



**UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA DE SANTA ELENA
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL**

TEMA:

“DISEÑO ESTRUCTURAL CON PAVIMENTO RÍGIDO DE LA AVDA. J. LEOPOLDO CARRERA CALVO DESDE LÍMITE CANTONAL LA LIBERTAD - SANTA ELENA HASTA LA CALLE CUARTA S Y CALLE CUARTA S ENTRE J. LEOPOLDO CARRERA CALVO Y AVDA FRANCISCO PIZARRO.”

TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

AUTORES:

BARZOLA TUTIVEN LUIS KEVIN
NAVAS SOLÓRZANO KERLY PAMELA

TUTOR:

ING. CAMPOVERDE CAMPOVERDE DANIEL ROSENDO, MSC.

LA LIBERTAD – ECUADOR

2021



**UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA DE SANTA ELENA
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL**

TEMA:

“DISEÑO ESTRUCTURAL CON PAVIMENTO RÍGIDO DE LA AVDA. J. LEOPOLDO CARRERA CALVO DESDE LÍMITE CANTONAL LA LIBERTAD - SANTA ELENA HASTA LA CALLE CUARTA S Y CALLE CUARTA S ENTRE J. LEOPOLDO CARRERA CALVO Y AVDA FRANCISCO PIZARRO.”

TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

AUTORES:

BARZOLA TUTIVEN LUIS KEVIN
NAVAS SOLÓRZANO KERLY PAMELA

TUTOR:

ING. CAMPOVERDE CAMPOVERDE DANIEL ROSENDO, MSC.

LA LIBERTAD – ECUADOR

2021

TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN

f. 

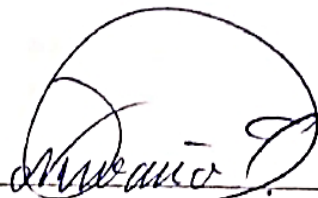
Ing. Jonny Villao Borbor, MSc.

DIRECTOR DE CARRERA Y PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

f. 

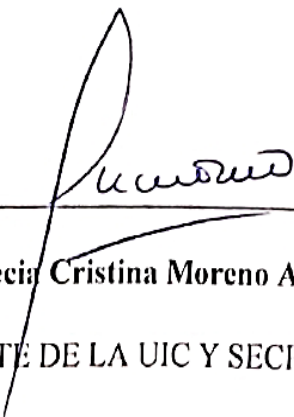
Ing. Campoverde Campoverde Daniel, MSc.

DOCENTE TUTOR

f. 

Ing. Gastón Proaño, MSc

DOCENTE ESPECIALISTA

f. 

Ing. Lucrecia Cristina Moreno Alcívar, Mg.

DOCENTE DE LA UIC Y SECRETARIA

Con mucho amor y cariño dedico este proyecto

A Dios por darme vida, salud y guiarme cada día.

A mis padres por apoyarme constantemente en todo lo que me propongo.

A mi familia y amigos que sin condición me brindaron su apoyo en el desarrollo de este proyecto.

Kerly Navas Solórzano.

A mis padres quienes me dieron vida, educación, apoyo y consejos.

A mis tíos por el cariño, comprensión y apoyo que siempre me han demostrado.


A mis compañeros de estudio, a mis maestros y amigos, quienes sin su ayuda nunca hubiera podido hacer esta tesis.

A todos ellos se los agradezco desde el fondo de mi alma. Para todos ellos hago esta dedicatoria.

Luis Barzola Tutiven.

CERTIFICADO DE ANTIPLAGIO

En calidad de Tutor del Trabajo de investigación para titulación del tema **“DISEÑO ESTRUCTURAL CON PAVIMENTO RÍGIDO DE LA AVDA. J. LEOPOLDO CARRERA CALVO DESDE LÍMITE CANTONAL LA LIBERTAD - SANTA ELENA HASTA LA CALLE CUARTA S Y CALLE CUARTA S ENTRE J. LEOPOLDO CARRERA CALVO Y AVDA FRANCISCO PIZARRO”**, elaborado por el Sr. BARZOLA TUTIVEN LUIS KEVIN y la Srta. NAVAS SOLÓRZANO KERLY PAMELA, egresados de la Carrera de Ingeniería Civil, de la Facultad de Ciencias de la Ingeniería, me permito declarar que una vez analizado en el sistema antiplagio URKUND, luego de haber cumplido con los requerimientos exigidos de valoración, la presente tesis, se encuentra con un 8% de la valoración permitida.



Ing. Campoverde Campoverde Daniel Rosendo, MSc.
C.I. 0013176541

Document Information

Analyzed document	TESIS BARZOLA-NAVAS.docx (D126542635)
Submitted	2022-01-30T15:17:00.0000000
Submitted by	Daniel
Submitter email	dcampoverde@upse.edu.ec
Similarity	8%
Analysis address	dcampoverde.upse@analysis.urkund.com

Sources included in the report

SA	TESIS COMPLETA PAJONAL PDF.pdf Document TESIS COMPLETA PAJONAL PDF.pdf (D13539823)	 7
SA	MOREIRA FINAL.pdf Document MOREIRA FINAL.pdf (D16112032)	 1
SA	TESIS CARLOS LEÓN.pdf Document TESIS CARLOS LEÓN.pdf (D14854117)	 44
SA	TESIS CHAVEZ FLORES LISSETTE.pdf Document TESIS CHAVEZ FLORES LISSETTE.pdf (D14404176)	 2
SA	TESIS - WELINGTON CANDÓ.pdf Document TESIS - WELINGTON CANDÓ.pdf (D123148545)	 13
SA	TESIS CARRETERAS PEDRO COBOS.pdf Document TESIS CARRETERAS PEDRO COBOS.pdf (D13808327)	 1
SA	Tesis URKUND.docx Document Tesis URKUND.docx (D47862849)	 6
W	URL: http://ww.baidu.com/ Fetched: 2021-10-30T10:35:08.9830000	 3

CERTIFICACIÓN DEL TUTOR

Ing. Campoverde Campoverde Daniel, MSc.

TUTOR DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

Universidad Estatal Península de Santa Elena

En mi calidad de Tutor del presente Trabajo de Titulación, modalidad Proyecto de Investigación **“DISEÑO ESTRUCTURAL CON PAVIMENTO RÍGIDO DE LA AVDA. J. LEOPOLDO CARRERA CALVO DESDE LÍMITE CANTONAL LA LIBERTAD - SANTA ELENA HASTA LA CALLE CUARTA S Y CALLE CUARTA S ENTRE J. LEOPOLDO CARRERA CALVO Y AVDA FRANCISCO PIZARRO”**, previo a la obtención del título de Ingenieros Civiles elaborado por el Sr. BARZOLA TUTIVEN LUIS KEVIN y la Srta. NAVAS SOLÓRZANO KERLY PAMELA, egresados de la Carrera de Ingeniería Civil, Facultad de Ciencias de la Ingeniería de la Universidad Estatal Península de Santa Elena, me permito declarar que luego de haber orientado, estudiado y revisado, la apruebo en todas sus partes.

La Libertad, a los 31 días del mes de enero del año 2022



Ing. Campoverde Campoverde Daniel Rosendo, MSc.
TUTOR

Lic. ALEXI JAVIER HERRERA REYES

*Magíster En Diseño Y Evaluación
De Modelos Educativos*

La Libertad, enero 30 de 2022.

Certifica:

Que después de revisar el contenido del trabajo de titulación en opción al título de Ingeniero Civil de **BARZOLA TUTIVEN LUIS KEVIN y NAVAS SOLÓRZANO KERLY PAMELA**, cuyo tema es: **“DISEÑO ESTRUCTURAL CON PAVIMENTO RÍGIDO DE LA AVDA. J. LEOPOLDO CARRERA CALVO DESDE LÍMITE CANTONAL LA LIBERTAD - SANTA ELENA HASTA LA CALLE CUARTA S Y CALLE CUARTA S ENTRE J. LEOPOLDO CARRERA CALVO Y AVDA FRANCISCO PIZARRO.”** Me permito declarar que el trabajo investigativo se encuentra idóneo y puede ser expuesto ante el jurado respectivo para la defensa del tema en mención.

Lic. Alexi Herrera R, MSc.

Docente de Español A: Literatura

Cel: 0963143788

e-mail: alexiherrerareyes@hotmail.com

AGRADECIMIENTOS

Mi más sincero agradecimiento

A Dios por darme la fortaleza para seguir adelante y no desmayar.

A mis padres por creer en mí y motivarme para que sea mejor cada día.

A mis docentes que con paciencia imparten sus conocimientos para formarnos como profesionales.

A mis amigos que con su voluntad ayudaron en el proceso de este proyecto.

A mí por la paciencia y dedicación que tuve en la realización de este proyecto y en todo lo que me propongo.

Kerly Navas Solórzano.

AGRADECIMIENTOS

Agradecimiento al apoyo incondicional de mis padres, y en especial a mis tíos Luis Tutiven y Gina Chipre que me brindaron su confianza y apoyo para cristalizar la culminación de mi carrera universitaria.

Luis Barzola Tutiven.

TABLA DE CONTENIDO

	Pág.
TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN	iii
DEDICATORIA	iv
CERTIFICADO DE ANTIPLAGIO	vi
DECLARACIÓN DE AUTORÍA	vii
CERTIFICACIÓN DEL TUTOR	viii
CERTIFICACIÓN DE GRAMATOLOGÍA.....	ix
AGRADECIMIENTOS.....	X
LISTA DE TABLAS	xviii
LISTA DE FIGURAS	xxi
RESUMEN	xxiii
ABSTRACT.....	xxiv
CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN.....	1
1.1. Planteamiento del problema	3
1.2. Justificación.....	5
1.3. Ubicación del proyecto	7
1.4. Objetivos de la propuesta	8
1.4.1. Objetivo general.....	8
1.4.2. Objetivos específicos.....	8
1.5. Hipótesis.....	8
1.6. Variables	9
1.6.1. Variable Independiente.....	9
1.6.2. Variables Dependientes.....	9
1.7. Descripción de la ruta actual	9

1.8.	Metodología	10
1.8.1.	Investigación bibliográfica-documental	10
1.8.2.	Investigación de campo	10
1.8.3.	Investigación Experimental	10
1.9.	Ensayos de laboratorio.....	11
CAPÍTULO II: Estudio del Tránsito		12
2.1.	Tráfico.....	12
2.2.	Conteo vehicular.....	12
2.3.	Metodología aplicada.....	12
2.4.	Estaciones de conteo.....	13
2.5.	Clasificación de vehículos según la Norma Ecuatoriana Vial (NEVI)	14
2.6.	Vehículos de diseño	14
2.7.	Tráfico promedio diario anual (TPDA).....	15
2.8.	Cálculo del TPDA.....	17
2.8.1.	Cálculo del Tráfico Promedio Diario Semanal (TPDS)	18
2.8.2.	Cálculo del TPDA actual.....	20
2.8.3.	Cálculo del tráfico asignado	20
2.9.	Tráfico proyectado o futuro.....	21
CAPITULO III: Estudio Geotécnico		24
3.1.	Estudio geotécnico.....	24
3.2.	Exploración de suelos	24
3.3.	Análisis geotécnico.....	25
3.3.1.	Ensayos de laboratorio	25
3.3.2.	Análisis granulométrico.....	25
3.3.3.	Límites de Atterberg	26
3.3.4.	Prueba de compactación - Proctor modificado	27
3.3.5.	C.B.R. (California Bearing Ratio).....	28

3.3.6.	Clasificación del Suelo.....	29
3.3.7.	Resumen de ensayos calicatas Libertad-Ballenita-Santa Elena.....	30
CAPITULO IV: Diseño de Hormigón.....		31
4.1.	Particularidades de los agregados.....	31
4.2.	Ensayos de los agregados gruesos y fino: propiedades físicas y mecánicas	31
4.2.1.	Análisis Granulométrico de agregado grueso y fino de acuerdo con la Norma NTE INEN 696	31
4.2.2.	Densidad saturada superficialmente seca y absorción de agregado grueso según NTE INEN 857	36
4.2.3.	Densidad saturada superficialmente seca y absorción de agregado fino según NTE INEN 856	39
4.2.4.	Determinación de la masa unitaria (peso volumétrico) según NTE INEN 858 41	
4.2.5.	Determinación del contenido de humedad según NTE INEN 862	46
4.3.	Propiedades del hormigón endurecido.....	49
4.3.1.	Determinación de resistencia a la compresión.....	49
4.3.2.	Determinación de la resistencia a flexión – Vigas.....	49
4.3.3.	Determinación de correlación entre la resistencia a la compresión ($f'c$) y módulo de ruptura (MR).....	50
4.4.	Método American Concrete Institute (ACI) para el Diseño de Hormigones	50
4.4.1.	Parámetros para el método ACI.....	51
4.4.2.	Diseño de mezcla de acuerdo con método A.C.I 211.1 para un módulo de ruptura $MR= 45Kg/cm^2$	54
CAPITULO V: Hidrología e Hidráulica		65
5.1.	Importancia	65
5.2.	Descripción general del tema	65
5.3.	Obras de drenaje.....	67
5.4.	Tipos de drenajes.....	67

5.4.1.	Drenaje Superficial.....	67
5.5.	Condiciones de diseño	68
5.6.	Hidrología	68
5.6.1.	Estructuras mayores	69
5.6.2.	Alcantarillado pluvial.....	69
5.7.	Hidráulica.....	71
CAPITULO VI: Diseño de Pavimento Rígido		73
6.1.	Metodología AASTHO 93	73
6.2.	Variables de diseño con respecto al tiempo	74
6.2.1.	Periodo de análisis	74
6.2.2.	Periodo de diseño.....	75
6.3.	Propiedades del hormigón.....	75
6.3.1.	Hormigón.....	75
6.3.2.	Módulo de Elasticidad.....	76
6.3.3.	Módulo de Rotura	76
6.4.	Variables que considera el método AASTHO 93.....	77
6.4.1.	Volumen de vehículos pesados.....	77
6.4.2.	ESAL (Ejes Simples Equivalentes de 82 KN).....	77
6.4.3.	Confiabilidad de diseño (R).....	87
6.4.4.	Desviación Estándar Normal (ZR).....	87
6.4.5.	Pérdida De Serviciabilidad (Δ PSI = P0 - Pt).....	88
6.4.6.	Coeficiente de drenaje (Cd).....	89
6.4.7.	Desviación estándar total (So)	93
6.4.8.	Transferencia de carga (J).....	93
6.4.9.	Determinación del C.B.R. de diseño.....	94
6.4.10.	Módulo de reacción de la subrasante (k).....	97
6.4.11.	Pérdida de soporte Ls	99

6.4.12.	Espesor de pavimento Hidráulico D.....	101
6.5.	Diseño de Juntas.....	102
6.5.1.	Consideraciones para el diseño de Juntas.....	103
6.5.2.	Tipos de juntas.....	104
6.5.3.	Espaciamiento entre Juntas.....	104
6.5.4.	Barras o pasadores de Acero para Juntas.....	105
CAPITULO VII: Fuentes de materiales		113
7.1.	Alcances.....	113
7.2.	Objetivo.....	113
7.3.	Generalidades.....	113
7.3.1.	Ubicación.....	113
7.3.2.	Vías de accesos.....	116
7.4.	Geología y geotecnia.....	116
7.4.1.	Cantera Cerro Alto.....	116
7.4.2.	Cantera Cerro Tablazo.....	116
7.4.3.	Cantera Atahualpa.....	118
7.4.4.	Cantera Villingota.....	120
7.4.5.	Cantera Las Negritas.....	122
7.4.6.	Cantera Calizas de Huayco.....	123
7.4.7.	Mina El Triunfo.....	123
7.5.	Ensayos de los Materiales de las Canteras.....	123
CAPITULO VIII: Presupuesto, Conclusiones y Recomendaciones		125
8.1.	Presupuesto.....	125
8.2.	Análisis de precio unitario APU.....	125
8.2.1.	Costos directos.....	125
8.2.2.	Costos indirectos.....	125
8.2.3.	Precio unitario.....	126

8.3. Conclusiones	128
8.4. Recomendaciones	129
REFERENCIAS	131
ANEXOS.....	139

LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1 <i>Datos de la ruta de estudio del proyecto</i>	7
Tabla 2 <i>Características por el tipo de vehículos</i>	15
Tabla 3 <i>Nacional de pesos y medidas:” Tipos de vehículos motorizados remolques y semirremolques” y “posibles combinaciones”</i>	16
Tabla 4 <i>Conteo vehicular manual</i>	17
Tabla 5 <i>Factor de estimación mensual</i>	18
Tabla 6 <i>Factor de ajuate diario</i>	19
Tabla 7 <i>Tasa de crecimiento anual vehicular</i>	22
Tabla 8 <i>Datos del TPDA proyectado a 4 años</i>	23
Tabla 9 <i>Datos del TPDA proyectado a 25 años</i>	23
Tabla 10 <i>Resumen de ensayos de laboratorio de las muestras de suelo de la vía</i>	30
Tabla 11 <i>Tamaño de la muestra para ensayo de granulometria del agregado grueso</i>	32
Tabla 12 <i>Requerimiento de tamizado en el agregado fino</i>	33
Tabla 13 <i>Requerimiento de tamizados en el agregado grueso</i>	34
Tabla 14 <i>Resultado del analisis granulometrico del agregado grueso y fino</i>	35
Tabla 15 <i>Masa minima del agregado para el ensayo</i>	37
Tabla 16 <i>Resultado de la densidad saturada superficialmente seca y porcentaje de absorción del agregado grueso</i>	39
Tabla 17 <i>Resultado de la densidad saturada superficialmente seca y porcentaje de absorción del agregado fino</i>	41
Tabla 18 <i>Capacidad de los moldes</i>	42
Tabla 19 <i>Requisitos para los moldes</i>	43
Tabla 20 <i>Densidad del agua</i>	43
Tabla 21 <i>Resultados del peso volumetrico suelto del agregado grueso y fino</i>	45
Tabla 22 <i>Resultados del peso volumetrico varillado del agregado grueso</i>	46
Tabla 23 <i>Tamaño de la muestra del agregado</i>	47
Tabla 24 <i>Resultados de contenido de humedad del agregado grueso y fino</i>	48

Tabla 25 Resistencia promedio a la compresión requerida cuando no hay datos disponibles para establecer una desviación estándar de la muestra.	52
Tabla 26 En control de obra.....	53
Tabla 27 Selección de la relación agua/cemento por resistencia ($f'c$).....	55
Tabla 28 Revenimientos recomendados para diversos tipos de construcciones	56
Tabla 29 Determinación del contenido de agua.....	57
Tabla 30 Volumen del agregado grueso por unidad de volumen de hormigón	58
Tabla 31 Cálculo del Volumen total requerido para el diseño de hormigón según los molde metálico.....	62
Tabla 32 Material a utilizar para el diseño de vigas de hormigón.....	62
Tabla 33 Resultados de la resistencia a flexión de las vigas ensayadas	64
Tabla 34 Sistema de drenaje pluvial considerado en estudio Realizado por el MTOP	72
Tabla 35 Período de diseño en función del tipo de carretera.	75
Tabla 36 Ensayo de resistencia a flexión de vigas.....	77
Tabla 37 Configuración de ejes y cargas adoptadas, Parte 1.	82
Tabla 38 Configuración de ejes y cargas adoptadas, Parte 2.	83
Tabla 39 Valores de cargas por eje del tramo de estudio con un $Pt=2.5$ y $D=12"$. ..	84
Tabla 40 Factor de distribución direccional por carril de diseño.....	85
Tabla 41 Factor de distribución por carril en función de la dirección.	85
Tabla 42 Cálculo del ESALs de diseño	86
Tabla 43 Confiabilidad de diseño.	87
Tabla 44 Desviación estándar en función de la confiabilidad.....	88
Tabla 45 Nivel de confiabilidad y desviación estándar normal a utilizar.	88
Tabla 46 Calidad de drenaje en función del tiempo.	92
Tabla 47 Valores del Coeficiente de drenaje para el diseño.....	92
Tabla 48 Valores de S_o considerando la variación del tránsito.	93
Tabla 49 Valores del Coeficiente de Transferencia de Cargas.....	94
Tabla 50 Valores de percentiles en función del tráfico	94
Tabla 51 Análisis de C.B.R.	95
Tabla 52 Cálculo de CBR de diseño por Método del Instituto de Asfalto	95
Tabla 53 Clasificación de suelos para infraestructuras de pavimentos	97

Tabla 54 Rangos a considerar para la Pérdida de Soporte de la subbase Ls.	100
Tabla 55 Espesor del pavimento hidráulico según hoja de cálculo.....	102
Tabla 56 Estructura final del Pavimento Rígido.....	102
Tabla 57 Recomendaciones para las barras de anclaje en juntas longitudinales. ..	106
Tabla 58 Recomendaciones para los pasadores de cargas en juntas transversales.	107
Tabla 59 Acero en Juntas Transversales	108
Tabla 60 Acero en Juntas Longitudinales.....	108
Tabla 61 Canteras para la Vía La Libertad – Ballenita	114
Tabla 62 Resumen de ensayos de materiales de Canteras para la Vía La Libertad – Ballenita	124
Tabla 63 Presupuesto Referencial de la obra vial	127

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1 <i>Mapa de ubicación del proyecto</i>	7
Figura 2 <i>Tramo de vía comprendido</i>	9
Figura 3 <i>Estación de conteo manual</i>	13
Figura 4 <i>Maquinaria realizando la exploración de suelo mediante el uso calicatas</i> 25	25
Figura 5 <i>Calicatas de 1.5 m de profundidad</i>	25
Figura 6 <i>Tamizado de muestras de suelo</i>	26
Figura 7 <i>Ensayo de límite líquido realizado en la cuchara de Casagrande.</i>	27
Figura 8 <i>Ensayo de Limite plástico.</i>	27
Figura 9 <i>Ensayo de Proctor modificado, compactación de la muestra de suelo grueso.</i>	28
Figura 10 <i>Ensayo de Proctor modificado, compactación de la muestra de suelo fino.</i>	28
Figura 11 <i>Ensayo CBR en laboratorio</i>	29
Figura 12 <i>Ensayo de CBR, lectura para obtener el hinchamiento de la muestra.</i>	29
Figura 13 <i>Curva Granulométrica- Agregado Grueso</i>	35
Figura 14 <i>Curva Granulométrica- Agregado Fino.</i>	36
Figura 15 <i>Alcantarilla azolvada por monte, tierra y basura</i>	70
Figura 16 <i>Ducto cajón semi-azolvado de tierra y basura.</i>	71
Figura 17 <i>Factores equivalentes de carga para pavimento rígido, ejes simples, Pt=2.5</i>	79
Figura 18 <i>Factores equivalentes de carga para pavimento rígido, ejes tándem, Pt=2.5</i>	80
Figura 19 <i>Factores equivalentes de carga para pavimento rígido, ejes Tridem, Pt=2.5</i>	81
Figura 20 <i>Clasificación del clima en la Provincia de Santa Elena</i>	90
Figura 21 <i>Estudio de precipitaciones desde el año 2000 hasta 2012 en Santa Elena – Ballenita</i>	90
Figura 22 <i>Permeabilidad y características del drenaje de los suelos</i>	91

Figura 23 <i>CBR de diseño por el método del Instituto de Asfalto</i>	96
Figura 24 <i>Módulo Elástico del material de subbase</i>	98
Figura 25 <i>Abaco para obtener el Módulo compuesto de reacción del Subrasante.</i> ..	99
Figura 26 <i>Abaco para corregir el módulo de reacción de la subrasante por pérdida de soporte de la subbase</i>	101
Figura 27 <i>Esquema representativo de la losa de concreto hidráulico con juntas y barras de acero en Av. J. Leopoldo Carrera Calvo y Calle Cuarta.</i>	109
Figura 28 <i>Sección Típica Corredor vial Avda. J. Leopoldo Carrera Calvo y Calle Cuarta S.</i>	112
Figura 29 <i>Ubicación de Fuentes de materiales.</i>	115
Figura 30 <i>Cantera del Sr. Morocho en el extremo Este del cerro Tablazo al NE de la población de Santa Elena.</i>	118
Figura 31 <i>Detalle de la foto anterior.</i>	118
Figura 32 <i>Cantera Atahualpa al N de la población del mismo nombre.</i>	119
Figura 33 <i>Bloques métricos de coquina (arenisca conchífera).</i>	120
Figura 34 <i>Cantera de Verdú en los cerros de La Estancia.</i>	121
Figura 35 <i>Detalle de la foto anterior.</i>	121
Figura 36 <i>Cantera “La Negrita”</i>	123

TÍTULO: “DISEÑO ESTRUCTURAL CON PAVIMENTO RÍGIDO DE LA AVDA. J. LEOPOLDO CARRERA CALVO DESDE LÍMITE CANTONAL LA LIBERTAD - SANTA ELENA HASTA LA CALLE CUARTA S Y CALLE CUARTA S ENTRE J. LEOPOLDO CARRERA CALVO Y AVDA FRANCISCO PIZARRO.”

Autores: Barzola Tutiven Luis K., Navas Solórzano Kerly P.

Tutor: Ing. Campoverde Campoverde Daniel Rosendo, MSc.

RESUMEN

En la provincia de Santa Elena, la red de vial cumple un rol fundamental para el desarrollo económico, productivo, turístico y social en su territorio, son las carreteras el único medio que nos permite el transporte de personas y cargas, el presente proyecto de investigación tiene como objetivo realizar el diseño estructural con pavimento rígido de la Avda. “J. Leopoldo Carrera Calvo y Calle Cuarta S de Ballenita”, que comunica a la parroquia Ballenita (cantón Santa Elena) con el Cantón La Libertad, para este trabajo se tomará como directrices varios campos de estudio como son la aplicación de la topografía que permitirá realizar el levantamiento de la vía y establecer los niveles del terreno; geología, geotecnia y mecánica de suelo, que permitirá conocer las características del terreno a través de calicatas; pavimentos se aplicará para el diseño de la estructura del pavimento aplicando las normas AASHTO-93; hidráulica e hidrología para la elaboración del diseño de drenaje que debe tener la vía, además se realizará estudio del tráfico mediante conteo en una semana consecutiva donde se evidencie la afluencia de los vehículos para determinar la cantidad y los tipos de medios de transporte que circulan por dicha vía, logrando de esta forma realizar una correcta evaluación para la creación del nuevo diseño de pavimento rígido.

Palabras clave: diseño, pavimento rígido, conteo del tráfico, suelos, drenaje.

TITLE: “STRUCTURAL DESIGN WITH RIGID PAVEMENT OF AVDA. J. LEOPOLDO CARRERA CALVO FROM LA LIBERTAD CANTONAL BOUNDARY - SANTA ELENA TO FOURTH STREET S AND FOURTH S STREET BETWEEN J. LEOPOLDO CARRERA CALVO AND FRANCISCO PIZARRO AVDA.”

Authors: Barzola Tutiven Luis K., Navas Solórzano Kerly P.

Tutor: Ing. Campoverde Campoverde Daniel Rosendo, MSc.

ABSTRACT

In the province of Santa Elena, the road network plays a fundamental role for economic, productive, tourist and social development in its territory, roads are the only means that allow us to transport people and cargo, the present research project Its objective is to carry out the structural design with rigid pavement of Avda. “J. Leopoldo Carrera Calvo and Calle Cuarta S de Ballenita”, which communicates the Ballenita parish (Santa Elena canton) with the La Libertad canton, for this work several fields of study will be taken as guidelines, such as the application of the topography that will allow the survey of the road and establish the ground levels; geology, geotechnics and soil mechanics, which will allow knowing the characteristics of the land through test pits; pavements will be applied for the design of the pavement structure applying the AASHTO-93 standards; hydraulics and hydrology for the elaboration of the drainage design that the road must have, in addition, a traffic study will be carried out by counting in a consecutive week where the influx of vehicles is evidenced to determine the quantity and types of means of transport that circulate through said road, thus achieving a correct evaluation for the creation of the new rigid pavement design.

Keywords: design, rigid pavement, traffic counting, soils, drainage.

CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN

(Villanueva et al., 2018), manifiestan que las carreteras son obras de infraestructura de comunicación terrestre diseñadas para mejorar la circulación vehicular, disminuyendo tiempos de traslados de productos y personas de un lugar a otro, resultando indispensable para el desarrollo económico y social de un país.

Para el diseño de la estructura de pavimento se deben considerar algunos factores antes de su diseño como el clima, que por la variación atmosférica se generan las lluvias y las épocas de estiaje; la geología y geotecnia que considera el estudio y composición del suelo, como de la o las capas estructurales granulares; la hidrología que nos permite identificar la o las cuencas hidrológicas adyacentes y por lo tanto determinar la cantidad de agua que puede afectar a la estructura, ya sea en la superficie y en el subsuelo y así poder analizar el tipo de drenaje que debe tener la vía, también es importante realizar un análisis de la cantidad y el tipo de vehículos en circulación para obtener el número de ejes equivalentes proyectado para el respectivo diseño de la estructura de pavimento, permitiendo diseñar una infraestructura vial capaz de resistir los esfuerzos de todo tipo de vehículo que la transitan.

En el Ecuador, en los últimos años el Ministerio de Transporte y Obras Públicas (MTO) ente rector, ha realizado una importante inversión en infraestructura de la red vial estatal que se entiende como corredoras arteriales y vías colectoras que son fundamentales para la circulación vehicular de un lugar a otro, debido al crecimiento poblacional, el crecimiento vehicular y la necesidad de generar mayores ingresos en las diferentes actividades que realizan los usuarios en forma particular y la población misma en forma general.

Santa Elena es una provincia de la Región Costa del Ecuador creada el 7 de noviembre 2007, la más joven de las 24 actuales, con territorios que anterior a esa fecha formaban

parte de la provincia del Guayas. Se encuentra situada a 120 km. Al occidente de la ciudad de Guayaquil, y a 540 km suroeste de la ciudad de Quito. Esta provincia cuenta con una gran variedad de infraestructura hotelera, una refinería de petróleo, aeropuerto y puerto marítimo. Santa Elena, es muy conocida a nivel internacional por sus sitios turísticos y playas, como la de Salinas y de Montañita y otras a lo largo de la ruta de los Spondylus. El comercio se basa en la pesca, turismo y comercialización de petróleo y derivados. Además, cuenta con algunos puertos pesqueros como lo son el de Santa Rosa, San Pedro y Chanduy los más importantes centros de la zona. Políticamente se encuentra constituida con 3 cantones: La Libertad, Salinas y Santa Elena; los cuales no han sufrido ninguna modificación territorial tras la separación del Guayas (TUAZA & Sáenz, 2014).

En la provincia de Santa Elena, se puede evidenciar el deterioro de las vías que se ven afectadas debido a que no se realiza un estudio apropiado que proporcione un correcto diseño de su estructura, algunos de los daños que se pueden visualizar son bacheos, ondulaciones, agrietamientos, fisuramiento longitudinal y vertical, entre otros. La necesidad de crear vías eficientes se origina en la satisfacción de la población y quienes transitan, de manera que se pueda realizar un recorrido agradable y con mayor rapidez y seguridad.

En el año 2008 se llevó cabo la construcción y operación de la vía La Libertad – Ballenita con capa de rodadura de pavimento flexible, surgió por la necesidad de conectar en menor tiempo a los diferentes destinos turísticos que ofrece nuestra Provincia, antiguamente estaba formada por lastrado el cual generaba mucho malestar a los ciudadanos debido a la contaminación que se producía por el exceso de polvo y la incomodidad que se presentaba al transportarse por una vía en mal estado provocando incrementar el mantenimiento de los diferentes medios de transporte (Alava Zamora & Cornejo Pozo, 2016).

La vía a Ballenita como normalmente se la conoce, actualmente tiene 13 años desde su inauguración, en los últimos años su estructura de pavimento flexible se ha visto afectada por daños prematuros como son los baches, ahuellamientos, ondulaciones, provocando el deterioro constante de la capa de rodadura, entre otras afectaciones, debido a esto ha sido reparada ocasionalmente por las autoridades competentes, pero

sin tener éxito ya que su estructura al poco tiempo de haber sido intervenida vuelve a presentar los mismos inconvenientes, y sus consecuencias en movilidad y seguridad, acentuado por el incremento considerable de la población, el desarrollo del comercio y la visita de los turistas tanto nacionales como extranjeros que cada año en épocas de feriados acuden a nuestra provincia a disfrutar de sus playas y gastronomía.

Los diversos puntos turísticos ubicados en la provincia de Santa Elena han sido una gran fuente de ingresos para el desarrollo económico de la provincia y país, junto a ello el incremento de la población en épocas vacacionales, donde el clima es propicio para turistas nacionales y extranjeros.

Es factible tener en cuenta que el uso del parque automotor tiene diversas áreas de desempeño, ya sean buses de servicio público, automóviles de servicio público, automóviles privados, camionetas, camiones, entre otros; por esto, es importante tener en cuenta que para asegurar una mejor movilidad en este tramo de vía se debe priorizar su buen uso, sin ocasionar perjuicio alguno; además de darle un mantenimiento adecuado en el tiempo estimado.

1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La provincia de Santa Elena posee diversos sectores productores para impulsar su economía y la del país. El turismo es una de las fuentes principales de la economía de esta provincia, motivo por el cual cuenta con una importante infraestructura hotelera, así como puerto marítimo y un aeropuerto que la relacionan con el resto del mundo.

(ROMO MARSHALL, 2013), manifiesta que entre los principales atractivos turístico dispone de fantásticas playas y ríos, los puertos pesqueros, centros históricos arqueológicos, variedad de fauna y flora entre otros atractivos. La infraestructura turística incluye desde exorbitantes hoteles hasta malecones, parques públicos, rutas de turismo ecológico y de aventura, además de numerosos centros culturales como son museos y teatros. También dispone de importantes centros comerciales y restaurantes, suficientes como para satisfacer al más exigente de quienes la visitan.

La industria pesquera además es otro sector importante para la economía de Santa Elena. Esta provincia cuenta con numerosos puertos dedicados a la actividad pesquera, entre los que integran el puerto de Santa Rosa, el de San Pedro y Chanduy. Otras localidades pesqueras de menor relevancia como Ancón, Anconcito y Palmar.

La industria de la acuicultura ha tenido un desarrollo representativo por la producción de larvas de camarón en laboratorios y granjas camaroneras. La industria de sal representa el 70% de la sal que consume el Ecuador que proviene de Ecuasal, su producción se realiza a través de la evaporación del agua de mar que circula por varias piscinas, hasta alcanzar su cristalización.

El sector agrícola es uno con mayor potencial en Santa Elena, sobre todo en la zona de la comuna El Azúcar. Desde el ingreso a este sector, en el kilómetro 94 de la vía Guayaquil-Salinas, casi todo el territorio está lleno de haciendas en plena producción o terrenos para la expansión. Existen plantaciones altamente tecnificadas, con estructuras para el riego por aspersión y maquinaria para preparar la tierra para las siembras.

Por último, la industria petrolera cumple un rol fundamental en la producción económica de la provincia. Una parte importante de la población se dedica a esta actividad, mientras que la otra a la industria de la ganadería, manufactura y artesanías.

La provincia se encuentra subdividida en 3 cantones, Santa Elena, La Libertad y Salinas, conformados por grupos que a diario se dedican a diferentes actividades de producción para impulsar la economía en la provincia y el país.

En los Cantones La Libertad y Santa Elena, se encuentra una importante infraestructura vial como lo es la ruta que comprende la Avda. J. Leopoldo Carrera Calvo desde límite cantonal La Libertad - Santa Elena hasta la Calle Cuarta S y Calle Cuarta S entre J. Leopoldo Carrera Calvo y Avda. Francisco Pizarro, en la actualidad es una vía colectora alterna de preferencia para los ciudadanos que la transitan a diario, dando lugar a tiempos de recorrido más cortos y beneficios económicos a corto y mediano plazo.

Pero sus condiciones no son favorables para la circulación vehicular debido al aumento del volumen de tráfico que a diario presenta, ya que su diseño actualmente corresponde a un tramo de vía; de una sección transversal típica convencional básica de doble carril, uno de ida y otro de vuelta, con una longitud de 1.784 km que abarca desde la Avda. J. Leopoldo Carrera Calvo desde límite cantonal La Libertad - Santa Elena hasta la Calle Cuarta S y Calle Cuarta S entre J. Leopoldo Carrera Calvo y Avda. Francisco Pizarro, además donde su estructura de pavimento flexible se encuentra afectada por los agentes climatológicos como la lluvia que son propios de la zona en estudio, en la capa de rodadura evidencian deterioros como: ahuellamientos, exudación del asfalto y corrimientos; por otra parte, entre algunos daños visibles debido a una mala resistencia a la fatiga como: fisura en bloques y fisuras transversales.

Dado que a la fecha no se ha realizado una correctamente rehabilitación de la vía lo que ocasiona a los usuarios un malestar por el aumento vehicular que persiste en la misma y sobre todo en feriado donde el tráfico se congestiona hasta límites de inmovilidad. Este inconveniente ha tenido mayor repercusión desde la creación del Terminal Terrestre de la Provincia de Santa Elena, ubicado en la parroquia Ballenita.

Uno de los problemas más serios que vivimos en nuestra provincia de Santa Elena, es el pésimo estado en que se encuentran los pavimentos urbanos. Cualquiera que sea el tipo de pavimento; ya sea flexible, rígido, articulado o mixto, es frecuente encontrar en estas fisuras, depresiones y baches que dificultan el tránsito normal de los vehículos que circulan en nuestra ciudad. No es la única manera del deterioro de las vías.

Las fallas que afectan a los pavimentos se producen por múltiples factores: que pueden ser el resultado de un pésimo diseño de su estructura, mala calidad de los materiales pétreos, errores constructivos, deficientes sistemas de drenajes en caso de precipitaciones, del efecto de sollicitaciones externas por aumento de carga y descarga vehicular (Rebolledo & Javier, 2010).

1.2. JUSTIFICACIÓN

El proyecto del “Diseño estructural con pavimento rígido de la Avda. J. Leopoldo Carrera Calvo desde límite cantonal La Libertad - Santa Elena hasta la Calle Cuarta S

y Calle Cuarta S entre J. Leopoldo Carrera Calvo y Avda. Francisco Pizarro.”, busca disminuir el congestionamiento del tráfico debido al incremento vehicular que se ha notado en los últimos años, mediante el estudio de esta. Esta vía es considerada entre colectora y urbana ya que une el Cantón La Libertad con la parroquia Ballenita de Santa Elena de una manera corta en su longitud ahorrando dinero y tiempo para los usuarios.

La congestión del tráfico es provocada por el incremento vehicular de la ruta de los Spondylus hacia el cantón Salinas y viceversa, afectando directamente a poblaciones de sus alrededores como por ejemplo el acceso rápido a la terminal terrestre amantes de Sumpa en Ballenita y que a su vez dan acceso a playas como la de Cautivo y Punta Chullupe, en caso de no optar por esta vía, la otra alternativa es el paso por Santa Elena donde el recorrido es más extenso y congestionado.

Se pretende, además, la disminución de accidentes de tránsito causados por daños que presenta la vía en la actualidad como baches, deslizamientos de suelo, y al ser una vía de tránsito rápido, esto incrementa estas estadísticas.

El trabajo trata del diseño de la estructura con pavimento rígido por lo que es una nueva alternativa de diseño de infraestructura vial, dando el primer paso para que en este o futuros proyectos se pueda tomar en cuenta como referencia en su construcción. Este análisis vial comprende de 1.8 km de longitud aproximadamente en donde se plantea, con los diferentes factores que presenten las mismas, como tipo de pavimento, tiempo de construcción, Impacto ambiental que genere, costo total del proyecto y como principal, la adaptación que tenga el usuario a la vía.

El Ministerio de Transporte y Obras Públicas (MTO) es el ente rector quien tiene la competencia la infraestructura vial estatal en el país, por tal motivo es la única entidad encargada de la construcción, mejoramiento y mantenimiento de las diferentes vías en el país. Además, se encarga así mismo de los estudios y diseños de estas, por tanto, este proyecto servirá a futuro para recabar la información necesaria para un posterior diseño definitivo (Rodríguez Chalacán, 2019).

1.3. UBICACIÓN DEL PROYECTO

Este proyecto de infraestructura vial se encuentra ubicado en la Parroquia de Ballenita, en la Avda. J. Leopoldo Carrera Calvo desde límite cantonal La Libertad - Santa Elena hasta la Calle Cuarta S y Calle Cuarta S entre J. Leopoldo Carrera Calvo y Avda. Francisco Pizarro en el Cantón Santa Elena, Provincia de Santa Elena. (Figura 1), el cual tiene una longitud de aproximadamente 1.784 Km con un tiempo de duración en su recorrido de 6 a 8 minutos. A Continuación, se enmarca la ruta de estudio cuyas coordenadas se detallan en la (Tabla 1).

Tabla 1

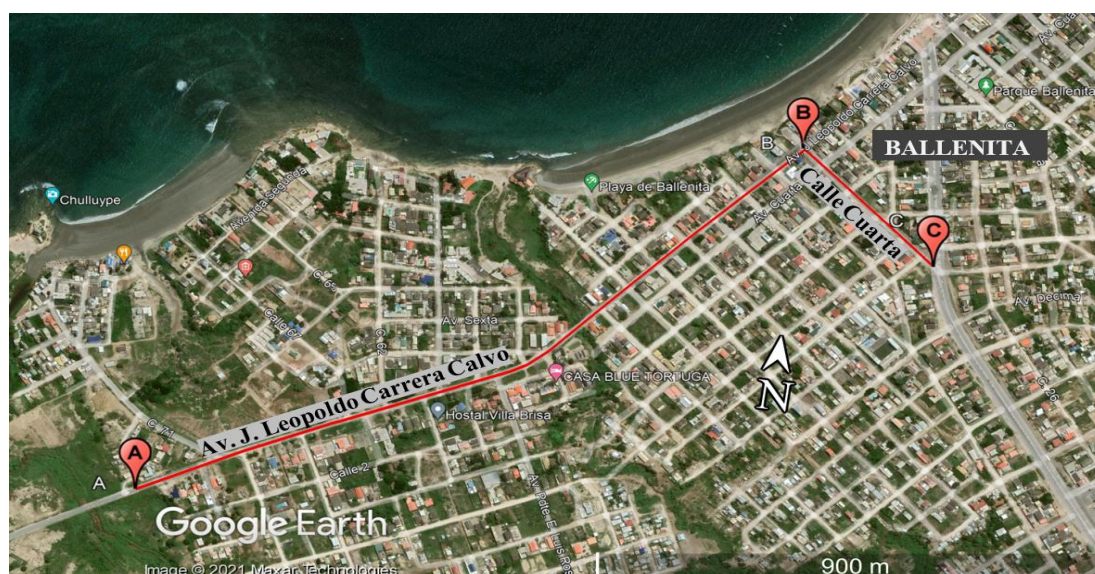
Datos de la ruta de estudio del proyecto.

Coordenadas geográficas	A	B	C
Latitud	2°12'47.67"S	2°12'20.26"S	2°12'26.97"S
Longitud	80°53'2.50"O	80°52'27.91"O	80°52'19.66"O

Nota. Esta tabla muestras las coordenadas de los puntos realizados para formar los tramos de estudio AB y BC, donde se utilizó coordenadas proporcionadas por Google Earth.

Figura 1

Mapa de ubicación del proyecto



1.4. OBJETIVOS DE LA PROPUESTA

1.4.1. Objetivo general

Diseño estructural con pavimento rígido de la Avda. J. Leopoldo Carrera Calvo desde límite cantonal La Libertad - Santa Elena hasta la Calle Cuarta S y Calle Cuarta S entre J. Leopoldo Carrera Calvo y Avda. Francisco Pizarro, que comunica a la parroquia Ballenita (cantón Santa Elena) con el Cantón La Libertad, mediante los resultados obtenidos de estudio de tráfico, suelos, evaluación del drenaje y diseño de hormigón para la construcción de una estructura de pavimento rígido para futura intervención.

1.4.2. Objetivos específicos

- Realizar el estudio del tráfico mediante conteo manual.
- Determinar el CBR de diseño mediante el estudio de suelo.
- Efectuar un inventario de drenaje actual de la vía.
- Revisión de estudios de drenaje pluvial efectuado por la Dirección distrital de Santa Elena del Ministerio de Transporte y Obras Públicas (MTO) dentro del área de investigación por el presente trabajo.
- Realizar un diseño de hormigón para alcanzar una resistencia a flexión para las losas de pavimento a diseñar.
- Realizar el diseño de la estructura de pavimento con hormigón hidráulico mediante el método AASHTO 93.

1.5. HIPÓTESIS

El Diseño estructural con pavimento rígido de la Avda. J. Leopoldo Carrera Calvo desde límite cantonal La Libertad - Santa Elena hasta la Calle Cuarta S y Calle Cuarta S entre J. Leopoldo Carrera Calvo y Avda. Francisco Pizarro, está orientado a mejorar la serviciabilidad de la vía actual y la condición existente de este tramo vial, proporcionando mayor seguridad y comodidad al transportarse, evaluando el tipo de pavimento que mejor aplicación a las condiciones de tráfico y del entorno del tramo objeto de la presente investigación.

1.6. VARIABLES

1.6.1. Variable Independiente

Diseño estructural del pavimento de la Avda. J. Leopoldo Carrera Calvo desde el límite cantonal La Libertad – Santa Elena hasta Calle Cuarta S de la parroquia Ballenita.

1.6.2. Variables Dependientes

Drenaje, diseño de mezclas de hormigón y evaluación de tráfico y subrasante.

1.7. DESCRIPCIÓN DE LA RUTA ACTUAL

La Avda. J. Leopoldo Carrera Calvo desde límite cantonal La Libertad - Santa Elena hasta la Calle Cuarta S y Calle Cuarta S entre J. Leopoldo Carrera Calvo y Avda. Francisco Pizarro de la parroquia Ballenita, actualmente presenta condiciones inadecuadas para la circulación vehicular, corresponde a una carretera de sección típica convencional de un solo carril por sentido (Figura 2).

Figura 2

Tramo de vía comprendido



Nota. Este gráfico muestra la vía de estudio, que es de sección típica convencional en una zona urbana.

1.8. METODOLOGÍA

La metodología que se llevará a cabo para el siguiente estudio incluye los siguientes trabajos de investigación:

1.8.1. Investigación bibliográfica-documental

En esta etapa se procederá a recopilar información indispensable de la vía, que reposan en las diferentes instituciones públicas competente como Gobiernos Autónomos Descentralizados de los cantones La Libertad y Santa Elena en conjunto con La Dirección Provincial del Ministerio de Transporte y Obras Públicas de Santa Elena, siendo esta de uso importante en nuestro proyecto, además se analizara y aplicara teorías, criterios de diferentes normas vigentes como la AASHTO, MTOP, ACI.

1.8.2. Investigación de campo

En esta fase se procederá a reconocer la zona de estudio, observar la realidad del estado actual de la vía, personas afectadas y beneficiadas, verificar el estado actual de la vía, sus estructuras de drenaje, tráfico actual mediante el aforo de vehículos que circulan por la vía, reconocimiento de la subrasante del proyecto.

1.8.3. Investigación Experimental

Se refiere a las tomas de muestras de suelo in situ para realizar ensayos que nos permitan determinar sus propiedades como: contenido de humedad, granulometría límites de Atterberg y capacidad de soporte CBR.

Elaboración de vigas para estimar el módulo de rotura del hormigón que se va a emplear en el diseño de la estructura de pavimento.

1.9. ENSAYOS DE LABORATORIO

Luego de haber realizado la respectiva exploración del suelo y extraer las muestras in situ que se utilizarán para estudio de suelo de obras viales, se realizarán los siguientes ensayos.

1. Determinación del contenido de humedad. **ASTM D 2216, AASHTO T 265)**
2. Determinación del límite líquido. **(ASTM D 4318, AASHTO T 89)**
3. Análisis granulométrico. **(ASTM D 422, AASHTO T 88)**
4. Determinación de límite plástico. **(ASTM D 4318, AASHTO T 90)**
5. Ensayos de compactación.
 - Suelos finos. **(ASTM D 698, AASHTO T 99)**
 - Suelos gruesos. **(ASTM D 1557, AASHTO T 180)**
6. Valor soporte california (CBR).
 - CBR de laboratorio. **(ASTM D 1883, AASHTO T 193)**

Por consiguiente, para obtener el módulo de rotura del hormigón debido a que se pretende implementar una capa de rodadura con pavimento rígido, se deben realizar los siguientes ensayos de laboratorio para el diseño de hormigón por método el ACI.

1. Distribución granulométrica agregado gruesos y finos **(NTE INEN 696)**
2. Peso volumétrico suelto y varillado **(NTE INEN 858)**
3. Porcentaje absorción
 - Agregado grueso **(NTE INEN 857)**
 - Agregado fino **(NTE INEN 856)**
4. Densidad Saturada Superficialmente Seca
 - Agregado grueso **(NTE INEN 857)**
 - Agregado fino **(NTE INEN 859)**

CAPÍTULO II: ESTUDIO DEL TRÁNSITO

2.1. TRÁFICO

Según (Huang, 2004), establece que el tránsito es la variable principal en el diseño de pavimentos para carreteras, ya que para su dimensionamiento es indispensable conocer los efectos que las cargas de estos vehículos ocasionan sobre el pavimento, por lo cual se debe identificar y clasificar los vehículos que circulan por una vía en un determinado tiempo, así como la intensidad de la carga y la configuración del eje que la aplica.

El objetivo del estudio de tráfico es la determinación del volumen del tráfico actual y proyectarlo por medio de tasas de crecimiento vehicular a un periodo de diseño establecido, en este caso corresponde a veinticinco años, con el propósito de establecer el tipo de vía a diseñar, tanto en su aspecto geométrico como en la estructura del pavimento (Pacheco Logroño & Pacheco Logroño, 2016).

2.2. CONTEO VEHICULAR

Para (Mejía Regalado, 2017), el conteo vehicular o aforo del tráfico es contar el número de vehículos que circula por una carretera, de un lugar a otro diferenciando su sentido y su clase en un periodo de tiempo determinado.

Para establecer el tipo de infraestructura vial y diseñar la estructura de pavimento, se realizó el conteo de vehículos, donde se obtuvo datos reales del volumen y los diferentes tipos de vehículos que circulan por nuestra ruta de estudio, información que nos permitió establecer las cargas de ejes equivalentes como parámetro de diseño de la geometría y su estructura.

2.3. METODOLOGÍA APLICADA

Este proceso se realizó mediante el método manual visual con una duración de una semana y para efecto de mayor representatividad se desarrolló el conteo desde el

martes 29 de diciembre del 2020 hasta el lunes 4 de enero del 2021, por un periodo de 12 horas diarias en horario de 06:00 a 18:00 debido a que estas épocas del año se evidencia la circulación de un mayor flujo vehicular, además se realizó el conteo nocturno del último día desde las 18:00 hasta las 06:00 para obtener el factor promedio de la noche, valor que se adiciona al conteo de día.

2.4. ESTACIONES DE CONTEO

(Córdova Ashqui, 2018) considera que, una estación de conteo tiene el objetivo de cuantificar los volúmenes de tráfico en una carretera mediante un aforo, así como la composición del tráfico.

Para determinar la intensidad del tráfico en las carreteras, se establecieron dos estaciones de control estratégicas utilizando el método manual visual, nos permite obtener el aforo vehicular durante periodos cortos de tiempo y así poder calcular factores de correlación, como el factor de vehículos en la noche y el factor semanal las mismas que se encuentran especificadas en la normativa del Ministerio de transporte y Obras Públicas (MTOP).

La estación de conteo se encuentra en la abscisa 1+470 correspondiente a la Calle Cuarta de Ballenita (Figura 3).

Figura 3

Estación de conteo manual



2.5. CLASIFICACIÓN DE VEHÍCULOS SEGÚN LA NORMA ECUATORIANA VIAL (NEVI)

La Norma Estudios y Diseño Viales (NEVI-12-MTOP), manifiesta que para el diseño de carretera se debe tener en cuenta ciertas características como operación de los vehículos, que son diferente según sus diversos tamaños y pesos, y que además nos permiten formar con ello varias clases. La cantidad relativa de las diferentes clases de vehículo en el estudio de tránsito total es lo que se llama composición del tráfico.

Las dos clases más generales según la NEVI-12 de vehículos (automotores) son:

- Vehículos livianos, incluye a las motocicletas y automóviles, así como vehículos ligeros con capacidad de ocho pasajeros y ruedas simples en el eje posterior.
- Vehículos pesados, como camiones buses y combinaciones de camiones (semirremolques y remolques), con más de cuatro toneladas de peso y con doble llanta en las ruedas posteriores.

2.6. VEHÍCULOS DE DISEÑO

Los vehiculos de diseño que considera el Minisiterio de Transporte y Obras Publicas, practicamente equivalentes a los de la AASHTO son:

- Vehículos livianos (A): A1 por lo general son motocicletas, A2 son los automóviles.
- Buses y busetas (B): es utilizado para el transporte de personas en uso masivo.
- Camiones (C): para el transporte de carga, pueden ser de dos ejes (C-1), camiones o tracto camiones de tres ejes (C-2) y mayor de cuatro ejes (C-3).
- Remolques (R): lo que tienen uno o dos ejes verticales de giro y una unidad completamente remolcada, tipo tráiler o tipo Dolly.

En la Tabla 2 se presentan las principales características de los cuatros tipos a que se reduce lo antes mencionado:

Tabla 2

Características por el tipo de vehículos.

Vehículo de diseño	A	B	C	R
Altura máxima (m)	2,40	4,10	4,10	430
Longitud máxima (m)	5,80	13,00	20,00	>20,50*
Anchura máxima (m)	2,10	2,60	2,60	3,00
Radios mínimos de giro (m)				
Rueda interna	4,7	8,7	10,00	12,00
Rueda externa	7,5	12,80	16,00	20,00
Esquina externa delantera	7,9	13,40	16,00	20,00

Nota. Para remolque con tipo Dolly, su longitud máxima puede ser mayor a los 20.5 metros debido a su uso para el transporte de elementos especiales de hormigón y/o acero, así como cargas para hidroeléctricas, refinerías, etc. Tomado de las Normas para Estudios y Diseño Viales (NEVI-12-MTOP).

2.7. TRÁFICO PROMEDIO DIARIO ANUAL (TPDA)

La Norma de Diseño Geométrico de Carreteras, 2003, considera al volumen del tráfico promedio diario anual (TPDA), como unidad de medida en el tráfico de una carretera.

Para el cálculo del TPDA en nuestro diseño de carreteras, se tomó en cuenta el siguiente parámetro estipulado en la norma:

- En vías de dos sentidos de circulación, se tomará el volumen de tráfico en las dos direcciones. Normalmente para este tipo de vías, el número de vehículos al final del día es semejante en los dos sentidos de circulación.

En función al conteo manual visual clasificado, según la normativa vigente en nuestro país los tipos de vehículos que circulan en las vías consideradas para el estudio se detallan en la Tabla 3.

Tabla 3

Nacional de pesos y medidas: "Tipos de vehículos motorizados remolques y semirremolques" y "posibles combinaciones".

TIPO	DISTRIBUCIÓN MÁXIMA DE CARGA POR EJE	DESCRIPCIÓN	PESO MÁXIMO PERMITIDO (TON.)	LONGITUDES MÁXIMAS PERMITIDAS (metros)		
				Largo	Ancho	Altura
2D			7	5,0	2,6	3,0
2DA			10	7,5	2,6	3,5
2BD			18	12,2	2,6	4,1
3A			27	12,2	2,6	4,1
V2D B			18	12,2	2,6	4,1
V3A			27	12,2	2,6	4,1
T2			18	8,5	2,6	4,1
T3			27	8,5	2,6	4,1
2S2			38	20,5	2,6	4,3
2S3			42	20,5	2,6	4,3
3S3			48	20,5	2,6	4,3

Nota. Tomado de las Normas para estudios y diseño viales (NEVI-12-MTOP)

2.8. CÁLCULO DEL TPDA

Para el cálculo del Tráfico Promedio Diario Anual (TPDA), al no disponer de conteo continuo de 365 días en 24 horas, la Norma de Diseño Geométrico de Carreteras 2003, determina que para un estudio definitivo, se debe realizar por lo menos un conteo manual de 7 días seguidos en una semana que no esté afectada por eventos especiales o también se estima en una primera semana el TPDA semanal, efectuando montajes por muestreo de 24 horas diarias, durante por lo menos 4 días por semana que incluyan sábado y domingo ya que no es usual ni práctico tener estaciones de conteo permanente.

En el caso de este proyecto de investigación en particular, se realizó el conteo manual directo de vehículos en los sitios elegidos en ambos sentidos, durante 12 horas en una semana pico, de un mes pico.

En la Tabla 4, se presenta un resumen de los datos recolectados del conteo manual de vehículos realizados en las dos estaciones de control, en ambos sentidos, desde el martes 29 de diciembre del 2020 hasta el lunes 4 de enero del 2021.

Tabla 4

Conteo vehicular manual.

