conectan puntos con las cotas respectivamente ubicados en un plano de referencia, el cual se lo define como curvas de nivel.

También podemos definir como el conjunto de operaciones las cuales van a ser ejecutadas sobre un determinado terreno utilizando los instrumentos necesarios para poder realizar un levantamiento topográfico de una manera adecuada y que podamos realizar los planos necesarios para el estudio que se está trabajando. Para cualquier trabajo o consultoría

---

<sup>1</sup> Vía pública (28 de periódico). Ecured.

que se va a realizar lo primero con lo que se debe contar es con un levantamiento topográfico el cual nos dará el punto de partida para con este definir una serie de etapas básicas dentro del terreno a construir.<sup>2</sup>



**Grafico 1: Levantamiento topográfico**

#### **3.4.4. Diseño geométrico**

El proceso de correlacionar los elementos físicos de la vía con las condiciones de operación de los vehículos y las características del terreno. La vía que se diseñe debe resultar económica sin que ello implique que la vía resulte obsoleta y pueda llegar a cumplir su periodo de diseño para el cual fue calculada.<sup>3</sup>

#### **3.4.5. Estudio geotécnico**

Al momento de hacer una evaluación de un pavimento existente se realiza una exploración del suelo y toma de muestras para realizar ensayos de laboratorio de los distintos materiales utilizados en la estructura del pavimento juegan un papel muy importante, ya que estas son las que van a proporcionar información necesaria para tomar las decisiones correctas y así determinar el estado en que se los materiales de

---

<sup>2</sup> (Dominguez, 1989)

<sup>3</sup> (Cardenas, 2010)

dicha estructura.<sup>4</sup>

Para obtener la información sobre las propiedades del suelo, deben realizarse los respectivos estudios de campo y laboratorio con los cuales se va a determinar la distribución y las propiedades físicas de dicho suelo. Para saber con exactitud con qué tipo de suelo vamos estamos trabajando se debe comprender:

- Conocer los diferentes perfiles de suelo.
- Tomar muestras de materiales en las diferentes capas de la estructura a estudiar.

Cuando se realiza estudios geotécnicos para diseño de vías se recomienda realizar sondeos con espaciamientos entre 350 y 600m teniendo en cuenta la semejanza del material a partir desde el primer corte. Con estas muestras obtenidas podremos conocer las propiedades y tipo de material con el cual vamos a trabajar valiéndose de los siguientes ensayos:

- Determinación de humedad natural
- Ensayos de granulometría
- Límites de consistencia o límites de Atterberg
- Capacidad resistente del suelo CBR.

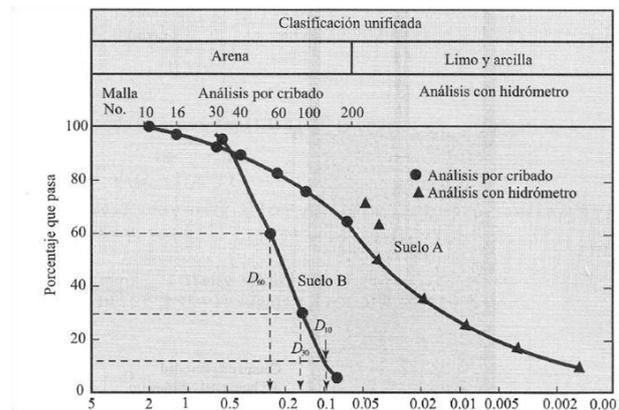
#### **3.4.5.1. Curva granulométrica**

Los resultados del análisis mecánico se presentan generalmente en graficas semilogarítmicas como curvas de distribución granulométrica. Los diámetros de las partículas se grafican en escala logarítmica y el porcentaje correspondiente de finos en

---

<sup>4</sup> (Monsalve, Giraldo, L., & Maya, J., 2012)

escala aritmética.



**Gráfico 2: Curva Granulométrica**

### 3.4.5.2. Consistencia del suelo o límites de Atterberg

Albert Mauritz Atterberg desarrollo un método para describir la consistencia de los suelos con los cuales se va a definir el porcentaje de agua que se encuentran en dicho material, dependiendo del suelo se obtendrá un comportamiento diferente para cada tipo. Cuando su contenido de agua es alto se puede decir que se encuentra en el límite líquido. Por tanto, dependiendo de la cantidad de agua, determinaremos la naturaleza y el comportamiento del suelo. Su clasificación varia arbitrariamente en cuatro a los estados en que estos se presenten, los cuales pueden ser: sólidos, semisólido, plásticos y líquido.

**Límite líquido (LL):** este se lo define como la cantidad o porcentaje de agua que se encuentra en un suelo fino, por lo cual va a tener una resistencia al corte muy baja de aproximadamente de 25 g/cm<sup>2</sup>

**Límite plástico (PL):** es el contenido de agua presente en un suelo, en porcentaje, el cual se lo determina en laboratorio al ser enrollado en rollitos con un diámetro de 3.2 mm. Este es el límite inferior de la etapa plástica del cual va a constar el suelo.

### **3.4.5.3. Clasificación del tipo suelo**

Los suelos con propiedades similares se clasifican en grupos y subgrupos basados en su comportamiento ingenieril. Estos tipos de clasificación son los que van a proporcionar un lenguaje técnico y de una manera concisa las características generales de los suelos con los que se está trabajando, que son muy variables dependiendo de la zona en la cual se está trabajando y poder dar una detallada. Actualmente, los sistemas de clasificación se los define por el tamaño del material y plasticidad, los suelos son determinados por los ingenieros geotécnicos que son los especialistas en suelos. Estos son especificaciones que se encuentran normalizadas en los sistemas de clasificación AASHTO.<sup>5</sup>

### **3.4.6. Análisis de tráfico**

#### **3.4.6.1. Introducción**

El método más utilizado para el diseño de estructuras de pavimentos con capas finales de rodadura tanto como asfálticas, concreto hidráulico, pavimento articulado, son guiados bajo las normas AASTHO, en la cual la información requerida en las ecuaciones incluyen: las cargas por eje y el número de veces el cual transitan los vehículos diariamente.

La estructura de un pavimento se debe diseñar de acuerdo al uso que este valla a brindar y en función del efecto del daño a que este valla a estar expuesto debido a las cargas y que resista un determinado número de cargas que serán aplicadas durante el periodo para el cual fue diseñado.

---

<sup>5</sup> (Monsalve, Giraldo, L., & Maya, J., 2012)

### 3.4.6.2. Volumen de tránsito

Para el diseño de las estructuras de pavimentos se debe conocer el número de vehículos que transitan por el punto más crítico en un tiempo determinado. Para efecto del estudio de tráfico los cuales pueden variar dependiendo del lugar donde se realice el conteo.<sup>6</sup>

Como parte del planteamiento se desarrolló la estimación del tráfico proyectado para los años 2026 y 2036, presentados a continuación.

#### TRAFICO PROMEDIO DIARIO ANUAL ASIGNADO AL PROYECTO.

(TPDA – Vehículos 2016).

TRÁFICO AÑO	LIVIANO	BUSES	CAMIONES 2 EJES		CAMIÓN DE 3 O MÁS EJES				TPDA
			LIVIANO	MEDIO	3 EJES	4 EJES	5 EJES	6 EJES	
			(2DA)	(2DB)	(3A)	(2S2)	(3S2)	(3S3)	
2016	65	8	0	0	4	0	0	0	77

Como parte del planteamiento se desarrolló la estimación del tráfico proyectado para los años 2026 y 2036, presentados a continuación.

#### TRAFICO PROYECTADO.

(TPDA – Vehículos 2026).

TRÁFICO AÑO	LIVIANO	BUSES	CAMIONES 2 EJES		CAMIÓN DE 3 O MÁS EJES				TPDA
			LIVIANO	MEDIO	3 EJES	4 EJES	5 EJES	6 EJES	
			(2DA)	(2DB)	(3A)	(2S2)	(3S2)	(3S3)	
2026	95	11	0	0	6	0	0	0	112

---

<sup>6</sup> (Coronado, 2002)

## TRAFICO PROYECTADO.

(TPDA – Vehículos 2036).

TRÁFICO AÑO	LIVIANO	BUSES	CAMIONES 2 EJES		CAMIÓN DE 3 O MÁS EJES				TPDA
			LIVIANO	MEDIO	3 EJES	4 EJES	5 EJES	6 EJES	
			(2DA)	(2DB)	(3A)	(2S2)	(3S2)	(3S3)	
2036	132	14	0	0	7	0	0	0	153

### 3.4.6.3. Tasas de crecimiento.

Para el desarrollo del volumen de vehículos que usaran la vía que se está diseñando con un periodo de la vida útil se aplicará una tasa de crecimiento en función del TPDA y de acuerdo al crecimiento vehicular que establece el Ministerio de Transporte y Obras Públicas para cada provincia.<sup>7</sup>

#### Tasas de crecimiento anual de tráfico vehicular en Manabí (%)

PERIODO	LIVIANO	BUS	CAMIÓN
2016	4,58	3,38	3,46
2026	3,58	2,83	3,09
2036	3,60	2,67	2,94

### 3.4.6.4. Periodo de diseño

El periodo de diseño es el tiempo de vida útil que va a prestar servicio una estructura de un pavimento, el cual va a estar en función dependiendo el tipo de estructura de pavimento

<sup>7</sup> (Normas de Diseño Geométrico MOP, 2003)

que se elija y de acuerdo a la calidad de los materiales con los que se vaya a trabajar. De acuerdo al tipo de pavimento encontramos los siguientes periodos de diseños:

- Estructura de pavimento articulado: 20 años
- Estructura de pavimento flexible: 20 años
- Estructura de pavimento rígido: 30 años.

### 3.4.6.5. Factor de distribución por dirección

El factor de distribución censado en la mayoría de los casos es de 0.5, ya que es la mitad de que van en una dirección y la otra mitad en la dirección contraria, esto no quiere decir que el ancho debe de ser uniforme, el ancho lo determinaremos del respectivo conteo de tráfico.

Lo que debemos de tener en cuenta con mucha importancia es el peso de los vehículos que van en una dirección y la otra dependiendo del uso de la vía que se esté diseñando.<sup>8</sup>

Tabla 3-21  
Factor de distribución por dirección

Número de carriles en ambas direcciones	LD <sup>10</sup>
2	50
4	45
6 o más	40

Fuente: Guía para el diseño de estructuras de pavimento, AASHTO, 1,993

### 3.4.6.6. Determinación del número de ejes equivalentes

#### Factor de crecimiento del tráfico (LEF)

Habiendo realizado el conteo y sabiendo el número de vehículos que utilizaran el carril durante un periodo estipulado de vida útil, se hará la conversión de los vehículos pesados a ejes simples equivalentes de 8.2 Toneladas para lo cual se usará el factor camión

---

<sup>8</sup> (Coronado, 2002)

siguiendo los pasos que se encuentran recomendado por el método de diseño de la AASHTO 93, e cual nos indica la siguiente fórmula:

$$LEF = \frac{\text{No. de ESALs de 80 kN que produce una pérdida de serviciabilidad}}{\text{No. de ejes de x kN que producen la misma pérdida de serviciabilidad}}$$

Dónde:

- LEF = Factor de equivalencia de carga total.

### **Determinación del número de ejes equivalentes (N).**

Para determinar el número total de ejes equivalentes tenemos la expresión:

$$N = TPD * \frac{A}{100} * \frac{B}{100} * 365 * LEF * F.C$$

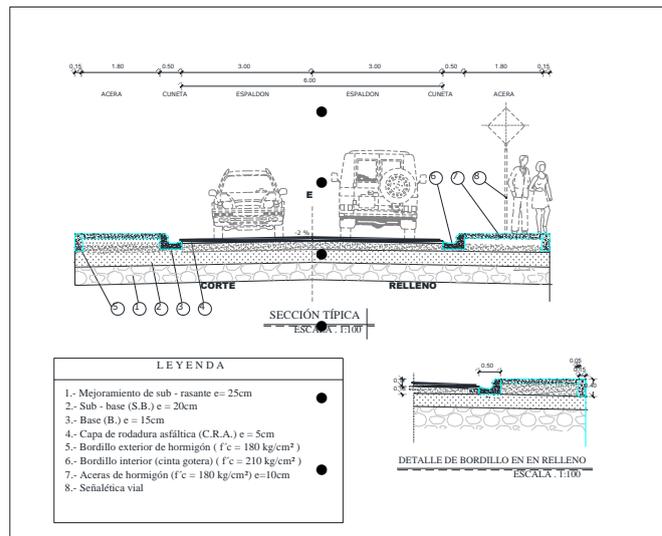
Dónde:

- TPD = Tránsito promedio diario inicial.
- A = Porcentaje estimado de vehículos pesados (buses y camiones).
- B = Porcentaje de vehículos pesados que emplean el carril de diseño.
- LEF = Factor de equivalencia de carga total.
- F.C = Factor camión.

### **3.4.7. Diseño de pavimento flexible**

- La estructura de pavimento flexible está formada por las capas de mejoramiento, sub-base, base y carpeta asfáltica. Los esfuerzos que llegan a la subrasante no deben de ser mayores a los esfuerzos admisibles que resiste el terreno, de lo contrario la estructura va a sufrir grandes deformaciones que se van a reflejar en la capa de rodadura.

- Los esfuerzos que van a generar las cargas producidas por el tránsito y las sollicitaciones producidas x el peso de la estructura del pavimento, son distribuidas a través de la estructura a la subrasante por siempre es conveniente realizar un diseño que se rijan a las normas de diseño de pavimentos.<sup>9</sup>



• **Grafico 3: Estructura del pavimento flexible**

- El diseño del pavimento se lo realiza utilizando el método AASTHO, mediante el cual nos dará la pauta para llegar al cálculo de los espesores finales, siendo este un método conservador, lo que significa que los espesores obtenidos son valores exactos para empezar con el respectivo diseño.

<sup>9</sup> (Monsalve, Giraldo, L., & Maya, J., 2012)

<b>DATOS :</b>	
N° AÑOS :	10
EJES ACUMULADOS 8,2 ton :	88.687
CONFIABILIDAD (%) :	85
DESVIACION ESTANDAR :	-1,037
ERROR ESTANDAR COMBINADO :	0,45
CBR:	2,80
MODULO HOR. ASFALTICO (p.s.i.) :	300.000
MODULO DE LA BASE GRANULAR (p.s.i.) :	28.000
MODULO DE LA SUB-BASE (p.s.i.) :	15.000
MODULO DEL MEJORAMIENTO :	13.000
MODULO DE SUBRASANTE :	4.200
PERDIDA TOTAL DE P S I :	1,7

### 3.4.7.1. Determinación del número estructural (SN).

Para realizar el cálculo de los espesores respectivos de las capas del pavimento flexible es necesario conocer un Número Estructural requerido (SN) , el cual se lo puede obtener utilizando ábacos que mediante gráficos nos darán un valor inicial para el empezar con el diseño, o también lo podemos obtener mediante una ecuación general, donde necesitaremos los siguientes parámetros a mencionar: confiabilidad, error estándar combinado, módulo resiliente de la subrasante y la diferencia que existirá entre el índice de servicio inicial y final.<sup>10</sup>

$$SN = a_1 D_1 + a_2 D_2 m_2 + a_3 D_3 m_3$$

Dónde:

- $a_n$  = coeficientes estructurales de los materiales.
- $D_n$  = Espesores de las capas en pulgadas.
- $m_n$  = Coeficientes de drenaje de la estructura.

<sup>10</sup> (Monsalve, Giraldo, L., & Maya, J., 2012)

### 3.4.7.2. Módulo de resiliencia de la subrasante (Mr)

El módulo de resiliencia es el módulo de elasticidad equivalente de los materiales en la estructura del pavimento. Sabemos que la mayoría de los materiales que se utilizan para los diseños de pavimentos no son elásticos y estos presentan comportamientos inelásticos como son la deformación permanente y dependencia con respecto al tiempo, sin embargo, si el esfuerzo que se ejerce sobre el material es pequeño comparado con su resistencia, este se repite muchas veces, la deformación bajo cada aplicación de cargas es casi la misma y proporcional al esfuerzo, por lo tanto, puede considerarse elástico.<sup>11</sup>

Para poder aplicar este método de diseño es necesario que se realice una caracterización de la subrasante utilizando parámetros dinámicos.

Una vez que hemos obtenido el CBR estamos en condición de saber el módulo de resiliencia, para lo cual contamos con las siguientes fórmulas matemáticas:

$$\begin{array}{ll} Mr = 1500 * CBR & \text{para } CBR < 7.2\% \\ Mr = 1500 * CBR^{0.65} & \text{para } CBR \text{ de } 7.2 \text{ a } 20\% \\ Mr = 4326 * \ln CBR + 241 & \text{para suelos granulares} \end{array}$$

El valor del módulo resiliente determinado para este proyecto es  $Mr = 4200 \text{ psi}$  (CBR = 2.8 %).

### 3.4.7.3. Confiabilidad (R%).

La confiabilidad es el rango que se le da al diseño de una vía y podríamos decir que está dada como la probabilidad de que él está llegue a cumplir el tiempo para la cual fue

---

<sup>11</sup> (Wright & Dixon, K., 2011)

construida presentando condiciones adecuadas y que permitan una circulación normal y en óptimas condiciones.

Por tratarse de una vía que no es muy transitada la confiabilidad utilizada para el proyecto, se va a utilizar una confiabilidad del 85%.

#### **3.4.7.4. Serviciabilidad ( $\Delta$ PSI).**

La serviciabilidad es el índice de servicio que va a brindar la estructura de un pavimento, es un valor que nos va a indicar el grado de confort y servicio que esta va a brindar para que los vehículos puedan tener un desplazamiento normal y placentero.

Dentro de las normas de diseño de la AASTHO 93, encontramos valores ya establecidos los cuales nos brindan una serviciabilidad inicial y una final, con esto podemos calcular nuestra serviciabilidad óptima para nuestro diseño.<sup>12</sup>

Servicialidad inicial ( $P_o$ ): 4.2

Servicialidad final ( $P_t$ ): 2.2

También es necesario conocer la pérdida de servicio que se la calcula mediante la siguiente ecuación:

$$\Delta\text{PSI} = P_o - P_t$$

Para el proyecto correspondiente la pérdida  $\Delta$ PSI corresponde a un valor de 2.

#### **3.4.7.5. Espesores adoptados para el pavimento flexible.**

Una vez realizados todos los cálculos correspondientes hemos podido obtener los siguientes espesores para cada capa de la estructura del pavimento.

---

<sup>12</sup> (Normas de Diseño Geométrico MOP, 2003)

<b>Capa</b>	<b>Espesores (cm)</b>
Carpeta Asfáltica	0.05
Base Granular	0.15
Sub-base Granular	0.20
Mejoramiento	0.25

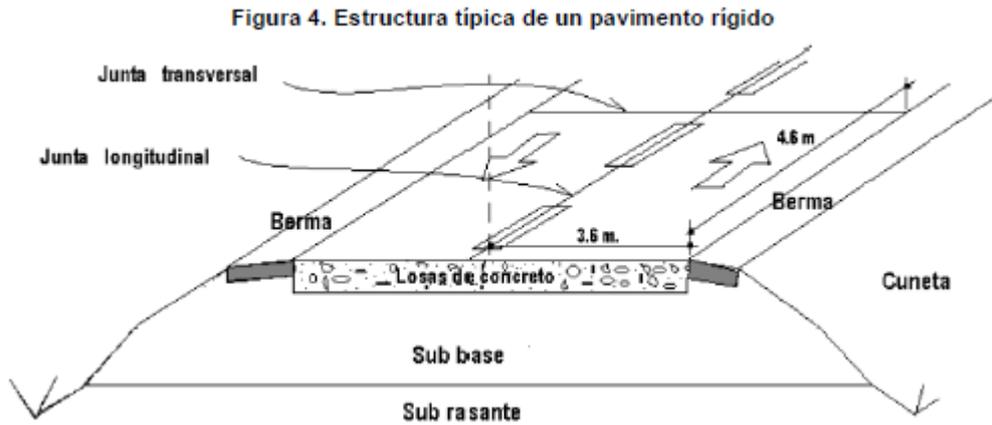
### **3.4.8. Diseño de pavimento rígido**

Un pavimento rígido son aquellos que están constituidos por una losa de hidráulico, el cual se va a encontrar apoyado sobre la subrasante si esta presenta las condiciones necesarias o sobre una capa mejorada de sub-base, la cual adopta el nombre de sub-base del pavimento rígido. Al presentar una rigidez bastante alta y un elevado coeficiente de elasticidad, se va a producir una distribución de los esfuerzos muy alta el concreto hidráulico así como un elevado coeficiente de elasticidad, la distribución de los esfuerzos que se producen en una zona muy amplia. Teniendo en cuenta que el concreto es capaz de resistir un alto grado de esfuerzos a la tensión, podemos decir que se comportan de una muy buena manera y responde a las necesidades aun cuando se encuentran asentados sobre una subrasante débil.

El pavimento rígido teniendo una capacidad estructural alta, la resistencia de las losas va a depender de sus apoyos y de las capas subyacentes que son las que van a ejercer la mayor influencia en el diseño del espesor del pavimento.<sup>13</sup>

---

<sup>13</sup> (Monsalve, Giraldo, L., & Maya, J., 2012)



**Grafico 4: Estructura del pavimento rígido**

El método de diseño de la AASHTO 93, nos describe y detalla los procedimientos a seguir para el diseño de la sección estructural de los pavimentos rígidos, para lo cual está estipulado la siguiente formula:

$$\log N_{8.2} = Z_r S_o + 7.35 \log(D + 1) - 0.06 + \frac{\log \left[ \frac{\Delta PSI}{4.5 - 1.5} \right]}{1 + \frac{1.624 \times 10^7}{(D + 1)^{8.46}}} + (4.22 - 0.32P_t) \log \left[ \frac{S'_c C_d (D^{0.75} - 1.132)}{215.63 \left[ D^{0.75} - \frac{18.42}{\left( \frac{E_c}{K} \right)^{0.25}} \right]} \right]$$

Dónde:

- $Z_r$  = Desviación estándar normal – Confiabilidad (R%)
- $S_o$  = Error estándar combinado.
- $D$  = Espesor de la losa.
- $\Delta PSI$  = Perdida de servicio.
- $S'_c$  = Módulo de ruptura del hormigón.
- $C_d$  = Coeficiente de drenaje.
- $J$  = Coeficiente de transferencia de carga.
- $E_c$  = Módulo de elasticidad del hormigón.
- $k$  = Módulo de reacción combinado.

#### **3.4.8.1. Confiabilidad (R%).**

La confiabilidad es el rango que se le da al diseño de una vía y podríamos decir que está dada como la probabilidad de que él está llegue a cumplir el tiempo para la cual fue construida presentando condiciones adecuadas y que permitan una circulación normal y en óptimas condiciones.

Por tratarse de una vía que no es muy transitada la confiabilidad utilizada para el proyecto, se va a utilizar una confiabilidad del 85%.

#### **3.4.8.2. Módulo de reacción combinado (K).**

Cuando se trata de pavimento rígido es necesario obtener el módulo de reacción combinado (K) entre subrasante y la base granular.

Para este caso el análisis correspondiente para obtener el valor de K de la subrasante mejorada ( $CBR \geq 20\%$ ), en base a la fórmula de la AASHTO para suelos granulares:

$$Mr = 4326 * \ln CBR + 241 \quad (\text{psi})$$

$$Mr = 13000 \text{ psi}$$

Para el caso del valor  $k_c$  de la base granular ( $CBR \geq 80\%$ ), combinado con mejoramiento de la subrasante, se define el valor de  $k_c$  de aproximadamente 650pci., del gráfico “Módulo de Reacción de la Subrasante”; valor que corregido por la pérdida de soporte (LS), corresponde a  $K_c = 190 \text{ pci.}$ , del gráfico “Corrección del Módulo Efectivo de Reacción por Pérdida de Soporte”.<sup>14</sup>

---

<sup>14</sup> (Wright & Dixon, K., 2011)

## Módulo de Reacción de la Subrasante.

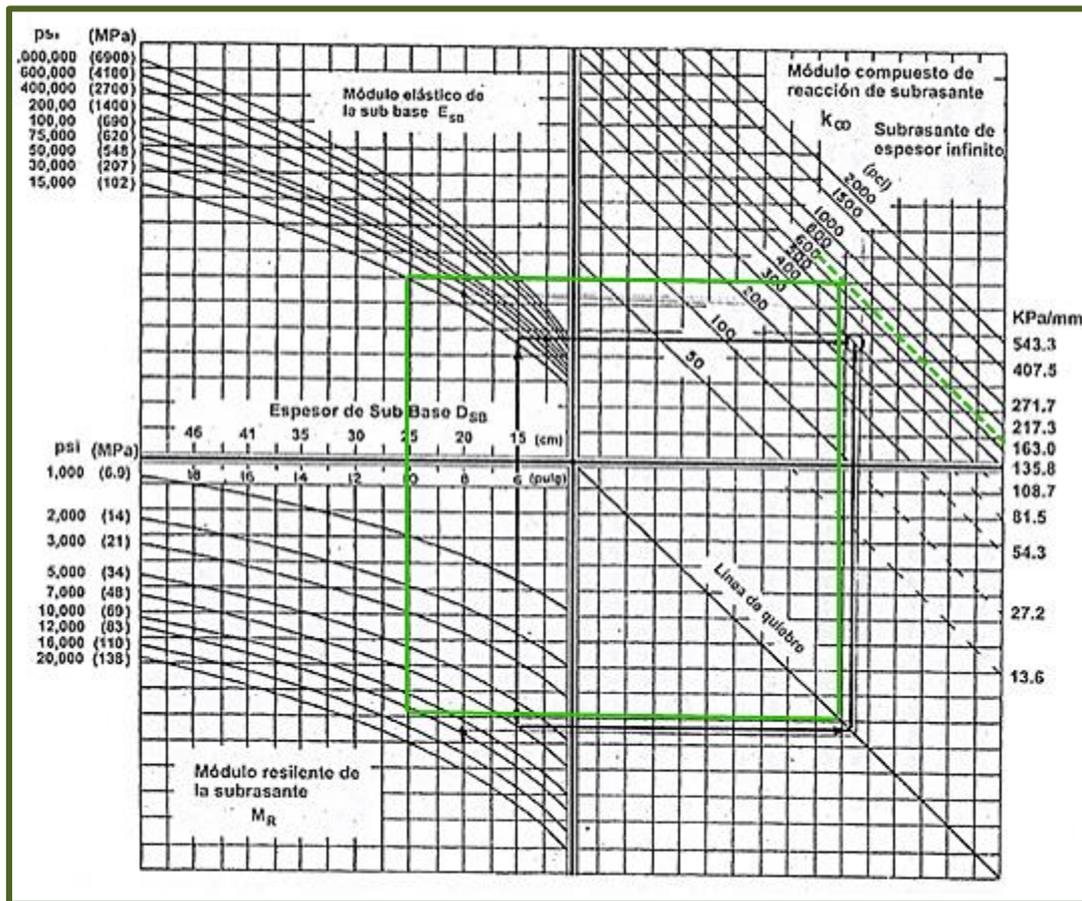


Grafico 5: Nomograma para determinar resistencia de la subrasante

### 3.4.8.3. Módulo de rotura del hormigó (S'c).

Para el proyecto se considera la utilización de hormigón hidráulico fabricado con cemento Portland Tipo I. La característica principal de la mezcla es su resistencia a la flexotracción expresada por el Módulo de Rotura (S'c). Para este caso al tratarse este proyecto de una vía Arterial principal se recomienda el valor de  $S'c = 45 \text{Kg/cm}^2$ .<sup>15</sup>

### 3.4.8.4. Determinación de espesores

Para la determinación de los espesores de la estructura del pavimento se ha utilizado el método de AASHTO 93 Ver Anexo 3 "Diseño de pavimentos Rígidos".

<sup>15</sup> (Bonett, 2014)

<b>PAVIMENTO RÍGIDO</b>	
<b>CAPA</b>	<b>ESPESOR (cm)</b>
Losa de Hormigón Hidráulico	15
Base Granular Clase 3	25

### **3.4.9. Pavimento articulado**

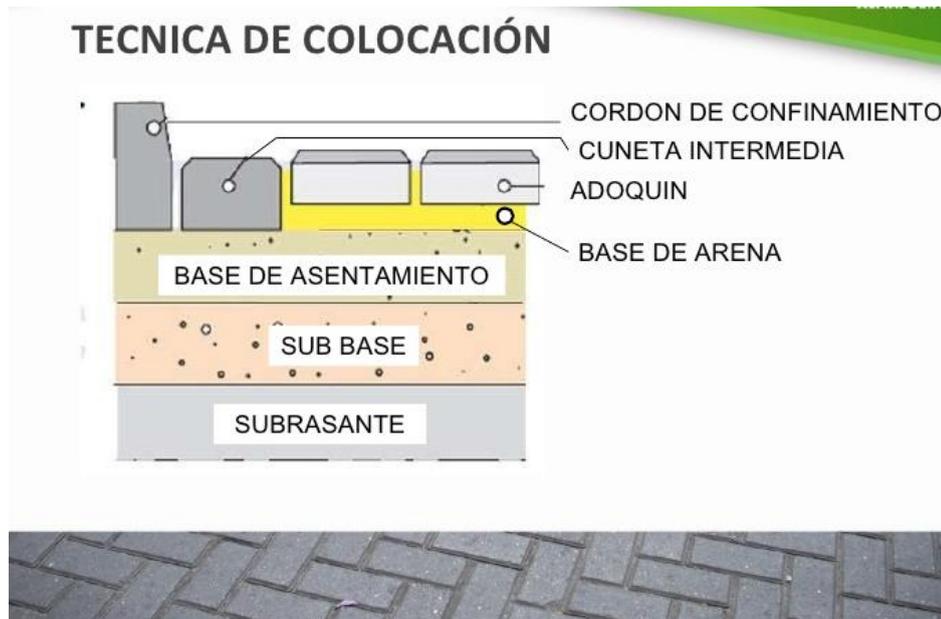
Los bloques o adoquines son elementos construidos con material pétreo y cemento pudiendo tener diferentes formas, todas ellas regulares, y estos son colocado sobre una cama de arena con un espesor que varía entre los 3 y 5 cm. Su función principal es la de absorber las irregularidades que pudiera tener la base, proporcionando así un acomodamiento adecuado y ofreciendo una sustentación y apoyo uniforme en toda su superficie. Además sirve como drenaje para las aguas que se filtran por las juntas para evitar que se dañe la base.<sup>16</sup>

Los adoquines también están destinados a servir de pavimentos, su campo de utilización e bien utilizado ya que se los usa para garajes, carreteras, losas de estacionamiento de aviones, etc.

Su forma y espesor son muy variables, van desde los 6cm hasta los 10cm en un rango de 2, los más utilizados son los de 8cm.

---

<sup>16</sup> (Coronado, 2002)



**Grafico 6: Estructura de pavimento articulado**

#### **3.4.9.1. Características del adoquín**

**Aspectos:** aspecto compacto, sin fisuras, ni descascaramiento. Sus aristas deben ser lisas y regúlales en toda su longitud.

**Peso unitario:** peso secado al horno no será inferior a 2200 kg/m<sup>3</sup>.

**Resistencia a la compresión:** va de 350 y 450 kgf/cm<sup>2</sup>. la resistencia la adoptaremos de acuerdo a la necesidad del proyecto.

**Resistencia al desgaste:** se puede aceptar un desgaste de 15 cm<sup>3</sup>/50 cm<sup>2</sup>, correspondientes a una pérdida de espesor inferior a 3 mm.

#### **3.4.9.2. Materiales**

Se utilizaran materiales que con los estándares de calidad establecidos en las normas.

### **Sub-base y base**

Los materiales a utilizarse en la sub-base y base del adoquín deben cumplir con la graduación indicados en las Normas AASTHO M-147.

### **Cama de arena**

Se utilizaran cualquier tipo de arenas, ya sean estas arenas de ríos, arenas de mar, teniendo en cuenta que estas deben estar libres de arcillas, materia orgánica o cualquier tipo de material que pudiera interferir en el drenaje del agua proveniente de la superficie.

### **Arena de sello**

Los adoquines se colocaran directamente sobre adoquines, tratando de que las juntas no estén separadas más allá de los 5mm. La arena de sello entre las juntas de los adoquines puede ser la misma utilizada para su lecho, la cual debe pasar por el tamiz N. 8.

### **3.4.9.3. Ensayos de laboratorio del adoquín**

Una vez construido el adoquín es necesario llevarlo al laboratorio para hacerles las pruebas determinadas d modo que podamos comprobar si la mezcla cumple con los requisitos y contar con una resistencia adecuada y que brinde propiedades requeridas para que el adoquín sea de buena calidad y de alta resistencia.<sup>17</sup>

- Debe de ser resistente al desgaste para así lograr cumplir su periodo de vida útil.

### **Resistencia de la subrasante**

- Para obtener la resistencia de la subrasante se debe utilizar el valor de CBR

---

<sup>17</sup> (Coronado, 2002)

y el módulo resiliente de diseño.

- En caso de no contar con los respectivos ensayos de resistencia, debemos adoptar valores que lleven una relación y que nos den una confiabilidad que se lleven una correlación con la clasificación del suelo y el cuidado del medio ambiente.
- Cuando tengamos un CBR  $< 3\%$ , se debe optar por reemplazar el suelo existente con un material de mejor calidad que brinde las condiciones necesarias y así aumentar su capacidad portante, también es conveniente hacer una estabilización del suelo en el que se va a trabajar y si es necesario el uso de geomallas y/o geotextiles para con ello lograr una mejor estructura del pavimento.

#### **3.4.9.4. Determinación de espesores**

- Los espesores de los adoquines son muy variables, generalmente van desde los 60 mm hasta los 90 mm, en nuestro medio los mas utilizados son los de 80 mm para tránsito vehicular.
- La capa de arena o comúnmente conocida como cama de arena va desde los 20 mm hasta los 50 mm la cual no la consideramos como capa estructural sino más bien como soporte del adoquín y drenaje para que el agua que en ella ingrese no afecte la estructura que se encuentra debajo de ella.

#### **4. Visualización del alcance del estudio**

“Estudio para el diseño de una vía es brindar un mejor acceso y con menos

inconvenientes, ya que en la actualidad encontramos un camino en muy mal estado a la facultada de Ingeniería Agrícola de la Universidad Técnica de Manabí por ende con el respectivo diseño recomendaremos la mejor alternativa para que esta pueda ser ejecutada por las autoridades”.

#### **4.1. En lo social**

El presente proyecto está enfocado en proyectar una nueva vía de acceso que preste la comodidad necesaria basándose en las normas de diseño las cuales nos dan la pauta para un buen proyecto y que va a beneficiar a todo aquel que utiliza dicho acceso.

#### **4.2. En lo económico**

Con la aportación de los estudiantes de este trabajo de titulación, se obtuvo los recursos necesarios para la elaboración de este proyecto y así llegar a obtener resultados satisfactorios al momento de su construcción.

#### **4.3. En lo científico**

En el periodo de estudio en la escuela de ingeniería civil, para el diseño de la vía, se pudo demostrar conocimientos adquiridos en elaboración de proyectos de ingeniería, tanto técnicos como científico, y así con este poder llegar a tener un mejor acceso a la Facultad de Ingeniería Agrícola.

## **5. Elaboración de hipótesis y definición de variables**

### **5.1. Hipótesis**

La construcción de la vía de acceso a la Facultad de Ingeniería Agrícola reducirá los accidentes peatonales y daños a vehículos.

## 5.2. IDENTIFICACIÓN DE LAS VARIABLES

### 5.2.1. Variable independiente:

- Vía de Acceso

MANIFESTACIÓN	CATEGORÍA	INDICADOR	ÍTEMS	TÉCNICA
<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Una vía es por donde se transita tanto vehículo como peatones.</li> <li>✓ Parte lateral de la calle, más elevada destinada al paso de peatones.</li> <li>✓ Son técnicas que de la ingeniería civil para situar trazados en una vía</li> </ul>	<p>Vía</p> <p>Vereda</p> <p>Diseño Geométrico</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Pavimento rígido, flexible y articulado.</li> <li>✓ Hormigón y Adoquines</li> <li>✓ Normas MTOP</li> </ul>	<p>¿Cree usted que debe plantearse nuevas alternativas de diseño a la vía a la facultad agrícola?</p> <p>¿Conoce las normas para el diseño Geométrico MTOP?</p>	<p>Encuesta a estudiantes y entrevistas a INGENIEROS CIVILES.</p>

**5.2.2. Variable dependiente:**

- Reducir los daños a Vehículos y accidentes peatonales

MANIFESTACIÓN	CATEGORÍA	INDICADOR	ÍTEMS	TÉCNICA
El mal estado de las vías provocan daños a vehículos y por ende accidentes peatonales	Vehículo  Peatonales	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Rotura de llantas</li> <li>✓ Rotura de eje</li>   <li>✓ Atropellamiento</li> </ul>	<p>¿Conoce las estadísticas de accidentes vehiculares e índices de accidentes peatonales de la zona?</p> <p>¿Le gustaría contar con una con un tipo de pavimento en la vía de acceso de la facultad de ingeniería agrícola?</p>	Encuesta a docentes, estudiantes

### **5.2.3. Comprobación de la hipótesis**

Para efectos de comprobación de la hipótesis en referencia se realizó un diseño que involucró la participación de los futuros ingenieros, que introdujeron criterios técnicos para que sean ejecutados específicamente construyendo la vía, situación no manejable por los investigadores dado a que corresponde a otros procesos que conlleva fuertes inversiones; sin embargo, todo el estudio realizado tiende a determinar que la solución a tener un mejor acceso que va a beneficiar a estudiantes, docentes y moradores. Lo constituye el diseño y posterior ejecución y de esta forma se comprueba la propuesta en la hipótesis en referencia.

## **6. Desarrollo del diseño de investigación**

### **6.1. Objetivos**

#### **6.1.1. Objetivo general**

- Estudiar las diferentes alternativas técnicas para el diseño de la vía de acceso a la facultad de ingeniería agrícola de la Universidad Técnica de Manabí extensión Lodana para mejorar el ingreso vehicular y peatonal.

#### **6.1.2. Objetivos específicos**

- Identificar el área de estudio sobre el cual se va a llevar a cabo el trabajo de titulación.
- Realizar el respectivo trabajo de campo en los cuales van a estar inmersos los estudios de suelo y la topografía.
- Analizar los beneficios que van a brindar a la comunidad y a la Escuela de Ingeniería Agrícola.
- Proponer cálculo para el diseño y presupuesto de la vía de acceso a la Escuela de Ingeniería Agrícola de la Universidad Técnica de Manabí.

### **6.2. Campos de acción**

#### **6.2.1. Investigación de campo**

Se utilizará un tipo de investigación de campo, la cual va a constar por levantamiento topográfico, toma de muestras de suelo para los respectivos ensayos en laboratorio y conocer la resistencia con la que cuenta esta vía de acceso a la Facultad de Ingeniería Agrícola de la Universidad Técnica de Manabí extensión Lodana, la cual nos va a permite obtener conocimientos de lo aprendido en el tiempo de estudio.

### **6.2.2. Diagnostico participativo**

- Mediante la observación directa.
- Lluvia de ideas

### **6.3. Técnicas a utilizar**

#### **6.3.2. Observación**

A través de esta técnica de observación visualizamos que la vía de acceso no prestaba las condiciones necesarias para lo cual se decidió realizar un estudio y un diseño para que este pueda ser ejecutado por las autoridades y así brindar mejores condiciones a los usuarios.

#### **6.3.3. Encuesta**

A través de las encuestas que realizamos a los estudiantes y a Ingenieros Civiles se pudo obtener los siguientes puntos de vista sobre el diseño de la vía de acceso a la Facultad.

### **6.4. Recursos**

#### **6.4.1. Humano**

- Autor del proyecto de titulación.
- Autoridad de la Escuela de Ingeniería Civil.
- Tutor del proyecto de titulación.
- Revisor del proyecto de titulación.

#### **6.4.2. Institucional**

- Campus de la Facultad de Ingeniería Agrícola de la Universidad Técnica de Manabí extensión Lodana.

#### **6.4.3. Materiales y equipos**

- Herramientas menores.
- Equipos topográficos.
- Equipos de laboratorio para ensayos de suelos.
- Computador.

#### **6.4.4. Financiero**

Para el diseño de la vía de acceso a la Facultad de Ingeniería Agrícola se utilizó un total de 1300.00 dólares americanos.

#### **6.5. Beneficiarios**

- Estudiantes de la Facultad de Ingeniería Agrícola de la Universidad Técnica de Manabí extensión Lodana.
- Docentes de la Facultad de Ingeniería Agrícola de la Universidad Técnica de Manabí extensión Lodana.
- Comunidad en general.

## 7. Población y muestra

- Encuesta realizada a los estudiantes e Ingenieros Civiles de la Universidad Técnica de Manabí.
- Para el cálculo se utilizará una población aproximada de 500 personas que corresponde al número de estudiantes, docentes y habitantes de la comunidad de la parroquia Lodana.

$$N= 500$$

$$p=0.5$$

$$n = \frac{NZ^2pq}{E^2(N-1)+Z^2pq}$$

$$q=0.5$$

$$E= 0.1$$

$$n = \frac{500(1.96)^2(0.5)(0.5)}{(0.1)^2(500-1)+(1.96)^2(0.5)(0.5)} = 80$$

$$Z=1.96$$

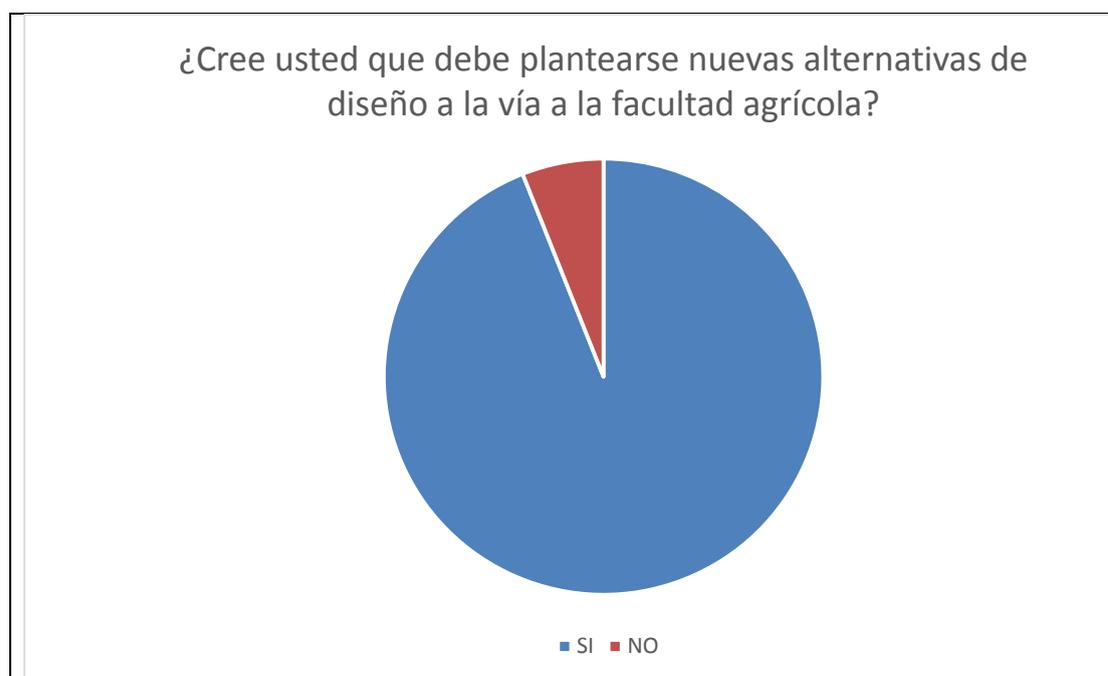
## 8. Recolección de datos

### 8.1. Datos estadísticos

#### Pregunta No. 1

**¿Cree usted que debe plantearse nuevas alternativas de diseño a la vía a la facultad agrícola?**

ALTERNATIVAS	FRECUENCIAS	%
Si	75	94
No	5	6
Total	80	100



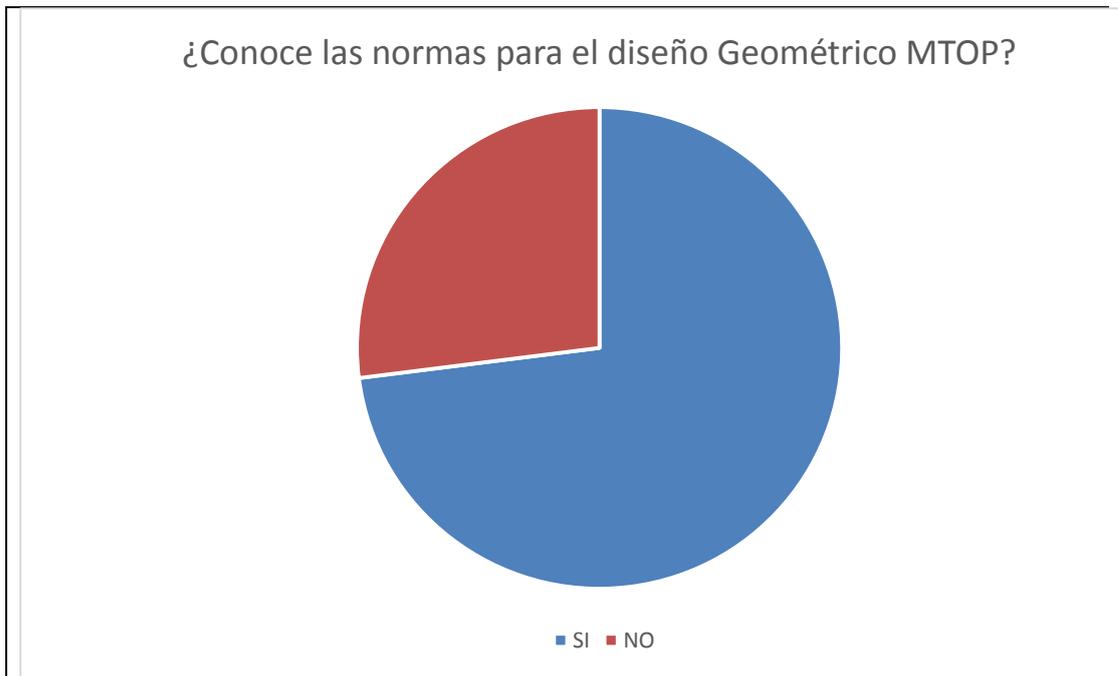
#### Interpretación

Al ser encuestados los estudiantes e ingenieros civiles de la Universidad Técnica de Manabí, un 94% respondieron que si deben plantearse nuevas alternativas de diseño a la facultad de ingeniería agrícola mientras que un 6% de los entrevistados respondieron que no es necesario ya que este acceso no es de muy transitado.

## Pregunta No. 2

**¿Conoce las normas para el diseño Geométrico MTOP?**

ALTERNATIVAS	FRECUENCIAS	%
Si	58	73
No	24	27
Total	80	100



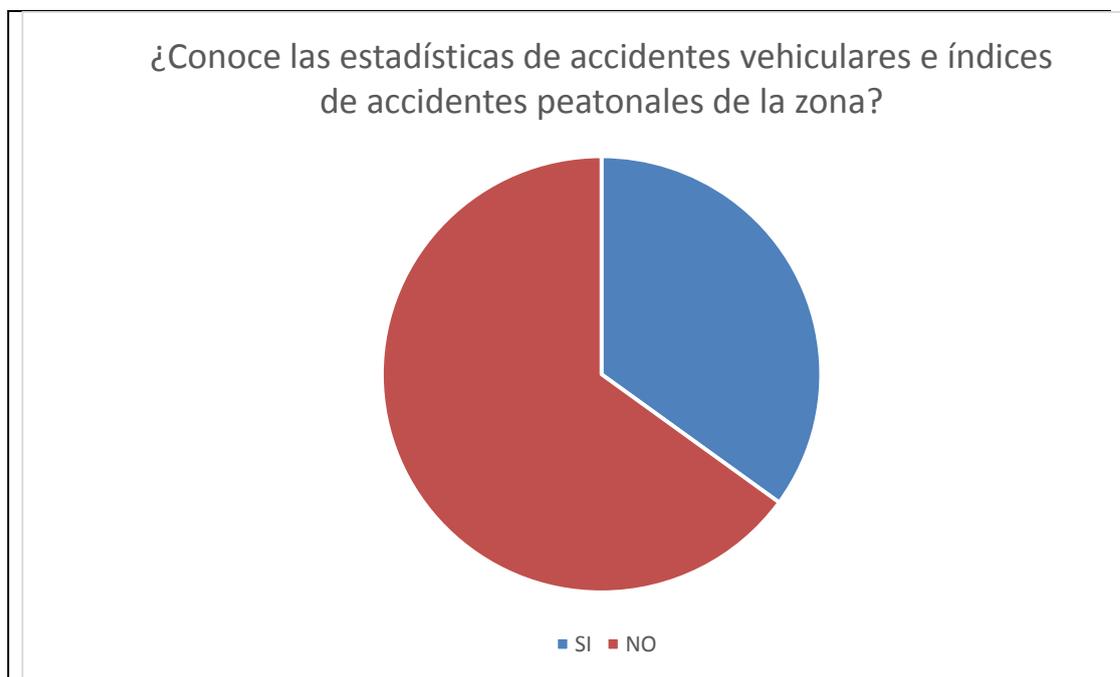
### Interpretación

Al ser encuestados estudiantes e ingenieros civiles de la Universidad Técnica de Manabí, un 73% respondieron que si conocen las normas de diseño geométrico MTOP las cuales se utilizan para proyectos viales mientras que un 27% no conocen sobre la aplicación de dichas normas.

### Pregunta No. 3

¿Conoce las estadísticas de accidentes vehiculares e índices de accidentes peatonales de la zona?

ALTERNATIVAS	FRECUENCIAS	%
Si	28	35
No	52	65
Total	80	100



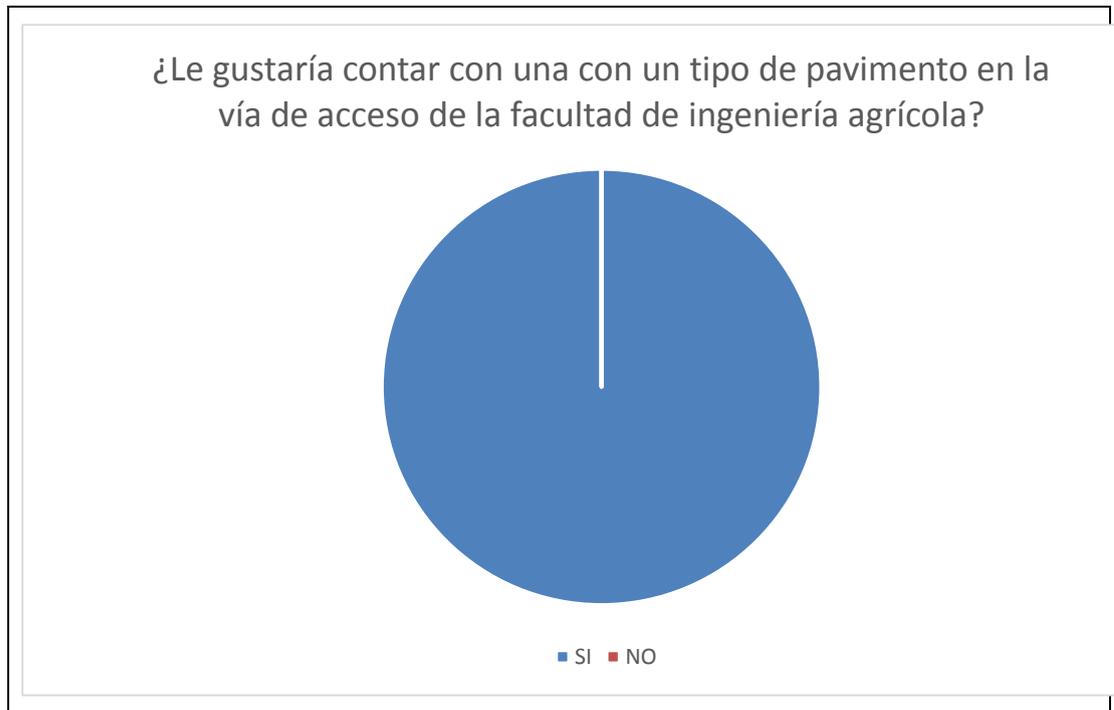
### Interpretación

Al ser encuestados estudiantes e ingenieros civiles de la Universidad Técnica de Manabí, un 35% respondieron que sí conocen sobre la problemática de los accidentes vehiculares y peatonales debido al mal estado de la vía de acceso mientras que un 65% dijeron que no conocen sobre esta problemática.

#### Pregunta No. 4

**¿Le gustaría contar con una con un tipo de pavimento en la vía de acceso de la facultad de ingeniería agrícola?**

ALTERNATIVAS	FRECUENCIAS	%
Si	80	100
No	0	0
Total	80	100



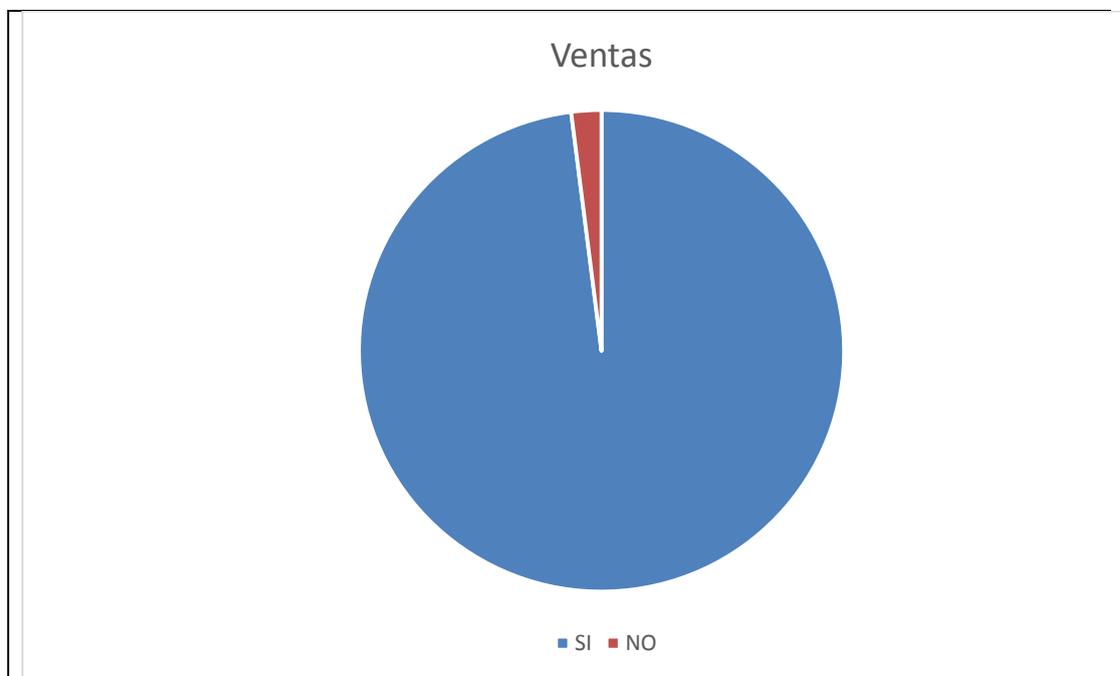
#### Interpretación

Al ser encuestados estudiantes e ingenieros civiles de la Universidad Técnica de Manabí, un 100% respondieron que si les gustaría contar con un tipo de pavimento sobre la vía de acceso ya que este ayudaría a transitar de una manera más rápida y segura mientras que un 0% de los encuestados respondieron que no era necesario.

### Pregunta No. 5

**¿Le causa molestia la falta de un vía en condiciones óptimas la para la facultad de agrícola?**

ALTERNATIVAS	FRECUENCIAS	%
Si	78	98
No	2	2
Total	80	100



### Interpretación

Al ser encuestados estudiantes e ingenieros civiles un 98% respondieron que si les causa molestia la falta de una buena vía de acceso ya que esta les impide entrar de una manera más rápida y segura mientras que un 2% respondieron que no les afecta ya que es un tramo corto.

## **9. Análisis de datos**

### **9.1. Verificación de objetivos**

Para satisfacer el primer objetivo específico el cual nos habla sobre la identificación del área de estudio, fue analizado por los autores del proyecto y se tomó la decisión de que si era necesario realizar un proyecto que pueda ser ejecutado por las autoridades correspondientes y brinde comodidad a los usuario.

Al momento de realizar las respectivas encuestas en la pregunta número 1 y número 2, llegamos satisfacer el segundo objetivo específico, en el cual nos indica que debemos conocer el área de estudio y las normas de diseño geométrico para proceder con el estudio de la vía de acceso a la facultad de ingeniería agrícola.

Para satisfacer el tercer objetivo específico, el cual nos habla sobre el beneficio que van a tener estudiantes, docentes y la comunidad se pudo verificar con los resultados obtenidos en la pregunta número 4 y número 5, donde las personas encuestadas indicaron que la realización de este proyecto será muy viable ya que va a beneficiar a muchas personas que a diario transitan por el lugar.

Para la el análisis del tercer objetivo los autores de dicho proyecto presentaran las alternativas y recomendaran la mejor y más factible de acuerdo a al respectivo uso que esta vaya a prestar a la sociedad.

## **10. Elaboración del reporte de los resultados resultado**

### **10.1. Conclusiones**

- Una vez identificada el área de estudio se pudo verificar que el sitio no presta las condiciones necesarias para el normal desenvolvimiento de las actividades diarias tanto estudiantiles como las de la comunidad.
- Al realizar la topografía se pudo constatar que el terreno es regular con una pequeña pendiente hacia el río y su ancho es variable, la entrada a la Facultad de Ingeniería Agrícola es más angosta y tiene como limitante el canal de riego.
- Una vez ejecutado los estudios de suelo concluimos que el mismo es limo-arcilloso, muy común de la zona.
- Se concluye que al realizar el presente trabajo de titulación, va a tener un impacto significativo en la vida tanto de los estudiantes como la de los moradores del sector.
- Tomando en cuenta las enseñanzas en las aulas universitarias al realizar el presente estudio observamos la importancia de la práctica con la teoría, complemento esencial de nuestra carrera.

## **10.2. Recomendaciones**

- Se recomienda realizar más estudios de esta índole mediante el cual los futuros profesionales podrán poner en práctica conocimientos teóricos y compaginarlos en el campo profesional.
- De las alternativas presentadas se recomienda el uso de pavimento articulado por ser más viable técnicamente y de menor impacto ambiental.
- De acuerdo a los estudios de suelos realizados recomendamos hacer un corte significativo presentado en los respectivos planos con el fin de mejorar la subrasante y así lograr una mejor estructura del pavimento.
- Se recomienda el presente trabajo a las autoridades de la Universidad Técnica de Manabí a fin de colaborar con la mejora del acceso al Campus Universitario.

## Capítulo segundo

### 11. Presupuesto

El presente trabajo de titulación tiene un costo de \$ 1300.00 (Mil Tres Cientos con 00/100 Dólares Americanos).

DESCRIPCIÓN	COSTO
Movilización	200
Topografía	500
Estudios de suelo	300
Copias	25
Instrumentos de oficina	50
Impresiones	50
Internet	25
Alimentacion	100
Varios	20
Imprevistos	30
<b>TOTAL</b>	<b>1300</b>

Cuadro de presupuesto de proyecto de titulación

## 12. Cronograma

TIEMPOS ACTIVIDADES	SEMANAS																			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Recopilación de información	X	X																		
Levantamiento topográfico			X																	
Estudio de suelo				X	X	X	X													
Tema y planteamiento de problema								X												
Desarrollo del marco teórico									X	X	X									
Desarrollo del diseño geométrico											X	X								
Elaboración de hipótesis y definiciones de variables													X	X						
Desarrollo y diseño de la investigación															X	X				
Definición y selección de la muestra y recolección y análisis de datos																	X	X		
Reporte de los resultados ( conclusiones y recomendaciones )																			X	X

### **13. Bibliografía**

#### **Bibliografía**

Normas de Diseño Geométrico MOP. (2003).

Bonett, G. (2014). Guía de Procesos Constructivos de una Vía en Pavimento Flexible. Bogotá D. C.: 1.

Calvo, M. (2011). Diseño Geométrico de Vías. Bogotá: 2.

Cardenas, J. (2010). Diseño Geométrico de Vías. Bogotá: 3.

Choconta, P. (2004). Diseño Geométrico de Vías. Bogotá: 2.

Coronado, J. (2002). Manual Centroamericano para el Diseño de Pavimentos. Guatemala.

Dominguez. (1989). El Levantamiento Topográfico. Obtenido de <http://www.eumed.net/libros-gratis/2011b/967/el%20levantamiento%20topografico%20y%20la%20taquimetria.html>

Monsalve, L., Giraldo, L., & Maya, J. (2012). Diseño de Pavimento Flexible y Rígido. Armeria: 1.

Wright, P., & Dixon, K. (2011). Ingeniería en Carreteras. Mexico, D. F.: 2.

# ***Anexos***

PROYECTO: ALTERNATIVAS TÉCNICAS PARA EL DISEÑO DE LA VÍA DE ACCESO A LA ESCUELA DE INGENIERÍA AGRÍCOLA DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ EXTENSIÓN LODANA

### ANÁLISIS DE CARACTERIZACIÓN DE MUESTRAS

CALICATA : 1 FECHA: MARZO DEL 2016

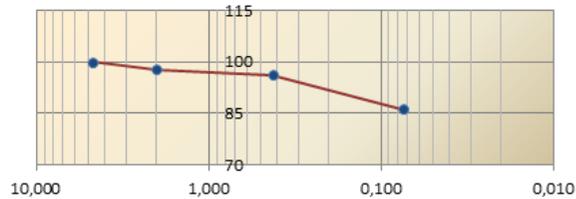
PROFUNDIDAD: 0,50m LUGAR: LODANA

ESTUDIOS REALIZADOS: Kelvin Delgado Salvatierra - Jenifer Conforme Vera

#### GRANULOMETRIA

Tamiz	Abertura (mm)	Peso Retenido Parcial (gr)	Peso Retenido Acumulado (gr)	Porcentaje Retenido Acumulado (%)	Porcentaje que Pasa (%)
4"	100,000	0,00	0,00	0	100
3"	76,200	0,00	0,00	0	100
2"	50,800	0,00	0,00	0	100
1 1/2 "	38,100	0,00	0,00	0	100
1"	25,400	0,00	0,00	0	100
3/4 "	19,000	0,00	0,00	0	100
3/8 "	9,500	0,00	0,00	0	100
Nº 4	4,750	0,00	0,00	0,00	100
Nº 10	2,000	8,56	8,56	2,13	98
Nº 40	0,425	6,82	15,38	3,82	96
Nº 200	0,075	39,44	54,82	13,63	86

#### GRAFICO GRANULOMETRICO



CLASIFICACION AASHTO	
A-7-6 Suelo arcilloso	IG: 16
Material limoso-arenoso	
Pobre a malo como subgrado	

CLASIFICACION SUCS	
Limo baja plasticidad ML	
Suelo de partículas finas.	

Ing. Jimmy Garcia Vincas  
Tutor

#### LIMITES DE CONSISTENCIA

Punto	Capsula (Nº)	Peso de Capsula (gr)	Peso de Capsula + Suelo Humedo (gr)	Peso de Capsula + Suelo Seco (gr)	Peso del Agua (gr)	Numero de Golpes (Nº)	Contenido de Humedad (%)	Humedad Promedio (%)
-------	-----------------	-------------------------	--	--------------------------------------	-----------------------	--------------------------	-----------------------------	-------------------------

#### HUMEDAD NATURAL

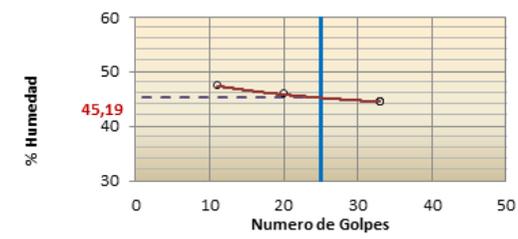
1	A1	30,27	111,32	97,87	13,45	-	19,90	24,34
2	A2	30,89	121,35	108,30	13,05	-	16,86	
3	A3	30,87	130,35	103,87	26,48	-	36,27	

#### LIMITE LIQUIDO

1	L1	11,36	20,43	17,64	2,79	33	44,43	45,19
2	L2	11,22	22,94	19,25	3,69	20	45,95	
3	L3	11,47	22,49	18,95	3,54	11	47,33	

#### LIMITE PLASTICO

1	P1	6,71	9,31	8,72	0,59	-	29,35	28,47
2	P2	6,84	9,35	8,81	0,54	-	27,41	
3	P3	7,68	10,15	9,60	0,55	-	28,65	



INDICE PLASTICO	
LL - LP	16,72

Ing. Eduardo Ortiz Hernández  
Revisor

**ANÁLISIS DE CARACTERIZACIÓN DE MUESTRAS**

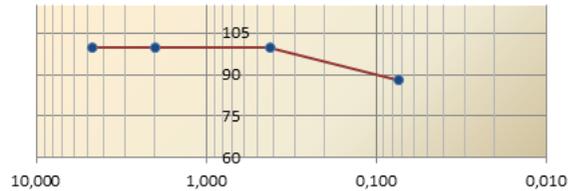
CALICATA 1  
 PROFUNDIDAD: 1,00m

FECHA: MARZO DEL 2016  
 LUGAR: LODANA

**GRANULOMETRIA**

Tamiz	Abertura (mm)	Peso Retenido Parcial (gr)	Peso Retenido Acumulado (gr)	Porcentaje Retenido Acumulado (%)	Porcentaje que Pasa (%)
4"	100,000	0,00	0,00	0	100
3"	76,200	0,00	0,00	0	100
2"	50,800	0,00	0,00	0	100
1 1/2 "	38,100	0,00	0,00	0	100
1"	25,400	0,00	0,00	0	100
3/4 "	19,000	0,00	0,00	0	100
3/8 "	9,500	0,00	0,00	0	100
Nº 4	4,750	0,00	0,00	0,00	100
Nº 10	2,000	0,48	0,48	0,11	100
Nº 40	0,425	0,41	0,89	0,21	100
Nº 200	0,075	48,85	49,74	11,81	88

**GRAFICO GRANULOMETRICO**



**CLASIFICACION AASHTO**

A-6 Suelo arcilloso IG: 10  
 Material limoso-arenoso  
 Pobre a malo como subgrado

**CLASIFICACION SUCS**

Limo baja plasticidad ML  
 Suelo de partículas finas.

Ing. Jimmy Garcia Vincas  
 Tutor

**LIMITES DE CONSISTENCIA**

Punto	Capsula (Nº)	Peso de Capsula (gr)	Peso de Capsula + Suelo Humedo (gr)	Peso de Capsula + Suelo Seco (gr)	Peso del Agua (gr)	Numero de Golpes (Nº)	Contenido de Humedad (%)	Humedad Promedio (%)
-------	--------------	----------------------	-------------------------------------	-----------------------------------	--------------------	-----------------------	--------------------------	----------------------

**HUMEDAD NATURAL**

1	A1	30,21	111,32	98,57	12,75	-	18,65	18,70
2	A2	29,45	112,34	99,17	13,17	-	18,89	
3	A3	29,76	108,53	96,20	12,33	-	18,56	

**LIMITE LIQUIDO**

1	L1	11,24	28,35	20,33	3,02	38	33,22	36,15
2	L2	11,24	23,22	20,02	3,20	25	36,45	
3	L3	11,35	20,55	17,92	2,63	14	40,03	

**LIMITE PLASTICO**

1	P1	6,64	8,78	8,35	0,43	-	25,15	25,20
2	P2	6,80	8,06	7,81	0,25	-	24,75	
3	P3	6,80	8,17	7,89	0,28	-	25,69	

**INDICE PLASTICO**

LL - LP	10,95
---------	-------



Ing. Eduardo Ortiz Hernández  
 Revisor

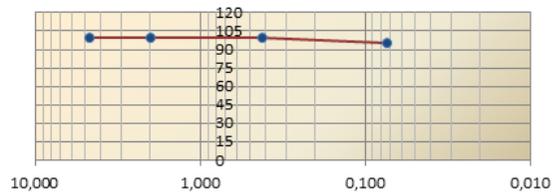
### ANÁLISIS DE CARACTERIZACIÓN DE MUESTRAS

CALICATA: 1      FECHA: MARZO DEL 2016  
 PROFUNDIDAD: 1,50m      LUGAR: LODANA  
 ESTUDIOS REALIZADOS: Kelvin Delgado Salvatierra - Jenifer Conforme Vera

#### GRANULOMETRIA

Tamiz	Abertura (mm)	Peso Retenido Parcial (gr)	Peso Retenido Acumulado (gr)	Porcentaje Retenido Acumulado (%)	Porcentaje que Pasa (%)
4"	100,000	0,00	0,00	0	100
3"	76,200	0,00	0,00	0	100
2"	50,800	0,00	0,00	0	100
1 1/2 "	38,100	0,00	0,00	0	100
1"	25,400	0,00	0,00	0	100
3/4 "	19,000	0,00	0,00	0	100
3/8 "	9,500	0,00	0,00	0	100
Nº 4	4,750	0,00	0,00	0,00	100
Nº 10	2,000	0,00	0,00	0,00	100,00
Nº 40	0,425	0,17	0,17	0,04	99,96
Nº 200	0,075	17,17	17,34	4,54	95,46

#### GRAFICO GRANULOMETRICO



CLASIFICACION AASHTO	
A-7-5 Suelo arcilloso	IG: 31
Material limoso-arenoso	
Pobre a malo como subgrado	

CLASIFICACION SUCS	
Limo alta plasticidad MH	
Suelo de partículas finas.	

Ing. Jimmy García Vincés  
 Tutor

#### LIMITES DE CONSISTENCIA

Punto	Capsula (Nº)	Peso de Capsula (gr)	Peso de Capsula + Suelo Humedo (gr)	Peso de Capsula + Suelo Seco (gr)	Peso del Agua (gr)	Numero de Golpes (Nº)	Contenido de Humedad (%)	Humedad Promedio (%)
-------	--------------	----------------------	-------------------------------------	-----------------------------------	--------------------	-----------------------	--------------------------	----------------------

#### HUMEDAD NATURAL

1	A1	29,80	102,76	85,35	17,41	-	31,34	31,05
2	A2	29,47	112,59	92,79	19,80	-	31,27	
3	A3	29,77	101,61	84,80	16,81	-	30,55	

#### LIMITE LIQUIDO

1	L1	11,38	21,47	17,96	3,51	39	53,34	56,86
2	L2	11,44	21,50	17,92	3,58	30	55,25	
3	L3	11,21	18,29	15,66	2,63	19	59,10	

#### LIMITE PLASTICO

1	P1	11,09	14,17	13,52	0,65	-	26,75	30,01
2	P2	6,73	9,35	8,72	0,63	-	31,66	
3	P3	6,72	9,55	8,87	0,68	-	31,63	



INDICE PLASTICO	
LL - LP	26,85

Ing. Eduardo Ortiz Hernández  
 Revisor

PROYECTO: ALTERNATIVAS TÉCNICAS PARA EL DISEÑO DE LA VÍA DE ACCESO A LA ESCUELA DE INGENIERÍA AGRÍCOLA DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ EXTENSIÓN LODANA

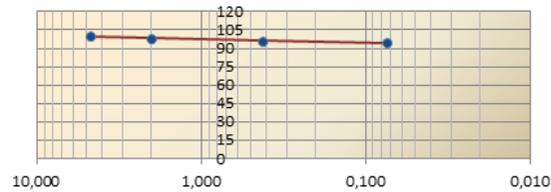
CALICATA: 2      FECHA: MARZO DEL 2016  
 PROFUNDIDAD: 0,50m      LUGAR: LODANA  
 ESTUDIOS REALIZADOS: Kelvin Delgado Salvatierra - Jenifer Conforme Vera

### ANÁLISIS DE CARACTERIZACIÓN DE MUESTRAS

#### GRANULOMETRIA

Tamiz	Abertura (mm)	Peso Retenido Parcial (gr)	Peso Retenido Acumulado (gr)	Porcentaje Retenido Acumulado (%)	Porcentaje que Pasa (%)
4"	100,000	0,00	0,00	0	100
3"	76,200	0,00	0,00	0	100
2"	50,800	0,00	0,00	0	100
1 1/2 "	38,100	0,00	0,00	0	100
1"	25,400	0,00	0,00	0	100
3/4 "	19,000	0,00	0,00	0	100
3/8 "	9,500	0,00	0,00	0	100
Nº 4	4,750	0,00	0,00	0,00	100
Nº 10	2,000	7,16	7,16	1,71	98,29
Nº 40	0,425	8,38	15,54	3,71	96,29
Nº 200	0,075	7,19	22,73	5,43	94,57

#### GRAFICO GRANULOMETRICO



CLASIFICACION AASHTO	
A-6 Suelo arcilloso	IG: 15
Material limoso-arenoso	
Pobre a malo como subgrado	

CLASIFICACION SUCS	
Limo baja plasticidad ML	
Suelo de partículas finas.	

Ing. Jimmy García Vincés  
Tutor

#### LIMITES DE CONSISTENCIA

Punto	Capsula (Nº)	Peso de Capsula (gr)	Peso de Capsula + Suelo Humedo (gr)	Peso de Capsula + Suelo Seco (gr)	Peso del Agua (gr)	Numero de Golpes (Nº)	Contenido de Humedad (%)	Humedad Promedio (%)
1	A1	30,93	110,69	97,52	13,17	-	19,78	19,52
2	A2	30,23	107,23	94,56	12,67	-	19,70	
3	A3	29,87	109,66	96,87	12,79	-	19,09	

#### HUMEDAD NATURAL

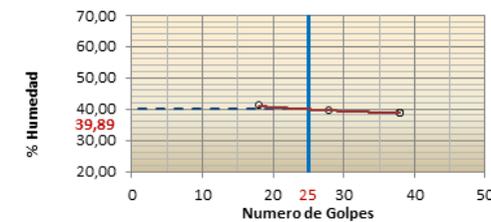
1	A1	30,93	110,69	97,52	13,17	-	19,78	19,52
2	A2	30,23	107,23	94,56	12,67	-	19,70	
3	A3	29,87	109,66	96,87	12,79	-	19,09	

#### LIMITE LIQUIDO

1	L1	11,41	22,60	19,48	3,12	38	38,66	39,89
2	L2	11,42	24,93	21,11	3,82	28	39,42	
3	L3	11,13	22,29	19,05	3,24	18	40,91	

#### LIMITE PLASTICO

1	P1	11,51	13,61	13,17	0,44	-	26,51	26,48
2	P2	6,85	10,46	9,70	0,76	-	26,67	
3	P3	6,76	9,74	9,12	0,62	-	26,27	



INDICE PLASTICO	
LL-LP	13,41

Ing. Eduardo Ortiz Hernández  
Revisor

PROYECTO: ALTERNATIVAS TÉCNICAS PARA EL DISEÑO DE LA VÍA DE ACCESO A LA ESCUELA DE INGENIERÍA AGRÍCOLA DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ EXTENSIÓN LODANA

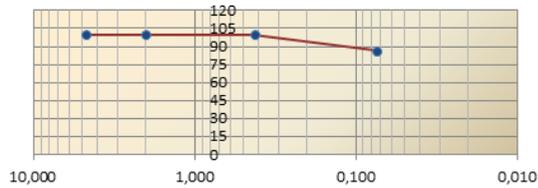
### ANÁLISIS DE CARACTERIZACIÓN DE MUESTRAS

CALICATA: 2      FECHA: MARZO DEL 2016  
 PROFUNDIDAD: 1,00m      LUGAR: LODANA  
 ESTUDIOS REALIZADOS: Kelvin Delgado Salvatierra - Jenifer Conforme Vera

#### GRANULOMETRIA

Tamiz	Abertura (mm)	Peso Retenido Parcial (gr)	Peso Retenido Acumulado (gr)	Porcentaje Retenido Acumulado (%)	Porcentaje que Pasa (%)
4"	100,000	0,00	0,00	0	100
3"	76,200	0,00	0,00	0	100
2"	50,800	0,00	0,00	0	100
1 1/2 "	38,100	0,00	0,00	0	100
1"	25,400	0,00	0,00	0	100
3/4 "	19,000	0,00	0,00	0	100
3/8 "	9,500	0,00	0,00	0	100
Nº 4	4,750	0,00	0,00	0,00	100
Nº 10	2,000	0,52	0,52	0,12	99,88
Nº 40	0,425	0,94	1,46	0,35	99,65
Nº 200	0,075	54,19	55,65	13,51	86,49

#### GRAFICO GRANULOMETRICO



CLASIFICACION AASHTO	
A-6 Suelo arcilloso	IG: 12
Material limoso-arenoso	
Pobre a malo como subgrado	

CLASIFICACION SUCS	
Limo baja plasticidad ML	
Suelo de partículas finas.	

Ing. Jimmy Garcia Vincés  
 Tutor

#### LIMITES DE CONSISTENCIA

Punto	Capsula (Nº)	Peso de Capsula (gr)	Peso de Capsula + Suelo Humedo (gr)	Peso de Capsula + Suelo Seco (gr)	Peso del Agua (gr)	Numero de Golpes (Nº)	Contenido de Humedad (%)	Humedad Promedio (%)
-------	--------------	----------------------	-------------------------------------	-----------------------------------	--------------------	-----------------------	--------------------------	----------------------

#### HUMEDAD NATURAL

1	A1	30,35	117,92	102,42	15,50	-	21,51	21,35
2	A2	30,52	117,67	102,37	15,30	-	21,29	
3	A3	30,83	106,30	93,08	13,22	-	21,24	

#### LIMITE LIQUIDO

1	L1	11,41	22,60	19,48	3,12	38	38,66	39,66
2	L2	11,42	24,93	21,11	3,82	28	39,42	
3	L3	11,13	22,29	19,05	3,24	18	40,91	

#### LIMITE PLASTICO

1	P1	6,88	9,54	8,97	0,57	-	27,27	27,26
2	P2	8,13	11,26	10,59	0,67	-	27,24	
3	P3	6,73	8,27	7,94	0,33	-	27,27	



INDICE PLASTICO	
LL - LP	12,40

0,00

Ing. Eduardo Ortiz Hernández  
 Revisor

PROYECTO: ALTERNATIVAS TÉCNICAS PARA EL DISEÑO DE LA VÍA DE ACCESO A LA ESCUELA DE INGENIERÍA AGRÍCOLA DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ EXTENSIÓN LODANA

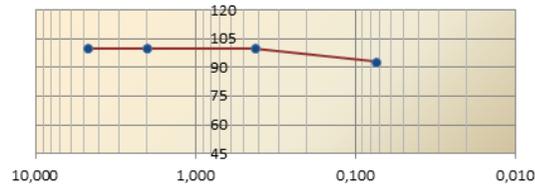
### ANÁLISIS DE CARACTERIZACIÓN DE MUESTRAS

CALICATA: 2      FECHA: MARZO DEL 2016  
 PROFUNDIDAD: 1,5      LUGAR: LODANA  
 ESTUDIOS REALIZADOS: Kelvin Delgado Salvatierra - Jenifer Conforme Vera

#### GRANULOMETRÍA

Tamiz	Abertura (mm)	Peso Retenido Parcial (gr)	Peso Retenido Acumulado (gr)	Porcentaje Retenido Acumulado (%)	Porcentaje que Pasa (%)
4"	100,000	0,00	0,00	0	100
3"	76,200	0,00	0,00	0	100
2"	50,800	0,00	0,00	0	100
1 1/2 "	38,100	0,00	0,00	0	100
1"	25,400	0,00	0,00	0	100
3/4 "	19,000	0,00	0,00	0	100
3/8 "	9,500	0,00	0,00	0	100
Nº 4	4,750	0,00	0,00	0	100
Nº 10	2,000	0,05	0,05	0,01	99,99
Nº 40	0,425	0,09	0,14	0,03	99,97
Nº 200	0,075	27,42	27,56	6,86	93,14

#### GRÁFICO GRANULOMÉTRICO



CLASIFICACION AASHTO	
A-7-5 Suelo arcilloso	IG: 15
Material limoso-arenoso	
Pobre a malo como subgrado	

CLASIFICACION SUCS	
Limo baja plasticidad ML	
Suelo de partículas finas.	

Ing. Jimmy García Vincés  
 Tutor

#### LÍMITES DE CONSISTENCIA

Punto	Capsula (Nº)	Peso de Capsula (gr)	Peso de Capsula + Suelo Humedo (gr)	Peso de Capsula + Suelo Seco (gr)	Peso del Agua (gr)	Numero de Golpes (Nº)	Contenido de Humedad (%)	Humedad Promedio (%)
-------	--------------	----------------------	-------------------------------------	-----------------------------------	--------------------	-----------------------	--------------------------	----------------------

#### HUMEDAD NATURAL

1	A1	30,05	99,40	85,23	14,17	-	25,68	24,54
2	A2	30,77	102,43	87,97	14,46	-	25,28	
3	A3	30,79	116,97	101,05	15,92	-	22,66	

#### LÍMITE LÍQUIDO

1	L1	17,85	30,34	26,71	3,63	38	40,97	43
2	L2	11,35	24,13	20,30	3,83	24	42,79	
3	L3	17,06	27,10	23,95	3,15	15	45,72	

#### LÍMITE PLÁSTICO

1	P1	6,73	9,11	8,58	0,53	-	28,65	29,51
2	P2	17,20	18,78	18,42	0,36	-	29,51	
3	P3	17,19	19,25	18,77	0,48	-	30,38	



ÍNDICE PLÁSTICO	
LL - LP	13,49

Ing. Eduardo Ortiz Hernández  
 Revisor

# LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, HORMIGONES Y ASFALTOS

## ENSAYO DE COMPACTACIÓN

**PROYECTO:** ALTERNATIVAS TÉCNICAS PARA EL DISEÑO DE LA VÍA DE ACCESO A LA ESCUELA DE INGENIERÍA AGRÍCOLA DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ EXTENSIÓN LODANA

**UBICACION:** CANTON SANTA ANA - PARROQUIA LODANA

**FECHA ENTREGA:** 10/12/2015

**DESCRIPCION DEL MATERIAL:**

CALICATA 1

PROF: 1.50 M

MASA DEL CILINDRO ( P7 )	5997
VOLUMEN DEL CILINDRO ( V )	2077,32
MASA DEL MARTILLO ( Ib. )	10
ALTURA DE CAÍDA DEL MARTILLO (	45,72

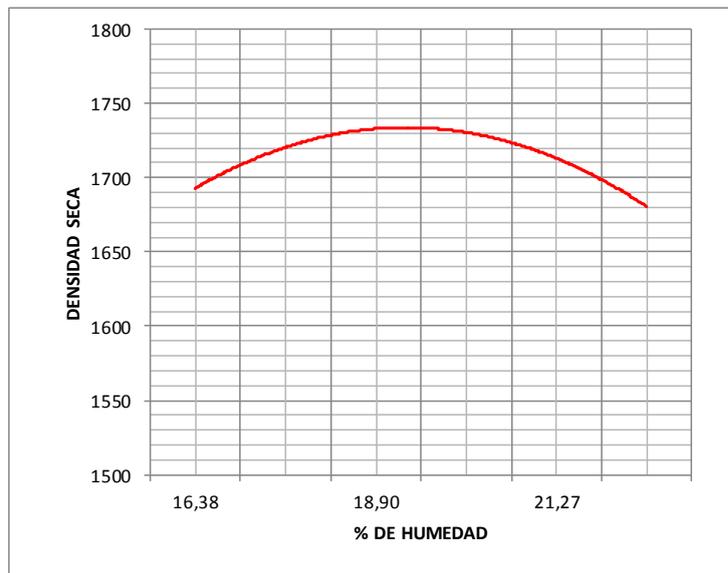
TIPO DEL ENSAYO	Modificado $\phi=6"$ ; 18"-4.5 Kg. ; 5c-56
# DE CAPAS	5
# DE GOLPES POR CAPA	56

### DATOS PARA LA CURVA

MASA DE CILINDRO + SUELO HÚMEDO	10090	10277	10312	10214		
MASA DE SUELO HÚMEDO	4093	4280	4315	4217		
DENSIDAD HÚMEDA DEL SUELO	1970	2060	2077	2030		
DENSIDAD SECA DEL SUELO	1693	1733	1713	1634		

### CONTENIDO DE AGUA

PUNTO #	1		2		3		4		5		6	
% DE HUMEDAD AÑADIDA AL SUELO	0		2		4		6					
RECIPIENTE N° TARA	A	B	C	D	E	F	G	H				
TARA + SUELO HUM. (GRS.)	288,00	287,00	351,59	311,31	290,19	325,14	303,11	283,28				
TARA + SUELO SECO (GRS.)	260,00	257,00	302,73	268,04	246,37	277,72	252,3	236,01				
PESO AGUA	28,00	30,00	48,86	43,27	43,82	47,42	50,81	47,27				
PESO DE TARA	83,00	80,00	41,50	41,34	40,98	54,03	42,22	41,81				
PESO SUELO SECO	177,00	177,00	261,23	226,70	205,39	223,69	210,08	194,20				
CONT. DE AGUA %	15,82	16,95	18,70	19,09	21,34	21,20	24,19	24,34				
CONT. PROM. AGUA %	16,38		18,90		21,27		24,26					



**DENSIDAD SECA MAXIMA :**

1733 Kg/m<sup>3</sup>

**% DE HUMEDAD OPTIMA:**

18,84 %

**Observaciones:**

Normas de Referencia

ASTM D 698-91

ASTM D 1557-91

AASHTO T 99-94

AASHTO T 180-93

Ing. Jimmy Garcia Vincas

*Tutor*

Ing. Eduardo Ortiz Hernández

*Revisor*

## LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, HORMIGONES Y ASFALTOS

### ENSAYO C. B. R.

**PROYECTO:** ALTERNATIVAS TÉCNICAS PARA EL DISEÑO DE LA VÍA DE ACCESO A LA ESCUELA DE INGENIERÍA AGRÍCOLA DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ EXTENSIÓN LODANA

**UBICACION:** CANTON SANTA ANA - PARROQUIA LODANA

**FECHA:** 10/12/2015

**DESCRIPCION DEL MATERIAL:**

CALICATA 1

Molde N°	LM2		LM3		LMI	
Número de capas	5		5		5	
Número de golpes por capas	61		27		11	
	ANTES DEL REMOJO	DESPUES DEL REMOJO	ANTES DEL REMOJO	DESPUES DEL REMOJO	ANTES DEL REMOJO	DESPUES DEL REMOJO
Peso muestra húmeda + molde Gr	11895	11582	11547	11093	10454	10426
Peso del molde Gr	6910	6910	6920	6920	6330	6330
Peso muestra húmeda Gr.	4985	4672	4627	4173	4124	4096
Volumen de la muestra cm.3	2304,52	2304,52	2304,52	2304,52	2304,52	2304,52
Densidad húmeda kg/m.3	2163	2027	2008	1811	1790	1777
Densidad seca kg/m.3	1810	1700	1691	1525	1497	1314

### CONTENIDO DE AGUA

Tarro N°	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
P. muestra húmeda + tarro Gr.	299,59	295,82	392,95	353,96	299,59	296,82	303,41	382,28	299,59	296,82	290,11	266,33
P. muestra seca + tarro Gr.	263,26	262,46	322,62	295,83	263,26	262,46	314,53	232,61	263,26	262,46	246,61	210,98
Peso agua Gr.	36,33	33,36	70,33	58,13	36,33	34,36	-11,12	149,67	36,33	34,36	43,50	55,35
Peso tarro Gr.	77,15	78,96	77,09	81,07	77,15	78,96	78,85	81,36	77,15	78,96	82,72	54,00
Peso muestra seca Gr.	186,11	181,50	245,53	214,76	186,11	183,50	235,68	151,25	186,11	183,50	163,89	156,98
Contenido de humedad %	19,52	19,28	28,64	27,07	19,52	18,72	-4,72	98,96	19,52	18,72	26,54	35,26
Contenido promedio de h. %	19,40		27,86		19,12		47,12		19,12		30,90	

Ing. Jimmy Garcia Vincas  
*Tutor*

Ing. Eduardo Ortiz Hernández  
*Revisor*

## LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, HORMIGONES Y ASFALTOS

**PROYECTO:** ALTERNATIVAS TÉCNICAS PARA EL DISEÑO DE LA VÍA DE ACCESO A LA ESCUELA DE INGENIERÍA AGRÍCOLA DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ  
EXTENSIÓN LODANA