CLASES	TIPOS	TOTAL, DE VEHÍCULOS POR TIPOS
Livianos	Autos	57009
	Camionetas	22467
Buses	Busetas	4028
	2D	522
Camiones	2DA	2201
	2DB	1158
	3A	263
Volquetas	V2DB	97
	V3A	101
	T2	115
Tractocamiones	T3	79
	2 S2	62
	2 S3	38
	3 S3	268
TOTAL		88408

Nota. Esta tabla muestra el resumen de datos.

2.8.1. Cálculo del Tráfico Promedio Diario Semanal (TPDS)

Es la sumatoria de flujo vehicular durante una semana de conteo promediado para la cantidad de días de la semana (Cabrera et al., 2019) se obtiene de la siguiente expresión matemática: $TPDS = \frac{\sum VS}{7}$

Donde:

TPDS: Trafico promedio diario semanal, **VS:** Volumen aforado durante la semana

Finalmente se obtiene que el: $TPDS = 12630$ vehículos mixtos (en ambos sentidos).

Para determinar el TPDA, el TPDS anteriormente calculado será afectado por los siguientes factores:

- **Factor de estimación mensual (Fm)**

Valores obtenidos de la dirección de estudio del Ministerio de Transporte y Obras Públicas (MTO) para el año 2011.

Tabla 5

Factor de estimación mensual.

MES	FACTOR
Enero	1.07
Febrero	1.132
Marzo	1.085
Abril	1.093
Mayo	1.012
Junio	1.034
Julio	1.982
Agosto	0.974
Septiembre	0.923
Octubre	0.931
Noviembre	0.953
Diciembre	0.878

Nota. Tomado de MTO basada en el factor de estacionalidad mensual

En nuestro estudio se ha tomado el valor correspondiente al mes de diciembre $F_m=0.878$, fecha en la que se realizó el respectivo conteo de vehículos (Tabla 1Tabla 5).

- **Factor de ajuste diario (Fd)**

Se lo determina de acuerdo con el promedio de la semana (Tabla 6), se utiliza la siguiente expresión matemática:

$$Fd = \frac{TPDS}{TD}$$

Ahora remplazamos valores para obtener el factor de ajuste diario del día martes:

$$Fd_{martes} = \frac{12630}{12474} = 1.01$$

Donde:

Fd: Factor de ajuste diario

TPDS: Tráfico promedio diario semanal

TD: Tráfico diario

Tabla 6

Factor de ajuste diario.

Día de la semana	TD (veh. /día)	Fd (TPDS/TD)
Martes	12474	1.01
Miércoles	14715	0.86
Jueves	16205	0.78
Viernes	9501	1.33
Sábado	13047	0.97
Domingo	10406	1.21
Lunes	12060	1.05
TOTAL	88408	1.03

Obtenemos como resultado un $Fd = 1.03$ en ambos sentidos.

2.8.2. Cálculo del TPDA actual

El tráfico promedio diario anual se calcula a partir de la siguiente expresión matemática:

$$TPDA = TPDS * Fm * Fd$$

Ahora remplazamos valores.

$$TPDA = (12630) (0.878) (1.03) = 11419 \text{ vehículos mixtos/día}$$

2.8.3. Cálculo del tráfico asignado

Deberá ser calculado mediante la siguiente expresión matemática:

$$Tg = (5 - 25)\% TPDA$$

Donde:

Tg: tráfico generado, es una tasa de incremento entre el 5% al 25% del TPDA.

Td: tráfico desarrollado, es el que genera un incremento del 5% del TPDA.

Para nuestra investigación emplearemos el 25% en el tráfico generado, entonces:

$$Tg = 25\% TPDA$$

$$Tg = 25\% (11419) = 2855 \text{ vehículos mixtos.}$$

Y en el tráfico desarrollado:

$$Td = 5\% TPDA$$

$Td = 5\% (11419) = 571$ vehículos.

Luego de haber calculado las tasas de incrementos, procedemos a calcular el tráfico asignado:

$$\text{Tráfico asignado} = TPDA \text{ actual} + Tg + Td$$

Trafico asignado = 11419 + 2855 + 571 = 14845 vehículos

2.9. TRÁFICO PROYECTADO O FUTURO

Normas para Estudios y Diseños Viales (NEVI- 12- MTOP) considera al tráfico futuro como una proyección del tráfico, una vez obtenido el tráfico actual, se proyecta un flujo vehicular (n) año de proyección, debido al tiempo comprendido desde la inauguración del proyecto hasta el término de su vida útil, teniendo en cuenta los siguientes criterios:

- Proyectos de rehabilitación y mejoras n = 20 años
- Proyectos especiales de nuevas vías n = 30 años
- Megaproyectos Nacionales n = 50 años

En este caso diseñaremos a n = 25 años, donde utilizaremos la siguiente expresión matemática:

$$Tf = T. \text{Asignado} (1 + t)^n$$

Donde:

Tf: tráfico futuro

T. asignado: tráfico asignado

n: periodo de proyección expresada en años

t: tasa de crecimiento del tráfico

Tabla 7

Tasa de crecimiento anual vehicular.

Tasa promedio de crecimiento anual del tráfico			
Para este análisis de caso se utiliza la información estadística siguiente:			
Tasa de crecimiento	Livianos	Buses	Camiones
2010-2015	4.21	2.24	2.52
2016-2020	3.75	1.99	2.25
2021-2025	3.37	1.80	2.02
2026-2030	3.06	1.63	1.84
2031-2035	2.82	1.52	1.71
2036-2040	2.62	1.43	1.61
2041-2045	2.45	1.36	1.53
2046-2050	2.30	1.29	1.45
2051-2055	2.17	1.23	1.40

Nota. Debido a la falta de información del parque automotor de Santa Elena, se trabajará con las tasas de crecimiento vehicular del Guayas. Tomado de Departamento de Factibilidad del MTOP.

De acuerdo con información proporcionada por la Dirección distrital de Santa Elena del Ministerio de Transporte y Obras Públicas (MTOP), la clasificación funcional a nuestra carretera de los tramos de estudio AB y BC corresponden a una **vía colectora**. Con la finalidad llevar el tránsito de las vías locales a las arteriales.

Tabla 8*Datos del TPDA proyectado a 4 años.*

T.P.D.A PROYECTADO A 4 AÑOS																			
Años	n	LIVIANOS			BUSES			CAMIONES											TOTAL
		%FC anual	AUTOS	CAMIONETAS	%FC anual	BUSETAS	%FC anual	CAMIONES (2D)	CAMIONES (2DA)	CAMIONES (2DB)	CAMIONES (3-A)	VOLQUETAS (V2DB)	VOLQUETAS (V3A)	TRACTO CAMIÓN (T2)	TRACTO CAMIÓN (T3)	TRACTO CAMIÓN (2S2)	TRACTO CAMIÓN (3S2)	TRACTO CAMIÓN (3S3)	
2021	0	3.37	9590	3779	1.80	678	2.02	88	370	194	44	16	17	19	13	10	6	45	14849
2023	2	3.37	10248	4039	1.80	702	2.02	91	385	202	46	17	18	20	14	11	7	47	15821
2025	4	3.37	10950	4315	1.80	728	2.02	95	400	211	48	18	18	21	14	11	7	49	16859

Nota. Esta tabla muestra el resumen de datos correspondiente al tiempo de estudio y ejecución de la obra vial.**Tabla 9***Datos del TPDA proyectado a 25 años.*

T.P.D.A PROYECTADO A 25 AÑOS																			
Años	n	LIVIANOS			BUSES			CAMIONES											TOTAL
		%FC anual	AUTOS	CAMIONETAS	%FC anual	BUSETAS	%FC anual	CAMIONES (2D)	CAMIONES (2DA)	CAMIONES (2DB)	CAMIONES (3-A)	VOLQUETAS (V2DB)	VOLQUETAS (V3A)	TRACTO CAMIÓN (T2)	TRACTO CAMIÓN (T3)	TRACTO CAMIÓN (2S2)	TRACTO CAMIÓN (3S2)	TRACTO CAMIÓN (3S3)	
2025	0	3.37	10950	4315	1.80	728	2.02	95	400	211	48	18	18	21	14	11	7	49	16859
2030	5	3.06	12731	5017	1.63	789	1.84	104	439	231	53	19	20	23	16	12	8	54	19483
2035	10	2.82	14630	5766	1.52	851	1.71	113	477	251	57	21	22	25	17	13	8	58	22274
2040	15	2.62	16650	6562	1.43	913	1.61	123	517	272	62	23	24	27	19	15	9	63	25235
2045	20	2.45	18792	7406	1.36	977	1.53	133	558	293	67	25	26	29	20	17	10	68	28370
2050	25	2.30	21055	8297	1.29	1042	1.45	142	599	315	72	26	28	31	22	17	10	73	31676

Nota. Esta tabla muestra el resumen de datos correspondiente al tiempo de la obra vial puesta en marcha.

CAPITULO III: ESTUDIO GEOTÉCNICO

3.1. ESTUDIO GEOTÉCNICO

Los estudios geotécnicos según (Carballo, 2011), cumplen un rol muy fundamental en las construcciones de obras viales, ya que nos permiten conocer las características de los suelos y el material que existe por la zona, además nos permite determinar todos los parámetros necesarios para la etapas de diseño, construcción y operación del proyecto.

El objetivo principal de un estudio geotécnico es determinar las condiciones estratigráficas y un programa de exploración, realizar ensayos de laboratorios para conocer propiedades físicas y mecánicas del suelo en el sitio de acuerdo con la magnitud del proyecto (Taxis, 2016).

3.2. EXPLORACIÓN DE SUELOS

La exploración de suelos se utilizó para este estudio el uso de calicatas, según (Valverde et al., 2011), definen a las calicatas como excavaciones para llevar a cabo una exploración superficial, que permiten recolectar muestras inalteradas de suelos de más alta calidad de los estratos, además nos permiten observar directamente la estratigrafía del suelo y poder definir cada uno de los estratos.

En este caso para obtener las muestras de suelos se procedió a realizar calicatas de 1.5 m de profundidad de manera mecánica usando una retroexcavadora por su rapidez en su ejecución (Figura 4), se encuentran a un costado de la vía (berma) a una distancia aproximada de 500 metros paralelo al eje de la vía actual. (Figura 5), muestras que fueron protegidas para evitar pérdida de humedad y posteriormente ser llevada al laboratorio de suelos hormigones y asfaltos INGEOTOP ubicado en el Sector Los Caracoles - Ballenita, Cantón Santa Elena.

Figura 4

Maquinaria realizando la exploración de suelo mediante el uso calicatas



Figura 5

Calicatas de 1.5 m de profundidad



3.3. ANÁLISIS GEOTÉCNICO

3.3.1. Ensayos de laboratorio

(Barreto et al., 2018), mencionan que los estudios de suelo son fundamentales en construcciones en obras viales para definir las unidades de diseño que constituye el tipo de material de la actual subrasante.

A continuación, se especifican los ensayos realizados en el laboratorio para luego realizar el análisis de suelo y determinar sus respectivas características y clasificación de cada uno de los estratos:

3.3.2. Análisis granulométrico

El ensayo análisis granulométrico se realizó de acuerdo con las normas vigentes AASTHO T-87-70 (Preparación de la muestra); AASTHO T88-70 (Procedimiento de prueba); ASTM D421-58 y D422-63. Debido a ello tiene como objetivo principal determinar el tamaño de las partículas que constituyen un suelo y fijar en porcentaje de su peso total, la cantidad de granos de distinto tamaño que el mismo contiene.

Figura 6

Tamizado de muestras de suelo



La granulometría se realizó a las 8 muestras de las 4 calicatas explorada a lo largo de la vía (Figura 6), los resultados obtenidos se presentan en la Tabla 10.

3.3.3. Límites de Atterberg

El sueco Atterberg fue quien desarrollo un método para poder evaluar la plasticidad de las muestras de suelos en laboratorio, en función del contenido de humedad, y sobre todo definió; Límite líquido (LL) como la humedad que contiene el suelo cuando se encuentra entre un estado plástico y viscosos; Límite plástico (LP) como la humedad que contiene el suelo entre el estado plástico y semisólido y el índice plástico (IP) la diferencia entre ambas. Estas propiedades solo se emplean para clasificación suelo (del Pino & Piusseaut, 2013).

En este caso se utilizó el método estándar para los ensayos de Atterberg cumpliendo con las normativas vigentes AASHTO T89-68; ASTM 423-66; AASTHO T90-70; ASTM D 424-59. (Figura 7 y Figura 8).

Figura 7

Ensayo de límite líquido realizado en la cuchara de Casagrande.



Figura 8

Ensayo de Límite plástico.



3.3.4. Prueba de compactación - Proctor modificado

El ingeniero R. R. Proctor oficialmente en 1929 promueve varios estudios sobre la compactación de suelos y su aplicación a presas de tierra en construcción de obras civiles en California por lo que hace indispensable que en 1933 realizo una publicación que pusieron en evidencia la relación humedad - densidad seca y asimismo la influencia de la energía de compactación. Por lo que presentó un ensayo normalizado para laboratorios de suelos con unas humedades optimas permitiendo minimizar la energía aplicada para lograr obtener una definitiva densidad el mismo que lo denomino Proctor normal, utilizado con pequeñas variaciones de detalles en todo el mundo.

Por lo tanto, en 1950 este ensayo se revelo representativo debido a la combinación de varios factores como; el aumento de cargas por rueda en los vehículos de carga de pesada, colocación de materiales con un mayor tamaño máximo, colocación de materiales granulares o elaborados, mezclas con ligantes bituminosos y con conglomerantes hidráulicos y por último el desarrollo de la maquinaria pesada de compactación.

Por ello, el U.S. Army Corps of Engineers plantea un ensayo que lo llamo Proctor modificado, se lo realiza en un molde mayor y se aplica una mayor energía de compactación por unidad de volumen, donde se obtienen densidades secas máximas más elevadas y húmedas Optima menor que el ensayo normal, ya que de esta forma se logra obtener un nuevo patrón que nos permite compactar los materiales hasta un grado tal, que la circulación de vehículos en una carretera no llegue ocasionar asientos apreciables. (Kraemer et al., 2004). En nuestro caso se realizó el ensayo Proctor modificado para las muestras de suelos de agregado gruesos y finos de las 4 calicatas de acuerdo con las normas vigentes AASHTO T 180; ASTM D 1557 – 91. (Figura 9 y Figura 10). Los resultados de este ensayo se detallan en la Tabla 10.

Figura 9

Ensayo de Proctor modificado, compactación de la muestra de suelo grueso.



Figura 10

Ensayo de Proctor modificado, compactación de la muestra de suelo fino.



3.3.5. C.B.R. (California Bearing Ratio)

El CBR es una prueba empírica indispensable para el diseño de pavimentos, permitiendo medir la resistencia al corte de un suelo bajo condiciones de humedad y densidad bajo controlados, cuya finalidad según (Khatti et al., 2018), es determinar la capacidad de soporte (CBR) de suelos y agregados compactados en laboratorio, con una humedad optima y niveles de compactación variables. Este método se desarrolló por la división de carreteras del Estado de California (EE.UU.), sobre todo nos permite

evaluar la calidad de suelos para sub-rasante, sub-base y base de pavimentos. El ensayo de CBR se realizó de acuerdo con las normas de vigente: AASTHO T193-63; ASTM D1883-73 (Figura 11 y Figura 12). Los resultados del ensayo de CBR realizados en cada una de las muestras de suelo se presentan en la Tabla 10.

Figura 11

Ensayo CBR en laboratorio.



Figura 12

Ensayo de CBR, lectura para obtener el hinchamiento de la muestra.



3.3.6. Clasificación del Suelo

En la Actualidad según (Guerrero & Cruz Velasco, 2018), exponen que son dos sistemas de clasificación para suelos: el de la American Association of State Highway and Transportarían Officials (AASHTO) y el Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (SUCS); ambas metodologías parten de la misma información y son de única aplicación en la caracterización de suelos: granulometría y límites de Atterberg.

En el Laboratorio De Suelos Hormigones y Asfaltos INGEOTOP después de haber culminados cada uno de los ensayos necesarios para el estudio de suelo para construcciones obras viales , se describe caracterización y clasificación respectiva de acuerdo con la metodologías empleadas SUCS y AASTHO (Tabla 10) de los suelos conforme con los resultados de cada una de las muestras, obtenidos para las 4 calicatas ensayadas, sobre todo el ensayo granulométrico en conjunto con los resultados obtenidos de los limites líquidos y plásticos del material.

3.3.7. Resumen de ensayos calicatas Libertad-Ballenita-Santa Elena

Tabla 10

Resumen de ensayos de laboratorio de las muestras de suelo de la vía.

RESUMEN DE RESULTADOS DE LABORATORIO															
Proyecto: Diseño estructural con pavimento rígido de la Avda. J. Leopoldo Carrera Calvo desde límite cantonal La Libertad - Santa Elena hasta la Calle Cuarta S y Calle Cuarta S entre J. Leopoldo Carrera Calvo y Avda. Francisco Pizarro													Fecha: Diciembre/2021		
CAL N°	UBICACIÓN		M. No.	PROFUND. (m)	DESCRIPCIÓN	CLASIFICACIÓN		w	LL	IP	GRANULOMETRÍA		PROCTOR		CBR
	ABS.	LADO				SUCS	AASHTO				4	200	Y	w _{op}	
								%	%	%	%	%	Kg/m3	%	%
C1	0+030	I	1	0.00 - 0.40	Gravas arcillosas, mezclas de gravas, arena y arcilla.	GC	A-2-6	6,00	30,69	10,89	63,38	33,89	1,72	11,80	12,80
			2	0.40 - 1.5	Arenas limosas, mezclas de arena y limo.	SM	A-1-b	3,09	NP	NP	82,81	25,26	1,83	15,75	10,93
C2	0+498	I	1	0.00 - 0.25	Arenas limosas, mezclas de arena y limo.	SM	A-2-4	6,19	38,14	8,45	77,10	24,05	1,77	13,60	3,15
			2	0.25 - 1.50	Arenas arcillosas, mezclas arena y arcilla.	SM	A-1-b	12,97	30,18	5,21	55,36	24,33	1,72	17,20	3,70
C3	0+958	I	1	0.00 - 0.20	Arenas limosas, mezclas de arena y limo.	SM	A-1-b	3,07	20,76	1,97	99,44	16,73	1,90	9,50	12,00
			2	0.20 - 1.50	Limos inorgánicos, polvo de roca, limos arenosos o arcillosos ligeramente plásticos.	ML	A-4	12,59	28,83	5,89	98,03	53,35	1,79	16,05	6,14
C4	1+483	D	1	0.00 - 0.25	Arenas limosas, mezclas de arena y limo y Arenas arcillosas, mezclas de arena y arcilla	SC-SM	A-2-4	6,67	23,87	4,67	79,45	31,73	1,98	12,50	17,20
			2	0.25 - 1.50	Arenas limosas, mezclas de arena y limo.	SM	A-4	12,48	29,81	4,67	88,51	43,82	1,61	28,40	3,85

CAPITULO IV: DISEÑO DE HORMIGÓN

4.1. PARTICULARIDADES DE LOS AGREGADOS

Conforme a lo establecido en NTE INEN 695 (2010), especifica la gran importancia de tener en cuenta las características principales de los agregados gruesos y finos para sus diferentes empleos en el sector de la industria de la construcción y más aún en el diseño de hormigón para pavimentos rígidos. A continuación, se desarrollan los diferentes ensayos de laboratorio donde se utilizaran agregados que se encuentran en el mercado de la construcción en la provincia de Santa Elena, el agregado grueso (Piedra $\frac{3}{4}$) es originario de la cantera “ Calizas Huayco” y el agregado fino (Arena gruesa) de la mina “ El triunfo”, ambos indispensable para la elaboración del hormigón convencional.

4.2. ENSAYOS DE LOS AGREGADOS GRUESOS Y FINO: PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS

Con el fin de determinar los diferentes parámetros que se utilizan para la elaboración de la mezcla de hormigón se debe cumplir acorde a las especificaciones vigentes en la Norma Técnica Ecuatoriana, INEN 695 (2010) y INEN 872 (2011), con el objetivo que nuestro hormigón cumpla con la resistencia requerida en el diseño de nuestro pavimento rígido.

4.2.1. Análisis Granulométrico de agregado grueso y fino de acuerdo con la Norma NTE INEN 696

Esta norma tiene como finalidad determinar cuantitativamente la distribución de los tamaños de las partículas de agregados gruesos y finos que se utilizaran para la elaboración de la mezcla de hormigón, mediante el uso de tamices de aberturas cuadradas progresivamente decreciente. Ver Tabla 11.

Equipos:

- Bascula de precision y soporte.
- Juego de tamices de acuerdo a los requisitos de la Norma NTE INEN 696.
- Aigator vibratorio de tamices.
- Horno con temperatura de $110\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$
- Brocha y cepillo de alambre.

Tabla 11

Tamaño de la muestra para ensayo de granulometria del agregado grueso

Tamaño nominal máximo, Aberturas cuadradas, en mm	Tamaño de la muestra del ensayo mínimo (Kg)
9.5	1
12.5	2
19.0	5
25.0	10
37.5	15
50	20
63	35
75	60
90	100
100	150
125	300

Nota. En la presente tabla se muestra los taaños de los agregados gruesos para el ensayo de analisis granulometrico de acuerdo a la Norma NTE INEN 696.

Procedimientos:

- Secar la muestra en el horno a una temperatura de $110\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$.
- Pesar en la bascula la cantidad necesaria de muestra a ensayar.

- Escoger los tamices necesario de acuerdo al agregado a utilizar.
- Granulometria para el agregado grueso los tamices correspondiente son: 2 ½”, 1 ½ ”, 1”, ¾”, ½”, 3/8”, No 4, No 8).
- Granulometria para el agregado fino los tamices correspondiente son : (3/8”, No 4, No 8, No 16, No 30, No 50, No 100).
- En un area determianda plana extendemos el agregado a utilizar para su respectivo cuarteo para elegir la muestra respectiva.
- Colocar de forma descendiente los tamices acorde a los numeros de las esecificaciones tecnicas.
- Utilizar el agitador vibratorio mecanico durante 10 a 15 minutos o hacerlo dem forma manualmente.
- Colocar en un recipiente(charola) la muestra retenida en cada malla con su respectivo peso. Utilizando la brocha y el cepicho de fierro para extraer toda las particulas.
- El ensayo de análisis granulométrico debe cumplir con las especificaciones para el agregado grueso según la Tabla 12 y las especificaciones para el agregado fino según la Tabla 13.

Tabla 12

Requerimiento de tamizado en el agregado fino

Tamiz (Especificación E 11)	Porcentaje Pasando (%)
9.5 mm (3/8 pulg)	100
4.75 mm (No. 4)	95 a 100
2.36 mm (No. 48)	80 a 100
1.18 mm (No. 16)	50 a 85
600 mm (No. 30)	25 a 60
300 mm (No. 50)	5 a 30
150 mm (No. 100)	0 a 10

Nota. La siguiente tabla muestra los tamaños del agregado fino para el respectivo ensayo de granulometria, de acuerdo a la Norma AST C-033-03.

Tabla 13*Requerimiento de tamizados en el agregado grueso*

Número de Tamaño	Tamaño Nominal(Tamices con abertura cuadrada)	Cantidades más finas que cada tamiz de laboratorio (Abertura Cuadrada), Porcentaje Masa													
		100 mm (4pulg)	90 mm (3 1/2 pulg)	75 mm (3 pulg)	63 mm (2 1/2 pulg)	50 mm (2 pulg)	37.5 mm (1 1/2 pulg)	25 mm (1 pulg)	19 mm (3/4 pulg)	12.5 mm (1/2 pulg)	9.5 mm (3/8 pulg)	4.75 mm (No. 4)	2.36 mm (No. 8)	1.18 mm (No. 16)	
1	90 a 37.5 mm	100	90 a 100	-	25 a 60	-	0 a 15	-	0 a 5	-	-	-	-	-	
2	63 a 37.5 mm	-	-	100	90 a 100	35 a 70	0 a 15	-	0 a 5	-	-	-	-	-	
3	50 a 25 mm	-	-	-	100	90 a 100	35 a 70	0 a 15	-	0 a 5	-	-	-	-	
357	50 a 4.75 mm	-	-	-	100	95 a 100	-	35 a 70	-	10 a 30	-	0 a 5	-	-	
4	37.5 a 19 mm	-	-	-	-	100	90 a 100	20 a 55	0 a 15	-	0 a 5	-	-	-	
467	37.5 a 4.75 mm	-	-	-	-	100	95 a 100	-	35 a 70	-	10 a 30	0 a 5	-	-	
5	25 a 12.5 mm	-	-	-	-	-	100	90 a 100	20 a 55	0 a 10	0 a 5	-	-	-	
56	25 a 9.5 mm	-	-	-	-	-	100	90 a 100	40 a 85	10 a 40	0 a 15	0 a 5	-	-	
57	25 a 9.5 mm	-	-	-	-	-	100	95 a 100	-	25 a 60	-	0 a 10	0 a 5	-	
6	19 a 9.5 mm	-	-	-	-	-	-	100	90 a 100	20 a 55	0 a 15	0 a 5	-	-	
67	19 a 4.75 mm	-	-	-	-	-	-	100	90 a 100	-	20 a 55	0 a 10	0 a 5	-	
7	12.5 a 4.745 mm	-	-	-	-	-	-	-	100	90 a 100	40 a 70	0 a 15	0 a 5	-	
8	9.5 a 2.36 mm	-	-	-	-	-	-	-	-	100	85 a 100	10 a 30	0 a 5	0 a 5	

Nota. La tabla nos muestra las especificaciones técnicas para el ensayo de granulometría, tomada de la Norma ASTM (-033-03).

Luego de haber realizado el proceso de tamizado de las muestras , se utiliza la bascula para pesar todo el material que queda retenido en cada tamiz. A traves de los calculos realizados, obtenemos el porcentaje del material retenido y el pasante para poder determinar el tamaño maximo y tamaño maximo nominal y el respectivo modulo de finura del agregado.

Resultados:

Tabla 14

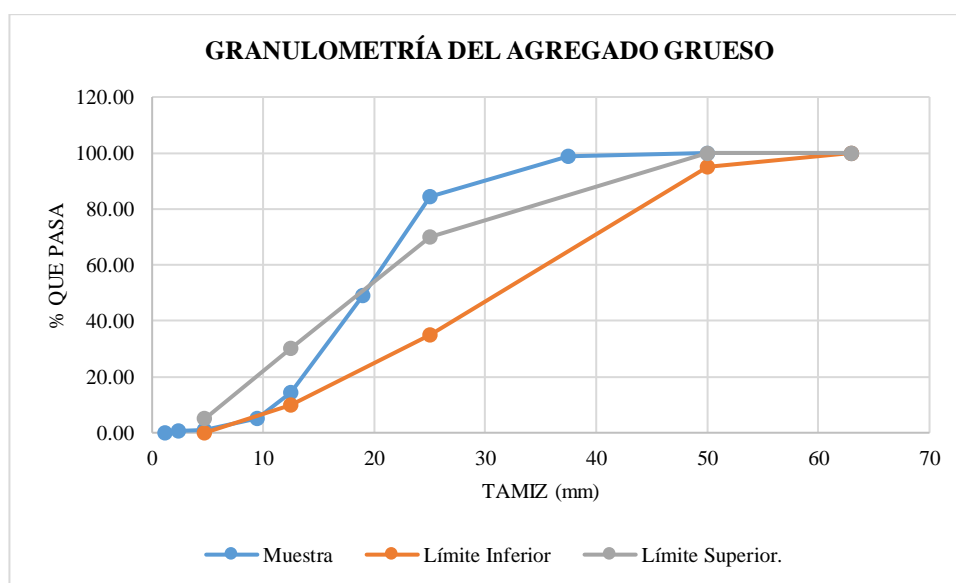
Resultado del analisis granulometrico del agregado grueso y fino

Descripción	Tipo de agregado	Módulo de finura (MR)	Tamaño máximo	Tamaño máximo nominal
Cantera Caliza Huayco	Grueso	4.47	2"	2"
Mina El Triunfo	Fino	3.14	-	-

Nota. La siguiente tabla muestra los resultados obtenido del analisis granulometrico de los agregados grueso y fino.

Figura 13

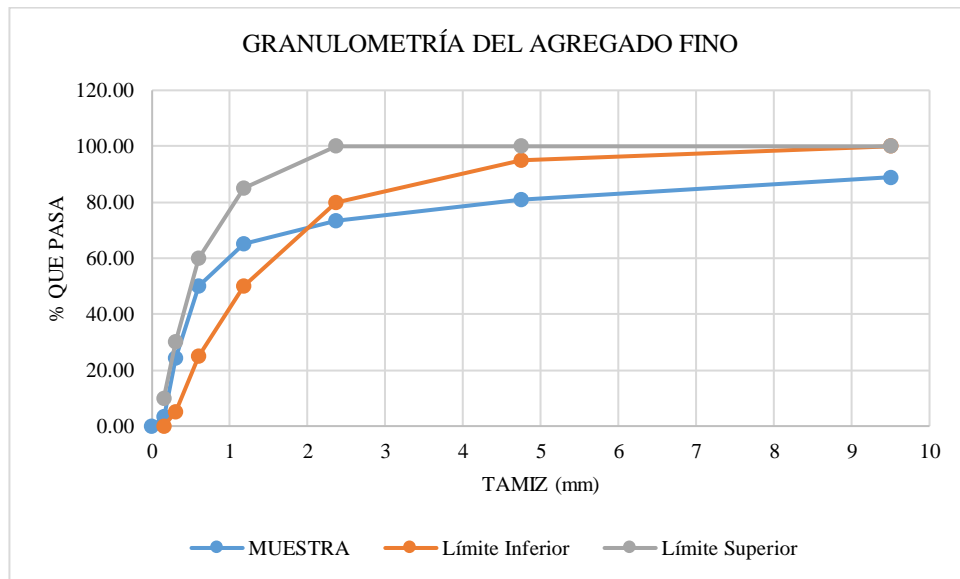
Curva Granulométrica- Agregado Grueso.



Nota. Curva granulométrica realizada al material grueso.

Figura 14

Curva Granulométrica- Agregado Fino.



Nota. Curva granulométrica realizada al material fino.

4.2.2. Densidad saturada superficialmente seca y absorción de agregado grueso según NTE INEN 857

Una de las propiedades físicas de los agregados es la densidad, al realizarlo en laboratorio podemos determinar que de acuerdo a los tipos de agregados encontraremos partículas con poros saturables y no saturables que dependiendo de su permeabilidad pueden encontrarse parcialmente saturados o completamente llenos de agua, proporcionando así una serie de estados de humedad y densidad.

Para el siguiente ensayo se utilizan la norma INEN 856 como referencia, la prueba nos permite determinar la densidad media de una cantidad de partículas de agregado grueso (excluyendo el volumen de vacío que existe entre las partículas), la densidad relativa (gravedad relativa) y la absorción del agregado grueso.

De acuerdo con el procedimiento utilizado, la densidad se expresa en [kg / m³] o [lb / ft³], también es llamada como secada al horno (OD), saturado en superficie seca (SSS) o densidad aparente.

La densidad aparente o DSSS, es generalmente usada para el calculo del volumen cupado en diferentes tipos de mezclas, incluyendo la de hormigon con cemento portland, ademas se utiliza si el agregado esta humedo, es decir, si se ha satifecho su absorcion.

La absorcion en los agregados, es el incremene en la masa debido al agua que se encuentra en los poros del material, pero sin incluir agua adherida a la superficie exterior de las particulas, este valor se puede leer despues de haber sumergido el agregado seco en agua por un determinado tiempo.

Para realizar el ensayo de la densidad del agregado, se debe preparar la mezcla como se establece en la Tabla 15.

Tabla 15

Masa minima del agregado para el ensayo

Tamaño maximo nominal del agregado	Masa minima de agregado para el ensayo
mm	kg
12.5 o menor	2
19	3
25	4
38	5
50	8
63	12
75	18
90	25
100	40
125	75

Nota. La siguiente tabla muestra la cantidad de masa a utilizar para realizar el ensayo, tomada de la norma NTE INEN 857.

Equipos:

- Bascula de precision y soporte

- Recipiente para la muestra. Canasta de alambre con abertura de 3.35 mm con capacidad de 4 a 7 litros
- Tamices, cumpliendo con los requerimientos de la NTE INEN 154
- Tanque de agua, hermetico
- Horno con temperatura de $110\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$

Procedimientos:

- El agregado a utilizar es sumergido en agua por 24 horas ± 4 horas hasta que adquiera una superficie porosa.
- Se retira la muestra del agua y se seca superficialmente para adquirir su masa.
- Luego, a través del método del desplazamiento de agua se obtiene el volumen de la muestra.
- Por último el agregado es llevado al horno para su previo secado

Calculos:

- **Densidad saturada superficialmente seca**, en condición saturada superficialmente seca es calculada mediante la siguiente expresión matemática.

$$G_{SSS} = \frac{B}{(B - C)}$$

Donde:

B = Es la masa en aire del agregado saturado superficialmente seca, (gr)

C = Es la masa aparente en agua de la muestra saturada, (gr)

- **Absorción**, es calculada mediante la siguiente expresión matemática.

$$\% = \frac{(B - A)}{A} * 100$$

Donde :

A = Es la masa de aire del agregado secado al horno, (gr)

B = Es la masa en aire del agregado saturado superficialmente seca, (gr)

Resultados:

Tabla 16

Resultado de la densidad saturada superficialmente seca y porcentaje de absorción del agregado grueso

Descripción	Densidad saturada superficialmente seca	Absorción
	Kg/m³	%
Cantera Calizas Huayco	2594.03	2.37

Nota. La siguiente tabla muestra los resultados de la DSSS y el % de absorción del agregado grueso de la cantera calizas Huayco.

4.2.3. Densidad saturada superficialmente seca y absorción de agregado fino según NTE INEN 856

Para el siguiente ensayo se utilizan la norma INEN 856 como referencia, la prueba nos permite determinar la densidad media de una cantidad de partículas de agregado fino (excluyendo el volumen de vacío que existe entre las partículas), la densidad relativa (gravedad relativa) y la absorción del agregado fino.

De acuerdo con el procedimiento utilizado, la densidad se expresa en [kg / m³] o [lb / ft³], también es llamada como secada al horno (OD), saturado en superficie seca (SSS) o densidad aparente.

Existen dos métodos para calcular las densidades de los agregados finos, volumétricas y gravimétricas, en este caso se usará las gravimétricas.

Equipos:

- Balanza de precisión y soporte

- Matraz: es un frasco de Le Chatelier
- Compactador para ensayo de humedad superficial
- Molde metalico en forma de cono truncado
- Picnometro
- Horno con temperatura de $110\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$

Procedimientos:

- El agregado a utilizar es sumergido en agua por 24 horas ± 4 horas hasta que adquiera una superficie porosa.
- Retiramos el agregado del agua y se seca superficialmente y por cosnifuinte deteminar su peso.
- Despues el agregado es colocado en un recipiente graduado para determianr el volumen del agregado atraves del metodo gravimetrico.
- Por ultimo se coloca al horno para secarse.

Calculos:

- **Densidad Saturada Superficialmente Seca**, los valores deben ser calculado mediante la siguiente expresion matematica :

$$G_{SSS} = \frac{S_1}{0.9975 (R_2 - R_1)}$$

Donde :

S_1 = Masa de la muestra superficialmente seca (gr).

R_1 = Lectura inicial del nivel de agua en el matraz (cm³).

R_2 = Lectura final del nivel de agua en el matraz (cm³).

- **Determinación del porcentaje de absorción**, es el incremento de la masa del árido debido a la penetración de agua en los poros de las partículas durante un determinado período de tiempo, de acuerdo a la NTE INEN 856 Y ASTM C70,

donde nos proporcionan la siguiente expresión matemática para su debido calculo:

$$w = \frac{\text{Peso natural} - \text{Peso seco}}{\text{Peso seco}} * 100$$

Resultados:

Tabla 17

Resultado de la densidad saturada superficialmente seca y porcentaje de absorción del agregado fino

Descripción	Densidad saturada superficialmente seca Kg/m ³	Absorción %
Mina El Triunfo	2577.32	2.46

Nota. La siguiente tabla muestra los resultados de la DSSS y el % de absorción del agregado fino de la Mina El Triunfo.

4.2.4. Determinación de la masa unitaria (peso volumétrico) según NTE INEN 858

En esta norma establece el método de ensayo que permite calcular la masa unitaria (peso volumétrico) del agregado, en condición compactada o suelta y calcula los vacíos presentes entre las partículas en los agregados, ya sean finos, gruesos o inclusive una mezcla de ellos.

Este método es habitual utilizado para calcular los valores de masa unitaria (peso volumétrico), que son indispensables, en varios métodos, para la selección de las dosificaciones en la mezcla de hormigón.

Este método de ensayo se aplica a los agregados que no exceden de un tamaño máximo nominal de 125 mm.

Los valores de masa unitaria son utilizados también para la determinación en relación entre la masa y el volumen.

La masa unitaria (peso volumetrico) del agregado es la masa de una unidad de volumen correspondiente al agregado total, donde se incluye el volumen de las particulas individuales y el vacios entre las paticulas. Expresada en kg/m^3 .

Equipos:

- Bascula de precision y soporte.
- Varilla de compactacion: de acero lisa con un diametro de 16 mm y 600 mm de longitud.
- Molde: Cilindro metalico, uniforme con un diametro aproximado a su altura.
- Los limites de capacidad del molde estan indicado en la Tabla 18.
- Para el espesor del molde se debe cumplir con la Tabla 19.
- Medir la temperatra del agua con una aproximacion de 0.5 °C de acuerdo con la Tabla 20.

Tabla 18

Capacidad de los moldes

Tamaño máximo nominal del agregado	Capacidad nominal del molde ^A
mm	m3 (litros)
12.5	0.0028(2.8)
25.00	0.0093(9.3)
37.50	0.014(14)
75.00	0.028(28)
100.00	0.070(70)
125.00	0.100(100)

^A Capacidad del molde a utilizar para ensayar agregados de un tamaño nominal igual o menor que el correspondiente en la lista. El volumen real del molde debe ser de al meños el 95% del volumen indicado.

Nota. La siguiente tabla muestra la capacidad de los moldes en relacion al tamaño máximo nominal del agregado, tomada de la NTE INEN 858.

Tabla 19*Requisitos para los moldes*

Capacidad del molde	Espesor mínimo del molde		
	Fondo	38 mm superiores de la pared ^A	Resto de la pared
Menor que 11 (litros)	5.0 mm	2.5 mm	2.5 mm
De 11 litros a 42 litros incluido	5.0 mm	5.0 mm	3.0 mm
Sobre 42 litros a 80 litros incluido	10.0 mm	6.4 mm	3.8 mm
Sobre 80 litros a 133 litros incluido	13.00 mm	7.6	5.0 mm

^A El espesor adicional, se puede obtener mediante la colocación de una banda de refuerzo en la parte superior del molde.

Nota. La siguiente tabla muestra la capacidad de los moldes en relación al espesor del molde, tomada de la NTE INEN 858.

Tabla 20*Densidad del agua*

Temperatura °C	Densidad Kg/m ³
15	999.19
17	998.86
19	988.49
21	998.08
23	997.62
25	997.13
27	996.59
29	996.02
31	995.41

Nota. La siguiente tabla muestra la densidad del agua en relación a su temperatura, tomada de la NTE INEN 858.

Peso volumétrico suelto. (P.V.S).

Procedimiento:

- Se tomo la muestra del agregado fino de acuerdo con la NTE INEN 695.
- Antes de realizar el ensayo la muestra debe estar en condiciones seca, se reduce la muestra hasta que llene el molde y se debe evitar que el material se segregue.
- De acuerdo con la norma descrita se procede a llenar los moldes, utiliando un cucharo, a una altura no mayor a los 50 mm por encima del borde superior, luego de haber lenado se debe nivelar la superficie con una regleta.
- Por ultimo se le toma el peso para determinar la masa del agregado y el molde, y a traves de los respectivos calculos obtener el peso volumetrico suelto.

Calculos:

Se debe calcular mediante la siguiente expresión matemática:

$$M = \frac{G - T}{V}$$

Donde:

M= masa unitaria (peso volumétrico) del agregado , (kg/m³)

G= masa del agregado + masa del molde, (kg)

T= masa del molde, (kg)

V= volumen del molde, (kg)

Resultados:

Tabla 21

Resultados del peso volumetrico suelto del agregado grueso y fino.

Descripción	Agregado Grueso	Agregado Fino
	P.V.S. Kg/m ³	P.V.S. Kg/m ³
Mina El Triunfo	-	1378.65
Cantera Calizas Huayco	1271.25	-

Nota. La siguiente tabla muestra los resultados del peso volumetrico suelto de los agregados de la Mina El Triunfo y Calizas Huayco.

Peso volumétrico varillado (P.V.V).

Procedimiento:

- Se toma la muestra del agregado grueso acorde a la NTE INEN 695.
- Antes de empezar con el ensayo la muestra debe estar en condiciones seca, se reduce la muestra hasta que llene el molde y se debe evitar que el material se segregue.
- De acuerdo con la norma descrita se procede a llenar el molde utilizando un cucharón a una altura no mayor a 50 mm por encima del borde superior hasta la tercera parte y compactar con 25 golpes utilizando la varilla, después de llenar el molde hasta dos tercios del total y compactar, lleno el molde con su respectiva compactación se debe nivelar la superficie con la varilla.
- Finalmente se determina la masa del agregado y el molde, para poder realizar los respectivos cálculos donde se obtendremos el peso volumétrico varillado.

Calculos:

Obtenemos el peso volumetrico varillado aplicando la siguiente expresion matematica:

$$M = \frac{G - T}{V}$$

Donde :

M= masa unitaria (peso volumétrico) del agregado , (kg/m³)

G= masa del agregado + masa del molde, (kg)

T= masa del molde, (kg)

V= volumen del molde, (kg)

Resultados:

Tabla 22

Resultados del peso volumetrico varillado del agregado grueso

Descripción	Agregado Grueso
	P.V.V. Kg/m ³
Cantera Calizas Huayco	1397.73

Nota. La siguiente tabla muestra los resultados del peso volumetrico varillado del agregado de la cantera Calizas Huayco.

4.2.5. Determinación del contenido de humedad según NTE INEN 862

Esta norma nos permite obtener el porcentaje de humedad que se evapora del agregado tanto en la humedad superficial como la que contienen las partículas.

Este ensayo es lo suficiente preciso para obtener las correcciones por humedad en la dosificación que contienen los agregados gruesos y finos y con el único fin de evitar errores en el diseño de la mezcla de hormigón.

La muestra del agregado debe cumplir con la Tabla 23.

Tabla 23*Tamaño de la muestra del agregado*

Tamaño máximo nominal del agregado (mm)^A	Masa de la muestra de agregado de densidad normal. Mínimo (Kg)^A
4.75	0.5
9.5	1.5
12.5	2
19	3
25	4
37.5	6
50	8
63	10
75	13
90	16
100	25
150	50

^A Basado en tamices que cumplan la NTE INEN 154

^B Para agregado de baja densidad, determinar la masa mínima de la muestra multiplicando el valor señalado por la masa unitaria seca (peso volúmetrico) del agregado, en Kg/m³(determinado utilizando el procedimiento señalado en la NTE INEN 858) y dividiendo para 1600

Nota. La siguiente tabla muestra los diferentes tamaños de muestra para el ensayo, tomada de la NTE INEN 862.

Equipos:

- Balanza de precisión y soporte.
- Horno con temperatura de 110 °C ± 5 °C
- Recipiente para la muestra

Procedimientos:

- Se extraen muestras de agregado fino y grueso según los requerimientos antes descritos.

- Se elige la cantidad adecuada, se pesa y se coloca en el horno por un tiempo de 24 horas.
- Después se saca el material del horno y se pesa.

Calculos:

El porcentaje de humedad es calculado mediante la siguiente expresión matemática:

$$P = \frac{(W - D)}{D} * 100$$

Donde :

D = Masa final de la muestra (kg)

P = Porcentaje del contenido de humedad

W= Masa inicial de la muestra (kg)

Resultados:

Tabla 24

Resultados de contenido de humedad del agregado grueso y fino

Descripción	Agregado Grueso	Agregado Fino
	Contenido de humedad %	Contenido de humedad %
Mina El Triunfo	-	2.28
Cantera Calizas Huayco	4.49	-

Nota. La siguiente tabla muestra el contenido de humedad de los agregados de las cantera El Triunfo y Calizas Huayco.

4.3. PROPIEDADES DEL HORMIGÓN ENDURECIDO

4.3.1. Determinación de resistencia a la compresión

Este ensayo de laboratorio establecido en las normas NTE INEN 1573 y ASTM C39, es el que nos permite evaluar la resistencia de diseño de los hormigones, consiste en aplicarle cargas a los cilindros a los 7, 14 y 28 días después de haber sido fundido y cumplido con su curado como lo establece la norma, a los 7 días el hormigón curado debe alcanzar el 60% de su resistencia de diseño a los 14 días el 90% y a los 28 días el 99% de su diseño.

4.3.2. Determinación de la resistencia a flexión – Vigas

(Calo & Matías, 2016), nos manifiestan que el diseño de los pavimentos rígidos emplea, en la determinación del espesor requerido para las losas de hormigón, modelos estructurales del sustrato bajo flexión . por ende, en los pavimentos, tanto en el proceso de diseño de la mezcla del hormigón como en tiempo de control de calidad de obra, su determinación es relevante, aunque en otras aplicaciones es menos frecuente. Además, nos indican que la resistencia a la tracción por flexión del hormigón suele ser del orden del 12% a 14% de la resistencia a la compresión del hormigón . este porcentaje depende del tipo, volumen y tamaño del agregado grueso ensayado.

Recomiendan en condiciones generales, que la resistencia a la tracción por flexión requerida en obras de pavimentos urbanos se encuentra establecido en 4.5 Mpa.

Se ensayaron vigas de hormigón convencional a los 7 y 28 días de edad como se muestra en el Anexo 12, la carga se establece en 2 puntos de la luz de la viga según rige la norma ASTM C 78 Y NTE INEN 2554.

4.3.3. Determinación de correlación entre la resistencia a la compresión ($f'c$) y módulo de ruptura (MR).

Para diseñar mezclas según el comité American Concrete Institute ACI 211, se requiere el esfuerzo a compresión máximo $f'c$, no así el Módulo de Ruptura; de aquí se presenta la necesidad de su determinación en base a la información con que se dispone: MR= 45 Kg/cm². Según ACI 362, nos permite realizar el cálculo de la resistencia a compresión del hormigón mediante la siguiente expresión de correlación entre el módulo de ruptura y la resistencia a compresión del hormigón que se muestra a continuación:

$$1.99\sqrt{f'c} \leq MR \leq 3.18\sqrt{f'c}$$

Tomando el promedio de este rango obtenemos: $MR = 2.585\sqrt{f'c}$

$$(MR)^2 = 2.585\sqrt{f'c}$$

Sustituyendo el módulo de ruptura a diseñar, en nuestro caso es: 45 Kg/cm²

$$(45)^2 = 2.585\sqrt{f'c}$$

$$\sqrt{f'c} = \frac{(45)^2}{(2.585)^2}$$

Obtenemos una resistencia a la compresión del hormigón a diseñar de :

$$f'c = 303.04 \frac{Kg}{cm^2}$$

4.4. MÉTODO AMERICAN CONCRETE INSTITUTE (ACI) PARA EL DISEÑO DE HORMIGONES

El comité 211 del A.C.I. (American Concrete Institute), desarrollo dos métodos indispensables para el diseño de hormigones, diferenciándoles en:

A.C.I. 211.1 para diseño de hormigón de peso normal y denso.

A.C.I. 211.2 para diseño de hormigón estructural de peso liviano.

Normativa que tiene base en la ASTM C-33 y cuyo objetivo principal es determinar a través de ensayos de laboratorio la cantidad de los materiales en peso y volumen que se van a utilizar en el diseño de hormigón, ya sean cemento, agua, agregado grueso y fino permitiendo un mejor procedimiento y lograr las características necesarias en un hormigón fresco y endurecido.

4.4.1. Parámetros para el método ACI

Los hormigones se diseñan según la obra civil con sus propiedades física y mecánicas e incluso química de los agregados. Al realizar cada ensayo de laboratorio para el diseño de hormigón nos asegurara que aplicando el procedimiento acorde a las normas vamos a obtener resultados exitosos de su resistencia de diseño, la durabilidad, la trabajabilidad y evitar que nuestro hormigón sufre de exudación por contracción plástica y segregación.

Por lo común, las propiedades del hormigón fresco se basan por el tipo de estructura a colocar (vigas, muros, zapatas, pavimentos, etc.) y por la técnica de colocación y transporte empleada (bomba, banda transportadora, carretilla, etc.); de la misma manera, las propiedades del hormigón endurecido quedan establecida por el ingeniero calculista, ya que nos proporciona los datos indispensables como : la resistencia a los esfuerzos (compresión y flexión), durabilidad y otros. Con estas condiciones y el tener en cuenta el grado de control de calidad del hormigón que se ejerce en la obra, se puede determinar las proporciones de la mezcla.

Los parametros que intervienen en la dosificacion de la mezclas de hormigon son:

- Relacion agua cemento (a/c).
- Resisitencia a la compresion del hormigon $f'c$.
- Asentamiento del cono de Abrams.

- Características de los agregados.
- Tipo de cemento.

a. Relación agua-cemento. Es la razón entre el contenido efectivo de agua y el contenido de cemento en masa del hormigón fresco, en el diseño influye de forma directa a la resistencia a la compresión requerida y las condiciones de servicios.

b. Resistencia promedio a la compresión especificada del hormigón. La realizar el proyectista, ya que depende de los requerimientos, las circunstancias que tengan lugar en cada caso en la obra.

En nuestro caso la resistencia a la compresión especificada es de:

$$f'c = 303.04 \frac{Kg}{cm^2}$$

c. Resistencia promedio a la compresión requerida del hormigón. A través del código A.C.I, podemos obtener el ($f'c$) que es la nomenclatura de la resistencia promedio a la compresión requerida del hormigón cuando se tienen datos de la desviación estándar (s) y cuando no se tienen ningún dato de desviación estándar. En la tabla 35 se muestra las siguientes expresiones matemáticas para el respectivo cálculo de la resistencia requerida del hormigón.

Tabla 25

Resistencia promedio a la compresión requerida cuando no hay datos disponibles para establecer una desviación estándar de la muestra.

Resistencia especificada a la compresión, Kg/cm ²	Resistencia promedio requerida a la compresión, Kg/cm ²
$f'c < 210$	$f'cr = f'c + 70$
$210 \leq f'c \leq 350$	$f'cr = f'c + 85$
$f'c > 350$	$f'cr = 1.1f'c + 50$

Nota. La siguiente tabla muestra las expresiones para el respectivo cálculo de la resistencia requerida del hormigón, tomada de ACI 318SR-05.

Nuestra resistencia especificada a la compresión se encuentra en el rango de $210 \leq f'c \leq 350$, por ende se aplicará la siguiente expresión donde la resistencia requerida es igual a:

$$f'cr = f'c + 85$$

$$f'cr = 303.04 + 85$$

$$f'cr = 388.04 \approx 390 \frac{Kg}{cm^2}$$

d. Revenimiento en el Cono de Abrams. Con ensayo el hormigón debe contar con una adecuada trabajabilidad, consistencia y plasticidad, se realiza cuando el hormigón se encuentra en un estado fresco.

- En el control de obra es muy frecuente que sea medido (

Tabla 26) , por ende influye en:

- Proporciones de los agregados
- Cantidad de agua
- Cantidad de cemento
- Forma de la partícula

Tabla 26

En control de obra

Asentamiento especificado	Tolerancia
Menores a 50 mm	15 mm
Entre 50 mm y 100 mm	25 mm
Mayor a 100 mm	40 mm

Nota. La siguiente tabla muestra la relacion del asentamiento y tolerancia en el control de obras, tomada de la Norma ASTM C-94.

4.4.2. Diseño de mezcla de acuerdo con método A.C.I 211.1 para un módulo de ruptura $MR= 45Kg/cm^2$

Se realiza el diseño del hormigón experimental, en base agregados grueso y fino de las canteras Calizas Huayco y mina El Triunfo, donde a los 28 días el hormigón tiene que haber cumplido el ensayo a la compresión con una resistencia requerida de $390 kg/cm^2$ y alcanzando un módulo de rotura (resistencia a la flexión) de $45 kg/cm^2$.

El diseño de la mezcla se lo realizó en base a la información expuesta en la sección 4.2 de este proyecto.

Datos de los componentes de la mezcla:

- **Cemento:** ASTM C-1157 Holcim Premium Tipo HE.
 - Peso específico: $2900 kg/m^3$
- **Agregado grueso:** Cantera Calizas Huayco
 - Tamaño máximo : 2"
 - Tamaño máximo nominal : 2"
 - Módulo de finura (MR) : 4.47
 - Absorción : 2.37%
 - Peso volumétrico varillado: $1397.73 Kg/m^3$
 - Densidad saturada superficialmente seca (D.S.S.S.): $2594.03 Kg/m^3$
 - Peso volumétrico suelto : $1271.25 Kg/m^3$
 - Humedad : 2.28 %
- **Agregado fino:** Cantera El Triunfo
 - Absorción : 2.46%
 - Densidad saturada superficialmente seca (D.S.S.S.) : $2577.32 Kg/m^3$
 - Peso volumétrico suelto : $1378.65 Kg/m^3$
 - Humedad : 4.49 %
 - Módulo de finura (MR) : 3.14
- **Aditivo:** Aditec N100 Plastificante
 - Dosificación: 0.30% del peso del cemento.

Desarrollo del diseño

- **Relación agua cemento (a/c):** En base a la Tabla 27, y con un $f'_{cr} = 390 \text{ Kg/cm}^2$ e interpolando se obtiene la siguiente relación:

$$y = y_o + \left(\frac{y_1 - y_o}{x_1 - x_o} \right) (x - x_o)$$

$$a/c = 0.43 + \left(\frac{0.48 - 0.43}{350 - 400} \right) (390 - 400)$$

$$a/c = \mathbf{0.44}$$

Tabla 27

Selección de la relación agua/cemento por resistencia (f'_{cr})

f'_{cr} a los 28 días (Kg/cm^2)	C° S/ Aire incorporado	C° S/ Aire incorporado
140	0.82	0.74
150	0.80	0.71
200	0.70	0.61
210	0.68	0.59
250	0.62	0.53
280	0.57	0.48
300	0.55	0.46
350	0.48	0.40
400	0.43	0.34
420	0.41	0.33
450	0.38	0.31

Nota. La siguiente tabla es tomada de la Norma ACI 211.1-91-Tabla 6.3.4 (a): Diseño de mezcla de hormigón.

- **Revenimiento:** En base a la tabla 38. Estructuras de pavimentos y losas , 2.5 cm(min.) – 7.5 cm, pero para nuestro caso en el diseño se opto por un revenimiento de **10 cm.**

Tabla 28

Revenimientos recomendados para diversos tipos de construcciones

Tipos de construcción	Revenimiento, cm.	
	Máximo	Mínimo
Muros de cimentación y zapatas, cajones de cimentación y muros de sub- estructura sencillos	7.5	2.5
Vigas y muros reforzados	10	2.5
Columnas para edificios	10	2.5
Pavimentos y losas	7.5	2.5
Concreto masivo	7.5	2.5

Nota. La siguiente tabla es tomada de la Norma ACI 211.1-91-Tabla 6.3.1: Diseño de mezcla de hormigón.

- **Contenido de agua:** En base a Tabla 29 y considerando el tamaño máximo nominal de 2" se obtiene **169 Kg** de agua de mezclado.
- **Cantidad de aire atrapado en el hormigón , sin aire incluido :** Según la tabla 39 , se obtiene un valor de **0.5 %** (para las mismas condiciones del tamaño maximo nominal de 2").