**UBICACION:** CANTON SANTA ANA - PARROQUIA LODANA

**FECHA ENTREGA:** 10/12/2015

**DESCRIPCION DEL MATERIAL:**

CALICATA 1

Dia y Mes	Hora	Tiempo Transcurrido Dias	MOLDE N° A 61 golpes				Dia y Mes	Hora	Tiempo Transcurrido Dias	MOLDE N° B 27 golpes				Dia y Mes	Hora	Tiempo Transcurrido o Dias	MOLDE N° C 11 golpes			
			Lectura Dial Pulg.	Altura Muestra Pulg.	Esponjamiento					Lectura Dial Pulg.	Altura Muestra Pulg.	Esponjamiento					Lectura Dial Pulg.	Altura Muestra Pulg.	Esponjamiento	
					Pulg.	%						Pulg.	%						Pulg.	%
10-dic	10:00	1	191	5	0,191	3,82	10-dic	10:00	1	240	5	0,240	4,80	1	240	5	210	5	0,210	4,20
11-dic	10:00	2	223	5	0,223	4,46	11-dic	10:00	2	280	5	0,280	5,60	2	280	5	213	5	0,213	4,26
12-dic	10:00	3	257	5	0,257	5,14	12-dic	10:00	3	283	5	0,283	5,66	3	283	5	214	5	0,214	4,28
13-dic	10:00	4	270	5	0,27	5,40	13-dic	10:00	4	285	5	0,285	5,70	4	285	5	216	5	0,216	4,32
14-dic	10:00	5	282	5	0,282	5,64	14-dic	10:00	5	287	5	0,287	5,74	5	287	5	218	5	0,218	4,36
15-dic	10:00	6	300	5	0,3	6,00	15-dic	10:00	6	296	5	0,296	5,92	6	296	5	219	5	0,219	4,38
16-dic	10:00	7	305	5	0,305	6,10	16-dic	10:00	7	300	5	0,300	6,00	7	300	5	223	5	0,223	4,46

Constante de anillo de deformación = 2,20468 \* ( LD )

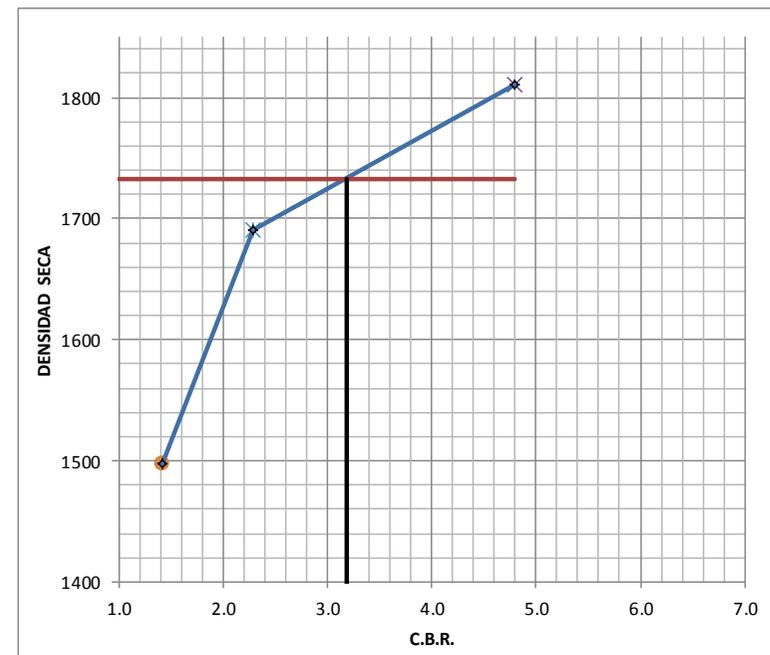
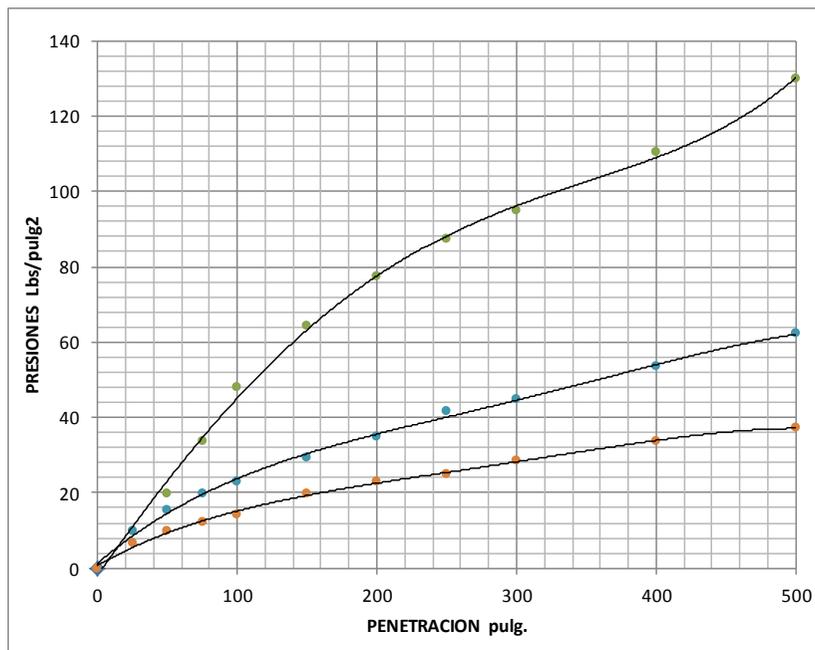
TIEMPO		Penetrac. Pulgadas	MOLDE N° A 61 golpes					Valores C.B.R.	MOLDE N° B 27 golpes					Valores C.B.R.	MOLDE N° C 11 golpes					Valores C.B.R.	
Seg.	Min.		Carga		Presiones	Presiones Corregi.	Presiones Standar		Carga		Presiones	Presiones Corregi.	Presiones Standar		Carga		Presiones	Presiones Corregi.	Presiones Standar		
			Dial	Lbs.	Lbs/Pulg <sup>2</sup>	Lbs/Pulg <sup>2</sup>	Lbs/Pulg <sup>2</sup>		Dial	Lbs.	Lbs/Pulg <sup>2</sup>	Lbs/Pulg <sup>2</sup>	Lbs/Pulg <sup>2</sup>		Dial	Lbs.	Lbs/Pulg <sup>2</sup>	Lbs/Pulg <sup>2</sup>	Lbs/Pulg <sup>2</sup>		
		0			0					0						0					
30		25	<b>9</b>		9,82				<b>9</b>		9,82				<b>6</b>		6,55				
60		50	<b>18</b>		19,65				<b>14</b>		15,28				<b>9</b>		9,82				
90		75	<b>31</b>		33,83				<b>18</b>		19,65				<b>11</b>		12,01				
120		100	<b>44</b>		48,02			<b>4,8</b>	<b>21</b>		22,92			<b>2,3</b>	<b>13</b>		14,19				<b>1,4</b>
180		150	<b>59</b>		64,39				<b>27</b>		29,47				<b>18</b>		19,65				
240		200	<b>71</b>		77,49				<b>32</b>		34,93				<b>21</b>		22,92				
300		250	<b>80</b>		87,31				<b>38</b>		41,47				<b>23</b>		25,10				
360		300	<b>87</b>		94,95				<b>41</b>		44,75				<b>26</b>		28,38				
480		400	<b>101</b>		110,23				<b>49</b>		53,48				<b>31</b>		33,83				
600		500	<b>119</b>		129,88				<b>57</b>		62,21				<b>34</b>		37,11				
											0,00										

Ing. Jimmy Garcia Vincés  
**Tutor**

Ing. Eduardo Ortiz Hernández  
**Revisor**

# LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, HORMIGONES Y ASFALTOS

**PROYECTO:** ALTERNATIVAS TÉCNICAS PARA EL DISEÑO DE LA VÍA DE ACCESO A LA ESCUELA DE INGENIERÍA AGRÍCOLA DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ EXTENSIÓN LODANA  
**UBICACION:** CANTON SANTA ANA - PARROQUIA LODANA  
**FECHA:** 10/12/2015  
**DESCRIPCION DEL MATERIAL:** CALICATA 1      PROF: 1.50 M



**VALOR DEL CBR: 2.80**

Ing. Jimmy Garcia Vinces  
*Tutor*

Ing. Eduardo Ortiz Hernández  
*Revisor*

# LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, HORMIGONES Y ASFALTOS

## ENSAYO DE COMPACTACIÓN

**PROYECTO:** ALTERNATIVAS TÉCNICAS PARA EL DISEÑO DE LA VÍA DE ACCESO A LA ESCUELA DE INGENIERÍA AGRÍCOLA DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ EXTENSIÓN LODANA

**UBICACION:** CANTON SANTA ANA - PARROQUIA LODANA

**FECHA ENTREGA:** 10/12/2015

**DESCRIPCION DEL MATERIAL:** CALICATA 2 PROF:1,50

MASA DEL CILINDRO (P7)	5997
VOLUMEN DEL CILINDRO (V)	2077,32
MASA DEL MARTILLO (lb.)	10
ALTURA DE CAÍDA DEL MARTILLO (	45,72

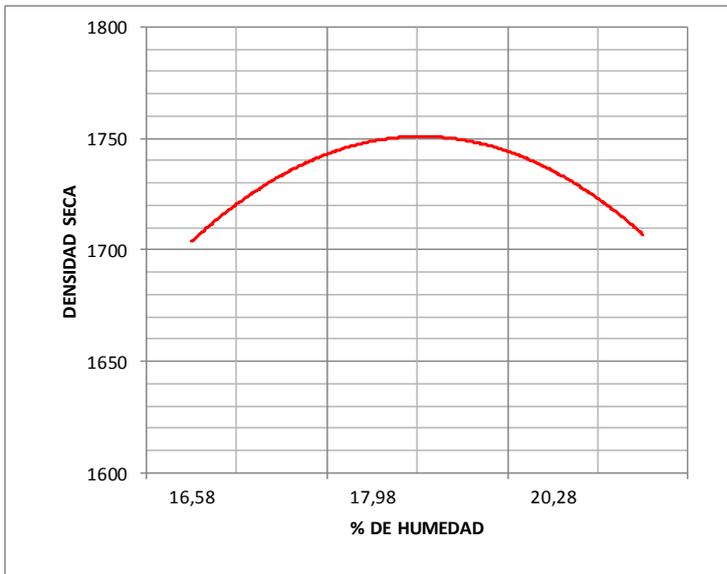
TIPO DEL ENSAYO	Modificado $\phi=6"$ ; 18"-4.5 Kg. ; 5c-56
# DE CAPAS	5
# DE GOLPES POR CAPA	56

### DATOS PARA LA CURVA

MASA DE CILINDRO + SUELO HÚMEDO	10123	10283	10333	10180		
MASA DE SUELO HÚMEDO	4126	4286	4336	4183		
DENSIDAD HÚMEDA DEL SUELO	1986	2063	2087	2014		
DENSIDAD SECA DEL SUELO	1704	1749	1735	1644		

### CONTENIDO DE AGUA

PUNTO #	1		2		3		4		5		6	
% DE HUMEDAD AÑADIDA AL SUELO	0		2		4		6					
RECIPIENTE N° TARA	A	B	C	D	E	F	G	H				
TARA + SUELO HUM. (GRS.)	385,00	375,00	396,83	354,75	368,60	374,71	387,77	339,29				
TARA + SUELO SECO (GRS.)	345,00	333,00	348,43	313,13	321,07	324,67	331,14	290,56				
PESO AGUA	40,00	42,00	48,40	41,62	47,53	50,04	56,63	48,73				
PESO DE TARA	93,00	90,00	84,66	76,93	84,68	80,01	78,21	74,08				
PESO SUELO SECO	252,00	243,00	263,77	236,20	236,39	244,66	252,93	216,48				
CONT. DE AGUA %	15,87	17,28	18,35	17,62	20,11	20,45	22,39	22,51				
CONT. PROM. AGUA %	16,58		17,98		20,28		22,45					



**DENSIDAD SECA MAXIMA :**

1749 Kg/m<sup>3</sup>

**% DE HUMEDAD OPTIMA:**

17,98 %

**Observaciones:**

Normas de Referencia

AASHTO T 180-93

Ing. Jimmy Garcia Vines

**Tutor**

Ing. Eduardo Ortiz Hernández

**Revisor**

## LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, HORMIGONES Y ASFALTOS

### ENSAYO C. B. R.

**PROYECTO:** ALTERNATIVAS TÉCNICAS PARA EL DISEÑO DE LA VÍA DE ACCESO A LA ESCUELA DE INGENIERÍA AGRÍCOLA DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ EXTENSIÓN LODANA

**UBICACION:** CANTON SANTA ANA - PARROQUIA LODANA

**FECHA ENTREGA:** 10/12/2015

**DESCRIPCION DEL MATERIAL:** CALICATA 2

Molde N°	3		16		18	
Número de capas	5		5		5	
Número de golpes por capas	61		27		11	
	ANTES DEL REMOJO	DESPUES DEL REMOJO	ANTES DEL REMOJO	DESPUES DEL REMOJO	ANTES DEL REMOJO	DESPUES DEL REMOJO
Peso muestra húmeda + molde Gr	11850	11430	10917	10449	11241	10857
Peso del molde Gr	6885	6885	6320	6320	6913	6913
Peso muestra húmeda Gr.	4965	4545	4597	4129	4328	3944
Volumen de la muestra cm.3	2316,7	2316,7	2316,66	2316,7	2316,66	2316,7
Densidad húmeda kg/m.3	2143	1962	1984	1782	1868	1702
Densidad seca kg/m.3	1824	1697	1728	790	1619	1280

### CONTENIDO DE AGUA

Tarro N°	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
P. muestra húmeda + tarro Gr.	234,46	274,22	320,09	357,26	234,46	274,22	271,72	362,90	234,46	274,22	322,1	286,62
P. muestra seca + tarro Gr.	212,64	248,19	271,22	308,84	212,64	248,19	232,94	206,04	212,64	248,16	306,75	235,07
Peso agua Gr.	21,82	26,03	48,87	48,42	21,82	26,03	38,78	156,86	21,82	26,06	15,35	51,55
Peso tarro Gr.	88,15	81,25	71,24	73,23	74,11	72,77	76,86	81,18	82,74	78,48	74,07	79,08
Peso muestra seca Gr.	124,49	166,94	199,98	235,61	138,53	175,42	156,08	124,86	129,90	169,68	232,68	155,99
Contenido de humedad %	17,53	15,59	24,44	20,55	15,75	14,84	24,85	125,63	16,80	15,36	6,60	33,05
Contenido promedio de h. %	16,56		22,49		15,29		75,24		16,08		19,82	

Ing. Jimmy Garcia Vincés  
*Tutor*

Ing. Eduardo Ortiz Hernández  
*Revisor*

## LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, HORMIGONES Y ASFALTOS

**PROYECTO:** ALTERNATIVAS TÉCNICAS PARA EL DISEÑO DE LA VÍA DE ACCESO A LA ESCUELA DE INGENIERÍA AGRÍCOLA DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ  
EXTENSIÓN LODANA

**UBICACION:** CANTON SANTA ANA - PARROQUIA LODANA

**FECHA:** 10/12/2015

**DESCRIPCION DEL MATERIAL:** CALICATA 2

Dia y Mes	Hora	Tiempo Transcurrido Dias	MOLDE N° A 61 golpes				Dia y Mes	Hora	Tiempo Transcurrido Dias	MOLDE N° B 27 golpes				Dia y Mes	Hora	Tiempo Transcurrido Dias	MOLDE N° C 11 golpes			
			Lectura Dial Pulg.	Altura Muestra Pulg.	Esponjamiento					Lectura Dial Pulg.	Altura Muestra Pulg.	Esponjamiento					Lectura Dial Pulg.	Altura Muestra Pulg.	Esponjamiento	
					Pulg.	%						Pulg.	%						Pulg.	%
11-dic	10:00	1	210	5	0,21	4,20	11-dic	10:00	1	201	5	0,201	4,02	11-dic	10:00	1	163	5	0,163	3,26
12-dic	10:00	2	220	5	0,22	4,40	12-dic	10:00	2	204	5	0,204	4,08	12-dic	10:00	2	165	5	0,165	3,30
13-dic	10:00	3	235	5	0,235	4,70	13-dic	10:00	3	207	5	0,207	4,14	13-dic	10:00	3	168	5	0,168	3,36
14-dic	10:00	4	252	5	0,252	5,04	14-dic	10:00	4	209	5	0,209	4,18	14-dic	10:00	4	170	5	0,170	3,40
15-dic	10:00	5	256	5	0,256	5,12	15-dic	10:00	5	211	5	0,211	4,22	15-dic	10:00	5	170	5	0,170	3,40
16-dic	10:00	6	258	5	0,258	5,16	16-dic	10:00	6	223	5	0,223	4,46	16-dic	10:00	6	172	5	0,172	3,44

Constante de anillo de deformación =  $\frac{2,20468}{(LD)}$

TIEMPO		Penetrac. Pulgadas	MOLDE N° A 61 golpes					MOLDE N° B 27 golpes					MOLDE N° C 11 golpes							
Seg.	Min.		Carga		Presiones	Presiones Corregi.	Presiones Standar	Valores C.B.R.	Carga		Presiones	Presiones Corregi.	Presiones Standar	Valores C.B.R.	Carga		Presiones	Presiones Corregi.	Presiones Standar	Valores C.B.R.
			Dial	Lbs.	Lbs/Pulg <sup>2</sup>	Lbs/Pulg <sup>2</sup>	Lbs/Pulg <sup>2</sup>		Dial	Lbs.	Lbs/Pulg <sup>2</sup>	Lbs/Pulg <sup>2</sup>	Lbs/Pulg <sup>2</sup>		Dial	Lbs.	Lbs/Pulg <sup>2</sup>	Lbs/Pulg <sup>2</sup>	Lbs/Pulg <sup>2</sup>	
		0			0					0						0				
	30	25	10		10,91			3		3,27				7		7,64				
	30	50	22		24,01			20		21,83				12		13,10				
	30	75	32		34,93			27		29,47				15		16,37				
	60	100	43		46,93		4,7	34		37,11		3,7	19		20,74				2,1	
	60	150	66		72,03			49		53,48			23		25,10					
	60	200	90		98,23			60		65,49			27		29,47					
	60	250	113		123,33			70		76,40			31		33,83					
	120	300	131		142,98			82		89,50			34		37,11					
	120	400	170		185,54			98		106,96			41		44,75					
	120	500	204		222,65			117		127,70			46		50,21					

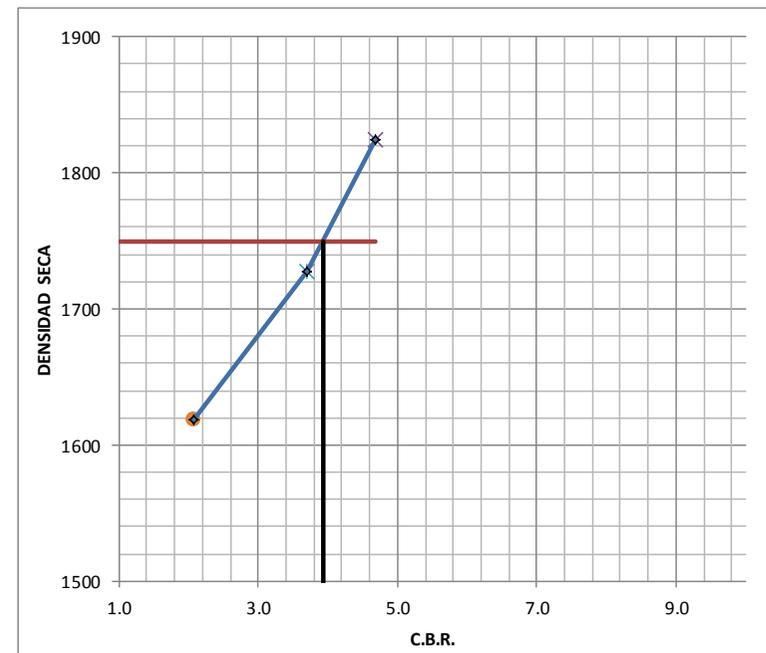
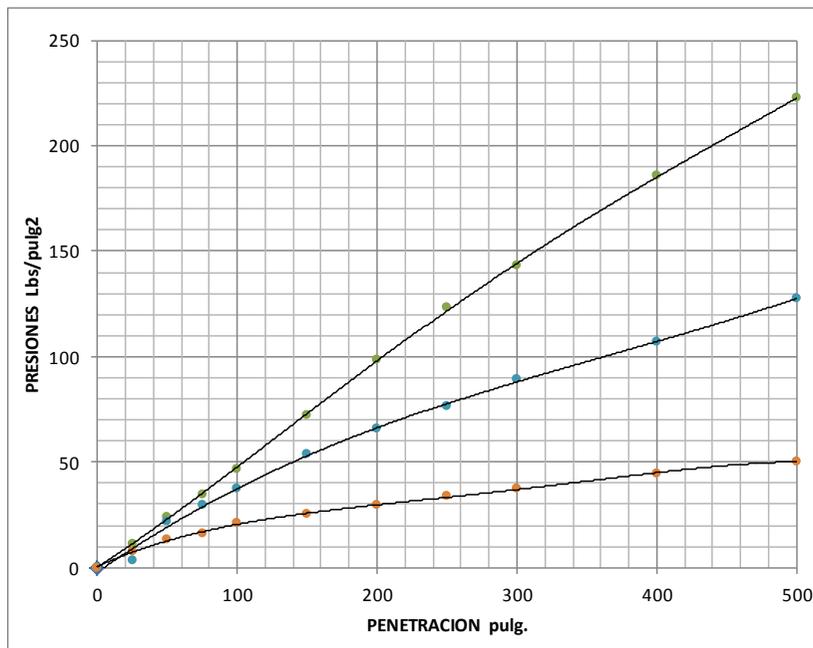
Ing. Jimmy Garcia Vincés  
**Tutor**

Ing. Eduardo Ortiz Hernández  
**Revisor**

## LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, HORMIGONES Y ASFALTOS

**PROYECTO:** ALTERNATIVAS TÉCNICAS PARA EL DISEÑO DE LA VÍA DE ACCESO A LA ESCUELA DE INGENIERÍA AGRÍCOLA DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ EXTENSIÓN LODANA  
**UBICACION:** CANTON SANTA ANA - PARROQUIA LODANA  
**FECHA ENTREGA:** 20/06/2015

### CALICATA 2



VALOR DEL CBR: 2.70

Ing. Jimmy Garcia Vinces  
**Tutor**

Ing. Eduardo Ortiz Hernández  
**Revisor**

**Presupuesto Alternativa 1: Pavimento Articulado**

**ALTERNATIVA 1**

PROYECTO: ALTERNATIVAS TÉCNICAS PARA EL DISEÑO DE LA VÍA DE ACCESO A LA FACULTAD DE INGENIERÍA AGRÍCOLA DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ EXTENSIÓN LODANA

**TABLA DE DESCRIPCIÓN DE RUBROS, UNIDADES, CANTIDADES Y PRECIOS**

<b>No.</b>	<b>Rubro / Descripción</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio unitario</b>	<b>Precio global</b>
	<b>TERRACERÍA</b>				
1	Replanteo y nivelación	m2	7.767,00	0,20	1.553,40
2	Desbroce, desbosque y Limpieza	ha	0,78	86,18	67,22
6	Excavación y Desalojo	m3	5.023,71	2,75	13.815,20
3	Bordillo Interior (Cinta Gotera) de Hormigón 210 Kg./cm2	ml	1.726,00	24,04	41.493,04
4	Bordillo Exterior de Hormigón 180 Kg./cm2	m3	88,80	179,81	15.967,13
5	Aceras de Hormigón 180 Kg./cm2 e=0,10	m2	1.065,60	16,26	17.326,66
8	Geotextil para subrasante 1600 NT	m2	6.412,00	2,76	17.697,12
			<b>SUBTOTAL 1:</b>		<b>107.919,77</b>
	<b>ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO</b>				
9	Adoquinado	m2	4.436,00	22,81	101.185,16
13	Base clase 1	m3	1.282,40	21,62	27.725,49
12	Sub-base 3	m3	961,80	19,03	18.303,05
			<b>SUBTOTAL 2:</b>		<b>147.213,70</b>
	<b>SEÑALETICA</b>				
15	Señales al lado de la carretera (60x60)	u	3,00	110,92	332,76
16	Línea segmentada (pintura horizontal)	ml	800,00	2,95	2.360,00
17	Señalización horizontal estriada (paso cebra)	m2	50,00	1,94	97,00
			<b>SUBTOTAL 3:</b>		<b>2.789,76</b>
			<b>TOTAL:</b>		<b>257.923,23</b>



## DISEÑO DE PAVIMENTO ARTICULADO

### Determinación de número estructural requerido y espesores

### DISEÑO DE ESPESORES DE PAVIMENTO ARTICULADO

**LODANA  
MANABÍ  
DISEÑO TRES CAPAS**

<b>DATOS :</b>					
N <sub>o</sub> . AÑOS :	10				
EJES ACUMULADOS 8,2 ton :	88.687				
CONFIABILIDAD (%) :	85				
DESVIACION ESTANDAR :	-1,037				
ERROR ESTANDAR COMBINADO :	0,45				
CBR:	2,8				
MODULO HOR. ASFALTICO (p.s.i.) :		<b>a 1 :</b>	0,44	<b>m 1 :</b>	x
MODULO DE BASE GRANULAR (p.s.i.) :	28.000	<b>a 2 :</b>	0,130	<b>m 2 :</b>	0,90
MODULO DE LA SUB BASE (p.s.i.) :	15.000	<b>a 3 :</b>	0,11	<b>m 3 :</b>	0,90
MODULO SUBRASANTE (p.s.i.) :	4.200				
PERDIDA TOTAL DE P S I :	2,2				

NUMERO ESTRUCT REQUERIDO : **2,72**

LOG (EJES ACUMULADOS) : 4,95

ECUACION DE COMPROBACION : 4,95

**SN1 NUMERO ESTRUCTURAL REQUER BASE GRANULAR :**

NUMERO ESTRUCT REQUERIDO : **1,30**

LOG (EJES ACUMULADOS) : 4,95

ECUACION DE COMPROBACION : 4,95

**SN2 NUMERO ESTRUCTURAL REQUER SUB BASE GRANULAR :**

NUMERO ESTRUCT REQUERIDO : **1,68**

LOG (EJES ACUMULADOS) : 4,95

ECUACION DE COMPROBACION : 4,95

**DETERMINACION DE ESPESORES DE LA ESTRUCTURA:**

CAPAS DEL PAVIMENTO	Espesor Num. Estr.	Num. Estr. corregido	Espesor calculado (plg)	Espesor adoptado (plg)	Espesor adoptado (cm)
<b>CAPA DE RODADURA: ADOQUIN</b>	<b>D1* :</b>		2,9	3,2	8,0
	<b>SN1* :</b>	1,39			
<b>BASE GRANULAR :</b>	<b>D2* :</b>		2,5	5,9	15,0
	<b>SN2* :</b>	0,69			
<b>SUB BASE GRANULAR :</b>	<b>D3* :</b>		6,5	7,86	20,0
	<b>SN3* :</b>	0,78			
<b>TOTAL</b>		<b>2,85</b>	<b>12,0</b>	<b>16,9</b>	<b>43,0</b>

ADOQUIN

---

ARENA

---

BASE

---

SUBBASE

8 cm

5 cm

15 cm

20 cm

SUBRASANTE

**Presupuesto Alternativa 2: Pavimento Flexible**

**ALTERNATIVA 2**

PROYECTO: ALTERNATIVAS TÉCNICAS PARA EL DISEÑO DE LA VÍA DE ACCESO A LA FACULTAD DE INGENIERÍA AGRÍCOLA DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ EXTENSIÓN LODANA

**TABLA DE DESCRIPCIÓN DE RUBROS, UNIDADES, CANTIDADES Y PRECIOS**

<u>No.</u>	<u>Rubro / Descripción</u>	<u>Unidad</u>	<u>Cantidad</u>	<u>Precio unitario</u>	<u>Precio global</u>
	<b>TERRACERÍA</b>				
1	Replanteo y nivelación	m2	7.767,00	0,20	1.553,40
2	Desbroce, desbosque y Limpieza	ha	0,78	86,18	67,22
3	Bordillo Interior (Cinta Gotera) de Hormigón 210 Kg./cm2	ml	1.720,00	24,04	41.348,80
4	Bordillo Exterior de Hormigón 180 Kg./cm2	m3	88,80	179,81	15.967,13
5	Aceras de Hormigón 180 Kg./cm2 e=0,10	m2	1.065,60	16,26	17.326,66
6	Excavación y Desalojo	m3	5.814,10	2,75	15.988,78
10	Geotextil para subrasante 1600 NT	m2	6.412,00	2,76	17.697,12
			<b>SUBTOTAL 1:</b>		<b>109.949,11</b>
	<b>ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO</b>				
11	Hormigón asfáltico mesclado en planta espesor = 5 cm	m2	4.636,00	10,56	48.956,16
12	Asfalto MC para imprimación	lts	4.636,00	0,74	3.430,64
13	Asfalto diluido RC grado 250 para riego de adherencia	lts.	1.622,60	0,61	989,79
15	Base clase 1	m3	779,00	21,62	16.841,98
14	Sub-base 3	m3	1.038,00	19,03	19.753,14
16	Mejoramiento de la sub-rasante con material seleccionado	m3	1.298,00	16,51	21.429,98
			<b>SUBTOTAL 2:</b>		<b>111.401,69</b>
	<b>SEÑALETICA</b>				
17	Señales al lado de la carretera (60x60)	u	3,00	110,92	332,76
18	Linea segmentada (pintura horizontal)	ml	800,00	2,95	2.360,00
19	Señalización horizontal estriada (paso cebra)	m2	50,00	1,94	97,00
			<b>SUBTOTAL 3:</b>		<b>2.789,76</b>
			<b>TOTAL:</b>		<b>224.140,56</b>



# DISEÑO DE PAVIMENTO FLEXIBLE

## Determinación de número estructural requerido y espesores

**DISEÑO DE ESPEORES DE PAVIMENTO FLEXIBLE**  
**LODANA**  
**MANABÍ**  
**DISEÑO CUATRO CAPAS**  
**ALTERNATIVA 1**

DATOS :					
Nº AÑOS :	10				
EJES ACUMULADOS 8,2 ton :	88.687				
CONFIABILIDAD (%) :	85				
DESVIACION ESTANDAR :	-1,037				
ERROR ESTANDAR COMBINADO :	0,45				
CBR:	2,80				
MODULO HOR. ASFALTICO (p.s.i.) :	300.000	<b>a 1 :</b>	0,36	<b>m 1 :</b>	x
MODULO DE LA BASE GRANULAR (p.s.i.) :	28.000	<b>a 2 :</b>	0,13	<b>m 2 :</b>	0,90
MODULO DE LA SUB-BASE (p.s.i.) :	15.000	<b>a 3 :</b>	0,11	<b>m 3 :</b>	0,90
MODULO DEL MEJORAMIENTO :	13.000	<b>a 4 :</b>	0,09	<b>m 4 :</b>	0,90
MODULO DE SUBRASANTE :	4.200				
PERDIDA TOTAL DE P S I :	1,7				

**AJUSTE DEL SN1**

NUMERO ESTRUCT. REQUERIDO :	<b>2,80</b>
LOG (EJES ACUMULADOS) :	4,95
ECUACION DE COMPROBACION :	4,95

**AJUSTE DEL SN2(BASE GRANULAR)**

NUMERO ESTRUCT. REQUERIDO :	<b>1,30</b>
LOG (EJES ACUMULADOS) :	4,95
ECUACION DE COMPROBACION :	4,95

**AJUSTE DEL SN3(SUBBASE)**

NUMERO ESTRUCT. REQUERIDO :	<b>1,70</b>
LOG (EJES ACUMULADOS) :	4,95
ECUACION DE COMPROBACION :	4,95

**AJUSTE DEL SN4(MEJORAMIENTO)**

NUMERO ESTRUCT. REQUERIDO :	<b>1,46</b>
LOG (EJES ACUMULADOS) :	4,95
ECUACION DE COMPROBACION :	4,95

**DETERMINACION DE ESPEORES DE LA ESTRUCTURA:**

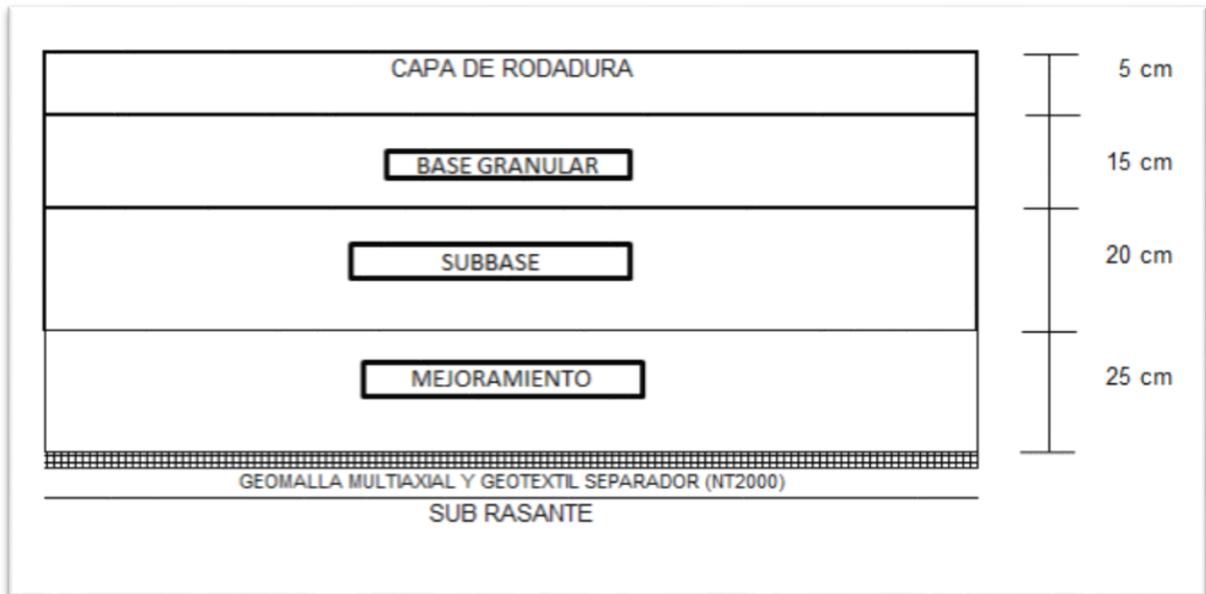
CAPAS DEL PAVIMENTO	Número Estructural	Num. Estr. corregido	Espesor calculado (plgs)	Espesor adoptado (plgs)	Espesor adoptado (cms)
<b>CAPA DE HORM. ASFÁLT. A COLOCAR</b>	<b>D1* :</b>		3,61	<b>2,0</b>	<b>5,0</b>
	<b>SN1* :</b>	0,72			
<b>BASE GRANULAR CLASE 1</b>	<b>D2* :</b>		8,33	<b>6</b>	<b>15,0</b>
	<b>SN2* :</b>	0,70			
<b>SUBBASE GRANULAR CLASE 3</b>	<b>D3* :</b>		0,3	<b>8</b>	<b>20,0</b>
	<b>SN3* :</b>	0,79			
<b>MEJORAMIENTO DE LA SUB RASANTE CON SUELO SELECCIONADO</b>	<b>D4* :</b>		7,2	<b>10</b>	<b>25,0</b>
	<b>SN4* :</b>	0,8			
<b>TOTAL</b>		<b>3,02</b>	<b>19</b>	<b>26</b>	<b>65</b>

**SIMBOLOGIA:**

ai : Coeficiente estructural de capa.  
 Di : Espesor de la capa (plg).  
 mi : Factor de drenaje.  
 Sni\* : Número estructural corregido (plg)

**OBSERVACIONES:**

## ESPEORES DE PAVIMENTO FLEXIBLE



## **ESPECIFICACIONES TÉCNICAS**

### **1. ANTECEDENTES**

En el presente documento se han desarrollado las Especificaciones Técnicas constructivas para su aplicación en la ejecución de las **ALTERNATIVAS TÉCNICAS PARA EL DISEÑO DE LA VÍA DE ACCESO A LA FACULTAD DE INGENIERÍA AGRÍCOLA DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ EXTENSIÓN LODANA**, las mismas que comprenden el trazado geométrico de la vía, su diseño articulado. Han sido elaboradas de acuerdo a las **ESPECIFICACIONES GENERALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DE CAMINOS Y PUENTES MTOP – 001 - F – 2002**, y serán aplicadas a cada uno de los rubros que conforman el presupuesto de obras civiles y a los planos elaborados en los diseños definitivos del proyecto.

Estas Especificaciones Técnicas será las que se aplicarán para la construcción de las obras civiles del proyecto, proceso que lo realizará la entidad contratante para entregar al Contratista de la Obra conjuntamente con los planos constructivos.

El Contratista tomará muy en cuenta y deberá leer cuidadosamente las Especificaciones, a fin de que en su oferta garantice la capacidad técnica requerida para ejecutar los trabajos, y considere las características de los materiales y equipos que deberá utilizar para la construcción del proyecto.

Una vez adjudicado el contrato de construcción, la entidad contratante entregará este documento para que se aplicado en el proceso de Fiscalización y de esta manera mantener un buen control del uso de materiales y medidas de las obras a ejecutarse.

## **2. ALCANCE**

Las especificaciones técnicas constructivas definen el tipo, la calidad y los requerimientos de los materiales y equipos que forman parte de cada rubro de la rehabilitación proyectada, los cuales deberá observar y proporcionar el Contratista para la ejecución de las obras civiles del proyecto.

En el caso de que las especificaciones correspondientes a un rubro cualquiera, no cubra el alcance requerido para su ejecución, el Contratista con la aprobación de Fiscalización deberá ejecutarlas de acuerdo a las técnicas y prácticas aceptadas por los organismos profesionales de la ingeniería y del ramo de la construcción en el país.

## **3. GENERALIDADES**

El Contratista, con aprobación de la Fiscalización, elegirá un lugar adecuado para efectuar instalaciones o campamentos dentro del sitio de la obra, las mismas que comprenderán una oficina para controlar tanto la ejecución como la fiscalización de los trabajos, bodegas para guardar herramientas y materiales, e instalaciones sanitarias provisionales para el personal que labore en la obra. Estos trabajos, correrán de cuenta del Contratista.

Estas construcciones deberán asegurar condiciones razonables de seguridad, de comodidad e higiene a sus empleados y trabajadores, así como al personal de fiscalización de la obra. Como parte de la limpieza final que debe hacer el Contratista previamente a la recepción de la obra, se incluye el desmantelamiento de estas instalaciones.

Todos los materiales requeridos para la construcción de la obra deberán ser nuevos y los equipos hallarse en buen estado de operación. Así mismo, los trabajos deberán efectuarse por técnicos y obreros entrenados en su oficio y de acuerdo a la práctica, en lo que a mano de obra se refiere.

En los casos que existan normas y especificaciones propias de la Institución Local, deberán satisfacerse las exigencias mínimas de esas normas o reglamentaciones. Todos los materiales deberán satisfacer normas y reglamentaciones nacionales o internacionales reconocidas.

## **1. REPLANTEO Y NIVELACIÓN**

El Contratista realizará el replanteo o trazado del eje principal y la nivelación de las obras previstas.

El replanteo y nivelación se realizará de acuerdo a los planos de diseño del proyecto. El contratista colocará hitos de ejes, los mismos que serán mantenidos durante el proceso de la construcción.

Así mismo, el Contratista será el responsable de la precisión de las cotas de la construcción, para lo cual deberá notificar a la Fiscalización cualquier error o discrepancia aparente que encuentre en los planos y otros documentos, para su corrección o interpretación, antes de proceder al trabajo pertinente.

**Medición.**-La cantidad a pagarse por el replanteo y nivelación, será el área en metros cuadrados, medida en la obra, en su proyección horizontal de trabajos ordenados y

aceptablemente ejecutados, que estén señaladas en los planos.

**Pago.-** La cantidad establecida en la forma indicada en el numeral anterior se pagará al precio unitario contractual para el rubro abajo designado y que consta en el contrato.

**Equipo** El Contratista deberá emplear en este trabajo todo el equipo necesario para la ejecución eficiente y oportuna del mismo. Antes de ser utilizado, el equipo deberá contar con la aprobación del Fiscalizador.

<b>Nº del Rubro de Pago y Designación</b>	<b>Unidad de Medición</b>
Replanteo y nivelación.....	m2

## **2. DESBROCE, DESBOSQUE Y LIMPIEZA**

**302-1.Descripción.-** Este trabajo consistirá en despejar el terreno necesario para llevar a cabo la obra contratada de acuerdo con las presentes Especificaciones y los demás documentos contractuales. En las zonas indicadas en los planos o por el Fiscalizador, se eliminarán todos los árboles, arbustos, troncos, cercas vivas, matorrales y cualquier otra vegetación; además de tocones y hojarascas. También se incluyen en este rubro la remoción de la capa de tierra vegetal, hasta la profundidad indicada en los planos o por el Fiscalizador; así como la disposición en forma satisfactoria al Fiscalizador del desalojo de todo el material proveniente de la operación de desbroce, desbosque y limpieza.

Este trabajo contemplará también la conservación, evitando todo daño o deformación de la vegetación, plantaciones y objetos destinados a conservarse.

**302-1.02.Procedimientos de trabajo-** El desbroce, desbosque y limpieza se efectuarán por medios eficaces, manuales y mecánicos, incluyendo la zocola, tala, repique y cualquier otro procedimiento que dé resultados que el Fiscalizador considere satisfactorios. Por lo general, se efectuará dentro de los límites de construcción. En todo caso, se pagará al contratista solamente por los trabajos efectuados dentro de los límites de Desbroce, Desbosque y Limpieza señalados y objetos destinados a conservarse en los planos o indicados por el Fiscalizador.

Todos estos trabajos deberán realizarse en forma tal que no afecten la vegetación, construcciones, edificaciones, servicios públicos, etc., que se encuentren en las áreas laterales colindantes. Al respecto, deberán acatarse las estipulaciones pertinentes en la subsección 102-3 "Relaciones Legales y Responsabilidades Generales" de estas especificaciones.

No podrá iniciarse el movimiento de tierras en ningún tramo del proyecto mientras las operaciones de Desbroce, Desbosque y Limpieza de las áreas señaladas en dicho tramo no hayan sido totalmente concluidas, en forma satisfactoria al Fiscalizador y de acuerdo con el programa de trabajo aprobado.

**302-1.03.Disposición de materiales removidos.-** Todos los materiales no aprovechables provenientes del Desbroce, Desbosque y Limpieza, serán retirados y depositados en los sitios indicados. No se permitirá el depósito de residuos ni escombros en áreas dentro del derecho de vía, donde sería visible desde el camino terminado, a menos que se los entierre o coloque de tal manera que no altere el paisaje. Tampoco se permitirá que se

queme los materiales removidos; en todo caso se coordinará con la fiscalización y se escogerá un lugar propicio que no perjudique al medio ambiente ni al entorno paisajístico, como escombreras para que en él se realicen los trabajos de depósito de los escombros.

**302-1.04.Medición.-** La cantidad a pagarse por el Desbroce, Desbosque y Limpieza será el área en hectáreas, medida en la obra, en su proyección horizontal de trabajos ordenados y aceptablemente ejecutados, incluyendo las zonas de préstamo, canteras y minas dentro de la zona del camino y las fuentes de trabajo aprovechadas fuera de dicha zona, que estén señaladas en los planos como fuentes designadas u opcionales al Contratista.

**302-1.05.Pago.-** La cantidad establecida en la forma indicada en el numeral anterior se pagará al precio unitario contractual para el rubro abajo designado y que conste en el contrato.

Este precio y pago constituirá la compensación total por la eliminación, retiro, desecho y transporte de todos los materiales provenientes del Desbroce, Desbosque y Limpieza, así como por toda la mano de obra, equipo, herramientas, materiales y operaciones conexas necesarios para ejecutar los trabajos descritos en esta Sección, incluyendo la remoción y disposición de obstáculos misceláneos, cuando no haya en el contrato los rubros de pago para tales trabajos.

Cuando en el contrato no se incluya el rubro de Desbroce, Desbosque y Limpieza, se considerará que todos estos trabajos que sean requeridos serán pagados por los precios contractuales para la excavación y relleno.

**Equipo.-** El Contratista deberá emplear en este trabajo todo el equipo necesario para

la ejecución eficiente y oportuna del mismo. Antes de ser utilizado, el equipo deberá contar con la aprobación del Fiscalizador.

**Nº del Rubro de Pago y Designación**

**Unidad de Medición**

302-1 Desbroce, Desbosque y Limpieza.....Hectárea

**3. EXCAVACIÓN Y RELLENO**

**303-1. Generalidades.**

**303-1.01. Descripción.-** Estos trabajos consistirán en excavación, transporte, desecho, colocación, manipuleo, humedecimiento y compactación del material necesario a remover en zonas de corte y a colocar en zonas de relleno para lograr la construcción de la obra básica, estructuras de drenaje y todo trabajo de movimiento de tierras que no sea incluido en la subsección 301-2 y que sea requerido en la construcción del camino, de acuerdo con los documentos contractuales y las instrucciones del Fiscalizador.

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. Cualquier material excedente y material inadecuado que hubiese, serán utilizados o desechados de acuerdo a lo estipulado en los numerales 303-2.02.4 y 303-2.02.5 respectivamente.

La remoción de cualquier capa existente de sub-base, base o superficie de rodadura,

excepto pavimento de hormigón, será considerado como parte de la excavación correspondiente al sector en que se encuentran dichas capas, y no se efectuará ningún pago aparte por tal remoción.

**303-1.02. Ensayos y Tolerancias.**-Para el control de la compactación de suelos de cimentación a nivel de sub-rasante y más abajo en corte, y cada capa de suelo que se utilice en rellenos o en la construcción de terraplenes, el Fiscalizador determinará para cada suelo distinto, con excepción de las zonas de alta pluviosidad en la región oriental del país y del material pedregoso que a juicio del Fiscalizador no es susceptible a ensayos de humedad-densidad, la densidad máxima de laboratorio de acuerdo al método de ensayo, AASHOT-180, método D, con la modificación permitida en cuanto al reemplazo de material retenido en el tamiz de 3/4" (19.0 mm.), por material retenido en el número 4 (4.75 mm.).

Los ensayos de granulometría, límites "ATERBERG", valor soporte (CBR) y cualquier otro que fuera especificado en las disposiciones especiales, se efectuará de acuerdo a los procedimientos pertinentes establecidos en las Normas INEN y a su falta en las Normas AASHTO, excepto cuando en casos especiales se estipula otro método en los documentos contractuales.

El control de la densidad en la obra será llevado a cabo por el Fiscalizador, de acuerdo a los siguientes métodos:

- a) Método del Cono y Arena, según AASHO 191-61;
- b) Método volumétrico, según AASHO 206-64; o

c) Método nuclear debidamente calibrado.

La ubicación de los pozos de prueba será determinada por el Fiscalizador; normalmente, se efectuarán los ensayos de compactación de acuerdo al siguiente criterio general:

a) Cada 500 m<sup>3</sup> de relleno o terraplén colocado, o cada 100 m. lineales como promedio en cada capa colocada con excepción de la de sub-rasante; y,

b) Un promedio de cada 100 m. lineales para la capa de sub-rasante en terraplenes y rellenos, y cada 100 m. lineales para la sub-rasante encorte y para los suelos de cimentación por debajo de terraplenes cuya altura sea menor a 2 m.

Previa a la colocación de las capas de sub base, base y superficie de rodadura, se deberá conformar y compactar el material a nivel de sub-rasante, de acuerdo a los requisitos del numeral 305-2.04. Al final de estas operaciones, la sub-rasante no deberá variar en ningún lugar de la cota y sección transversal establecidas en los planos o por el Fiscalizador en más de 2 cm.

Los taludes de corte terminados deberán conformarse razonablemente a los taludes estipulados en los planos, y en ningún punto deberán variar del plano especificado en más de 15 cm. en tierra o más de 50 cm. en roca, medidos en forma perpendicular al plano del talud. Los contra taludes con inclinación de 4:1, o más tendido, no deberán variar del plano especificado en más de 6 cm.

Los taludes de terraplenes terminados no deberán variar de los taludes especificados

en más de 15 cm., medidos en forma perpendicular al plano del talud, dentro de una altura de 1 m. de la rasante. Bajo de esta altura, los taludes no deberán variar de lo especificado en más de 25 cm. de tierra o 50 cm. en rellenos contruidos con piedra o pedazos de rocas grandes.

La cota de cualquier punto del lecho de una cuneta lateral o zanja de desagüe no deberá variar de la cota establecida en los planos o por el Fiscalizador en más de 5 cm. En todo caso, la pendiente del lecho deberá ser tal que permita el desagüe normal sin estancamiento de agua.

**303-1.03. Preservación de la propiedad ajena.-** En los trabajos de excavación y relleno, el Contratista deberá tomar todas las precauciones necesarias para proteger y evitar daños o perjuicios en las propiedades colindantes con los límites de la obra, así para que no se interrumpan las servidumbres de tránsito, riego, servicios públicos, etc. Si fuera necesario para proteger instalaciones adyacentes, el Contratista tendrá que construir y mantener por el tiempo necesario, por su cuenta y costo, tabla-estacada, apuntalamiento u otros dispositivos apropiados. El retiro de estos también correrá por cuenta del Contratista, cuando no se los requiera más. En todo caso, deberá sujetarse a lo previsto en el numeral 102-3.11 de estas Especificaciones, "Protección y Restauración de Propiedades".

### **303-2. Excavación para la plataforma del camino.-**

**303-2.01. Descripción.-** Este trabajo consistirá en la excavación y disposición, en forma aceptable al Fiscalizador, de todo el material cuya remoción sea necesaria para formar la obra básica del camino y cuya medición y pago no estén previstos por otros rubros del contrato. Se incluye la construcción de cunetas laterales, taludes, terraplenes, escalones para

terraplenado a media ladera, zonas de empalmes y accesos, la remoción y reemplazo de material inadecuado para la construcción del camino, la excavación y acarreo de material designado para uso, como suelo seleccionado, la remoción de desprendimientos y deslizamientos, conforme a lo estipulado en el numeral 303-2.02.5, y el desecho de todo material excedente. Todo lo cual se deberá ejecutar de acuerdo a las presentes Especificaciones, las disposiciones especiales y con los alineamientos, pendientes y secciones transversales señalados en los planos o fijados por el Fiscalizador. La excavación podrá ser sin clasificación o clasificada de acuerdo a las definiciones que se presentan a continuación. Si se autorizara efectuar excavación de préstamo, para contar con el material adecuado requerido para el terraplenado y rellenos, tal excavación se llevará a cabo de acuerdo a la Sección 304.

**303-2.01.2.Excavación clasificada.-** Es la excavación y desalojo que se realiza de todos los materiales que se encuentran durante el trabajo y comprenderá las siguientes clases cuando se estipule en los contratos respectivos:

**303-2.01.2.2. Excavación marginal.-** Comprenderá la correspondiente a los materiales formados por rocas descompuestas, suelos muy compactos, y todos aquellos que para su excavación no sea necesario el empleo de explosivos y sea preciso la utilización de maquinaria mayor a 320 HP al volante con sus respectivos escarificadores.

El Contratista previamente a la iniciación de los trabajos considerados como excavación marginal, notificará por escrito al Fiscalizador, y éste previa su constatación física en la obra de que dicho material no es susceptible al desgarramiento con maquinaria de 320

HP al volante y con el empleo de sus respectivos desgarradores, pesados y profundos, autorizará por escrito la ejecución de los trabajos solicitados.

El Fiscalizador para el pago deberá constatar que el Contratista para la remoción del material marginal, haya utilizado el equipo requerido en estas Especificaciones, para lo cual se deberán llevar los registros diarios del equipo empleado, documentos que deberán ser adjuntados en las planillas de pago, así como los perfiles transversales de la excavación marginal.

**303-2.01.2.3. Excavación en fango.-** Es la excavación y desalojo que se realiza de materiales compuestos de tierra y/o materia orgánica, y que por el contenido de humedad las características y estado son tales que se los define como suelos tixotrópicos. La remoción de esta clase de material se pagará con el rubro correspondiente a excavación en suelo.

En el caso que está inmersa esta vía se considerará como excavación en fango por el alto grado de pluviosidad en la zona, considerando así mismo que el rendimiento será menor a la excavación de suelo normal..

**303-2.01.2.4. Excavación en suelo.-** Comprenderá la remoción de todos los materiales no incluidos en los numerales 303-2.01.2.1. y 303-2.01.2.2.

**303-2.02.1. Excavación sin clasificación y excavación en suelo.-** Todo el material resultante de estas excavaciones que sea adecuado y aprovechable, a criterio del Fiscalizador, deberá ser utilizado para la construcción de terraplenes o rellenos, o de otro modo incorporado en la obra, de acuerdo a lo señalado en los planos y a lo indicado por el Fiscalizador.

Materiales plásticos y provenientes de la excavación si clasificación y la de suelo que presenten un contenido de humedad excesivo y que pueden secarse a una condición utilizable, mediante el empleo de medios razonables, tales como aireación, escarificación o arado, se considerarán como aprovechables para la construcción de terraplenes o rellenos y no deberán ser desechados, siempre que cumplan con los requisitos estipulados en la Sección 817 de estas Especificaciones a no ser que los materiales de excavación disponibles excedan la cantidad requerida para tal construcción; sin embargo, el Contratista tendrá la opción de desechar el material plástico inestable y reemplazarlo con material de mejor calidad, a su propio costo.

**303-2.02.4.Material inadecuado.-** Cuando el terreno natural en zonas de terraplenado o a nivel de sub-rasante en zonas de excavación no sea apto para su función prevista, el Contratista removerá y desechará el material inadecuado, de acuerdo a las instrucciones del Fiscalizador, y lo reemplazará hasta el nivel de sub-rasante o de la superficie del terreno natural, según el caso, con material aprobado por el Fiscalizador.

La reposición de material se efectuará de acuerdo a las estipulaciones de la Sección 305 y todo el trabajo de remoción, desecho y reposición será pagado como excavación en suelo, excepto cuando el Fiscalizador determine que la remoción corresponda a excavación en fango.

**303-2.02.5.Desprendimientos y deslizamientos.-** La remoción y desalojo de materiales provenientes de desprendimientos y deslizamiento dentro de la obra deberán realizarse empleando el equipo, personal y procedimientos aprobados previamente por el Fiscalizador y de tal manera que evite en lo posible cualquier daño a la plataforma o calzada.

La disposición de materiales que el Fiscalizador considere no aprovechables para la construcción de terraplenes o rellenos se efectuará en los sitios indicados por el Fiscalizador y de manera que ni altere el paisaje ni obstaculice a los ríos y arroyos.

El material fuera de los taludes de corte especificado que se desprenda y caiga dentro de la zona de excavación antes que el Contratista haya terminado dicha excavación, será medido como, excavación en suelo o excavación en roca dependiendo de la naturaleza de la materia removida y de los rubros de excavación que existan en el contrato, siempre que los desprendimientos y deslizamientos no sean el resultado directo de las operaciones o negligencia del Contratista.

Una vez terminada la obra básica del proyecto en un tramo, cualesquiera piedras o rocas desprendidas, escombros y derrumbes provenientes de la erosión de taludes que caen sobre la cuneta o la plataforma del camino, serán removidos y desechados, en sitios aprobados por el Fiscalizador y pagados por medio del rubro de Limpieza de derrumbes.

**303-2.02.6.Material excedente.-** El material proveniente de las excavaciones autorizadas y que no sea requerido para terraplenes u otros rellenos, será empleado en la ampliación del relleno para tender los taludes de terraplén, o en la construcción de terraplenes de refuerzo, de no ser estipulado otro procedimiento en los planos o disposiciones especiales. Si el Fiscalizador ordena el empleo de equipo de compactación en estos trabajos, se pagará por el uso de tal equipo como trabajos de administración, de acuerdo al numeral 103-5.04.

El material cuya disposición no esté ordenada de acuerdo al párrafo anterior, será desechado en sitios de depósito señalados en los planos o indicados por el Fiscalizador.

Excepto cuando el Fiscalizador lo autorice por escrito, no se desechará el material excedente en lugares donde quede a un nivel más alto que la rasante del camino adyacente.

Será responsabilidad del Contratista asegurarse de que haya una cantidad de material adecuado suficiente para la construcción de terraplenes y otros rellenos, antes de desalojar material que pueda o no ser excedente. En caso de faltar material para terraplenes o rellenos, todo el material adecuado desechado por el Contratista, deberá ser reemplazado por el mismo, a su propio costo, previa aprobación del material a utilizarse, por el Fiscalizador.

**303-2.02.7. Taludes.-** La terminación de todos los taludes será de modo que queden razonablemente lisos y uniformes, en concordancia con las líneas y pendientes señaladas en los planos, tomando en cuenta las tolerancias permitidas que se señalen en el numeral 303-1.02. Todo el material flojo, resquebrajado y en peligro de caerse del talud, será retirado.

De ser así estipulado en los planos, se redondeará la zona de intersección de los taludes de excavación y la superficie del terreno natural. Tal redondeo, si fuera requerido, así como el retiro del material en peligro de caer, serán considerados como parte del trabajo de excavación y no se medirán para su pago ni los volúmenes comprendidos dentro de las zonas de redondeo, ni los del material retirado.

**303-2.03. Medición.-** Las cantidades a pagarse por la excavación de la plataforma del camino serán los volúmenes medidos en su posición original y calculados de acuerdo a lo estipulado en el numeral 103-5.01., de la excavación efectivamente ejecutada y aceptada, de acuerdo con los planos y las instrucciones del Fiscalizador. Las áreas transversales que se utilizan en el cálculo de volúmenes serán computadas en base a las secciones transversales

originales del terreno natural después de efectuarse el desbroce y limpieza, y las secciones transversales tomadas del trabajo terminado y aceptado.

La medición deberá incluir:

a) La excavación necesaria para la construcción de la obra básica en zonas de corte. Se medirá como excavación según la naturaleza del material removido y de acuerdo a los rubros del contrato. No se incluirá en la medición la sobre excavación.

Como excavación en suelo, roca o sin clasificación, el volumen desalojado de los desprendimientos y deslizamientos caídos dentro de la zona de la plataforma del camino, antes de que el Contratista haya terminado dicha excavación, y siempre que estos desprendimientos y deslizamientos no sean resultado directo de operaciones o negligencia del Contratista. La clasificación se hará de conformidad con lo establecido en la subsección 303-2 de estas Especificaciones Generales.

b) La excavación autorizada de roca o material inadecuado debajo de la sub-rasante y del material inadecuado en las zonas de terraplenado cuya remoción sea autorizada por el Fiscalizador.

c) La excavación autorizada de escalones o terrazas en las laderas o terraplenes existentes, para permitir la adecuada construcción o ampliación de terraplenes, de acuerdo a la subsección 305-1.

d) Cunetas laterales y los canales abiertos cuyo ancho a nivel del lecho sea de 3 m. o más.

e) El pago de pre-corte y resquebrajamiento previo se hallará incluido en el pago de excavación en roca.

f) No se medirá como excavación el material excavado para la plataforma del camino que sea pagado bajo otro rubro.

**303-2.04. Pago.-** Las cantidades establecidas en la forma indicada en el numeral anterior, se pagarán a los precios contractuales para cada uno de los rubros abajo designados y que consten en el contrato.

Estos precios y pago constituirán la compensación total por la excavación y disposición del material, incluyendo su transporte, colocación, esparcimiento, conformación, humedecimiento o secamiento y compactación, o su desecho, así como por toda la mano de obra, equipo, herramientas, materiales y operaciones conexas, necesarios para la ejecución de los trabajos descritos en esta subsección.

**Equipo.-** El Contratista deberá emplear en este trabajo todo el equipo necesario para la ejecución eficiente y oportuna del mismo. Antes de ser utilizado, el equipo deberá contar con la aprobación del Fiscalizador.

<b>Nº del Rubro de Pago y Designación</b>	<b>Unidad de Medición</b>
303-2 (2) Excavación en suelo.....	Metro cúbico (m3)

#### **4. HORMIGÓN DE CEMENTO PORTLAND.**

##### **801-1. Generalidades.**

**801-1.01. Objetivos.-** La presente especificación tiene por objeto establecer los requisitos que debe cumplir el hormigón de cemento Portland, para su utilización en la construcción de piezas estructurales de este material, incluyendo los pavimentos rígidos.

**801-1.02. Alcance y limitaciones.-** Esta especificación se aplica a toda estructura o elemento que requiera para su construcción, hormigón de cemento Portland.

**801-1.03. Clases de hormigón.-** Con la finalidad de establecer una guía en el uso de las diferentes clases de hormigón, cuando no se indican en los planos, se recomienda usar la Tabla 801-1.1.

**801-1.04. Adicional o especial.-** El Constructor presentará los diseños del hormigón al Fiscalizador, quien realizará por su cuenta ensayos de comprobación. Si existen divergencias entre ellos, se realizará un tercer ensayo en presencia del Fiscalizador y Contratista. Si los resultados de este tercer ensayo son satisfactorios se mantendrá el diseño; caso contrario, el Fiscalizador ordenará el cambio del diseño, hasta conseguir que se cumplan con los requisitos especificados para la obra.

Si se requiere de aditivos para la fabricación de hormigón, estos deberán cumplir lo estipulado en el Capítulo 805 de las presentes especificaciones.

## **801-2. Fabricación del Hormigón.**

**801-2.01. Almacenamiento de agregados.-** El manipuleo y almacenamiento de agregados para hormigones se hará en forma tal que se evite la segregación de los tamaños componentes o la mezcla con materiales extraños.

El Contratista deberá efectuar el almacenamiento separado de los agregados en silos o plataformas especiales, convenientemente localizadas.

Los acopios se prepararán en capas aproximadamente horizontales, de un espesor no mayor de 1,0 metro. Los agregados que provengan de diferentes fuentes de origen no deberán almacenarse juntos, y cada tamaño o fracción de agregado deberá almacenarse separadamente.

El transporte de los agregados, desde los depósitos de almacenamiento a la planta dosificadora, se efectuará de manera que el manipuleo no altere la granulometría propia de los agregados. No se emplearán los agregados que, durante su manipuleo o transporte, se mezclaren con tierra o material extraño.

**801.b. Almacenamiento de materiales.-** El cemento, y agregados livianos, deben permanecer siempre en lugares ventilados y ubicados de tal manera que la Fiscalización, pueda chequear fácilmente. Deben ser almacenados de tal manera que se asegure la conservación de sus cualidades y aptitudes para la obra. Los materiales de almacenamiento aun cuando hayan sido aprobados antes de ser almacenados, deben ser inspeccionados antes que se utilicen en la obra, todos los materiales tienen que ser manejados con precaución evitando que se pierdan o deterioren sus propiedades de diseño.

Solamente con el permiso de la Fiscalización se puede permitir que cantidades pequeñas de sacos abiertos de cemento permanezcan almacenados en pisos o plataformas bajo techo, pero no deben sobre pasar el tiempo máximo de 48 horas.

**801.c. Almacenamiento de agregados.-** Cuando el almacenamiento de los agregados del concreto se realiza a mano, lo más importante es prevenir la contaminación con otros materiales.

Para el uso de los agregados es conveniente no remover por lo menos 15 cm. de la parte inferior.

El agregado debe ser almacenado en el menor tiempo posible para reducir el contenido libre de humedad.

Para asegurar un concreto uniforme, los agregados almacenados deberían mantenerse en un razonable contenido de humedad uniforme.

**801.d. Almacenamiento de aditivos.-** Es necesario mantener una lista de presentación y aprovisionamiento de aditivos. Esta lista deberá contener la dosificación para ser usada; además se debería solicitar una certificación de que el material ha sido proporcionado para tal requerimiento. Cuando el caso lo amerite y la Fiscalización lo solicite, es necesario obtener una certificación del laboratorio.

### **801-3. Mezclado y Transporte.-**

**801-3.01. Generalidades.-** En lo que sigue, se referirá a los procedimientos y normas de mezcla y transporte del hormigón, a los cuales se sujetará estrictamente el Contratista, bajo

el control del Fiscalizador.

El hormigón podrá ser mezclado en obra, en una planta mezcladora central o en una mezcladora móvil, del tipo y capacidad aprobados por el Fiscalizador.

El equipo y los procedimientos para mezclar, transportar y colocar el hormigón deberá hacerse conocer al Fiscalizador por lo menos 10 días antes de comenzar el trabajo, para su aprobación.

**801-3.02. Hormigón mezclado en obra.-** Los materiales se colocarán en el tambor de la mezcladora, de modo que una parte del agua de amasado se coloque antes que los materiales secos; a continuación, el orden de entrada a la mezcladora será: parte de los agregados gruesos, cemento, arena, el resto del agua y finalmente el resto de los agregados gruesos. El agua podrá seguir ingresando al tambor hasta el final del primer cuarto del tiempo establecido para el mezclado. Los aditivos inclusores de aire deberán agregarse al agua, en las cantidades especificadas en el diseño, en la forma aconsejada por su fabricante o durante el tiempo fijado por el Fiscalizador.

El tambor de la mezcladora se operará a la velocidad recomendada por el fabricante y dentro de la capacidad especificada por él.

El tiempo de mezclado será 60 segundos como mínimo para mezcladoras de capacidad menor de 0,75 metros cúbicos, y de por lo menos 90 segundos para mezcladores con capacidad de 0,75 metros cúbicos o más; en ningún caso deberá sobrepasar los 5 minutos. El tiempo de mezclado se medirá desde el momento en que todos los ingredientes, excepto el agua, se hayan introducido al tambor. La mezcladora deberá disponer de

dispositivos adecuados para el control del tiempo de mezclado.

Cuando las condiciones de la obra impongan el empleo de aditivos que no se hayan establecido en los documentos contractuales, su utilización será permitida previo permiso escrito del Fiscalizador.

No se permitirá el exceso de mezclado ni el reamasado que requiera de adición de agua para conservar la consistencia requerida.

La capacidad mínima de una mezcladora será la equivalente a la de un saco de cemento. El volumen de una mezcla de hormigón deberá prepararse para una cantidad entera de sacos de cemento, excepto cuando se utilice cemento al granel.

Los sacos de cemento que por cualquier razón hayan sido parcialmente usados o que contengan cemento endurecido serán retirados. La mezcladora deberá limpiarse periódica y minuciosamente, de manera que se asegure una correcta preparación del hormigón cuando se reanude la operación.

**801-3.03. Hormigón mezclado en planta.-** El mezclado en planta central cumplirá con los requisitos para mezclado en obra. Si se usa para el transporte del hormigón una mezcladora de tambor giratorio, del tipo cerrado y hermético, el tiempo inicial del mezclado en planta central podrá reducirse a 50 segundos y completarse el proceso durante el transporte, siendo este tiempo igual al especificado en el siguiente numeral.

**801-3.05. Transporte de la mezcla.-** La entrega del hormigón para estructuras se hará dentro de un período máximo de 1,5 horas, contadas a partir del ingreso del agua al

tambor de la mezcladora; en el transcurso de este tiempo la mezcla se mantendrá en continua agitación. En condiciones favorables para un fraguado más rápido, como tiempo caluroso, el Fiscalizador podrá exigir la entrega del hormigón en un tiempo menor al señalado anteriormente.

El vaciado del hormigón se lo hará en forma continua, de manera que no se produzca, en el intervalo de 2 entregas, un fraguado parcial del hormigón ya colocado; en ningún caso este intervalo será más de 30 minutos.

Para el transporte del hormigón se emplearán camiones con tambores giratorios del tipo que se describe en el numeral 801-3.04.

En el transporte, la velocidad de agitación del tambor giratorio no será inferior a 4 RPM. ni mayor a 6 RPM.. Los métodos de transporte y manejo del hormigón serán tales que faciliten su colocación con la mínima intervención manual y sin causar daños a la estructura o al hormigón mismo.

**801-3.06. Cantidad de agua y consistencia.-** El agua será medida en volumen o al peso. Si el agua se dosifica por volumen, se incluirá un tanque auxiliar desde el cual se llenará el tanque de medición del agua. Dicho tanque de medición estará equipado con una toma y válvulas exteriores para obtener una correcta medida o cualquier otro dispositivo que garantice una rápida y exacta cantidad del agua entregada por el tanque auxiliar. El volumen del tanque auxiliar deberá ser mayor que el del tanque de medición.

Los equipos de medición de agua deberán tener una precisión tal que permitan una tolerancia que se encuentre dentro del 1% de las cantidades indicadas. Para verificar esta

tolerancia, se podrá requerir pruebas de calibración.

La consistencia del hormigón será establecida en el diseño aprobado por el Fiscalizador y se la determinará según el método de ensayo propuesto por la norma AASHTO T 119. Para mantener la relación agua/cemento, manteniendo la misma consistencia del hormigón, se deberá considerar el contenido de agua propio de los agregados, ya que el agua superficial o agua libre entra como una adición al agua total de la mezcla.

#### **801-4. Curado del Hormigón.-**

**801-4.01. Disposiciones comunes a todos los métodos de curado.-** Para el curado correcto del hormigón es necesario que no se permita la evaporación del agua de la mezcla, hasta que el hormigón haya adquirido su resistencia. Se podrá usar para el curado cualquiera de los métodos que se describen en los siguientes numerales.

**801.e Curado del hormigón.-** El contratista debe informar a la Fiscalización, los métodos propuestos para el curado; deben proveerse de equipos y materiales en cantidad adecuada, con anterioridad al colocado del hormigón.

Si no existe ninguna indicación en los planos, el contratista tiene la opción de escoger el método del curado, a excepción que la Fiscalización requiera algunos métodos de curado para secciones especiales de una estructura.

Métodos inadecuados de curado, deberán ser la causa para que la Fiscalización retrase la colocación del hormigón en el trabajo, hasta que se tome la acción necesaria para remediar

esta situación.

**801-4.02.Humedecimiento con agua.-** El agua para curado del hormigón debe ser limpia, libre de aceites, álcalis, ácidos, sales, azúcar, materia orgánica, y debe cumplir además con los requisitos de la norma INEN 1108. Las aguas potables sí son consideradas satisfactorias.

Dentro de lo posible, todas las superficies de hormigón deben mantenerse a una temperatura de más de 10 grados centígrados y en condición húmeda, mediante rociados convenientemente espaciados, por lo menos durante los 7 primeros días después de su colocación, si se ha usado cemento Portland normal, o durante 3 días, si el cemento empleado es de fraguado rápido.

**801-4.06.Conservación de los encofrados en su lugar.-** Si el curado se efectúa sin retirar los moldes o encofrados, éstos deberán permanecer en su lugar un mínimo de 7 días después de la colocación del hormigón.

#### **801-5. Protección del Hormigón.**

**801-5.01. Generalidades.-** Bajo condiciones lluviosas, la colocación del hormigón se interrumpirá, antes de que la cantidad de agua en la superficie provoque un escurrimiento o lavado de la superficie de hormigón, a menos que el Contratista proporcione una protección adecuada contra daños.

Todo el hormigón que haya sufrido congelación antes de su fraguado final o se haya deteriorado por otras causas durante el fraguado, será retirado y reemplazado por el

Contratista, a su costo.

Cuando lo solicite el Fiscalizador, el Contratista deberá remitir por escrito, en líneas generales, los métodos propuestos para la protección del hormigón.

### **801-6.Resistencia y Otros Requisitos.**

**801-6.01.Generalidades.-** Los requisitos de resistencia a la compresión del hormigón consistirán en una resistencia mínima que deberá alcanzar el hormigón antes de la aplicación de las cargas, y si éste es identificado por su resistencia, en una resistencia mínima a la edad de 28 días. Las varias resistencias que se requieran son especificadas en los capítulos correspondientes o se indicarán en los planos.

**801-6.02. Resistencia del Hormigón.-** La resistencia a la compresión del hormigón se determinará en base al ensayo establecido en las normas AASHTO T 22 o ASTM C 39, y la resistencia a la flexión se determinara en base al ensayo establecido en las normas AASHTO T 97 (ASTM C 78) o AASHTO 198 (ASTM C 496) con especímenes de hormigón elaborados y curados de acuerdo con los métodos que se indican en la norma AASHTO T23 (ASTM C 31) o T 126 (ASTM C 192).

Para cada ensayo de resistencia deben elaborarse por lo menos dos especímenes de ensayo (cilindros o vigas) elaborados con material tomados de la misma mezcla de hormigón. Un ensayo será el resultado del promedio de las resistencias de los especímenes ensayados a

la edad especificada. Si un espécimen muestra evidencia de baja resistencia con respecto a los demás, debido a un muestreo, manejo, curado o ensayo inadecuados, se debe descartar y la resistencia de los especímenes restantes será considerada como resultado del ensayo.

Las muestras para los ensayos de resistencia de cada clase de hormigón, deberán tomarse al menos una vez diaria, y una vez por cada 150 m<sup>3</sup> de hormigón o por cada 500 m<sup>2</sup> de superficie fundida, lo que fuere menor en todo caso el hormigón empleado y que se planille, deberá estar respaldado por los ensayos correspondientes.

El contratista o el fiscalizador podrán realizar ensayos adicionales a edades diferentes a las especificadas a fin de obtener información acerca de la evolución en el desarrollo de la resistencia, verificar la efectividad del curado y la protección del hormigón, o para determinar el tiempo de remoción de los encofrados o cuando la estructura puede ser puesta en servicio. La resistencia de una clase determina de hormigón será considerada satisfactoria si cumple con los dos requisitos siguientes:

Para el caso de resistencia a la compresión:

El promedio de todos los conjuntos de tres resultados de ensayos consecutivos de resistencia debe ser igual o superior a la resistencia especificada  $f'_c$ ; y, ningún resultado individual de resistencia puede estar 3.5 Mpa por debajo de la resistencia especificada  $f'_c$ .

Para el caso de resistencia a la tracción por flexión:

El promedio de todos los conjuntos de tres resultados de ensayos consecutivos de resistencia debe ser igual o superior al Módulo de Rotura (MR) especificado; y , ningún

resultado individual de resistencia puede estar 0,5 Mpa por debajo del MR especificado.

Si el fiscalizador de la obra cree conveniente comprobar el curado y protección del hormigón en obra, deberá solicitar que se realicen ensayos a la compresión o a la tracción por flexión en especímenes curados en obra, de acuerdo al método de ensayo establecido en la Norma ASTM C31. Tales especímenes deben ser moldeados al mismo tiempo y de las mismas muestras que los especímenes de ensayo curados en laboratorio para la aceptación del hormigón.

Si la resistencia de los cilindros curados en obra, a la edad especificada, es menor que el 85% de la resistencia de los especímenes compañeros curados en laboratorio, deberán mejorarse los procedimientos de protección y curado del hormigón. Si las resistencias de los especímenes curados en laboratorio son apreciablemente mayores que las resistencias especificadas ( $f'c$  o MR), las resistencias de los especímenes curados en obra no necesitan exceder de  $f'c$  en más de 3,5 Mpa o de MR en más de 0,5 Mpa cuando no se cumpla el criterio del 85%.

Si los ensayos individuales de especímenes curados en laboratorio presentan resistencias menores que  $f'c - 3,5$  Mpa o que  $MR - 0,5$  Mpa, o si los ensayos de los especímenes curados en obra indican deficiencia en la protección y curado, deben tomarse medidas para asegurar que la capacidad de carga de la estructura no está en peligro, si se confirma, luego de adoptar todos los procedimientos no destructivos de control actualmente aceptados, que el hormigón es de dudosa resistencia y los cálculos indicar en que la capacidad de carga de la estructura se habría reducido significativamente, deberán obtenerse de los sectores en duda especímenes extraídos de acuerdo con la Norma ASTM C-42. En este

caso, deberán obtenerse tres especímenes por cada resultado de resistencia que este por debajo de  $f'c - 3,5 \text{ Mpa}$  o de  $MR - 0,5 \text{ Mpa}$ .

Si el hormigón de la estructura va a estar seco durante las condiciones de servicio, los especímenes deberán secarse al aire (temperatura entre  $15$  y  $30^\circ \text{ C}$ , humedad relativa menor al  $60\%$ ) durante  $7$  días antes de la prueba y deberán ensayarse secos.

Si el hormigón de la estructura va a estar más que superficialmente húmedo durante las condiciones de servicio, los especímenes deberán sumergirse en agua por lo menos por  $48$  horas y ensayarse húmedos.

Cuando se haya especificado resistencia a la compresión, el hormigón del sector representado por los ensayos se considerara estructuralmente adecuado, si el promedio de las resistencias de los  $3$  núcleos es por lo menos igual al  $85\%$  de  $f'c$ , y ningún núcleo tiene una resistencia menor a  $75\%$  de  $f'c$ .

Cuando se haya especificado resistencia a la tracción, el hormigón del sector representado por los ensayos se considerara estructuralmente adecuado cuando se cumpla con una de las condiciones siguientes:

- El promedio de las resistencias de las vigas, ensayadas según la Norma ASTM-C78, resulte por lo menos igual al  $85\%$  del  $MR$  especificado y ninguna viga tenga una resistencia menor que el  $75\%$  de dicho modulo.

- El promedio de las resistencias de los núcleos ensayados según la Norma ASTM-C42, resulte por lo menos igual al  $60\%$  del  $MR$  especificado y ningún núcleo tenga una

resistencia menor del 54% de dicho modulo.

Si estos criterios de aceptación de resistencia no se cumplen mediante los ensayos de los especímenes extraídos, y si las condiciones estructurales permanecen en duda, la autoridad responsable puede ordenar que se hagan pruebas de carga de acuerdo a lo especificado en el Capítulo 20 del Código Ecuatoriano de la Construcción, para la parte dudosa de la estructura u ordenar la demolición de la obra defectuosa y su correspondiente reemplazo.

Cuando un elemento de hormigón precolado es curado al vapor, la resistencia a la compresión del hormigón será evaluada en base de ensayos individuales representativos, de porciones específicas de la producción. Cuando dicho hormigón es designado por su resistencia a la compresión a los 28 días, el hormigón se considerará aceptable si su resistencia a la compresión alcanza el valor especificado, aun cuando dicha resistencia se alcance después del curado y hasta los 30 días posteriores al colado del elemento.

Cuando el hormigón se designe por su resistencia a la compresión, será necesario especificar el ensayo de mezclas de prueba de los materiales, la fabricación, el equipo de mezclado y los procedimientos a emplearse. Para cada mezcla de prueba, los materiales, el equipo de mezclado, procedimientos y el tamaño de la parada serán los mismos que los usados en el trabajo. El contenido de aire de las mezclas de prueba será igual o mayor que el especificado para el hormigón, sin considerar reducciones debido a tolerancias.

La colocación del hormigón en obra no se efectuará hasta que la mezcla de prueba, de acuerdo al diseño aprobado, haya sido elaborada por el Contratista, ensayada por el

Fiscalizador y hallada conforme con los requisitos de resistencia especificada en los planos.

Una vez que los materiales, dosificación de la mezcla, equipo de mezclado y procedimientos han sido aprobados para su uso, se necesitará de una nueva autorización, previos los ensayos correspondientes, antes de efectuar cualquier cambio.

El Contratista solicitará con la debida anticipación la autorización para efectuar las mezclas de prueba, y será el único responsable de los atrasos que la obra sufra si no cumpliere oportunamente con este requisito.

Tratándose de elementos de hormigón prefabricado, que son manufacturados en una planta establecida, el Contratista determinará la dosificación de la mezcla, la cual deberá ser aprobada por el Fiscalizador.

### **802-1.Cemento Portland.**

**802-1.01.Objetivos.-** Esta especificación tiene como objeto determinar las características y requisitos que debe cumplir el cemento Portland.

**802.a Cemento portland.-** Las normas establecidas por el MOP bajo los lineamientos del INEN regirán para todos los procesos constructivos y cuando se requiere alguna especificación no contemplada en esta norma se deberá considerar los requerimientos del AASHTO M 85 "PORTLAND CEMENT", con sus modificaciones: a), b) y c).

**802-1.02.Alcance y limitaciones.-** Esta especificación se aplica a todos los Tipos de cemento Portland indicados en el numeral 802-1.04. Correspondientes a la norma INEN 152.

**802-1.03. Definiciones específicas.-** Cemento Portland es el producto que se obtiene de la pulverización del Clinker, el cual está constituido esencialmente por silicatos de calcio hidratado, adicionado con agua o sulfato de calcio o los dos materiales, en proporciones tales que cumplan los requisitos químicos relativos a las cantidades máximas de anhídrido sulfúrico y pérdidas por calcinación.

**802-1.05. Requisitos.-** El cemento Portland debe cumplir con los requisitos químicos y físicos establecidos en las Tablas 2.1, 3.1 y 3.2 de la norma INEN 152, de acuerdo al Tipo del cual se trate. A criterio del fabricante, pueden utilizarse aditivos durante el proceso de fabricación del cemento, siempre que tales materiales, en las cantidades utilizadas, hayan demostrado que cumplen con los requisitos especificados en la norma INEN 1504.

El cemento deberá almacenarse en un depósito adecuado que lo proteja de la intemperie, para reducir a un mínimo su hidratación durante el almacenamiento y de tal manera que permita un fácil acceso para la inspección e identificación adecuadas.

El cemento se podrá entregar envasado en sacos o a granel. Si se entrega ensacado, cada saco tendrá una masa neta de 50 kg., y se acepta hasta una diferencia del 1% de ésta.

Si la entrega es a granel, el proveedor certificará la cantidad entregada, mediante balanzas calibradas periódicamente por el INEN.

En lo referente a rotulado, todos los sacos deben llevar impreso con letras legibles e indelebles las siguientes indicaciones:

- a) Nombre del cemento “CEMENTO PORTLAND”

- b) Tipo de cemento.
- c) Contenido neto en kilogramos, “50 kg.”
- d) Marca de fábrica.
- e) Razón social de la empresa fabricante.

Cuando el cemento se despache al granel, deberá incluirse una guía de transporte con las indicaciones mencionadas.

## **AGREGADOS PARA HORMIGON**

### **803.1. Generalidades.**

**803-1.01. Objetivos.-** El objetivo de esta especificación es determinar los requisitos que deben cumplir los áridos para ser utilizados en la preparación de hormigón de cemento Portland.

**803-1.02. Alcance y limitaciones.-** Esta especificación comprende los áridos naturales y los obtenidos por trituración de grava o piedra naturales.

**803-1.03. Definiciones específicas.-** Tamaño máximo del agregado: Es la menor dimensión nominal de la abertura del tamiz INEN a través del cual pasa toda la cantidad del árido (INEN 694).

**Árido.-** Material granular que resulta de la disgregación y desgaste de las rocas, o que

se obtiene mediante la trituración de ellas.

**Árido grueso.-** Árido cuyas partículas son retenidas por el tamiz INEN 4,75mm. (Nº 4).

**Árido fino.-** Árido cuyas partículas atraviesan el tamiz INEN 4,75 mm y son retenidas en el tamiz INEN 75 mm (Nº 200).

### **803-2. Árido Grueso.-**

**803-2.01. Descripción.-** Los agregados gruesos para el hormigón de cemento Portland estarán formados por grava, roca triturada o una mezcla de éstas que cumpla con los requisitos de la norma INEN 872. Los agregados se compondrán de partículas o fragmentos resistentes y duros, libres de material vegetal, arcilla u otro material inconveniente, sin exceso de partículas alargadas o planas.

**803-2.02. Requisitos.-** Salvo que las especificaciones particulares designen otra cosa, los agregados para el hormigón de cemento Portland cumplirán las exigencias granulométricas que se indican en la Tabla 803-2.1., de acuerdo a lo establecido en la norma INEN 872 (Tabla 3).

**803-2.03. Ensayos y Tolerancias.-** Las exigencias de granulometría serán comprobadas por el ensayo granulométrico INEN 696.

El peso específico de los agregados se determinará de acuerdo al método de ensayo INEN 857.

En el caso de áridos gruesos triturados, si el material más fino que el tamiz INEN 75 $\mu$ m es polvo resultante de trituración, libre de arcilla o esquistos, el porcentaje se puede aumentar a 1.5

El peso unitario del agregado se determinará de acuerdo al método de ensayo INEN 858.

Los agregados gruesos deberán tener un porcentaje de desgaste no mayor de 50 a 500 revoluciones, determinado según los métodos de ensayo especificados en las normas INEN 860 y 861.

Los agregados gruesos no deberán experimentar una desintegración ni pérdida total mayor del 12 % en peso, cuando se los someta a cinco ciclos de la prueba de durabilidad al sulfato de sodio, según lo especificado en la norma INEN 863.

Las muestras para los ensayos deben ser representativas de la naturaleza y características o condiciones de los materiales que se encuentran en los yacimientos naturales, en los depósitos comerciales o en obra, según corresponda; y deben tomarse siguiendo los requisitos de muestreo que se especifican en la norma INEN 695.

Los áridos gruesos que presenten resultados de ensayos que excedan los límites especificados en el cuadro anterior, pueden aceptarse, siempre que el hormigón de propiedades comparables, hecho de árido similar proveniente de la misma fuente, haya mostrado un servicio satisfactorio al estar expuesto a una condición similar, a la cual va a

estar sometido el hormigón por elaborarse con dicho árido grueso; o, en ausencia de un registro de servicio, siempre que mezclas de prueba preparadas con dicho árido grueso presenten características satisfactorias, al ser ensayadas en el laboratorio.

### **803-3. Árido Fino.**

**803-3.01. Descripción.-** Los agregados finos para hormigón de cemento Portland estarán formados por arena natural, arena de trituración o una mezcla de ambas.

Los agregados finos se compondrán de partículas resistentes y duras, libres de material vegetal u otro material inconveniente.

Los agregados finos provenientes de diferentes minas o fuentes de origen no podrán ser almacenados conjuntamente; se los colocará en depósitos separados, a distancias suficientes, para evitar posibles mezclas entre los materiales de diferentes depósitos.

Los agregados finos obtenidos de diferentes fuentes de origen, no podrán ser utilizados en forma alternada en la misma obra que se está construyendo, sin contar con permiso escrito del Fiscalizador.

**803-3.02. Requisitos.-** Los agregados finos para el hormigón de cemento Portland, deberán cumplir los requerimientos de granulometría especificados en la Tabla 803-3.1., de acuerdo con la norma INEN 872 (Tabla 1).

**Tabla 803-3.1.**

<b>REQUISITOS DE GRADACION DEL ARIDO FINO</b>	
<b>TAMIZ</b>	<b>PORCENTAJE QUE PASA</b>
9,5 mm (3/8")	100
4,75 mm (N° 4)	95 – 100
2,36 mm (N° 8)	80 – 100
1,18 mm (N° 16)	50 – 85
600 mm (N° 30)	25 – 60
300 mm (N° 50)	10 – 30
150 mm (N° 100)	2 – 10

El porcentaje mínimo indicado en la Tabla 803-3.1 para el material que pasa por los tamices INEN 300 mm y 150 mm, puede reducirse a 5 y 0 respectivamente, si el árido se lo va a utilizar en la elaboración de hormigón con incorporador de aire que contenga más de 250 kg de cemento por metro cúbico de hormigón, o en hormigón sin incorporador de aire que contenga más de 300 kg de cemento por metro cúbico de hormigón, o si se utiliza un aditivo mineral aprobado, a fin de suplir la deficiencia en porcentaje que atraviesa estos tamices. Se considera aquí que hormigón con incorporador de aire es aquel que contiene cemento incorporador de aire o un agente incorporador, con un contenido de aire de más del 3%.

Entre dos tamices cualesquiera consecutivos de aquellos que se indica en la Tabla 803-3.1, no debe quedar retenido más del 45% del árido fino, y su módulo de finura no debe ser menor de 2,3 ni mayor de 3,1.

Si el módulo de finura varía en más de 0,20 del valor supuesto al seleccionar las proporciones para el hormigón, el árido fino debe ser rechazado, a menos que se hagan ajustes adecuados en las proporciones del hormigón para compensar la deficiencia de gradación.

El árido fino que no cumpla con los requisitos de gradación y módulo de finura puede ser utilizado, siempre que mezclas de prueba preparadas con este árido fino cumplan con los requisitos de las especificaciones particulares de la obra.

**803-3.04. Ensayos y Tolerancias.-** Las exigencias de granulometría serán comprobadas por el ensayo granulométrico especificado en la norma INEN 697.

El peso específico de los agregados se determinará de acuerdo al método de ensayo estipulado en la norma INEN 856.

El peso unitario del agregado se determinará de acuerdo al método de ensayo determinado en la norma INEN 858.

El árido fino debe estar libre de cantidades dañinas de impurezas orgánicas, para lo cual se empleará el método de ensayo INEN 855. Se rechazará todo el material que produzca un color más oscuro que el patrón.