Tabla 29*Determinación del contenido de agua*

Agua, en Kg/m³ concreto para los tamaños máximo nominales de los agregados gruesos y consistencia indicados								
Revenimiento	3/8"	1/2"	3/4"	1"	1 1/2"	2"	3"	6"
	9.5	12.5	19	25	37.5	50	75	150
	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
Concretos sin aire incorporado								
1" a 2" (25 a 50 mm)	207	199	190	179	166	154	130	113
3" a 4" (75 a 100 mm)	228	216	205	193	181	169	145	124
6" a 7" (150 a 175 mm)	243	228	216	202	190	178	160	---
Porcentaje (%) de aire atrapado								
% de aire atrapado	3	2.5	2	1.5	1	0.5	0.3	0.2
Concretos con aire incluido								
1" a 2" (25 a 50 mm)	181	175	168	160	150	142	122	107
3" a 4" (75 a 100 mm)	202	193	184	175	165	157	133	119
6" a 7" (150 a 175 mm)	216	205	197	174	174	166	154	---
Porcentaje (%) de aire incorporado según el grado de exposición (congelamiento)								
Exposición ligera	4.5	4.0	3.5	3.0	2.5	2.0	1.5	1.0
Exposición moderada	6.0	5.5	5.0	4.5	4.5	4.0	3.5	3.0
Exposición severa	7.5	7.0	6.0	6.0	5.5	5.0	4.5	4.0

Nota. La siguiente tabla muestra los requerimientos aproximados de agua de mezclado y de contenido de aire para diferentes valores de asentamiento y tamaño máximo nominales de agregados, tomada de la Norma ACI 211.1-91-Tabla 6.3.3: Diseño de mezcla de hormigón

- **Contenido de cemento:** con una relación a/c de 0.44 ; a = 169 Kg/m³

Despejamos "c" y obtenemos ; c = **384.09 Kg**

- **Contenido del agregado grueso:** De acuerdo con la tabla 40 , con módulo de finura de 3.14 de agregado fino y tamaño máximo de 2”, interpolando obtenemos :

$$y = y_o + \left(\frac{y_1 - y_o}{X_1 - X_o} \right) (X - X_o)$$

$$y = 0.64 + \left(\frac{0.71 - 0.64}{3.1 - 4} \right) (3.14 - 4)$$

$$y = 0.706888$$

Tabla 30

Volumen del agregado grueso por unidad de volumen de hormigón

Tamaño máximo de agregado (mm)	Volumen de agregado grueso, seco y compactado con varilla, por volumen unitario de hormigón para diferentes módulos de finura de la arena					
	2.40	2.60	2.80	3.0	3.10	4.00
9.5	0.5	0.48	0.46	0.44	0.39	-
12.5	0.59	0.57	0.55	0.53	0.48	0.30
19	0.66	0.64	0.62	0.60	0.58	0.44
25	0.71	0.69	0.67	0.65	0.63	0.51
37.5	0.75	0.73	0.71	0.69	0.68	0.59
50	0.78	0.76	0.74	0.72	0.71	0.64
75	0.81	0.79	0.77	0.75	0.76	0.69
150	0.87	0.85	0.83	0.81	0.82	0.76

Nota. La siguiente tabla muestra el volumen del agregado grueso, por volu volumen unitario de concreto para diferentes módulos de finura de la arena men unitario de hormigón para diferente MFde la arena, tomado del Instituto Colombiano de Productores de Cemento. ICPC. Curso de diseño de mezcla de hormigón.

Entonces , el **contenido del agregado grueso = 0.706888 (P.V.V)**

$$\text{Contenido del agregado grueso} = 0.70888 (1397.7344) \frac{Kg}{m^3}$$

$$= 988.04 Kg$$

- **Contenido del agregado fino:** valores conocidos,

$$Agua = \frac{a}{Densidad\ del\ agua} = \frac{169\ Kg}{1000\ \frac{Kg}{m^3}} = 0.169\ m^3$$

$$Cemento = \frac{c}{Peso\ específico\ del\ cemento} = \frac{384.09\ Kg}{2900\ \frac{Kg}{m^3}} = 0.132\ m^3$$

$$Aire = 0.005\ m^3$$

$$Agregado\ grueso = \frac{Cantidad\ de\ agregado\ grueso}{DSSS\ del\ agregado\ grueso} = \frac{988.04\ Kg}{2594.03\ \frac{Kg}{m^3}} = 0.3808\ m^3$$

Entonces, la suma de los anteriores valores es = **0.687 m³**

Por lo tanto de agregado fino 1- 0.687 m³ = **0.313 m³**

De aquí que = 0.313 m³ (DSSS del agregado fino) = 0.313 m³(2577.32) $\frac{Kg}{m^3}$ = **805.84 Kg**

- **Aditivo plastificante:** Aditec 100N, su dosificación; 0.15 Lt por cada saco de cemento (50 Kg) = 1.33 Lt por cada m³

Sin corregir por humedad tenemos el siguiente volumen por material para un m³ de hormigón.

$$Agua = 0.169\ m^3$$

$$Arena = 0.313\ m^3$$

$$Grava\ 2'' = 0.3808\ m^3$$

$$Cemento = 0.132\ m^3$$

Corrección por humedad y absorción de agregado para la humedad especificada

Los pesos de los agregados serán aumentados en proporción a la humedad que contienen:

- Humedad:

Arena = Contenido de agregado fino (% de humedad)

$$= 805.84 \text{ Kg}(4.49\%) = 36.145 \text{ Kg}$$

Grava = Contenido de agregado grueso (% de humedad)

$$= 988.04 \text{ Kg}(2.28\%) = 22.555 \text{ Kg}$$

Agua = 169 Kg , pero la corrección a través de la humedad; $-(\text{Arena} + \text{Grava}) = -58.70$
Kg

- Absorción:

Arena = $-\text{Contenido de agregado fino} (\% \text{ de absorción})$

$$= 805.84 \text{ Kg}(2.46\%) = -19.860 \text{ Kg}$$

Grava = $-\text{Contenido de agregado grueso} (\% \text{ de absorción})$

$$= 988.04 \text{ Kg}(2.37\%) = -23.455 \text{ Kg}$$

Agua = 169 Kg , pero la corrección a través de la humedad; $-(\text{Arena} + \text{Grava}) = 43.314$
Kg

La diferencia entre la humedad y la absorción para su respectiva corrección :

$$\text{Arena} = 36.145 - 19.860 = 16.285$$

$$\text{Grava} = 22.555 - 23.455 = -0.899$$

$$\text{Agua} = 16.285 - 0.899 = 15.386$$

Se obtiene las proporciones corregidas por humedad y absorción :

$$\text{Cemento} = 384.09 \text{ Kg}$$

$$\text{Arena} = 805.84 \text{ Kg} + 16.285 = 822.12 \text{ Kg}$$

$$\text{Grava} = 988.04 \text{ Kg} - 0.899 = 987.14 \text{ Kg}$$

$$\text{Agua} = 169 \text{ Kg} - 58.70 \text{ Kg} + 43.31 \text{ Kg} = 153.61 \text{ Kg}$$

Corregido por humedad tenemos el siguiente volumen por material para un m³ de hormigón.

$$\text{Agua} = \frac{153.61 \text{ Kg}}{1000 \frac{\text{Kg}}{\text{m}^3}} = 0.1536 \text{ m}^3$$

$$\text{Arena} = \frac{822.12 \text{ Kg}}{2577.32 \frac{\text{Kg}}{\text{m}^3}} = 0.3189 \text{ m}^3$$

$$\text{Grava 2"} = \frac{987.14 \text{ Kg}}{2594.03 \frac{\text{Kg}}{\text{m}^3}} = 0.3805 \text{ m}^3$$

$$\text{Cemento} = \frac{384.9 \text{ Kg}}{2900 \frac{\text{Kg}}{\text{m}^3}} = 0.1324 \text{ m}^3$$

En este caso solo se realizarán vigas para medir la resistencia a la flexión (MR) de hormigón, para colocar los materiales en los moldes metálicos se deberá obtener el valor para un volumen de 0.07425 m³, ver la siguiente tabla.

Tabla 31

Calculo del Volumen total requerido para el diseño de hormigón según los molde metalico

Volumen del molde		
Base	0.15	m
Longitud	0.5	m
A= b*l	0.075	m ²
h	0.15	m
V Viga	0.01125	m ³
N°. Vigas	6	u
Vol. Total	0.0675	m ³
Desperdicio 10%	0.00675	m ³
Volumen requerido a utilizar	0.07425	m ³

Material a emplear para llenar los moldes metalicos (Vigas) :

Tabla 32

Material a utilizar para el diseño de vigas de hormigón

Para fundir moldes metálicos (vigas)					
	Volumen para fundir (m3)	% Propor. V.	Volumen de material	D (kg/m3)	Kg (Pesar)
Aire		0.5	0.000374778		
Cemento		13.4	0.009927511	2900	28.7898
Grava		38.4	0.0285239	2594.03	73.9920
Arena		32.2	0.023909587	2577.32	61.6226
Agua		15.5	0.011514212	1000	11.5142
Total	0.0742500	100.0	0.0742500		175.9186

El calculo para la aplicación de aditivo a la mezcla se muestra a continuación:

Multiplicando Aspa (Método de Aspa),

$$\begin{array}{r} 0.15 \text{ Lt} \quad 50 \text{ Kg} \\ \quad \swarrow \quad \searrow \\ \text{X} \quad \quad 28.78 \text{ Kg} \end{array}$$

Donde, se necesita :

$$X(\text{aditivo}) = \frac{0.15 \text{ Lt} (28.78 \text{ Kg})}{50 \text{ Kg}} = 1.15 \text{ Lt} = \mathbf{0.086 \text{ m}^3}$$

Acontinuacion se presentan los resultados de la resistencia a flexion de las vigas ensayadas con una carga en los puntos tercios dandonos un Modulo de Rotura igual a 4.59 Mpa.

Tabla 33*Resultados de la resistencia a flexión de las vigas ensayadas*

DESCRIPCIÓN	FECHA DE TOMA	SEPARACIÓN ENTRE APOYOS L (mm)	ROTURA				CARGA MÁXIMA P (KN)	MÓDULO DE ROTURA (MPa)	OBSERVACIÓN
			FECHA	EDAD (DÍAS)	ANCHO EN ÁREA DE FRACTURA (mm)	ALTO EN ÁREA DE FRACTURA (mm)			
Vigas de Hormigón con una resistencia a la compresión (f'c) = 390 Kg/cm ²	22/11/2021	450	29/11/2021	7	151	153	28,8	3,66645	Módulo de rotura promedio a los 28 días (MPa) 4,59
	22/11/2021	450	29/11/2021	7	150	151	30,16	3,96825	
	22/11/2021	450	20/12/2021	28	150	152	34,63	4,49662	
	22/11/2021	450	20/12/2021	28	150	150	35,2	4,69333	

CAPITULO V: HIDROLOGÍA E HIDRÁULICA

5.1. IMPORTANCIA

Los trazos y elaboración de sistemas de carreteras son obras civiles que resultan indispensable para el desarrollo económico y social de un país, puesto que impulsa la competitividad de la economía al satisfacer las condiciones básicas para el desarrollo de las actividades productivas y que presentan técnicamente un reto para el ingeniero civil. Desde su diseño hasta su elaboración muestran un sinnúmero de elementos estructurales, uno de las cuales son las obras de drenajes.

La importancia de drenaje adecuado según Macías (2011), se pueden constatar por el dinero invertido en construcción de instalaciones de drenaje en las carreteras, donde solo el 25% de la inversión representa aproximadamente a construcción de estructuras para el control de la erosión y del drenaje, como puentes, canales, zanjas, bordillos y cunetas. En resumen, cuando una carretera tiene un sistema de drenaje adecuado, suficiente y que opera correctamente, reduce substancialmente la probabilidad de fallas y de otros efectos adversos que contribuyan a cortar su vida útil.

5.2. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL TEMA

La vía, motivo del estudio, vincula las poblaciones de La Libertad y Ballenita a través de un trazado que se desarrolla muy próximo al mar; y que se ajusta al de la vía existente. Actualmente dichas poblaciones se encuentran comunicada por una carretera que en general está en mal estado, que atraviesa por zonas pobladas con mucha circulación vehicular en especial en los periodos vacacionales, feriados y días festivos. La carretera prácticamente es una arteria urbana.

Según Dirección Distrital de Santa Elena del Ministerio de Transporte y Obras Públicas MTOP (2012), manifiesta que esta zona donde se encuentra este proyecto es de baja precipitación pluvial, excepto durante la ocurrencia de eventos

extremos, como los fenómenos El Niño. La precipitación media multianual es del orden de 400mm. Estas precipitaciones se dan en los meses entre enero y abril, el resto del año es seco. Con un clima regulado por las corrientes marinas; la corriente fría de Humboldt y la cálida del norte, cuya participación modifica la temperatura, la humedad, la nubosidad, la heliofanía, entre otros factores. En los meses de enero y abril la corriente cálida se desplaza hacia el sur eleva la temperatura y su valor promedio es aproximadamente de 27 C°, al contrario en época seca asciende la corriente fría por lo que tiende a bajar la temperatura a promedios del orden de 16 C°.

La vegetación de la zona es muy escasa y propia de zonas secas, de muy poca precipitación; por lo tanto, se encuentra constituida por arbustos que se desarrollan en suelos principalmente limosos.

En su situación actual de la carretera existente presenta muy pocas estructuras de drenajes, destacándose la presencia de un puente de concreto reforzado de 20 m de longitud, aproximadamente, y de una especie de alcantarilla que consiste en una losa de concreto apoyada sobre estribos que se encuentran en precarias condiciones, que la mayor parte del tiempo permanecen secas, presentando flujos importantes en épocas de periodos lluviosos rigurosos. En los cauces se puede observar acentuadas huellas de erosión, a pesar de los esporádicos flujos, por lo que ambas estructuras se han tenido que proteger mediante enrocado.

Debe mencionarse que a la vía actual se enlazan numerosas calles transversales pavimentadas y no pavimentadas que igualmente se enlazan al proyecto. Estas calles situadas hacia el lado norte se desarrollan en cotas superiores a las del proyecto, con pendientes orientadas hacia la vía y hacia ella se dirigirán los escurrimientos superficiales.

Debe mencionarse que a la vía actual se enlazan numerosas calles transversales no pavimentadas que igualmente se enlazaran a la ampliación de la vía proyectada. Estas calles, situadas hacia el lado norte, se desarrollan en cotas superiores a las del proyecto, con pendientes orientadas hacia la vía y hacia ella se dirigirán los escurrimientos superficiales.

5.3. OBRAS DE DRENAJE

Las obras de drenajes son elementos estructurales que eliminan la inaccesibilidad de una calzada, originada por el agua o la humedad. Su principal objetivo en ingeniería vial es reducir la máxima cantidad de agua que llega a la misma para evitar el deterioro de la estructura del pavimento y los accidentes de los usuarios. Por tal motivo el diseño y construcción de un sistema de drenaje requiere la ejecución de estudios de climas, suelo, hidrología y geología.

5.4. TIPOS DE DRENAJES

Los tipos de drenaje contienen estructuras transversales, travesías, naturales, superficie y subdrenajes. Estas estructuras sirven para dispersar, para disminuir la velocidad o transportar el agua para evitar la acumulación y reducir la fuerza erosiva del agua. En este caso se detallan los más comunes en el diseño de carreteras y su estructura de pavimento.

5.4.1. Drenaje Superficial

Se lo considera como longitudinal o transversal, de acuerdo con la posición que las obras guarden respecto al eje de la carretera.

- a. Longitudinal.** El drenaje longitudinal tiene como objetivo principal captar los escurrimientos para impedir que lleguen a la carretera o permanezcan en ella, causando desperfectos. De este tipo de drenaje son los bordillos, cunetas, contracunetas y canales de encauzamiento, se lo llama longitudinal por que se encuentra más o menos paralelos al eje de la carretera. Por lo general se limitan a áreas urbanas y suburbanas.

Para nuestro caso se ha optado en el corredor vial de la J. Leopoldo Carrera Calvo Y Calle Cuarta S como drenaje longitudinal el uso de bordillos cuneta como obras de drenaje en ambos sentidos ya que se encuentra en una zona urbana, lo que permitiría que las aguas superficiales evacuen de manera adecuada, evitando el daño de las calzadas y así los vehículos entren en circulación de manera factible.

b. Transversal. Este tipo de drenaje permite la libre circulación al agua que cruza de un lado a otro del camino, retirándolo lo más pronto posible de la corona, como cajones, losas, bóvedas, vados, lavaderos, tubos, sifones invertidos, puentes y bombeo de la corona. Según la dimensión las obras de drenajes transversales dividen al drenaje en mayor y menor, donde el primero requiere obras con un claro superior a 6 m y se las denominan puentes y a las del drenaje menor, alcantarillas.

En este proyecto se dimensionan las estructuras como puentes y alcantarillas que se encuentran a lo largo de la vía, y además se ha considerado un bombeo 2% otorgado ambos lados de una carretera, para drenar la superficie de este, evitando que el agua se encharque provocando reblandecimiento o que circule por el centro de la carretera provocándole daños debido a la erosión.

5.5. CONDICIONES DE DISEÑO

Por las características de la estructura de pavimento de la vía en este proyecto y las condiciones existentes, a lo largo de su trazado, en el diseño de las obras para su drenaje se tienen que diferenciar aquellas requeridas para su drenaje longitudinal, que corresponde a una arteria urbana, y las necesarias para el drenaje trasversal en el cruce con las quebradas.

Se ha considerado bordillos cunetas, sumideros, ductos de alcantarillado y cámaras y en cruce con las quebradas estructuras mayor, tipo puente, con respectivas obras de encauzamiento y protección.

Por otro lado, como en todo el sector no existe alcantarillado pluvial, en todas las intersecciones de la vía con las calles laterales se debe colocar sumideros para evitar que, en épocas lluviosas, los flujos que descienden por estas calles afecten a la vía.

5.6. HIDROLOGÍA

De acuerdo con lo anteriormente mencionado, el análisis hidrología se ha realizado para las dos condiciones que se presentan, esto es para las estructuras mayores y para el drenaje de la calzada.

5.6.1. Estructuras mayores

En este concepto se incluyen las obras para el cruce sobre las dos quebradas que se presentan en el trazado, cuyas extensiones de las cuencas de aportación no son significativas; siendo, por lo tanto, aplicable el Método Racional para la estimación de los caudales.

$$Q = \frac{C * I * A}{360}$$

Dónde:

Q= caudal (m³/s)

C= coeficiente de escorrentía

I= intensidad de lluvia (mm/h)

A= área de aportación (ha)

De acuerdo a la Dirección distrital de Santa Elena del Ministerio de Transporte y Obras Públicas -MTOP (2012), Considerando las características de las cuencas, su vegetación, pendiente, suelo, condiciones del terreno, se estimó en 0.4 el coeficiente de escorrentía para ambas cuencas, por su similitud. El área de aportación se obtuvo de los planos del IGM y de las imágenes satelitales y las intensidades de lluvia del documento del INAMHI, para frecuencias de 50 y 100 años. El detalle de los cálculos y los resultados se presentan en el Anexo 13. Información proporcionada por el MTOP (2012).

5.6.2. Alcantarillado pluvial

Para el diseño y dimensionamiento del drenaje pluvial, se utilizó igualmente el Método Racional para estimar los caudales Como en este caso las áreas de aportación están constituidas por las áreas de la vía y de las calles transversales y por el terreno del

entorno que tienen otras características, el coeficiente de escurrimiento utilizado es el ponderado entre los dos tipos de suelos considerando 0.9 para las áreas impermeables y 0.70 para las áreas del entorno. Las áreas de aportación se determinaron de los planos viales y la intensidad de lluvia del documento de INAMHI para 10 años de frecuencia.

Mediante los procedimientos descritos en el HEC-22 de la Federal Highway Administration (FHWA) URBAN DRAINAGE DESIGN MANUAL se calcularon las cunetas, sumideros y ductos. Considerando que las pendientes longitudinales de la vía son pequeñas se han empleado sumideros tipo buzón.

El detalle de los sumideros, cámaras y colectores; así como los calculo y resultados se presentan en el Anexo 14, de acuerdo el MTOP (2012).

Las obras de drenaje pluvial que actualmente se evidencian en el tramo de diseño de la vía son: una alcantarilla azolvada de tierra, basura y monte cuyo diámetro es de 0.8m, ubicada en la abscisa 0+460 como se muestra en la Figura 15 y un ducto cajón semi- azolvado por basura y tierra, incorporado en la Calle 68 la cual es lateral a la vía de estudio, cuyas dimensiones son 0.90x0.90m localizado en la abscisa 0+390 que se muestra en la Figura 16.

Figura 15

Alcantarilla azolvada por monte, tierra y basura, abscisa 0+460.



Figura 16

Ducto cajón semi-azolvado de tierra y basura, abscisa 0+390.



5.7. HIDRÁULICA

Con los resultados de los caudales estimados en el estudio hidráulico se dimensionaron las estructuras requeridas para cruzar las quebradas ubicadas en las abscisas 0 + 000 y 0 + 930

Este dimensionamiento hidráulico de ambas estructuras se realizó mediante el modelo HEC-RAS. Resultando para el primero un puente de 28.0 m de longitud entre estribos, sin apoyos intermedios y para el segundo una alcantarilla de concreto de 6 m de ancho por 3.0 m de altura.

El cálculo del puente se efectuó para un caudal de $30.59 \text{ m}^3/\text{s}$, que corresponde a una frecuencia de 50 años, con un factor de resistencia de 0.025. La alcantarilla fue calculada para un caudal de $22.46 \text{ m}^3/\text{s}$, de 50 años de frecuencia y 0.015 como factor de resistencia.

En el Anexo 15 se presentan los detalles de los cálculos y los resultados del modelo, información recopilada por el MTOP (2012). La siguiente tabla muestra el Sistema de drenaje pluvial según los estudios realizados por el MTOP.

Tabla 34*Sistema de drenaje pluvial considerado en estudio Realizado por el MTOP*

N°	Cámara	Abscisa	Colectores			Sumideros	
			Ø (Mm)	L (M)	S (%)	Cant.	Especificación
1	C0	0+010	-	-	-	2	Doble
2	C1	0+050	1300	40	0,1	2	Doble
3	C2	0+100	1300	50	0,1	2	Doble
4	C3	0+150	1300	50	0,1	2	Doble
5	C4	0+210	1200	60	0,1	4	Doble
6	C5	0+240	1200	30	0,1	4	Doble
7	C6	0+290	1200	50	0,1	4	Doble
8	C7	0+340	1200	50	0,1	4	Doble
9	C8	0+400	1200	60	0,1	4	Doble
10	C9	0+460	1200	60	0,1	4	Doble
11	C10	0+490	1100	30	0,1	2	Doble
12	C11	0+510	1100	20	0,1	4	Doble
13	C12	0+560	1100	50	0,1	4	Doble
14	C13	0+620	1000	60	0,1	4	Doble
15	C14	0+650	900	30	0,1	4	Doble
16	C15	0+680	800	30	0,1	2	Doble
17	C16	0+720	700	40	0,1	4	Doble
18	C17	0+750	600	30	0,1	4	Doble
19	C18	0+820	-	-	-	2	Doble
20	C19	0+850	500	30	2	4	Doble
21	C20	0+900	600	50	2	4	Doble
22	C21	0+980	-	-	-	4	Doble
23	C22	1+050	900	70	0,1	4	Doble
24	C23	1+120	900	70	0,1	4	Doble
25	C24	1+190	900	70	0,1	4	Doble
26	C25	1+220	800	30	0,1	2	Doble
27	C26	1+250	700	30	0,1	4	Doble
28	C27	1+330	700	80	0,1	4	Doble
29	C28	1+390	600	60	0,1	4	Doble
30	C29	1+440	500	50	0,1	2	Doble
31	C30	1+470	-	-	-	4	Doble
32	C31	1+480	-	-	-	2	Doble
33	C32	1+520	100	10	1	4	Doble
34	C33	1+580	1000	60	1	4	Doble
35	C34	1+660	1000	80	1	4	Doble
36	C35	1+720	1000	60	1	4	Doble
37	C36	1+770	1000	50	1	4	Doble

CAPITULO VI: DISEÑO DE PAVIMENTO RÍGIDO

6.1. METODOLOGÍA AASTHO 93

Odar et al. (2019), puntualizan que el método de diseño AASHTO 93 es un método empírico, que se fundamenta en una ecuación empírica obtenida del ensayo vial AASTHO realizado en Ottawa, Illinois. Nos hace recomendaciones de diseño para su debido empleo, de acuerdo con resultados de investigaciones y experiencias locales en los Estados Unidos.

Desde su publicación en el año 1958 la ecuación de diseño ha sido reformada en varias ocasiones, 1973, 1986 y 1993, todas estas versiones están soportadas en la pérdida de serviciabilidad y en el cálculo del número estructural imprescindible para lograr un periodo de vida útil acogido por el diseñador.

La ecuación fundamental AASHTO para el diseño de pavimentos rígidos es:

$$\log_{10}(ESAL) = ZrS_o + 7.35\log_{10}(D + 1) - 0.06 \left[\frac{\log_{10} \left(\frac{\Delta PSI}{4.5 - 1.5} \right)}{1 + \frac{1.624 \times 10^7}{(D + 1)^{8.46}}} + (4.22 - 0.32P_t) \log_{10} \left[\frac{S'_{cx} C_d (D^{0.75} - 1.132)}{215.63J \left[D^{0.75} \frac{19.42}{(E_c/K)^{0.25}} \right]} \right] \right]$$

Donde:

- ESALs: Número previsto de ejes equivalentes de 18Kips (80KN), a lo largo del periodo de diseño.
- Zr: Desviación normal estándar.
- So: Error estándar combinado en la predicción del tránsito y en la variación del comportamiento esperado del pavimento.
- D: Espesor del pavimento (in).
- Δ PSI: Diferencia entre los índices de serviciabilidad inicial y final.
- Pt: Índice de serviciabilidad final.
- S'c: Resistencia media del concreto (psi) o flexo tracción (método de carga en los tercios de luz).
- Cd: Coeficiente de drenaje.
- J: Coeficiente de transmisión de cargas en las juntas.
- Ec: Módulo de elasticidad del concreto (psi).
- K: Modulo de reacción del suelo (pci), en el que se apoya el pavimento de concreto (sub rasante, sub base, o combinación de ambos).

6.2. VARIABLES DE DISEÑO CON RESPECTO AL TIEMPO

6.2.1. Periodo de análisis

Corresponde al periodo de tiempo que se empleara el análisis de vida del diseño antes de requerir rehabilitación o reparación estructural de algún tipo, por lo que su

estructura debe proporcionar un correcto nivel de servicio que garantice una excelente movilidad, accesibilidad y seguridad considerando la conservación frecuente.

Se determinará el periodo de diseño de acuerdo con la normativa AASTHO 93.

Tabla 35

Periodo de diseño en función del tipo de carretera.

Periodo de diseño para adoptar en función del tipo de carretera	
Tipo de carretera	Periodo de diseño (Años)
Urbana de alto volumen de trafico	30-50
Rural de alto volumen de trafico	20-50
Pavimentada de bajo volumen de trafico	15-25
No pavimentada de bajo volumen de trafico	10-20

Nota. Tomado de la Guía para el diseño de pavimentos AASHTO 93 (1993).

6.2.2. Periodo de diseño

Es el número de años para el cual se diseña específicamente un pavimento, que generalmente varía de acuerdo al tipo de vía (Corredor, 2008).

De acuerdo con nuestro periodo de análisis se eligen un periodo de diseño de 25 años.

6.3. PROPIEDADES DEL HORMIGÓN

6.3.1. Hormigón

Macías (2010), manifiesta que la resistencia del hormigón se pondera a través del módulo de rotura a flexión sobre vigas de hormigón con dimensiones normalizadas que son sometidas en un laboratorio de suelos. Para este proyecto se empleará una resistencia del hormigón $f'c = 390 \text{ kg/cm}^2$ el cual es adecuado para el tipo de

construcciones correspondientes a losas y pavimentos donde se evidencie un elevado volumen de tráfico.

6.3.2. Módulo de Elasticidad

El módulo de elasticidad del hormigón es la capacidad que posee dicho material para alcanzar grandes deformaciones después de soportar una cantidad de carga determinada que es distribuida a lo largo de todo un elemento. Para calcular el módulo de elasticidad usamos la siguiente ecuación tomada del ACI 318 (2018) considerada para un Cemento Hidráulico Tipo HE (Alta Resistencia):

$$E_c = 57000\sqrt{f'_c} \text{ Psi}$$

Donde:

- E_c : Módulo de elasticidad del Hormigón
- f'_c : Resistencia a la compresión simple del Hormigón

$$E_c = 57000 \sqrt{390 \left(\frac{6.4516}{0.4536} \right)} \text{ Psi}$$

$$E_c = 4245260,58 \text{ Psi}$$

6.3.3. Módulo de Rotura

El módulo de ruptura del hormigón a flexión (tracción por flexión) según indica la GUÍA AASHTO 93 (1993), es el requerido para el diseño de pavimentos rígidos, este valor es obtenido a través de ensayos de laboratorio luego de haber diseñado vigas con dimensiones normalizadas las cuales son sometidas a determinada carga hasta que llegue a su punto de quiebre.

En este caso, para este estudio se elaboró vigas de hormigón las cuales se diseñaron con una resistencia a la flexión de 4,5 MPa (45 kg/cm²) a partir de la correlación entre la resistencia a la compresión y el módulo de rotura como se muestra

en el CAPITULO IV, donde se evaluaron probetas a los 7 y 28 días como se muestran en la siguiente tabla.

Tabla 36

Ensayo de resistencia a flexión de vigas

DESCRIPCIÓN	ROTURA		
	EDAD (DÍAS)	CARGA MÁXIMA P (KN)	MÓDULO DE ROTURA (MPa)
Vigas de Hormigón con resistencia la flexión (MR) = 4.5 MPa.	7	28,8	3,66645
	7	30,16	3,96825
	28	34,63	4,49662
Con una resistencia a la compresión ($f'c$) = 390 Kg/cm ²	28	35,2	4,69333

Para el presente diseño estructural de pavimento hidráulico se ha considerado un Módulo de Rotura promedio a los 28 días, valor correspondiente a 4.5 MPa.

6.4. VARIABLES QUE CONSIDERA EL MÉTODO AASTHO 93

6.4.1. Volumen de vehículos pesados

Como camiones, buses, camiones y combinaciones de (semirremolques y remolques) con más de cuatro toneladas de peso y doble llanta en las ruedas posteriores, (AASTHO, 1993) ya que estos llevan diferentes cargas y el uso del porcentaje de vehículos pesados para calcular el número de Esal's debe ser hecho a partir de determinaciones precisas de los diferentes tipos de vehículos pesado en el flujo del tráfico.

6.4.2. ESAL (Ejes Simples Equivalentes de 82 KN)

Denominados Esal por sus siglas en inglés "Equivalent Simple Axle Load", la transformación de ejes equivalente (Barreto et al., 2018) declaran que es una labor dificultosa, debido a que se debe tener claro el concepto del tipo de eje y su peso, ya

que éste influye directamente al comportamiento de la estructura del pavimento. Con los porcentajes de la tipología de los vehículos existente que se obtiene a través de la composición del tráfico, se procede a convertirlos en ejes equivalentes (cargas).

El análisis de carga transforma los diferentes tipos de ejes que circulan a lo largo de una carretera en un sistema estandarizado de ejes simples, por lo cual la variante de carga se puede utilizar los pesos establecidos el MTOP o las proporcionadas por un sistema de pesaje vehicular.

Para el cálculo del Número de Esal utilizamos la siguiente ecuación:

$$ESALs = TPDA * FC * 365 * Fd * Fc * GF$$

Donde:

- TPDA: Tráfico promedio diario anual
 - FC: Factor camión
 - Fd: Factor de distribución direccional
 - Fc: Factor de distribución por carril
 - GF: Factor de crecimiento del tráfico vehicular
 - 365: Periodo de evaluación
- a. TPDA.** El Tráfico Promedio Diario Anual que se requiere para el cálculo de los ejes equivalentes es el TPDA asignado, que corresponde a la suma del TPDA actual más el tráfico generado y el tráfico por desarrollo como lo explicamos en el punto 2.8.3.
- b. Factor Camión.** Para obtener el factor camión se procede a:

- Calcular la relación de cargas por eje, para cada tipo de vehículos livianos y pesados que circulen por dicha vía, para esto usaremos las siguientes tablas de factores equivalentes de cargas para pavimentos rígidos tomadas de la Guía para el diseño de pavimentos AASHTO 93 (1993), ubicadas en el Apéndice D, con un $P_t = 2.5$ considerando para vías principales o con alto tráfico y un espesor D igual a 12" (30.48 cm) para la vía de estudio.
- La configuración de ejes y cargas adoptadas de cada uno de los tipos de automotores que circulan por la vía destinada para el diseño con pavimento rígido se presentan en la Tabla 39.

Figura 17

Factores equivalentes de carga para pavimento rígido, ejes simples, $P_t=2.5$

Table D.13. Axle Load Equivalency Factors for Rigid Pavements, Single Axles and p_t of 2.5									
Axle Load (kips)	Slab Thickness, D (inches)								
	6	7	8	9	10	11	12	13	14
2	0002	0002	0002	0002	0002	0002	0002	0002	0002
4	003	002	002	002	002	002	002	002	002
6	012	011	010	010	010	010	010	010	010
8	039	035	033	032	032	032	032	032	032
10	097	089	084	082	081	080	080	080	080
12	203	189	181	176	175	174	174	173	173
14	376	360	347	341	338	337	336	336	336
16	634	623	610	604	601	599	599	599	598
18	1 00	1 00	1 00	1 00	1 00	1 00	1 00	1 00	1 00
20	1 51	1 52	1 55	1 57	1 58	1 58	1 59	1 59	1 59
22	2 21	2 20	2 28	2 34	2 38	2 40	2 41	2 41	2 41
24	3 16	3 10	3 22	3 36	3 45	3 50	3 53	3 54	3 55
26	4 41	4 26	4 42	4 67	4 85	4 95	5 01	5 04	5 05
28	6 05	5 76	5 92	6 29	6 61	6 81	6 92	6 98	7 01
30	8 16	7 67	7 79	8 28	8 79	9 14	9 35	9 46	9 52
32	10 8	10 1	10 1	10 7	11 4	12 0	12 3	12 6	12 7
34	14 1	13 0	12 9	13 6	14 6	15 4	16 0	16 4	16 5
36	18 2	16 7	16 4	17 1	18 3	19 5	20 4	21 0	21 3
38	23 1	21 1	20 6	21 3	22 7	24 3	25 6	26 4	27 0
40	29 1	26 5	25 7	26 3	27 9	29 9	31 6	32 9	33 7
42	36 2	32 9	31 7	32 2	34 0	36 3	38 7	40 4	41 6
44	44 6	40 4	38 8	39 2	41 0	43 8	46 7	49 1	50 8
46	54 5	49 3	47 1	47 3	49 2	52 3	55 9	59 0	61 4
48	66 1	59 7	56 9	56 8	58 7	62 1	66 3	70 3	73 4
50	79 4	71 7	68 2	67 8	69 6	73 3	78 1	83 0	87 1

Nota. Tomado de la Guía para el diseño de pavimentos AASHTO 93 (1993), Apéndice D.

Figura 18

Factores equivalentes de carga para pavimento rígido, ejes tándem, Pt=2.5

Table D.14. Axle Load Equivalency Factors for Rigid Pavements, Tandem Axles and p_t of 2.5									
Axle Load (kips)	Slab Thickness, D (inches)								
	6	7	8	9	10	11	12	13	14
2	0001	0001	0001	0001	0001	0001	0001	0001	0001
4	0006	0006	0005	0005	0005	0005	0005	0005	0005
6	002	002	002	002	002	002	002	002	002
8	007	006	006	005	005	005	005	005	005
10	015	014	013	013	012	012	012	012	012
12	031	028	026	026	025	025	025	025	025
14	057	052	049	048	047	047	047	047	047
16	097	089	084	082	081	081	080	080	080
18	155	143	136	133	132	131	131	131	131
20	234	220	211	206	204	203	203	203	203
22	340	325	313	308	305	304	303	303	303
24	475	462	450	444	441	440	439	439	439
26	644	637	627	622	620	619	618	618	618
28	855	854	852	850	850	850	849	849	849
30	1 11	1 12	1 13	1 14	1 14	1 14	1 14	1 14	1 14
32	1 43	1 44	1 47	1 49	1 50	1 51	1 51	1 51	1 51
34	1 82	1 82	1 87	1 92	1 95	1 96	1 97	1 97	1 97
36	2 29	2 27	2 35	2 43	2 48	2 51	2 52	2 52	2 53
38	2 85	2 80	2 91	3 03	3 12	3 16	3 18	3 20	3 20
40	3 52	3 42	3 55	3 74	3 87	3 94	3 98	4 00	4 01
42	4 32	4 16	4 30	4 55	4 74	4 86	4 91	4 95	4 96
44	5 26	5 01	5 16	5 48	5 75	5 92	6 01	6 06	6 09
46	6 36	6 01	6 14	6 53	6 90	7 14	7 28	7 36	7 40
48	7 64	7 16	7 27	7 73	8 21	8 55	8 75	8 86	8 92
50	9 11	8 50	8 55	9 07	9 68	10 14	10 42	10 58	10 66
52	10 8	10 0	10 0	10 6	11.3	11 9	12 3	12 5	12 7
54	12 8	11 8	11 7	12 3	13 2	13 9	14 5	14 8	14 9
56	15 0	13 8	13 6	14 2	15 2	16 2	16 8	17 3	17 5
58	17 5	16 0	15 7	16 3	17 5	18 6	19 5	20 1	20 4
60	20 3	18 5	18 1	18 7	20 0	21 4	22 5	23 2	23 6
62	23 5	21 4	20 8	21 4	22 8	24 4	25 7	26 7	27 3
64	27 0	24 6	23 8	24 4	25 8	27 7	29 3	30 5	31 3
66	31 0	28 1	27 1	27 6	29 2	31 3	33 2	34 7	35 7
68	35 4	32 1	30 9	31 3	32 9	35 2	37 5	39 3	40 5
70	40 3	36 5	35 0	35 3	37 0	39 5	42 1	44 3	45 9
72	45 7	41 4	39 6	39 8	41 5	44 2	47 2	49 8	51 7
74	51 7	46 7	44 6	44 7	46 4	49 3	52 7	55 7	58 0
76	58 3	52 6	50 2	50 1	51 8	54 9	58 6	62 1	64 8
78	65 5	59 1	56 3	56 1	57 7	60 9	65 0	69 0	72 3
80	73 4	66 2	62 9	62 5	64 2	67 5	71 9	76 4	80 2
82	82 0	73 9	70 2	69 6	71 2	74 7	79 4	84 4	88 8
84	91 4	82 4	78 1	77 3	78 9	82 4	87 4	93 0	98 1
86	102	92	87	86	87	91	96	102	108
88	113	102	96	95	96	100	105	112	119
90	125	112	106	105	106	110	115	123	130

Nota. Tomado de la Guía para el diseño de pavimentos AASHTO 93 (1993), Apéndice D.

Figura 19

Factores equivalentes de carga para pavimento rígido, ejes Tridem, Pt=2.5

Table D.15. Axle Load Equivalency Factors for Rigid Pavements, Triple Axles and p_t of 2.5									
Axle Load (kips)	Slab Thickness, D (inches)								
	6	7	8	9	10	11	12	13	14
2	0001	0001	0001	.0001	0001	0001	0001	0001	0001
4	0003	0003	0003	0003	0003	0003	0003	0003	0003
6	001	001	001	001	001	001	001	001	001
8	003	002	002	002	002	002	002	002	002
10	006	005	005	.005	005	005	.005	005	005
12	011	010	010	009	009	009	009	009	009
14	020	018	017	017	016	016	016	016	016
16	033	030	029	028	027	027	027	027	027
18	053	048	045	044	044	043	043	043	043
20	080	073	069	067	066	066	066	066	066
22	116	107	101	099	098	097	097	097	097
24	163	151	144	141	139	139	138	138	138
26	222	209	200	195	194	193	192	192	192
28	295	281	271	265	263	262	262	262	262
30	384	371	359	354	351	350	349	349	349
32	490	480	468	463	460	459	458	458	458
34	616	609	601	596	594	593	592	592	592
36	765	762	759	757	756	755	755	755	755
38	939	941	946	948	950	951	951	951	951
40	1 14	1 15	1 16	1 17	1 18	1 18	1 18	1 18	1 18
42	1 38	1 38	1 41	1 44	1 45	1 46	1 46	1 46	1 46
44	1 65	1 65	1 70	1 74	1 77	1 78	1 78	1 78	1 79
46	1 97	1 96	2 03	2 09	2 13	2 15	2 16	2 16	2 16
48	2 34	2 31	2 40	2 49	2 55	2 58	2 59	2 60	2 60
50	2 76	2 71	2 81	2 94	3 02	3 07	3 09	3 10	3 11
52	3 24	3 15	3 27	3 44	3 56	3 62	3 66	3 68	3 68
54	3 79	3 66	3 79	4 00	4 16	4 26	4 30	4 33	4 34
56	4 41	4 23	4 37	4 63	4 84	4 97	5 03	5 07	5 09
58	5 12	4 87	5 00	5 32	5 59	5 76	5 85	5 90	5 93
60	5 91	5 59	5 71	6 08	6 42	6 64	6 77	6 84	6 87
62	6 80	6 39	6 50	6 91	7 33	7 62	7 79	7 88	7 93
64	7 79	7 29	7 37	7 82	8 33	8 70	8 92	9 04	9 11
66	8 90	8 28	8 33	8 83	9 42	9 88	10 17	10 33	10 42
68	10 1	9 4	9 4	9 9	10 6	11 2	11 5	11 7	11 9
70	11 5	10 6	10 6	11 1	11 9	12 6	13 0	13 3	13 5
72	13 0	12 0	11 8	12 4	13 3	14 1	14 7	15 0	15 2
74	14 6	13 5	13 2	13 8	14 8	15 8	16 5	16 9	17 1
76	16 5	15 1	14 8	15 4	16 5	17 6	18 4	18 9	19 2
78	18 5	16 9	16 5	17 1	18 2	19 5	20 5	21 1	21 5
80	20 6	18 8	18 3	18 9	20 2	21 6	22 7	23 5	24 0
82	23 0	21 0	20 3	20 9	22 2	23 8	25 2	26 1	26 7
84	25 6	23 3	22 5	23 1	24 5	26 2	27 8	28 9	29 6
86	28 4	25 8	24 9	25 4	26 9	28 8	30 5	31 9	32 8
88	31 5	28 6	27 5	27 9	29 4	31 5	33 5	35 1	36 1
90	34 8	31 5	30 3	30 7	32 2	34 4	36 7	38 5	39 8

Nota. Tomado de la Guía para el diseño de pavimentos AASHTO 93 (1993), Apéndice D.

Tabla 37

Configuración de ejes y cargas adoptadas, Parte 1.



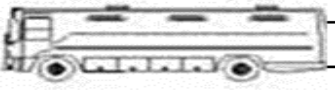


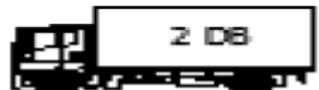





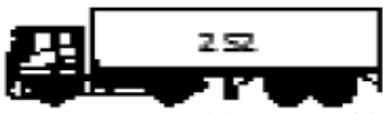
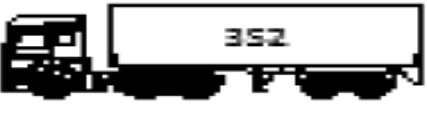
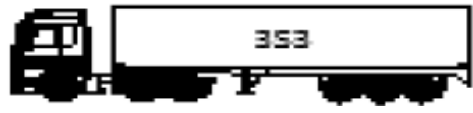
CLASE DE VEHÍCULOS DEL AFORO	U.	CONFIGURACIÓN DE EJES Y CARGAS ADOPTADAS			PESO MÁXIMO PERMITID O (TON)	PESO MÁXIMO PERMITID O (KIPS)
		EJE DELANTERO	EJE TRASERO 1	EJE TRASERO 2		
AUTOMÓVILES					3	6.615
	TON	1	2			
	KIPS	2.205	4.410			
CAMIONETAS					6	13.230
	TON	2	4			
	KIPS	4.41	8.820			
BUSES 2DB					18	39.69
	TON	1	11			
	KIPS	15.435	24.255			
2D. CAMIÓN DE DOS EJES PEQUEÑO					7	15.435
	TON	3	4			
	KIPS	6.615	8.82			
2DA. CAMIÓN DE DOS EJES MEDIANOS					10	22.050
	TON	3	7			
	KIPS	6.615	15.435			
2DB. CAMIÓN DE DOS EJES GRANDES					18	39.690
	TON	7	11			
	KIPS	15.435	24.255			
3-A. CAMIÓN DE TRES EJES (1 EJE SENCILLO Y 2 EJE TANDEM)					27	59.535
	TON	7	20			
	KIPS	15.435	44.100			

Tabla 38

Configuración de ejes y cargas adoptadas, Parte 2.

CLASE DE VEHÍCULOS DEL AFORO	CONFIGURACIÓN DE EJES Y CARGAS ADOPTADAS			PESO MÁXIMO PERMITIDO (TON)	PESO MÁXIMO PERMITIDO (KIPS)	
	U.	EJE DELANTERO	EJE TRASERO 1			EJE TRASERO 2
V2DB. VOLQUETA DE DOS EJES 8 m ³					18	39.690
	TON	7	11			
	KIPS	15.435	24.255			
V2DB. VOLQUETA DE TRES EJES 10-14 m ³					27	59.535
	TON	7	20			
	KIPS	15.435	44.100			
T2. TRACTO CAMIÓN DE DOS EJES					18	39.690
	TON	7	11			
	KIPS	15.435	24.255			
T3. TRACTO CAMIÓN DE TRES EJES					27	59.535
	TON	7	20			
	KIPS	15.435	44.100			
2S2. TRACTOCAMIÓN DE DOS EJES Y SEMIRREMOL QUE DE DOS EJES.					38	83.790
	TON	7	11	20		
	KIPS	15.435	24.255	44.100		
3S2. TRACTOCAMIÓN DE TRES EJES Y SEMIRREMOL QUE DE DOS EJES.					47	103.635
	TON	7	20	20		
	KIPS	15.435	44.100	44.100		
3S3. TRACTOCAMIÓN DE TRES EJES Y SEMIRREMOL QUE DE TRES EJES.					51	112.455
	TON	7	20	24		
	KIPS	15.435	44.100	52.920		

- Por consiguiente, se obtiene el porcentaje de vehículos con livianos y sin livianos.

Tabla 39

Valores de cargas por eje del tramo de estudio con un $Pt=2.5$ y $D=12''$.

TIPOS DE TRANSPORTES		F.C. PAV RIG.
LIVIANOS	Autos	0,004
	Camionetas	0,055
BUSES	Busetas	4,243
	Camiones (2D)	0,068
	Camiones (2DA)	0,541
	Camiones (2DB)	4,243
	Camiones (3-A)	6,598
	Volquetas (V2DB)	4,243
	CAMIONES	Volquetas (V3A)
	Tracto Camión (T2)	4,243
	Tracto Camión (T3)	6,598
	Tracto Camión (2S2)	10,317
	Tracto Camión (3S2)	12,672
	Tracto Camión (3S3)	10,553

Nota. El valor de $D=12''$ asumido no fue necesario corregirlo debido a que satisface el cálculo final del diseño de pavimento rígido.

c. Factor de distribución direccional (Fd). Este factor según la GUÍA AASHTO 93 (1993) corresponde a la cantidad de vehículos pesados que transitan en un sentido de la vía, es decir que considera la mitad del tráfico total que circulan en la vía en ambas direcciones.

El factor de distribución direccional puede variar tomando en cuenta que no siempre van a circular la misma cantidad de vehículos por ambas direcciones, para el cálculo en el tramo correspondiente a la vía de diseño se le atribuye el valor del 50% ya que posee un carril por dirección.

Tabla 40*Factor de distribución direccional por carril de diseño.*

N° carriles en 2 direcciones	% Camiones por carril de diseño
2	50
4	45(35-48)
6 o más	40 (25-48)

Nota. Tomado de la Guía para el diseño de pavimentos AASHTO 93 (1993).

- d. Factor de distribución por carril (Fc).** Según la GUÍA AASHTO 93 (1993) corresponde al valor que se le asigna al carril donde se evidencia que circula mayor cantidad de vehículos pesados. Para el tramo del diseño vial se le atribuye el valor del 100% ya que posee un carril por dirección.

Tabla 41*Factor de distribución por carril en función de la dirección.*

N° carriles en 1 dirección	%ESAL'S en el carril de diseño
1	100
2	80-100
3	60-80
4	50-75

Nota. Tomado de la Guía para el diseño de pavimentos AASHTO 93 (1993).

- e. Factor de crecimiento del tráfico vehicular (GF).** Para este valor utilizamos la siguiente ecuación:

$$GF = \frac{(1 + r)^n - 1}{r}$$

Valores de GF:

- Vehículos livianos: 38.283
- Buses: 31.225 y Camiones: 32.112

Luego de haber obtenido los valores indispensables de la ecuación procedemos al cálculo del número de ESALs para el tramo correspondiente al diseño de la vía. El ESALs de Diseño lo obtenemos de la multiplicación del ESALs total por el factor de distribución por carril (Fc) y el factor de distribución direccional (Fd).

Tabla 42

Calculo del ESALs de diseño

TIPOS DE TRANSPORTES		F. CAMIÓN	TPDA ASIGNADO	PERIODO DE EVAL.	FACTOR DE CRECIMIENTO	ESALs	
LIVIANOS	AUTOS	0.004	9572		38.283	538316	
	CAMIONETAS	0.055	3772		38.283	2916146	
BUSES	BUSETAS	4.243	676		31.225	32709828	
	CAMIONES (2D)	0.068	88		32.112	70316	
	CAMIONES (2DA)	0.541	370		32.112	2345505	
	CAMIONES (2DB)	4.243	194		32.112	9670897	
	CAMIONES (3-A)	6.598	44		32.112	3415273	
	VOLQUETAS (V2DB)	4.243	16	365	32.112	810084	
CAMIONES	VOLQUETAS (V3A)	6.598	17		32.112	1311569	
	TRACTO CAMIÓN (T2)	4.243	19		32.112	960409	
	TRACTO CAMIÓN (T3)	6.598	13		32.112	1025880	
	TRACTO CAMIÓN (2S2)	10.317	10		32.112	1258882	
	TRACTO CAMIÓN (3S2)	12.672	6		32.112	947682	
	TRACTO CAMIÓN (3S3)	10.553	45		32.112	5565938	
			14845		TOTAL	63546724	
						ESALs DE DISEÑO	31773362

6.4.3. Confiabilidad de diseño (R)

El nivel de confianza es uno de los parámetros sustanciales adoptado por la AASTHO al diseño de pavimento, (Castro et al., 2020), definen a la confiabilidad de diseño (R), como una probabilidad de que la estructura de pavimento diseñado se comporte de manera excelente durante toda su vida de proyecto, bajo las solicitaciones de carga la probabilidad de que los problemas de deformación y fallas estén por debajo de los niveles permisibles.

De acuerdo con el tipo de carretera AASTHO nos surgen los siguientes intervalos de niveles de confiabilidad, que se muestra en la Tabla 43.

Tabla 43

Confiabilidad de diseño.

TIPO DE CARRETERA	NIVELES DE CONFIABILIDAD	
	URBANA	INTERURBANA
Autopista y carreteras importantes	85-99.9	80-99.9
Arterias principales	80-99	75-95
Colectoras	80-95	75-95
Locales	50-80	50-80

Nota. Tomado de la Guía para el diseño de pavimentos AASHTO 93 (1993).

6.4.4. Desviación Estándar Normal (ZR)

Para determinar el valor de la desviación estándar normal, (Castro et al., 2020) menciona que es necesario conocer la confiabilidad en el diseño (R), como se lo muestra en la Tabla 44.

Tabla 44*Desviación estándar en función de la confiabilidad.*

Confiabilidad (%)	ZR
70	-0.524
75	-0.674
80	-0.841
85	-1.036
90	-1.282
95	-1.645
96	-1.751
97	-1.881
98	-2.055
99	-2.328

Nota. Tomado de la Guía para el diseño de pavimentos AASHTO 93 (1993).

El nivel de confiabilidad y la desviación estándar (ZR) a utilizar en el presente diseño se indican en la Tabla 45.

Tabla 45*Nivel de confiabilidad y desviación estándar normal a utilizar.*

Tipos de vías	Nivel de confiabilidad	ZR (Desv. Est. Normal)
Arteria principal (Urbana)	90 %	-1.282

6.4.5. Pérdida De Serviciabilidad (Δ PSI = P0 - Pt)

La servicialidad se define como la destreza que tiene un pavimento al servir al tipo de tráfico (autos y camiones) que circulan en una vía determinada. Se mide en una escala de intervalo de 0 al 5, donde 0 (cero) se califica como pavimento intransitable y 5 (cinco) como un pavimento excelente. (Guía AASHTO "Diseño de estructuras de pavimentos" 1993). La servicialidad inicial (Po), es la condición inmediata después de su construcción, para su elección es indispensable considerar los métodos de construcción, ya que de esto depende la calidad del pavimento. La guía AASHTO

recomienda para pavimentos rígidos un $P_o = 4.5$, mediante un buen uso de técnicas de construcción.

La servicialidad final (P_t), es la capacidad funcional que llega a tener un pavimento al final de su periodo de diseño (Guía AASHTO "Diseño de estructuras de pavimentos" 1993). Pero la AASTHO propone que para carreteras principales se utilice un valor de $P_t = 2.5$ o 3.0 , así mismo para carreteras de bajo nivel un valor de servicialidad final de 2.0 . (Guía AASHTO "Diseño de estructuras de pavimentos" 1993). El cambio total en el índice de serviciabilidad (ΔPSI) viene dado por la diferencia entre el índice de servicialidad inicial (P_o), y el índice de servicialidad terminal de diseño, como se lo muestra en la siguiente expresión matemática.

$$\Delta PSI = P_o - P_t$$

Para el diseño se eligió lo siguiente: $P_o = 4.5$ y $P_t = 2.5$ por lo tanto obtenemos un índice de servicialidad de:

$$\Delta PSI = 4.5 - 2.5 \rightarrow \Delta PSI = 2$$

6.4.6. Coeficiente de drenaje (C_d)

El coeficiente de drenaje se basa en la capacidad que tienen las diferentes capas del suelo en resistir la filtración y en el tiempo en que el agua fluye para que se produzca un rápido drenaje. La GUÍA AASHTO 93 (1993) presenta algunos valores para clasificar la calidad del drenaje en función del tiempo que se muestran en la Tabla 46. Para determinar la calidad del drenaje es necesario identificar el tipo de clima en la Provincia de Santa Elena y los periodos de precipitaciones.

El clima en la provincia de Santa Elena según datos proporcionados por el Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología (INAMHI, 2014), es árido, seco y subhúmedo, Köppen (2014), menciona que el clima en el cantón Santa Elena se divide en tres zonas climáticas, las cuales son: Clima tropical húmedo, Clima tropical seco y Clima tropical Sabana, éste último abarca los territorios cantonales bajos. En la Figura 20 se muestra una clasificación de climas propuesta por el INAMHI, donde se detalla

que el sector de Ballenita posee un clima denominado EdA' es decir, árido, nulo o pequeño exceso híbrido y cálido.

Figura 20

Clasificación del clima en la Provincia de Santa Elena

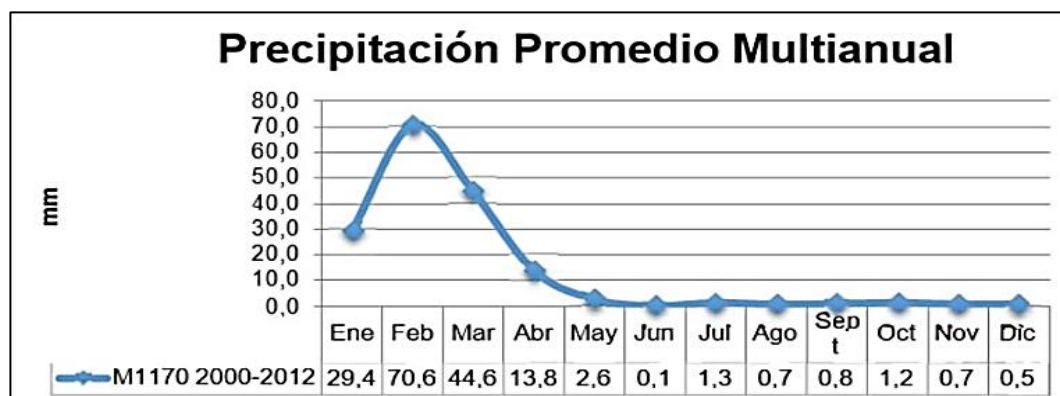


Nota. Figura tomada del Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología (INAMHI, 2014)

Las precipitaciones en Santa Elena son más evidentes en los meses de enero, febrero, marzo y empiezan a decrecer considerablemente en abril hasta enero del siguiente año, como se observa en la Figura 21, propuesta por el INAMHI en un estudio de precipitaciones desde el año 2000 hasta 2012.

Figura 21

Estudio de precipitaciones desde el año 2000 hasta 2012 en Santa Elena – Ballenita



Nota. Figura tomada del Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología (INAMHI, 2014)

Previo a esto se llevó a cabo una inspección visual en algunos días del mes de febrero del 2021, el cual es considerado como un mes donde se evidencia precipitaciones frecuentes. Como resultado de esto, se comprueba que se producen estancamientos del agua de lluvias en varios tramos de la vía de estudio sin tener por donde drenar, llegando a filtrarse en el subsuelo, todo esto en un periodo de un día, por lo que se concluye que el actual sistema de drenaje no satisface las condiciones necesarias de la vía, por lo cual se ha planteado un diseño de sistema de drenaje que permitirá evacuar el agua procedente de las precipitaciones para que la superficie de rodadura quede libre, evitando que el agua subterránea ascienda hasta la subrasante.