Un árido fino rechazado en el ensayo de impurezas orgánicas puede ser utilizado, si la

de coloración se debe principalmente a la presencia de pequeñas cantidades de carbón, lignito o partículas discretas similares. También puede ser aceptado si, al ensayarse para determinar el efecto de las impurezas orgánicas en la resistencia de morteros, la resistencia relativa calculada a los 7 días, de acuerdo con la norma INEN 866, no sea menor del 95%.

El árido fino por utilizarse en hormigón que estará en contacto con agua, sometido a una prolongada exposición de la humedad atmosférica o en contacto con la humedad del suelo, no debe contener materiales que reaccionen perjudicialmente con los álcalis del cemento, en una cantidad suficiente para producir una expansión excesiva del mortero o del hormigón. Si tales materiales están presentes en cantidades dañinas, el árido fino puede utilizarse, siempre que se lo haga con un cemento que contenga menos del 0,6% de álcalis calculados como óxido de sodio, o con la adición de un material que haya demostrado previene la expansión perjudicial debida a la reacción árido-álcalis.

El árido fino sometido a cinco ciclos de inmersión y secado para el ensayo de resistencia a la disgregación (norma INEN 863), debe presentar una pérdida de masa no mayor del 10%, si se utiliza sulfato de sodio; o 15%, si se utiliza sulfato de magnesio. El árido fino que no cumple con estos porcentajes puede aceptarse, siempre que el hormigón de propiedades comparables, hecho de árido similar proveniente de la misma fuente, haya mostrado un servicio satisfactorio al estar expuesto a una intemperie similar a la cual va a estar sometido el hormigón por elaborarse con dicho árido.

Todo el árido fino que se requiera para ensayos, debe cumplir los requisitos de muestreo establecidos en la norma INEN 695.

## **AGUA PARA HORMIGONES Y MORTEROS**

### **804-1. Generalidades.**

**804-1.01. Objetivos.-** La presente especificación tiene por objeto la determinación de los requisitos que debe cumplir el agua que se emplea en la construcción de hormigones y morteros.

**804-1.02. Alcance y limitaciones.-** Esta especificación se aplica para el agua que se va a emplear en cualquier tipo de construcción y que se mezclará con cemento Portland en el proceso.

**804-2. Requisitos.-** El agua que se emplea en hormigones y morteros deberá ser aprobada por el Fiscalizador; será limpia, libre de impurezas, y carecerá de aceites, álcalis, ácidos, sales, azúcar y materia orgánica.

El agua potable será considerada satisfactoria para emplearla en la fabricación de morteros y hormigones.

**804-3. Ensayos y Tolerancias.-** El agua para la fabricación de morteros y hormigones podrá contener como máximo las siguientes impurezas en porcentajes, que se presentan en la Tabla 804-3.1.

**Tabla 804-3.1.**

<b>IMPUREZAS</b>	<b>%</b>
Acidez y alcalinidad calculadas en términos de carbonato de calcio.	0,05
Sólidos orgánicos total.	0,05
Sólidos inorgánicos total.	0,05

Es más perjudicial para el hormigón utilizar aguas no adecuadas para su curado que su amasado.

## **ADITIVOS**

### **805-1. Generalidades.**

**805-1.01. Objetivos.-** Esta especificación tiene por objeto establecer los requisitos que deben cumplir los aditivos químicos que pueden agregarse al hormigón, para que éste desarrolle ciertas características especiales requeridas en obra.

**805.a Aditivos.-** Se recomienda con anterioridad al uso de aditivos, realizar pruebas en el campo con el propio equipo que será utilizado en la construcción de la obra.

Si el caso lo requiere es necesario que se presenten muestras de dosificaciones realizadas con aditivos, para ser incorporadas en el diseño.

Se pueden utilizar aditivos que modifiquen la propiedad del hormigón cuando este se encuentre en estado fresco, durante la fase de fraguado o endurecimiento y en el hormigón endurecido.

**805-1.02. Alcance y limitaciones.-** Esta especificación cubre únicamente a los aditivos empleados en la fabricación del hormigón de cemento Portland, y no es aplicable a aditivos especiales como expansores, aditivos para mortero lanzado, etc., los cuales tendrán sus propias especificaciones.

**805-1.03. Definiciones específicas.-**

**Aditivos para hormigón.-** Son todos los compuestos distintos al agua, agregados y cemento Portland, que se emplean como ingredientes del hormigón, para mejorar su calidad, modificar el tiempo de fraguado, o para lograr otros objetivos relacionados con la adecuada construcción de obras de hormigón. Los aditivos no deberán producir efectos adversos en cualquier otra característica del hormigón.

**Aditivo reductor de agua (plastificante).-** Es aquel que permite disminuir la cantidad de agua necesaria para obtener una determinada consistencia del hormigón.

**Aditivo retardador.-** Es aquel que prolonga el tiempo necesario para el fraguado del hormigón.

**Aditivo acelerante.-** Es aquel que disminuye el tiempo necesario para el fraguado inicial del hormigón y aumenta la resistencia del mismo a temprana edad.

**Aditivo reductor de agua, de alto rango (superplastificante).-** Es aquel que reduce

la cantidad de agua de mezclado dando al hormigón una consistencia del 12% o mayor que la correspondiente a la mezcla sin aditivo.

**Aditivos inclusores de aire.-** Aquellos que producen un incremento en el contenido de aire en el hormigón, y mejoran de esta manera su trabajabilidad.

**805-1.04. Clases de aditivos.-** Según el efecto en la mezcla, se tienen las siguientes clases de aditivos:

- Acelerante
  
- Retardantes de fraguado
  
- Reductores de agua
  
- Reductores de agua de alto rango
  
- Reductores de agua y acelerante
  
- Reductores de agua y Retardantes
  
- Reductores de agua de alto rango y Retardantes
  
- Inclusores de aire
  
- Impermeabilizantes

**805-2. Condiciones Generales.-** Para el uso de cualquier aditivo específico, será obligatorio que el Fiscalizador dé su autorización escrita. Los principales casos en los que puede ser conveniente el emplear un aditivo serán:

- a) Cuando las especificaciones de la construcción de la obra lo establezcan.
- b) Cuando lo solicite el Contratista, para satisfacer las condiciones de trabajo.
- c) Cuando el laboratorio lo proponga, para corregir deficiencias observadas en los materiales disponibles o para satisfacer requisitos especiales de construcción.

El Fiscalizador concederá la necesaria autorización solamente después de verificar el efecto del aditivo, mediante los respectivos ensayos establecidos. Los productos que satisfagan los requisitos establecidos en estas especificaciones, serán considerados como aditivos aptos para su uso.

**805-4. Ensayos y Tolerancias.-** Los ensayos y tolerancias para aditivos químicos deberán regirse a lo estipulado en la norma ASTM C 494.

Las muestras de cemento que contengan aditivos incorporadores de aire deben ser ensayadas de acuerdo a los siguientes métodos indicados en la Tabla 805-4.1.

**Tabla 805-4.1.**

ENSAYO	NORMA INEN N°
Análisis químicos	192
Determinación del óxido férrico y del óxido de aluminio	193
	203
Determinación del trióxido de azufre	196-197
Superficie específica del cemento	157

Consistencia normal	158
Tiempo de fraguado	200
Expansión de autoclave	195
Contenido de aire en el mortero	198
Resistencia a la flexión y compresión de morteros	

**Nº del Rubro de Pago y Designación**

**Unidad de Medición**

503 (1) Hormigón estructural de cemento Portland, Bordillo Cinta Gotera

Clase A (210 Kg./cm<sup>2</sup>).....Metro lineal (ml)

503 (2) Hormigón estructural de cemento Portland, Bordillo Exterior

Clase B (180 Kg./cm<sup>2</sup>).....Metro lineal (m<sup>3</sup>)

503 (3) Hormigón estructural de cemento Portland, Aceras

Clase B (180 Kg./cm<sup>2</sup>).....Metro cuadrado (m<sup>2</sup>)

**ADOQUINADO.**

En WP 4.2: Tipo/Fuente 1,10 - Desactivar. Nota: El cambio al paso (13) y al tipo de letra (1) debe realizarse manualmente. En 4.2: Tipo/Fuente 1,10 - Activar.

**401-4.01. Descripción.-** Este trabajo consistirá en la construcción de superficies de rodadura formadas por bloques regulares de piedra o de hormigón hidráulico, colocados sobre una subrasante adecuadamente terminada, y de acuerdo con los requerimientos contractuales y

las instrucciones del Fiscalizador.

Este trabajo incluirá también la preparación de la piedra para formar el adoquín o la provisión del adoquín de hormigón, de la forma y tamaño especificados; la colocación de una capa de asiento de arena y el suministro y colocación de todos los elementos necesarios para completar la obra, de acuerdo con los detalles indicados en los planos.

**401-4.02. Materiales.-** El adoquín de piedra estará formado por fragmentos de roca resistentes y durables, que cumplan con los requisitos establecidos en la subsección 813-3. La roca original será cortada manual o mecánicamente para formar paralelepípedos rectangulares, con la cara superior labrada, para conseguir regularidad geométrica y textura uniformes; los cuatro costados serán cortados en ángulo recto y su cara inferior podrá no ser regularizada, aunque no tendrá proyecciones tales que causen punzonamiento excesivo en las capas inferiores. Sus dimensiones serán las indicadas en el contrato.

Los adoquines de hormigón serán construidos en prensas mecánicas, y serán así mismo paralelepípedos rectangulares con todas sus caras regulares y uniformes formadas en ángulo recto. Serán premoldeados en las dimensiones especificadas para utilizarlos sin ninguna adecuación posterior. En todo caso la forma y dimensiones exactas estarán establecidas en los documentos contractuales. El hormigón para la preparación de los adoquines estará formado por agregados gruesos y finos cribados o triturados, que cumplan con los requisitos de la subsección 813-4, cemento Portland tipos I ó II, acordes con las exigencias de la Sección 802, y agua.

La arena para la capa de asiento deberá cumplir con los requisitos indicados en la subsección 813-5.

**401-4.03. Equipo.-** El Contratista deberá disponer de todo el equipo necesario para la provisión de los adoquines y su puesta en obra, equipo que deberá ser autorizado por el Fiscalizador.

Los adoquines serán fabricados usando una máquina estática para la fabricación de bloques, que disponga de compactación por presión y vibratoria, en el caso de utilizarse adoquines de hormigón; se dispondrá en obra de rodillos lisos tandem de 6 a 10 toneladas o rodillos vibratorios de energía de compactación equivalente.

**401-4.04. Ensayos y Tolerancias.-** El contratista deberá suministrar al Fiscalizador, por lo menos con 30 días de anticipación, muestras representativas de los adoquines de piedra fabricados a fin de realizar los ensayos de calidad determinados en la subsección 813-3.

En caso de adoquines de hormigón, el contratista suministrará al Fiscalizador, también con un mínimo de 30 días de anticipación, muestras representativas de los agregados para la comprobación de calidad en atención al numeral 813-4.02. La granulometría se comprobará mediante el ensayo INEN 696.(AASHTO T-11 y T-27).

El Fiscalizador comprobará la resistencia a la compresión del adoquín de cada parada de fabricación de acuerdo con lo establecido en la norma INEN 1485. Los requisitos necesarios para la fabricación de los adoquines de hormigón empleados en pavimentos deberán cumplir lo establecido en la norma INEN 1488.

Una vez asentados los adoquines y terminado el relleno de las juntas, la superficie deberá presentar uniformidad y regularidad y cumplir con las pendientes, alineaciones y anchos

especificados. El Fiscalizador efectuará las comprobaciones mediante nivelación y utilizando una regla de 3 metros de longitud, que será colocada transversal y longitudinalmente de acuerdo con las cotas y perfiles constantes en los planos. La separación máxima tolerable entre la regla y la superficie será de un centímetro.

Las irregularidades mayores que las tolerancias admitidas deberán ser corregidas levantando los adoquines en la sección afectada, nivelando la capa de asiento o cambiando los adoquines, a satisfacción del Fiscalizador, y a costa del Contratista.

**401-4.05. Procedimientos de trabajo.-** La superficie de apoyo debe hallarse conformada de acuerdo con lo estipulado en los documentos contractuales y estas especificaciones. Antes de iniciar la colocación de la capa de asiento, deberá ser humedecida uniformemente.

Luego, se colocará una capa de arena de aproximadamente 5 cm. de espesor en toda superficie que recibirá el adoquín. Sobre esta capa se asentarán los bloques maestros para continuar, en base a ellos, la colocación del resto de adoquines nivelados y alineados utilizando hilos guías que se colocarán en sentido longitudinal y transversal. La penetración y fijado preliminar del adoquín se conseguirá mediante un pisón de madera con el cual se acomodarán y nivelarán los adoquines.

Todos los espacios mayores al 25% del área de un adoquín deberán ser ocupados por fracciones cortadas; las áreas inferiores al 25% podrán ser rellenas con hormigón de 300 Kg/cm<sup>2</sup> de resistencia a la rotura por compresión como mínimo, y su superficie será tratada con la misma textura del adoquín de piedra o de hormigón.

Los adoquines deberán quedar separados por espacios máximos de unos 5 mm. Aproximadamente, los cuales serán rellenos con arena fina o polvo de piedra de trituración, cuyo 100% deberá atravesar el tamiz N°. 4 y entre el 15 y el 50% deberá atravesar el tamiz N°. 200. Este material se esparcirá uniformemente sobre la superficie y se ayudará a su penetración mediante el uso de escobas y riego de agua.

Una vez completada la colocación de los adoquines y relleno de las juntas, se procederá a la fijación y asentamiento mediante el uso de rodillos lisos tandem de 6 a 8 toneladas. Finalmente, se barrerá el exceso del agregado fino.

**401-4.06. Medición.-** Las cantidades a pagarse por la construcción de la superficie adoquinada serán los metros cuadrados debidamente ejecutados y aceptados por el Fiscalizador, medidos como la proyección de la superficie en un plano horizontal.

No se medirán para el pago las cajas de revisión, sumideros, pozos u otros elementos que se hallen incluidos en la calzada.

No serán medidos para el pago los materiales utilizados para la capa de asiento ni para el relleno de las juntas, los cuales se considerarán dentro del precio del adoquinado.

**401-4.07. Pago.-** Las cantidades determinadas de acuerdo al numeral anterior serán pagadas a los precios contractuales para los rubros abajo designados y que consten en el contrato.

Estos precios y pagos constituirán la compensación total por la fabricación, suministro, manejo, transporte, colocación sobre una capa de asiento y relleno de juntas de adoquines;

suministro y colocación de la arena para asiento y del material para las juntas; así como la mano de obra, equipo, herramientas y operaciones conexas, necesarios para la ejecución de los trabajos descritos en esta sección, incluyendo la remoción y reemplazo de los tramos no aceptados por el Fiscalizador.

<b>N° del Rubro de Pago y Designación</b>	<b>Unidad de Medición</b>
401-4 (1) Adoquinado de bloques de hormigón.....	Metro cuadrado (m <sup>2</sup> )

### **BASES**

#### **404-1. Base de Agregados.-**

**404-1.01. Descripción.-** Este trabajo consistirá en la construcción de capas de base compuestas por agregados triturados total o parcialmente o cribados, estabilizados con agregado fino procedente de la trituración, o suelos finos seleccionados, o ambos. La capa de base se colocará sobre una sub-base terminada y aprobada, o en casos especiales sobre una sub-rasante previamente preparada y aprobada, y de acuerdo con los alineamientos, pendientes y sección transversal establecida en los planos o en las disposiciones especiales.

**404-1.02. Materiales.-** Las bases de agregados podrán ser de las clases indicadas a continuación, de acuerdo con el tipo de materiales por emplearse.

La clase y tipo de base que deba utilizarse en la obra estará especificada en los documentos contractuales. En todo caso, el límite líquido de la fracción que pase el tamiz N°

40 deberá ser menor de 25 y el índice de plasticidad menor de 6. El porcentaje de desgaste por abrasión de los agregados será menor del 40% y el valor de soporte de CBR deberá ser igual o mayor al 80%.

Los agregados serán elementos limpios, sólidos y resistentes, exentos de polvo, suciedad, arcilla u otras materias extrañas.

– Clase 1: Son bases constituidas por agregados gruesos y finos, triturados en un 100% de acuerdo con lo establecido en la subsección 814-2 y graduados uniformemente dentro de los límites granulométricos indicados para los Tipos A y B en la Tabla 404-1.1.

El proceso de trituración que emplee el Contratista será tal que se obtengan los tamaños especificados directamente de la planta de trituración. Sin embargo, si hiciere falta relleno mineral para cumplir las exigencias de graduación se podrá completar con material procedente de una trituración adicional, o con arena fina, que serán mezclados necesariamente en planta.

De ser necesario para cumplir las exigencias de graduación, se podrá añadir a la grava arena o material proveniente de trituración, que podrán mezclarse en planta o en el camino.

**404-1.03. Equipo.**-El Contratista deberá disponer en la obra de todo el equipo necesario, autorizado por el Fiscalizador, y en perfectas condiciones de trabajo. Según el caso, el equipo mínimo necesario constará de planta de trituración y cribado, planta para

mezclado, equipo de transporte, maquinaria para distribución, para mezclado, esparcimiento, y conformación, tanqueros para hidratación y rodillos lisos o rodillos vibratorios.

**404-1.04. Ensayos y Tolerancias.**-La granulometría del material de base será comprobada mediante el ensayo INEN 696 y 697 (AASHTO T-11 y T27), el mismo que se llevará a cabo al finalizar la mezcla en planta o inmediatamente después del mezclado final en el camino. Sin embargo de haber sido comprobada la granulometría en planta, el Contratista continuará con la obligación de mantenerla en la obra.

Deberán cumplirse y comprobarse todas las demás exigencias sobre la calidad de los agregados, de acuerdo con lo establecido en la Sección 814, o en las Disposiciones Especiales.

Para comprobar la calidad de la construcción, se deberá realizar en todas las capas de base los ensayos de densidad de campo, usando equipo nuclear debidamente calibrado o mediante el ensayo AASHTO T-147.o T-191. En todo caso, la densidad mínima de la base no será menor que el 100% de la densidad máxima establecida por el Fiscalizador, mediante los ensayos de Densidad Máxima y Humedad Optima realizados con las regulaciones AASHTO T-180, método D.

En ningún punto de la capa de base terminada, el espesor deberá variar en más de un centímetro con el espesor indicado en los planos; sin embargo, el promedio de los espesores comprobados no podrá ser inferior al especificado.

Estos espesores y la densidad de la base, serán medidos luego de la compactación final de la base, cada 100 metros de longitud, en puntos alternados al eje y a los costados del

camino. Cuando una medición señale una variación mayor que la tolerancia indicada, se efectuarán las mediciones adicionales que sean necesarias a intervalos más cortos, para determinar el área de la zona deficiente. Para corregir el espesor inaceptable, el Contratista deberá escarificar, a su costo, esa zona y retirar o agregar el material necesario, para proceder de inmediato a la conformación y compactación con los niveles y espesores del proyecto. Sin embargo, antes de corregir los espesores deberán tomarse en consideración las siguientes tolerancias adicionales: si el espesor sobrepasa lo estipulado en los documentos contractuales y la cota de la superficie se halla dentro de un exceso de 1.5 centímetros sobre la cota del proyecto, no será necesario efectuar correcciones; así mismo, si el espesor es menor que el estipulado y la cota de la superficie se halla dentro de un faltante de 1.5 centímetros de la cota del proyecto, podrá no corregirse el espesor de la base siempre y cuando el espesor de la base terminada sea mayor a 10centímetros, y la capa de rodadura sea de hormigón asfáltico y el espesor faltante sea compensado con el espesor de la capa de rodadura hasta llegar a la rasante.

En caso de que las mediciones de espesor y los ensayos de densidad sean efectuados por medio de perforaciones, el Contratista deberá rellenar los orificios y compactar el material cuidadosamente, a satisfacción del Fiscalizador, sin que se efectúe ningún pago por estos trabajos.

Como está indicado, las cotas de la superficie terminada no podrán variar en más de 1.5 centímetros de los niveles del proyecto, para comprobar lo cual deberán realizarse nivelaciones minuciosas a lo largo del eje y en forma transversal.

En caso de encontrarse deficiencias en la compactación de la base, el Contratista

deberá efectuar la corrección a su costo, escarificando el material en el área defectuosa y volviendo a conformarlo con el contenido de humedad óptima y compactarlo debidamente hasta alcanzar la densidad especificada.

#### **404-1.05. Procedimiento de trabajo.-**

**404-1.05.1.Preparación de la Sub-base.-** La superficie de la sub-base deberá hallarse terminada, conforme a los requerimientos estipulados para la Sección404. Deberá, así mismo, hallarse libre de cualquier material extraño, antes de iniciar el transporte del material de base a la vía.

**404-1.05.2.Selección y Mezclado.-**Los agregados preparados para la base, deberán cumplir la granulometría y más condiciones de la clase de base especificada en el contrato. Durante el proceso de explotación, trituración o cribado, el Contratista efectuará la selección y mezcla de los agregados en planta, a fin de lograr la granulometría apropiada en el material que será transportado a la obra.

En el caso de que se tenga que conseguir la granulometría y límites de consistencia para el material de base, mediante la mezcla de varias fracciones individuales, estas fracciones de agregados gruesos, finos y relleno mineral, serán combinadas y mezcladas uniformemente en una planta aprobada por el Fiscalizador la cual disponga de una mezcladora de tambor o de paletas. La operación será conducida de una manera consistente en orden a que la producción de agregado para la base sea uniforme.

El mezclado de las fracciones de agregados podrá realizarse también en la vía; en este caso, se colocará y esparcirá en primer lugar una capa de espesor y ancho uniformes del

agregado grueso, y luego se distribuirán proporcionalmente los agregados finos sobre la primera capa. Pueden formarse tantas capas como fracciones del material sean necesarias para obtener la granulometría y lograr el espesor necesario con el total del material, de acuerdo con el diseño. Cuando todos los agregados se hallen colocados en sitio, se procederá a mezclarlos uniformemente mediante motoniveladoras, mezcladoras de discos u otras máquinas mezcladoras aprobadas por el Fiscalizador. Desde el inicio y durante el proceso de mezclado, deberá regarse el agua necesaria a fin de conseguir la humedad requerida para la compactación especificada.

Cuando se haya logrado una mezcla uniforme, se controlará la granulometría y se esparcirá el material a todo lo ancho de la vía, en un espesor uniforme, para proceder a la conformación y a la compactación requerida, de acuerdo con las pendientes, alineaciones y sección transversal determinadas en los planos.

En ningún caso se permitirá el tendido y conformación directa de agregados colocados en montones formados por los volquetes de transporte, sin el proceso de mezclado previo y alternado indicado en los párrafos anteriores.

**404-1.05.3.Tendido y Conformación.**-Cuando el material de la base haya sido mezclado e hidratado en planta central, deberá cargarse directamente en volquetes, evitándose la segregación, y transportado al sitio para ser esparcido por medio de distribuidoras apropiadas, en franjas de espesor uniforme que cubran el ancho determinado en la sección transversal especificada. De inmediato se procederá a la conformación y compactación, de tal manera que la base terminada avance a una distancia conveniente de la distribución.

El Fiscalizador podrá autorizar también la colocación del material preparado y transportado de la planta, en montones formados por volquetes; pero, en este caso, el material deberá ser esparcido en una franja a un costado de la vía, desde la cual se procederá a su regado a todo lo ancho y en un espesor uniforme, mientras se realiza la hidratación. El material no deberá ser movilizado repetidas veces por las motoniveladoras, de uno a otro costado, para evitar la segregación; se procurará más bien que el regado y conformación se completen con el menor movimiento posible del agregado, hasta obtener una superficie lisa y uniforme, de acuerdo a las alineaciones, pendientes y secciones transversales establecidas en los planos.

Cuando se haya autorizado el mezclado de los agregados en la vía, estos deberán ser regados a todo el ancho, una vez terminada la mezcla, completando al mismo tiempo su hidratación, a fin de obtener una capa de espesor uniforme, con una superficie lisa y conformada de acuerdo a las alineaciones, pendientes y sección transversal especificadas.

En todos los casos de construcción de las capas de base, y a partir de la distribución o regado de los agregados, hasta la terminación de la compactación, el tránsito vehicular extraño a la obra estará terminantemente prohibido, y la circulación de los equipos de construcción será dirigida uniformemente sobre las capas tendidas, a fin de evitar la segregación y daños en la conformación del material.

Cuando sea necesario construir la base completa en más de una capa, el espesor de cada capa será aproximadamente igual, y se emplearán para cada una de ellas los procedimientos arriba descritos, hasta su compactación final.

En ningún caso el espesor de una capa compactada podrá ser menor a 10 centímetros.

Cuando se tenga que construir capas de base en zonas limitadas de forma irregular, como intersecciones, islas centrales y divisorias, rampas, etc. Podrán emplearse otros métodos de distribución mecánicos o manuales que produzcan los mismos resultados y que sean aceptables para el Fiscalizador.

**404-1.05.4.Compactación.-**Inmediatamente después de completarse el tendido y conformación de la capa de la base, el material deberá compactarse por medio de rodillos lisos de mínimo 8 Toneladas, rodillos vibratorios de energía de compactación equivalente o mayor.

El proceso de compactación será uniforme para el ancho total de la base, iniciándose en los costados de la vía y avanzando hacia el eje central, traslapando en cada pasada de los rodillos la mitad del ancho de la pasada inmediata anterior. Durante este rodillado, se continuará humedeciendo y emparejando el material en todo lo que sea necesario, hasta lograr la compactación total especificada en toda la profundidad de la capa y la conformación de la superficie a todos sus requerimientos contractuales.

Al completar la compactación, el Contratista notificará al Fiscalizador para la comprobación de todas las exigencias contractuales. El Fiscalizador procederá a efectuar los ensayos de densidad apropiados y comprobará las pendientes, alineaciones y sección transversal, antes de manifestar su aprobación o reparos.

Si se hubieren obtenido valores inferiores a la densidad mínima especificada o la superficie no se hallare debidamente conformada, se deberá proceder a comprobar la

compactación estadísticamente para que el promedio de las lecturas estén dentro del rango especificado, el Contratista deberá efectuar las correcciones necesarias de acuerdo con lo indicado en el numeral 404-1.04, hasta obtener el cumplimiento de los requisitos señalados en el contrato y la aprobación del Fiscalizador, previamente a la imprimación de la base.

En caso de existir sitios no accesibles a los rodillos indicados para la compactación, como accesos a puentes, bordillos direccionales u otros, se deberá emplear apisonadores mecánicos de impacto o placas vibratorias, para obtener la densidad especificada en todos los sitios de la base.

**404-1.06. Medición.**-La cantidad a pagarse por la construcción de una base de agregados, será el número de metros cúbicos efectivamente ejecutados y aceptados por el Fiscalizador, medidos en sitio después de la compactación.

Para el cálculo de la cantidad, se considerará la longitud de la capa de base terminada, medida como distancia horizontal real a lo largo del eje del camino, y el área de la sección transversal especificada en los planos. En ningún caso se deberá considerar para el pago cualquier exceso de área o espesor que no hayan sido autorizados previamente por el Fiscalizador.

Para el cálculo de la cantidad, se considerará la longitud de la capa de base terminada, medida como distancia horizontal real a lo largo del eje del camino, y el área de la sección transversal especificada en los planos. En ningún caso se deberá considerar para el pago cualquier exceso de área o espesor que no hayan sido autorizados previamente por el Fiscalizador.

**404-1.07. Pago.**-Las cantidades determinadas en la forma indicada en el numeral anterior, se pagarán a los precios establecidos en el contrato para cualquiera de los rubros designados a continuación.

Estos precios y pago constituirán la compensación total por la preparación y suministro y transporte de los agregados, mezcla, distribución, tendido, hidratación, conformación y compactación del material empleado para la capa de base, incluyendo mano de obra, equipo, herramientas, materiales y más operaciones conexas en la realización completa de los trabajos descritos en esta sección.

<b>Nº del Rubro de Pago y Designación</b>	<b>Unidad de Medición</b>
404-1 Base, Clase. I.....	Metro cúbico (m3)

### **SUB-BASES DE AGREGADOS**

**816-2. Requisitos comunes.**- Los agregados empleados en la construcción de Capas de Sub-base deberá graduarse uniformemente de grueso a fino y cumplirán las exigencias de granulometría que se indican en la Tabla 403-1.1 se estas especificaciones, de conformidad a la Clase señalada en los Documentos contractuales, lo cual será comprobado mediante ensayos granulométricos, siguiendo lo establecido en la Norma INEN 696 y 697 (AASHTO T-11 y T-27), luego de que el material ha sido mezclado en planta o colocado en el camino.

Los agregados gruesos no presentarán un porcentaje de desgaste mayor a 50 en el ensayo de abrasión, Normas INEN 860 y 861 (AASHTO T-96), con 500 vueltas de la máquina de Los Ángeles.

La porción del agregado que pase el tamiz N° 40, incluyendo el relleno mineral, deberá carecer de plasticidad o tener un límite líquido menor de 25 y un índice de plasticidad menor de 6, al ensayarse de acuerdo a los métodos establecidos en las Normas INEN 691 y 692 (AASHTO T-89 y T-90).

Cuando los finos naturales existentes en los materiales originales de la cantera o yacimiento tengan un límite líquido o un índice plástico superiores a los máximos especificados, el Fiscalizador ordenará la mezcla con material adecuado, para reducir los valores de la plasticidad hasta el límite especificado.

De no ser factible esto, se procederá como se indica en el numeral 814-2.02.

**816-5. Sub-base Clase 3.-** La sub-base Clase 3 está formada por agregados gruesos, obtenidos mediante cribado de gravas o roca mezclados con arena natural o material finamente triturado para alcanzar la granulometría especificada en la Tabla 403-1.1. Este material debe cumplir con los requisitos comunes establecidos en la subsección 816-2.

## **SUB – BASES**

### **403-1.Sub-base de Agregados**

**403-1.01. Descripción.-** Este trabajo consistirá en la construcción de capas de sub-base compuestas por agregados obtenidos por proceso de trituración o de cribado, y deberá cumplir los requerimientos especificados en la Sección 816. La capa de sub-base se colocará sobre la sub-rasante previamente preparada y aprobada, de conformidad con las alineaciones, pendientes y sección transversal señaladas en los planos.

**403.1.02. Materiales.**-Las sub-bases de agregados se clasifican como se indica a continuación, de acuerdo con los materiales a emplearse. La clase de sub-base que deba utilizarse en la obra estará especificada en los documentos contractuales. De todos modos, los agregados que se empleen deberán tener un coeficiente de desgaste máximo de 50%, de acuerdo con el ensayo de abrasión de los Ángeles y la porción que pase el tamiz N° 40 deberá tener un índice de plasticidad menor que 6 y un límite líquido máximo de 25. La capacidad de soporte corresponderá a un CBR igual o mayor del 30%.

Clase 3: Son sub-bases construidas con agregados naturales y procesados que cumplan los requisitos establecidos en la Sección 816, y que se hallen graduados uniformemente dentro de los límites indicados para la granulometría Clase 3, en la Tabla 403-1.1.

Cuando en los documentos contractuales se estipulen sub-bases Clases 1 o 2 al menos el 30% de los agregados preparados deberán ser triturados.

**403-1.03. Equipo.**-El Contratista deberá disponer en la obra de todo el equipo necesario, autorizado por el Fiscalizador, y en perfectas condiciones de trabajo. Según el caso, el equipo mínimo necesario constará de planta de trituración o de cribado, equipo de transporte, maquinaria para esparcimiento, mezclado y conformación, tanqueros para hidratación y rodillos lisos de tres ruedas o rodillos vibratorios.

**403-1.04. Ensayos y Tolerancias.**-La granulometría del material de sub-base será comprobada mediante los ensayos determinados en la subsección 816-2 los mismos que se llevarán a cabo al finalizar la mezcla en planta o inmediatamente después del mezclado final

en la vía. Sin embargo, de haber sido comprobada la granulometría en planta, el Contratista continuará con la obligación de mantenerla en la obra inmediatamente antes del tendido del material.

Deberán cumplirse y comprobarse todos los demás requerimientos sobre la calidad de los agregados, de acuerdo con lo establecido en la subsección 816-2o en las Disposiciones Especiales.

Para comprobar la calidad de la construcción, se deberá realizar en todas las capas de sub-base los ensayos de densidad de campo, usando equipo nuclear debidamente calibrado o mediante el ensayo AASHTO T - 147. En todo caso, la densidad mínima de la sub-base no será menor que el 100% de la densidad máxima obtenida en laboratorio, mediante los ensayos previos de Humedad Optima y Densidad Máxima, realizados con las regulaciones AASHTO T-180, método D.

En ningún punto de la capa de sub-base terminada, el espesor deberá variar en más de dos centímetros con el espesor indicado en los planos; sin embargo, el promedio de los espesores comprobados no podrá ser inferior al especificado.

Estos espesores serán medidos luego de la compactación final de la capa, cada 100 metros de longitud en puntos alternados al eje y a los costados del camino.

Cuando una medición señale una variación mayor que la tolerancia marcada, se efectuarán las mediciones adicionales que sean necesarias a intervalos más cortos, para determinar el área de la zona deficiente. Para corregir el espesor inaceptable, el Contratista deberá escarificar, a su costa, esa zona y retirar o agregar el material necesario, para proceder

luego a conformar y compactar con los niveles y espesores del proyecto. Para el caso de zonas defectuosas en la compactación, se deberá seguir un procedimiento análogo.

En caso de que las mediciones del espesor se hayan realizado mediante perforaciones, el Contratista deberá rellenar los orificios y compactar el material cuidadosamente, a satisfacción del Fiscalizador, sin que se efectúe ningún pago por estos trabajos.

La superficie de la sub-base terminada deberá ser comprobada mediante nivelaciones minuciosas, y en ningún punto las cotas podrán variar en más de dos centímetros con las del proyecto.

#### **403-1.05. Procedimientos de trabajo.**

**403-1.05.1.Preparación de la Sub-rasante.-**Antes de proceder a la colocación de los agregados para la sub-base, el Contratista habrá terminado la construcción de la sub-rasante, debidamente compactada y con sus alineaciones, pendientes y superficie acordes con las estipulaciones contractuales. La superficie de la sub-rasante terminada, en cumplimiento de lo establecido en la Sección 308 deberá además encontrarse libre de cualquier material extraño.

En caso de ser necesaria la construcción de sub-drenaje, estos deberán hallarse completamente terminados antes de iniciar el transporte y colocación de la sub-base.

**403-1.05.2.Selección y Mezclado.-**Los agregados preparados para la sub-base deberán cumplir la granulometría especificada para la clase de sub-base establecida en el contrato. Durante el proceso de explotación, trituración o cribado, el Contratista efectuará la selección de los agregados y su mezcla en planta, a fin de lograr la granulometría apropiada

en el material que será transportado a la obra.

En caso de que se tenga que conseguir la granulometría y límites de consistencia, mediante la mezcla de varias fracciones individuales, estas fracciones de agregados gruesos, finos y material ligante, serán combinadas de acuerdo con la fórmula de trabajo preparada por el Contratista y autorizada por el Fiscalizador, y mezcladas uniformemente en una planta aprobada por el Fiscalizador, que disponga de una mezcladora de tambor o de paletas. La operación será conducida de manera consistente, para que la producción del material de la sub-base sea uniforme. El mezclado de las fracciones podrá realizarse también en la vía; en este caso, se colocará y esparcirá en primer lugar el material grueso sobre la sub-rasante, con un espesor y ancho uniformes, y luego se distribuirán los agregados finos proporcionalmente sobre esta primera capa. Pueden formarse tantas capas como fracciones del material sean necesarias para obtener la granulometría y lograr el espesor estipulado con el total del material. Cuando todos los materiales se hallen colocados, se deberá proceder a mezclarlos uniformemente mediante el empleo de motoniveladoras, mezcladoras de discos u otras máquinas aprobadas por el Fiscalizador, que sean capaces de ejecutar esta operación. Al iniciar y durante el proceso de mezclado, deberá regarse el agua necesaria a fin de conseguir la humedad requerida para la compactación especificada.

Cuando se haya logrado una mezcla uniforme, el material será esparcido a todo lo ancho de la vía en un espesor uniforme, para proceder a la conformación y a la compactación requerida, de acuerdo con las pendientes, alineaciones y sección transversal determinadas en los planos.

No se permitirá la distribución directa de agregados colocados en montones formados

por los volquetes de transporte, sin el proceso de mezclado previo indicado anteriormente.

**403-1.05.3.Tendido, Conformación y Compactación.**-Cuando el material de la sub-base haya sido mezclado en planta central, deberá ser cargado directamente en volquetes, evitándose la segregación, y transportando al sitio para ser esparcido por medio de distribuidoras apropiadas, en franjas de espesor uniforme que cubran el ancho determinado en la sección transversal especificada. De inmediato se procederá a la hidratación necesaria, tendido o emparejamiento, conformación y compactación, de tal manera que la sub-base terminada avance a una distancia conveniente de la distribución.

El Fiscalizador podrá autorizar también la colocación del material preparado y transportado de la planta, en montones formados por volquetes, pero en este caso el material deberá ser esparcido en una franja a un costado de la vía, desde la cual se procederá a su regado a todo lo ancho y en un espesor uniforme, mientras se realiza la hidratación. El material no deberá ser movilizado repetidas veces por las motoniveladoras, de uno a otro costado, para evitar la segregación; se procurará más bien que el regado y conformación sean completados con el menor movimiento posible del agregado, hasta obtener una superficie lisa y uniforme de acuerdo a las alineaciones, pendientes y secciones transversales establecidas en los planos.

Cuando se haya autorizado el mezclado de los agregados en la vía, estos deberán tenderse a todo el ancho, una vez terminada la mezcla, completando a mismo tiempo su hidratación, a fin de obtener una capa de espesor uniforme, con una superficie lisa y conformada de acuerdo a las alineaciones, pendientes y sección transversal especificadas.

En todos los casos de construcción de las capas de sub-base, y a partir de la distribución o regado de los agregados, hasta la terminación de la compactación, el tránsito vehicular extraño a la obra estará terminantemente prohibido, y la circulación de los equipos de construcción será dirigida uniformemente sobre las capas tendidas y regulada a una velocidad máxima de 30 Km/h, a fin de evitar la segregación y daños en la conformación del material.

Cuando se efectúe la mezcla y tendido del material en la vía utilizando motoniveladoras, se deberá cuidar que no se corte el material de la sub-rasante ni se arrastre material de las cunetas para no contaminar los agregados consuelos o materiales no aceptables.

Cuando sea necesario construir la sub-base completa en más de una capa, el espesor de cada capa será aproximadamente igual, y se emplearán para cada una de ellas los procedimientos aquí descritos hasta su compactación final.

**403-1.05.4.Compactación.-**Inmediatamente después de completarse el tendido y conformación de cada capa de sub-base, el material deberá compactarse por medio de rodillos lisos de 8 a 12 toneladas, rodillos vibratorios de fuerza de compactación equivalente o mayor, u otro tipo de compactadores aprobados.

El proceso de compactación será uniforme para el ancho total de la sub-base, iniciándose en los costados de la vía y avanzando hacia el eje central, traslapando en cada pasada de los rodillos la mitad del ancho de la pasada inmediata anterior. Durante este rodillado, se continuará humedeciendo y emparejando el material en todo lo que sea

necesario, hasta lograr la compactación total especificada en toda la profundidad de la capa y la conformación de la superficie a todos sus requerimientos contractuales. Al completar la compactación, el Contratista notificará al Fiscalizador para la comprobación de todas las exigencias contractuales. El Fiscalizador procederá a efectuar los ensayos de densidad apropiados y comprobará las pendientes, alineaciones y sección transversal, antes de manifestar su aprobación o reparos.

Si se hubieren obtenido valores inferiores a la densidad mínima especificada o la superficie no se hallare debidamente conformada, se deberá proceder a comprobar la compactación estadísticamente para que el promedio de las lecturas estén dentro del rango especificado, el Contratista deberá efectuar las correcciones necesarias de acuerdo con lo indicado en el numeral 403-1.04, hasta obtener el cumplimiento de los requisitos señalados en el contrato y la aprobación del Fiscalizador.

En caso de existir sitios no accesibles a los rodillos indicados para la compactación, como accesos a puentes, bordillos direccionales u otros, se deberá emplear apisonadores mecánicos de impacto o planchas vibrantes, para obtener la densidad especificada en todos los sitios de la sub-base.

**403-1.06. Medición.**-La cantidad a pagarse por la construcción de una sub-base de agregados, será el número de metros cúbicos efectivamente ejecutados y aceptados por el Fiscalizador medidos en sitio después de la compactación.

Para el cálculo de la cantidad se considerará la longitud de la capa de sub-base terminada, medida como distancia horizontal real a lo largo del eje del camino, y el área de la

sección transversal especificada en los planos. En ningún caso se deberá considerar para el pago cualquier exceso de área o espesor que no hayan sido autorizados previamente por el Fiscalizador.

**403-1.07. Pago.**-Las cantidades determinadas en la forma indicada en el numeral anterior, se pagarán a los precios establecidos en el contrato para cualquiera de los rubros designados a continuación.

Estos precios y pago constituirán la compensación total por la preparación y suministro y transporte de los agregados, mezcla, distribución, tendido, hidratación, conformación y compactación del material empleado para la capa de sub-base, incluyendo la mano de obra, equipo, herramientas, materiales y más operaciones conexas que se hayan empleado para la realización completa de los trabajos descritos en esta sección.

<b>N° del Rubro de Pago y Designación</b>	<b>Unidad de Medición</b>
403-1 Sub-base Clase III.....	Metro cúbico (m3)

### **MARCAS PERMANENTES DEL PAVIMENTO**

Descripción.- Este trabajo corresponde a la señalización horizontal, y consistirá en la aplicación de marcas permanente sobre el pavimento terminado de acuerdo con la indicaciones en los Planos y a la prescripciones técnicas de las Especificaciones Generales del MOP.

**Materiales.**- Los materiales empleados deben cumplir las indicaciones de los planos y los requisitos establecidos en las Especificaciones Generales del MOP.

**Medición de pago.-** Las líneas se medirán por metro lineal, las letras y las marcas estriadas por metro cuadrado, y las flechas por el número de unidades.

El pago será efectuado al precio unitario establecido en el contrato y debe incluir materiales, mano de obra y todo el necesario para la ejecución del trabajo.

<b>N° del Rubro y Designación</b>	<b>Unidad de Medición</b>
705-(1).Líneas de continuidad e =12	m
705-(2). Líneas entrecortadas e = 12	m
705-(4). Señalización horizontal estriada (paso cebra	m2

## FOTOGRAFIAS DEL TRABAJO



Levantamiento topográfico de la vía de acceso



Trabajo de levantamiento topográfico para el diseño de la vía de acceso



Toma de muestras para análisis de suelo



Calicata para análisis y determinación del tipo de suelo



Realización de ensayos en laboratorio: Proctor



Ensayos de Proctor realizados en laboratorio



Revisión de proyecto de titulación con el Tutor



Trabajando en proyecto de titulación con el Revisor



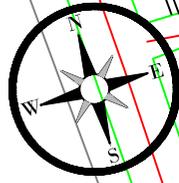
Procesamiento de resultados



# PLANIMETRÍA Y PERFIL

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ  
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

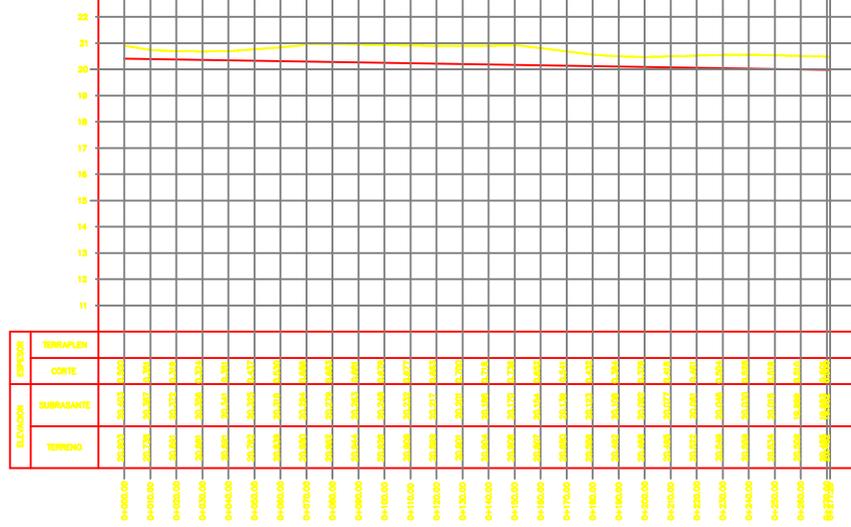
PROYECTO:	ALTERNATIVAS TÉCNICAS PARA EL DISEÑO DE LA VÍA DE ACCESO A LA FACULTAD DE INGENIERÍA AGRÍCOLA DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ EXTENSIÓN LOGOANA			HOJA:	1
CONTIENE:	PLANIMETRÍA Y PERFIL			FECHA:	17
CLASE:	LONGITUD:	CANTÓN:	PROVINCIA:	FECHA:	18
II	0.86 KM	SANTA ANA	MANABÍ	FECHA:	19
DISEÑO:					
DISEÑADOR:			REVISOR:		
DISEÑO:			REVISOR:		



CANAL DE RIEGO

ÁREA 2

CANAL DE

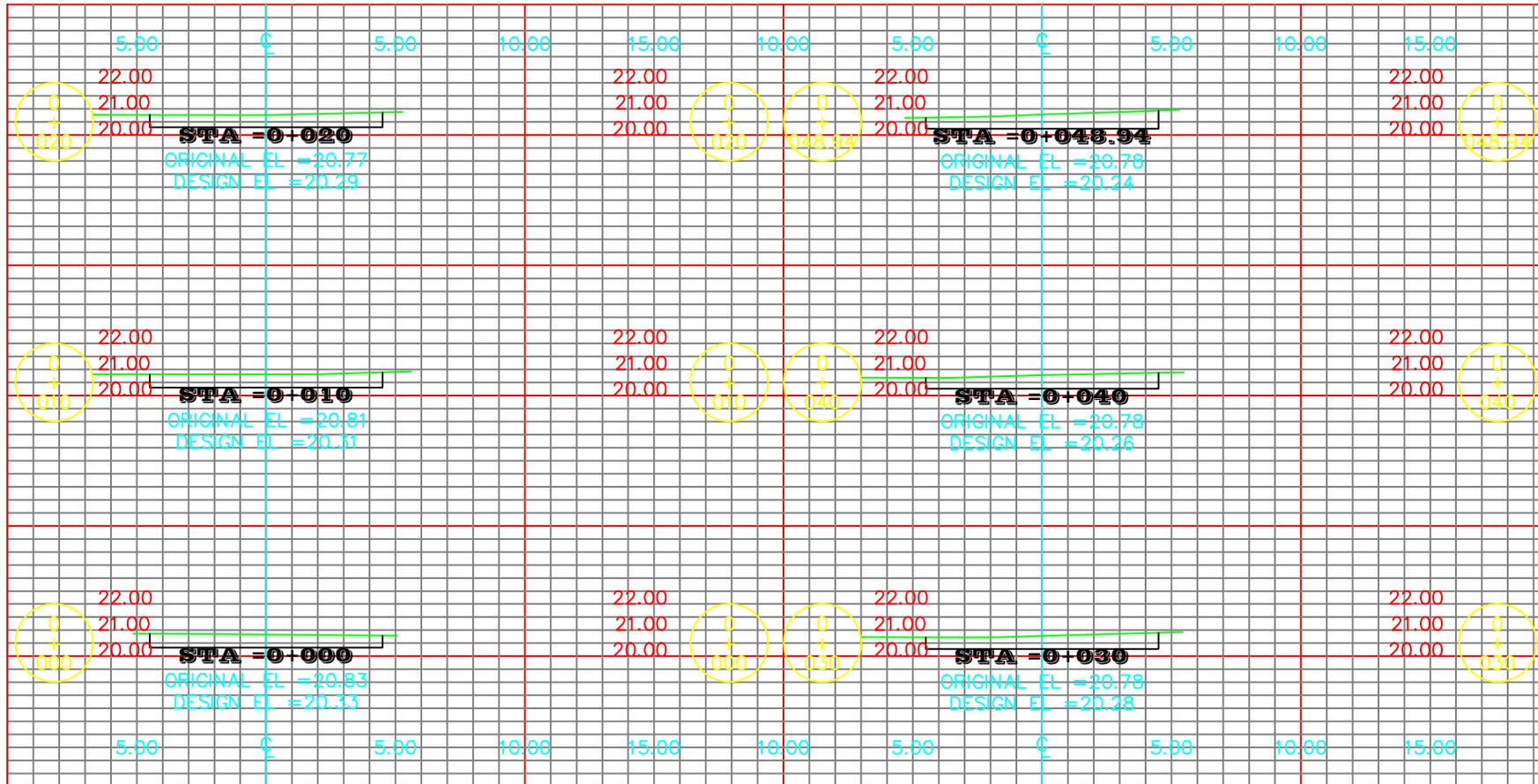


Linea 2  
ESCALA HORIZONTAL 1 : 1000  
ESCALA VERTICAL 1 : 100

# PERFILES TRANSVERSALES

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ  
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

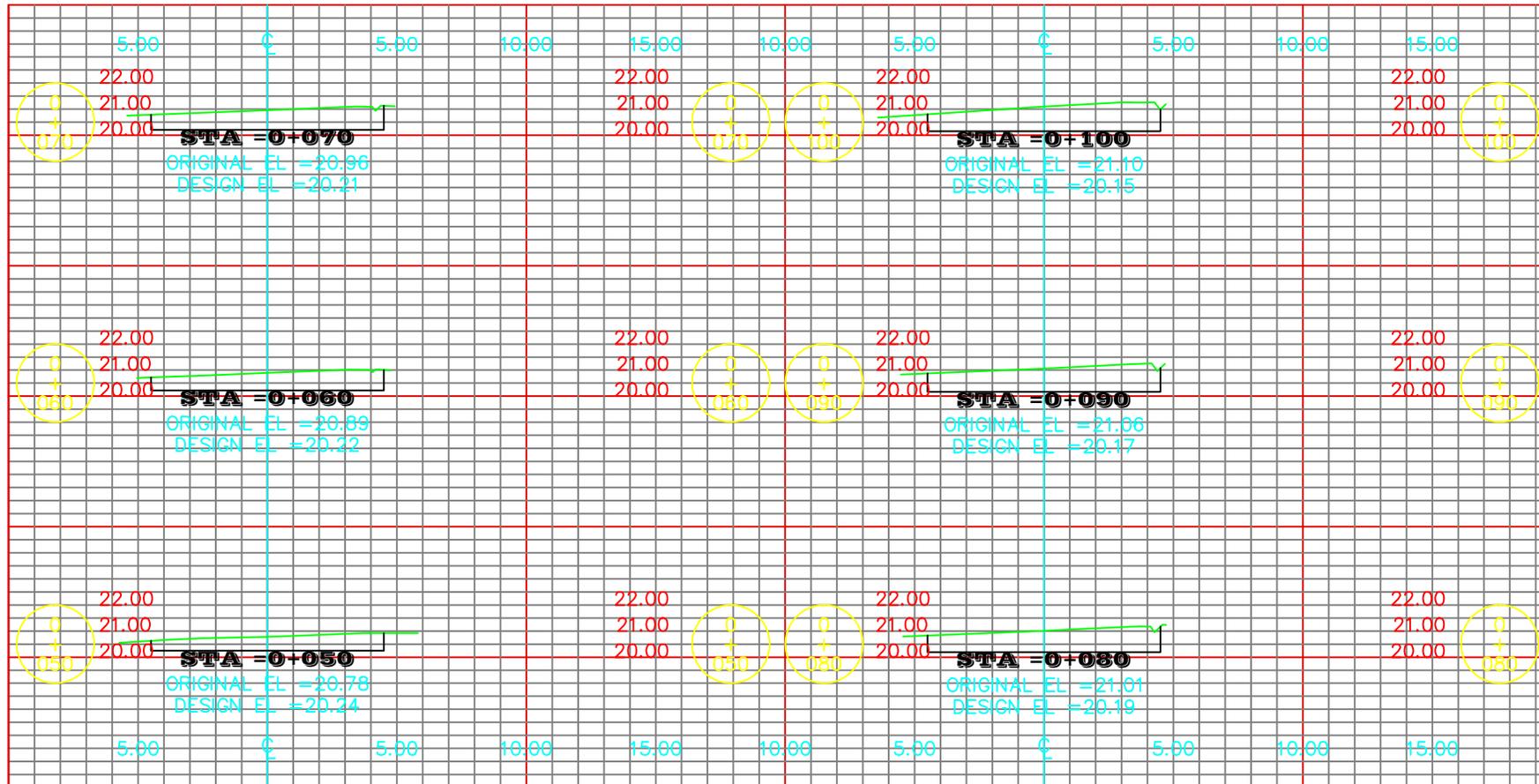
PROYECTO:	ALTERNATIVAS TÉCNICAS PARA EL DISEÑO DE LA VÍA DE ACCESO A LA FACULTAD DE INGENIERÍA AGRÍCOLA DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ EXTENSIÓN LOGOAZA			HOJA:	1
CONTIENE:	PERFILES TRANSVERSALES			FECHA:	11-01-18
CLASE:	LONGITUD:	CANTÓN:	PROVINCIA:	ELABORADO POR:	REVISADO POR:
II	0.80 KM	SANTA ANA	MANABÍ	DAVID DELACRUZ	DAVID DELACRUZ
DISEÑO:		DISEÑO:		DISEÑO:	
DISEÑO:		DISEÑO:		DISEÑO:	
DISEÑO:		DISEÑO:		DISEÑO:	



# PERFILES TRANSVERSALES

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ  
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

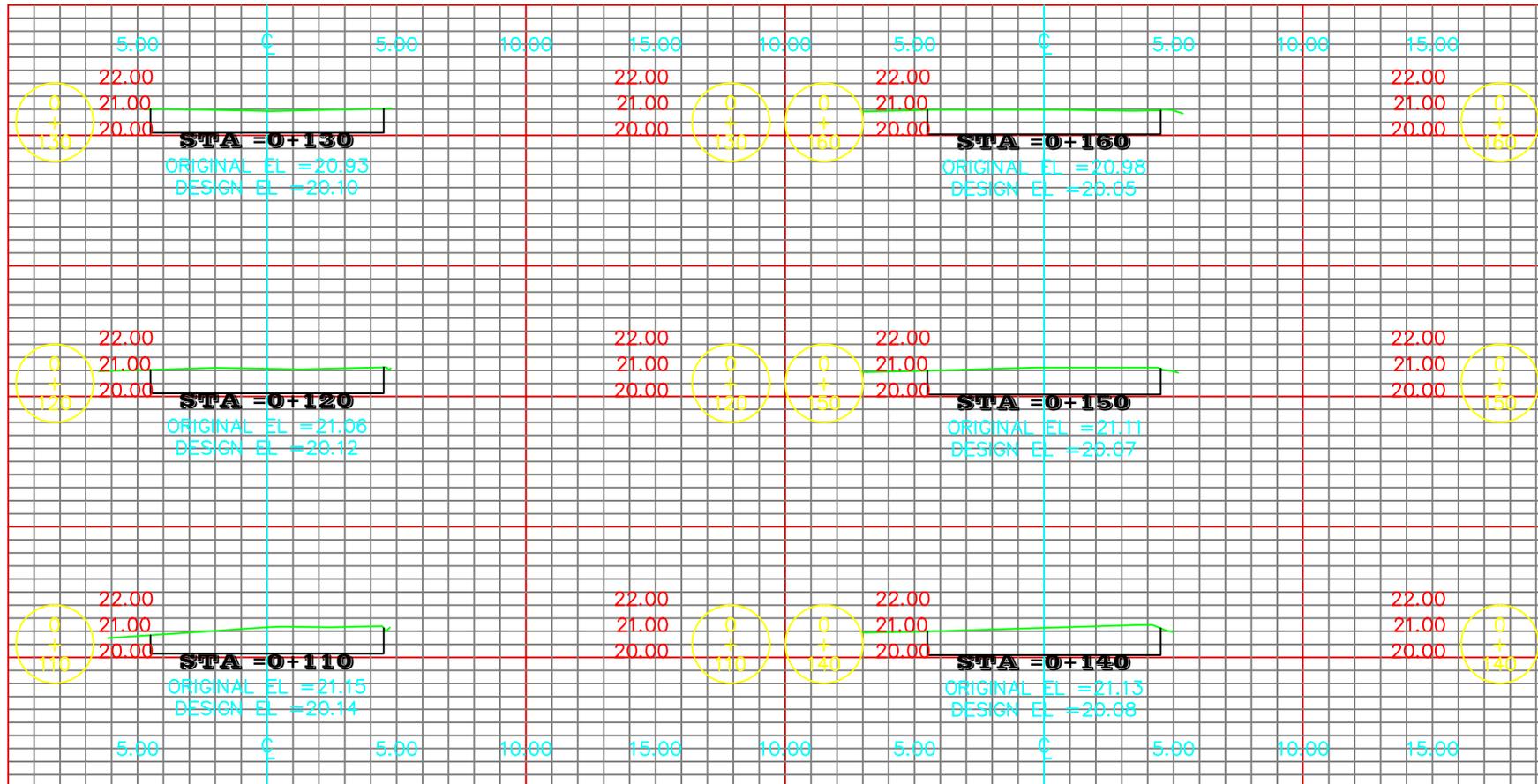
PROYECTO:	ALTERNATIVAS TÉCNICAS PARA EL DISEÑO DE LA VÍA DE ACCESO A LA FACULTAD DE INGENIERÍA AGRÍCOLA DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ EXTENSIÓN LOGRAN			HOJA:	1
CONTIENE:	PERFILES TRANSVERSALES			FECHA:	11-01-18
CLASE:	LONGITUD:	CANTÓN:	PROVINCIA:	DISEÑO: DAVID ESCOBAR GARCERAN	
II	0.80 KM	SANTA ANA	MANABÍ	REVISADO:	
DISEÑO:			REVISADO:		
DISEÑADOR:			REVISOR:		



# PERFILES TRANSVERSALES

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ  
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

PROYECTO:	ALTERNATIVAS TÉCNICAS PARA EL DISEÑO DE LA VÍA DE ACCESO A LA FACULTAD DE INGENIERÍA AGRÍCOLA DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ EXTENSIÓN LOGOAL			HOJA:	1
CONTIENE:	PERFILES TRANSVERSALES			FECHA:	11 - 01 - 18
CLASE:	LONGITUD:	CANTÓN:	PROVINCIA:	ELABORADO POR:	REVISADO POR:
II	0.80 KM	SANTA ANA	MANABÍ	DAVID ESCOBAR GARCÍA	DAVID ESCOBAR GARCÍA
DISEÑO:			REVISADO:		
DAVID ESCOBAR GARCÍA			DAVID ESCOBAR GARCÍA		



# PERFILES TRANSVERSALES

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ  
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

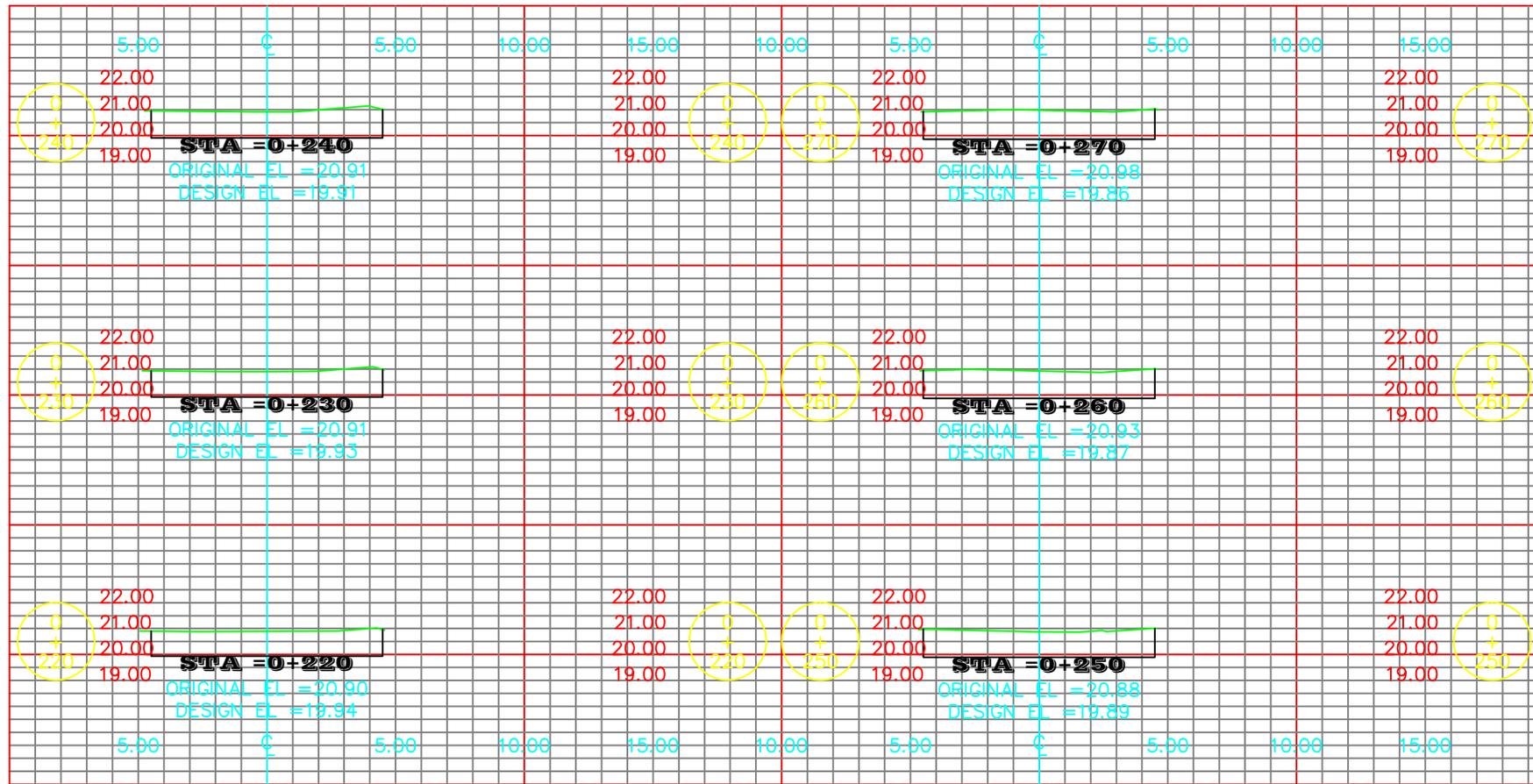
PROYECTO:	ALTERNATIVAS TÉCNICAS PARA EL DISEÑO DE LA VÍA DE ACCESO A LA FACULTAD DE INGENIERÍA AGRÍCOLA DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ EXTENSIÓN LOGOAL			HOJA:	1
CONTIENE:	PERFILES TRANSVERSALES			FECHA:	11-01-18
CLASE:	LONGITUD:	CANTÓN:	PROVINCIA:	DISEÑO:	
II	0.80 KM	SANTA ANA	MANABÍ	REV.:	DAVID ESCOBAR GARCERAN
DISEÑO:			REVISADO:		
DAVID ESCOBAR GARCERAN			DAVID ESCOBAR GARCERAN		



# PERFILES TRANSVERSALES

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ  
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

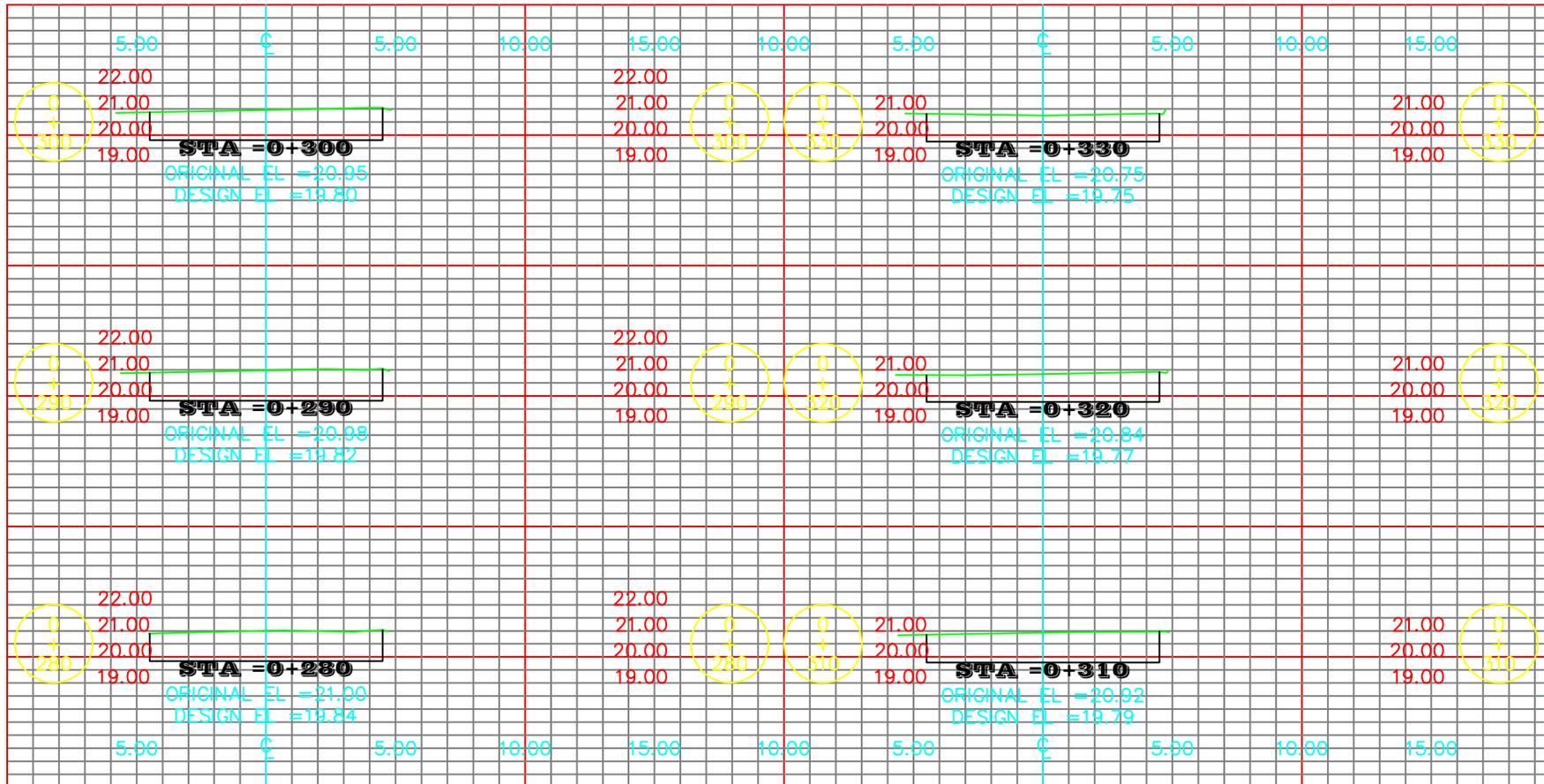
PROYECTO:	ALTERNATIVAS TÉCNICAS PARA EL DISEÑO DE LA VÍA DE ACCESO A LA FACULTAD DE INGENIERÍA AGRÍCOLA DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ EXTENSIÓN LOGOZA			HOJA:	1
CONTIENE:	PERFILES TRANSVERSALES			FECHA:	11-01-18
CLASE:	LONGITUD:	CANTÓN:	PROVINCIA:	DISEÑO:	
II	0.80 KM	SANTA ANA	MANABÍ	DISEÑADO: DAVID DELACRUZ	
REVISADO:			DISEÑADO:		
DISEÑADO:			DISEÑADO:		



# PERFILES TRANSVERSALES

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ  
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

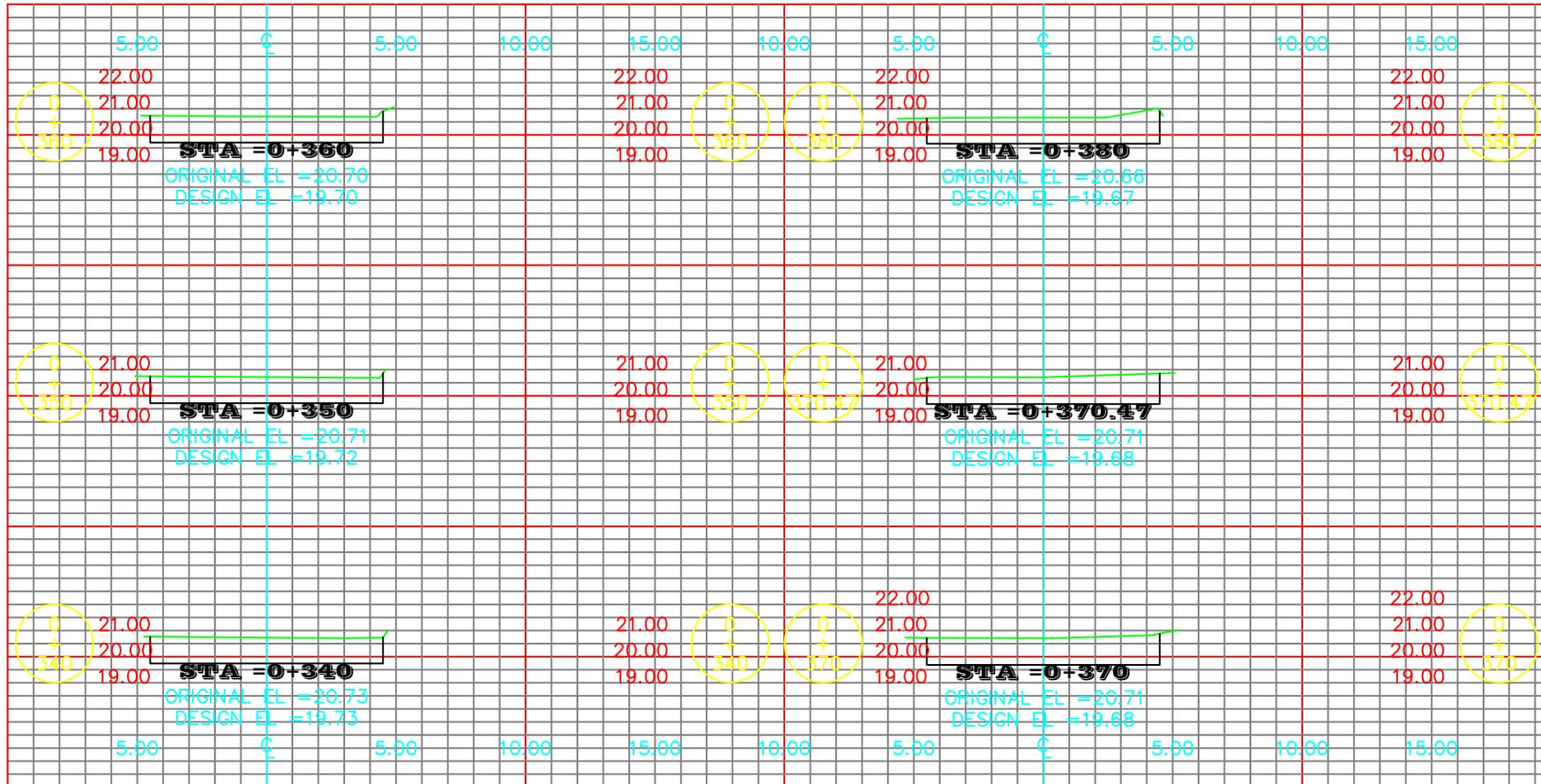
PROYECTO:	ALTERNATIVAS TÉCNICAS PARA EL DISEÑO DE LA VÍA DE ACCESO A LA FACULTAD DE INGENIERÍA AGRÍCOLA DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ EXTENSIÓN LOGANA			HOJA:	1
CONTIENE:	PERFILES TRANSVERSALES			FECHA:	11-01-18
CLASE:	LONGITUD:	CANTÓN:	PROVINCIA:	DISEÑO:	
II	0.80 KM	SANTA ANA	MANABÍ	DISEÑO: DAVID DELACRUZ FLORES	
DISEÑO:			REVISADO:		
DISEÑO: DAVID DELACRUZ FLORES			REVISADO: DAVID DELACRUZ FLORES		



# PERFILES TRANSVERSALES

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ  
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

PROYECTO:	ALTERNATIVAS TÉCNICAS PARA EL DISEÑO DE LA VÍA DE ACCESO A LA FACULTAD DE INGENIERÍA AGRÍCOLA DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ EXTENSIÓN LOGRANA			HOJA:	1
CONTIENE:	PERFILES TRANSVERSALES			FECHA:	17.02.18
CLASE:	LONGITUD:	CANTÓN:	PROVINCIA:	ELABORADO POR:	REVISADO POR:
II	0.80 KM	SANTA ANA	MANABÍ	DAVID DELACRUZ	DAVID DELACRUZ
DISEÑO:		DISEÑO:		DISEÑO:	
DISEÑO:		DISEÑO:		DISEÑO:	
DISEÑO:		DISEÑO:		DISEÑO:	

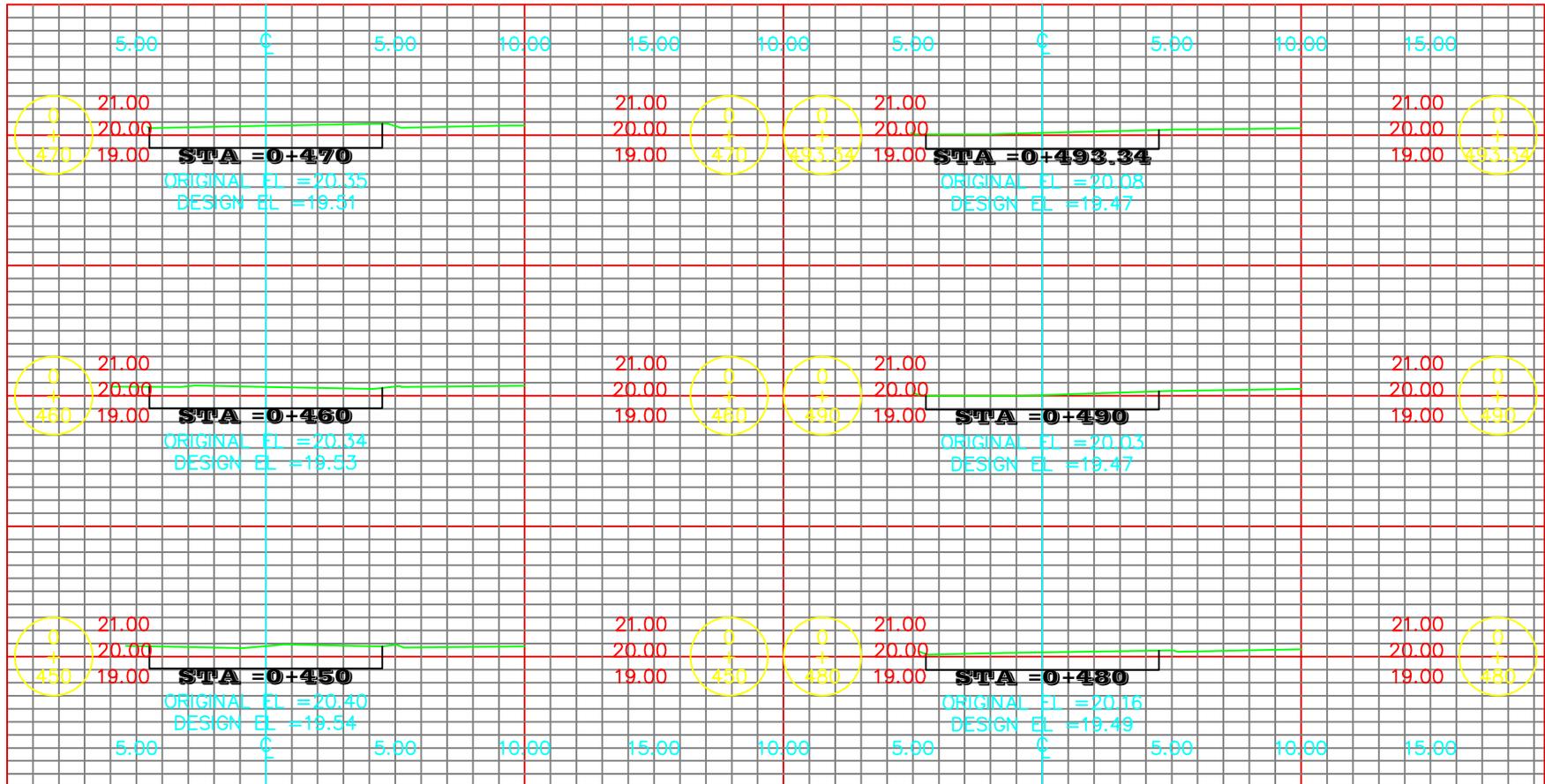




# PERFILES TRANSVERSALES

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ  
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

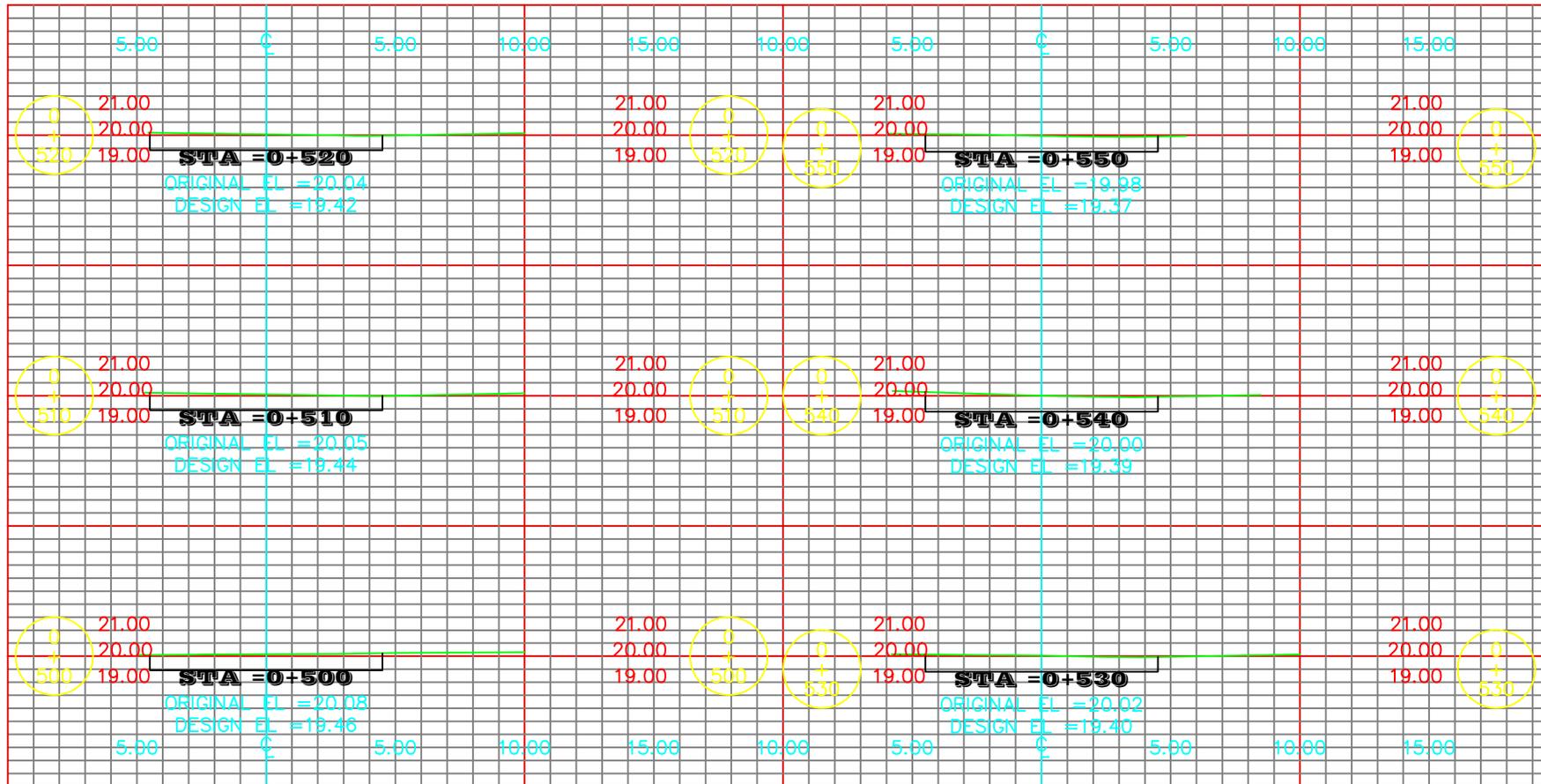
PROYECTO:	ALTERNATIVAS TÉCNICAS PARA EL DISEÑO DE LA VÍA DE ACCESO A LA FACULTAD DE INGENIERÍA AGRÍCOLA DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ EXTENSIÓN LOGANA			BOGOTÁ:	1
CONTIENE:	PERFILES TRANSVERSALES			FECHA:	11/02/18
CLASE:	LONGITUD:	CANTÓN:	PROVINCIA:	ELABORADO POR:	REVISADO POR:
II	0,86 KM	SANTA ANA	MANABÍ	ING. JUAN CARLOS VILLALBA	ING. EDUARDO GÓMEZ VILLALBA
DISEÑO:		REVISADO:			
ING. JUAN CARLOS VILLALBA		ING. EDUARDO GÓMEZ VILLALBA			



# PERFILES TRANSVERSALES

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ  
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

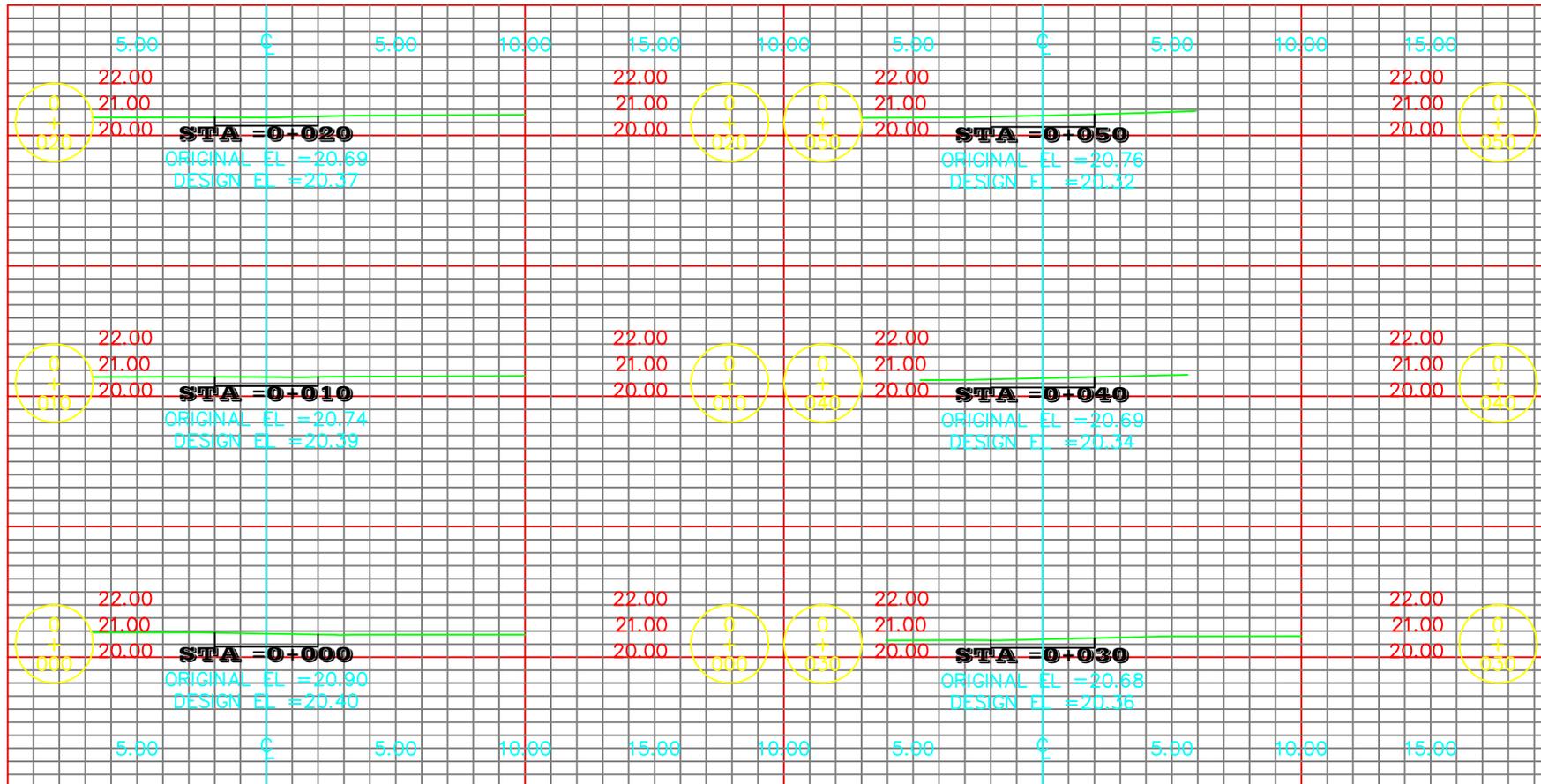
PROYECTO:	ALTERNATIVAS TÉCNICAS PARA EL DISEÑO DE LA VÍA DE ACCESO A LA FACULTAD DE INGENIERÍA AGRÍCOLA DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ EXTENSIÓN LOGANA			UNIVERSIDAD:	UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ
CONTIENE:	PERFILES TRANSVERSALES			FECHA:	17-02-19
CLASE:	LONGITUD:	CANTÓN:	PROVINCIA:	FECHA:	ENTRADA EN SERVICIO
II	0,86 KM	SANTA ANA	MANABÍ	17-02-19	
DISEÑO:					
DISEÑADOR:			REVISOR:		
DISEÑADOR:			REVISOR:		
DISEÑO:					
DISEÑADOR:			REVISOR:		
DISEÑADOR:			REVISOR:		



# PERFILES TRANSVERSALES

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ  
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

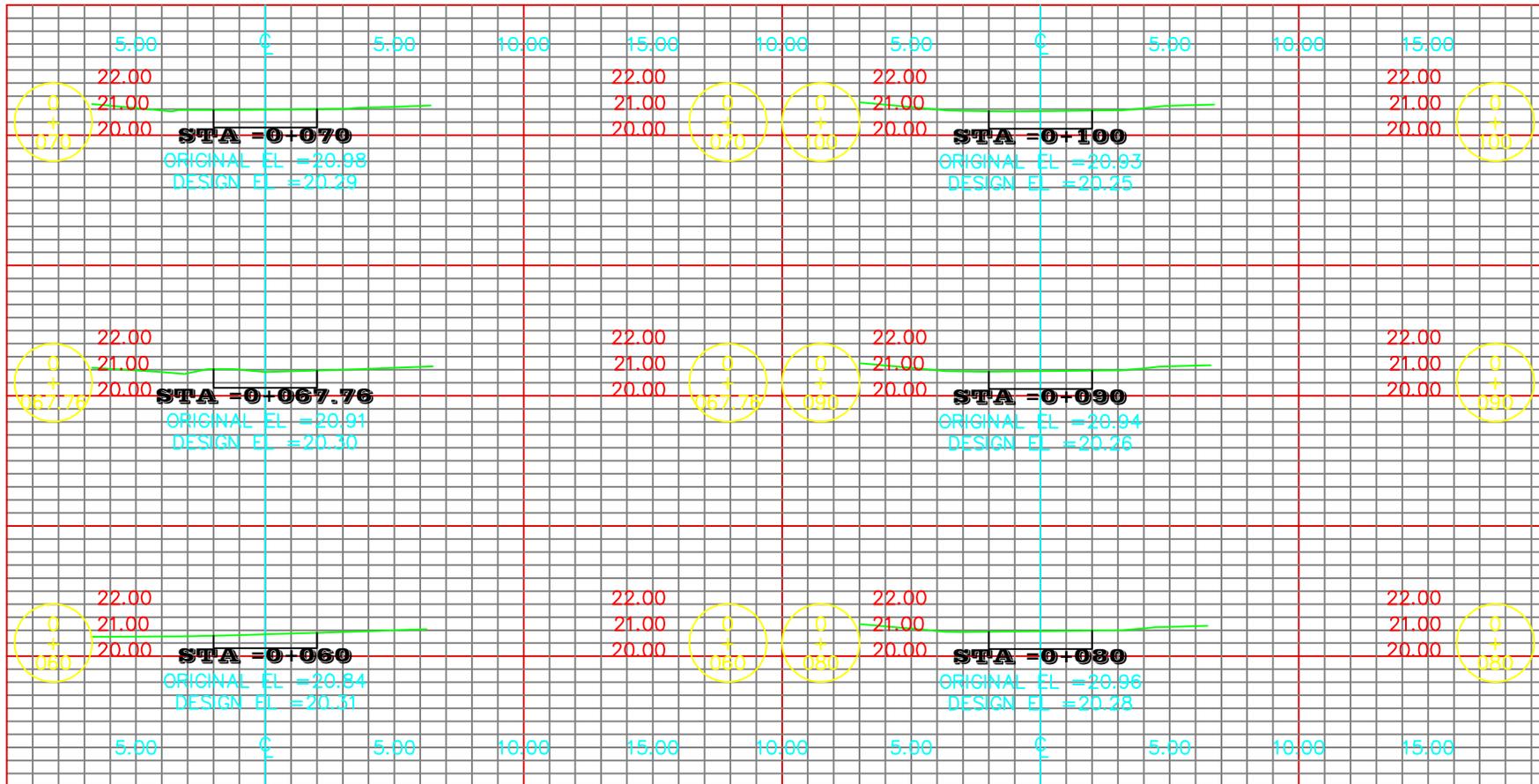
PROYECTO:	ALTERNATIVAS TÉCNICAS PARA EL DISEÑO DE LA VÍA DE ACCESO A LA FACULTAD DE INGENIERÍA AGRÍCOLA DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ EXTENSIÓN LOGANA			ADMINISTRACIÓN:	
CONTIENE:	PERFILES TRANSVERSALES			FECHA:	11-02-17
CLASE:	LONGITUD:	CANTÓN:	PROVINCIA:	FECHA:	ENTRADA EN SERVICIO
II	0,86 KM	SANTA ANA	MANABÍ		
DISEÑO:					
DISEÑADOR:			REVISOR:		
DISEÑADOR:			REVISOR:		