Además, es importante conocer la permeabilidad del suelo de subbase, ya que un suelo con propiedades permeables es capaz de absorber en menor tiempo el agua, evitando que ésta ocasione daños a la capa de rodadura como lo indica la GUÍA AASHTO 93 (1993). Para la estructura de pavimento rígido se empleará un material de Subbase Clase III, ensayado por Clemente y Ramírez (2019) para su trabajo de investigación, cuyas propiedades físico-mecánicas cumplen con las especificaciones generales de Caminos y Puentes del Ministerio de Transporte y Obras Públicas (ver Anexo 16), dando como resultado un tipo de suelo de arenas limpias y mezclas limpias de arena y grava, con un coeficiente de permeabilidad K de drenaje bueno de acuerdo a la siguiente figura.

Figura 22

Permeabilidad y características del drenaje de los suelos

COEFICIENTE DE PERMEABILIDAD (K)												
K (cm/s)	10 ²	10 ¹	10	10 ⁻¹	10 ⁻²	10 ⁻³	10 ⁻⁴	10 ⁻⁵	10 ⁻⁶	10 ⁻⁷	10 ⁻⁸	10 ⁻⁹
Drenaje	Bueno					Malo			Prácticamente Impermeable			
Relleno Sanitario	Pésimo								Bueno			
Tipo de Suelo	Grava Gruesa (cascajo)	Arena limpia Arena Mezclada con grava			Arena muy fina, suelos orgánicos e inorgánicos, mezcla de limo-arenoso y arcilla Suelo Impermeable; por ejemplo: arcilla homogénea debajo de la zona de intemperización				Suelo impermeable modificado por efecto de la vegetación y la intemperización			

Nota. Tomada de Soil mechanics in engineering practice. Terzaghi, 1996.

Tabla 46*Calidad de drenaje en función del tiempo.*

Calidad del drenaje	Tiempo que tarda el agua en ser evacuada
Excelente	2 horas
Bueno	1 día
Mediano	1 semana
Malo	1 mes
Muy malo	el agua no evacua

Nota. Tomado de la Guía para el diseño de pavimentos AASHTO 93 (1993).

Una vez obtenido la calidad del drenaje la GUÍA AASHTO 93 (1993) muestra distintos valores a considerar tomando en cuenta el porcentaje del tiempo en que la estructura del pavimento está expuesta a humedad y saturación , se ha estimado en la zona del proyecto que el tiempo de invierno llueve aproximadamente un 50% de los días del periodo invernal, como se observa en la Figura 21, este periodo se desarrolla entre mediado de enero hasta mediado de mayo. Bajo esta consideración se ha estimado un porcentaje de tiempo en que la estructura de pavimento estaría expuesta a la humedad entre el 5 a 25% y por tanto el coeficiente de drenaje según la Tabla 47 se ha tomado el valor de Coeficiente de drenaje de 1.00.

Tabla 47*Valores del Coeficiente de drenaje para el diseño.*

Calidad del drenaje	% del tiempo en que la estructura del pavimento está expuesta a humedad cercanas a la saturación			
	Menos del 1%	1 – 5%	5 – 25%	Más del 25%
Excelente	1.25 - 1.20	1.20 - 1.15	1.15 - 1.10	1.10
Bueno	1.20 - 1.15	1.15 - 1.10	1.10 - 1.00	1.00
Aceptable	1.15 - 1.10	1.10 - 1.00	1.00 - 0.90	0.90
Pobre	1.10 - 1.00	1.00 - 0.90	0.90 - 0.80	0.80
Muy pobre	1.00 - 0.90	0.90 - 0.80	0.80 - 0.70	0.70

Nota. Tomado de la Guía para el diseño de pavimentos AASHTO 93 (1993).

6.4.7. Desviación estándar total (So)

Según la GUÍA AASHTO 93 (1993), la desviación estándar total es un parámetro para el diseño de pavimentos flexibles y rígidos que considera la variación de error en el tránsito, si el valor de So es menor se debe a que los datos del tránsito están próximos a la media.

Tabla 48

Valores de So considerando la variación del tránsito.

Caso de análisis	Desviación estándar total (So)	
	Pavimento flexible	Pavimento rígido
Rango	0.40 – 0.50	0.30 – 0.40
Variación considerando error del tránsito.	0.49	0.39
Variación sin considerar error del tránsito.	0.44	0.34

Nota. Tomado de la Guía para el diseño de pavimentos AASHTO 93 (1993).

Para el presente diseño usaremos un $So = 0.39$

6.4.8. Transferencia de carga (J)

El coeficiente de transferencia de carga como indica la GUÍA AASHTO 93 (1993), es un valor que se asigna al diseño de pavimentos rígidos para medir la capacidad que tiene la estructura de concreto hidráulico de transferir las cargas a través de juntas ya sean, transversales, longitudinales y por trabazón de agregados, teniendo como objetivo disminuir las deformaciones producidas por las diferentes cargas aplicadas a la losa de concreto.

Los valores para considerar en el coeficiente de transferencia de carga se detallan en la siguiente tabla.

Tabla 49*Valores del Coeficiente de Transferencia de Cargas.*

Dispositivo de transferencia	Asfalto		Hormigón	
	SI	NO	SI	NO
Pavimento con juntas simples y juntas reforzadas.	3.2	3.8 – 4.4	2.5 – 3.4	3.6 – 4.2
Pavimento armado continuo.	2.9 – 3.2	-----	2.3 – 2.9	-----

Nota. Tabla tomada del Curso de Actualización de Diseño Estructural de Caminos Método AASHTO 93.

Para este proyecto usaremos un Coeficiente de Transferencia de Cargas $J = 2.8$.

6.4.9. Determinación del C.B.R. de diseño

Método del Instituto de Asfalto. Este método recomienda tomar como valores los percentiles de 60, 75 y 87.5% independientes de los porcentajes de CBR que se han obtenido de los ensayos, dichos percentiles se relacionan con el volumen de tráfico que circula en la vía de estudio que se muestran en la siguiente tabla:

Tabla 50*Valores de percentiles en función del tráfico*

N de eje 8,2 toneladas	Percentil a seleccionar
$<10^4$	60
10^4-10^6	75
$>10^6$	87,5

Nota. Esta tabla es tomada del Instituto del Asfalto-Asphalt pavements for highways and streets Manual, Series No 1. Novena edición (Revisión), 2006, pág. 26.

Acorde con los resultados obtenidos del ensayo, se elige el valor de C.B.R. correspondiente al menor porcentaje de las muestras de cada una de las calicatas, en la Tabla 51 se muestran los valores considerados para el cálculo del CBR de diseño.

Tabla 51

Análisis de C.B.R.

N°	CAL.	CBR	
		(2,5 mm – 0,1 pulg.)	
		95% MDS	
1	C-1	10,93	
2	C-2	3,7	
3	C-3	6,14	
4	C-4	3,85	

Nota. Esta tabla muestra los porcentajes considerados de cada calicata para el C.B.R. de diseño.

A través del Método propuesto por el Instituto del Asfalto, los valores de CBR son ordenados de menor a mayor ponderando el porcentaje equivalente a cada valor de acuerdo a la cantidad de CBR tomados para el calculo como se muestra en la Tabla 52.

Tabla 52

Calculo de CBR de diseño por Método del Instituto de Asfalto

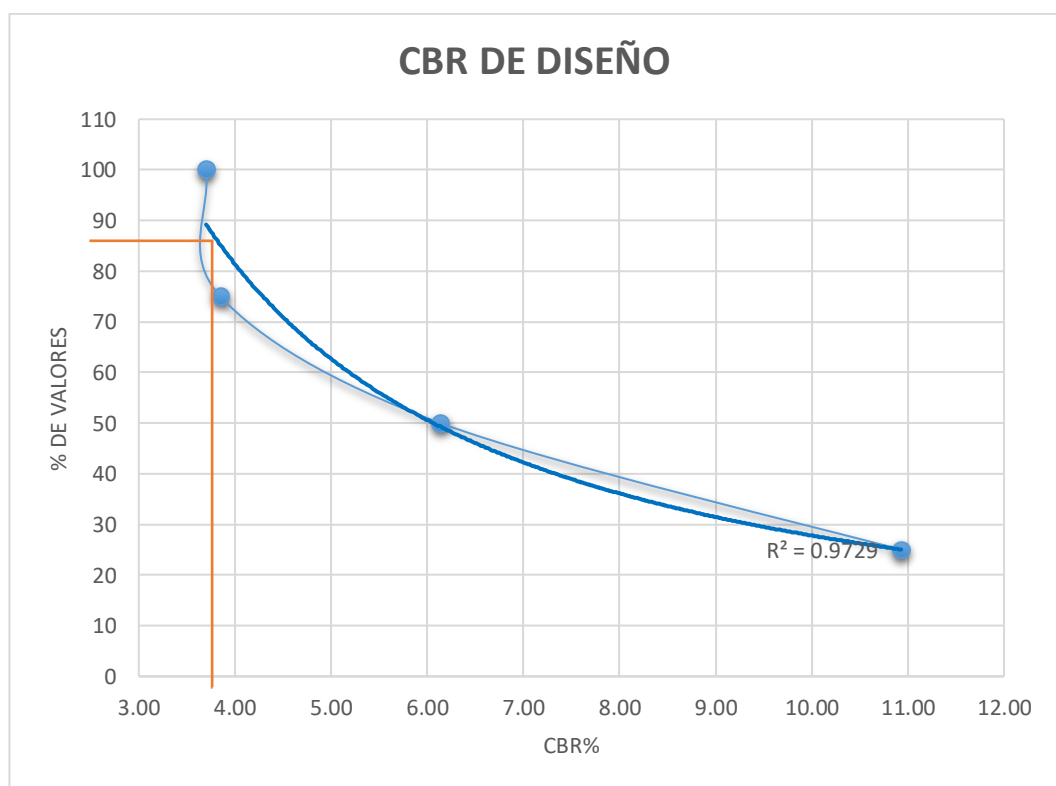
CBR%	N° de valores	% de valores
3,70	4	100
3,85	3	75
6,14	2	50
10,93	1	25

Nota. Esta tabla muestra los valores de C.B.R. ordenados de menor a mayor para el calculo del CBR de diseño.

Una vez obtenidos los valores de CBR para el calculo, analizamos el percentil a usar de acuerdo al tráfico. Para este caso como el numero de ejes equivalentes es 31'773.362 se tomará el valor de percentil correspondiente al 87.5%, éste valor en conjunto con los porcentajes de CBR son representados mediante una gráfica donde se enlaza el percentil hacia la curva que se obtiene de los porcentajes de CBR para adquirir el valor de CBR de diseño.

Figura 23

CBR de diseño por el método del Instituto de Asfalto



Nota. Determinación del % de CBR de diseño a partir del percentil de 87.5% por el criterio del Instituto del Asfalto.

En respuesta al calculo y las gráficas donde se representaron los datos se obtiene como resultado un C.B.R. de diseño igual a 3.80%, el mismo que se encuentra en rango de 3-7 lo cual indica una clasifiacion del suelo Pobre a Regular como se detalla en la Tabla 53. Tomando en cuenta este análisis se realizó la determinacion del CBR de diseño en condiciones saturadas, posterior a cuatros dias de inmersión, como lo estipulan las normas.

Tabla 53*Clasificación de suelos para infraestructuras de pavimentos*

CBR	Clasificación General	Usos	Sistema de clasificación	
			Unificado	AASHTO
0-3	Muy pobre	Subrasante	OH,CH,MH,OL	A5,A6,A7
3-7	Pobre a regular	Subrasante	OH,CH,MH,OL	A4,A5,A6,A7
7-20	Regular	Sub-base	OL,CL,ML,SC SM,SP	A2,A4,A6,A7
20-50	Bueno	Base-subbase	GM,GC,W,SM SP,GP	A1b,A2-5,A3 A2-6
>50	Excelente	Base	GW,GM	A1-A,A2-4,A3

Nota. Tabla elaborada por el ing. Abraham Fernandez Mundaca, 2015.

6.4.10. Módulo de reacción de la subrasante (k)

Es el valor que determina la capacidad de soporte que posee el suelo al administrarse diferentes tipos de cargas, este valor se puede calcular después de haber obtenido el porcentaje de C.B.R. de diseño del suelo estudiado, ya que depende del Módulo de resiliencia M_r , el Módulo elástico del material de subbase y del espesor de este.

- a. Módulo de resiliencia M_r .** El módulo resiliente es un valor que se obtiene a través del C.B.R. de diseño aplicando las siguiente ecuación propuesta por la GUÍA AASHTO 93 (1993).

$$M_r = 1500 * CBR \quad (psi)$$

Teniendo un C.B.R. de diseño igual a 3.8% como resultado de los ensayos de laboratorio, se procede a efectuar el cálculo:

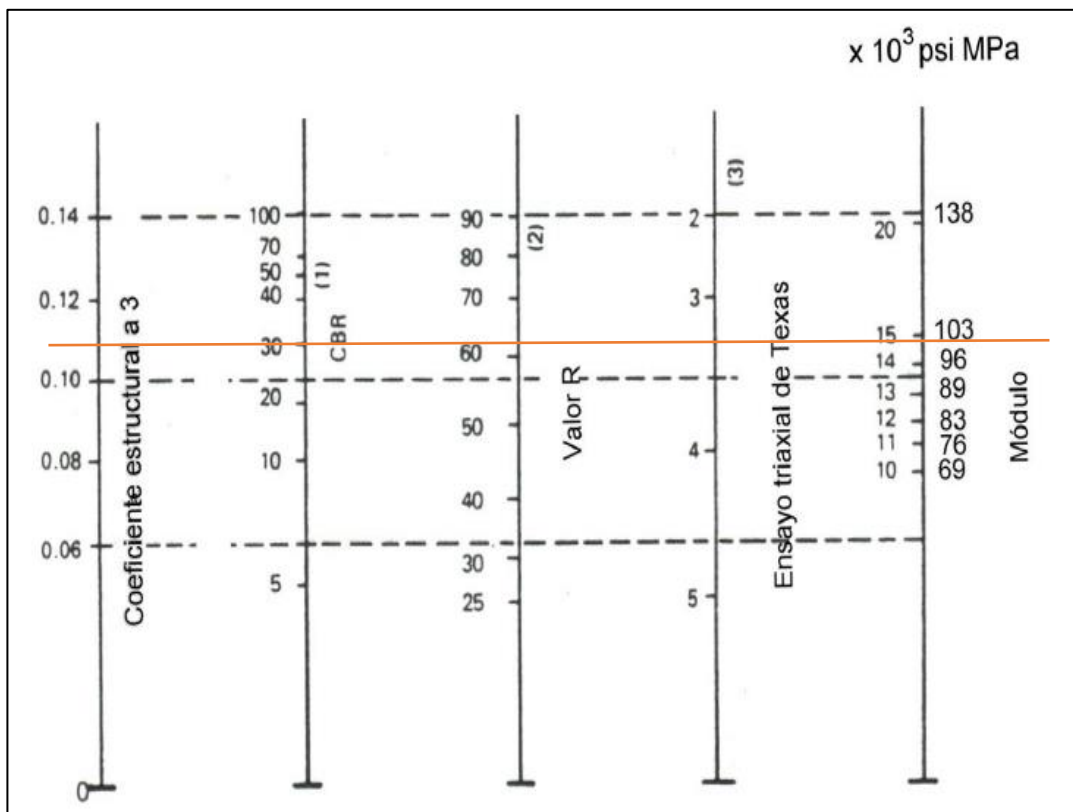
$$M_r = 1500 * 3.8 \quad psi$$

$$M_r = 5700 \quad psi$$

b. Módulo Elástico del material de subbase. Este valor se obtiene por el material de subbase que se le aplicará a la estructura de pavimento rígido, técnicamente el porcentaje de CBR para suelos de subbase debe ser mín 30%, para esto se traza una recta que correlaciona el % de CBR con el Modulo Elastico para subbase, de éste modo se obtiene un valor de 14.85×10^3 psi correspondiente al Módulo Elastico (Figura 24).

Figura 24

Módulo Elástico del material de subbase



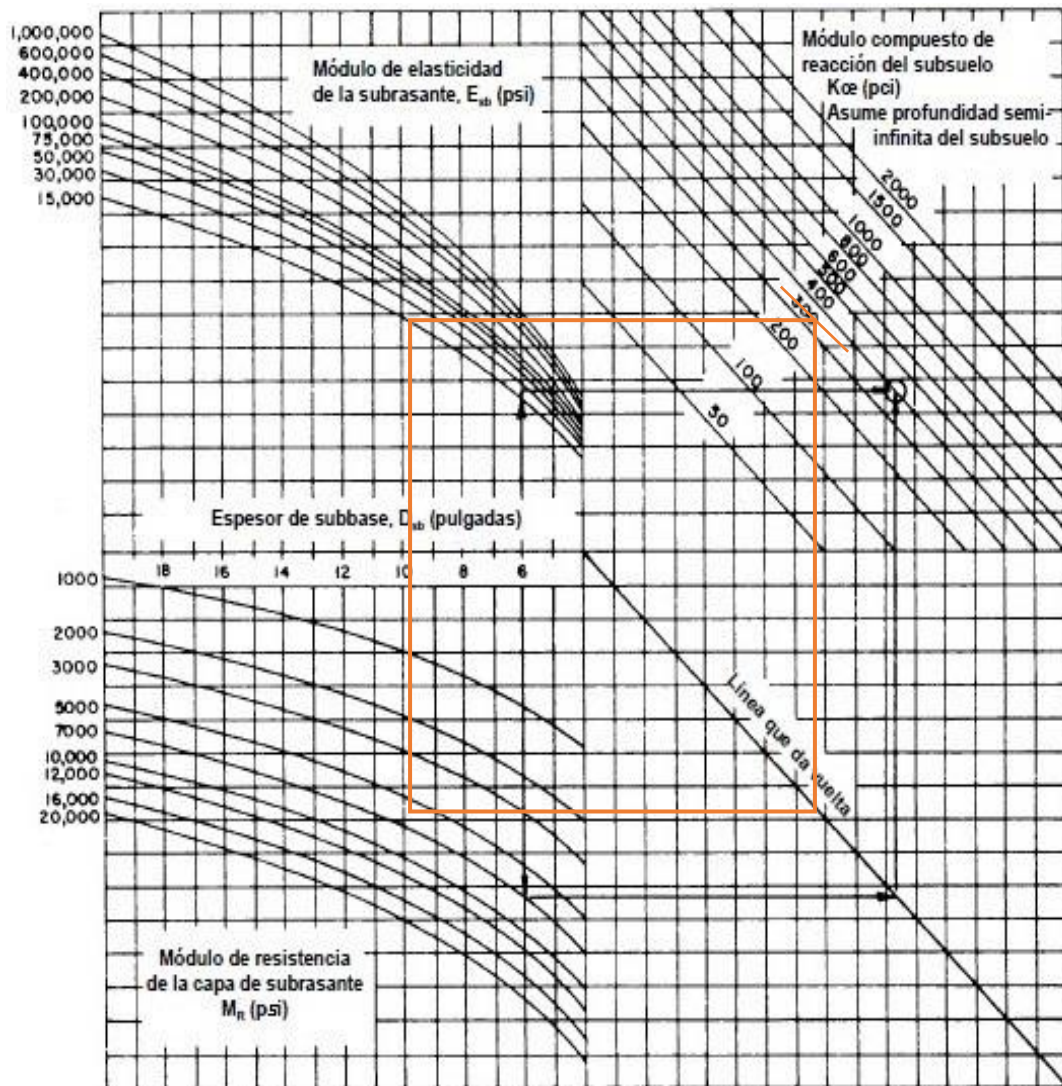
Nota. Tomado del Manual de Diseño de Pavimentos en base al Método AASHTO-93 (2006).

c. Módulo compuesto de reacción de subrasante. Para este diseño, usaremos como espesor de Subbase un valor de 250 mm.

Una vez obtenidos los parámetros necesarios se procede a correlacionar los valores en el ábaco que se muestra en la Figura 25 para obtener el valor de K compuesto de reacción del subsuelo.

Figura 25

Abaco para obtener el Módulo compuesto de reacción del Subrasante.



Nota. Tomado del Manual de Diseño de Pavimentos en base al Método AASHTO-93 (2006).

Se obtuvo un valor de $K= 340$ pci.

6.4.11. Pérdida de soporte L_s

El factor L_s según la GUÍA AASHTO 93 (1993) es un parámetro que indica la pérdida de soporte procedente de la erosión de la Subbase que se origina a través de las cargas que son transmitidas verticalmente en el suelo en pavimentos rígidos. Los valores a considerar para la pérdida de soporte se presentan en la Tabla 54.

Para este proyecto se estableció un valor de Pérdida de soporte L_s igual a 2.5 ya que el material a considerar es granular sin ligantes, tomando en cuenta el material de subbase Clase III procedente de la cantera “La Negrita” de suelos que se detalla en el CAPITULO III, cuyas características y propiedades se visualizan en el Anexo 16.

Tabla 54

Rangos a considerar para la Pérdida de Soporte de la subbase L_s .

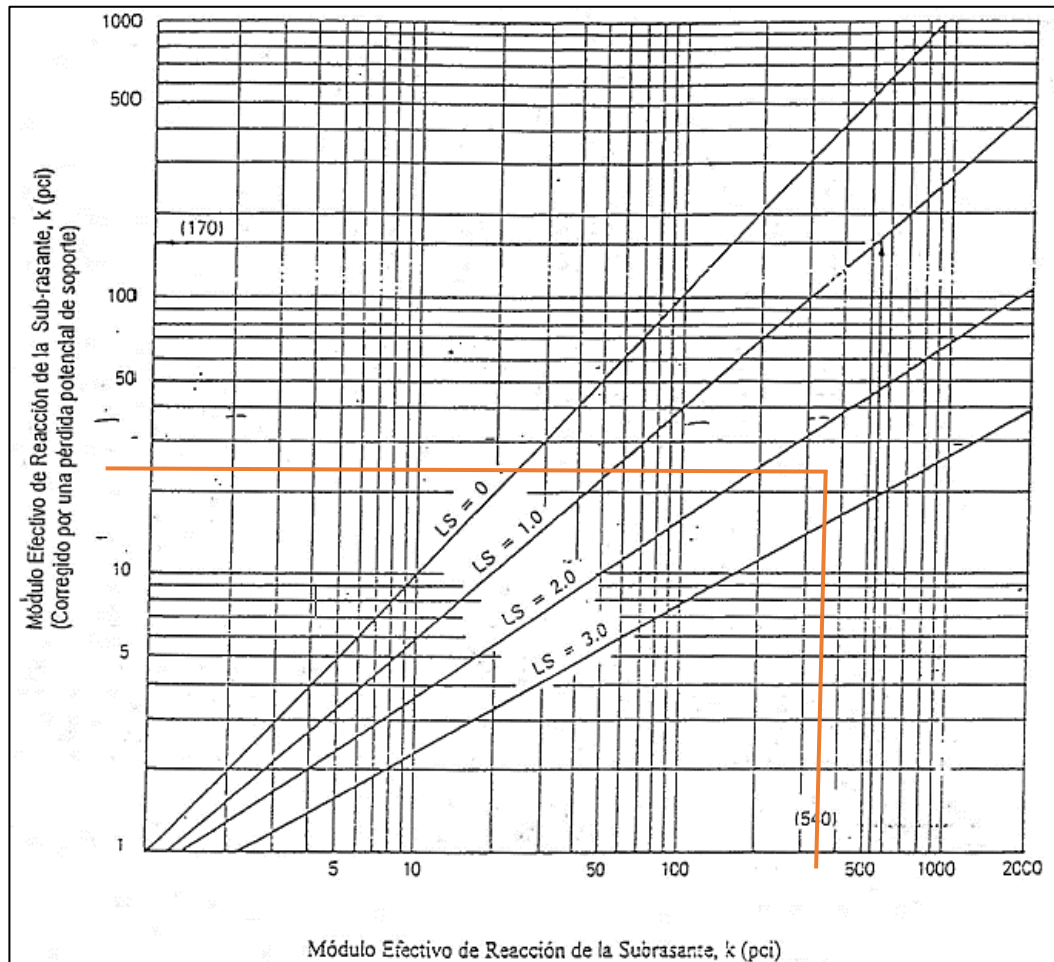
Tipo de material	Pérdida de soporte
Base granular tratada con cemento (E = 1,000,000 a 2,000,000 psi)	0.0 – 1.0
Mezclas de agregado con cemento (E = 500,000 a 1,000,000 psi)	0.0 – 1.0
Bases tratada con asfalto (E = 350,000 a 1,000,000 psi)	0.0 – 1.0
Mezclas bituminosa estabilizadas (E = 40,000 a 300,000 psi)	0.0 – 1.0
Estabilizados con cal (E = 20,000 a 70,000 psi)	1.0 – 3.0
Materiales granulares sin ligante (E = 15,000 a 45,000 psi)	1.0 – 3.0
Materiales granulares finos o subrasante natural (E = 3,000 a 40,000 psi)	2.0 – 3.0

Nota. Tabla tomada de la Guía para el diseño de pavimentos AASHTO 93 (1993).

A partir del valor de la Perdida de soporte se corrige el módulo de reacción de la subrasante mediante el uso del siguiente ábaco proporcionado por la GUÍA AASHTO 93 (1993).

Figura 26

Abaco para corregir el módulo de reacción de la subrasante por pérdida de soporte de la subbase



Nota. Figura tomada de la Guía para el diseño de pavimentos AASHTO 93 (1993).

Una vez correlacionados en el ábaco la pérdida de soporte con el Módulo de reacción efectivo de la subrasante, se obtiene el valor corregido de dicho módulo, el cual es igual a 24 pci.

6.4.12. Espesor de pavimento Hidráulico D

El espesor de pavimento hidráulico D es un valor que para el cálculo en primera instancia debe ser asumido y usado en la ecuación propuesta por la GUÍA AASHTO 93 (1993) para el diseño de pavimentos rígidos, una vez obtenido el valor de la

ecuación, es comparado con el logaritmo del número de ESALs, la técnica consiste en tantear con el espesor del pavimento hasta obtener un valores semejantes o idénticos.

Una vez obtenido todos los parámetros necesarios para el diseño estructural de pavimento rígido se procesan los datos con la ayuda de la hoja de cálculo (Anexo 17) y se obtienen los resultados que se muestran en las siguientes tablas:

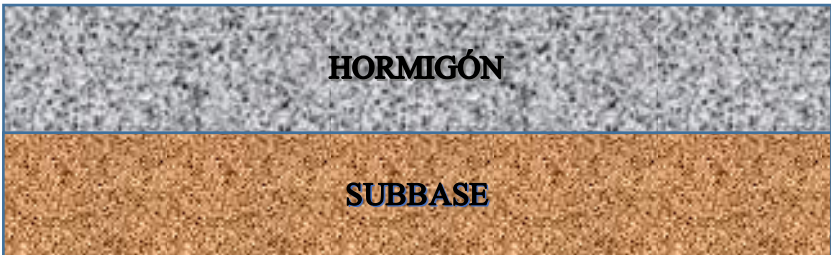
Tabla 55

Espesor del pavimento hidráulico según hoja de cálculo.

Ajuste	
Espesor de losa requerido D (cm)	30.40
Espesor de losa D (pulg)	11.97
Log ₁₀ (W ₁₈)	7.50
Ecuación de comprobación	7.50

Tabla 56

Estructura final del Pavimento Rígido.

Espesores requeridos	
	30.00 cm
	12.00 in
	25.00 cm
	10.00 in

6.5. DISEÑO DE JUNTAS

Las juntas según el Manual de Diseño para Pavimentos de Concreto INVIAS (2008) son indispensables para el correcto desempeño de la vía ya que actúan contra los esfuerzos ya sean estos de contracción y de dilatación que se producen en el

pavimento de concreto debido a los cambios de temperatura y humedad a la que está expuesta.

El diseño de juntas se realiza para determinar el espaciamiento de juntas transversales y longitudinales los cuales permiten controlar la fisuración y agrietamiento del pavimento y de esta manera mantener la capacidad estructural estable por mayor tiempo controlando la correcta distribución de los esfuerzos producidos por las diferentes cargas aplicadas.

6.5.1. Consideraciones para el diseño de Juntas.

- a. Condiciones Ambientales.** La temperatura es un factor que influye de forma radical en los pavimentos de concreto ya que debido a los cambios constantes como calor y humedad se produce el movimiento de la losa formando alabeos y agrietamientos.
- b. Transferencia de cargas.** Se produce por las juntas transversales y longitudinales o por trabazón de agregados.
- c. Tráfico.** La cantidad de tráfico y su correcta clasificación y determinación de los ejes equivalentes son predominantes para determinar la capacidad de carga de la losa de concreto, permitiendo diseñar juntas que cumplan con una correcta transferencia de cargas.
- d. Espesor de losa.** Es un parámetro que se considera para la ubicación de las juntas y evitar que se produzcan alabeos.
- e. Características del hormigón.** Debido a la cantidad de tráfico pesado que circula por una vía, se debe considerar la resistencia de hormigón y la dosificación de los materiales que lo conforman, además que éstos sean de buena calidad ya que en algunas ocasiones se produce fisuración y deterioro de la vía por la mala calidad y concentración de los agregados.
- f. Subrasante.** La capacidad de soporte de la subrasante y las características friccionantes son factores que afectan la estabilidad de la capa de rodadura.
- g. Características del sellador.** El sellador debe ser un material resistente, se elige de acuerdo con el dimensionamiento de la separación de juntas.

- h. Apoyo lateral.** El tipo de material que soporta los laterales de la vía ya sea granular o de hormigón armado determina el funcionamiento correcto de las juntas para la transferencia de carga.
- i. Experiencia pasada.** Datos de la vía anterior como las fisuras, ahuellamientos, y otros desgastes que presentaba la vía son predominantes para la ubicación de las juntas.

6.5.2. Tipos de juntas

- a. Juntas transversales de Contracción.** Son aquellas juntas que controlan las fisuras y agrietamientos que se producen de forma natural en el pavimento de concreto.
- b. Juntas transversales de Construcción.** Son las que se colocan al final del día o donde la obra se ha visto interrumpida, es decir es una junta temporal de la construcción.
- c. Juntas transversales de Expansión.** También conocida como junta de aislamiento, estas se ubican en construcciones como puentes y son ideales para no interrumpir el acceso de la vía.
- d. Juntas longitudinales de Contracción.** Son aquellas que dividen una vía en dos o más carriles y se puede clasificar por sentidos, además controlan los agrietamientos que se producen a lo largo de dichos carriles.
- e. Juntas longitudinales de Construcción.** Se colocan junto a los caminos adyacentes para dejar la construcción postergada para futura intervención.

6.5.3. Espaciamiento entre Juntas.

- **Juntas longitudinales.** El espacio que se considera para las juntas longitudinales es igual al ancho del carril, es decir para el presente diseño en la Av. J. Leopoldo Carrea Calvo y Calle Cuarta S corresponde el valor de 3.65m y la profundidad recomendada de corte según la GUÍA AASHTO 93 (1993) es 1/4 el espesor de la losa, es decir:

$$\frac{D}{4} = \frac{30}{4} = 7.5cm \text{ profundidad de corte}$$

Para el diseño se usará un valor de 7cm para la profundidad del corte

- **Juntas transversales.** para el espaciamiento de las juntas transversales se debe considerar la siguiente condición:

$$L \leq 24 * h \text{ (espesor de losa en metros)}$$

$$L = 24 * (0.30 \text{ m})$$

$$L = 7.20 \text{ m}$$

Para este diseño se adopta un espaciamiento de las juntas transversales cada 4m en la Av. J. Leopoldo Carrea Calvo y Calle Cuarta S debido a que el ancho del carril no cumple la siguiente condición de relación de esbeltez que debe estar comprendida entre 1 a 1.4:

$$1 \leq l/a \leq 1.4$$

Donde:

l: largo de la vía

a: ancho de la vía

Demostración:

- Para 7.20m

$$1 \leq 7.20/3.65 \leq 1.4 \rightarrow 1 \leq 1.97 > 1.4 \text{ (No cumple)}$$

- Para 4.00m

$$1 \leq 4.00/3.65 \leq 1.4 \rightarrow 1 \leq 1.09 \leq 1.4 \text{ (Si cumple)}$$

Y para la profundidad de corte en este tipo de justas la GUÍA AASHTO 93 (1993) indica que debe ser 1/4 el espesor de losa:

$$\frac{D}{4} = \frac{30}{4} = 7.5 \text{ cm profundidad de corte}$$

Para el diseño se usará un valor de 7cm para la profundidad del corte

6.5.4. Barras o pasadores de Acero para Juntas.

- **Barras en Juntas longitudinales.** Las barras de acero que se emplean para las juntas longitudinales también se conocen como barras de anclaje, tienen como característica principal que deben ser corrugadas para mantener el contacto

entre los carriles de diseño sin que se efectúe transferencia de cargas entre ellas. El Manual de Diseño para Pavimentos de Concreto INVIAS (2008) ofrece algunos datos que se muestran en la Tabla 57 como recomendación para la aplicación de las barras de anclaje.

- **Barras en juntas transversales.** Las barras de acero para las juntas transversales también conocidas como pasadores de cargas o barras de transmisión tienen como principal característica que deben ser lisas para que se produzca la correcta transferencia de cargas de los elementos que circulan en una vía. El Manual de Diseño para Pavimentos de Concreto INVIAS (2008) propone una tabla como recomendación para la aplicación de los pasadores de cargas, cuyos valores se visualizan en la Tabla 58.

Tabla 57

Recomendaciones para las barras de anclaje en juntas longitudinales.

Espesor de la losa (mm)	Barras de Ø 9,5 mm (3/8")			Barras de Ø 12,5 mm (1/2")			Barras de Ø 15,9 mm (5/8")					
	Long. (m)	Separación entre barras según el ancho del carril (m)		Long. (m)	Separación entre barras según el ancho del carril (m)		Long. (m)	Separación entre barras según el ancho del carril (m)				
		3,05 (m)	3,35 (m)	3,65 (m)		3,05 (m)	3,35 (m)	3,65 (m)		3,05 (m)	3,35 (m)	3,65 (m)
Acero de $f_y = 187,5$ MPa (40.000 psi)												
150		0,80	0,75	0,65		1,20	1,20	1,20		1,20	1,20	1,20
175		0,70	0,60	0,55		1,20	1,10	1,00		1,20	1,20	1,20
200	0,45	0,60	0,55	0,50	0,60	1,05	1,00	0,90	0,70	1,20	1,20	1,20
225		0,55	0,50	0,45		0,85	0,85	0,80		1,20	1,20	1,20
250		0,45	0,45	0,40		0,85	0,80	0,70		1,20	1,20	1,10
Acero de $f_y = 280$ MPa (60.000 psi)												
150		1,20	1,10	1,00		1,20	1,20	1,20		1,20	1,20	1,20
175		1,05	0,95	0,85		1,20	1,20	1,20		1,20	1,20	1,20
200	0,65	0,90	0,80	0,75	0,85	1,20	1,20	1,20	1,00	1,20	1,20	1,20
225		0,80	0,70	0,65		1,20	1,20	1,20		1,20	1,20	1,20
250		0,70	0,65	0,60		1,20	1,15	1,10		1,20	1,20	1,20

Nota. Tabla tomada del Manual de Diseño para Pavimentos de Concreto INVIAS (2008).

Los valores a considerar para el diseño de las barras longitudinales del presente proyecto vial teniendo en cuenta la Tabla 57 son los siguientes:

- Diámetro del pasador: 5/8 pulg.
- Peso de varilla: 1.56 kg/m
- Longitud total: 100 cm.
- Separación entre centros: 120 cm.

Tabla 58

Recomendaciones para los pasadores de cargas en juntas transversales.

Espesor del pavimento	Diámetro del pasador		Longitud total	Separación entre centros
(mm)	(mm)	(Pulg.)	(mm)	(mm)
0 – 100	13	1/2	250	300
110 – 130	16	5/8	300	300
140 – 150	19	3/4	350	300
160 – 180	22	7/8	350	300
190 – 200	25	1	350	300
210 – 230	29	1 1/8	400	300
240 – 250	32	1 1/4	450	300
260 – 280	35	1 3/8	450	300
290 – 300	38	1 1/2	500	300

Nota. Tabla tomada del Manual de Diseño para Pavimentos de Concreto INVIAS (2008)

Los valores por considerar para el diseño de las barras de transmisión son los siguientes:

Para un espesor de losa de 31 cm en el tramo de vía.

- Diámetro del pasador: 1 1/2 pulg.
- Peso de varilla: 8.938 kg/m
- Longitud total: 50 cm.
- Separación entre centros: 30 cm.

Luego de identificar las barras de acero correspondientes para las juntas transversales y longitudinales se obtiene la cantidad de acero total a utilizarse en el diseño de la vía como se muestra en las siguientes tablas.

Tabla 59

Acero en Juntas Transversales

Cálculo de acero en Juntas Transversales						
Vía	Longitud de la vía (m)	# de juntas	# de barras por junta	Total de barras por vía	Total de Acero por vía (m)	Total de Acero por vía (Kg)
Av. J. Leopoldo	1470,00	368	12	4398	2199,00	196,55
Calle cuarta	314,00	79	12	930	465,00	41,56
Total	1784	446	24	5328	2664,00	238,11

Nota. Esta tabla muestra la cantidad de acero para juntas transversales que debe usarse en toda la vía.

Tabla 60

Acero en Juntas Longitudinales

Cálculo de acero en Juntas Longitudinales						
Vía	Longitud de la vía (m)	# de juntas	# de barras por junta	Total de barras por vía	Total de Acero por vía (m)	Total de Acero por vía (Kg)
Av. J. Leopoldo	1470,00	368	3	1100	1099,50	17,15
Calle cuarta	314,00	79	3	233	232,50	3,63
Total	1784	446	6	1332	1332,00	20,78

Nota. Esta tabla muestra la cantidad de acero para juntas longitudinales que debe usarse en toda la vía.

En la Figura 27 se muestra el diseño de juntas longitudinales, transversales y barras de acero de anclaje y pasadores de carga para el presente diseño de pavimento rígido y el esquema en toda la vía se encuentra en el Anexo 20, en la Figura 28 y Figura 29 se ilustra el diseño de corte para las juntas longitudinales y transversales y en la Figura 30 se detalla el diseño de la sección típica de la vía.

Figura 27

Esquema representativo de la losa de concreto hidráulico con juntas y barras de acero en Av. J. Leopoldo Carrera Calvo y Calle Cuarta.

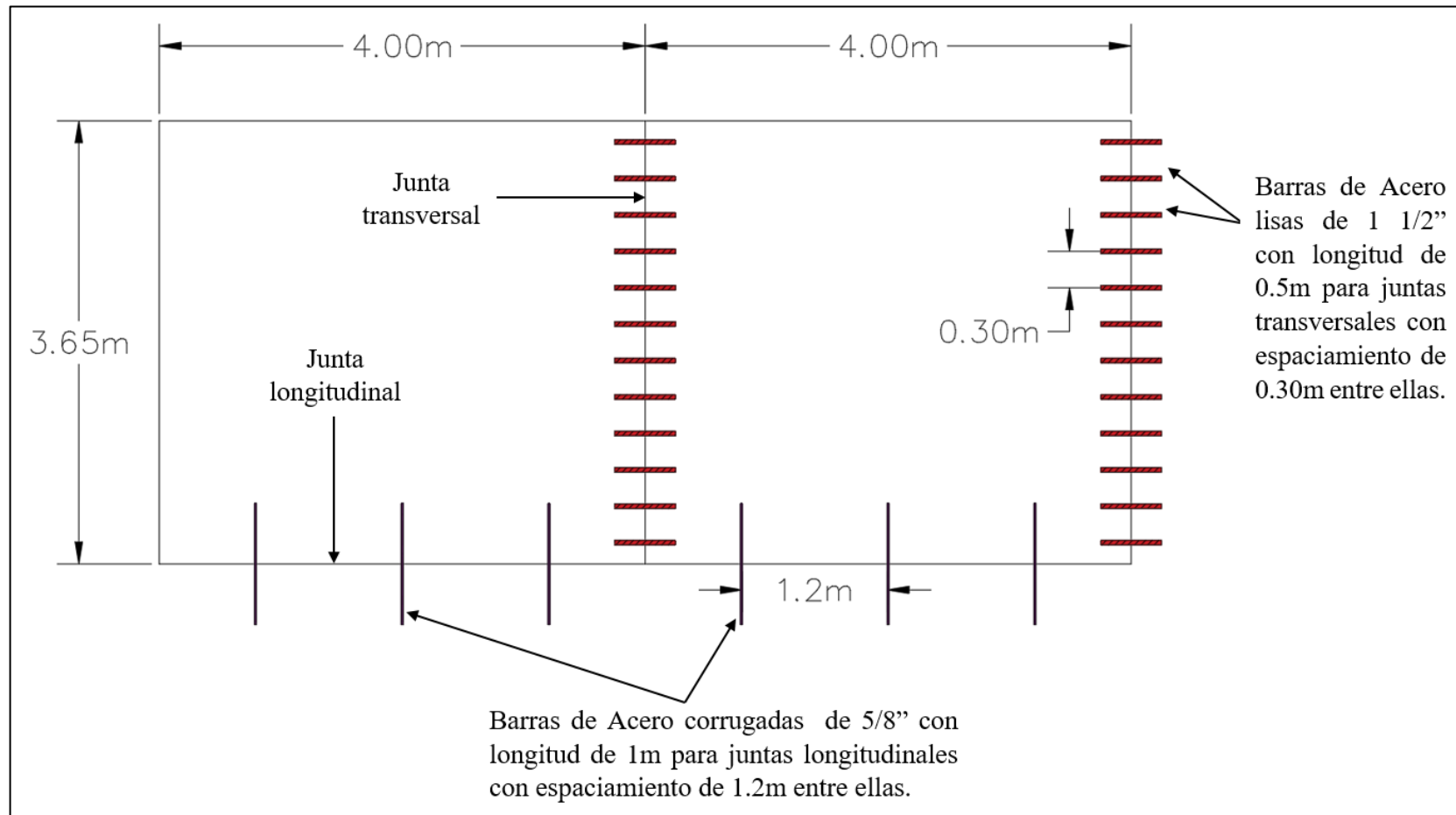


Figura 28

Diseño de corte en juntas longitudinales para barras corrugadas

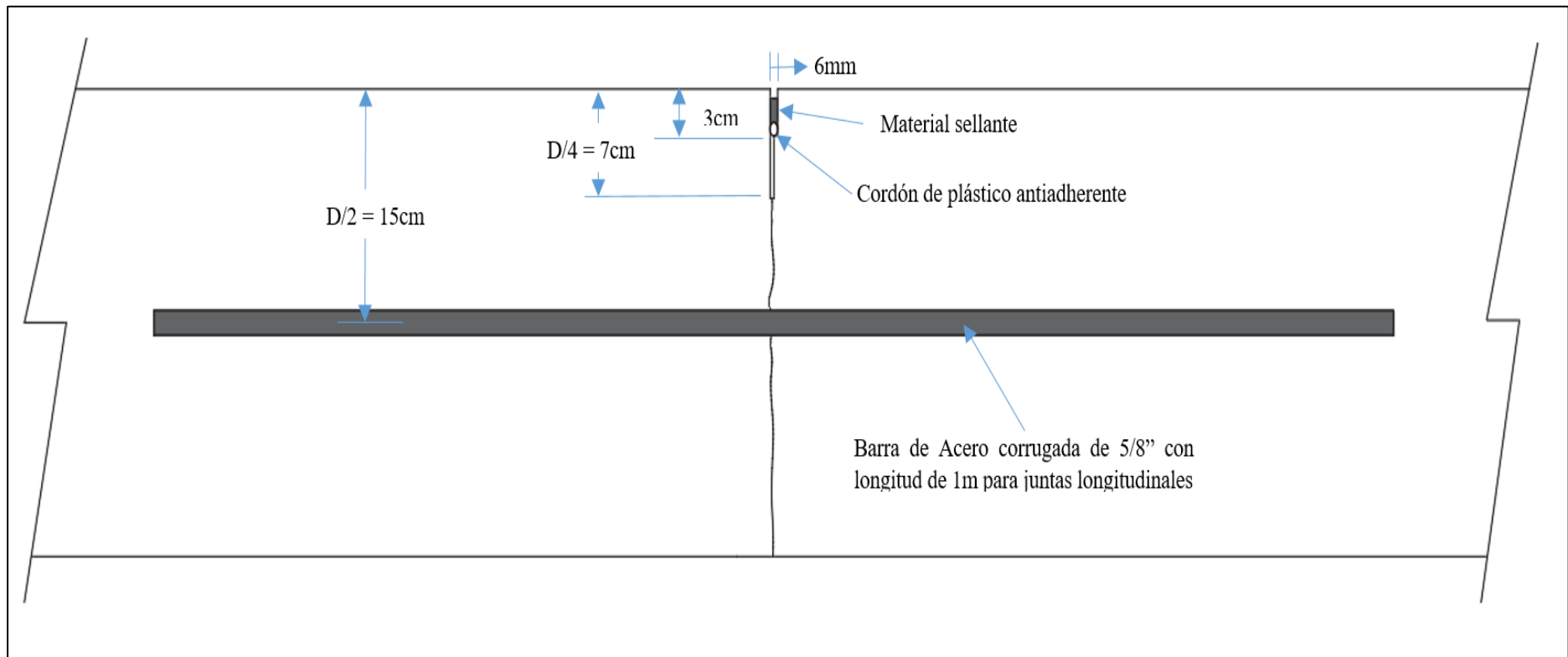


Figura 29

Diseño de corte en juntas transversales para pasadores lisos

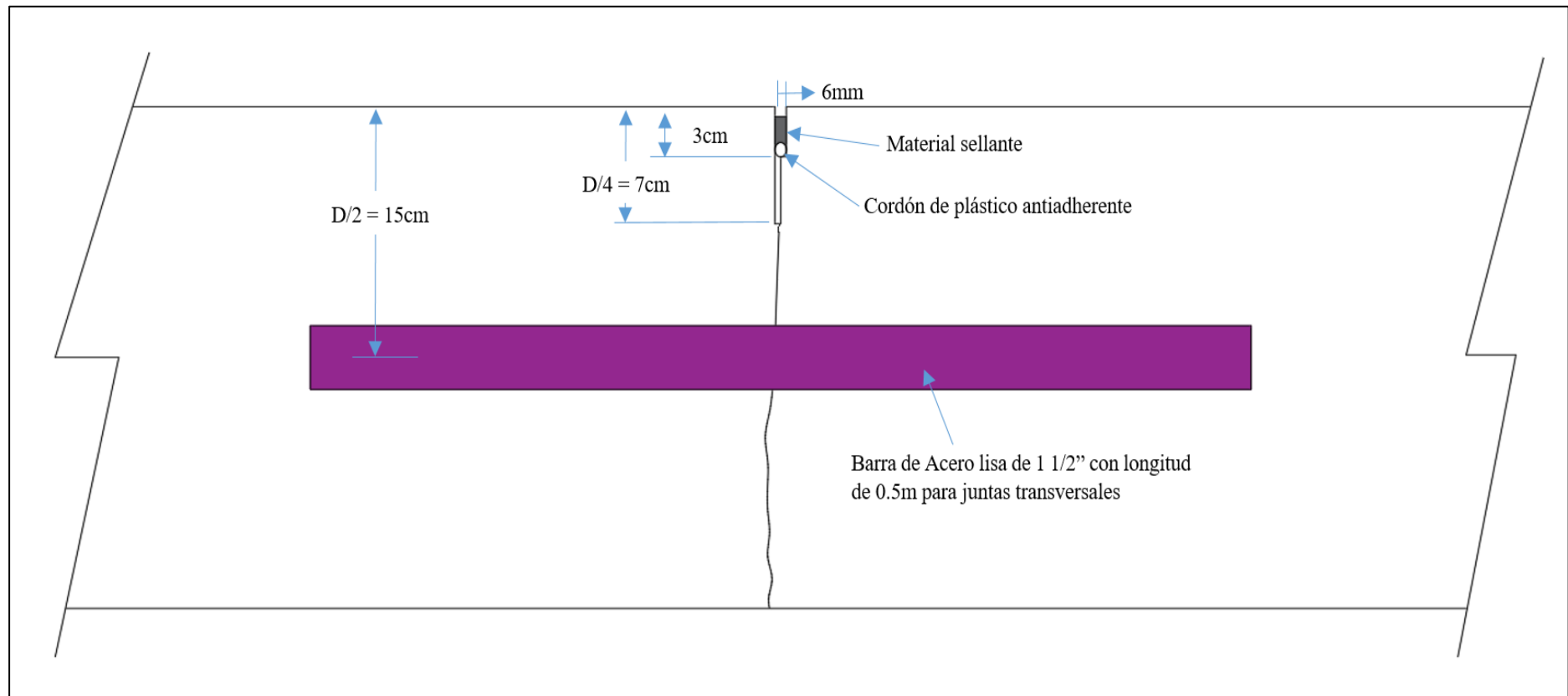
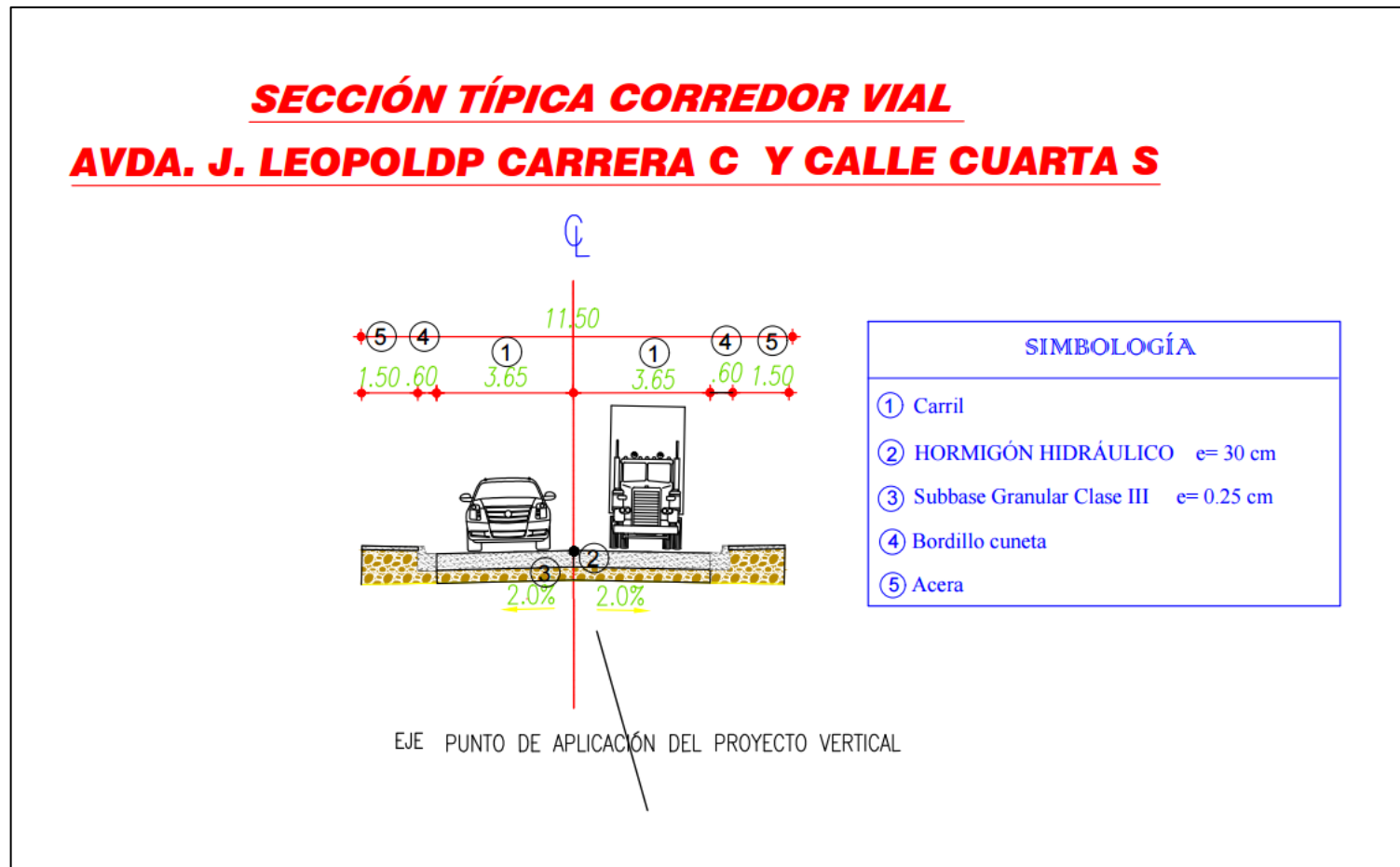


Figura 30

Sección Típica Corredor vial Avda. J. Leopoldo Carrera Calvo y Calle Cuarta S.



CAPITULO VII: FUENTES DE MATERIALES

7.1. ALCANCES

En el presente estudio se ha realizado una investigación de los posibles sitios para la provisión de materiales de construcción para la Avda. J. Leopoldo Carrera Calvo desde límite cantonal La Libertad - Santa Elena hasta la Calle Cuarta S y Calle Cuarta S entre J. Leopoldo Carrera Calvo y Avda. Francisco Pizarro.

7.2. OBJETIVO

Tiene como objetivo determinar las características geotécnicas de los materiales, en los sitios de provisión, definiendo las propiedades físico-mecánicas para la calificación de los materiales y la selección de las minas para el proyecto.

7.3. GENERALIDADES

7.3.1. Ubicación

La localización de los sitios donde se encuentran las fuentes de materiales analizadas se evidencia en la Figura 31 y en la Tabla 61 se presenta un detalle general de las canteras.

Tabla 61*Canteras para la Vía La Libertad – Ballenita*

NOMBRE	COORDENADAS WGS-84	LOCALIZACION	TIPO DE MATERIAL	ESTADO CANTERA
CERRO ALTO	9°758.000 N 525.900 E	Cerro Alto en vía San Vicente – San Pablo	Lutitas silíceas con areniscas tobáceas	Buen material,
CERRO TABLAZO	9°755.000 N 516.350 E	Cerro Los Capay Picoazá	Calizas conchíferas	Buen material.
ATAHUALPA	9°746.260 N 525.930 E	En la vía a Atahualpa	Calizas conchíferas	Buen material
VILLINGOTA	9°739.200 N 553.200 E	En el Km 85 de la vía Guayaquil-Salinas	Areniscas cuarzosas	Buen material
LA NEGRITA	9°746.466.6 N E 510.5059 E	Noroeste de la zona costanera, sector Punta - Salinas	Coquinas y areniscas calcáreas con un porcentaje máximo de sílice	Buen material

Nota. Tomado de los estudios de fuentes de materiales para la solución vial, interconexión del corredor E15 con el corredor E40 Norte otorgado por la por la Dirección Distrital de Santa Elena del Ministerio de Transporte y Obras Públicas, MTOP (2012)

7.3.2. Vías de accesos

De manera general, las vías de acceso desde cada una de las anteras hasta las áreas del proyecto están en buenas condiciones, lo cual facilita una buena accesibilidad a la trasportación de los materiales pétreos.

7.4. GEOLOGÍA Y GEOTECNIA

7.4.1. Cantera Cerro Alto

- a. **Ubicación.** Se encuentra en el cerro Alto, al lado izquierdo de la vía San Vicente – San Pablo, frente a la población del mismo nombre.
- b. **Coordenadas.** UTM: 525.900-9758000
- c. **Distancia de acarreo:** 15 a 20 Km
- d. **Clase de material y volumen requerido.** Para este proyecto, se requiere de materiales para relleno, préstamo importado y mejoramiento, que pueden ser abastecidos de esta cantera.
- e. **Prospección realizada.** Observaciones geológicas de campo.
- f. **Litología y Estructura geológica.** Se presentan potentes estratos de lutitas silíceas mezcladas con areniscas tobáceas con estratificación cruzada, con espesores métricos. Estas rocas forman parte de la formación Santa Elena.
- g. **Volumen aproximado en cantera.** Ilimitado para los propósitos de las obras.
- h. **Propietario o Concesionario de la cantera.** Actualmente la cantera en cerro Alto está activa y la concesión la tienen los comuneros del sector.
- i. **Estado de la explotación.** La cantera fue explotada por la Compañía Verdú, para provisionar de material de relleno a la vía San Vicente-San Pablo.
- j. **Plan de manejo ambiental y principales impactos ambientales, medidas de mitigación.** La comuna que administra la concesión manifiesta tener toda su documentación en regla, incluida la licencia ambiental.

7.4.2. Cantera Cerro Tablazo

- a. **Ubicación.** En el cerro tablazo conocido también como cerro Los Capay, inmediatamente al norte de la población de Santa Elena. En este sitio se

encuentran en realidad 4 frentes de cantera que pertenecen a diferentes dueños, por lo que las coordenadas y distancias de acarreo se indican para un único sitio equidistante de los dos extremos del cerro.

- b. Coordenadas.** UTM: 516350-9755000. Altura 70 msnm.
- c. Distancia de acarreo.** 5 a 10 Km
- d. Clase de material y volumen requerido.** Para la de la vía Ballenita – La Libertad, se requiere de materiales para relleno, préstamo importado y mejoramiento, que podría ser abastecido de esta cantera, previo a un proceso de cribado.
- e. Prospección realizada.** Observaciones geológicas de campo.
- f. Litología y Estructura geológica.** Se presentan potentes estratos de calizas conchíferas (coquinas) o areniscas calcáreas con estratificación cruzada, con espesores métricos, localmente tienen clastos duros de otras litologías. Los estratos se encuentran en posición horizontal. Estas rocas forman parte de la formación Tablazo de edad Cuaternario Antiguo o Pleistoceno, que toma su nombre del mismo cerro.
- g. Volumen aproximado en cantera.** Ilimitado para los propósitos de la obra.
- h. Propietario o Concesionario de la cantera.** En el cerro Tablazo o Los Capay están asentados los siguientes concesionarios de explotación de las rocas calizas conchíferas o coquinas, nombrados desde el Oeste frente a Ballenita hacia el Este:
 - Asociación de Artesanos, que no disponen de maquinaria para la explotación industrial, pero que permiten la explotación a otras personas bajo el pago de un valor de arriendo o por metro cúbico de material explotado.
 - Arq. Francisco Calderón, que tiene maquinaria y licencia ambiental.
 - Sr. Mario Pinos que tiene maquinaria y licencia ambiental.
 - Sr. Carlos Morocho Duque que tiene maquinaria y licencia ambiental.
- i. Estado de la explotación.** Las canteras funcionan desde hace muchos años y cumplen con las ordenanzas municipales.
- j. Plan de manejo ambiental y principales impactos ambientales, medidas de mitigación.** Las personas que administran las 4 explotaciones mencionadas manifiestan tener toda su documentación en regla, incluida la licencia ambiental.

Figura 32

Cantera del Sr. Morocho en el extremo Este del cerro Tablazo al NE de la población de Santa Elena.



Nota. Se observa el frente de aproximadamente 100 m ya explotado. MTOP (2012)

Figura 33

Detalle de la foto anterior.



Nota. Frente vertical de 4 m de alto, de calizas conchíferas (coquinas) llamadas Formación Tablazo, cuyo nombre lo toma de este cerro. MTOP (2012)

7.4.3. Cantera Atahualpa

- a. Ubicación.** A 1.5 km al norte de la población de Atahualpa. Se ingresa desde la carretera Guayaquil-Salinas por la misma vía de acceso a la población de Atahualpa.

- b. Coordenadas.** UTM: 525930- 9746260. Altura 70 msnm.
- c. Distancia de acarreo.** 20 a 25 Km
- d. Clase de material y volumen requerido.** De esta cantera se puede obtener material para mejoramiento y préstamo importado. Existe suficiente volumen para abastecer las necesidades de los proyectos.
- e. Prospección realizada.** Observaciones geológicas de campo.
- f. Litología y Estructura geológica.** Potentes estratos de calizas conchíferas (coquinas) o areniscas calcáreas con estratificación cruzada, con espesores métricos. Los estratos se encuentran en posición horizontal. Estas rocas forman parte de la formación Tablazo de edad Cuaternaria antigua o Pleistoceno, que toma su nombre del cerro del mismo nombre.
- g. Volumen aproximado en cantera.** Ilimitado para los propósitos de la obra.
- h. Propietario o Concesionario de la cantera.** Sr. Quiroz (o Sr. Palau).
- i. Estado de la explotación.** La cantera funciona desde hace muchos años y ha proporcionado material para enrocados y también agregados para hormigón. En opinión de varios técnicos que conocen la región el material de esta cantera es uno de los mejores de la formación Tablazo.
- j. Plan de manejo ambiental y principales impactos ambientales, medidas de mitigación.** Los dueños de la cantera manifiestan tener toda su documentación en regla.

Figura 34

Cantera Atahualpa al N de la población del mismo nombre.



Nota. Frente de explotación de 4 m de las calizas conchíferas o coquinas. MTOP (2012)

Figura 35

Bloques métricos de coquina (arenisca conchífera).



Nota. Explotados en la cantera Atahualpa. MTOP (2012)

7.4.4. Cantera Villingota

- a. **Ubicación.** En el sitio Villingota, en el km 85 de la carretera Guayaquil-Salinas, se encuentra, sobre el lado sur de la vía, el campamento de la Cía. Constructora Verdú. A pocos kilómetros hacia el sur en las faldas de los cerros de la estancia se encuentra la cantera de la misma compañía que sirve de fuente de materiales.
- b. **Coordenadas.** UTM en la cantera de los cerros La Estancia: 553200 - 9739200 y altura 100 msnm
- c. **Distancia de acarreo.** 38 a 43 km.
- d. **Clase de material y volumen requerido.** Para las obras, se puede explotar de esta cantera, material para sub-base y base. El volumen existente es suficiente para las necesidades de los proyectos.
- e. **Prospección realizada.** Observaciones geológicas de campo.
- f. **Litología y Estructura geológica.** Areniscas grises cuarzosas-en estado fresco- de grano fino a muy fino, bien estratificadas en bancos métricos, con intercalaciones de lutitas negras. El conjunto pertenece a la formación Azúcar

y se caracterizan por ser muy ricas en cuarzo, presentan regular cementación silícea; en estado meteorizado presentan un color marrón claro y en superficie generan suelos residuales poco potentes.

- g. Volumen aproximado en cantera.** A mayor escala el volumen del material es ilimitado por cuanto todo el cerro está conformado por areniscas similares, aunque habrá muchos sitios con exceso de lutita de baja calidad mecánica.
- h. Propietario o Concesionario de la cantera.** Compañía Constructora Verdú.
- i. Estado de la explotación.** La cantera funciona como fuente de agregados para el asfalto principalmente y también proporciona agregados para hormigón.
- j. Plan de manejo ambiental y principales impactos ambientales, medidas de mitigación.** La compañía constructora manifiesta tener toda su documentación en regla ya que ha tenido que dar servicio a varias obras del Ministerio de Obras Públicas.

Figura 36

Cantera de Verdú en los cerros de La Estancia.



Nota. Se observan los estratos de areniscas masivas métricas que se explotan para agregados de hormigón. MTOP (2012)

Figura 37

Detalle de la foto anterior.



Nota. Se observa a la izquierda el material color gris en estado de roca fresca, y a la derecha, arriba del anterior, el material meteorizado de color marrón. MTOP (2012)

7.4.5. Cantera Las Negritas

- a. **Ubicación.** Sector Punta Carnero del cantón Salinas de la provincia de Santa Elena.
- b. **Coordenadas.** UTM: 510506 - 9746467
- c. **Distancia de acarreo.** 10 a 15 km.
- d. **Clase de material y volumen requerido.** Para las obras, se puede explotar de esta cantera, material para sub-base y base. El volumen existente es suficiente para las necesidades de los proyectos.

Es importante mencionar que nuestro proyecto en la estructura de pavimento se considera una capa de material de sub-base de 25 cm de espesor.

De acuerdo a ensayos de laboratorio de suelo (ver Anexo 16) realizado por (Clemente & Ramírez, 2019) determinan que el material de la cantera “La negrita” cumple como material sub- base (clase III) de acuerdo con las Especificaciones Generales para la construcción de caminos y puentes (MOP-001-F 2002), lo que hace que sea la principal fuente de materiales para este proyecto vial.

- e. **Prospección realizada.** Observaciones geológicas de campo
- f. **Litología y Estructura geológica.** Se la relaciona con la formación tablazo, este se encuentra en discrepancia sobre las rocas cretácico – paleógenos de la Provincia Santa Elena, el cual están formadas por coquinas y areniscas calcáreas que cuenta con un porcentaje máximo de sílice. En esta cantera se puede explotar material que según el sistema unificado de clasificación de suelos (SUCS) corresponde a GW-GM y según la ASSTHO este material se clasifica en A-2-7.
- g. **Volumen aproximado en cantera.** A mayor escala el volumen del material es ilimitado.
- h. **Propietario o Concesionario de la cantera.** Ilustre municipalidad de Salinas
- i. **Estado de la explotación.** La cantera funciona como fuente de agregados para material de sub- base.

- j. Plan de manejo ambiental y principales impactos ambientales, medidas de mitigación.** Documentación en regla ya que ha tenido que dar servicio a varias obras de su jurisdicción.

Figura 38

Cantera “La Negrita”



Nota. Se observa el material ensayado, indispensable para el proyecto. (Clemente & Ramirez, 2019)

Para la elaboración de hormigones se propone el uso de las canteras Calizas de Huayco y la Mina el Triunfo.

7.4.6. Cantera Calizas de Huayco

Se utiliza el agregado grueso de esta cantera, ya que cumple con normas ASTM y MOP, indispensable para la elaboración del diseño de la mezcla de hormigón para este proyecto.

7.4.7. Mina El Triunfo

Se utiliza el agregado fino de esta mina, para la elaboración de nuestro diseño de mezcla de hormigón ya que cumple con las normas ASTM Y MOP.

7.5. ENSAYOS DE LOS MATERIALES DE LAS CANTERAS

En la Tabla 62, adjunto se presenta un resumen del resultado de los diferentes ensayos realizados con muestras tomadas en las diferentes canteras analizadas.

Tabla 62

Resumen de ensayos de materiales de Canteras para la Vía La Libertad – Ballenita

Cantera	Ubicación	Muestras	Desgaste de sulfatos	Abrasión (%)	Absorción (%)	Gravedad Especifica	Limite liquido (%)	Índice plástico. (%)	Proctor modificado		CBR
									W opt (%)	Ymax. (K/m ³)	
Cerro Alto	En el Km 9 de la vía San Vicente- San Pablo	1					26	3			
		2					30	7			
		3					28	8	10.5	1935	
Cerro Tablazo	A pies de la población de Santa Elena	1	15.47	55.86	7.96	1.980					
Atahualpa	A 19 Km de Anconcito en la vía hacia Atahualpa	1	16.70	38.90	0.69	2.347					
		2	18.20	35.20	3.62	2.375					
Villingota	Km 85 de la vía Guayaquil-Salinas	1	10.50	24.00	2.25	2.632					
La Negrita	Sector Punta Carnero del cantón Salinas	1	88.22	41.20		1.52	54.86	7.32	27.3%	1395	74.83

Nota. Los límites de consistencia se realizaron en el material producto del desgaste del ensayo de Abrasión de los Ángeles, ya que la muestra se obtiene en bloques. Información otorgada por la Dirección Distrital de Santa Elena del Ministerio de Transporte y Obras Públicas ,MTO (2012); por último es importante acotar que los resultados presentados de la cantera La Negrita son tomado de los ensayos de laboratorio realizado por (Clemente & Ramirez, 2019).

CAPITULO VIII: PRESUPUESTO, CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

8.1. PRESUPUESTO

A través del diseño estructural de pavimento hidráulico se determinó los espesores correspondientes de la capa de Subbase y de la plataforma de concreto a utilizar, la creación del diseño geométrico de la vía ayudó a obtener los volúmenes de corte y relleno requeridos para el proceso constructivo de la obra.

El presupuesto de la vía la Avda. J. Leopoldo Carrera Calvo desde límite cantonal La Libertad - Santa Elena hasta la Calle Cuarta S y Calle Cuarta S entre J. Leopoldo Carrera Calvo y Avda. Francisco Pizarro en Ballenita se realizó analizando las cantidades de áreas y volúmenes correspondientes al diseño de la estructura de pavimento.

8.2. ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO APU

8.2.1. Costos directos

Los costos directos engloban todos los gastos que van dirigidos principalmente a la obra como: materiales, mano de obra, transporte, equipos y la herramienta menor que debe ser el 5% de la mano de obra.

8.2.2. Costos indirectos

Los costos indirectos son todos los gastos generados por la parte administrativa, estos gastos son considerados como no utilizables para el proceso constructivo de la obra y están representados por los gastos administrativos, utilidades e imprevistos.

8.2.3. Precio unitario

El precio unitario es el valor correspondiente al pago total que debe ser entregado al contratista por unidad de trabajo conforme a la obra realizada. Se obtiene de la suma total de los costos directos e indirectos. En la Tabla 63 se detalla el presupuesto referencial de la obra; el análisis de precio unitario se muestra en los anexos.

Tabla 63*Presupuesto Referencial de la obra vial*

PRESUPUESTO DE OBRA					
Proyecto: Diseño estructural con pavimento rígido de la Avda. J. Leopoldo Carrera Calvo desde límite cantonal La Libertad - Santa Elena hasta la Calle Cuarta S y Calle Cuarta S entre J. Leopoldo Carrera Calvo y Avda. Francisco Pizarro.					
Autores: Navas Solórzano Kerly, Barzola Tutiven Luis					
N	RUBRO	U	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
PRELIMINARES					
1	Letrero de Obra (3m x 2m)	u	1,00	228,84	228,84
2	Estudio de Suelo	glb	1,00	530,97	530,97
3	Caseta de Guardián y Materiales	m2	9,00	29,83	268,47
4	Trazado y Replanteo	m2	16.056,00	1,09	17.501,04
MOVIMIENTO DE TIERRAS					
1	Rotura y desalojo de carpeta asfáltica 3"	m2	13.023,20	1,49	19.404,57
2	Limpieza y Desbroce	m2	16.056,00	2,42	38.855,52
3	Excavación y Desalojo a Máquina	m3	13.023,20	2,12	27.609,18
PAVIMENTO					
1	Subbase Clase III (Inc. Transporte)	m3	3791,00	14,35	54.400,85
2	Hormigón de cemento portland para pavimento MR= 4.5MPa.	m3	3906,96	305,46	1.193.420,00
3	Juntas Aserradas Inc. Relleno (Transversal y Longitudinal)	ml	3241,20	35,61	115.419,13
4	Acero de refuerzo fy=4200 Kg/cm2 (Para pavimento)	Kg	517,78	22,35	11.572,27
5	Bordillo cunetas hormigón de cemento portland f'c 180 kg/cm2	ml	3568,00	13,51	48.203,68
6	Hormigón simple f'c=180 Kg/cm2 para aceras e=10cm	m2	5352,00	21,10	112.927,20
DRENAJE					
1	Instalación de Colector H.A. D=1300mm	ml	140,00	307,93	43.110,20
2	Instalación de Colector H.A. D=1200mm	ml	310,00	277,15	85.916,50
3	Instalación de Colector H.A. D=1100mm	ml	100,00	233,16	23.316,00
4	Instalación de Colector H.A. D=1000mm	ml	60,00	213,42	12.805,20
5	Instalación de Colector H.A. D=900mm	ml	240,00	191,66	45.998,40
6	Instalación de Colector H.A. D=800mm	ml	60,00	175,50	10.530,00
7	Instalación de Colector H.A. D=700mm	ml	150,00	153,55	23.032,50
8	Instalación de Colector H.A. D=600mm	ml	90,00	128,93	11.603,70
9	Instalación de Colector H.A. D=500mm	ml	50,00	105,93	5.296,50
10	Excavación a máquina zanjas	m3	7136,00	2,52	17.982,72
11	Cama de arena	m3	347,88	16,69	6.394,03
12	Relleno compactado con material importado	m3	3568,00	15,99	57.052,32
13	Desalojo de material de excavación de zanja	m3	7136,00	1,56	11.132,16
14	Sumideros dobles de AALL f'c=210kg/cm2	u	128,00	78,62	10.063,36
15	Cámara de inspección de H.A. f'c=210kg/cm2 con tapa H.A (1.5≤h≤3.00 m)	u	37,00	240,54	8.899,98
16	Tubería de PVC Corruval 12"	ml	656,00	40,41	26.508,96
Estos Valores no incluyen IVA				TOTAL	2 067.005,52

8.3. CONCLUSIONES

Se ha elaborado el estudio definitivo de pavimentación en la Avda. J. Leopoldo Carrera C. y Calle Cuarta S, la cuales constituyen vías de gran importancia para dar de accesibilidad de entrada y salida a la circulación vehicular entre los cantones de Santa Elena y La Libertad.

La determinación de los volúmenes de tráfico realizado en la zona de estudio presenta un TPDS de 12630 y un TPDA de 11419. El tráfico principalmente está constituido por livianos, buses, camiones, volquetas y tractocamiones. Se tomó en cuenta la Norma Ecuatoriana Vial (NEVI-12-MTOP). Teniendo como resultado un ESAL de diseño de 31 773.362 número de ejes equivalentes por carril.

El CBR de diseño del terreno de fundación se realizó tomando en cuenta las recomendaciones de AASTHO-93. Para el presente proyecto considerando un ESAL de diseño corresponde un percentil del 87.5 %, con lo que se obtiene un CBR de diseño de 3.80%.

De acuerdo con los estudios otorgado por la Dirección Provincial del Ministerio de Transporte y Obra Pública de Santa Elena (MTOP 2012) las áreas de aportación para el cálculo de los caudales se determinaron en base a planos viales y la intensidad de lluvia del documento de INAMHI para 10 años de frecuencia. Donde se obtuvo en el primer cauce un caudal de 30.59 m³/s, que corresponde a una frecuencia de 50 años, con un factor de resistencia de 0.025. y en el segundo cauce un caudal de 22.46m³/s, de 50 años de frecuencia y 0.015 como factor de resistencia. Y con la ayuda de los procedimientos descritos en el HEC-22 de la Federal Highway Administration (FHWA) URBAN DRAINAGE DESIGN MANUAL se calcularon las cunetas, sumideros y ductos. Considerando que las pendientes longitudinales de la vía son pequeñas se han empleado sumideros tipo buzón.

En el diseño de la mezcla de Hormigón para las vigas, al calcular en la ecuación (ACI 362) para un MR= 45 Kg/cm² (4.5 MPa), se obtuvo un valor aproximadamente de f'c= 390 Kg/cm², respectivamente, lo que permitió comprobar que a los 28 días obtenemos un MR promedio = 4.59 MPa.

De acuerdo con la metodología de diseño de pavimento rígido método AASTHO-93. Los espesores finales hallados mediante este proceso son de las siguientes dimensiones: Espesor de losa de 30 cm, Subbase Clase III de 25 cm, resultando un espesor total de 55 cm.

8.4. RECOMENDACIONES

Para realizar el trabajo topográfico se colocó un hito de referencia ubicado en el Cerro “El Tablazo” cuyas coordenadas y cota se detallan en el capítulo 6, que puede ser usado como punto de referencia para otros proyectos, además se recomienda a las instituciones pertinentes que opten por colocar coordenadas de georreferenciación en la provincia las cuales permitirían un buen estudio topográfico y agilidad en la ejecución de futuros proyectos.

Se recomienda realizar una evaluación a la actual estructura de pavimento flexible en los tramos de estudio para determinar el grado de afectaciones que posee dicha vía y el daño consecuente que produce a la circulación vehicular.

Se recomienda la ejecución del presente diseño estructural con pavimento rígido ya que trae consigo como beneficio que los transportistas circulen en una vía en buen estado, donde se pueda tener mejor visibilidad para evitar congestionamiento vehicular y se disminuyan accidentes de tránsito.

La iluminación pública es indispensable en todo proyecto vial por lo que se recomienda incorporar postes de luz o tachas reflectivas a lo largo de la vía tanto en el centro como en los extremos.

Se recomienda el adecuado control de calidad durante el proceso de construcción del pavimento, tanto la mano de obra, equipos, materiales y todo lo referente a la dirección técnica en vista que solo se garantizara la obra, teniendo un buen cuidado en los controles de calidad.

Se recomienda tener mucho cuidado con las instalaciones sanitarias de cada domicilio, con el sistema agua y desagüe, por lo que se recomienda realizar reparación y/o mantenimiento de la red de agua y desagüe.

Para evitar el congestionamiento vehicular que se produce constantemente, se recomienda adoptar una vía alterna que tenga características propicias para una buena circulación vehicular.

REFERENCIAS

- (MTOPE), M. d. (2013). Norma para estudios y diseños viales (Vol. Libro A). Quito. Obtenido de <https://www.obraspublicas.gob.ec>
- (MTOPE), M. d. (2018). Reglamento Ley Sistema Infraestructura Vial del Transporte terrestre. Quito: Lexis Finder. Obtenido de <https://www.obraspublicas.gob.ec>
- Alfonso, M. F. (2010). “Ingeniería de Pavimentos”, Evaluación estructural, obras de mejoramiento y nuevas tecnologías. Colombia: U. Católica de Colombia. doi:958-97840-0.3
- Marshall, G. I. (2013). El turismo alternativo y su impacto económico, elaboración de una revista alternativa de los atractivos de la provincia de Santa Elena. Quito: Instituto Tecnológico Cordillera.
- Rivera, M. E. (2010-2011). Diseño d pavimento rígido para la vía Baba-La Estrella Cantón Baba provincia de Los Ríos. Guayaquil-Ecuador: UNIVERSIDAD DEGUAYAQUIL.
- Rodríguez, A. S. (2011). Guía Para el diseño y Construcción de Pavimentos Rígidos. (I. M. Concreto, Ed.) México: 2da Edición.
- Rondón Quintana Hugo Alexander, F. A. (2015). Pavimentos, Materiales, Construcción y Diseño. ECOE Ediciones. doi:978-958-771-175-2
- Villafuerte, M. I. (2015). Estudio geotécnico – vial para el diseño estructural de la vía que conduce desde San Luis de la Carbonería hacia la acequia de Peribuela y hacia los tanques de agua de abastecimiento del sector, ubicada en la parroquia Imantag, cantón Cotacachi, provincia. Quito: UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DEL ECUADOR.

- Vasqu ez, B. M. (2014). Análisis comparativo entre un pavimento rígido y un pavimento flexible para la ruta s/r: Santa Elvira–El Arenal, en la comuna de Valdivia. Valdivia-Chile: Universidad Austral de Chile.
- Ospina Camacho, J. P. (2019). Diseño estructural de pavimento rígido de las vías urbanas en el municipio del Espinal–departamento del Tolima.
- ESCOBAR, L. M. M., VASQUEZ, L. C. G., & GAVIRIA, J. M. (2012). Diseño de Pavimento Flexible y Rígido. Armenia.
- Quinteros Medrano, W. (2019). GUÍA METODOLÓGICA PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE FIBRAS EN PAVIMENTOS RÍGIDOS (Doctoral dissertation).
- Calo, D. H. (2012). Diseño de pavimentos rígidos. Jornadas de Actualización Técnica. Diseño y Construcción de Pavimetnos de Hormigón. ICPA, Instituto del Cemento Portland Argentino.
- Lopez Huaman, C. A., & Lopez Huaman, R. M. (2014). Determinación y evaluación de las patologías en el concreto de pavimentos rígidos, distrito San Juan Bautista provincia de Huamanga-Ayacucho.
- Mora, S. (2006). Pavimentos de concreto hidráulico. F1C-UNI ASOCEM.
- Ramírez Arias, J. A., & Rojas Leal, N. (2019). Guía técnico-constructiva de las losas de pavimentos JPCP y JRCP mediante concreto hidráulico colados (Doctoral dissertation).
- Montero, D. A. S., & Vanegas, N. C. S. (2017). Evaluación de las propiedades mecánicas de una mezcla de concreto hidráulico para pavimento rígido con la inclusión de hormigón asfáltico recuperado tipo “rap”. Investigación e Innovación en Ingenierías, 5(1), 36-59.

SANCHEZ DIAZ, L. E., & MACHUCA OLIVEROS, J. O. H. A. N. (2015). Estudio de las fallas en los pavimentos rígidos para el mantenimiento y rehabilitación de las vías principales del Municipio de Tamalameque Cesar (Doctoral dissertation).

Zapata Palomino, F. (2020). Determinación y evaluación de patologías en el pavimento rígido de la 6ta cuadra del jr. Grau, del distrito de Ayacucho, provincia de Huamanga, región Ayacucho, 2019.

RUIZ HUERTA, M. (1997). DISEÑO DE LOS PAVIMENTOS RIGIDOS. SEMINARIO PAVIMENTOS RIGIDOS. TECNOLOGIA DEL PROGRESO.

Montejo Fonseca Alfonso, “Ingeniería de Pavimentos”, Evaluación estructural, obras de mejoramiento y nuevas tecnologías, Editorial: U. Católica de Colombia. 2010. ISBN: 958-97840-0.3

Higuera Sandoval Carlos Hernando, “Nociones sobre métodos de diseño de estructuras de pavimentos de carreteras”, Volumen 1 y 2, Colombia. 2011. ISBN: 9789586601498

Especificaciones Generales para la Construcción de Caminos y Puentes MOP 001-F-2002

Morales Camacho Pablo Manuel, “Construcción y conservación de Vías”, 2da. Edición. Limoine Editores. 2015. ISBN: 9789588726229

Oré Garnica, A. P. (2001). Diseño de espesores de pavimentos con el método AASHTO 93.

García Morales, A. R. (2015). Diseño de pavimento asfáltico por el metodo aashto-93 empleando el software disaashto-93.

- Castro-Vásquez, M. G., Castro-Vásquez, L. A., & Castro-Vásquez, P. G. (2020). Aplicación práctica del método AASHTO-93 para el diseño de pavimento rígido. *Polo del Conocimiento*, 5(9), 640-663.
- Delgado Andrade, C. A., & Rivera De La Cruz, L. J. (2019). Propuesta De Diseño De Pavimento Rígido De La Vía Virgen De Fátima–Naranjal (km 11)-Taura (Bachelor's thesis, Espol).
- Guerra Chayña, P. R., & Guerra Ramos, C. E. (2020). Diseño de un pavimento rígido permeable como sistema urbano de drenaje sostenible. *Fides et Ratio-Revista de Difusión cultural y científica de la Universidad La Salle en Bolivia*, 20(20), 121-140.
- Ferreira, R. V., Valencia, L. E. C., & Hernández, C. E. M. (2017). CONCRETO LIGERO. *JÓVENES EN LA CIENCIA*, 2(1), 1374-1377.
- Goenaga Benavides, L. H. (2014). Estudio técnico-económico de los mantenimientos de pavimentos en concreto asfáltico y concreto hidráulico (Master's thesis, Bogotá-Uniandes).
- Corral Chávez, C. H. (2015). Estudio para el mejoramiento de la vía Huagrahuasi-Pantza ubicada en la parroquia de San José de Poaló cantón de Píllaro provincia de Tungurahua y su incidencia en el desarrollo turístico (Bachelor's thesis).
- Vargas Vargas, W., RINCON VILLALBA, M. A., & GONZALEZ VERGARA, C. J. (2012). *INGENIERIA DE TRANSITO. CONCEPTOS BASICOS*. Colombia.
- Fonseca, A. M. (1999). Ingeniería de pavimentos para carreteras. *Ciencia e Ingeniería Neogranadina*, 7(1), 4.
- Sotil, A. (2014). Estado del arte de la ingeniería de pavimentos. *Saber y Hacer*, 1(1), 77-83.
- Sandoval, C. H. H. (2007). *Mecánica de pavimentos: principios básicos*. Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia.

- Cal, R., & Reyes, M. S. Cal & Mayor.(7ma Ed.), Ingeniería de tránsito fundamentos y aplicaciones.
- Salamanca Niño, M. A., & Zuluaga Bautista, S. A. (2014). Diseño de la estructura de pavimento flexible por medio de los métodos INVIAS, AASHTO 93 e Instituto del Asfalto para la vía La Ye-Santa Lucía Barranca Lebrija entre los abscisas K19+ 250 A K25+ 750 ubicada en el departamento del Cesar (Bachelor's thesis).
- Albitres Salinas, J. A. (2019). Estudio de tráfico para su mejoramiento de la carretera Yura–Peaje Patahuasi, parte de la Ruta Nacional pe–34a, Arequipa.
- Castro-Vásquez, M. G., Castro-Vásquez, L. A., & Castro-Vásquez, P. G. (2020). Aplicación práctica del método AASHTO-93 para el diseño de pavimento rígido. *Polo del Conocimiento*, 5(9), 640-663.
- López, L., & Roa, C. (2015). Manual de contratación pública para contratos de obra de infraestructura vial (INVIAS-IDU-UMV). Trabajo de grado. Universidad Católica de Colombia. Facultad de ingeniería. Bogotá, Colombia, 1-33.
- Torres Rendón, J. N., & Carvajal Mora, L. C. (2020). Evaluación de estructuras típicas INVIAS de pavimentos semirrígidos para vías de bajo tráfico empleando el método mecanístico SAMDM 2013.
- AASHTO 93. (1993). Guide for Design of Pavement Structure. . *American Association of State and Transportation Highway Officials*
- AASHTO. (1993). GUIA AASTHO PARA DISEÑO DE ESTRUCTURAS DE PAVIMENTOS 2.
- Alava Zamora, S. V., & Cornejo Pozo, A. K. (2016). Diseño de Mejoramiento y Ampliación de la Vía la Libertad Ballenita a Nivel de Prefactibilidad Ubicada en la Provincia de Santa Elena. Espol,

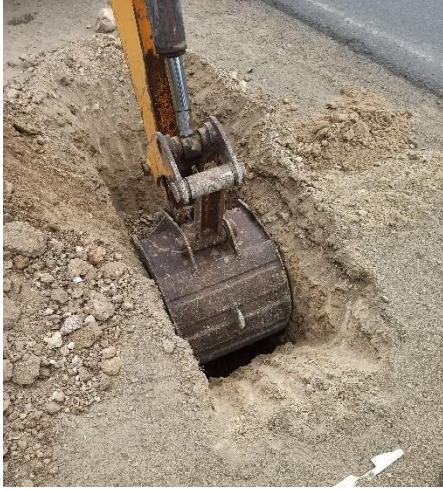
- Barreto et al. (2018). COMPARATIVE ANALYSIS OF EQUIVALENT AXES OBTAINED BY THE AASHTO 93 METHOD AND THOSE PROVIDED BY WEIGHING IN FIXED VEHICLE BALANCE. *10*.
- Cabrera et al. (2019). Analysis of the Service Level in Pedro J. Menéndez Gilbert Avenue as a new bridge over the Daule river is operative. doi:<http://dx.doi.org/10.18687/LACCEI2019.1.1.376>
- Calo, & Matías. (2016). Manual de pavimentos urbanos de hormigón
- Carballo, D. A. C. (2011). Importancia de la Geotecnia Vial. *Vol 2. N° 11*.
- Castro et al. (2020). Aplicación práctica del método AASHTO-93 para el diseño de pavimento rígido. *5*. doi:10.23857/pc.v5i9.1717
- Castro et al. (2020). Practical application of the AASHTO-93 method for rigid floor design. *5 N°9*. doi:10.23857/pc.v5i9.1717
- Clemente, & Ramirez. (2019). “ANÁLISIS COMPARATIVO DE LA ESTABILIZACIÓN DEL MATERIAL DE LA CANTERA “LA NEGRITA” UTILIZANDO CEMENTO, TERRASIL, ZYCOBOND”.
- Córdova Ashqui, H. F. (2018). Diseño definitivo de la vía Camino Real y La Lindera, II etapa ubicada en la provincia de Cotopaxi, cantón Salcedo parroquia San Antonio José Holguín.
- Corredor, G. (2008). Obtención y Manejo de la información de tránsito para diseño de pavimentos.
- del Pino, J. M. J., & Piusseaut, E. T. (2013). Consideraciones acerca de la actividad de las arcillas en la estabilización de suelos con sales cuaternarias de amonio. *Revista de Arquitectura e Ingeniería*, 7(3), 1-12.
- Garzón Rodríguez, J. M., & Baez Pastrana, F. A. (2015). Efectos del flujo del agua superficial y subterránea en la estructura de los pavimentos flexibles.

- Grisales, J. C. (2015). *Diseño geométrico de carreteras*: ECOE ediciones.
- Guerrero, C. C., & Cruz Velasco, L. G. (2018). Experimental study of Colombian volcanic ash soil classification in the Colombian southwest with SUCS, AASHTO method and a new classification method. 36.
- Huang, Y. H. (2004). Pavement analysis and design.
- INVIAS. (2008). Manual de diseño de pavimentos rígidos en vías con bajos, medios y altos volúmenes de tránsito. *Instituto Colombiano de Productores de Cemento*.
- Khatti et al. (2018). A DETAILED STUDY OF C.B.R. METHOD FOR FLEXIBLE PAVEMENT DESIGN. 07(02).
- Kraemer et al. (2004). Ingeniería de Carreteras II.
- Macías , E. (2011). ISEÑO DE PAVIMENTO RÍGIDO PARA LA VÍA BABA- LA ESTRELLA Cantón Baba provincia de Los Ríos.
- Mejía Regalado, I. A. (2017). Analisis y propuesta de solución integral al congestionamiento vehicular que se produce en la Av. 24 de Mayo y vía al Valle, de la ciudad de Cuenca.
- MTOP. (2012). ESTUDIOS DE FACTIBILIDAD, IMPACTOS AMBIENTALES E INGENIERÍA DEFINITIVOS DE LA SOLUCION VIAL PARA LA INTERCONEXION DEL CORREDOR E15 CON EL CORREDOR E40 NORTE EN EL TRAMO: SANTA ELENA – BALLEENITA – LIBERTAD, INCLUYE INTERCAMBIADOR DE TRAFICO LA Y (Yee) DE LIBERTAD Y DEL TERMINAL TERRESTRE DE SANTA ELENA.
- Odar et al. (2019). Stabilization method with lime in subgrades for rigid pavements designed by AASHTO 93 in road projects with the presence of bofedales. doi:<http://dx.doi.org/10.18687/LACCEI2019.1.1.60>

- Pacheco Logroño, A. F., & Pacheco Logroño, L. F. (2016). Evaluación de la seguridad vial en la carretera Cahujá empalme vía Ambato-Baños, ubicada en las provincias de Chimborazo y Tungurahua. Riobamba: Universidad Nacional de Chimborazo, 2016,
- Rebolledo, R., & Javier, R. (2010). Deterioros en pavimentos flexibles y rígidos. *Universidad Austral de Chile*.
- Rodríguez Chalcán, X. M. (2019). Análisis de las políticas públicas sectoriales del Ministerio de Transporte y Obras Públicas y su incidencia en el desarrollo social y económico de la población beneficiada de la carretera Tulcán-Tufiño, año 2018. Universidad Politécnica Estatal del Carchi,
- ROMO MARSHALL, G. I. (2013). EL TURISMO ALTERNATIVO Y SU IMPACTO ECONÓMICO ELABORACIÓN DE UNA REVISTA INFORMATIVA DE LOS ATRACTIVOS DE LA PROVINCIA DE SANTA ELENA.
- Taxis, D. d. J. R. (2016). Planeación y logística de los estudios de Geotecnia.
- TUAZA, L., & Sáenz, C. (2014). La organización comunal en la Península de Santa Elena: contexto y desafíos. *Economía y las Oportunidades de Desarrollo*, 73-89.
- Valverde et al. (2011). Importancia de la calicata en el estudio de suelos.
- Villanueva et al. (2018). Las vías de comunicación terrestre y su efecto en la biodiversidad. . *I N°2*.

ANEXOS

Anexo 1. Exploración del suelo a través de calicata



Anexo 2. Ensayos de laboratorio

Cuarteo de las muestras de suelo y humedad.





Granulometría de los suelos gruesos y finos





Ensayos de C.B.R. y Proctor

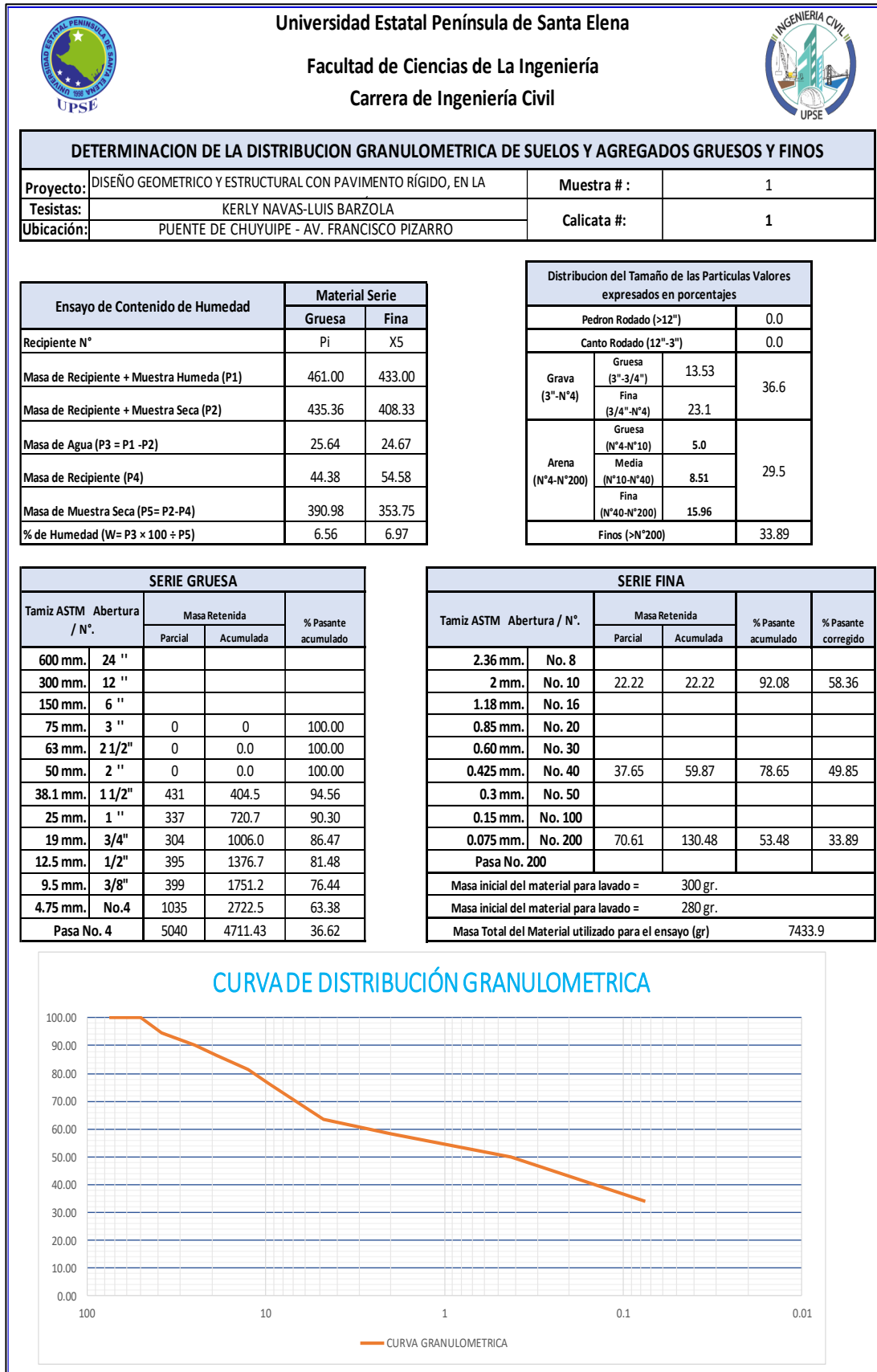




Ensayos de límites líquido y plástico



Anexo 3. Resultados de los ensayos de laboratorio Calicata 1, muestra #1.





Universidad Estatal Península de Santa Elena
Facultad de Ciencias de La Ingeniería
Carrera de Ingeniería Civil



CONTENIDO DE HUMEDAD

Proyecto:	DISEÑO GEOMETRICO Y ESTRUCTURAL CON PAVIMENTO	Muestra # :	1
Tesistas:	KERLY NAVAS-LUIS BARZOLA	Calicata #:	1
Ubicación:	PUENTE DE CHUYUIPE - AV. FRANCISCO PIZARRO		

RECIPIENTE #	K
MASA DE RECIPIENTE + MUESTRA HUMEDA (P1)	228.99
MASA DE RECIPIENTE + MUESTRA SECA (P2)	217.63
MASA DE RECIPIENTE (P4)	54.58
% DE HUMEDAD	6.97



Universidad Estatal Península de Santa Elena
Facultad de Ciencias de La Ingeniería
Carrera de Ingeniería Civil



DETERMINACION DEL LIMITE LIQUIDO, LIMITE PLASTICO E INDICE DE PLASTICIDAD DE SUELOS

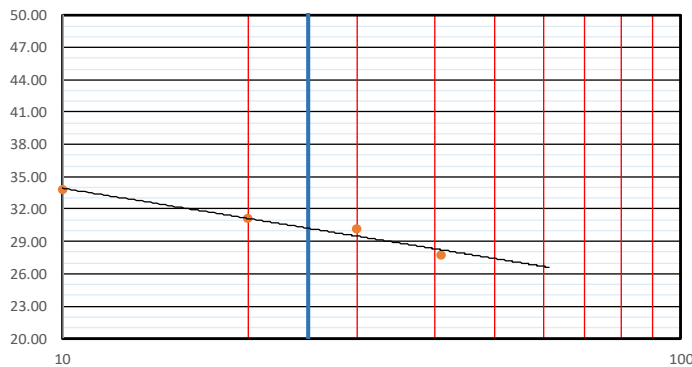
Proyecto:	DISEÑO GEOMETRICO Y ESTRUCTURAL CON PAVIMENTO RÍGIDO, EN LA AVDA., J.	1
Tesistas:	KERLY NAVAS-LUIS BARZOLA	Calicata # :
Ubicación:	PUENTE CHUYUIPE	

DATOS DEL ENSAYO

RECIPIENTE #	N4	41	U4	K5		
MASA DE RECIPIENTE + MUESTRA HUMEDA (P1)	22.49	26.42	20.61	26.01		
MASA DE RECIPIENTE + MUESTRA SECA (P2)	18.15	21.45	17.09	21.72		
MASA DE AGUA (P3 = P1 - P2)	4.34	4.97	3.52	4.29		
MASA DE RECIPIENTE (P4)	5.31	5.47	5.40	6.25		
MASA DE MUESTRA SECA (P5 = P2 - P4)	12.84	15.98	11.69	15.47		
% DE HUMEDAD (W = P3 * 100 ÷ P5)	33.80	31.10	30.11	27.73		
# DE GOLPES	10	20	30	41		

DATOS DEL ENSAYO

RECIPIENTE #	R4	Q5	J1	
MASA DE RECIPIENTE + MUESTRA HUMEDA (P1)	12.88	14.63	15.79	
MASA DE RECIPIENTE + MUESTRA SECA (P2)	11.66	13.24	14.77	
MASA DE AGUA (P3 = P1 - P2)	1.22	1.39	1.02	
MASA DE RECIPIENTE (P4)	5.58	6.24	9.53	
MASA DE MUESTRA SECA (P5 = P2 - P4)	6.08	7.00	5.24	
% DE HUMEDAD (W = P3 * 100 ÷ P5)	20.07	19.86	19.47	



RESULTADOS

LIMITE LIQUIDO =	30.69
LIMITE PLASTICO =	19.80
INDICE DE PLASTICIDAD =	10.89



DETERMINACION DE LA RELACION HUMEDAD - DENSIDAD DE SUELOS

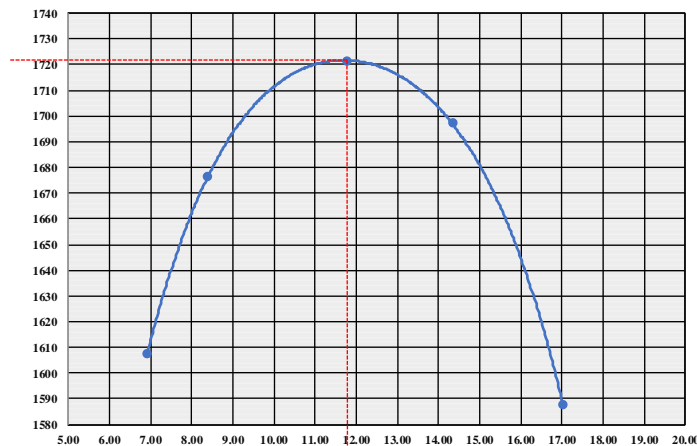
Proyecto:	DISEÑO GEOMETRICO Y ESTRUCTURAL CON PAVIMENTO RÍGIDO, EN LA AVDA., J. LEOPOLDO CARRERA CALVO DESDE EL LÍMITE CANTONAL LA LIBERTAD – SANTA ELENA HASTA LA	Muestra # 1:	RELLENO	
Tesistas:	KERLY NAVAS-LUIS BARZOLA	Coordenadas	Este:	-2.21344614
Ubicación:	PUENTE CHUYUIPE		Norte:	-80.88938861

PESO DEL CILINDRO (P7)	5335
VOLUMEN DEL CILINDRO (V)	2116.96
PESO DEL MARTILLO (Kg.)	4.54
ALTURA DE CAIDA DEL MARTILLO (cm.)	45.72
TIPO DE ENSAYO	Modificado
# DE CAPAS	5
# DE GOLPES POR CAPA	56

Modificado Metodo C;
 Porcion que pasa en la malla No 3/4. Puede usarse si mas de 20% por peso del material es retenido en la malla de 9,5mm (3/4 pulg) y menos de 30% por peso es retenido en la malla de 19,00 mm (3/4 pulg).

DATOS DEL ENSAYO

PUNTO #	1		2		3		4		5		6	
	Material de ensayo		Grueso	Fino	Grueso	Fino	Grueso	Fino	Grueso	Fino	Grueso	Fino
RECIPIENTE #												
MASA DE RECIPIENTE + MUESTRA HUMEDA (P1)	233.43		210.78		167.56		193.28		234.85			
MASA DE RECIPIENTE + MUESTRA SECA (P2)	220.41		197.09		151.57		173.18		208.47			
MASA DE AGUA (P3 = P1 -P2)	13.02		13.69		13.99		20.10		26.38			
MASA DE RECIPIENTE (P4)	32.15		33.68		32.71		32.97		53.59			
MASA DE MUESTRA SECA (P5 = P2 - P4)	188.26		163.41		118.86		140.21		154.88			
% DE HUMEDAD (W = P3 * 100 ÷ P5)	6.92		8.38		11.77		14.34		17.03			
% DE HUMEDAD PROMEDIO		6.92		8.38		11.77		14.34		17.03		
% DE HUEMEDAD AÑADIDA AL SUELO		TN		100.000		300.000		500.000		650.000		
MASA DE CILINDRO + SUELO HUMEDO (P6)	8973.000		9181.000		9408.000		9443.000		9268.000			
MASA DE SUELO HUMEDO (P8=P6-P7)	3638.000		3846.000		4073.000		4108.000		3933.000			
DENSIDAD HUMEDA DEL SUELO (Dh= P8 ÷ v)	1718.502		1816.756		1923.985		1940.518		1857.853			
DENSIDAD SECA DEL SUELO (Ds = Dh ÷ (1 + w ÷ 100))	1607.339		1676.319		1721.377		1697.212		1587.467			



RESULTADOS	
Densidad Seca Maxima 1722 Kg./m3	
% de Humedad Optima 11.8 %	

Laboratorista: Rogger Magallanes	Revisado: Ing. Lucrecia Moreno Alcivar Responsable: Kerly Navas - Luis Barzola	Fecha de toma de muestra : 12/12/2020	Fecha Ensayo: 16/12/2020
--	---	---	------------------------------------



Universidad Estatal Península de Santa Elena
Facultad de Ciencias de La Ingeniería
Carrera de Ingeniería Civil



C.B.R - DENSIDADES

Proyecto:	DISEÑO GEOMÉTRICO Y ESTRUCTURAL CON PAVIMENTO RÍGIDO, EN LA AVDA., J. LEOPOLDO CARRERA CALVO DESDE EL LÍMITE CANTONAL LA LIBERTAD – SANTA ELENA HASTA LA CALLE CUARTA Y AV. FRANCISCO	Muestra # 1 :	RELLENO	
Tesistas:	KERLY NAVAS-LUIS BARZOLA	Coordenadas	Este:	-2.21344614
Ubicación:	PUENTE CHUYUIPE		Norte:	-80.8893886

MOLDE Nº-	I	III	IV	
PESO MOLDE	6.681	5.803	5.870	PESO DEL MARTILLO 10lb
VOLUMEN MOLDE	0.00233797	0.00232944	0.00233816	ALTURA DEL MOLDE 18 "
No DE GOLPES CAPA	12	25	56	

Nº de ensayo		1	2	3
ANTES DE LA INMERSION				
		12 Golpes de capa	25 Golpes de capa	56 Golpes de capa
HUMEDAD	Nº recipiente	IE	C10	M
	Wh + r	146.710	78.290	72.220
	Ws + r	135.770	72.120	68.410
	Ww	10.940	6.1700	3.810
	r	33.34	16.80	17.01
	Ws	102.430	55.32	51.4
	w (%)	10.68	11.15	7.41
MOLDE DE NUMERO		I	III	IV
Molde + suelo humedo	p	10.782	10.10	10.187
Molde		6.681	5.803	5.87
Suelo humedo	W	4.101	4.294	4.317
Suelo seco= 100w/(100+W)	Ws	3.705	3.863	4.019
Contenido de agua	w	10.68	11.15	7.41
Densidad humeda	h	1754	1843	1846
Densidad seca	s	1585	1658	1719

DESPUES DE LA INMERSION							
		ARRIBA	ABAJO	ARRIBA	ABAJO	ARRIBA	ABAJO
HUMEDAD	Nº recipiente	Z2	Q1	T1	M	D	2
	Wh + r	72.56	70.96	64.7	64.47	201.79	144.49
	Ws + r	62.77	60.8	56.12	55.85	173.94	119.47
	Ww	9.79	10.16	8.58	8.62	27.85	25.02
	r	16.48	16.83	16.53	17.01	53.59	19.53
	Ws	46.29	43.97	39.59	38.84	120.35	99.94
	w (%)	21.15	23.11	21.67	22.19	23.14	25.04
Promedio w (%)		22.13		21.93		24.09	
Molde + suelo humedo	p	11.394		10.659		10.970	
Molde		6.681		5.803		5.870	
Suelo humedo	W	4.713		4.856		5.100	
Suelo seco	Ws	3.859		3.983		4.110	
Contenido de agua	w	21.149		21.672		23.141	
Densidad humeda	h	2015.851		2084.621		2181.202	
Densidad seca	s	1650.606		1709.647		1757.788	

HINCHAMIENTO				
Lectura inicial		0.6	1.12	0.83
24 horas		0.63	1.14	0.98
48 horas		0.71	1.16	1.03
72 horas		0.77	1.18	1.21
96 horas				
HINCHAMIENTO %		1.4	0.5	3.1

CBR	%			
Densidad seca	ys	1585	1658	1719

Laboratorista: Roger Magallanes	Revisado: Ing. Lucrecia Moreno Alcivar Responsable: Kerly Navas - Luis Barzola	Fecha toma de muestra : 12/12/2020	Fecha Ensayo: 22/12/2020
---	---	--	------------------------------------



Universidad Estatal Península de Santa Elena
 Facultad de Ciencias de La Ingeniería
 Carrera de Ingeniería Civil



C.B.R - PENETRACION

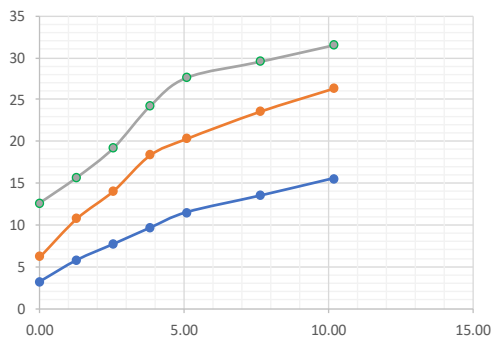
Proyecto:	DISEÑO GEOMETRICO Y ESTRUCTURAL CON PAVIMENTO RÍGIDO, EN LA AVDA., J. LEOPOLDO CARRERA CALVO DESDE EL LÍMITE CANTONAL LA LIBERTAD – SANTA ELENA HASTA LA	Muestra # 1:	RELLENO	
Tesistas:	KERLY NAVAS-LUIS BARZOLA	Coordenadas	Norte:	-80.88938861
Ubicación:	PUENTE DE CHUYUIPE		Este:	-2.21344614

MOLDE N°-	1	2	3		
PESO MOLDE	6.681	5.803	5.87	PESO DEL MARTILLO:	10 Lb
VOLUMEN MOLDE	0.00233797	0.00232944	0.00233816	ALTURA DEL MARTILLO:	18 "
No DE GOLPES CAPA	12	25	56		

NUMERO DE ENSAYO	1	2	3	1	2	3
-------------------------	---	---	---	---	---	---

Tamiz ASTM Abertura /Nº	CARGA DE PENETRACION EN Lb			CARGA DE PENETRACION EN Kg		
0.00 mm (0.00")					0.00	0.00
1.27 mm (0.05")	141.90	277.20	561.22	64.5	126.0	255.1
2.54 mm (0.10")	256.08	480.26	696.52	116.4	218.3	316.6
3.81 mm (0.15")	342.10	627.88	854.70	155.5	285.4	388.5
5.08 mm (0.20")	429.44	818.40	1079.76	195.2	372.0	490.8
7.62 mm (0.30")	512.82	906.84	1232.66	233.1	412.2	560.3
10.16 mm (0.40")	601.70	1051.60	1318.24	273.5	478.0	599.2
12.70 mm (0.50")	694.54	1174.36	1406.24	315.7	533.8	639.2

Tamiz ASTM Abertura /Nº	CARGA DE PENETRACION EN Lb/pulg2			CARGA DE PENETRACION EN Kg/cm2		
0.00 mm (0.00")	0.00	0.00	0.00	0.000	0.000	0.000
1.27 mm (0.05")	45.17	88.24	178.64	3.182	6.217	12.586
2.54 mm (0.10")	81.51	152.87	221.71	5.743	10.771	15.620
3.81 mm (0.15")	108.89	199.86	272.06	7.672	14.081	19.168
5.08 mm (0.20")	136.69	260.50	343.70	9.631	18.354	24.215
7.62 mm (0.30")	163.24	288.66	392.37	11.501	20.337	27.644
10.16 mm (0.40")	191.53	334.73	419.61	13.494	23.584	29.563
12.70 mm (0.50")	221.08	373.81	447.62	15.576	26.337	31.537



Nº de Golpes	Esfuerzo de penetracion	
	0.10 pulg	0.20 pulg
12	5.743	9.631
25	10.771	18.354
56	15.620	24.215

C.B.R	%	
12	8.15	9.11
25	15.29	17.37
56	22.17	22.91

Laboratorista: Rogger Magallanes	Revisado: Ing. Lucrecia Moreno Alcivar Responsable: Kerly Navas - Luis Barzola	Fecha de toma de muestra: 12/12/2020	Fecha de ensayo: 23/12/2020
--	---	--	---------------------------------------

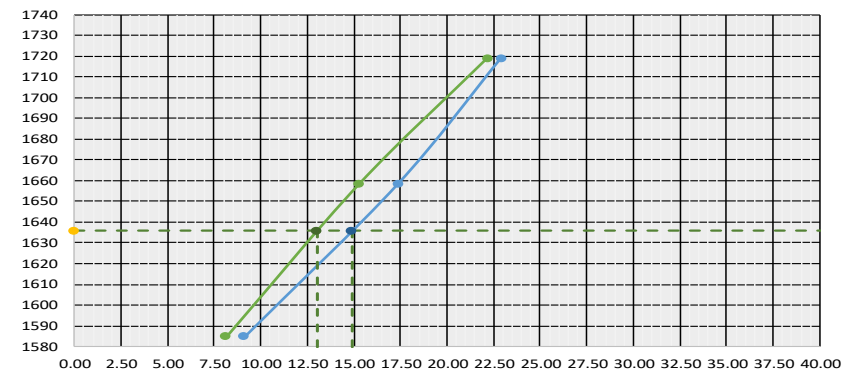
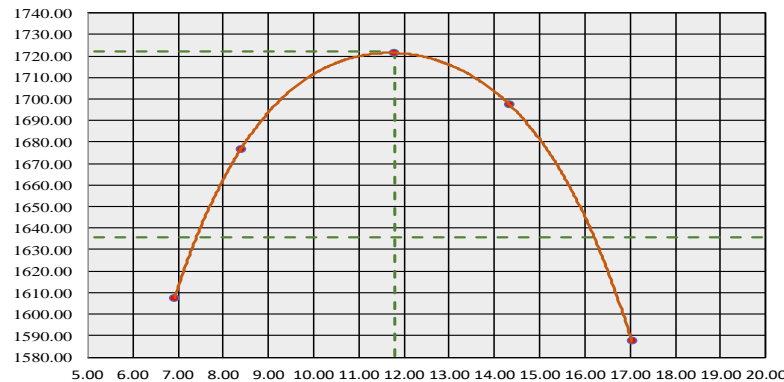


**Universidad Estatal Península de Santa Elena
Facultad de Ciencias de La Ingeniería
Carrera de Ingeniería Civil**



RELACION DE GRAFICO DE PROCTOR Y CBR

Proyecto:	DISEÑO GEOMETRICO Y ESTRUCTURAL CON PAVIMENTO RIGIDO, EN LA AVDA., J. LEOPOLDO CARRERA CALVO DESDE EL LÍMITE CANTONAL LA LIBERTAD – SANTA ELENA HASTA LA CALLE CUARTA Y AV.	Muestra # 1:	RELLENO	
Tesistas:	KERLY NAVAS-LUIS BARZOLA	Coordenadas	Este:	-2.21344614
Ubicación:	PUENTE DE CHUYUIPE		Norte:	-80.88938861



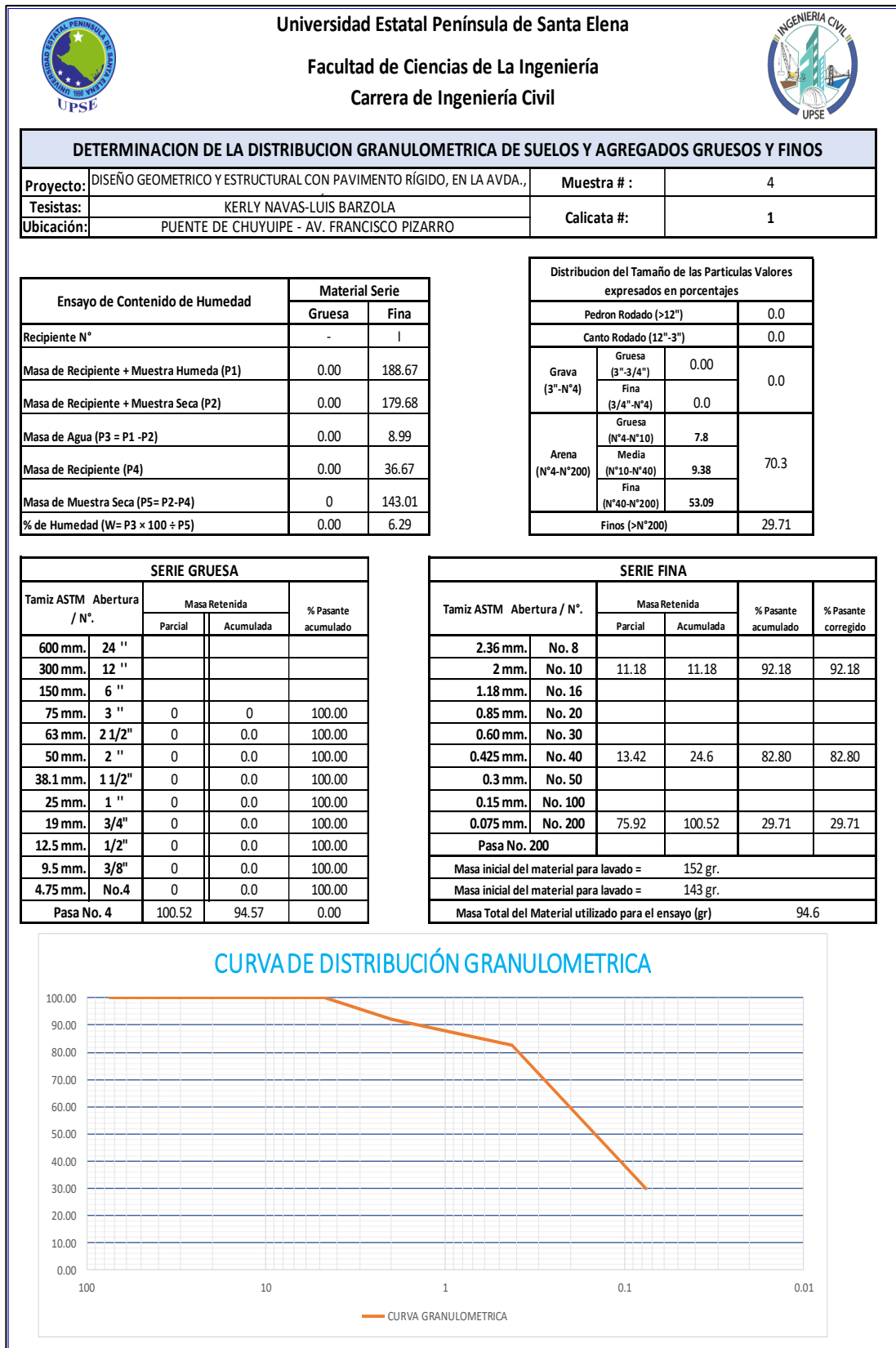
Densidad seca Max = 1722.00 Kg/m³
Humedad optima = 11.80 %
95 % Densidad seca Max = 1636 Kg/m³

CBR para 0,10" 13.00 %
CBR para 0,20" 14.90 %

Nº Golpes / capa	Densidad Kg/ m ³	Carga Unitaria Kg/m ²		Carga Unitaria Patron Kg/m ²		C.B.R %		Expansión %
		0,10"	0,20"	0,10"	0,20"	0,10"	0,20"	
12	1585	5.743	9.631	70.45	105.68	8.15	9.11	1.4
25	1658	10.771	18.354	70.45	105.68	15.29	17.37	0.5
56	1719	15.620	24.215	70.45	105.68	22.17	22.91	3.1

Laboratorista: Roger Magallanes	Revisado: Ing. Lucrecia Moreno Alcivar Responsable: Kerly Navas - Luis Barzola	Fecha de toma de muestra: 12/12/2020	Fecha Ensayo: 26/12/2020
---	---	--	------------------------------------

Anexo 4. Resultados de los ensayos de laboratorio Calicata 1, muestra #2.