# PERFILES TRANSVERSALES

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ  
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

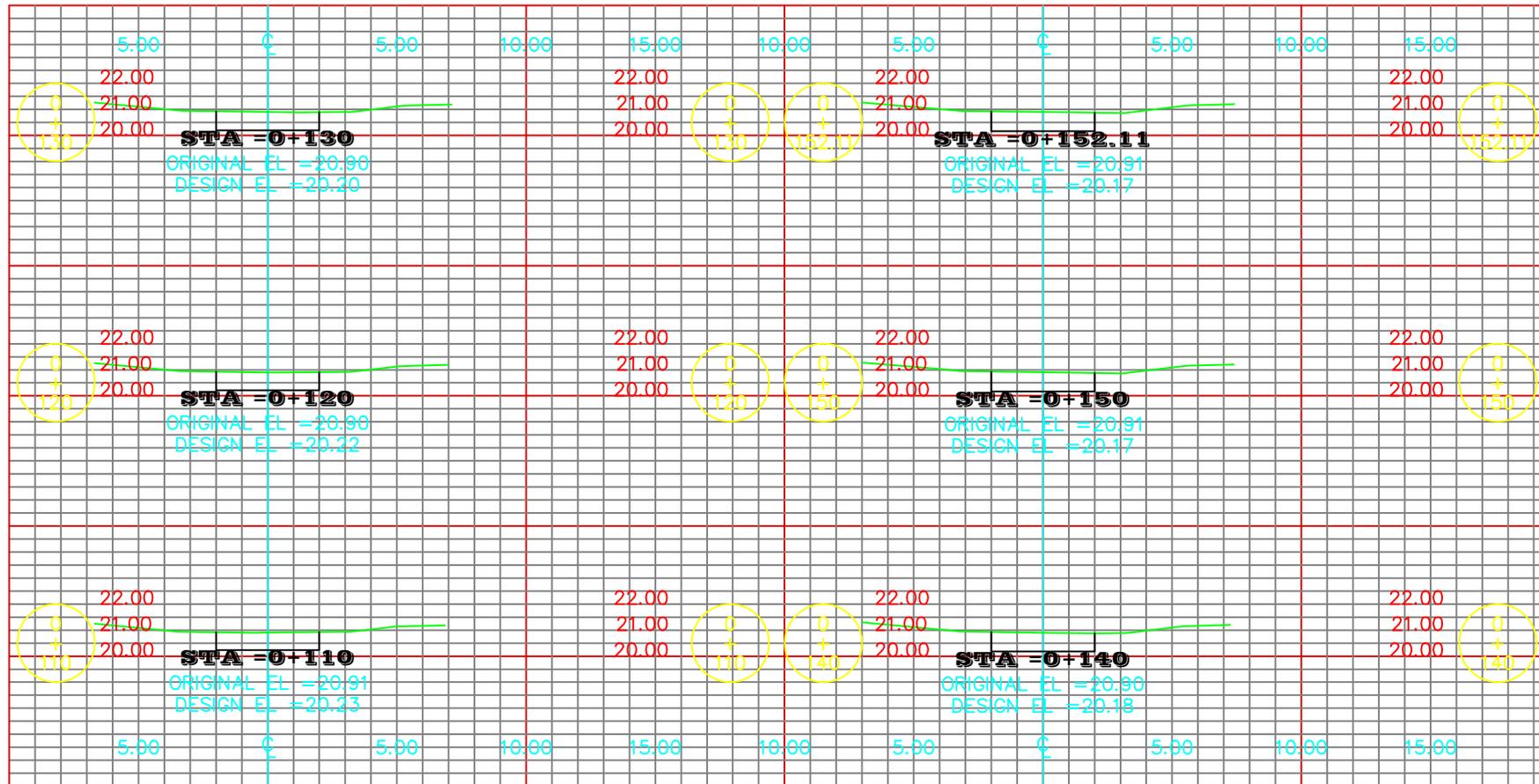
PROYECTO:	ALTERNATIVAS TÉCNICAS PARA EL DISEÑO DE LA VÍA DE ACCESO A LA FACULTAD DE INGENIERÍA AGRÍCOLA DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ EXTENSIÓN LOGANA			BOGOTÁ:	1
CONTIENE:	PERFILES TRANSVERSALES			FECHA:	11-01-17
CLASE:	LONGITUD:	CANTÓN:	PROVINCIA:	DISEÑO:	
II	0,86 KM	SANTA ANA	MANABÍ	DISEÑADO: EDUARDO GARCÍA	
DISEÑO:				REVISADO:	
DISEÑADO: EDUARDO GARCÍA				REVISADO: EDUARDO GARCÍA	



# PERFILES TRANSVERSALES

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ  
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

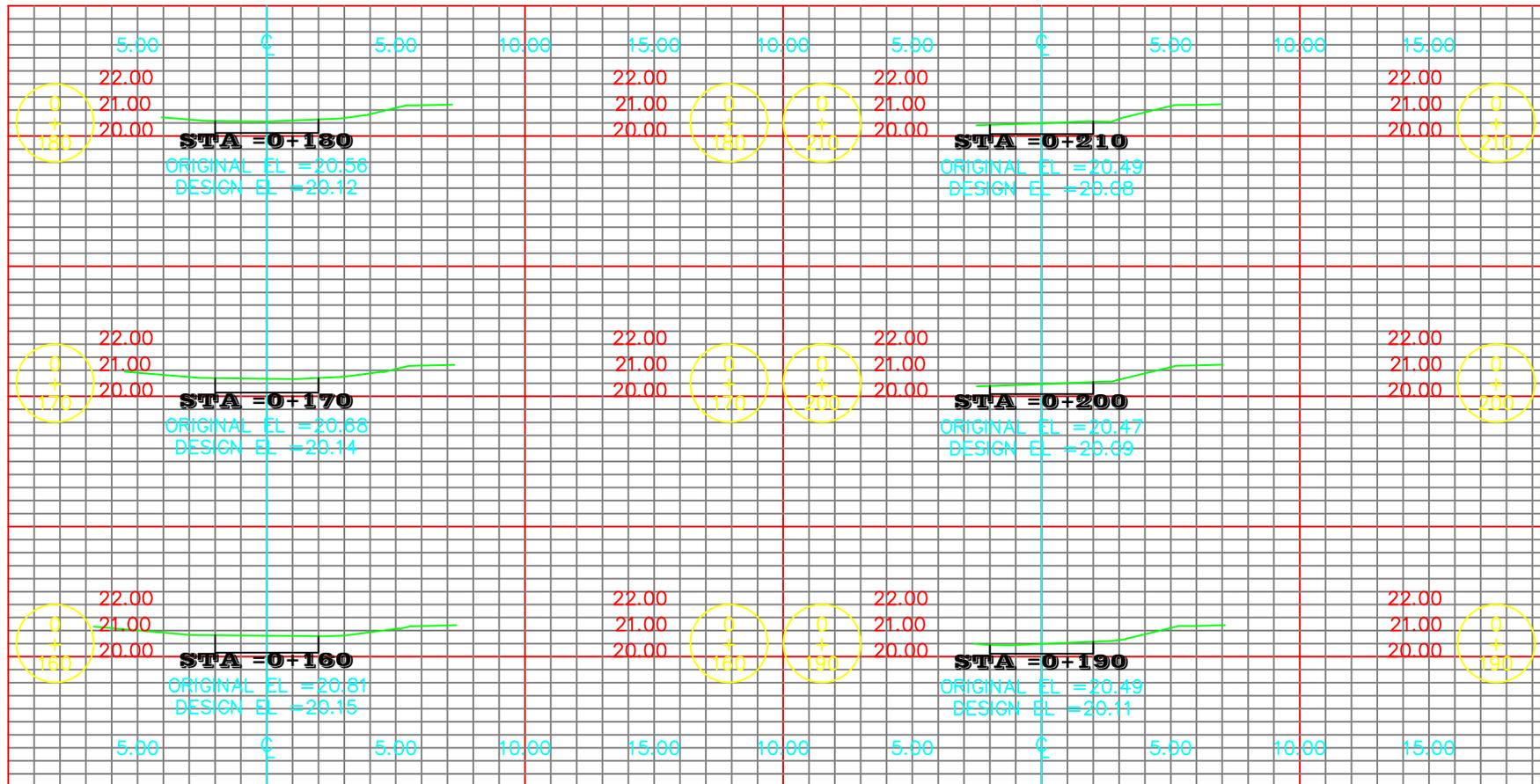
PROYECTO:	ALTERNATIVAS TÉCNICAS PARA EL DISEÑO DE LA VÍA DE ACCESO A LA FACULTAD DE INGENIERÍA AGRÍCOLA DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ EXTENSIÓN LOGOZA			HOJA:	1
CONTIENE:	PERFILES TRANSVERSALES			FECHA:	11/09/10
CLASE:	LONGITUD:	CANTÓN:	PROVINCIA:	ELABORADO POR:	REVISADO POR:
II	0.80 KM	SANTA ANA	MANABÍ	DAVID DELACRUZ	DAVID DELACRUZ
DISEÑO:		REVISADO:			
DAVID DELACRUZ		DAVID DELACRUZ			



# PERFILES TRANSVERSALES

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ  
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

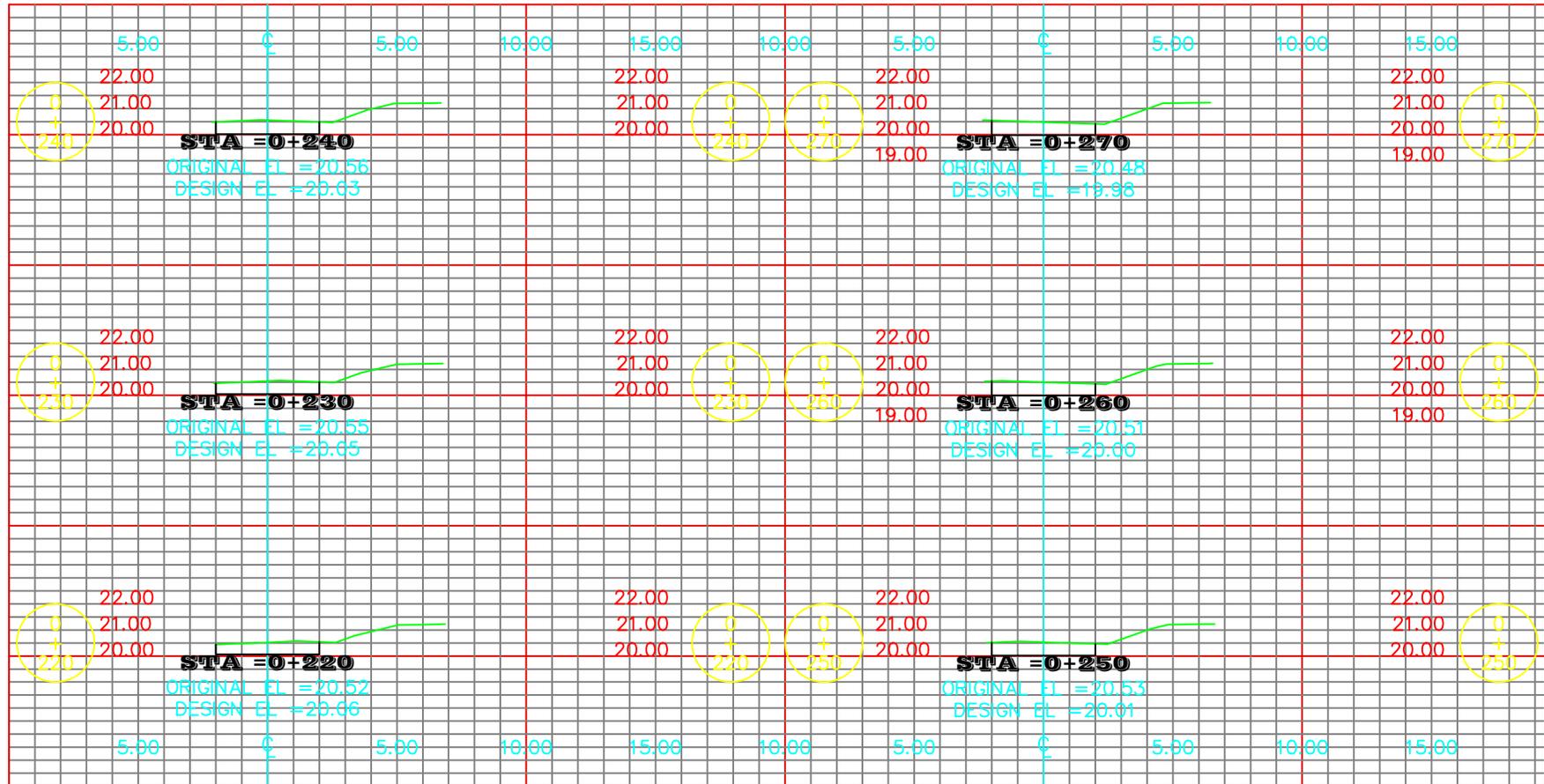
PROYECTO:	ALTERNATIVAS TÉCNICAS PARA EL DISEÑO DE LA VÍA DE ACCESO A LA FACULTAD DE INGENIERÍA AGRÍCOLA DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ EXTENSIÓN LOGOZA			HOJA:	1
CONTIENE:	PERFILES TRANSVERSALES			FECHA:	11 - 20 - 12
CLASE:	LONGITUD:	CANTÓN:	PROVINCIA:	ELABORADO POR:	REVISTADO POR:
II	0.80 KM	SANTA ANA	MANABÍ	DAVID DEJALDO GARCERAN	
DISEÑO:			REVISADO:		
DAVID DEJALDO GARCERAN			DAVID DEJALDO GARCERAN		



# PERFILES TRANSVERSALES

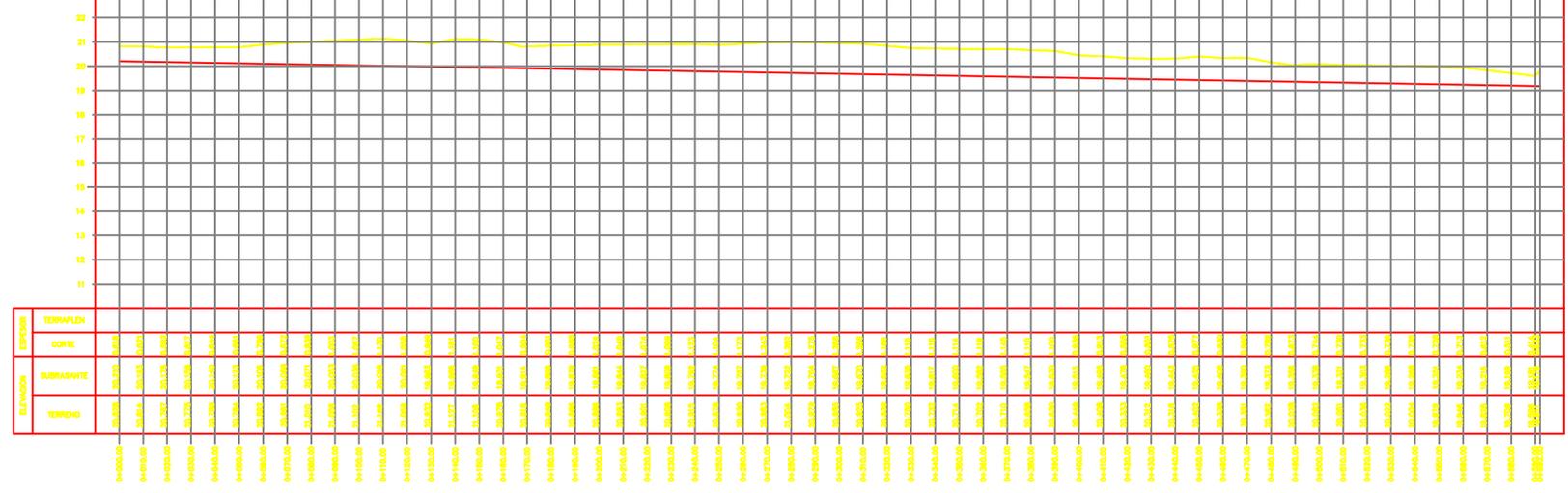
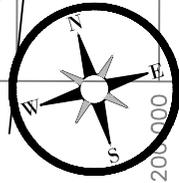
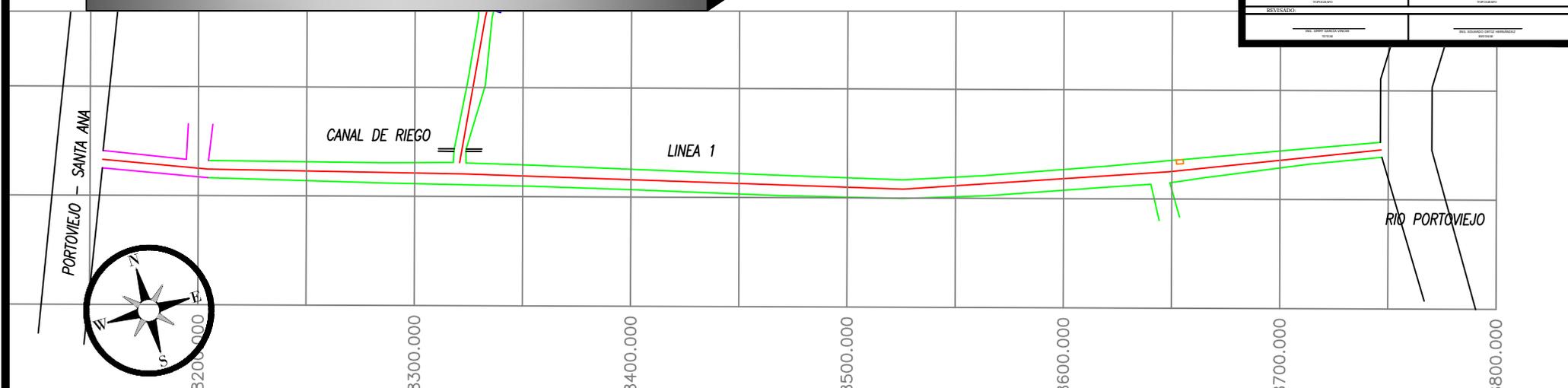
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ  
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

PROYECTO:	ALTERNATIVAS TÉCNICAS PARA EL DISEÑO DE LA VÍA DE ACCESO A LA FACULTAD DE INGENIERÍA AGRÍCOLA DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ EXTENSIÓN LOGANA			HOJA:	1
CONTIENE:	PERFILES TRANSVERSALES			FECHA:	11 - 01 - 11
CLASE:	LONGITUD:	CANTÓN:	PROVINCIA:	DISEÑO:	
II	0,80 KM	SANTA ANA	MANABÍ	DISEÑO: DAVID ESCOBAR GARCERAN	
REVISADO:			DISEÑO:		
DISEÑO:			DISEÑO:		



# PLANIMETRÍA Y PERFIL

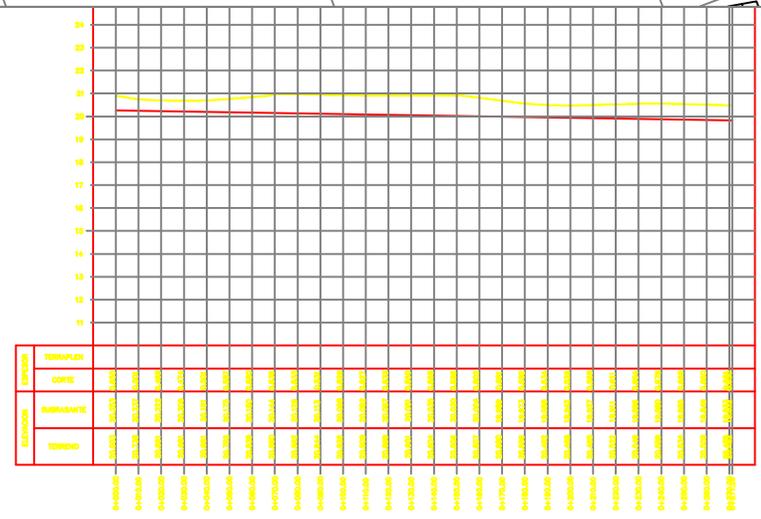
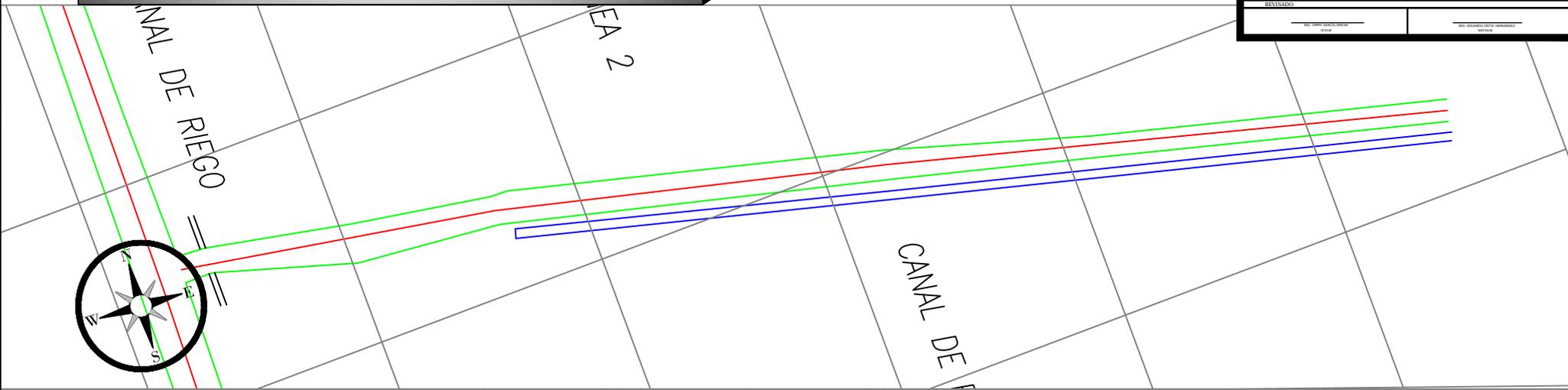
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL			
PROYECTO:	ALTERNATIVAS TÉCNICAS PARA EL DISEÑO DE LA VÍA DE ACCESO A LA FACULTAD DE INGENIERÍA AGRÍCOLA DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ EXTENSIÓN LOGANZA	SEMANA:	3
CONTIENE:	PLANIMETRÍA Y PERFIL	FECHA:	11/09/17
CLASE:	II	CANTÓN:	SANTA ANA
LONGITUD:	0,86 KM	PROVINCIA:	MANABÍ
DISEÑO:			
DISEÑADOR:		REVISOR:	
DISEÑADOR:		REVISOR:	



Linea 1  
ESCALA HORIZONTAL: 1 : 1000  
ESCALA VERTICAL: 1 : 100

# PLANIMETRÍA Y PERFIL

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL				SECCIÓN: 3
PROYECTO: ALTERNATIVAS TÉCNICAS PARA EL DISEÑO DE LA VÍA DE ACCESO A LA FACULTAD DE INGENIERÍA AGRÍCOLA DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ EXTENSIÓN LOGJANA				FECHA: 07/07/17
CONTIENE: PLANIMETRÍA Y PERFIL				ESCALA: 1:500
CLASE: II	LONGITUD: 0.80 KM	CANTÓN: SANTA ANA	PROVINCIA: MANABÍ	FECHA: 14/07/2018 DEL DIA:
DISEÑO:				FECHA: 04/07/2018 DEL DIA:
DISEÑADO: [Nombre]		DISEÑADO: [Nombre]		
REVISADO:				
DISEÑADO: [Nombre]		DISEÑADO: [Nombre]		

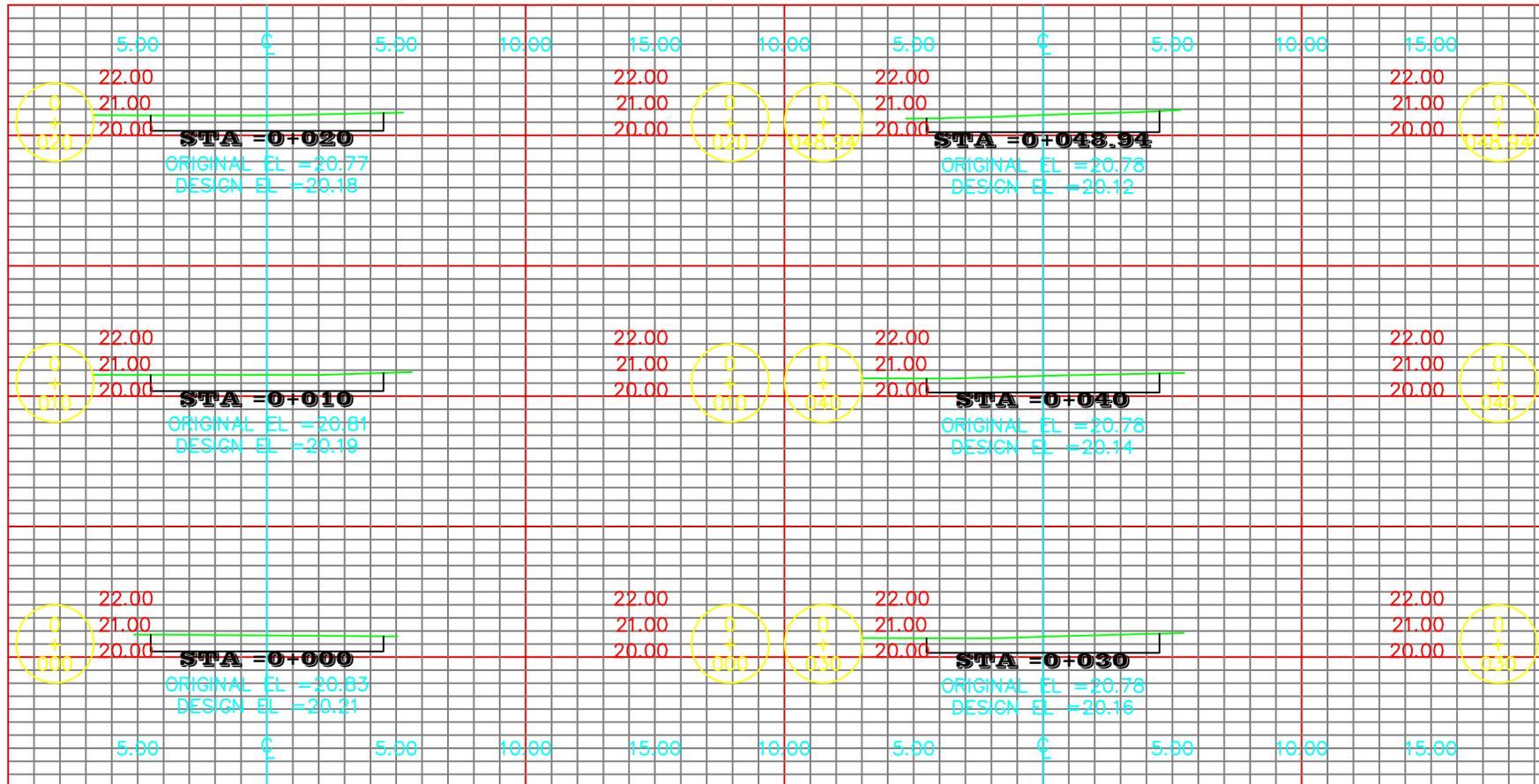


Linea 2  
ESCALA HORIZONTAL: 1 : 100  
ESCALA VERTICAL: 1 : 100

# PERFILES TRANSVERSALES

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ  
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

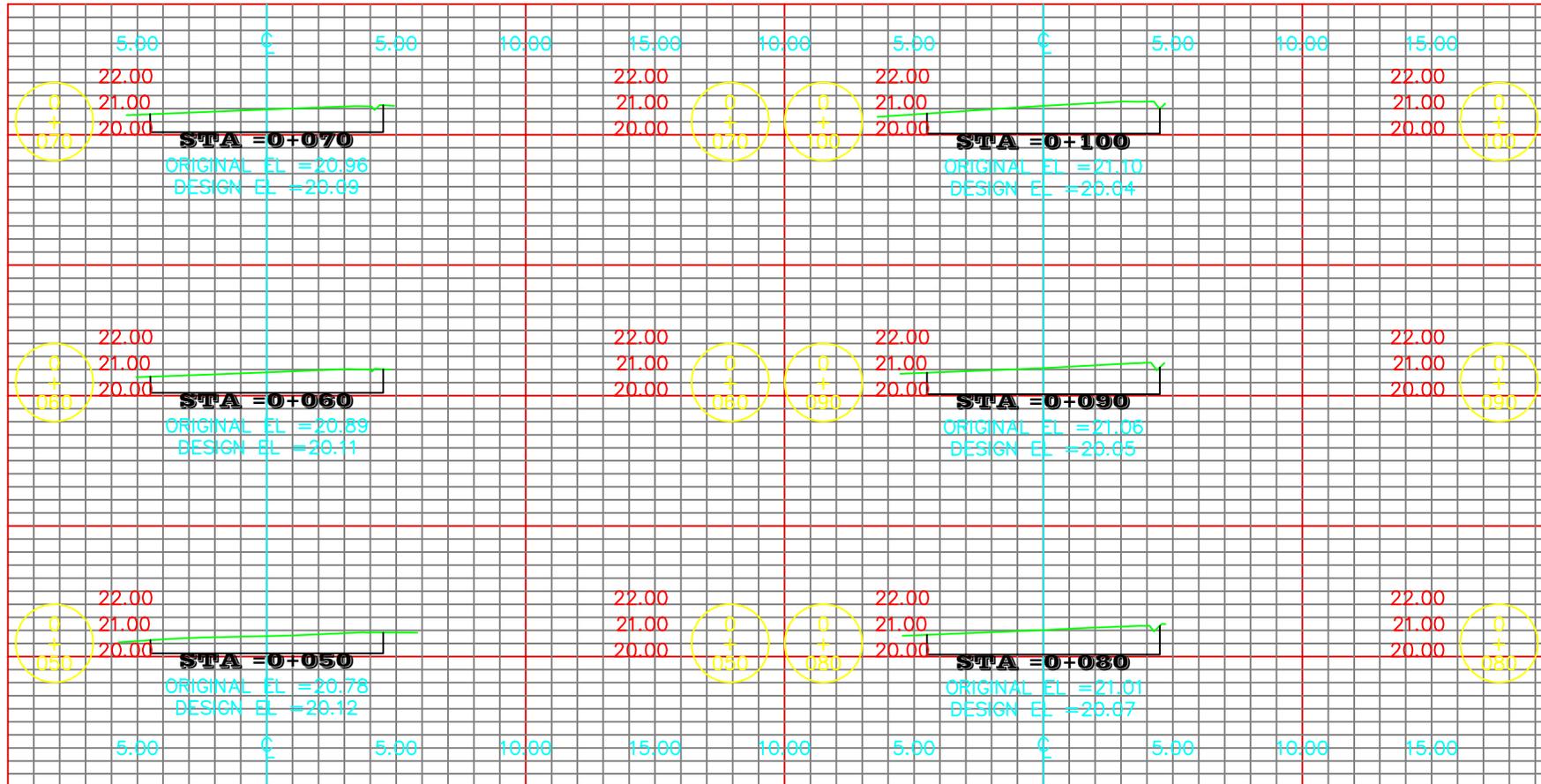
PROYECTO:	ALTERNATIVAS TÉCNICAS PARA EL DISEÑO DE LA VÍA DE ACCESO A LA FACULTAD DE INGENIERÍA AGRÍCOLA DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ EXTENSIÓN LOGRAN			HOJA:	3
CONTIENE:	PERFILES TRANSVERSALES			ESCALA:	1:50
CLASE:	LONGITUD:	CANTÓN:	PROVINCIA:	FECHA:	15/05/2018
II	0.80 KM	SANTA ANA	MANABÍ	DISEÑO:	DAVID DELACRUZ FACCHINI
DISEÑO:			REVISADO:		
DAVID DELACRUZ FACCHINI			DAVID DELACRUZ FACCHINI		
FECHA:			FECHA:		
15/05/2018			15/05/2018		



# PERFILES TRANSVERSALES

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ  
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

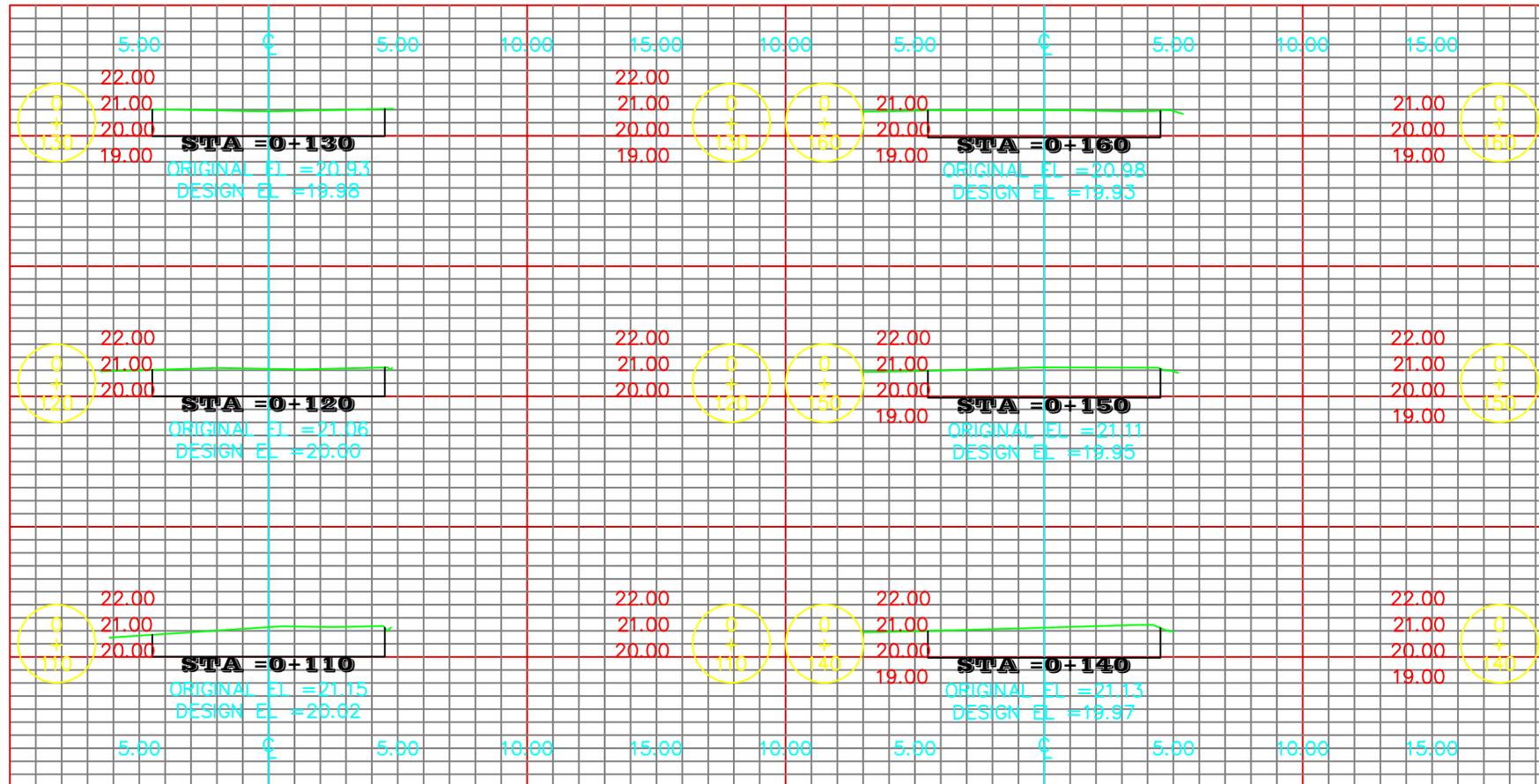
PROYECTO:	ALTERNATIVAS TÉCNICAS PARA EL DISEÑO DE LA VÍA DE ACCESO A LA FACULTAD DE INGENIERÍA AGRÍCOLA DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ EXTENSIÓN LOGJANA			HOJA:	3
CONTIENE:	PERFILES TRANSVERSALES			FECHA:	11-01-18
CLASE:	LONGITUD:	CANTÓN:	PROVINCIA:	DISEÑO: DAVID ESCOBAR GARCÍA	
II	0.80 KM	SANTA ANA	MANABÍ	REVISADO:	
DISEÑO:			REVISADO:		
DISEÑADOR:			REVISOR:		



# PERFILES TRANSVERSALES

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ  
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

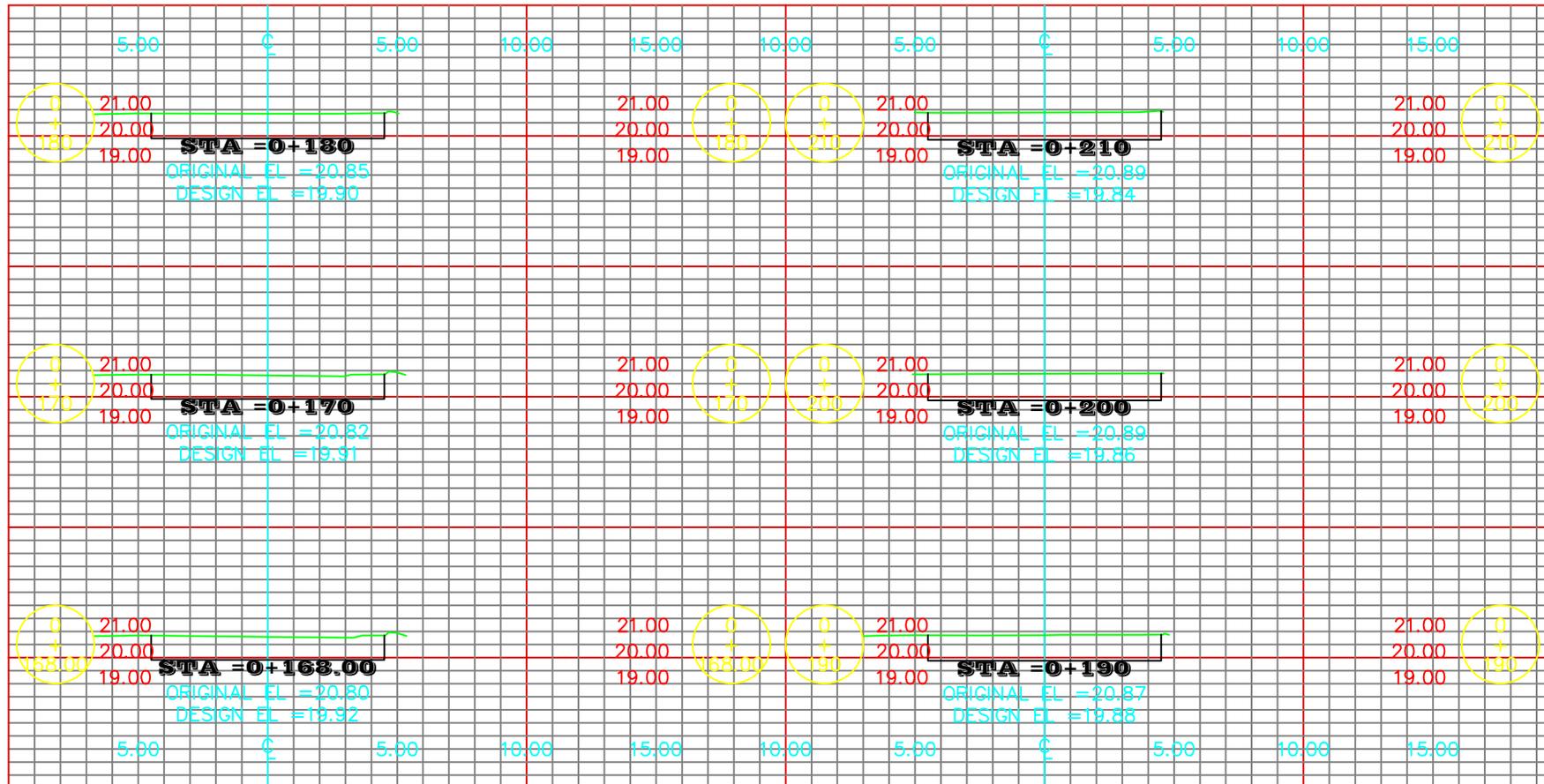
PROYECTO:	ALTERNATIVAS TÉCNICAS PARA EL DISEÑO DE LA VÍA DE ACCESO A LA FACULTAD DE INGENIERÍA AGRÍCOLA DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ EXTENSIÓN LOGRADA			HOJA:	3
CONTIENE:	PERFILES TRANSVERSALES			FECHA:	11-01-18
CLASE:	LONGITUD:	CANTÓN:	PROVINCIA:	ELABORADO POR:	REVISTADO POR:
II	0.80 KM	SANTA ANA	MANABÍ	DAVID DELACRUZ	DAVID DELACRUZ
DISEÑO:		REVISADO:		ELABORADO:	
DAVID DELACRUZ		DAVID DELACRUZ		DAVID DELACRUZ	



# PERFILES TRANSVERSALES

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ  
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

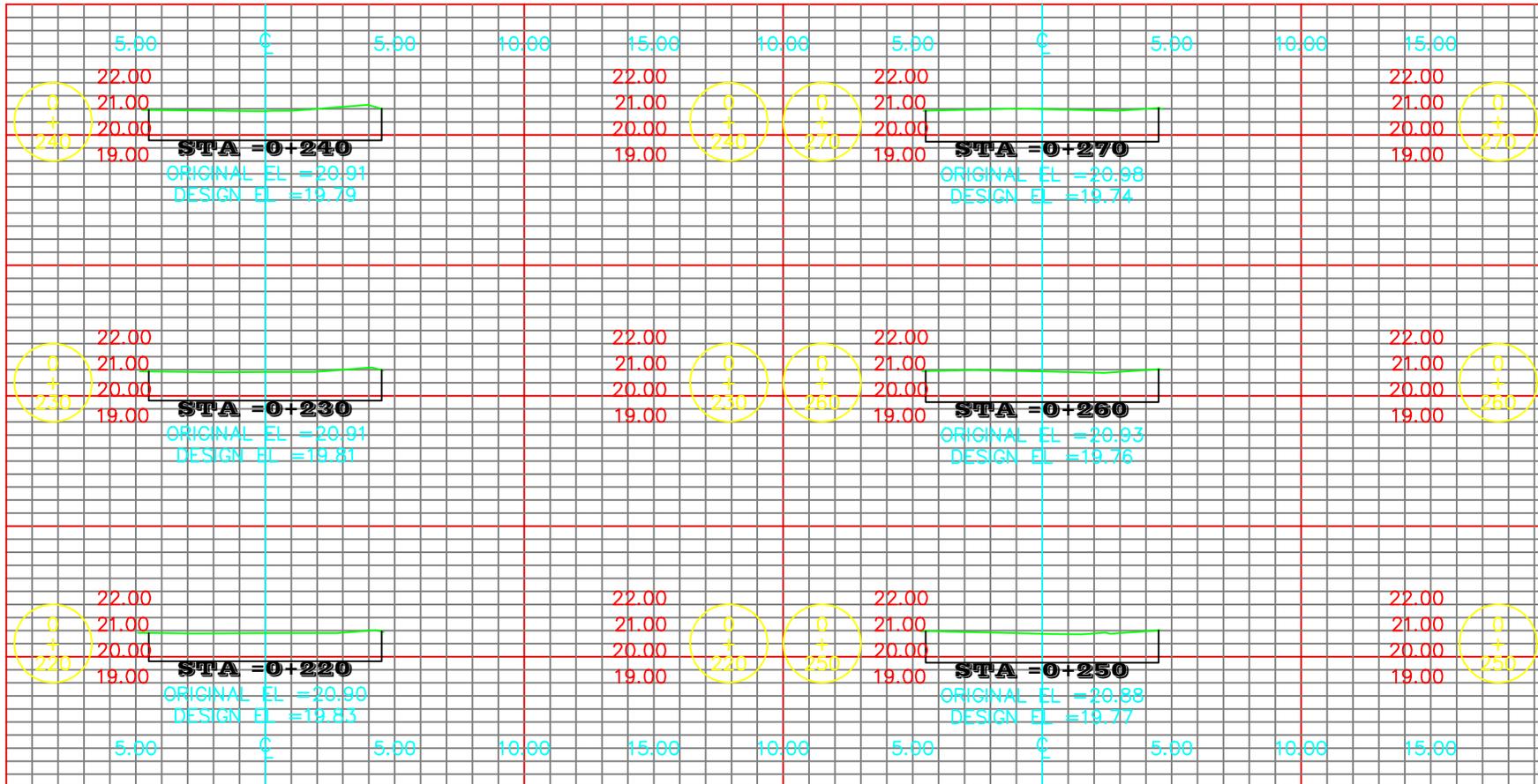
PROYECTO:	ALTERNATIVAS TÉCNICAS PARA EL DISEÑO DE LA VÍA DE ACCESO A LA FACULTAD DE INGENIERÍA AGRÍCOLA DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ EXTENSIÓN LOGJANA			HOJA:	3
CONTIENE:	PERFILES TRANSVERSALES			FECHA:	11-01-18
CLASE:	LONGITUD:	CANTÓN:	PROVINCIA:	DISEÑO:	
II	0.80 KM	SANTA ANA	MANABÍ	DISEÑO: DAVID DELACRUZ FLORES	
REVISADO:			DISEÑO:		
DISEÑO:			REVISADO:		



# PERFILES TRANSVERSALES

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ  
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

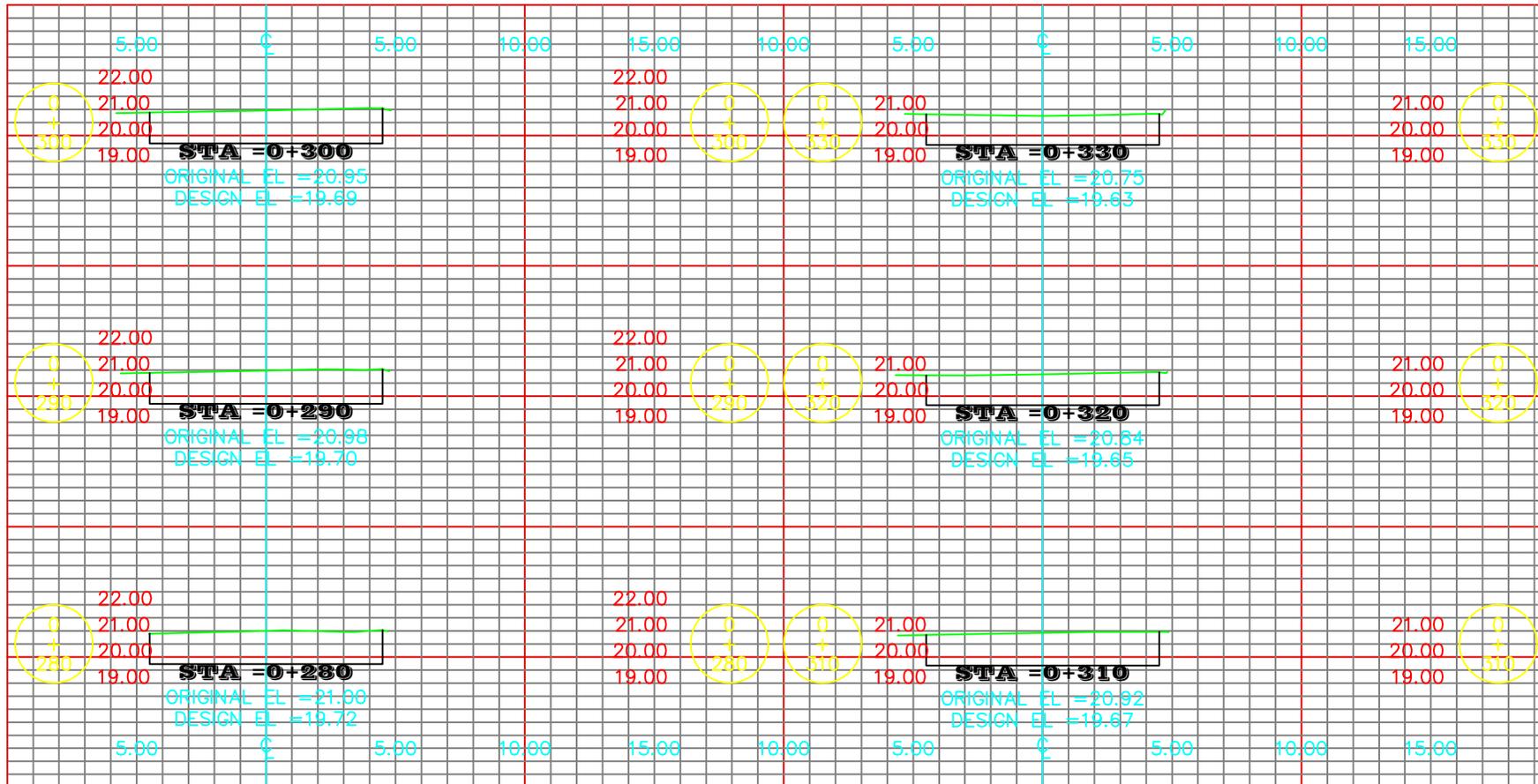
PROYECTO:	ALTERNATIVAS TÉCNICAS PARA EL DISEÑO DE LA VÍA DE ACCESO A LA FACULTAD DE INGENIERÍA AGRÍCOLA DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ EXTENSIÓN LOGOZA	SECCIÓN:	3
CONTIENE:	PERFILES TRANSVERSALES	FECHA:	11-01-18
CLASE:	II	CANTÓN:	SANTA ANA
LONGITUD:	0,80 KM	PROVINCIA:	MANABÍ
DISEÑO:		REVISADO:	
DISEÑADOR:		REVISOR:	
AUTOR:		APROBADO:	



# PERFILES TRANSVERSALES

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ  
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

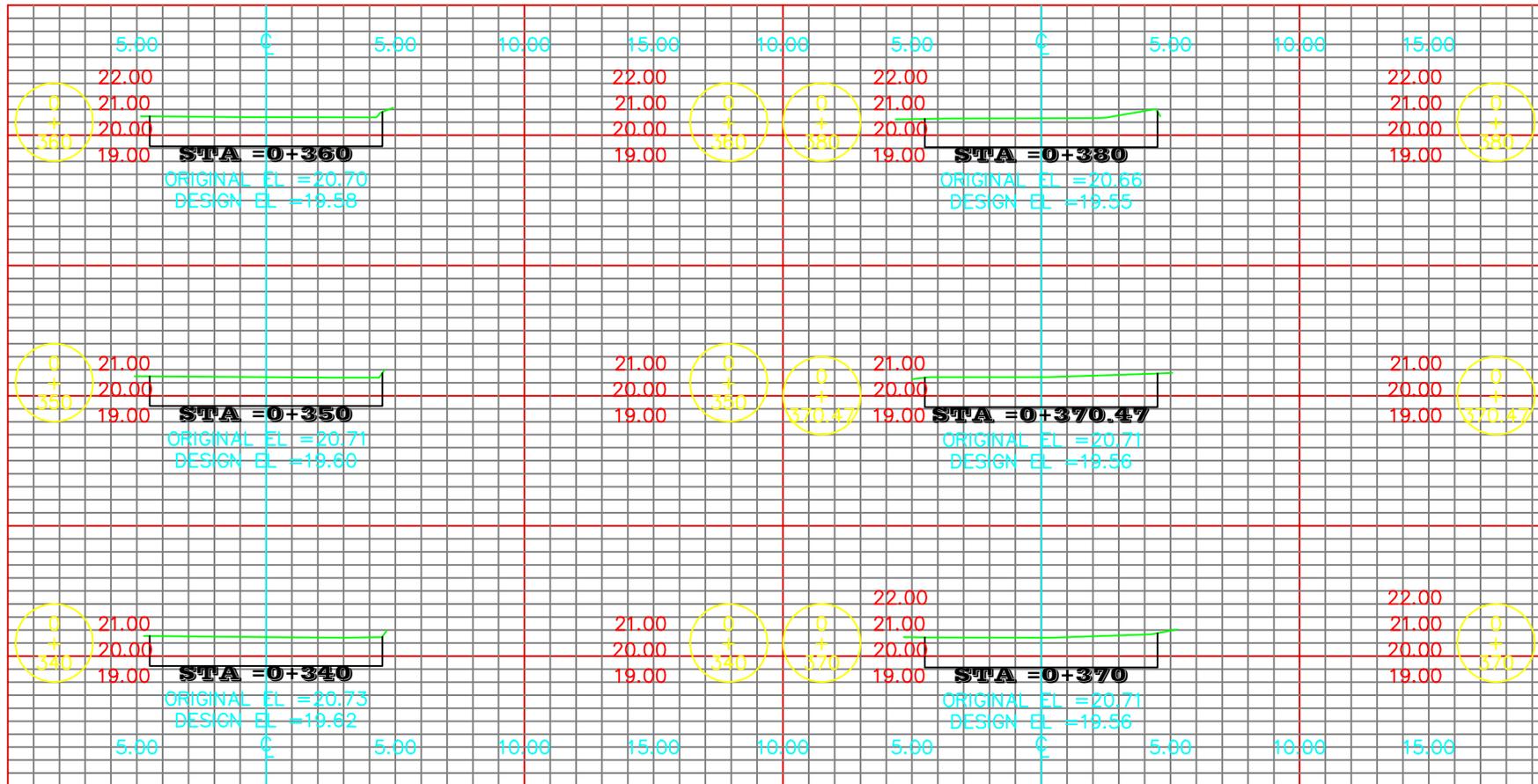
PROYECTO:	ALTERNATIVAS TÉCNICAS PARA EL DISEÑO DE LA VÍA DE ACCESO A LA FACULTAD DE INGENIERÍA AGRÍCOLA DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ EXTENSIÓN LOGANA			BOLETA:	7
CONTIENE:	PERFILES TRANSVERSALES			FECHA:	11/01/18
CLASE:	LONGITUD:	CANTÓN:	PROVINCIA:	AUTOR: ALVARO ESCOBAR MACEDO	
II	0,86 KM	SANTA ANA	MANABÍ	DISEÑO: ALVARO ESCOBAR MACEDO	
DISEÑO:			REVISADO:		
ALVARO ESCOBAR MACEDO			ALVARO ESCOBAR MACEDO		
FECHA: 11/01/18			FECHA: 11/01/18		



# PERFILES TRANSVERSALES

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ  
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

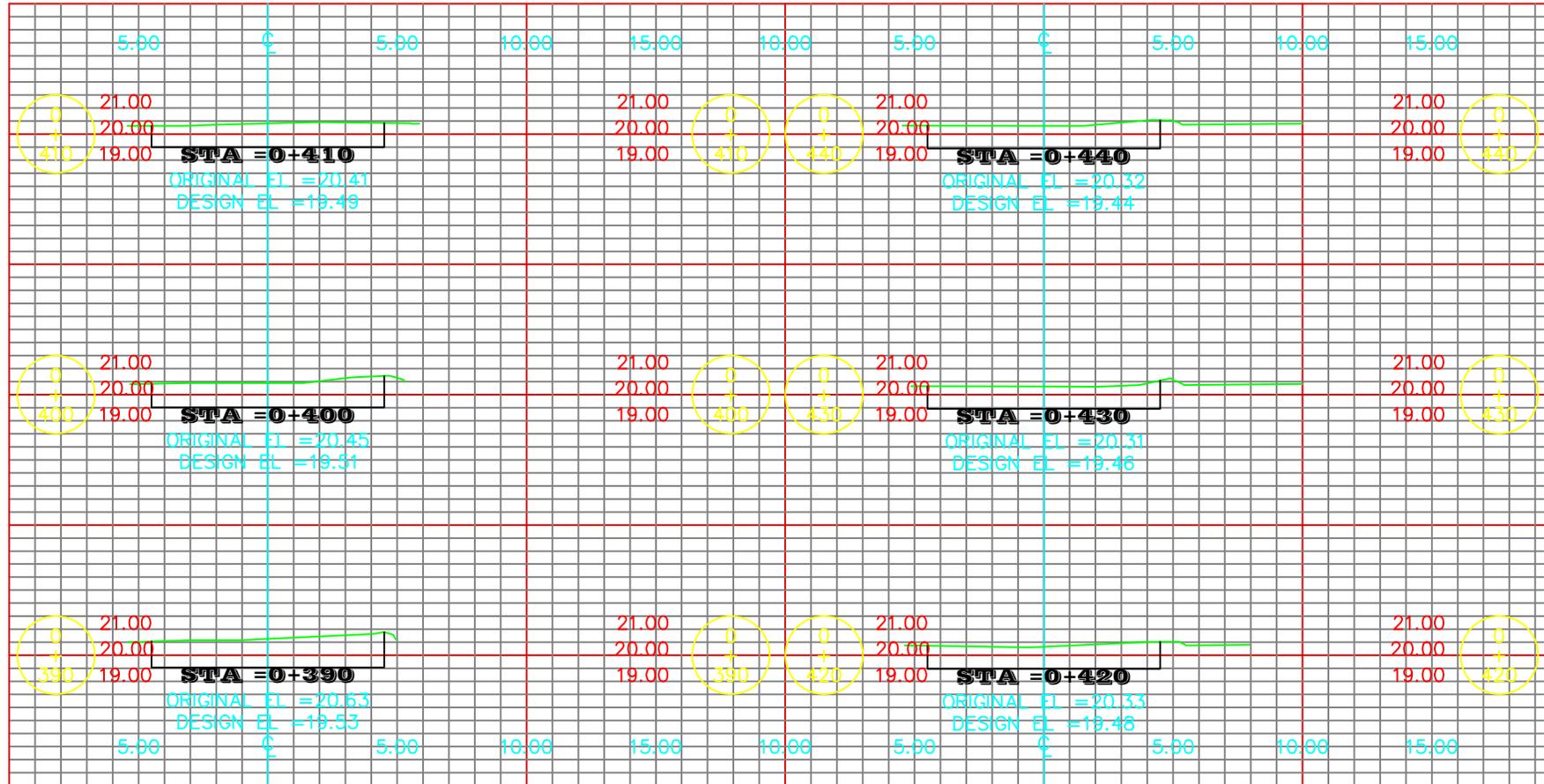
PROYECTO:	ALTERNATIVAS TÉCNICAS PARA EL DISEÑO DE LA VÍA DE ACCESO A LA FACULTAD DE INGENIERÍA AGRÍCOLA DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ EXTENSIÓN LOGRAN			HOJA:	3
CONTIENE:	PERFILES TRANSVERSALES			FECHA:	17-01-18
CLASE:	LONGITUD:	CANTÓN:	PROVINCIA:	ELABORADO POR:	REVISADO POR:
II	0.80 KM	SANTA ANA	MANABÍ	DAVID DELGADO FACCHINI	DAVID DELGADO FACCHINI
DISEÑO:			REVISADO:		
DAVID DELGADO FACCHINI			DAVID DELGADO FACCHINI		



# PERFILES TRANSVERSALES

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ  
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

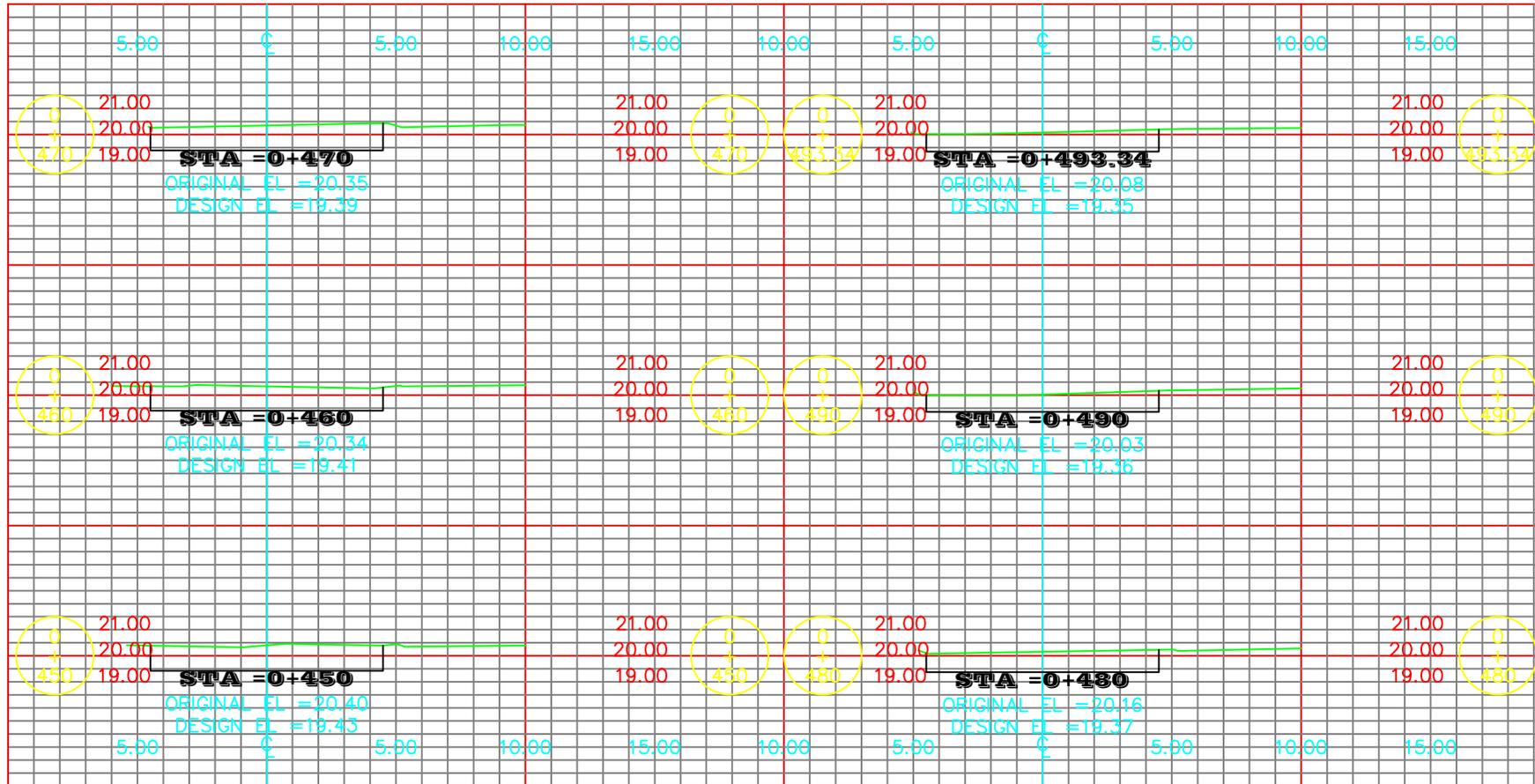
PROYECTO:	ALTERNATIVAS TÉCNICAS PARA EL DISEÑO DE LA VÍA DE ACCESO A LA FACULTAD DE INGENIERÍA AGRÍCOLA DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ EXTENSIÓN LOGRADA			HOJA:	3
CONTIENE:	PERFILES TRANSVERSALES			FECHA:	17-01-18
CLASE:	LONGITUD:	CANTÓN:	PROVINCIA:	DISEÑO:	
II	0.80 KM	SANTA ANA	MANABÍ	DISEÑO: DAVID DELACRUZ FLORES	
REVISADO:			DISEÑO:		
DISEÑO:			DISEÑO:		



# PERFILES TRANSVERSALES

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ  
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

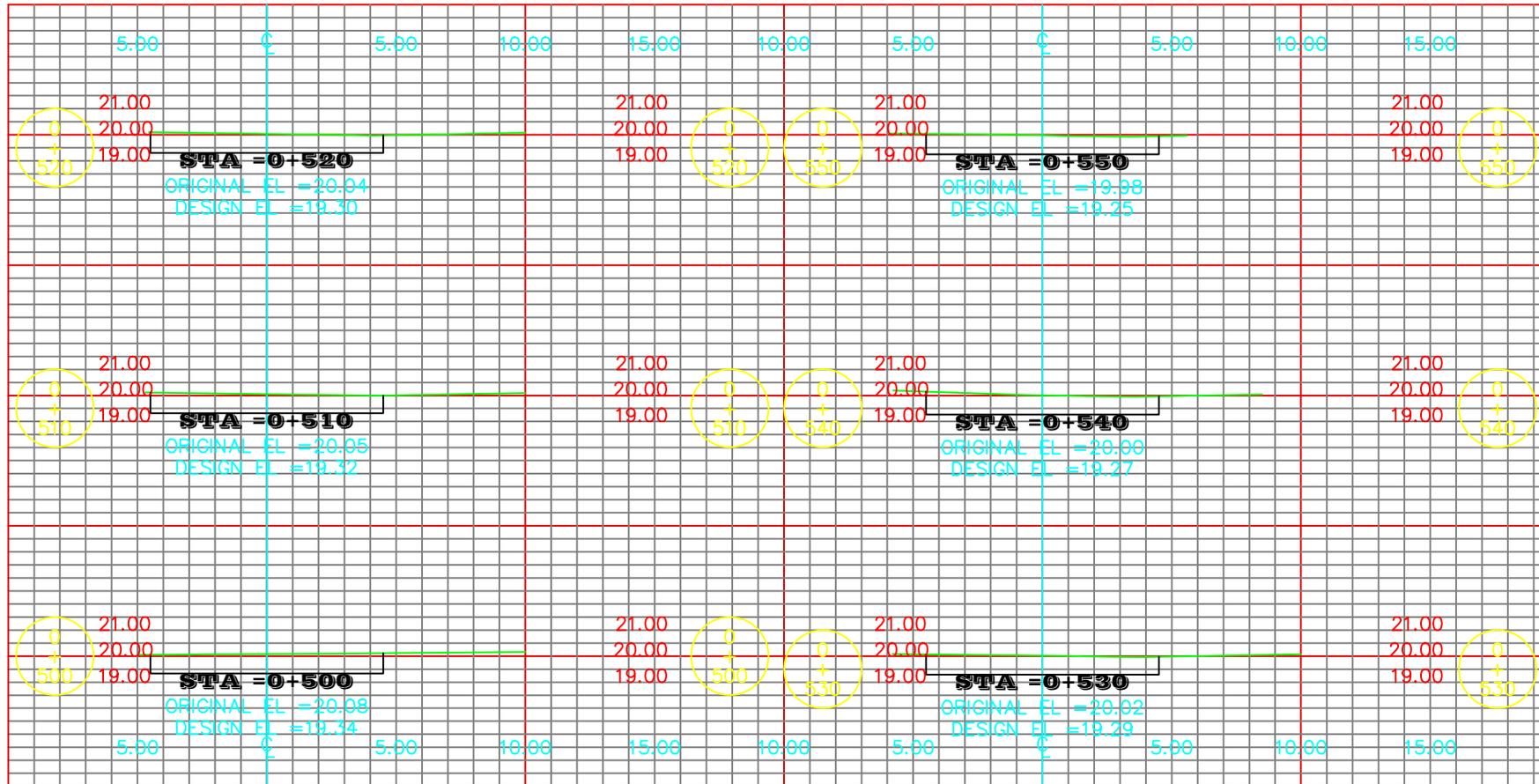
PROYECTO:	ALTERNATIVAS TÉCNICAS PARA EL DISEÑO DE LA VÍA DE ACCESO A LA FACULTAD DE INGENIERÍA AGRÍCOLA DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ EXTENSIÓN LOGOZA			HOJA:	3
CONTIENE:	PERFILES TRANSVERSALES			FECHA:	17-02-19
CLASE:	LONGITUD:	CANTÓN:	PROVINCIA:	ELABORADO POR:	REVISADO POR:
II	0.80 KM	SANTA ANA	MANABÍ	DAVID ESCOBAR	DAVID ESCOBAR
DISEÑO:		REVISADO:			
DAVID ESCOBAR		DAVID ESCOBAR			



# PERFILES TRANSVERSALES

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ  
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

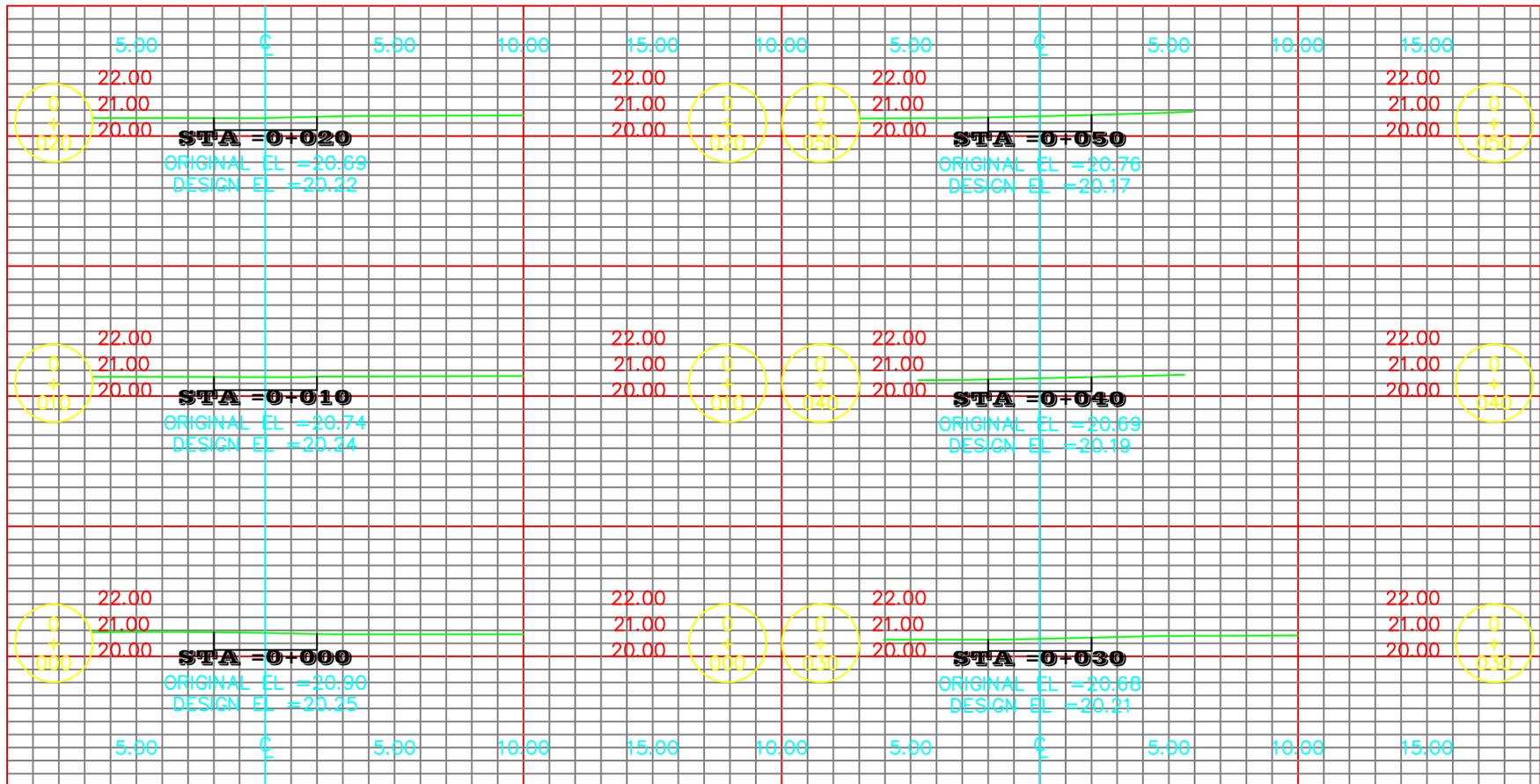
PROYECTO:	ALTERNATIVAS TÉCNICAS PARA EL DISEÑO DE LA VÍA DE ACCESO A LA FACULTAD DE INGENIERÍA AGRÍCOLA DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ EXTENSIÓN LOGOZA			HOJA:	3
CONTIENE:	PERFILES TRANSVERSALES			FECHA:	19/01/20
CLASE:	LONGITUD:	CANTÓN:	PROVINCIA:	DISEÑO:	
II	0.80 KM	SANTA ANA	MANABÍ	DISEÑADO: DAVID ESCOBAR GARCERAN	
REVISADO:			DISEÑADO:		
REV. 01			REV. 01		



# PERFILES TRANSVERSALES

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ  
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

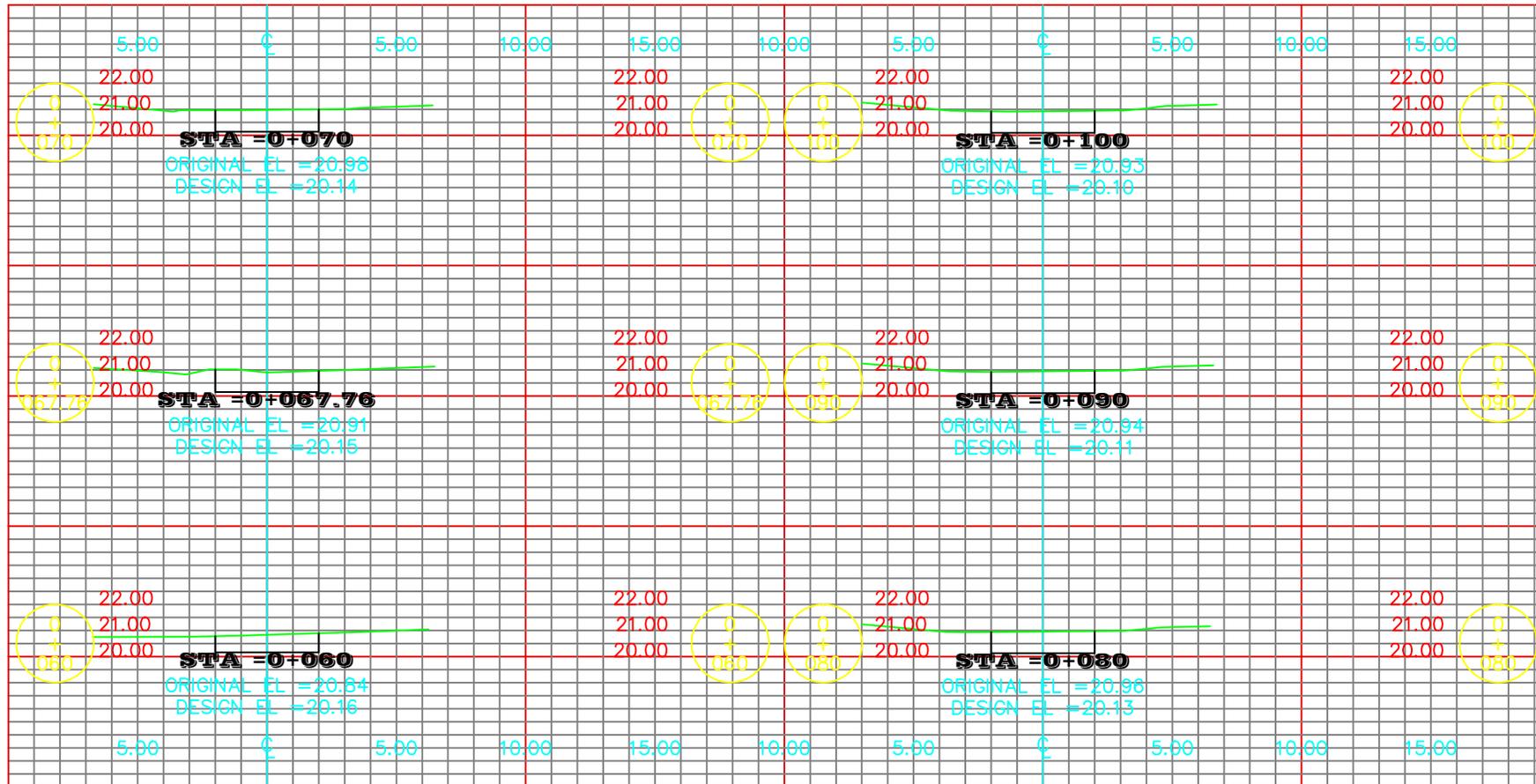
PROYECTO:	ALTERNATIVAS TÉCNICAS PARA EL DISEÑO DE LA VÍA DE ACCESO A LA FACULTAD DE INGENIERÍA AGRÍCOLA DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ EXTENSIÓN LOGANA			BOLETA:	1
CONTIENE:	PERFILES TRANSVERSALES			FECHA:	11-01-17
CLASE:	LONGITUD:	CANTÓN:	PROVINCIA:	FECHA:	ENTRADA EN SERVICIO:
II	0,86 KM	SANTA ANA	MANABÍ		
DISEÑO:					
DISEÑADOR:			REVISOR:		
DISEÑADOR:			REVISOR:		



# PERFILES TRANSVERSALES

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ  
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

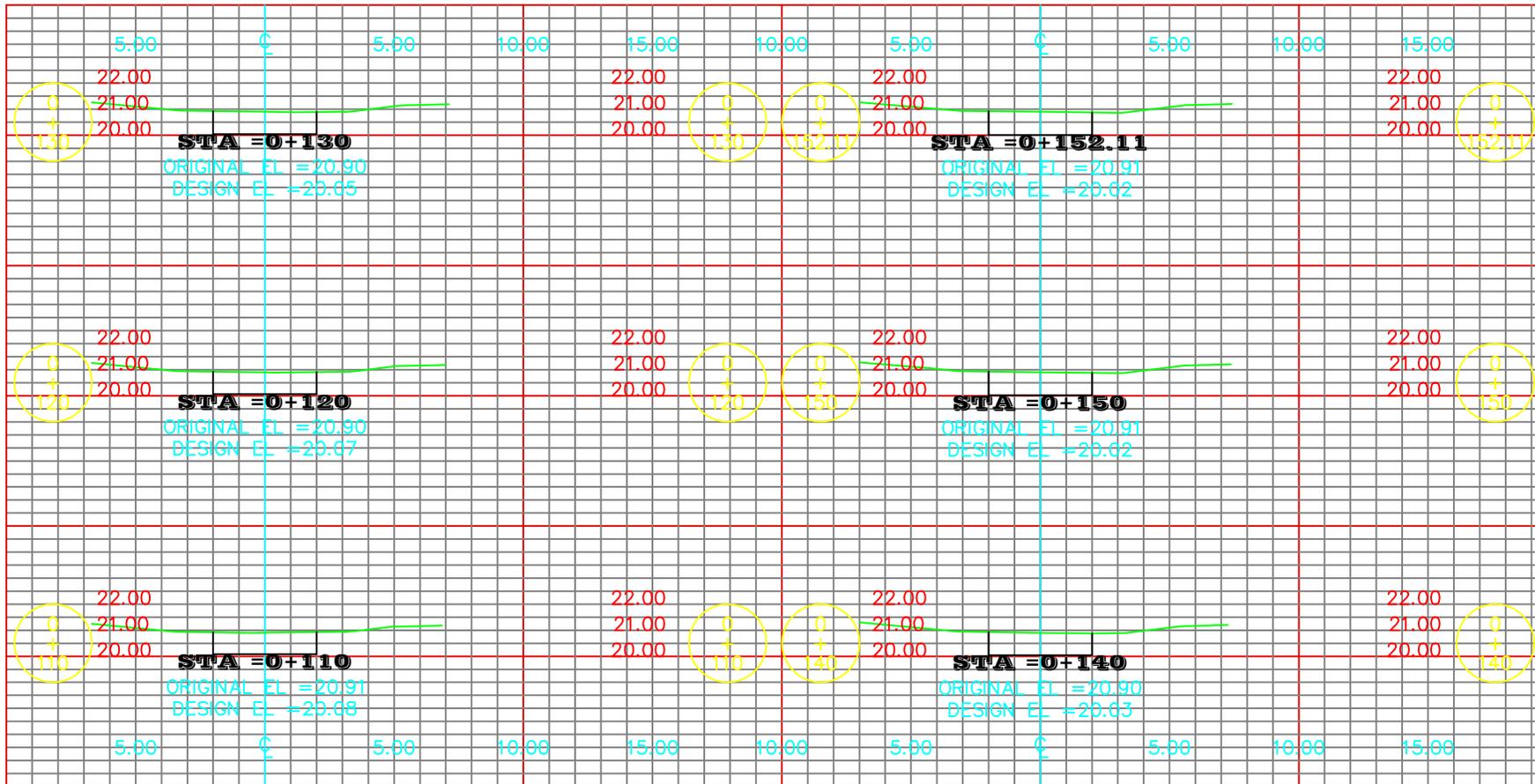
PROYECTO:	ALTERNATIVAS TÉCNICAS PARA EL DISEÑO DE LA VÍA DE ACCESO A LA FACULTAD DE INGENIERÍA AGRÍCOLA DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ EXTENSIÓN LOGRANZA			HOJA:	3
CONTIENE:	PERFILES TRANSVERSALES			FECHA:	17/04/12
CLASE:	LONGITUD:	CANTÓN:	PROVINCIA:	DISEÑO:	
II	0.80 KM	SANTA ANA	MANABÍ	DISEÑO: DAVID ESCOBAR FLORES	
REVISADO:			DISEÑO:		
DISEÑO:			REVISADO:		



# PERFILES TRANSVERSALES

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ  
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

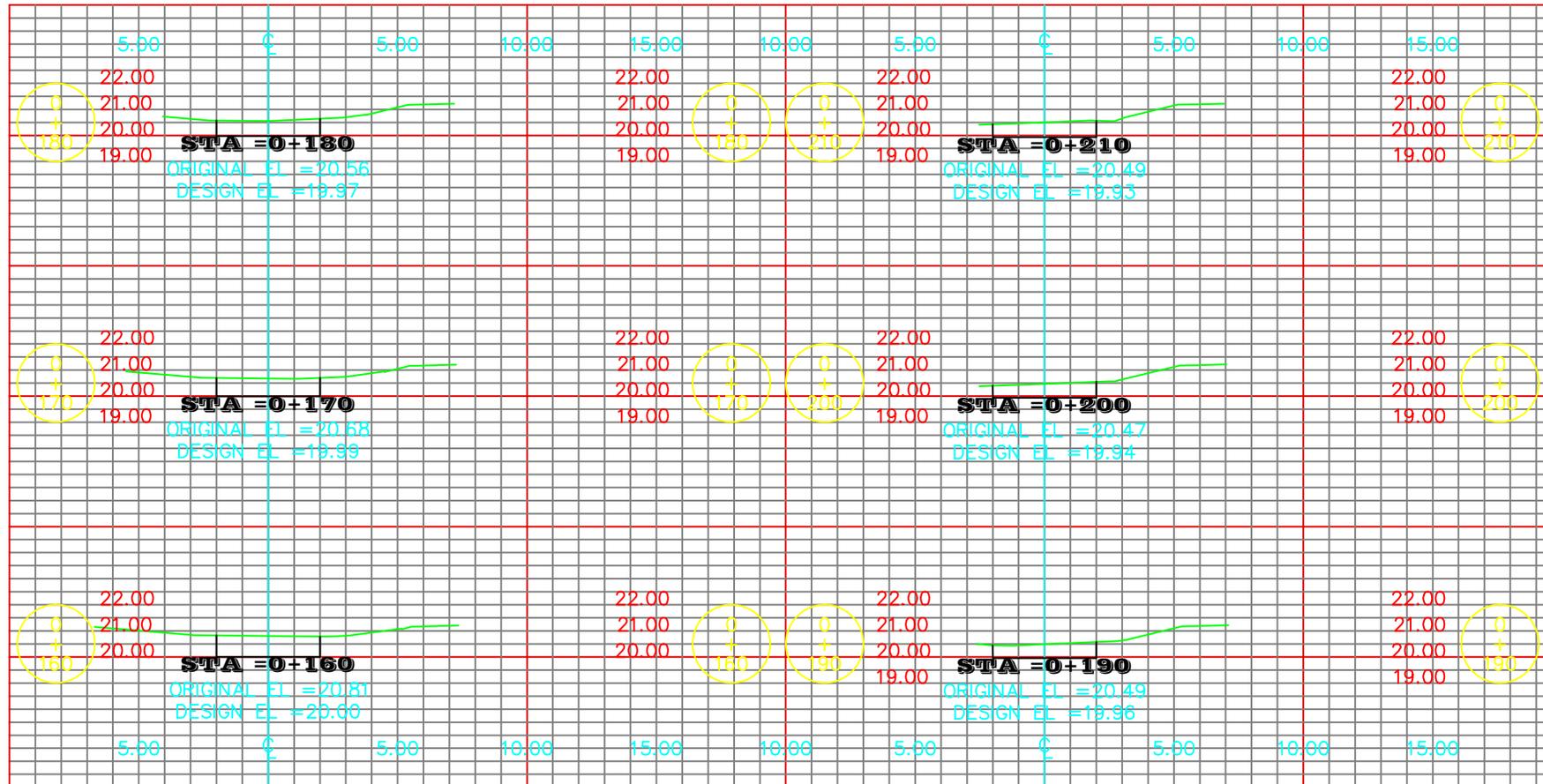
PROYECTO:	ALTERNATIVAS TÉCNICAS PARA EL DISEÑO DE LA VÍA DE ACCESO A LA FACULTAD DE INGENIERÍA AGRÍCOLA DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ EXTENSIÓN LOGANA			UNIVERSIDAD:	UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ
CONTIENE:	PERFILES TRANSVERSALES			FECHA:	11-01-19
CLASE:	LONGITUD:	CANTÓN:	PROVINCIA:	FECHA: INGRESO EN SERVICIO	
II	0,86 KM	SANTA ANA	MANABÍ	FECHA: SALIDA DEL SERVICIO	
DISEÑO:			REVISADO:		
DISEÑADOR:			REVISOR:		
DISEÑO:			REVISOR:		



# PERFILES TRANSVERSALES

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ  
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

PROYECTO:	ALTERNATIVAS TÉCNICAS PARA EL DISEÑO DE LA VÍA DE ACCESO A LA FACULTAD DE INGENIERÍA AGRÍCOLA DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ EXTENSIÓN LOGANA			HOJA: 7
CONTIENE:	PERFILES TRANSVERSALES			FECHA: 11-02-17
CLASE:	LONGITUD:	CANTÓN:	PROVINCIA:	FECHA: 11-02-17
II	0,86 KM	SANTA ANA	MANABÍ	FECHA: 11-02-17
DISEÑO:				FECHA: 11-02-17
DISEÑADO:		REVISADO:		
DISEÑADO:		REVISADO:		



# PERFILES TRANSVERSALES

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ  
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

PROYECTO:	ALTERNATIVAS TÉCNICAS PARA EL DISEÑO DE LA VÍA DE ACCESO A LA FACULTAD DE INGENIERÍA AGRÍCOLA DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ EXTENSIÓN LOGRANA			HOJA:	3
CONTIENE:	PERFILES TRANSVERSALES			FECHA:	11 - 01 - 11
CLASE:	LONGITUD:	CANTÓN:	PROVINCIA:	DISEÑO: DAVID DELACRUZ FACCHINI	
II	0.80 KM	SANTA ANA	MANABÍ		
DISEÑO:			REVISADO:		
DAVID DELACRUZ FACCHINI			DAVID DELACRUZ FACCHINI		