Universidad Estatal Península de Santa Elena
Facultad de Ciencias de La Ingeniería
Carrera de Ingeniería Civil



CONTENIDO DE HUMEDAD

Proyecto:	DISEÑO GEOMETRICO Y ESTRUCTURAL CON PAVIMENTO	Muestra # :	4
Tesistas:	KERLY NAVAS-LUIS BARZOLA	Calicata #:	1
Ubicación:	PUENTE DE CHUYUIPE - AV. FRANCISCO PIZARRO		

RECIPIENTE #	I
MASA DE RECIPIENTE + MUESTRA HUMEDA (P1)	188.67
MASA DE RECIPIENTE + MUESTRA SECA (P2)	179.68
MASA DE RECIPIENTE (P4)	36.67
% DE HUMEDAD	6.29



Universidad Estatal Península de Santa Elena
Facultad de Ciencias de La Ingeniería
Carrera de Ingeniería Civil



DETERMINACION DEL LIMITE LIQUIDO, LIMITE PLASTICO E INDICE DE PLASTICIDAD DE SUELOS

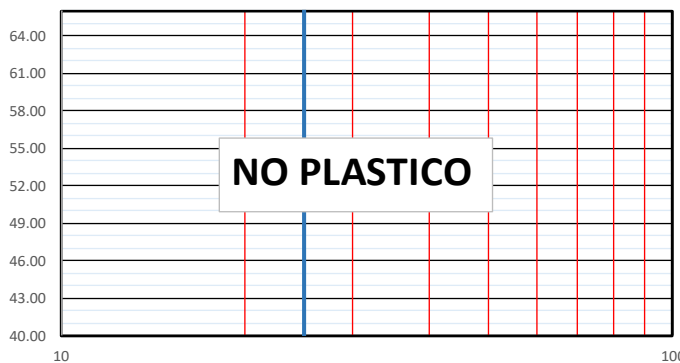
Proyecto:	DISEÑO GEOMETRICO Y ESTRUCTURAL CON PAVIMENTO RÍGIDO, EN LA AVDA., J.	4
Tesistas:	KERLY NAVAS-LUIS BARZOLA	Calicata # :
Ubicación:	PUENTE DE CHUYUIPE - AV. FRANCISCO PIZARRO	

DATOS DEL ENSAYO

RECIPIENTE #	N4	41	U4	K5		
MASA DE RECIPIENTE + MUESTRA HUMEDA (P1)	0.00	0.00	0.00	0.00		
MASA DE RECIPIENTE + MUESTRA SECA (P2)	0.00	0.00	0.00	0.00		
MASA DE AGUA (P3 = P1 -P2)	0.00	0.00	0.00	0.00		
MASA DE RECIPIENTE (P4)	0.00	0.00	0.00	0.00		
MASA DE MUESTRA SECA (P5 = P2 - P4)	0.00	0.00	0.00	0.00		
% DE HUMEDAD (W = P3 * 100 ÷ P5)	0.00	0.00	0.00	0.00		
# DE GOLPES	10	20	30	41		

DATOS DEL ENSAYO

RECIPIENTE #	R4	Q5	J1	
MASA DE RECIPIENTE + MUESTRA HUMEDA (P1)	0.00	0.00	0.00	
MASA DE RECIPIENTE + MUESTRA SECA (P2)	0.00	0.00	0.00	
MASA DE AGUA (P3 = P1 -P2)	0.00	0.00	0.00	
MASA DE RECIPIENTE (P4)	0.00	0.00	0.00	
MASA DE MUESTRA SECA (P5 = P2 - P4)	0.00	0.00	0.00	
% DE HUMEDAD (W = P3 * 100 ÷ P5)	0.00	0.00	0.00	



RESULTADOS	
LIMITE LIQUIDO =	0.00
LIMITE PLASTICO=	0.00
INDICE DE PLASTICIDAD=	0.00



Universidad Estatal Península de Santa Elena
Facultad de Ciencias de La Ingeniería
Carrera de Ingeniería Civil



DETERMINACION DE LA RELACION HUMEDAD - DENSIDAD DE SUELOS

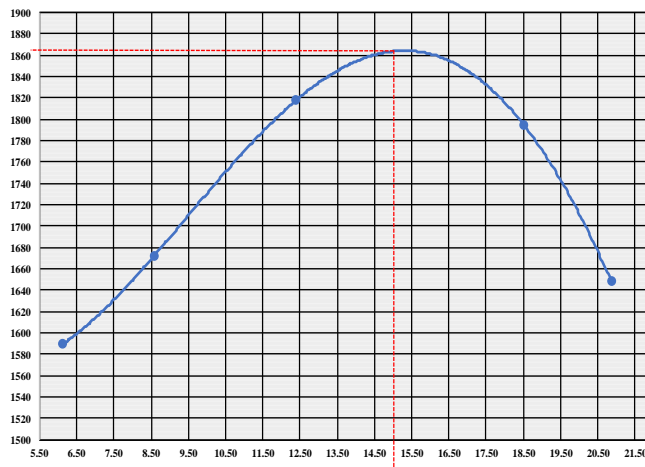
Proyecto:	DISEÑO GEOMETRICO Y ESTRUCTURAL CON PAVIMENTO RÍGIDO, EN LA AVDA., J. LEOPOLDO CARRERA CALVO DESDE EL LÍMITE CANTONAL LA LIBERTAD – SANTA ELENA HASTA LA CALLE CUARTA	Muestra # 4:	TERRENO NATURAL	
Tesistas:	KERLY NAVAS-LUIS BARZOLA	Coordenadas	Este:	-2.21344614
Ubicación:	PUENTE DE CHUYUIPE - AV. FRANCISCO PIZARRO		Norte:	-80.88938861

PESO DEL CILINDRO (P7)	3784
VOLUMEN DEL CILINDRO (V)	943
PESO DEL MARTILLO (Kg.)	4.54
ALTURA DE CAIDA DEL MARTILLO (cm.)	45.72
TIPO DE ENSAYO	Modificado
# DE CAPAS	5
# DE GOLPES POR CAPA	25

Modificado Metodo C;
 Porcion que pasa en la malla No 3/4. Puede usarse si mas de 20% por peso del material es retenido en la malla de 9,5mm (3/4 pulg) y menos de 30% por peso es retenido en la malla de 19,00 mm (3/4 pulg).

DATOS DEL ENSAYO

PUNTO #	1		2		3		4		5		6	
	Material de ensayo		Grueso	Fino	Grueso	Fino	Grueso	Fino	Grueso	Fino	Grueso	Fino
RECIPIENTE #												
MASA DE RECIPIENTE + MUESTRA HUMEDA (P1)	178.68		171.08		160.41		177.83		236.45			
MASA DE RECIPIENTE + MUESTRA SECA (P2)	170.25		160.17		146.45		158.43		201.22			
MASA DE AGUA (P3 = P1 - P2)	8.43		10.91		13.96		19.40		35.23			
MASA DE RECIPIENTE (P4)	32.15		32.97		33.68		53.59		32.41			
MASA DE MUESTRA SECA (P5 = P2 - P4)	138.10		127.20		112.77		104.84		168.81			
% DE HUMEDAD (W = P3 * 100 ÷ P5)	6.10		8.58		12.38		18.50		20.87			
% DE HUMEDAD PROMEDIO	6.10		8.58		12.38		18.50		20.87			
% DE HUMEDAD AÑADIDA AL SUELO	TN		100.000		200.000		300.000		500.000			
MASA DE CILINDRO + SUELO HUMEDO (P6)	5374.000		5496.000		5710.000		5790.000		5662.000			
MASA DE SUELO HUMEDO (P8=P6-P7)	1590.000		1712.000		1926.000		2006.000		1878.000			
DENSIDAD HUMEDA DEL SUELO (Dh= P8 ÷ v)	1686.108		1815.483		2042.418		2127.253		1991.516			
DENSIDAD SECA DEL SUELO (Ds= Dh ÷ (1 + w ÷ 100))	1589.105		1672.068		1817.434		1795.084		1647.657			



RESULTADOS
Densidad Seca Maxima 1868 Kg./m3
% de Humedad Optima 15.3 %

Laboratorista: Roger Magallanes	Revisado: Ing. Lucrecia Moreno Alcivar Responsable: Kerly Navas - Luis Barzola	Fecha de toma de muestra : 12/12/2020	Fecha Ensayo: 16/12/2020
---	---	---	------------------------------------



Universidad Estatal Península de Santa Elena
Facultad de Ciencias de La Ingeniería
Carrera de Ingeniería Civil



C.B.R - DENSIDADES

Proyecto:	DISEÑO GEOMETRICO Y ESTRUCTURAL CON PAVIMENTO RIGIDO, EN LA AVDA., J. LEOPOLDO CARRERA CALVO DESDE EL LÍMITE CANTONAL LA LIBERTAD – SANTA ELENA HASTA LA CALLE CUARTA Y AV. FRANCISCO	Muestra # 4:	TERRENO NATURAL	
Tesistas:	KERLY NAVAS-LUIS BARZOLA		Coordenadas	Este: -2.21344614
Ubicación:	PUENTE DE CHUYUIPE - AV. FRANCISCO PIZARRO		Norte:	-80.8893886

MOLDE Nº-	XII	2	XIV	
PESO MOLDE	6.654	6.453	6.917	PESO DEL MARTILLO 10lb
VOLUMEN MOLDE	0.00233921	0.00236735	0.00234389	ALTURA DEL MOLDE 18 "
No DE GOLPES CAPA	12	25	56	

Nº de ensayo	1	2	3
--------------	---	---	---

ANTES DE LA INMERSION

		12 Golpes de capa	25 Golpes de capa	56 Golpes de capa
HUMEDAD	Nº recipiente	Cs	L	Q3
	Wh + r	62.800	59.530	62.830
	Ws + r	56.790	53.920	56.650
	Ww	6.010	5.6100	6.180
	r	16.87	17.18	16.39
	Ws	39.920	36.74	40.26
	w (%)	15.06	15.27	15.35
MOLDE DE NUMERO		XII	2	XIV
Molde + suelo humedo	p	11.192	11.334	12.004
Molde		6.654	6.453	6.917
Suelo humedo	W	4.538	4.881	5.087
Suelo seco= 100w/(100+W)	Ws	3.944	4.234	4.410
Contenido de agua	w	15.06	15.27	15.35
Densidad humeda	h	1940	2062	2170
Densidad seca	s	1686	1789	1882

DESPUES DE LA INMERSION

		ARRIBA	ABAJO	ARRIBA	ABAJO	ARRIBA	ABAJO
HUMEDAD	Nº recipiente	V2	X2	X1	Q2	T2	C1
	Wh + r	88.00	79.30	81.78	75.00	77.65	85.82
	Ws + r	77.38	70.64	71.99	67.35	68.62	77.04
	Ww	10.62	8.66	9.79	7.65	9.03	8.78
	r	16.67	16.26	16.50	16.51	17.12	18.28
	Ws	60.71	54.38	55.49	50.84	51.50	58.76
	w (%)	17.49	15.92	17.64	15.05	17.53	14.94
Promedio w (%)		16.71		16.35		16.24	
Molde + suelo humedo	p	11.418		11.514		12.132	
Molde		6.654		6.453		6.917	
Suelo humedo	W	4.764		5.061		5.215	
Suelo seco	Ws	4.082		4.350		4.486	
Contenido de agua	w	17.493		17.643		17.534	
Densidad humeda	h	2036.585		2137.833		2224.934	
Densidad seca	s	1745.011		1837.495		1914.118	

HINCHAMIENTO

Lectura inicial		1.12	0.91	1.24
24 horas		1.13	0.97	1.26
48 horas		1.14	0.98	1.28
72 horas		1.15	0.99	1.30
96 horas				
HINCHAMIENTO %		0.24	0.65	0.48

CBR	%			
Densidad seca	ys	1686	1789	1882

Laboratorista:	Revisado:	Fecha toma de muestra :	Fecha Ensayo:
Rogger Magallanes	Ing. Lucrecia Moreno Alcivar Responsable: Kerly Navas - Luis Barzola	12/12/2020	22/12/2020



Universidad Estatal Península de Santa Elena
Facultad de Ciencias de La Ingeniería
Carrera de Ingeniería Civil



C.B.R - PENETRACION

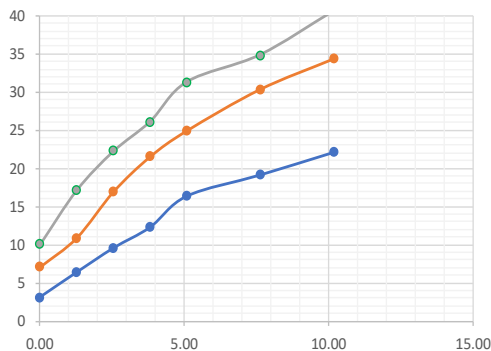
Proyecto:	DISEÑO GEOMETRICO Y ESTRUCTURAL CON PAVIMENTO RÍGIDO, EN LA AVDA., J. LEOPOLDO CARRERA CALVO DESDE EL LÍMITE CANTONAL LA LIBERTAD – SANTA ELENA HASTA LA	Muestra # 4:	TERRENO NATURAL	
Tesistas:	KERLY NAVAS-LUIS BARZOLA	Coordenadas	Norte:	-80.88938861
Ubicación:	PUENTE DE CHUYUIPE - AV. FRANCISCO PIZARRO		Este:	-2.21344614

MOLDE N°-	1	2	3		
PESO MOLDE	6.654	6.453	6.917	PESO DEL MARTILLO:	10 Lb
VOLUMEN MOLDE	0.00233921	0.00236735	0.00234389	ALTURA DEL MARTILLO:	18 "
No DE GOLPES CAPA	12	25	56		

NUMERO DE ENSAYO	1	2	3	1	2	3
-------------------------	---	---	---	---	---	---

Tamiz ASTM Abertura /Nº	CARGA DE PENETRACION EN Lb			CARGA DE PENETRACION EN Kg		
0.00 mm (0.00")				0.00	0.00	0.00
1.27 mm (0.05")	139.92	317.46	450.12	63.6	144.3	204.6
2.54 mm (0.10")	285.56	487.52	765.60	129.8	221.6	348.0
3.81 mm (0.15")	427.46	755.92	992.42	194.3	343.6	451.1
5.08 mm (0.20")	549.34	960.52	1165.56	249.7	436.6	529.8
7.62 mm (0.30")	731.72	1111.66	1396.34	332.6	505.3	634.7
10.16 mm (0.40")	855.80	1353.22	1554.08	389.0	615.1	706.4
12.70 mm (0.50")	988.02	1530.98	1808.40	449.1	695.9	822.0

Tamiz ASTM Abertura /Nº	CARGA DE PENETRACION EN Lb/pulg2			CARGA DE PENETRACION EN Kg/cm2		
0.00 mm (0.00")	0.00	0.00	0.00	0.000	0.000	0.000
1.27 mm (0.05")	44.54	101.05	143.28	3.138	7.119	10.095
2.54 mm (0.10")	90.90	155.18	243.70	6.404	10.933	17.170
3.81 mm (0.15")	136.06	240.62	315.90	9.586	16.953	22.256
5.08 mm (0.20")	174.86	305.74	371.01	12.320	21.541	26.139
7.62 mm (0.30")	232.91	353.85	444.47	16.410	24.931	31.315
10.16 mm (0.40")	272.41	430.74	494.68	19.193	30.348	34.852
12.70 mm (0.50")	314.50	487.33	575.63	22.158	34.334	40.556



Nº de Golpes	Esfuerzo de penetracion	
	0.10 pulg	0.20 pulg
12	6.404	12.320
25	10.933	21.541
56	17.170	26.139

C.B.R	%	
12	9.09	11.66
25	15.52	20.38
56	24.37	24.73

Laboratorista: Roger Magallanes	Revisado: Ing. Lucrecia Moreno Alcivar Responsable: Kerly Navas - Luis Barzola	Fecha de toma de muestra: 12/12/2020	Fecha de ensayo: 23/12/2020
---	---	--	---------------------------------------

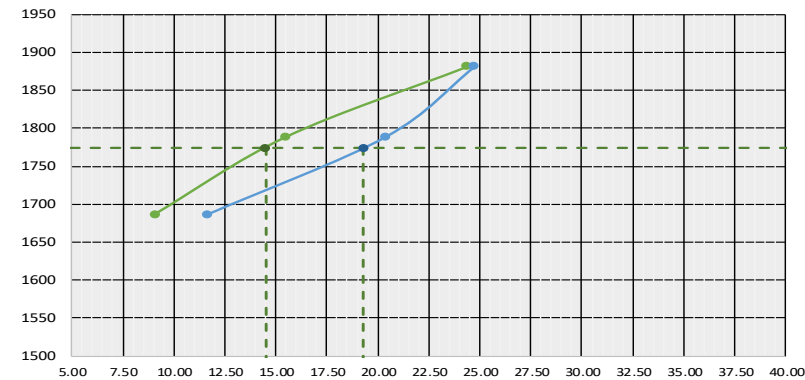
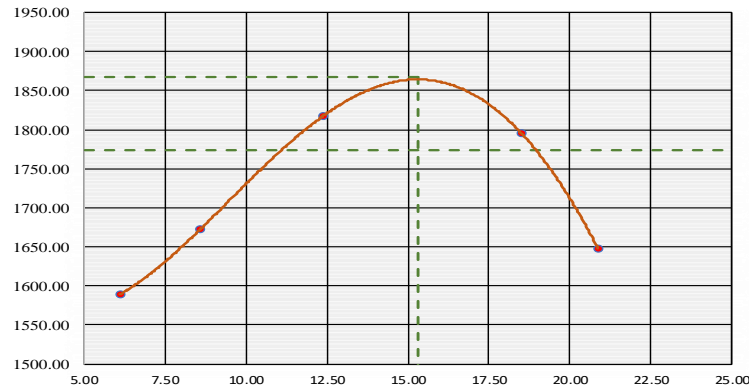


Universidad Estatal Península de Santa Elena
Facultad de Ciencias de La Ingeniería
Carrera de Ingeniería Civil



RELACION DE GRAFICO DE PROCTOR Y CBR

Proyecto:	DISEÑO GEOMÉTRICO Y ESTRUCTURAL CON PAVIMENTO RÍGIDO, EN LA AVDA., J. LEOPOLDO CARRERA CALVO DESDE EL LÍMITE CANTONAL LA LIBERTAD – SANTA ELENA HASTA LA CALLE CUARTA Y AV.	Muestra # 4:	TERRENO NATURAL	
Tesistas:	KERLY NAVAS-LUIS BARZOLA	Coordenadas	Este:	-2.21344614
Ubicación:	PUENTE DE CHUYUIPE - AV. FRANCISCO PIZARRO		Norte:	-80.88938861



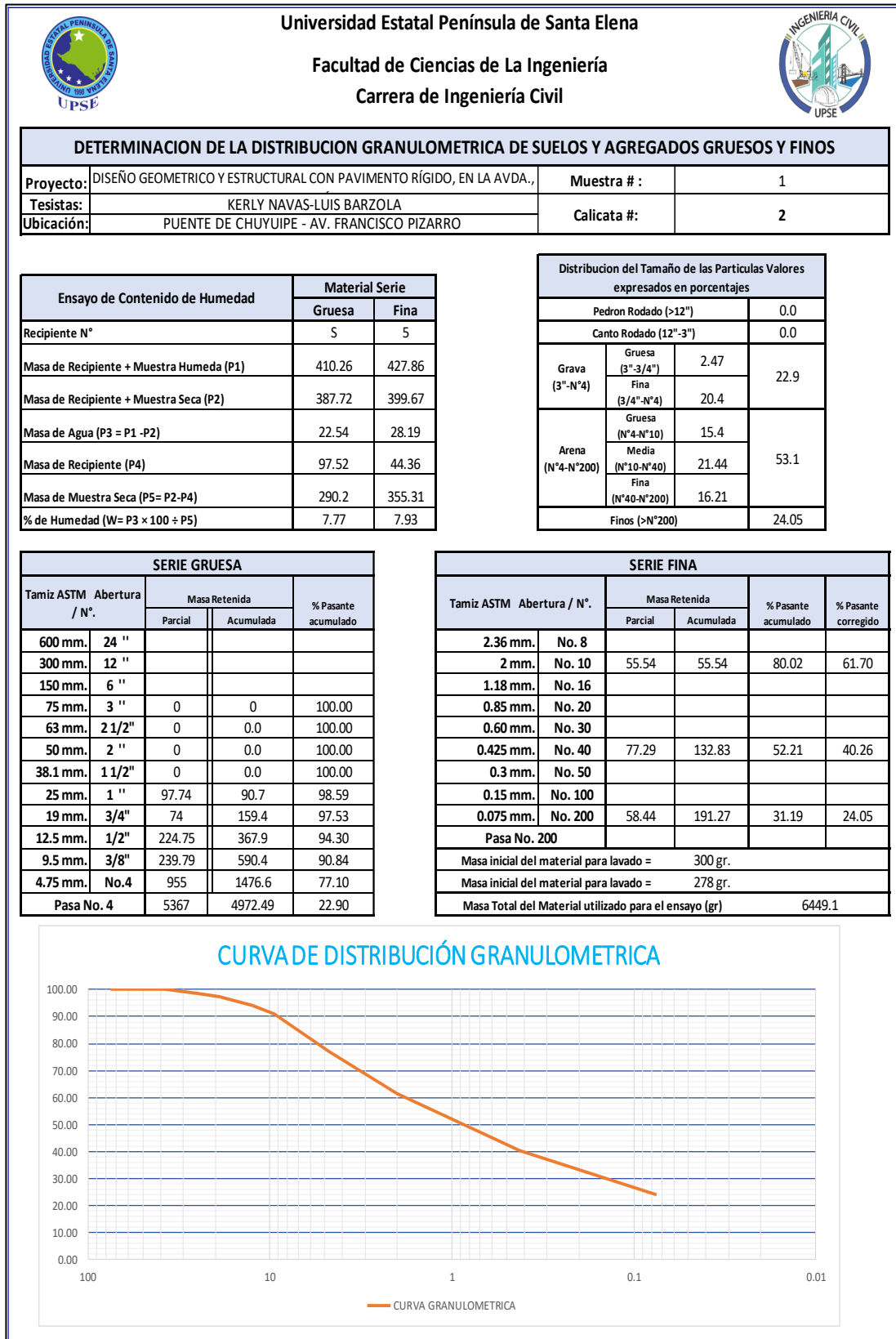
Densidad seca Max = 1867.50 Kg/m³
Humedad optima = 15.30 %
95 % Densidad seca Max = 1774 Kg/m³

CBR para 0,10" 14.50 %
CBR para 0,20" 19.30 %

Nº Golpes / capa	Densidad Kg/ m ³	Carga Unitaria Kg/m ²		Carga Unitaria Patron Kg/m ²		C.B.R %		Expansión %
		0,10"	0,20"	0,10"	0,20"	0,10"	0,20"	
12	1686	6.404	12.320	70.45	105.68	9.09	11.66	0.2
25	1789	10.933	21.541	70.45	105.68	15.52	20.38	0.6
56	1882	17.170	26.139	70.45	105.68	24.37	24.73	0.5

Laboratorista: Rogger Magallanes	Revisado: Ing. Lucrecia Moreno Alcivar Responsable: Kerly Navas - Luis Barzola	Fecha de toma de muestra: 12/12/2020	Fecha Ensayo: 26/12/2020
--	---	--	------------------------------------

Anexo 5. Resultados de los ensayos de laboratorio Calicata 2, muestra #1.





Universidad Estatal Península de Santa Elena
Facultad de Ciencias de La Ingeniería
Carrera de Ingeniería Civil



CONTENIDO DE HUMEDAD

Proyecto:	DISEÑO GEOMETRICO Y ESTRUCTURAL CON PAVIMENTO	Muestra # :	1
Tesistas:	KERLY NAVAS-LUIS BARZOLA	Calicata #:	2
Ubicación:	PUENTE DE CHUYUIPE - AV. FRANCISCO PIZARRO		

RECIPIENTE #	K
MASA DE RECIPIENTE + MUESTRA HUMEDA (P1)	228.99
MASA DE RECIPIENTE + MUESTRA SECA (P2)	217.63
MASA DE RECIPIENTE (P4)	34.22
% DE HUMEDAD	6.19



Universidad Estatal Península de Santa Elena
Facultad de Ciencias de La Ingeniería
Carrera de Ingeniería Civil



DETERMINACION DEL LIMITE LIQUIDO, LIMITE PLASTICO E INDICE DE PLASTICIDAD DE SUELOS

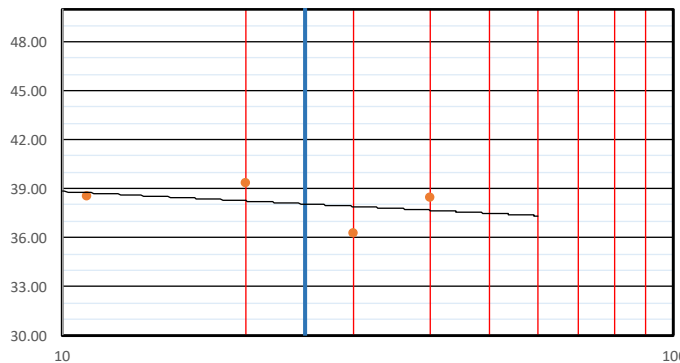
Proyecto:	DISEÑO GEOMETRICO Y ESTRUCTURAL CON PAVIMENTO RÍGIDO, EN LA AVDA., J.	1
Tesistas:	KERLY NAVAS-LUIS BARZOLA	Calicata # :
Ubicación:	PUENTE DE CHUYUIPE - AV. FRANCISCO PIZARRO	

DATOS DEL ENSAYO

RECIPIENTE #	J5	S6	17	D5			
MASA DE RECIPIENTE + MUESTRA HUMEDA (P1)	27.86	30.79	27.69	20.69			
MASA DE RECIPIENTE + MUESTRA SECA (P2)	21.77	23.61	21.96	16.43			
MASA DE AGUA (P3 = P1 - P2)	6.09	7.18	5.73	4.26			
MASA DE RECIPIENTE (P4)	5.96	5.36	6.16	5.35			
MASA DE MUESTRA SECA (P5 = P2 - P4)	15.81	18.25	15.80	11.08			
% DE HUMEDAD (W = P3 * 100 ÷ P5)	38.52	39.34	36.27	38.45			
# DE GOLPES	11	20	30	40			

DATOS DEL ENSAYO

RECIPIENTE #	U5	C4	D4	
MASA DE RECIPIENTE + MUESTRA HUMEDA (P1)	10.93	9.34	10.98	
MASA DE RECIPIENTE + MUESTRA SECA (P2)	9.63	8.42	9.91	
MASA DE AGUA (P3 = P1 - P2)	1.30	0.92	1.07	
MASA DE RECIPIENTE (P4)	5.32	5.37	6.19	
MASA DE MUESTRA SECA (P5 = P2 - P4)	4.31	3.05	3.72	
% DE HUMEDAD (W = P3 * 100 ÷ P5)	30.16	30.16	28.76	



RESULTADOS

LIMITE LIQUIDO =	38.14
LIMITE PLASTICO =	29.70
INDICE DE PLASTICIDAD =	8.45



DETERMINACION DE LA RELACION HUMEDAD - DENSIDAD DE SUELOS

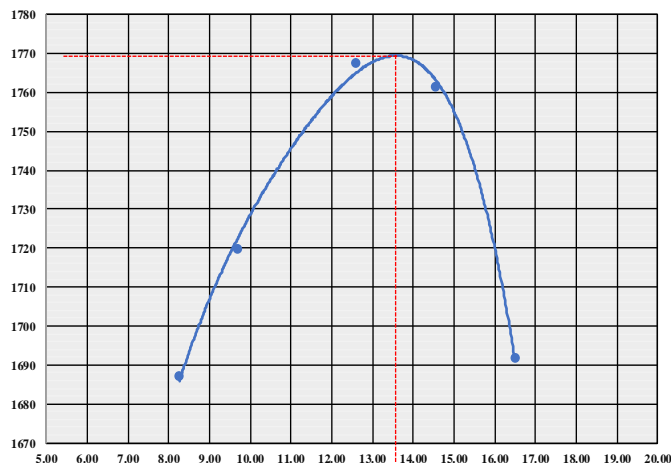
Proyecto:	DISEÑO GEOMÉTRICO Y ESTRUCTURAL CON PAVIMENTO RÍGIDO, EN LA AVDA., J. LEOPOLDO CARRERA CALVO DESDE EL LÍMITE CANTONAL LA LIBERTAD – SANTA ELENA HASTA LA	Muestra # 1:	RELLENO	
Tesistas:	KERLY NAVAS-LUIS BARZOLA	Coordenadas	Este:	-2.21137903
Ubicación:	PUENTE DE CHUYUIPE - AV. FRANCISCO PIZARRO		Norte:	-80.88077333

PESO DEL CILINDRO (P7)	5335
VOLUMEN DEL CILINDRO (V)	2116.96
PESO DEL MARTILLO (Kg.)	4.54
ALTURA DE CAIDA DEL MARTILLO (cm.)	45.72
TIPO DE ENSAYO	Modificado
# DE CAPAS	5
# DE GOLPES POR CAPA	56

Modificado Metodo C;
 Porcion que pasa en la malla No 3/4. Puede usarse si mas de 20% por peso del material es retenido en la malla de 9,5mm (3/4 pulg) y menos de 30% por peso es retenido en la malla de 19,00 mm (3/4 pulg).

DATOS DEL ENSAYO

PUNTO #	1		2		3		4		5		6	
	Material de ensayo		Grueso	Fino	Grueso	Fino	Grueso	Fino	Grueso	Fino	Grueso	Fino
RECIPIENTE #												
MASA DE RECIPIENTE + MUESTRA HUMEDA (P1)	95.88		81.91		77.59		139.49		88.19			
MASA DE RECIPIENTE + MUESTRA SECA (P2)	89.82		76.22		70.83		125.66		78.06			
MASA DE AGUA (P3 = P1 - P2)	6.06		5.69		6.76		13.83		10.13			
MASA DE RECIPIENTE (P4)	16.38		17.42		17.12		30.55		16.67			
MASA DE MUESTRA SECA (P5 = P2 - P4)	73.44		58.80		53.71		95.11		61.39			
% DE HUMEDAD (W = P3 * 100 ÷ P5)	8.25		9.68		12.59		14.54		16.50			
% DE HUMEDAD PROMEDIO	8.25		9.68		12.59		14.54		16.50			
% DE HUMEDAD AÑADIDA AL SUELO	TN		100.000		300.000		500.000		650.000			
MASA DE CILINDRO + SUELO HUMEDO (P6)	9201.000		9328.000		9548.000		9606.000		9507.000			
MASA DE SUELO HUMEDO (P8=P6-P7)	3866.000		3993.000		4213.000		4271.000		4172.000			
DENSIDAD HUMEDA DEL SUELO (Dh= P8 ÷ v)	1826.204		1886.195		1990.118		2017.516		1970.751			
DENSIDAD SECA DEL SUELO (Ds = Dh ÷ (1 + w * 100))	1686.999		1719.775		1767.641		1761.391		1691.616			



RESULTADOS
Densidad Seca Maxima 1769 Kg./m ³
% de Humedad Optima 13.6 %

Laboratorista: Rogger Magallanes	Revisado: Ing. Lucrecia Moreno Alcivar Responsable: Kerly Navas - Luis Barzola	Fecha de toma de muestra : 12/12/2020	Fecha Ensayo: 16/12/2020
--	---	---	------------------------------------



Universidad Estatal Península de Santa Elena
Facultad de Ciencias de La Ingeniería
Carrera de Ingeniería Civil



C.B.R - DENSIDADES

Proyecto:	DISEÑO GEOMÉTRICO Y ESTRUCTURAL CON PAVIMENTO RÍGIDO, EN LA AVDA., J. LEOPOLDO CARRERA CALVO DESDE EL LÍMITE CANTONAL LA LIBERTAD – SANTA ELENA HASTA LA CALLE CUARTA Y AV. FRANCISCO	Muestra # 1 :	RELLENO	
Tesistas:	KERLY NAVAS-LUIS BARZOLA	Coordenadas	Este:	-2.21137903
Ubicación:	PUENTE DE CHUYUIPE - AV. FRANCISCO PIZARRO		Norte:	-80.8807733

MOLDE Nº-	VIII	II	IX	
PESO MOLDE	6.408	5.870	6.678	PESO DEL MARTILLO 10lb
VOLUMEN MOLDE	0.00234198	0.00233129	0.00231922	ALTURA DEL MOLDE 18 "
No DE GOLPES CAPA	12	25	56	

Nº de ensayo	1	2	3
--------------	---	---	---

ANTES DE LA INMERSION

		12 Golpes de capa	25 Golpes de capa	56 Golpes de capa
HUMEDAD	Nº recipiente	T2	C1	Q2
	Wh + r	72.820	81.310	73.980
	Ws + r	67.550	74.810	67.130
	Ww	5.270	6.5000	6.850
	r	17.12	18.28	16.51
	Ws	50.430	56.53	50.62
	w (%)	10.45	11.50	13.53
MOLDE DE NUMERO		VIII	II	IX
Molde + suelo humedo	p	10.692	10.312	11.367
Molde		6.408	5.87	6.678
Suelo humedo	W	4.284	4.442	4.689
Suelo seco= 100w/(100+W)	Ws	3.879	3.984	4.130
Contenido de agua	w	10.45	11.50	13.53
Densidad humeda	h	1829	1905	2022
Densidad seca	s	1656	1709	1781

DESPUES DE LA INMERSION

		ARRIBA	ABAJO	ARRIBA	ABAJO	ARRIBA	ABAJO
HUMEDAD	Nº recipiente	Q2	11	X2	V2	Y2	T1
	Wh + r	73.72	106.19	71.08	60.3	74.07	64.16
	Ws + r	62.34	91.24	57.68	49.09	61.52	53.75
	Ww	11.38	14.95	13.4	11.21	12.55	10.41
	r	16.51	30.23	16.26	16.67	16.55	16.53
	Ws	45.83	61.01	41.42	32.42	44.97	37.22
	w (%)	24.83	24.50	32.35	34.58	27.91	27.97
Promedio w (%)		24.67		33.46		27.94	
Molde + suelo humedo	p	11.343		11.276		11.976	
Molde		6.408		5.870		6.678	
Suelo humedo	W	4.935		5.406		5.298	
Suelo seco	Ws	3.959		4.051		4.141	
Contenido de agua	w	24.831		32.352		27.907	
Densidad humeda	h	2107.191		2318.888		2284.389	
Densidad seca	s	1690.249		1737.457		1785.541	

HINCHAMIENTO

Lectura inicial		0.58	0.53	0.58
24 horas		0.64	0.96	1.52
48 horas		0.71	1.12	1.77
72 horas		0.85	1.15	1.89
96 horas				
HINCHAMIENTO %		2.2	5.0	10.6

CBR	%			
Densidad seca	ys	1656	1709	1781

Laboratorista:	Revisado:	Fecha toma de muestra :	Fecha Ensayo:
Rogger Magallanes	Ing. Lucrecia Moreno Alcivar Responsable: Kerly Navas - Luis Barzola	12/12/2020	22/12/2020



Universidad Estatal Península de Santa Elena
Facultad de Ciencias de La Ingeniería
Carrera de Ingeniería Civil



C.B.R - PENETRACION

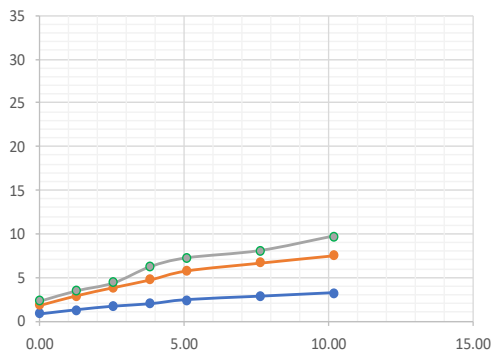
Proyecto:	DISEÑO GEOMETRICO Y ESTRUCTURAL CON PAVIMENTO RÍGIDO, EN LA AVDA., J. LEOPOLDO CARRERA CALVO DESDE EL LÍMITE CANTONAL LA LIBERTAD – SANTA ELENA HASTA LA	Muestra # 1:	RELLENO	
Tesis:	KERLY NAVAS-LUIS BARZOLA	Coordenadas	Norte:	-2.21137903
Ubicación:	PUENTE DE CHUYUIPE - AV. FRANCISCO PIZARRO		Este:	-80.88077333

MOLDE N°-	1	2	3		
PESO MOLDE	6.408	5.87	6.678	PESO DEL MARTILLO:	10 Lb
VOLUMEN MOLDE	0.00234198	0.00233129	0.00231922	ALTURA DEL MARTILLO:	18 "
No DE GOLPES CAPA	12	25	56		

NUMERO DE ENSAYO	1	2	3	1	2	3
-------------------------	---	---	---	---	---	---

Tamiz ASTM Abertura /N°	CARGA DE PENETRACION EN Lb			CARGA DE PENETRACION EN Kg		
0.00 mm (0.00")				0.00	0.00	0.00
1.27 mm (0.05")	36.52	80.30	104.94	16.6	36.5	47.7
2.54 mm (0.10")	57.64	129.80	157.30	26.2	59.0	71.5
3.81 mm (0.15")	75.46	171.16	196.68	34.3	77.8	89.4
5.08 mm (0.20")	87.56	210.54	278.74	39.8	95.7	126.7
7.62 mm (0.30")	108.46	256.96	323.84	49.3	116.8	147.2
10.16 mm (0.40")	125.62	296.78	360.80	57.1	134.9	164.0
12.70 mm (0.50")	143.22	334.40	433.84	65.1	152.0	197.2

Tamiz ASTM Abertura /N°	CARGA DE PENETRACION EN Lb/pulg2			CARGA DE PENETRACION EN Kg/cm2		
0.00 mm (0.00")	0.00	0.00	0.00	0.000	0.000	0.000
1.27 mm (0.05")	11.62	25.56	33.40	0.819	1.801	2.353
2.54 mm (0.10")	18.35	41.32	50.07	1.293	2.911	3.528
3.81 mm (0.15")	24.02	54.48	62.61	1.692	3.839	4.411
5.08 mm (0.20")	27.87	67.02	88.73	1.964	4.722	6.251
7.62 mm (0.30")	34.52	81.79	103.08	2.432	5.763	7.263
10.16 mm (0.40")	39.99	94.47	114.85	2.817	6.656	8.091
12.70 mm (0.50")	45.59	106.44	138.10	3.212	7.499	9.729



N° de Golpes	Esfuerzo de penetracion	
	0.10 pulg	0.20 pulg
12	1.293	1.964
25	2.911	4.722
56	3.528	6.251

C.B.R	%	
12	1.83	1.86
25	4.13	4.47
56	5.01	5.92

Laboratorista: Roger Magallanes	Revisado: Ing. Lucrecia Moreno Alcivar Responsable: Kerly Navas - Luis Barzola	Fecha de toma de muestra: 12/12/2020	Fecha de ensayo: 23/12/2020
---	---	--	---------------------------------------

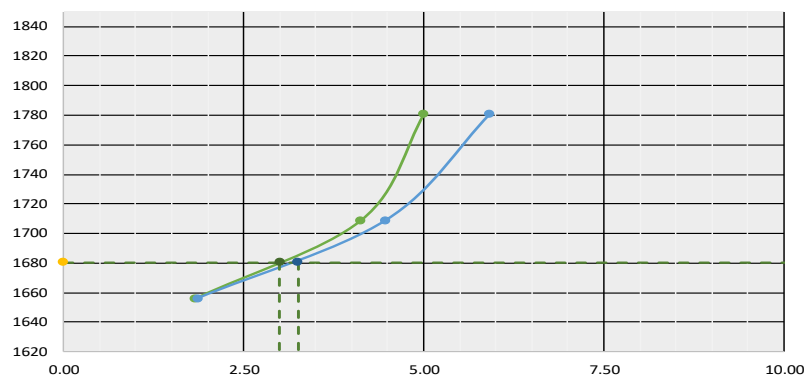
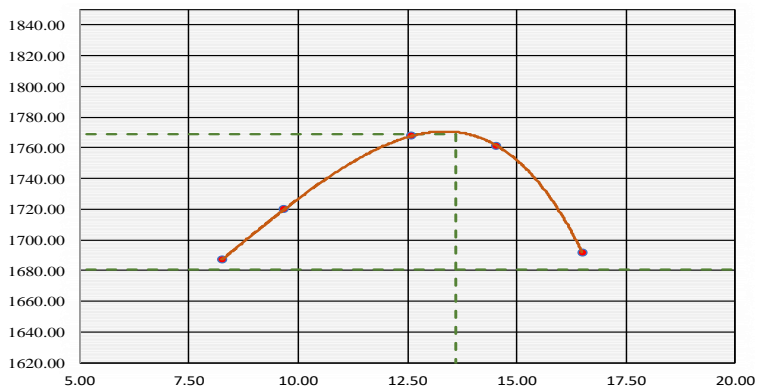


Universidad Estatal Península de Santa Elena
Facultad de Ciencias de La Ingeniería
Carrera de Ingeniería Civil



RELACION DE GRAFICO DE PROCTOR Y CBR

Proyecto:	DISEÑO GEOMETRICO Y ESTRUCTURAL CON PAVIMENTO RÍGIDO, EN LA AVDA., J. LEOPOLDO CARRERA CALVO DESDE EL LÍMITE CANTONAL LA LIBERTAD – SANTA ELENA HASTA LA CALLE CUARTA Y AV.	Muestra # 1:	RELLENO	
Tesistas:	KERLY NAVAS-LUIS BARZOLA	Coordenadas	Este:	-2.21137903
Ubicación:	PUENTE DE CHUYUIPE - AV. FRANCISCO PIZARRO		Norte:	-80.88077333



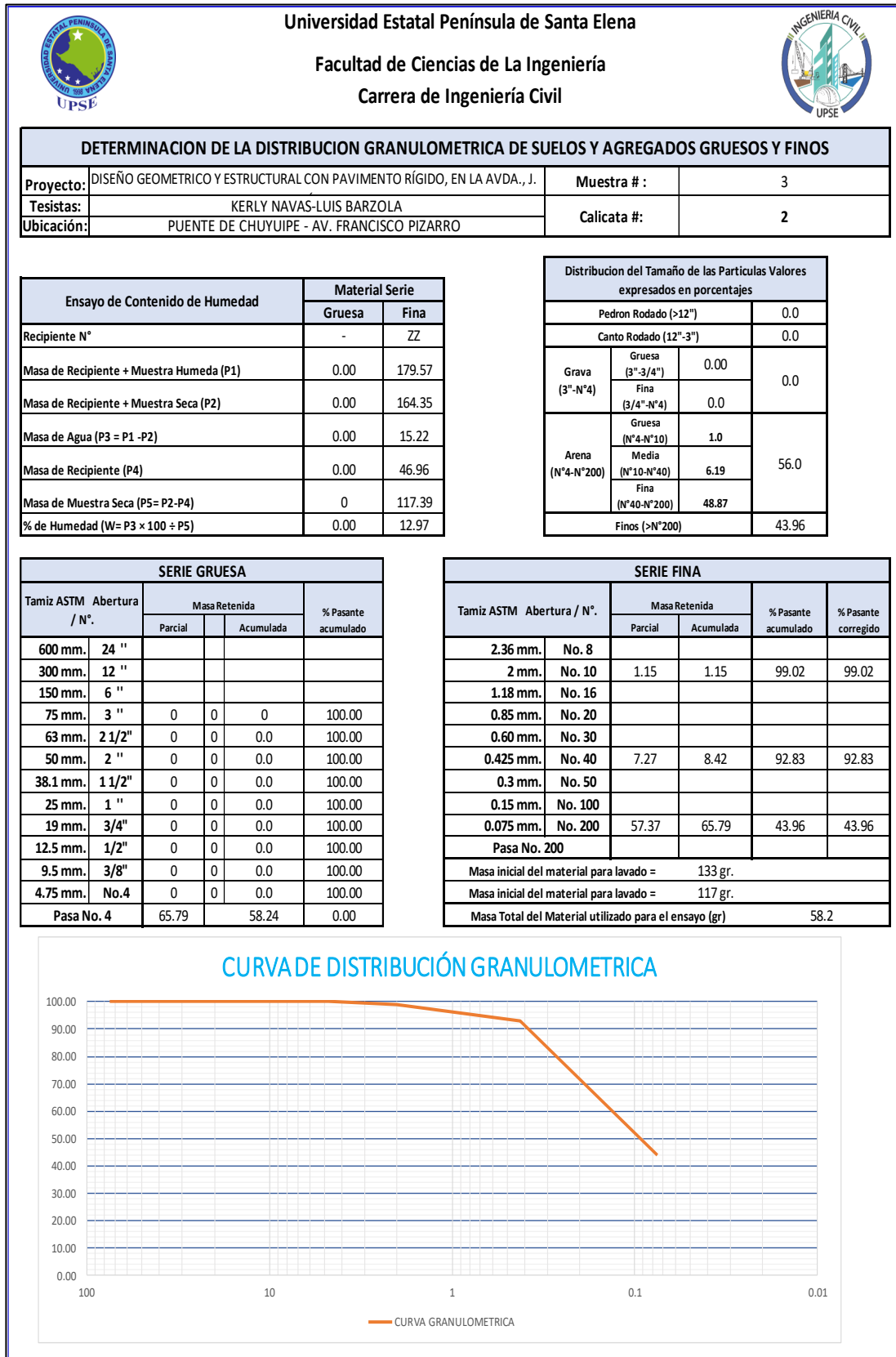
Densidad seca Max = 1769.00 Kg/m³
Humedad optima = 13.60 %
95 % Densidad seca Max = 1681 Kg/m³

CBR para 0,10" 3.00 %
CBR para 0,20" 3.25 %

Nº Golpes / capa	Densidad Kg/ m ³	Carga Unitaria Kg/m ²		Carga Unitaria Patron Kg/m ²		C.B.R %		Expansión %
		0,10"	0,20"	0,10"	0,20"	0,10"	0,20"	
12	1656	1.293	1.964	70.45	105.68	1.83	1.86	2.2
25	1709	2.911	4.722	70.45	105.68	4.13	4.47	5.0
56	1781	3.528	6.251	70.45	105.68	5.01	5.92	10.6

Laboratorista: Roger Magallanes	Revisado: Ing. Lucrecia Moreno Alcivar Responsable: Kerly Navas - Luis Barzola	Fecha de toma de muestra: 12/12/2020	Fecha Ensayo: 26/12/2020
---	---	--	------------------------------------

Anexo 6. Resultados de los ensayos de laboratorio Calicata 2, muestra #2.





Universidad Estatal Península de Santa Elena
Facultad de Ciencias de La Ingeniería
Carrera de Ingeniería Civil



CONTENIDO DE HUMEDAD

Proyecto:	DISEÑO GEOMETRICO Y ESTRUCTURAL CON PAVIMENTO	Muestra # :	3
Tesistas:	KERLY NAVAS-LUIS BARZOLA	Calicata #:	2
Ubicación:	PUENTE DE CHUYUIPE - AV. FRANCISCO PIZARRO		

RECIPIENTE #	K
MASA DE RECIPIENTE + MUESTRA HUMEDA (P1)	179.57
MASA DE RECIPIENTE + MUESTRA SECA (P2)	164.35
MASA DE RECIPIENTE (P4)	46.96

% DE HUMEDAD	12.97
---------------------	-------



Universidad Estatal Península de Santa Elena
Facultad de Ciencias de La Ingeniería
Carrera de Ingeniería Civil



DETERMINACION DEL LIMITE LIQUIDO, LIMITE PLASTICO E INDICE DE PLASTICIDAD DE SUELOS

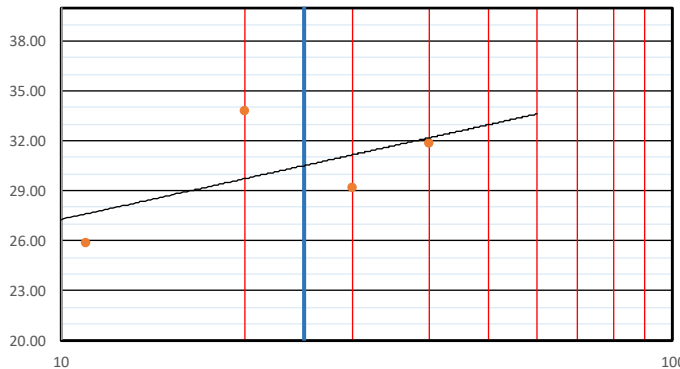
Proyecto:	DISEÑO GEOMETRICO Y ESTRUCTURAL CON PAVIMENTO RÍGIDO, EN LA AVDA., J.	3
Tesistas:	KERLY NAVAS-LUIS BARZOLA	Calicata # :
Ubicación:	PUENTE DE CHUYUIPE - AV. FRANCISCO PIZARRO	

DATOS DEL ENSAYO

RECIPIENTE #	G5	T4	W4	Q5			
MASA DE RECIPIENTE + MUESTRA HUMEDA (P1)	19.62	22.91	24.00	21.30			
MASA DE RECIPIENTE + MUESTRA SECA (P2)	16.70	18.50	19.77	17.66			
MASA DE AGUA (P3 = P1 - P2)	2.92	4.41	4.23	3.64			
MASA DE RECIPIENTE (P4)	5.42	5.45	5.26	6.24			
MASA DE MUESTRA SECA (P5 = P2 - P4)	11.28	13.05	14.51	11.42			
% DE HUMEDAD (W = P3 * 100 ÷ P5)	25.89	33.79	29.15	31.87			
# DE GOLPES	11	20	30	40			

DATOS DEL ENSAYO

RECIPIENTE #	C5	B1	Y5	
MASA DE RECIPIENTE + MUESTRA HUMEDA (P1)	12.10	14.97	11.86	
MASA DE RECIPIENTE + MUESTRA SECA (P2)	10.82	13.80	10.80	
MASA DE AGUA (P3 = P1 - P2)	1.28	1.17	1.06	
MASA DE RECIPIENTE (P4)	5.91	9.21	6.26	
MASA DE MUESTRA SECA (P5 = P2 - P4)	4.91	4.59	4.54	
% DE HUMEDAD (W = P3 * 100 ÷ P5)	26.07	25.49	23.35	



RESULTADOS	
LIMITE LIQUIDO =	30.18
LIMITE PLASTICO =	24.97
INDICE DE PLASTICIDAD =	5.21



Universidad Estatal Península de Santa Elena

Facultad de Ciencias de La Ingeniería
Carrera de Ingeniería Civil



DETERMINACION DE LA RELACION HUMEDAD - DENSIDAD DE SUELOS

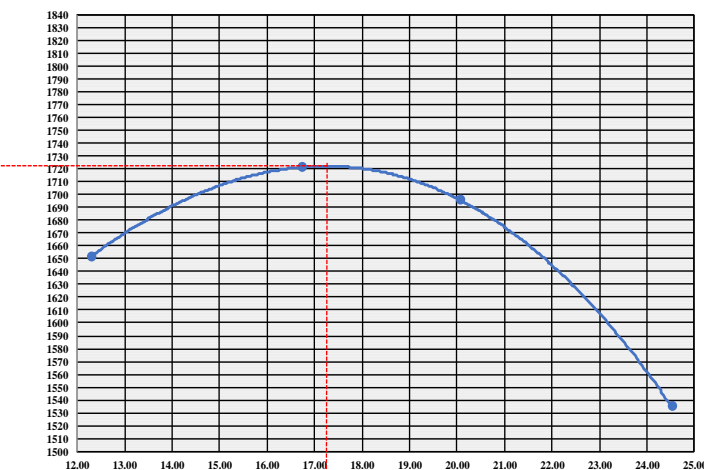
Proyecto:	DISEÑO GEOMETRICO Y ESTRUCTURAL CON PAVIMENTO RÍGIDO, EN LA AVDA., J. LEOPOLDO CARRERA CALVO DESDE EL LÍMITE CANTONAL LA LIBERTAD – SANTA ELENA HASTA LA	Muestra # 3:	TERRENO NATURAL	
Tesistas:	KERLY NAVAS-LUIS BARZOLA	Coordenadas	Este:	-2.21137903
Ubicación:	PUENTE DE CHUYUIPE - AV. FRANCISCO PIZARRO		Norte:	-80.88077333

PESO DEL CILINDRO (P7)	3784
VOLUMEN DEL CILINDRO (V)	943
PESO DEL MARTILLO (Kg.)	4.54
ALTURA DE CAIDA DEL MARTILLO (cm.)	45.72
TIPO DE ENSAYO	Modificado
# DE CAPAS	5
# DE GOLPES POR CAPA	25

Modificado Metodo C;
Porcion que pasa en la malla No 3/4. Puede usarse si mas de 20% por peso del material es retenido en la malla de 9,5mm (3/4 pulg) y menos de 30% por peso es retenido en la malla de 19,00 mm (3/4 pulg).

DATOS DEL ENSAYO

PUNTO #	1		2		3		4		5		6	
	Material de ensayo		Grueso	Fino	Grueso	Fino	Grueso	Fino	Grueso	Fino	Grueso	Fino
RECIPIENTE #												
MASA DE RECIPIENTE + MUESTRA HUMEDA (P1)	185.98		74.92		131.25		96.05					
MASA DE RECIPIENTE + MUESTRA SECA (P2)	171.75		66.60		114.39		83.14					
MASA DE AGUA (P3 = P1 -P2)	14.23		8.32		16.86		12.91					
MASA DE RECIPIENTE (P4)	55.94		16.87		30.37		30.50					
MASA DE MUESTRA SECA (P5 = P2- P4)	115.81		49.73		84.02		52.64					
% DE HUMEDAD (W = P3 * 100 ÷ P5)	12.29		16.73		20.07		24.53					
% DE HUMEDAD PROMEDIO	12.29		16.73		20.07		24.53					
% DE HUEMEDAD AÑADIDA AL SUELO	TN		100.000		200.000		300.000					
MASA DE CILINDRO + SUELO HUMEDO (P6)	5533.000		5679.000		5704.000		5586.000					
MASA DE SUELO HUMEDO (P8=P6-P7)	1749.000		1895.000		1920.000		1802.000					
DENSIDAD HUMEDA DEL SUELO (Dh= P8 ÷ v)	1854.719		2009.544		2036.055		1910.923					
DENSIDAD SECA DEL SUELO (Ds= Dh ÷ (1 + w ÷100))	1651.761		1721.527		1695.771		1534.568					



RESULTADOS
Densidad Seca Maxima 1720 Kg./m3
% de Humedad Optima 17.2 %

Laboratorista: Rogger Magallanes	Revisado: Ing. Lucrecia Moreno Alcivar Responsable: Kerly Navas - Luis Barzola	Fecha de toma de muestra : 12/12/2020	Fecha Ensayo: 16/12/2020
--	---	---	------------------------------------



Universidad Estatal Península de Santa Elena
Facultad de Ciencias de La Ingeniería
Carrera de Ingeniería Civil



C.B.R - DENSIDADES

Proyecto:	DISEÑO GEOMETRICO Y ESTRUCTURAL CON PAVIMENTO RIGIDO, EN LA AVDA., J. LEOPOLDO CARRERA CALVO DESDE EL LÍMITE CANTONAL LA LIBERTAD – SANTA ELENA HASTA LA CALLE CUARTA Y AV. FRANCISCO	Muestra # 3:	TERRENO NATURAL	
Tesistas:	KERLY NAVAS-LUIS BARZOLA		Coordenadas	Este: -2.21137903
Ubicación:	PUENTE DE CHUYUIPE - AV. FRANCISCO PIZARRO		Norte:	-80.8807733

MOLDE Nº-	XIV	VI	XI	
PESO MOLDE	6.917	5.855	7.057	PESO DEL MARTILLO 10lb
VOLUMEN MOLDE	0.00234389	0.00232514	0.00230634	ALTURA DEL MOLDE 18 "
No DE GOLPES CAPA	12	25	56	

Nº de ensayo		1	2	3
ANTES DE LA INMERSION				
		12 Golpes de capa	25 Golpes de capa	56 Golpes de capa
HUMEDAD	Nº recipiente	51	11	31
	Wh + r	109.640	112.100	117.490
	Ws + r	100.600	102.150	101.590
	Ww	9.040	9.9500	15.900
	r	31.15	30.23	30.24
	Ws	69.450	71.92	71.35
	w (%)	13.02	13.83	22.28
MOLDE DE NUMERO		XIV	VI	XI
Molde + suelo humedo	p	11.088	10.31	11.954
Molde		6.917	5.855	7.057
Suelo humedo	W	4.171	4.457	4.897
Suelo seco= 100w/(100+W)	Ws	3.691	3.915	4.005
Contenido de agua	w	13.02	13.83	22.28
Densidad humeda	h	1780	1917	2123
Densidad seca	s	1575	1684	1736

DESPUES DE LA INMERSION							
		ARRIBA	ABAJO	ARRIBA	ABAJO	ARRIBA	ABAJO
HUMEDAD	Nº recipiente	21	5	IA	D	W	Q
	Wh + r	122.28	114.38	157.43	167.51	144.56	179.58
	Ws + r	100.95	94.97	130.71	145.63	121.83	158.24
	Ww	21.33	19.41	26.72	21.88	22.73	21.34
	r	31.30	19.87	3.22	53.59	34.02	55.94
	Ws	69.65	75.10	127.49	92.04	87.81	102.30
	w (%)	30.62	25.85	20.96	23.77	25.89	20.86
Promedio w (%)		28.24		22.37		23.37	
Molde + suelo humedo	p	11.915		10.758		12.064	
Molde		6.917		5.855		7.057	
Suelo humedo	W	4.998		4.903		5.007	
Suelo seco	Ws	3.898		4.007		4.058	
Contenido de agua	w	30.625		20.959		25.885	
Densidad humeda	h	2132.353		2108.690		2170.972	
Densidad seca	s	1662.847		1723.273		1759.684	

HINCHAMIENTO				
Lectura inicial		0.58	2.19	0.36
24 horas		1.38	2.52	1.16
48 horas		1.44	3.51	1.51
72 horas		1.46	3.61	1.65
96 horas				
HINCHAMIENTO %		7.10	11.45	10.40

CBR	%			
Densidad seca	ys	1575	1684	1736

Laboratorista:	Revisado:	Fecha toma de muestra :	Fecha Ensayo:
Rogger Magallanes	Ing. Lucrecia Moreno Alcivar Responsable: Kerly Navas - Luis Barzola	12/12/2020	22/12/2020



Universidad Estatal Península de Santa Elena
Facultad de Ciencias de La Ingeniería
Carrera de Ingeniería Civil



C.B.R - PENETRACION

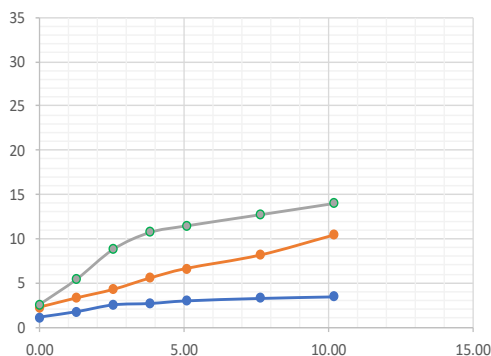
Proyecto:	DISEÑO GEOMETRICO Y ESTRUCTURAL CON PAVIMENTO RÍGIDO, EN LA AVDA., J. LEOPOLDO CARRERA CALVO DESDE EL LÍMITE CANTONAL LA LIBERTAD – SANTA ELENA HASTA LA	Muestra # 3:	TERRENO NATURAL	
Tesistas:	KERLY NAVAS-LUIS BARZOLA	Coordenadas	Norte:	-2.21137903
Ubicación:	PUENTE DE CHUYUIPE - AV. FRANCISCO PIZARRO		Este:	-80.88077333

MOLDE N°-	1	2	3		
PESO MOLDE	6.917	5.855	7.057	PESO DEL MARTILLO:	10 Lb
VOLUMEN MOLDE	0.00234389	0.00232514	0.00230634	ALTURA DEL MARTILLO:	18 "
No DE GOLPES CAPA	12	25	56		

NUMERO DE ENSAYO	1	2	3	1	2	3
-------------------------	---	---	---	---	---	---

Tamiz ASTM Abertura /Nº	CARGA DE PENETRACION EN Lb			CARGA DE PENETRACION EN Kg		
0.00 mm (0.00")				0.00	0.00	0.00
1.27 mm (0.05")	47.52	100.32	112.86	21.6	45.6	51.3
2.54 mm (0.10")	75.90	146.74	240.46	34.5	66.7	109.3
3.81 mm (0.15")	111.76	189.86	393.14	50.8	86.3	178.7
5.08 mm (0.20")	119.02	247.50	478.72	54.1	112.5	217.6
7.62 mm (0.30")	132.88	296.34	512.38	60.4	134.7	232.9
10.16 mm (0.40")	145.64	363.88	568.92	66.2	165.4	258.6
12.70 mm (0.50")	154.00	464.86	625.90	70.0	211.3	284.5

Tamiz ASTM Abertura /Nº	CARGA DE PENETRACION EN Lb/pulg ²			CARGA DE PENETRACION EN Kg/cm ²		
0.00 mm (0.00")	0.00	0.00	0.00	0.000	0.000	0.000
1.27 mm (0.05")	15.13	31.93	35.92	1.066	2.250	2.531
2.54 mm (0.10")	24.16	46.71	76.54	1.702	3.291	5.393
3.81 mm (0.15")	35.57	60.43	125.14	2.506	4.258	8.817
5.08 mm (0.20")	37.89	78.78	152.38	2.669	5.551	10.736
7.62 mm (0.30")	42.30	94.33	163.10	2.980	6.646	11.491
10.16 mm (0.40")	46.36	115.83	181.09	3.266	8.161	12.759
12.70 mm (0.50")	49.02	147.97	199.23	3.454	10.425	14.037



Nº de Golpes	Esfuerzo de penetracion	
	0.10 pulg	0.20 pulg
12	1.702	2.669
25	3.291	5.551
56	5.393	10.736

C.B.R	%	
12	2.42	2.53
25	4.67	5.25
56	7.65	10.16

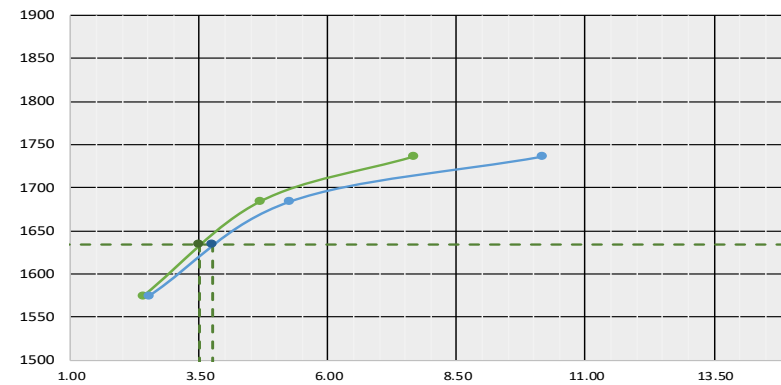
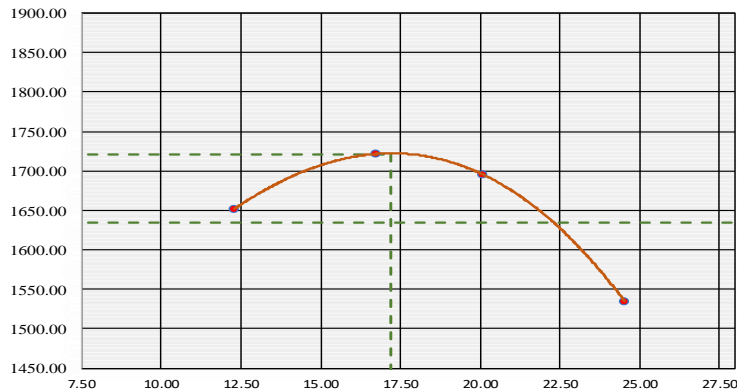
Laboratorista: Roger Magallanes	Revisado: Ing. Lucrecia Moreno Alcivar Responsable: Kerly Navas - Luis Barzola	Fecha de toma de muestra: 12/12/2020	Fecha de ensayo: 23/12/2020
---	---	--	---------------------------------------



Universidad Estatal Península de Santa Elena
Facultad de Ciencias de La Ingeniería
Carrera de Ingeniería Civil



RELACION DE GRAFICO DE PROCTOR Y CBR			
Proyecto:	DISEÑO GEOMETRICO Y ESTRUCTURAL CON PAVIMENTO RÍGIDO, EN LA AVDA., J. LEOPOLDO CARRERA CALVO DESDE EL LÍMITE CANTONAL LA LIBERTAD – SANTA ELENA HASTA LA CALLE CUARTA Y AV.	Muestra # 3:	TERRENO NATURAL
Tesistas:	KERLY NAVAS-LUIS BARZOLA	Coordenadas	Este: -2.21137903
Ubicación:	PUENTE DE CHUYUIPE - AV. FRANCISCO PIZARRO		Norte: -80.88077333



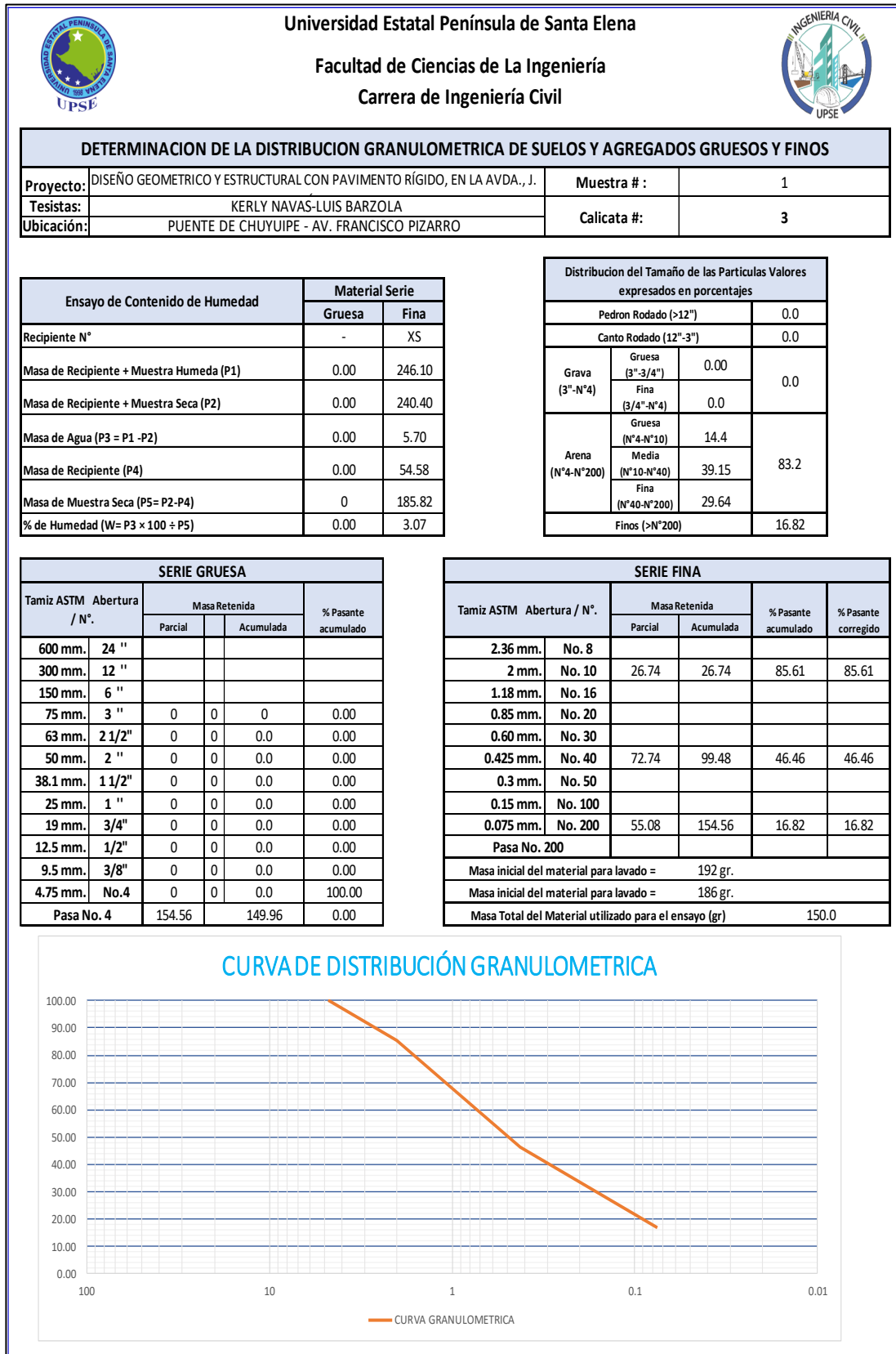
Densidad seca Max = 1720.10 Kg/m³
Humedad óptima = 17.20 %
95 % Densidad seca Max = 1634 Kg/m³

CBR para 0,10" 3.50 %
CBR para 0,20" 3.75 %

Nº Golpes / capa	Densidad Kg/ m ³	Carga Unitaria Kg/m ²		Carga Unitaria Patron Kg/m ²		C.B.R %		Expansión %
		0,10"	0,20"	0,10"	0,20"	0,10"	0,20"	
12	1575	1.702	2.669	70.45	105.68	2.42	2.53	7.1
25	1684	3.291	5.551	70.45	105.68	4.67	5.25	11.5
56	1736	5.393	10.736	70.45	105.68	7.65	10.16	10.4

Laboratorista: Roger Magallanes	Revisado: Ing. Lucrecia Moreno Alcivar Responsable: Kerly Navas - Luis Barzola	Fecha de toma de muestra: 12/12/2020	Fecha Ensayo: 26/12/2020
---	---	--	------------------------------------

Anexo 7. Resultados de los ensayos de laboratorio Calicata 3, muestra #1.





Universidad Estatal Península de Santa Elena
Facultad de Ciencias de La Ingeniería
Carrera de Ingeniería Civil



CONTENIDO DE HUMEDAD

Proyecto:	DISEÑO GEOMETRICO Y ESTRUCTURAL CON PAVIMENTO	Muestra # :	1
Tesistas:	KERLY NAVAS-LUIS BARZOLA	Calicata #:	3
Ubicación:	PUENTE DE CHUYUIPE - AV. FRANCISCO PIZARRO		

RECIPIENTE #	H
MASA DE RECIPIENTE + MUESTRA HUMEDA (P1)	246.10
MASA DE RECIPIENTE + MUESTRA SECA (P2)	240.40
MASA DE RECIPIENTE (P4)	54.58

% DE HUMEDAD	3.07
---------------------	------



Universidad Estatal Península de Santa Elena
Facultad de Ciencias de La Ingeniería
Carrera de Ingeniería Civil



DETERMINACION DEL LIMITE LIQUIDO, LIMITE PLASTICO E INDICE DE PLASTICIDAD DE SUELOS

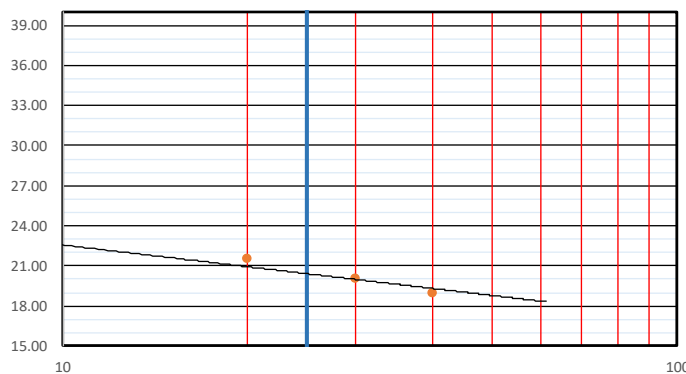
Proyecto:	DISEÑO GEOMETRICO Y ESTRUCTURAL CON PAVIMENTO RÍGIDO, EN LA AVDA., J.	Muestra # : 1
Tesistas:	KERLY NAVAS-LUIS BARZOLA	Calicata # :
Ubicación:	PUENTE DE CHUYUIPE - AV. FRANCISCO PIZARRO	

DATOS DEL ENSAYO

RECIPIENTE #	K5	41	U4	A4		
MASA DE RECIPIENTE + MUESTRA HUMEDA (P1)	28.75	23.96	36.23	30.37		
MASA DE RECIPIENTE + MUESTRA SECA (P2)	24.61	20.69	31.09	27.02		
MASA DE AGUA (P3 = P1 - P2)	4.14	3.27	5.14	3.35		
MASA DE RECIPIENTE (P4)	6.25	5.47	5.40	9.39		
MASA DE MUESTRA SECA (P5 = P2 - P4)	18.36	15.22	25.69	17.63		
% DE HUMEDAD (W = P3 * 100 ÷ P5)	22.55	21.48	20.01	19.00		
# DE GOLPES	9	20	30	40		

DATOS DEL ENSAYO

RECIPIENTE #	R4	N4	4	
MASA DE RECIPIENTE + MUESTRA HUMEDA (P1)	13.31	13.07	14.12	
MASA DE RECIPIENTE + MUESTRA SECA (P2)	12.10	11.86	12.79	
MASA DE AGUA (P3 = P1 - P2)	1.21	1.21	1.33	
MASA DE RECIPIENTE (P4)	5.58	5.58	5.62	
MASA DE MUESTRA SECA (P5 = P2 - P4)	6.52	6.28	7.17	
% DE HUMEDAD (W = P3 * 100 ÷ P5)	18.56	19.27	18.55	



RESULTADOS	
LIMITE LIQUIDO =	20.76
LIMITE PLASTICO=	18.79
INDICE DE PLASTICIDAD=	1.97



Universidad Estatal Península de Santa Elena

Facultad de Ciencias de La Ingeniería
Carrera de Ingeniería Civil



DETERMINACION DE LA RELACION HUMEDAD - DENSIDAD DE SUELOS

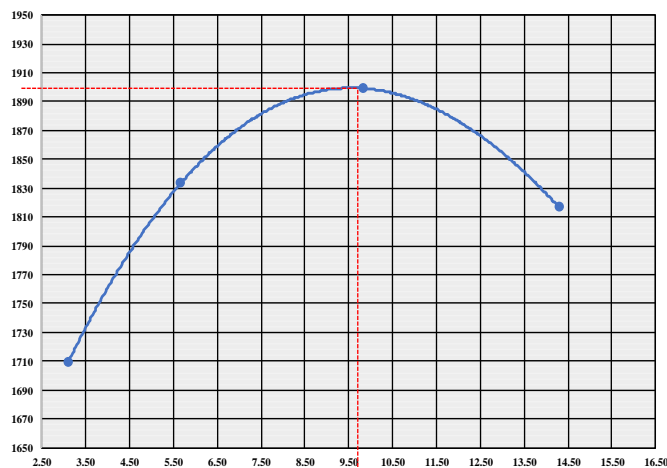
Proyecto:	DISEÑO GEOMETRICO Y ESTRUCTURAL CON PAVIMENTO RÍGIDO, EN LA AVDA., J. LEOPOLDO CARRERA CALVO DESDE EL LÍMITE CANTONAL LA LIBERTAD – SANTA ELENA HASTA LA	Muestra # 1:	TERRENO NATURAL	
Tesistas:	KERLY NAVAS-LUIS BARZOLA	Coordenadas	Este:	-2.20910922
Ubicación:	PUENTE DE CHUYUIPE - AV. FRANCISCO PIZARRO		Norte:	-80.87740514

PESO DEL CILINDRO (P7)	3784
VOLUMEN DEL CILINDRO (V)	943
PESO DEL MARTILLO (Kg.)	4.54
ALTURA DE CAIDA DEL MARTILLO (cm.)	45.72
TIPO DE ENSAYO	Modificado
# DE CAPAS	5
# DE GOLPES POR CAPA	25

Modificado Metodo C;
Porcion que pasa en la malla No 3/4. Puede usarse si mas de 20% por peso del material es retenido en la malla de 9,5mm (3/4 pulg) y menos de 30% por peso es retenido en la malla de 19,00 mm (3/4 pulg).

DATOS DEL ENSAYO

PUNTO #	1		2		3		4		5		6	
	Material de ensayo		Grueso	Fino	Grueso	Fino	Grueso	Fino	Grueso	Fino	Grueso	Fino
RECIPIENTE #	V2		T2		C7		11					
MASA DE RECIPIENTE + MUESTRA HUMEDA (P1)	144.91		177.79		206.14		252.11					
MASA DE RECIPIENTE + MUESTRA SECA (P2)	141.46		169.96		190.75		227.29					
MASA DE AGUA (P3 = P1 - P2)	3.45		7.83		15.39		24.82					
MASA DE RECIPIENTE (P4)	30.23		31.84		34.22		53.59					
MASA DE MUESTRA SECA (P5 = P2 - P4)	111.23		138.12		156.53		173.70					
% DE HUMEDAD (W = P3 * 100 ÷ P5)	3.10		5.67		9.83		14.29					
% DE HUMEDAD PROMEDIO	3.10		5.67		9.83		14.29					
% DE HUEMEDAD AÑADIDA AL SUELO	TN		100.000		200.000		300.000					
MASA DE CILINDRO + SUELO HUMEDO (P6)	5446.000		5611.000		5751.000		5742.000					
MASA DE SUELO HUMEDO (P8 = P6 - P7)	1662.000		1827.000		1967.000		1958.000					
DENSIDAD HUMEDA DEL SUELO (Dh = P8 ÷ v)	1762.460		1937.434		2085.896		2076.352					
DENSIDAD SECA DEL SUELO (Ds = Dh ÷ (1 + w ÷ 100))	1709.439		1833.493		1899.170		1816.756					



RESULTADOS
Densidad Seca Maxima 1900 Kg./m3
% de Humedad Optima 9.5%

Laboratorista: Rogger Magallanes	Revisado: Ing. Lucrecia Moreno Alcivar Responsable: Kerly Navas - Luis Barzola	Fecha de toma de muestra : 12/12/2020	Fecha Ensayo: 16/12/2020
--	---	---	--



Universidad Estatal Península de Santa Elena
Facultad de Ciencias de La Ingeniería
Carrera de Ingeniería Civil



C.B.R - DENSIDADES

Proyecto:	DISEÑO GEOMÉTRICO Y ESTRUCTURAL CON PAVIMENTO RÍGIDO, EN LA AVDA., J. LEOPOLDO CARRERA CALVO DESDE EL LÍMITE CANTONAL LA LIBERTAD – SANTA ELENA HASTA LA CALLE CUARTA Y AV. FRANCISCO	Muestra # 1:	TERRENO NATURAL	
Tesistas:	KERLY NAVAS-LUIS BARZOLA		Coordenadas	Este: -2.20910922
Ubicación:	PUENTE DE CHUYUIPE - AV. FRANCISCO PIZARRO		Norte:	-80.8774051

MOLDE Nº-	2	XII	IV	
PESO MOLDE	6.453	6.654	5.870	PESO DEL MARTILLO 10lb
VOLUMEN MOLDE	0.00236735	0.00233921	0.00233816	ALTURA DEL MOLDE 18 "
No DE GOLPES CAPA	12	25	56	

Nº de ensayo		1	2	3
ANTES DE LA INMERSION				
		12 Golpes de capa	25 Golpes de capa	56 Golpes de capa
HUMEDAD	Nº recipiente	81	Y2	21
	Wh + r	129.110	71.870	148.470
	Ws + r	123.680	68.790	142.450
	Ww	5.430	3.0800	6.020
	r	31.38	16.55	31.3
	Ws	92.300	52.24	111.15
	w (%)	5.88	5.90	5.42
MOLDE DE NUMERO		2	XII	IV
Molde + suelo humedo	p	10.666	11.295	10.553
Molde		6.453	6.654	5.87
Suelo humedo	W	4.213	4.641	4.683
Suelo seco= 100w/(100+W)	Ws	3.979	4.383	4.442
Contenido de agua	w	5.88	5.90	5.42
Densidad humeda	h	1780	1984	2003
Densidad seca	s	1681	1874	1900

DESPUES DE LA INMERSION							
		ARRIBA	ABAJO	ARRIBA	ABAJO	ARRIBA	ABAJO
HUMEDAD	Nº recipiente	U	2	AE	R	D	CB
	Wh + r	149.06	183.12	198.07	194.87	141.21	171.07
	Ws + r	126.59	155.46	167.04	169.11	122.65	148.90
	Ww	22.47	27.66	31.03	25.76	18.56	22.17
	r	20.09	19.53	20.11	19.80	19.64	20.08
	Ws	106.50	135.93	146.93	149.31	103.01	128.82
	w (%)	21.10	20.35	21.12	17.25	18.02	17.21
Promedio w (%)		20.72		19.19		17.61	
Molde + suelo humedo	p	11.530		11.985		11.671	
Molde		6.453		6.654		5.870	
Suelo humedo	W	5.077		5.331		5.801	
Suelo seco	Ws	4.205		4.473		4.932	
Contenido de agua	w	21.099		21.119		18.018	
Densidad humeda	h	2144.592		2278.975		2481.011	
Densidad seca	s	1776.447		1912.119		2109.454	

HINCHAMIENTO			
Lectura inicial		0.41	2.30
24 horas		0.62	2.55
48 horas		0.68	2.59
72 horas		0.70	2.66
96 horas			
HINCHAMIENTO %		0.29	0.36

CBR	%		
Densidad seca	ys	1681	1874

Laboratorista: Roger Magallanes	Revisado: Ing. Lucrecia Moreno Alcivar Responsable: Kerly Navas - Luis Barzola	Fecha toma de muestra : 12/12/2020	Fecha Ensayo: 22/12/2020
---	---	--	------------------------------------



Universidad Estatal Península de Santa Elena
Facultad de Ciencias de La Ingeniería
Carrera de Ingeniería Civil



C.B.R - PENETRACION

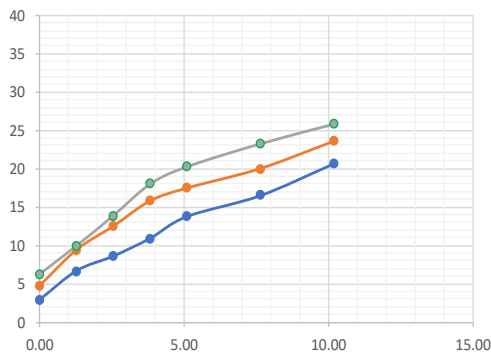
Proyecto:	DISEÑO GEOMETRICO Y ESTRUCTURAL CON PAVIMENTO RÍGIDO, EN LA AVDA., J. LEOPOLDO CARRERA CALVO DESDE EL LÍMITE CANTONAL LA LIBERTAD – SANTA ELENA HASTA LA	Muestra # 1:	TERRENO NATURAL	
Tesistas:	KERLY NAVAS-LUIS BARZOLA	Coordenadas	Norte:	-80.87740514
Ubicación:	PUENTE DE CHUYUIPE - AV. FRANCISCO PIZARRO		Este:	-2.20910922

MOLDE N°-	1	2	3		
PESO MOLDE	6.453	6.654	5.87	PESO DEL MARTILLO:	10 Lb
VOLUMEN MOLDE	0.00236735	0.00233921	0.00233816	ALTURA DEL MARTILLO:	18 "
No DE GOLPES CAPA	12	25	56		

NUMERO DE ENSAYO	1	2	3	1	2	3
-------------------------	---	---	---	---	---	---

Tamiz ASTM Abertura /Nº	CARGA DE PENETRACION EN Lb			CARGA DE PENETRACION EN Kg		
0.00 mm (0.00")				0.00	0.00	0.00
1.27 mm (0.05")	129.36	214.06	279.84	58.8	97.3	127.2
2.54 mm (0.10")	297.44	420.64	444.40	135.2	191.2	202.0
3.81 mm (0.15")	382.80	557.92	619.74	174.0	253.6	281.7
5.08 mm (0.20")	486.42	704.22	803.44	221.1	320.1	365.2
7.62 mm (0.30")	614.02	779.02	904.42	279.1	354.1	411.1
10.16 mm (0.40")	736.34	892.10	1038.62	334.7	405.5	472.1
12.70 mm (0.50")	922.02	1050.94	1153.46	419.1	477.7	524.3

Tamiz ASTM Abertura /Nº	CARGA DE PENETRACION EN Lb/pulg ²			CARGA DE PENETRACION EN Kg/cm ²		
0.00 mm (0.00")	0.00	0.00	0.00	0.000	0.000	0.000
1.27 mm (0.05")	41.18	68.14	89.08	2.901	4.801	6.276
2.54 mm (0.10")	94.68	133.89	141.46	6.671	9.433	9.966
3.81 mm (0.15")	121.85	177.59	197.27	8.585	12.512	13.899
5.08 mm (0.20")	154.83	224.16	255.74	10.909	15.793	18.018
7.62 mm (0.30")	195.45	247.97	287.89	13.770	17.471	20.283
10.16 mm (0.40")	234.38	283.96	330.60	16.513	20.007	23.293
12.70 mm (0.50")	293.49	334.52	367.16	20.678	23.569	25.868



Nº de Golpes	Esfuerzo de penetracion	
	0.10 pulg	0.20 pulg
12	6.671	10.909
25	9.433	15.793
56	9.966	18.018

C.B.R	%	
12	9.47	10.32
25	13.39	14.94
56	14.15	17.05

Laboratorista: Rogger Magallanes	Revisado: Ing. Lucrecia Moreno Alcivar Responsable: Kerly Navas - Luis Barzola	Fecha de toma de muestra: 12/12/2020	Fecha de ensayo: 23/12/2020
--	---	--	---------------------------------------

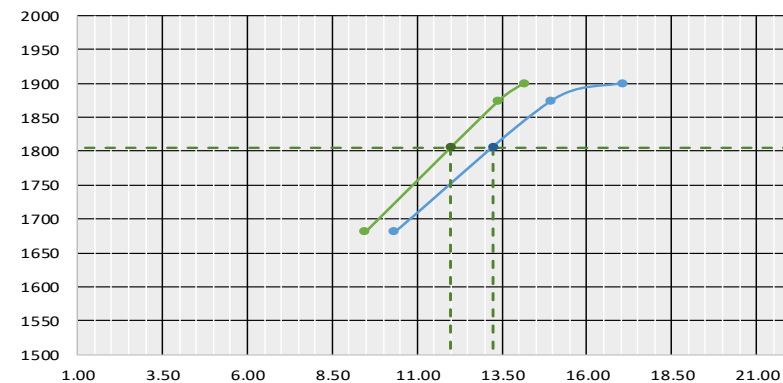
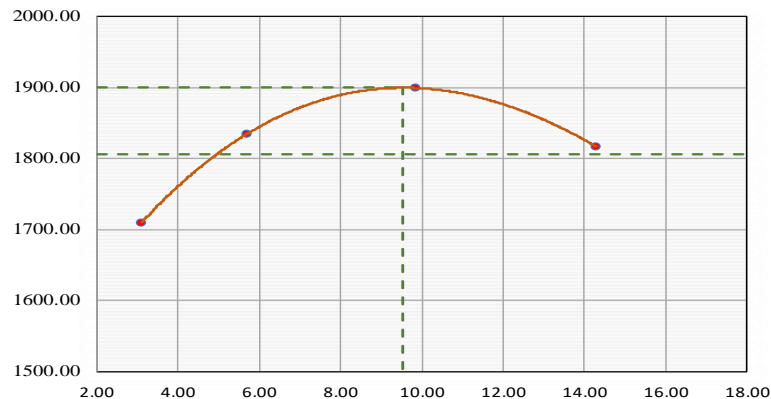


Universidad Estatal Península de Santa Elena
Facultad de Ciencias de La Ingeniería
Carrera de Ingeniería Civil



RELACION DE GRAFICO DE PROCTOR Y CBR

Proyecto:	DISEÑO GEOMETRICO Y ESTRUCTURAL CON PAVIMENTO RÍGIDO, EN LA AVDA., J. LEOPOLDO CARRERA CALVO DESDE EL LÍMITE CANTONAL LA LIBERTAD – SANTA ELENA HASTA LA CALLE CUARTA Y AV.	Muestra # 1:	TERRENO NATURAL	
Tesistas:	KERLY NAVAS-LUIS BARZOLA	Coordenadas	Este:	-2.20910922
Ubicación:	PUENTE DE CHUYUIPE - AV. FRANCISCO PIZARRO		Norte:	-80.87740514



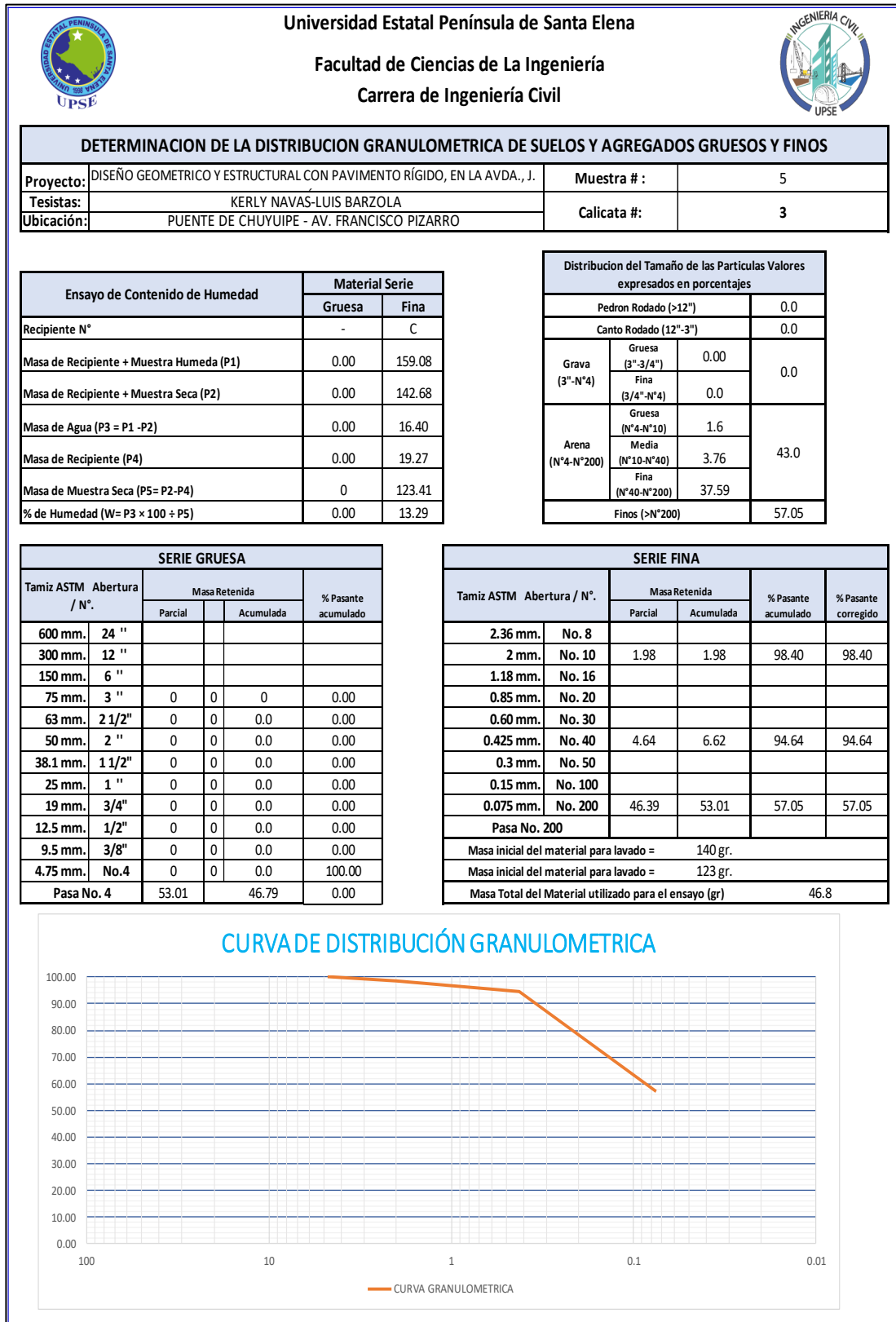
Densidad seca Max = 1900.00 Kg/m³
Humedad optima = 9.52 %
95 % Densidad seca Max = 1805 Kg/m³

CBR para 0,10" 12.00 %
CBR para 0,20" 13.25 %

Nº Golpes / capa	Densidad Kg/ m ³	Carga Unitaria Kg/m ²		Carga Unitaria Patron Kg/m ²		C.B.R %		Expansión %
		0,10"	0,20"	0,10"	0,20"	0,10"	0,20"	
12	1681	6.671	10.909	70.45	105.68	9.47	10.32	0.3
25	1874	9.433	15.793	70.45	105.68	13.39	14.94	0.4
56	1900	9.966	18.018	70.45	105.68	14.15	17.05	0.6

Laboratorista: Roger Magallanes	Revisado: Ing. Lucrecia Moreno Alcivar Responsable: Kerly Navas - Luis Barzola	Fecha de toma de muestra: 12/12/2020	Fecha Ensayo: 26/12/2020
---	---	--	------------------------------------

Anexo 8. Resultados de los ensayos de laboratorio Calicata 3, muestra #2.





Universidad Estatal Península de Santa Elena
Facultad de Ciencias de La Ingeniería
Carrera de Ingeniería Civil



CONTENIDO DE HUMEDAD

Proyecto:	DISEÑO GEOMETRICO Y ESTRUCTURAL CON PAVIMENTO	Muestra # :	5
Tesistas:	KERLY NAVAS-LUIS BARZOLA	Calicata #:	3
Ubicación:	PUENTE DE CHUYUIPE - AV. FRANCISCO PIZARRO		

RECIPIENTE #	C
MASA DE RECIPIENTE + MUESTRA HUMEDA (P1)	159.08
MASA DE RECIPIENTE + MUESTRA SECA (P2)	142.68
MASA DE RECIPIENTE (P4)	19.27

% DE HUMEDAD	13.29
---------------------	-------



Universidad Estatal Península de Santa Elena
Facultad de Ciencias de La Ingeniería
Carrera de Ingeniería Civil



DETERMINACION DEL LIMITE LIQUIDO, LIMITE PLASTICO E INDICE DE PLASTICIDAD DE SUELOS

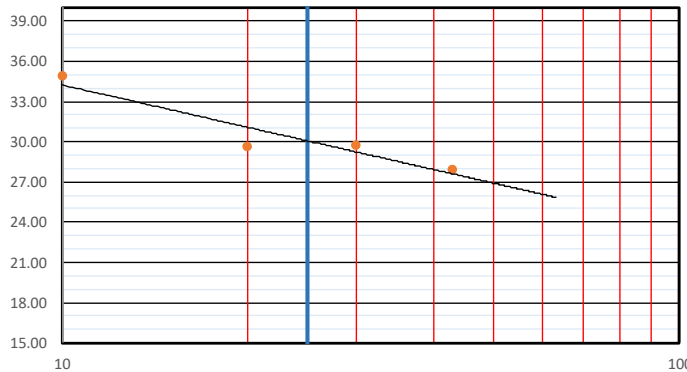
Proyecto:	DISEÑO GEOMETRICO Y ESTRUCTURAL CON PAVIMENTO RÍGIDO, EN LA AVDA., J.	Muestra # : 5
Tesistas:	KERLY NAVAS-LUIS BARZOLA	Calicata # :
Ubicación:	PUENTE DE CHUYUIPE - AV. FRANCISCO PIZARRO	

DATOS DEL ENSAYO

RECIPIENTE #	Y4	E4	C	15
MASA DE RECIPIENTE + MUESTRA HUMEDA (P1)	26.50	30.33	28.10	26.53
MASA DE RECIPIENTE + MUESTRA SECA (P2)	21.29	24.70	22.89	22.08
MASA DE AGUA (P3 = P1 - P2)	5.21	5.63	5.21	4.45
MASA DE RECIPIENTE (P4)	6.34	5.70	5.38	6.12
MASA DE MUESTRA SECA (P5 = P2 - P4)	14.95	19.00	17.51	15.96
% DE HUMEDAD (W = P3 * 100 ÷ P5)	34.85	29.63	29.75	27.88
# DE GOLPES	10	20	30	43

DATOS DEL ENSAYO

RECIPIENTE #	H5	1	38
MASA DE RECIPIENTE + MUESTRA HUMEDA (P1)	11.59	16.03	10.98
MASA DE RECIPIENTE + MUESTRA SECA (P2)	10.32	14.65	10.06
MASA DE AGUA (P3 = P1 - P2)	1.27	1.38	0.92
MASA DE RECIPIENTE (P4)	5.30	9.12	6.32
MASA DE MUESTRA SECA (P5 = P2 - P4)	5.02	5.53	3.74
% DE HUMEDAD (W = P3 * 100 ÷ P5)	25.30	24.95	24.60



RESULTADOS	
LIMITE LIQUIDO =	30.53
LIMITE PLASTICO =	24.95
INDICE DE PLASTICIDAD =	5.58



Universidad Estatal Península de Santa Elena
Facultad de Ciencias de La Ingeniería
Carrera de Ingeniería Civil



DETERMINACION DE LA RELACION HUMEDAD - DENSIDAD DE SUELOS

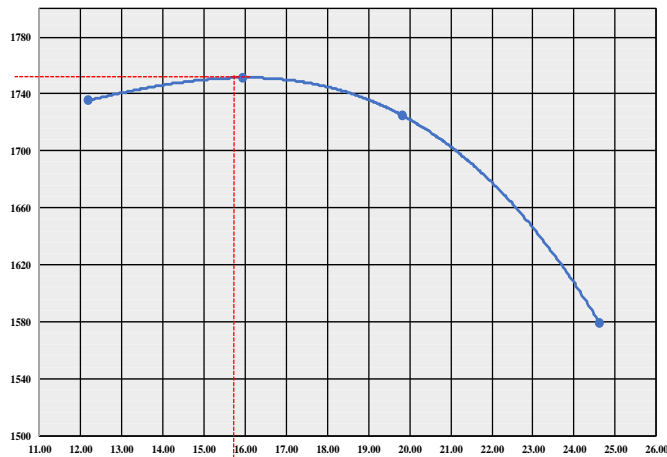
Proyecto:	DISEÑO GEOMETRICO Y ESTRUCTURAL CON PAVIMENTO RÍGIDO, EN LA AVDA., J. LEOPOLDO CARRERA CALVO DESDE EL LÍMITE CANTONAL LA LIBERTAD – SANTA ELENA HASTA LA CALLE CUARTA	Muestra # 5:	TERRENO NATURAL	
Tesistas:	KERLY NAVAS-LUIS BARZOLA	Coordenadas	Este:	-2.20910922
Ubicación:	PUENTE DE CHUYUIPE - AV. FRANCISCO PIZARRO		Norte:	-80.87740514

PESO DEL CILINDRO (P7)	3784
VOLUMEN DEL CILINDRO (V)	943
PESO DEL MARTILLO (Kg.)	4.54
ALTURA DE CAIDA DEL MARTILLO (cm.)	45.72
TIPO DE ENSAYO	Modificado
# DE CAPAS	5
# DE GOLPES POR CAPA	25

Modificado Metodo C;
 Porcion que pasa en la malla No 3/4. Puede usarse si mas de 20% por peso del material es retenido en la malla de 9,5mm (3/4 pulg) y menos de 30% por peso es retenido en la malla de 19,00 mm (3/4 pulg).

DATOS DEL ENSAYO

PUNTO #	1		2		3		4		5		6	
	Grueso	Fino	Grueso	Fino	Grueso	Fino	Grueso	Fino	Grueso	Fino	Grueso	Fino
Material de ensayo												
RECIPIENTE #	V2		T2		C7		11					
MASA DE RECIPIENTE + MUESTRA HUMEDA (P1)	139.46		134.42		121.03		184.64					
MASA DE RECIPIENTE + MUESTRA SECA (P2)	127.60		120.31		106.18		154.92					
MASA DE AGUA (P3 = P1 - P2)	11.86		14.11		14.85		29.72					
MASA DE RECIPIENTE (P4)	30.24		31.84		31.30		34.20					
MASA DE MUESTRA SECA (P5 = P2 - P4)	97.36		88.47		74.88		120.72					
% DE HUMEDAD (W = P3 * 100 ÷ P5)	12.18		15.95		19.83		24.62					
% DE HUMEDAD PROMEDIO	12.18		15.95		19.83		24.62					
% DE HUEMEDAD AÑADIDA AL SUELO	TN		100.000		200.000		300.000					
MASA DE CILINDRO + SUELO HUMEDO (P6)	5620.000		5699.000		5733.000		5640.000					
MASA DE SUELO HUMEDO (P8=P6-P7)	1836.000		1915.000		1949.000		1856.000					
DENSIDAD HUMEDA DEL SUELO (Dh= P8 ÷ v)	1946.978		2030.753		2066.808		1968.187					
DENSIDAD SECA DEL SUELO (Ds= Dh ÷ (1 + w ÷ 100))	1735.559		1751.420		1724.759		1579.364					



RESULTADOS
Densidad Seca Maxima 1750 Kg./m3
% de Humedad Optima 16.0 %

Laboratorista: Roger Magallanes	Revisado: Ing. Lucrecia Moreno Alcivar Responsable: Kerly Navas - Luis Barzola	Fecha de toma de muestra : 12/12/2020	Fecha Ensayo: 16/12/2020
---	---	---	------------------------------------



Universidad Estatal Península de Santa Elena
Facultad de Ciencias de La Ingeniería
Carrera de Ingeniería Civil



C.B.R - DENSIDADES

Proyecto:	DISEÑO GEOMÉTRICO Y ESTRUCTURAL CON PAVIMENTO RÍGIDO, EN LA AVDA., J. LEOPOLDO CARRERA CALVO DESDE EL LÍMITE CANTONAL LA LIBERTAD – SANTA ELENA HASTA LA CALLE CUARTA Y AV. FRANCISCO	Muestra # 5:	TERRENO NATURAL	
Tesistas:	KERLY NAVAS-LUIS BARZOLA		Coordenadas	Este: -2.20910922
Ubicación:	PUENTE DE CHUYUIPE - AV. FRANCISCO PIZARRO		Norte:	-80.8774051

MOLDE Nº-	3	XII	X	
PESO MOLDE	6.730	6.654	6.363	PESO DEL MARTILLO 10lb
VOLUMEN MOLDE	0.00232992	0.00233921	0.00225406	ALTURA DEL MOLDE 18 "
No DE GOLPES CAPA	12	25	56	

Nº de ensayo		1	2	3
ANTES DE LA INMERSION				
		12 Golpes de capa	25 Golpes de capa	56 Golpes de capa
HUMEDAD	Nº recipiente	Y2	M	T2
	Wh + r	57.930	67.170	58.310
	Ws + r	53.120	61.480	55.360
	Ww	4.810	5.6900	2.950
	r	16.55	17.01	16.26
	Ws	36.570	44.47	39.1
	w (%)	13.15	12.80	7.54
MOLDE DE NUMERO		3	XII	X
Molde + suelo humedo	p	10.639	10.767	10.694
Molde		6.73	6.654	6.363
Suelo humedo	W	3.909	4.113	4.331
Suelo seco= 100w/(100+W)	Ws	3.455	3.646	4.027
Contenido de agua	w	13.15	12.80	7.54
Densidad humeda	h	1678	1758	1921
Densidad seca	s	1483	1559	1787

		ARRIBA		ABAJO		ARRIBA		ABAJO	
HUMEDAD	Nº recipiente	52	59	S	X2	161	62		
	Wh + r	356.44	284.42	284.49	304.67	308.08	238.87		
	Ws + r	309.55	242.72	244.60	261.50	259.95	206.75		
	Ww	46.89	41.70	39.89	43.17	48.13	32.12		
	r	77.20	77.80	97.52	98.51	89.85	79.37		
	Ws	232.35	164.92	147.08	162.99	170.10	127.38		
	w (%)	20.18	25.28	27.12	26.49	28.30	25.22		
Promedio w (%)		22.73		26.80		26.76			
Molde + suelo humedo	p	11.197		11.557		11.598			
Molde		6.730		6.654		6.363			
Suelo humedo	W	4.467		4.903		5.235			
Suelo seco	Ws	3.640		3.867		4.130			
Contenido de agua	w	20.181		27.121		28.295			
Densidad humeda	h	1917.233		2096.007		2322.476			
Densidad seca	s	1562.120		1652.953		1832.249			

		ARRIBA		ABAJO		ARRIBA		ABAJO	
HINCHAMIENTO									
Lectura inicial		1.50		2.83		3.30			
24 horas		1.95		3.21		4.10			
48 horas		2.09		3.26		4.19			
72 horas		2.11		3.40		4.24			
96 horas									
HINCHAMIENTO %		0.61		0.57		0.94			

CBR	%			
Densidad seca	ys	1483	1559	1787

Laboratorista: Roger Magallanes	Revisado: Ing. Lucrecia Moreno Alcivar Responsable: Kerly Navas - Luis Barzola	Fecha toma de muestra : 12/12/2020	Fecha Ensayo: 22/12/2020
---	---	--	------------------------------------



Universidad Estatal Península de Santa Elena
Facultad de Ciencias de La Ingeniería
Carrera de Ingeniería Civil



C.B.R - PENETRACION

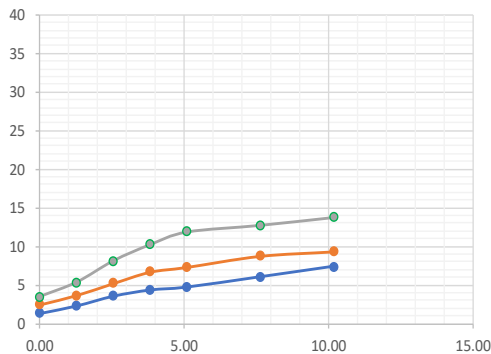
Proyecto:	DISEÑO GEOMETRICO Y ESTRUCTURAL CON PAVIMENTO RÍGIDO, EN LA AVDA., J. LEOPOLDO CARRERA CALVO DESDE EL LÍMITE CANTONAL LA LIBERTAD – SANTA ELENA HASTA LA	Muestra # 5:	TERRENO NATURAL	
Tesistas:	KERLY NAVAS-LUIS BARZOLA	Coordenadas	Norte:	-80.87740514
Ubicación:	PUENTE DE CHUYUIPE - AV. FRANCISCO PIZARRO		Este:	-2.20910922

MOLDE N°-	1	2	3		
PESO MOLDE	6.73	6.654	6.363	PESO DEL MARTILLO:	10 Lb
VOLUMEN MOLDE	0.00232992	0.00233921	0.00225406	ALTURA DEL MARTILLO:	18 "
No DE GOLPES CAPA	12	25	56		

NUMERO DE ENSAYO	1	2	3	1	2	3
-------------------------	---	---	---	---	---	---

Tamiz ASTM Abertura /Nº	CARGA DE PENETRACION EN Lb			CARGA DE PENETRACION EN Kg		
0.00 mm (0.00")				0.00	0.00	0.00
1.27 mm (0.05")	58.74	110.66	155.98	26.7	50.3	70.9
2.54 mm (0.10")	101.86	164.56	239.36	46.3	74.8	108.8
3.81 mm (0.15")	157.30	233.42	363.66	71.5	106.1	165.3
5.08 mm (0.20")	192.50	298.98	457.16	87.5	135.9	207.8
7.62 mm (0.30")	209.22	326.70	530.64	95.1	148.5	241.2
10.16 mm (0.40")	267.96	390.72	569.58	121.8	177.6	258.9
12.70 mm (0.50")	327.80	416.68	615.12	149.0	189.4	279.6

Tamiz ASTM Abertura /Nº	CARGA DE PENETRACION EN Lb/pulg ²			CARGA DE PENETRACION EN Kg/cm ²		
0.00 mm (0.00")	0.00	0.00	0.00	0.000	0.000	0.000
1.27 mm (0.05")	18.70	35.22	49.65	1.317	2.482	3.498
2.54 mm (0.10")	32.42	52.38	76.19	2.284	3.690	5.368
3.81 mm (0.15")	50.07	74.30	115.76	3.528	5.235	8.156
5.08 mm (0.20")	61.27	95.17	145.52	4.317	6.705	10.252
7.62 mm (0.30")	66.60	103.99	168.91	4.692	7.327	11.900
10.16 mm (0.40")	85.29	124.37	181.30	6.009	8.762	12.774
12.70 mm (0.50")	104.34	132.63	195.80	7.351	9.345	13.795



Nº de Golpes	Esfuerzo de penetracion	
	0.10 pulg	0.20 pulg
12	2.284	4.317
25	3.690	6.705
56	5.368	10.252

C.B.R	%	
12	3.24	4.09
25	5.24	6.34
56	7.62	9.70

Laboratorista: Rogger Magallanes	Revisado: Ing. Lucrecia Moreno Alcivar Responsable: Kerly Navas - Luis Barzola	Fecha de toma de muestra: 12/12/2020	Fecha de ensayo: 23/12/2020
--	---	--	---------------------------------------

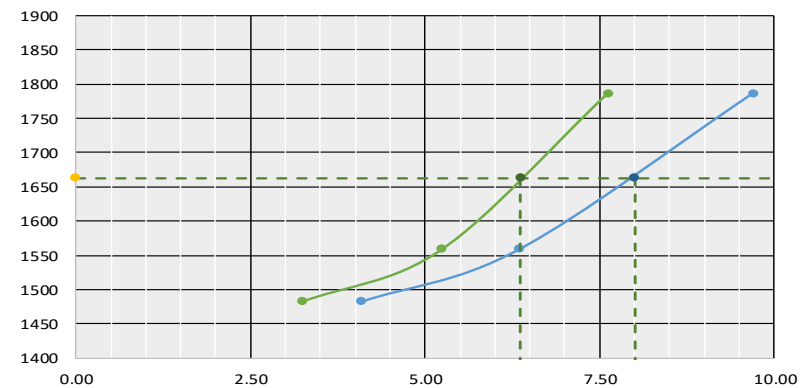
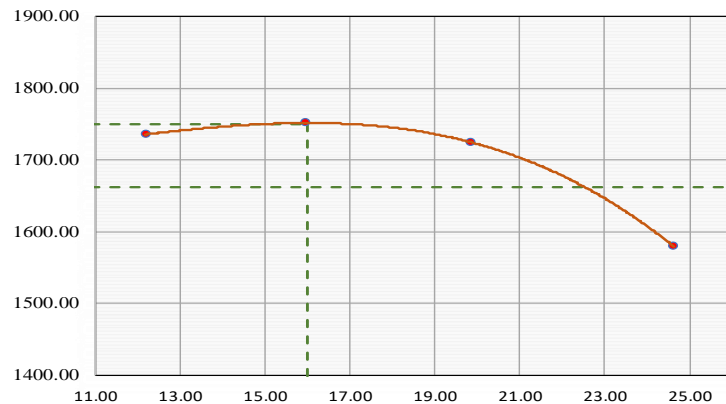


Universidad Estatal Península de Santa Elena
Facultad de Ciencias de La Ingeniería
Carrera de Ingeniería Civil



RELACION DE GRAFICO DE PROCTOR Y CBR

Proyecto:	DISEÑO GEOMETRICO Y ESTRUCTURAL CON PAVIMENTO RIGIDO, EN LA AVDA., J. LEOPOLDO CARRERA CALVO DESDE EL LÍMITE CANTONAL LA LIBERTAD – SANTA ELENA HASTA LA CALLE CUARTA Y AV.	Muestra # 5:	TERRENO NATURAL	
Tesistas:	KERLY NAVAS-LUIS BARZOLA	Coordenadas	Este:	-2.20910922
Ubicación:	PUENTE DE CHUYUIPE - AV. FRANCISCO PIZARRO		Norte:	-80.87740514



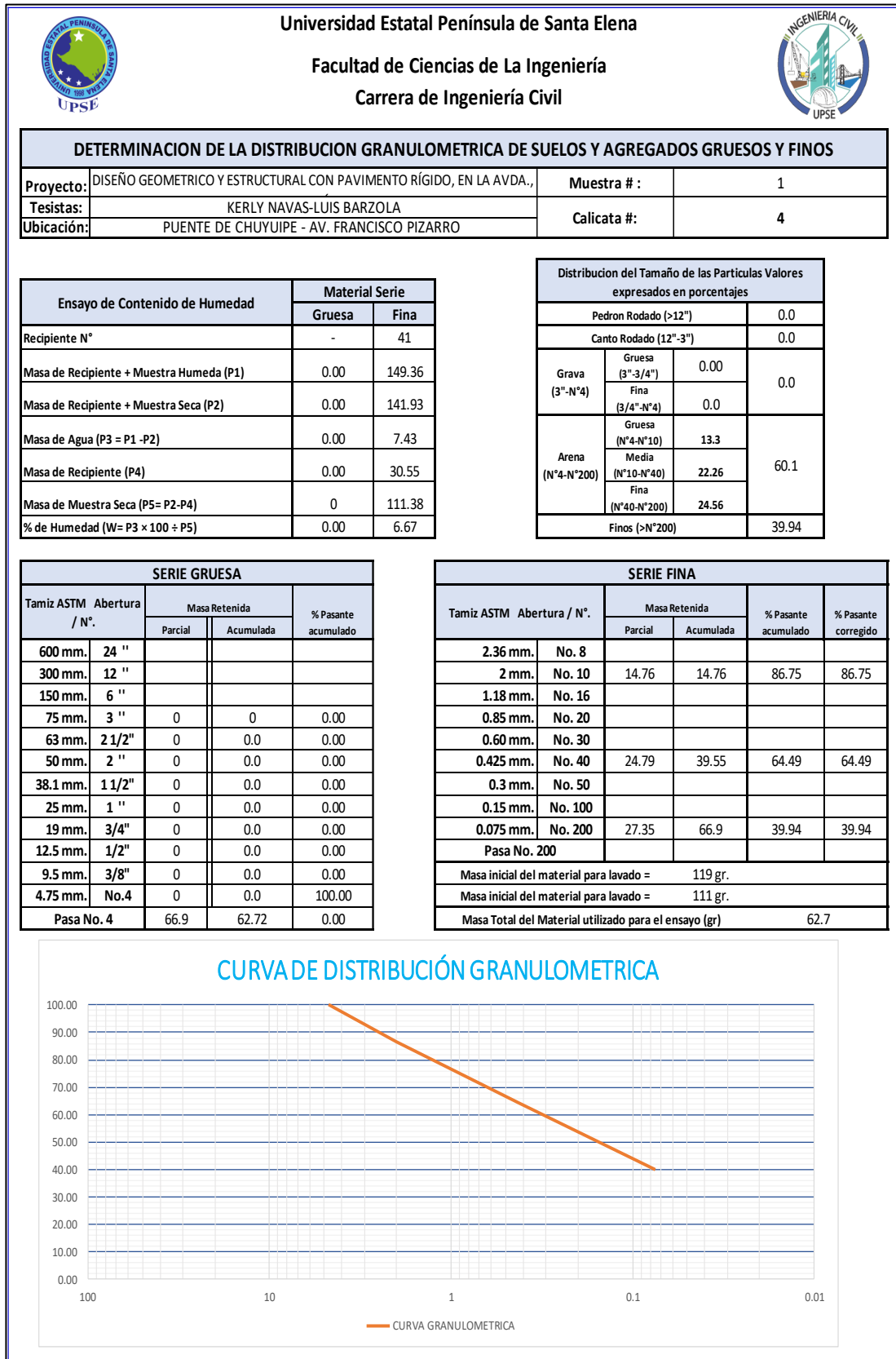
Densidad seca Max = 1750.00 Kg/m³
Humedad optima = 16.00 %
95 % Densidad seca Max = 1663 Kg/m³

CBR para 0,10" 6.37 %
CBR para 0,20" 8.00 %

Nº Golpes / capa	Densidad Kg/ m ³	Carga Unitaria Kg/m ²		Carga Unitaria Patron Kg/m ²		C.B.R %		Expansión %
		0,10"	0,20"	0,10"	0,20"	0,10"	0,20"	
12	1483	2.284	4.317	70.45	105.68	3.24	4.09	0.6
25	1559	3.690	6.705	70.45	105.68	5.24	6.34	0.6
56	1787	5.368	10.252	70.45	105.68	7.62	9.70	0.9

Laboratorista: Rogger Magallanes	Revisado: Ing. Lucrecia Moreno Alcivar Responsable: Kerly Navas - Luis Barzola	Fecha de toma de muestra: 12/12/2020	Fecha Ensayo: 26/12/2020
--	---	--	------------------------------------

Anexo 9. Resultados de los ensayos de laboratorio Calicata 4, muestra #1.





Universidad Estatal Península de Santa Elena
Facultad de Ciencias de La Ingeniería
Carrera de Ingeniería Civil



CONTENIDO DE HUMEDAD

Proyecto:	DISEÑO GEOMETRICO Y ESTRUCTURAL CON PAVIMENTO	Muestra # :	1
Tesistas:	KERLY NAVAS-LUIS BARZOLA	Calicata #:	4
Ubicación:	PUENTE DE CHUYUIPE - AV. FRANCISCO PIZARRO		

RECIPIENTE #	H
MASA DE RECIPIENTE + MUESTRA HUMEDA (P1)	219.81
MASA DE RECIPIENTE + MUESTRA SECA (P2)	201.76
MASA DE RECIPIENTE (P4)	36.33
% DE HUMEDAD	10.91



Universidad Estatal Península de Santa Elena
Facultad de Ciencias de La Ingeniería
Carrera de Ingeniería Civil



DETERMINACION DEL LIMITE LIQUIDO, LIMITE PLASTICO E INDICE DE PLASTICIDAD DE SUELOS

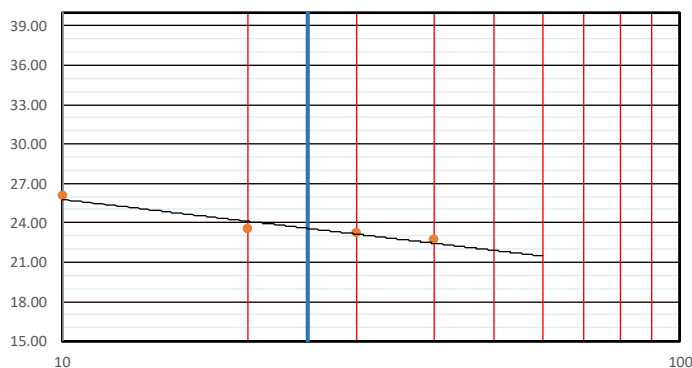
Proyecto:	DISEÑO GEOMETRICO Y ESTRUCTURAL CON PAVIMENTO RÍGIDO, EN LA AVDA., J.	Muestra # : 1
Tesistas:	KERLY NAVAS-LUIS BARZOLA	Calicata # :
Ubicación:	PUENTE DE CHUYUIPE - AV. FRANCISCO PIZARRO	

DATOS DEL ENSAYO

RECIPIENTE #	E1	J4	34	26		
MASA DE RECIPIENTE + MUESTRA HUMEDA (P1)	32.89	31.90	27.78	36.04		
MASA DE RECIPIENTE + MUESTRA SECA (P2)	27.98	27.04	23.55	30.51		
MASA DE AGUA (P3 = P1 - P2)	4.91	4.86	4.23	5.53		
MASA DE RECIPIENTE (P4)	9.15	6.36	5.30	6.16		
MASA DE MUESTRA SECA (P5 = P2 - P4)	18.83	20.68	18.25	24.35		
% DE HUMEDAD (W = P3* 100 ÷ P5)	26.08	23.50	23.18	22.71		
# DE GOLPES	10	20	30	40		

DATOS DEL ENSAYO

RECIPIENTE #	7	P1	O1	
MASA DE RECIPIENTE + MUESTRA HUMEDA (P1)	14.49	16.16	17.97	
MASA DE RECIPIENTE + MUESTRA SECA (P2)	13.15	15.02	16.59	
MASA DE AGUA (P3 = P1 - P2)	1.34	1.14	1.38	
MASA DE RECIPIENTE (P4)	6.22	9.23	9.15	
MASA DE MUESTRA SECA (P5 = P2 - P4)	6.93	5.79	7.44	
% DE HUMEDAD (W = P3* 100 ÷ P5)	19.34	19.69	18.55	



RESULTADOS

LIMITE LIQUIDO =	23.87
LIMITE PLASTICO =	19.19
INDICE DE PLASTICIDAD =	4.67



Universidad Estatal Península de Santa Elena

Facultad de Ciencias de La Ingeniería
Carrera de Ingeniería Civil



DETERMINACION DE LA RELACION HUMEDAD - DENSIDAD DE SUELOS

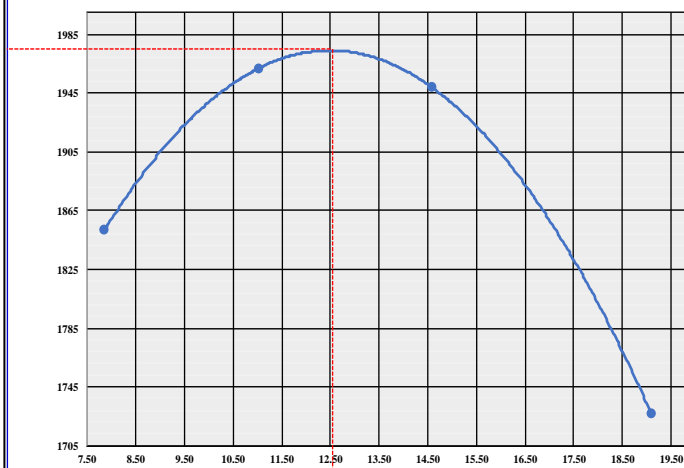
Proyecto:	DISEÑO GEOMETRICO Y ESTRUCTURAL CON PAVIMENTO RÍGIDO, EN LA AVDA., J. LEOPOLDO CARRERA CALVO DESDE EL LÍMITE CANTONAL LA LIBERTAD – SANTA ELENA HASTA LA	Muestra # 1:	TERRENO NATURAL	
Tesistas:	KERLY NAVAS-LUIS BARZOLA	Coordenadas	Este:	-2.20577201
Ubicación:	PUENTE DE CHUYUIPE - AV. FRANCISCO PIZARRO		Norte:	-80.87430418

PESO DEL CILINDRO (P7)	3784
VOLUMEN DEL CILINDRO (V)	943
PESO DEL MARTILLO (Kg.)	4.54
ALTURA DE CAIDA DEL MARTILLO (cm.)	45.72
TIPO DE ENSAYO	Modificado
# DE CAPAS	5
# DE GOLPES POR CAPA	25

Modificado Metodo C;
Porcion que pasa en la malla No 3/4. Puede usarse si mas de 20% por peso del material es retenido en la malla de 9,5mm (3/4 pulg) y menos de 30% por peso es retenido en la malla de 19,00 mm (3/4 pulg).

DATOS DEL ENSAYO

PUNTO #	1		2		3		4		5		6	
	Material de ensayo		Grueso	Fino	Grueso	Fino	Grueso	Fino	Grueso	Fino	Grueso	Fino
RECIPIENTE #	V2		T2		C7		11					
MASA DE RECIPIENTE + MUESTRA HUMEDA (P1)	79.32		79.97		87.89		182.91					
MASA DE RECIPIENTE + MUESTRA SECA (P2)	74.76		73.73		78.92		158.42					
MASA DE AGUA (P3 = P1 - P2)	4.56		6.24		8.97		24.49					
MASA DE RECIPIENTE (P4)	16.67		17.12		17.42		30.23					
MASA DE MUESTRA SECA (P5 = P2 - P4)	58.09		56.61		61.50		128.19					
% DE HUMEDAD (W = P3 * 100 ÷ P5)	7.85		11.02		14.59		19.10					
% DE HUMEDAD PROMEDIO	7.85		11.02		14.59		19.10					
% DE HUMEDAD AÑADIDA AL SUELO	TN		100.000		200.000		300.000					
MASA DE CILINDRO + SUELO HUMEDO (P6)	5667.000		5838.000		5890.000		5723.000					
MASA DE SUELO HUMEDO (P8 = P6 - P7)	1883.000		2054.000		2106.000		1939.000					
DENSIDAD HUMEDA DEL SUELO (Dh = P8 ÷ v)	1996.819		2178.155		2233.298		2056.204					
DENSIDAD SECA DEL SUELO (Ds = Dh ÷ (1 + w ÷ 100))	1851.480		1961.899		1949.025		1726.387					



RESULTADOS
Densidad Seca Maxima 1975 Kg./m3
% de Humedad Optima 12.5 %

Laboratorista: Rogger Magallanes	Revisado: Ing. Lucrecia Moreno Alcivar Responsable: Kerly Navas - Luis Barzola	Fecha de toma de muestra : 12/12/2020	Fecha Ensayo: 16/12/2020
--	---	---	--



Universidad Estatal Península de Santa Elena
Facultad de Ciencias de La Ingeniería
Carrera de Ingeniería Civil



C.B.R - DENSIDADES

Proyecto:	DISEÑO GEOMÉTRICO Y ESTRUCTURAL CON PAVIMENTO RÍGIDO, EN LA AVDA., J. LEOPOLDO CARRERA CALVO DESDE EL LÍMITE CANTONAL LA LIBERTAD – SANTA ELENA HASTA LA CALLE CUARTA Y AV. FRANCISCO	Muestra # 1:	TERRENO NATURAL	
Tesistas:	KERLY NAVAS-LUIS BARZOLA		Coordenadas	Este: -2.20577201
Ubicación:	PUENTE DE CHUYUIPE - AV. FRANCISCO PIZARRO		Norte:	-80.8743042

MOLDE Nº-	III	VIII	XIV	
PESO MOLDE	5.803	6.408	6.917	PESO DEL MARTILLO 10lb
VOLUMEN MOLDE	0.002944	0.00234198	0.00234389	ALTURA DEL MOLDE 18 "
No DE GOLPES CAPA	12	25	56	

Nº de ensayo		1	2	3
ANTES DE LA INMERSION				
		12 Golpes de capa	25 Golpes de capa	56 Golpes de capa
HUMEDAD	Nº recipiente	Q1	V2	21
	Wh + r	71.500	75.720	131.050
	Ws + r	68.710	70.170	129.730
	Ww	2.790	5.5500	1.320
	r	16.83	16.67	31.3
	Ws	51.880	53.50	98.43
	w (%)	5.38	10.37	1.34
MOLDE DE NUMERO		III	VIII	XIV
Molde + suelo humedo	p	11.1	11.35	11.599
Molde		5.803	6.408	6.917
Suelo humedo	W	5.297	4.941	4.682
Suelo seco= 100w/(100+W)	Ws	5.027	4.477	4.620
Contenido de agua	w	5.38	10.37	1.34
Densidad humeda	h	1799	2110	1998
Densidad seca	s	1707	1911	1971

DESPUES DE LA INMERSION							
		ARRIBA	ABAJO	ARRIBA	ABAJO	ARRIBA	ABAJO
HUMEDAD	Nº recipiente	PI	ZZ	I	WX	R	A
	Wh + r	257.48	266.69	151.93	165.13	133.20	125.92
	Ws + r	218.35	223.90	134.40	144.52	117.77	112.91
	Ww	39.13	42.79	17.53	20.61	15.43	13.01
	r	44.07	46.96	36.60	33.92	35.70	37.08
	Ws	174.28	176.94	97.80	110.60	82.07	75.83
	w (%)	22.45	24.18	17.92	18.63	18.80	17.16
Promedio w (%)		23.32		18.28		17.98	
Molde + suelo humedo	p	12.530		11.785		12.510	
Molde		5.803		6.408		6.917	
Suelo humedo	W	6.727		5.377		5.593	
Suelo seco	Ws	5.455		4.546		4.741	
Contenido de agua	w	22.452		17.924		18.801	
Densidad humeda	h	2284.986		2295.921		2386.204	
Densidad seca	s	1852.924		1941.097		2022.568	

HINCHAMIENTO			
Lectura inicial		0.37	0.73
24 horas		0.48	0.75
48 horas		0.74	0.80
72 horas		0.97	0.97
96 horas		1.34	1.13
HINCHAMIENTO %		5.39	3.23

CBR	%		
Densidad seca	ys	1707	1911

Laboratorista: Roger Magallanes	Revisado: Ing. Lucrecia Moreno Alcivar Responsable: Kerly Navas - Luis Barzola	Fecha toma de muestra : 12/12/2020	Fecha Ensayo: 22/12/2020
---	---	--	------------------------------------



Universidad Estatal Península de Santa Elena
Facultad de Ciencias de La Ingeniería
Carrera de Ingeniería Civil



C.B.R - PENETRACION

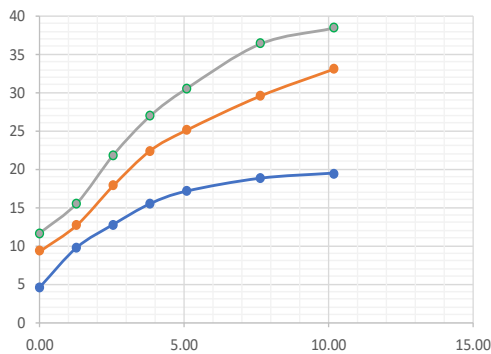
Proyecto:	DISEÑO GEOMETRICO Y ESTRUCTURAL CON PAVIMENTO RÍGIDO, EN LA AVDA., J. LEOPOLDO CARRERA CALVO DESDE EL LÍMITE CANTONAL LA LIBERTAD – SANTA ELENA HASTA LA	Muestra # 1:	TERRENO NATURAL	
Tesistas:	KERLY NAVAS-LUIS BARZOLA		Coordenadas	
Ubicación:	PUENTE DE CHUYUIPE - AV. FRANCISCO PIZARRO		Norte:	-80.87430418
			Este:	-2.20577201

MOLDE N°-	1	2	3		
PESO MOLDE	5.803	6.408	6.917	PESO DEL MARTILLO:	10 Lb
VOLUMEN MOLDE	0.002944	0.00234198	0.00234389	ALTURA DEL MARTILLO:	18 "
No DE GOLPES CAPA	12	25	56		

NUMERO DE ENSAYO	1	2	3	1	2	3
-------------------------	---	---	---	---	---	---

Tamiz ASTM Abertura /Nº	CARGA DE PENETRACION EN Lb			CARGA DE PENETRACION EN Kg		
0.00 mm (0.00")				0.00	0.00	0.00
1.27 mm (0.05")	204.60	416.02	519.86	93.0	189.1	236.3
2.54 mm (0.10")	432.96	567.16	691.90	196.8	257.8	314.5
3.81 mm (0.15")	567.38	797.28	974.60	257.9	362.4	443.0
5.08 mm (0.20")	687.28	999.24	1201.42	312.4	454.2	546.1
7.62 mm (0.30")	760.98	1119.36	1362.24	345.9	508.8	619.2
10.16 mm (0.40")	835.78	1316.70	1622.06	379.9	598.5	737.3
12.70 mm (0.50")	865.70	1472.68	1715.12	393.5	669.4	779.6

Tamiz ASTM Abertura /Nº	CARGA DE PENETRACION EN Lb/pulg2			CARGA DE PENETRACION EN Kg/cm2		
0.00 mm (0.00")	0.00	0.00	0.00	0.000	0.000	0.000
1.27 mm (0.05")	65.13	132.42	165.48	4.588	9.330	11.659
2.54 mm (0.10")	137.82	180.53	220.24	9.710	12.719	15.517
3.81 mm (0.15")	180.60	253.78	310.22	12.724	17.880	21.857
5.08 mm (0.20")	218.77	318.07	382.42	15.413	22.409	26.944
7.62 mm (0.30")	242.23	356.30	433.61	17.066	25.103	30.550
10.16 mm (0.40")	266.04	419.12	516.32	18.744	29.529	36.377
12.70 mm (0.50")	275.56	468.77	545.94	19.415	33.027	38.464



Nº de Golpes	Esfuerzo de penetracion	
	0.10 pulg	0.20 pulg
12	9.710	15.413
25	12.719	22.409
56	15.517	26.944

C.B.R	%	
12	13.78	14.58
25	18.05	21.20
56	22.03	25.50

Laboratorista: Rogger Magallanes	Revisado: Ing. Lucrecia Moreno Alcivar Responsable: Kerly Navas - Luis Barzola	Fecha de toma de muestra: 12/12/2020	Fecha de ensayo: 23/12/2020
--	---	--	---------------------------------------

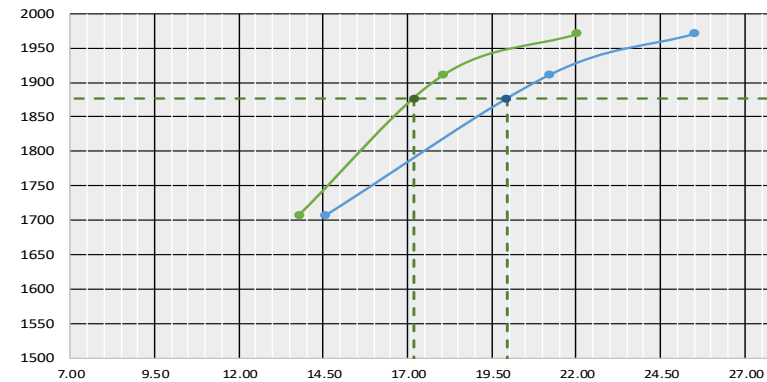
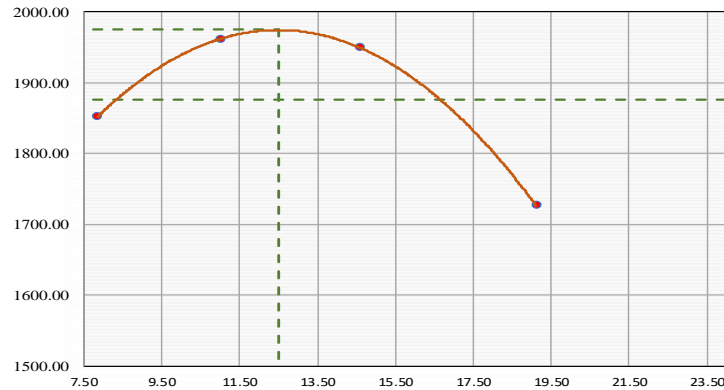


Universidad Estatal Península de Santa Elena
Facultad de Ciencias de La Ingeniería
Carrera de Ingeniería Civil



RELACION DE GRAFICO DE PROCTOR Y CBR

Proyecto:	DISEÑO GEOMETRICO Y ESTRUCTURAL CON PAVIMENTO RIGIDO, EN LA AVDA., J. LEOPOLDO CARRERA CALVO DESDE EL LÍMITE CANTONAL LA LIBERTAD – SANTA ELENA HASTA LA CALLE CUARTA Y AV.	Muestra # 1:	TERRENO NATURAL	
Tesistas:	KERLY NAVAS-LUIS BARZOLA	Coordenadas	Este:	-2.20577201
Ubicación:	PUENTE DE CHUYUIPE - AV. FRANCISCO PIZARRO		Norte:	-80.87430418



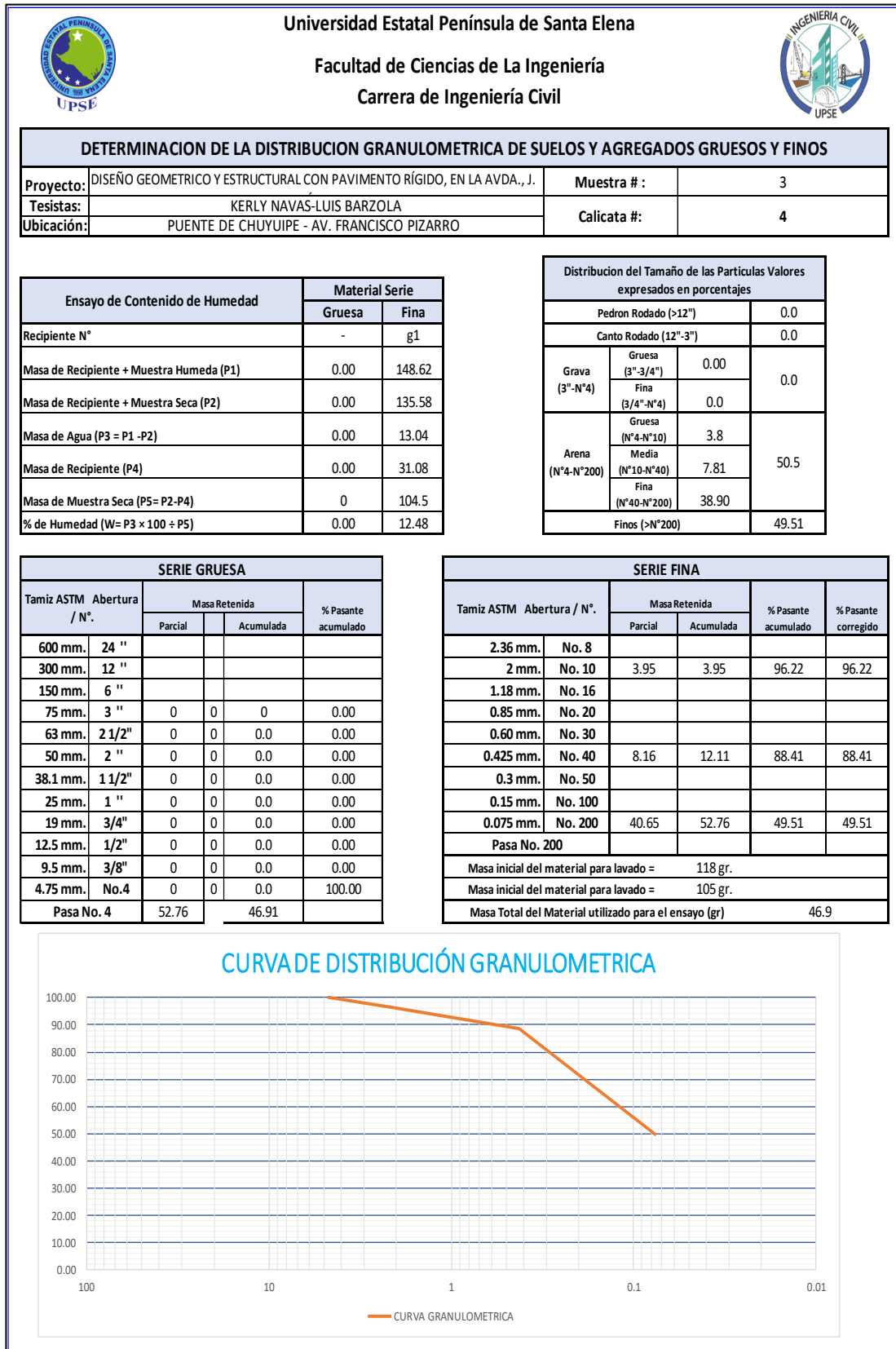
Densidad seca Max = 1975.00 Kg/m3
Humedad optima = 12.51 %
95 % Densidad seca Max = 1876 Kg/m3

CBR para 0,10" 17.20 %
CBR para 0,20" 19.95 %

Nº Golpes / capa	Densidad Kg/ m3	Carga Unitaria Kg/m2		Carga Unitaria Patron Kg/m2		C.B.R %		Expansión %
		0,10"	0,20"	0,10"	0,20"	0,10"	0,20"	
12	1707	9.710	15.413	70.45	105.68	13.78	14.58	5.4
25	1911	12.719	22.409	70.45	105.68	18.05	21.20	3.2
56	1971	15.517	26.944	70.45	105.68	22.03	25.50	5.5

Laboratorista: Rogger Magallanes	Revisado: Ing. Lucrecia Moreno Alcivar Responsable: Kerly Navas - Luis Barzola	Fecha de toma de muestra: 12/12/2020	Fecha Ensayo: 26/12/2020
--	---	--	------------------------------------

Anexo 10. Resultados de los ensayos de laboratorio Calicata 4, muestra #2.





Universidad Estatal Península de Santa Elena
Facultad de Ciencias de La Ingeniería
Carrera de Ingeniería Civil



CONTENIDO DE HUMEDAD

Proyecto:	DISEÑO GEOMETRICO Y ESTRUCTURAL CON PAVIMENTO	Muestra # :	3
Tesistas:	KERLY NAVAS-LUIS BARZOLA	Calicata #:	4
Ubicación:	PUENTE DE CHUYUIPE - AV. FRANCISCO PIZARRO		

RECIPIENTE #	g1
MASA DE RECIPIENTE + MUESTRA HUMEDA (P1)	148.20
MASA DE RECIPIENTE + MUESTRA SECA (P2)	135.58
MASA DE RECIPIENTE (P4)	31.08
% DE HUMEDAD	12.08



Universidad Estatal Península de Santa Elena
Facultad de Ciencias de La Ingeniería
Carrera de Ingeniería Civil



DETERMINACION DEL LIMITE LIQUIDO, LIMITE PLASTICO E INDICE DE PLASTICIDAD DE SUELOS

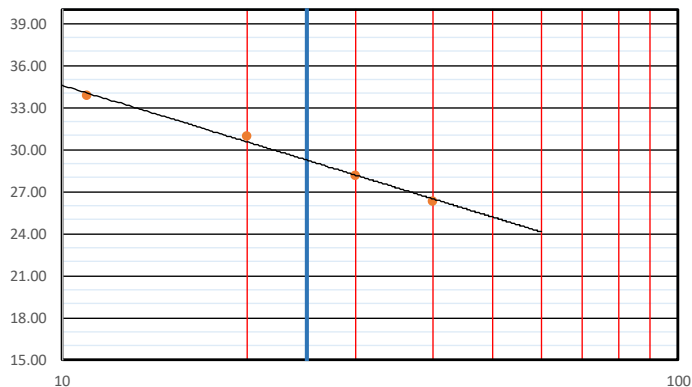
Proyecto:	DISEÑO GEOMETRICO Y ESTRUCTURAL CON PAVIMENTO RÍGIDO, EN LA AVDA., J.	Muestra # : 3
Tesistas:	KERLY NAVAS-LUIS BARZOLA	Calicata #:
Ubicación:	PUENTE DE CHUYUIPE - AV. FRANCISCO PIZARRO	

DATOS DEL ENSAYO

RECIPIENTE #	F4	K1	L1	C1		
MASA DE RECIPIENTE + MUESTRA HUMEDA (P1)	25.73	27.54	31.78	29.73		
MASA DE RECIPIENTE + MUESTRA SECA (P2)	20.73	23.18	26.81	25.44		
MASA DE AGUA (P3 = P1 -P2)	5.00	4.36	4.97	4.29		
MASA DE RECIPIENTE (P4)	5.94	9.11	9.13	9.15		
MASA DE MUESTRA SECA (P5 = P2 - P4)	14.79	14.07	17.68	16.29		
% DE HUMEDAD (W = P3* 100 ÷ P5)	33.81	30.99	28.11	26.34		
# DE GOLPES	11	20	30	40		

DATOS DEL ENSAYO

RECIPIENTE #	S1	2	3
MASA DE RECIPIENTE + MUESTRA HUMEDA (P1)	18.84	16.89	13.79
MASA DE RECIPIENTE + MUESTRA SECA (P2)	16.91	15.34	12.30
MASA DE AGUA (P3 = P1 -P2)	1.93	1.55	1.49
MASA DE RECIPIENTE (P4)	9.32	9.16	6.32
MASA DE MUESTRA SECA (P5 = P2 - P4)	7.59	6.18	5.98
% DE HUMEDAD (W = P3* 100 ÷ P5)	25.43	25.08	24.92



RESULTADOS	
LIMITE LIQUIDO =	29.81
LIMITE PLASTICO=	25.14
INDICE DE PLASTICIDAD=	4.67



DETERMINACION DE LA RELACION HUMEDAD - DENSIDAD DE SUELOS

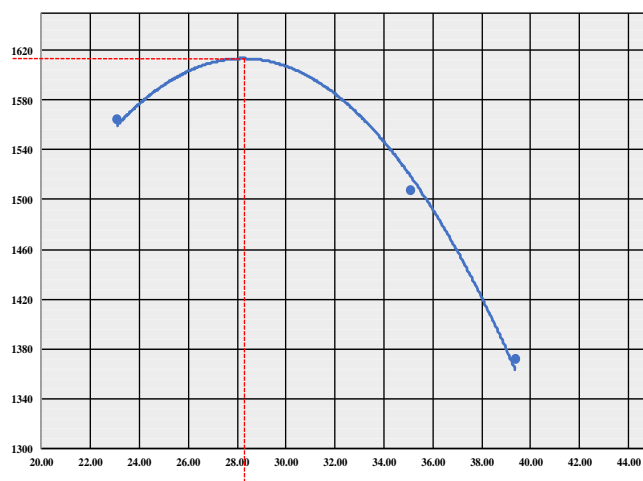
Proyecto:	DISEÑO GEOMÉTRICO Y ESTRUCTURAL CON PAVIMENTO RÍGIDO, EN LA AVDA., J. LEOPOLDO CARRERA CALVO DESDE EL LÍMITE CANTONAL LA LIBERTAD – SANTA ELENA HASTA LA	Muestra # 3:	TERRENO NATURAL
Tesistas:	KERLY NAVAS-LUIS BARZOLA	Coordenadas	Este: -2.20577201
Ubicación:	PUENTE DE CHUYUIPE - AV. FRANCISCO PIZARRO		Norte: -80.87430418

PESO DEL CILINDRO (P7)	3784
VOLUMEN DEL CILINDRO (V)	943
PESO DEL MARTILLO (Kg.)	4.54
ALTURA DE CAIDA DEL MARTILLO (cm.)	45.72
TIPO DE ENSAYO	Modificado
# DE CAPAS	5
# DE GOLPES POR CAPA	25

Modificado Metodo C;
 Porcion que pasa en la malla No 3/4. Puede usarse si mas de 20% por peso del material es retenido en la malla de 9,5mm (3/4 pulg) y menos de 30% por peso es retenido en la malla de 19,00 mm (3/4 pulg).

DATOS DEL ENSAYO

PUNTO #	1		2		3		4		5		6	
	Material de ensayo		Fino	Grueso	Fino	Grueso	Fino	Grueso	Fino	Grueso	Fino	Grueso
RECIPIENTE #	0		o		k							
MASA DE RECIPIENTE + MUESTRA HUMEDA (P1)	79.32		79.97		87.89							
MASA DE RECIPIENTE + MUESTRA SECA (P2)	70.76		73.73		78.92							
MASA DE AGUA (P3 = P1 -P2)	8.56		6.24		8.97							
MASA DE RECIPIENTE (P4)	33.68		55.94		56.14							
MASA DE MUESTRA SECA (P5 = P2 - P4)	37.08		17.79		22.78							
% DE HUMEDAD (W = P3* 100 ÷ P5)	23.09		35.08		39.38							
% DE HUMEDAD PROMEDIO	23.09		35.08		39.38							
% DE HUMEDAD AÑADIDA AL SUELO	TN		100.000		200.000							
MASA DE CILINDRO + SUELO HUMEDO (P6)	5600.000		5704.000		5586.000							
MASA DE SUELO HUMEDO (P8=P6-P7)	1816.000		1920.000		1802.000							
DENSIDAD HUMEDA DEL SUELO (Dh= P8 ÷ v)	1925.769		2036.055		1910.923							
DENSIDAD SECA DEL SUELO (Ds= Dh ÷ (1 + w÷100))	1564.582		1507.342		1371.049							



RESULTADOS
Densidad Seca Maxima 1612 Kg./m3
% de Humedad Optima 28.4 %

Laboratorista: Roger Magallanes	Revisado: Ing. Lucrecia Moreno Alcivar Responsable: Kerly Navas - Luis Barzola	Fecha de toma de muestra : 12/12/2020	Fecha Ensayo: 16/12/2020
---	---	---	------------------------------------



Universidad Estatal Península de Santa Elena
Facultad de Ciencias de La Ingeniería
Carrera de Ingeniería Civil



C.B.R - DENSIDADES

Proyecto:	DISEÑO GEOMÉTRICO Y ESTRUCTURAL CON PAVIMENTO RÍGIDO, EN LA AVDA., J. LEOPOLDO CARRERA CALVO DESDE EL LÍMITE CANTONAL LA LIBERTAD – SANTA ELENA HASTA LA CALLE CUARTA Y AV. FRANCISCO	Muestra # 3:	TERRENO NATURAL	
Tesistas:	KERLY NAVAS-LUIS BARZOLA		Coordenadas	Este: -2.20577201
Ubicación:	PUENTE DE CHUYUIPE - AV. FRANCISCO PIZARRO		Norte:	-80.8743042

MOLDE N°-	2	1	3	
PESO MOLDE	7.097	7.022	6.864	PESO DEL MARTILLO 10lb
VOLUMEN MOLDE	0.003237598	0.00322178	0.00323060	ALTURA DEL MOLDE 18 "
No DE GOLPES CAPA	12	25	56	

N° de ensayo		1	2	3
ANTES DE LA INMERSION				
		12 Golpes de capa	25 Golpes de capa	56 Golpes de capa
HUMEDAD	N° recipiente	IA	11	CB
	Wh + r	138.190	93.620	97.410
	Ws + r	129.050	89.940	88.260
	Ww	9.140	3.6800	9.150
	r	34.22	30.23	20.08
	Ws	94.830	59.71	68.18
	w (%)	9.64	6.16	13.42
MOLDE DE NUMERO		2	1	3
Molde + suelo humedo	p	12.24	12.44	12.792
Molde		7.097	7.022	6.864
Suelo humedo	W	5.143	5.413	5.928
Suelo seco= 100w/(100+W)	Ws	4.691	5.099	5.227
Contenido de agua	w	9.64	6.16	13.42
Densidad humeda	h	1589	1680	1835
Densidad seca	s	1449	1583	1618

DESPUES DE LA INMERSION							
		ARRIBA	ABAJO	ARRIBA	ABAJO	ARRIBA	ABAJO
HUMEDAD	N° recipiente	O	I	W	TA	D	O-
	Wh + r	169.14	141.08	156.98	142.89	169.14	181.36
	Ws + r	146.89	124.47	138.75	129.23	151.51	167.62
	Ww	22.25	16.61	18.23	13.66	17.63	13.74
	r	33.68	33.85	34.02	34.22	53.59	55.94
	Ws	113.21	90.62	104.73	95.01	97.92	111.68
	w (%)	19.65	18.33	17.41	14.38	18.00	12.30
Promedio w (%)		18.99		15.89		15.15	
Molde + suelo humedo	p	12.802		12.948		12.952	
Molde		7.097		7.022		6.864	
Suelo humedo	W	5.705		5.926		6.088	
Suelo seco	Ws	4.794		5.113		5.287	
Contenido de agua	w	19.654		17.407		18.004	
Densidad humeda	h	1762.109		1839.356		1884.481	
Densidad seca	s	1480.869		1587.129		1636.491	

HINCHAMIENTO				
Lectura inicial		0.47	0.43	0.89
24 horas		0.84	0.83	1.27
48 horas		1.26	1.18	1.80
72 horas		1.43	1.88	2.75
96 horas		1.90	1.84	2.73
HINCHAMIENTO %		7.94	11.37	14.84

CBR	%			
Densidad seca	ys	1449	1583	1618

Laboratorista: Roger Magallanes	Revisado: Ing. Lucrecia Moreno Alcivar Responsable: Kerly Navas - Luis Barzola	Fecha toma de muestra : 12/12/2020	Fecha Ensayo: 22/12/2020
---	---	--	------------------------------------



Universidad Estatal Península de Santa Elena
Facultad de Ciencias de La Ingeniería
Carrera de Ingeniería Civil



C.B.R - PENETRACION

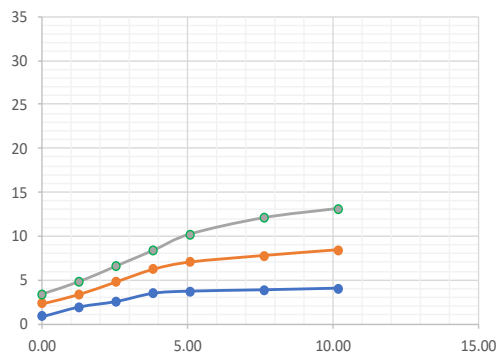
Proyecto:	DISEÑO GEOMETRICO Y ESTRUCTURAL CON PAVIMENTO RÍGIDO, EN LA AVDA., J. LEOPOLDO CARRERA CALVO DESDE EL LÍMITE CANTONAL LA LIBERTAD – SANTA ELENA HASTA LA	Muestra # 3:	TERRENO NATURAL
Tesistas:	KERLY NAVAS-LUIS BARZOLA		Coordenadas
Ubicación:	PUENTE DE CHUYUIPE - AV. FRANCISCO PIZARRO		Norte: -80.87430418 Este: -2.20577201

MOLDE N°-	1	2	3		
PESO MOLDE	7.097	7.022	6.864	PESO DEL MARTILLO:	10 Lb
VOLUMEN MOLDE	0.003237598	0.00322178	0.003230598	ALTURA DEL MARTILLO:	18 "
No DE GOLPES CAPA	12	25	56		

NUMERO DE ENSAYO	1	2	3	1	2	3
-------------------------	---	---	---	---	---	---

Tamiz ASTM Abertura /Nº	CARGA DE PENETRACION EN Lb			CARGA DE PENETRACION EN Kg		
0.00 mm (0.00")				0.00	0.00	0.00
1.27 mm (0.05")	84.92	102.30	150.04	16.80	46.5	68.2
2.54 mm (0.10")	112.20	149.38	150.04	38.6	67.9	96.8
3.81 mm (0.15")	152.90	212.52	212.96	51.0	96.6	132.9
5.08 mm (0.20")	163.68	275.22	292.38	69.5	125.1	168.9
7.62 mm (0.30")	170.50	311.74	371.58	74.4	141.7	206.7
10.16 mm (0.40")	178.42	344.52	454.74	77.5	156.6	244.5
12.70 mm (0.50")	178.42	373.34	537.90	81.1	169.7	265.8

Tamiz ASTM Abertura /Nº	CARGA DE PENETRACION EN Lb/pulg ²			CARGA DE PENETRACION EN Kg/cm ²		
0.00 mm (0.00")	0.00	0.00	0.00	0.000	0.000	0.000
1.27 mm (0.05")	27.03	32.56	47.76	0.829	2.294	3.365
2.54 mm (0.10")	35.71	47.55	47.76	1.904	3.350	4.776
3.81 mm (0.15")	48.67	67.65	67.79	2.516	4.766	6.557
5.08 mm (0.20")	52.10	87.61	93.07	3.429	6.172	8.333
7.62 mm (0.30")	54.27	99.23	118.28	3.671	6.991	10.198
10.16 mm (0.40")	56.79	109.66	144.75	3.824	7.726	12.063
12.70 mm (0.50")	56.79	118.84	171.22	4.001	8.373	13.114



Nº de Golpes	Esfuerzo de penetracion	
	0.10 pulg	0.20 pulg
12	1.904	3.429
25	3.350	6.172
56	4.776	8.333

C.B.R	%	
12	2.70	3.24
25	4.76	5.84
56	6.78	7.89

Laboratorista: Roger Magallanes	Revisado: Ing. Lucrecia Moreno Alcivar Responsable: Kerly Navas - Luis Barzola	Fecha de toma de muestra: 12/12/2020	Fecha de ensayo: 23/12/2020
---	---	--	---------------------------------------

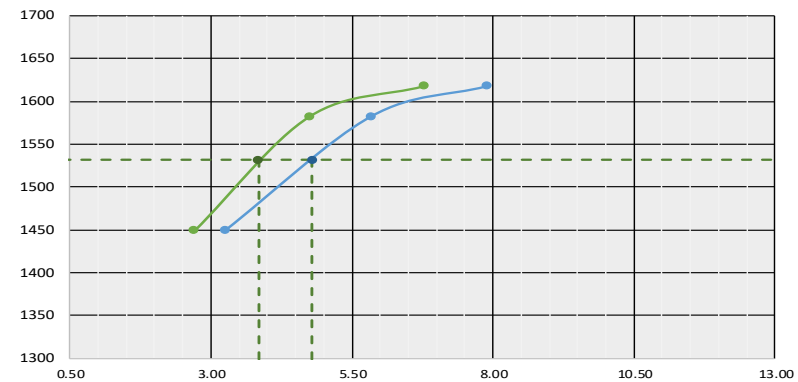
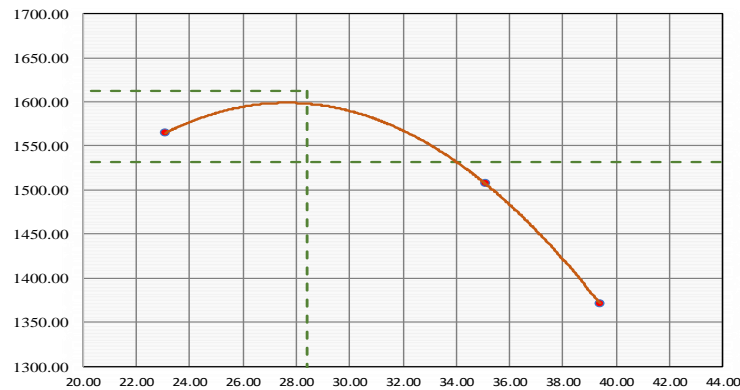


Universidad Estatal Península de Santa Elena
Facultad de Ciencias de La Ingeniería
Carrera de Ingeniería Civil



RELACION DE GRAFICO DE PROCTOR Y CBR

Proyecto:	DISEÑO GEOMETRICO Y ESTRUCTURAL CON PAVIMENTO RÍGIDO, EN LA AVDA., J. LEOPOLDO CARRERA CALVO DESDE EL LÍMITE CANTONAL LA LIBERTAD – SANTA ELENA HASTA LA CALLE CUARTA Y AV.	Muestra # 3:	TERRENO NATURAL	
Tesistas:	KERLY NAVAS-LUIS BARZOLA	Coordenadas	Este:	-2.20577201
Ubicación:	PUENTE DE CHUYUIPE - AV. FRANCISCO PIZARRO		Norte:	-80.87430418

















Densidad seca Max = 1612.00 Kg/m³
Humedad optima = 28.40 %
95 % Densidad seca Max = 1531 Kg/m³

CBR para 0,10" 3.85 %
CBR para 0,20" 4.80 %















Nº Golpes / capa	Densidad Kg/ m ³	Carga Unitaria Kg/m ²		Carga Unitaria Patron Kg/m ²		C.B.R %		Expansión %
		0,10"	0,20"	0,10"	0,20"	0,10"	0,20"	
12	1449	1.904	3.429	70.45	105.68	2.70	3.24	7.9
25	1583	3.350	6.172	70.45	105.68	4.76	5.84	11.4
56	1618	4.776	8.333	70.45	105.68	6.78	7.89	14.8

Laboratorista: Rogger Magallanes	Revisado: Ing. Lucrecia Moreno Alcivar Responsable: Kerly Navas - Luis Barzola	Fecha de toma de muestra: 12/12/2020	Fecha Ensayo: 26/12/2020
--	---	--	------------------------------------















Anexo 11. Datos del tráfico en el tramo AB.

					LIVIANOS		BUSES	CAMIONES, VOLQUETAS Y TRACTO CAMIÓN										
Tipos de transportes																		
FECHA	DIA	HORA	DIRECCIÓN	ESTACIÓN	AUTOS	CAMIONETAS	BUSETAS	CAMIONES (2D)	CAMIONES (2DA)	CAMIONES (2DB)	CAMIONES (3-A)	VOLQUETAS (V2DB)	VOLQUETAS (V3A)	TRACTO CAMIÓN (T2)	TRACTO CAMIÓN (T3)	TRACTO CAMIÓN (2S2)	TRACTO CAMIÓN (3S2)	TRACTO CAMIÓN (3S3)
29/12/2020	Martes	06:00-18:00	A-B	SANTA ELENA	5953	1877	451	49	134	91	26	7	10	5	4	2	1	17
		06:00-18:00	B-A		0	0	0	47	139	94	24	5	6	6	2	1	18	
30/12/2020	Miércoles	06:00-18:00	A-B	SANTA ELENA	6862	2500	448	43	184	114	19	7	13	6	4	2	4	22
		06:00-18:00	B-A		0	0	0	29	151	98	19	11	8	4	4	2	22	
31/12/2020	Jueves	06:00-18:00	A-B	SANTA ELENA	7829	2760	444	28	144	95	16	4	7	5	5	6	4	16
		06:00-18:00	B-A		0	0	0	24	125	83	13	7	6	5	4	6	1	19
1/1/2021	Viernes	06:00-18:00	A-B	SANTA ELENA	4330	1979	390	8	61	10	1	0	0	0	0	1	0	0
		06:00-18:00	B-A		0	0	0	10	37	6	1	0	0	0	0	0	0	0
2/1/2021	Sabado	06:00-18:00	A-B	SANTA ELENA	6134	2419	414	19	102	26	11	4	2	7	6	7	1	14
		06:00-18:00	B-A		0	0	0	22	104	42	10	6	5	2	4	5	1	16
3/1/2021	Domingo	06:00-18:00	A-B	SANTA ELENA	4813	2034	367	14	74	35	7	1	0	6	4	4	0	0
		06:00-18:00	B-A		0	0	0	24	53	29	6	0	2	4	6	1	0	0
4/1/2021	Lunes	06:00-18:00	A-B	SANTA ELENA	5082	2590	383	41	150	67	17	8	7	19	7	2	6	23
		06:00-18:00	B-A		0	0	0	18	125	43	19	10	7	10	7	2	6	25
Suma de los conteos durante las 12 horas del día					41003	16159	2897	376	1583	833	189	70	73	83	57	44	27	192
4/1/2021	Lunes	18:00-06:00	A-B	SANTA ELENA	2043	841	383	9	13	13	6	2	2	6	3	1	4	2
		18:00-06:00	B-A		0	0	0	4	11	18	5	3	2	2	2	2	2	8
Suma de los conteos durante las 12 horas de la noche					2043	841	383	13	24	31	11	5	4	8	4	3	6	10
Factor para la noche un 28.076 % adicional del conteo del día:					57009	22467	4028	523	2201	1158	263	97	101	115	79	61	38	267

Datos del conteo de 24 horas del día

				LIVIANOS		BUSES	CAMIONES, VOLQUETAS Y TRACTO CAMIÓN										
Tipos de transportes																	
FECHA	DIA	HORA		AUTOS	CAMIONETAS	BUSETAS	CAMIONES (2D)	CAMIONES (2DA)	CAMIONES (2DB)	CAMIONES (3-A)	VOLQUETAS (V2DB)	VOLQUETAS (V3A)	TRACTO CAMIÓN (T2)	TRACTO CAMIÓN (T3)	TRACTO CAMIÓN (2S2)	TRACTO CAMIÓN (3S2)	TRACTO CAMIÓN (3S3)
29/12/2020	Martes	06:00-06:00		8277	2610	627	133	380	257	70	17	22	15	8	6	3	49
30/12/2020	Miércoles	06:00-06:00		9541	3476	623	100	466	295	53	25	29	19	11	8	8	61
31/12/2020	Jueves	06:00-06:00		10885	3837	617	72	374	247	40	15	18	14	13	17	7	49
1/1/2021	Viernes	06:00-06:00		6020	2752	542	25	136	22	3	0	0	0	0	1	0	0
2/1/2021	Sabado	06:00-06:00		8528	3363	576	57	286	95	29	14	10	13	14	17	3	42
3/1/2021	Domingo	06:00-06:00		6692	2828	510	53	177	89	18	1	3	14	14	7	0	0
4/1/2021	Lunes	06:00-06:00		7066	3601	533	82	382	153	50	25	19	40	19	6	17	67
Suma de los conteos durante las 24 horas del día				57009	22467	4028	522	2201	1158	263	97	101	115	79	62	38	268

Datos obtenidos del cálculo del TPDA tramo AB.

CÁLCULO DEL TRÁFICO PROMEDIO DIARIO SEMANAL															
DÍAS DE LA SEMANA	LIVIANOS		BUSES	CAMIONES											TOTAL
	AUTOS	CAMIONETAS	BUSETAS	CAMIONES (2D)	CAMIONES (2DA)	CAMIONES (2DB)	CAMIONES (3-A)	VOLQUETAS (V2DB)	VOLQUETAS (V3A)	TRACTO CAMIÓN (T2)	TRACTO CAMIÓN (T3)	TRACTO CAMIÓN (3S2)	TRACTO CAMIÓN (3S2)	TRACTO CAMIÓN (3S3)	
															
MARTES	8277	2610	627	133	380	257	70	17	22	15	8	6	3	49	12474
MIÉRCOLES	9541	3476	623	100	466	295	53	25	29	19	11	8	8	61	14715
JUEVES	10885	3837	617	72	374	247	40	15	18	14	13	17	7	49	16205
VIERNES	6020	2752	542	25	136	22	3	0	0	0	0	1	0	0	9501
SABADO	8528	3363	576	57	286	95	29	14	10	13	14	17	3	42	13047
DOMINGO	6692	2828	510	53	177	89	18	1	3	14	14	7	0	0	10406
LUNES	7066	3601	533	82	382	153	50	25	19	40	19	6	17	67	12060
TOTAL	57009	22467	4028	522	2201	1158	263	97	101	115	79	62	38	268	88408
T.P.D.S	8144	3210	575	75	314	165	38	14	14	16	11	9	5	38	12630
	11354		575	701											12630
% T.P.D.S	64.48%	25.41%	4.56%	0.59%	2.49%	1.31%	0.30%	0.11%	0.11%	0.13%	0.09%	0.07%	0.04%	0.30%	100%
T.P.D.A. actual	7363	2902	520	67	284	150	34	13	13	15	10	8	5	35	11419
	10265		520	633											11419
% T.P.D.A actual	64.48%	25.41%	4.56%	0.59%	2.49%	1.31%	0.30%	0.11%	0.11%	0.13%	0.09%	0.07%	0.04%	0.30%	100%
T.P.D.A. asignado	9572	3772	676	88	370	194	44	16	17	19	13	10	6	45	14845
	13345		676	823											14845
% T.P.D.A asignado	64.48%	25.41%	4.56%	0.59%	2.49%	1.31%	0.30%	0.11%	0.11%	0.13%	0.09%	0.07%	0.04%	0.30%	100%

Tasa Promedio de Crecimiento Anual del Tráfico			
Para este análisis de caso se utiliza la información estadística siguiente:			
TASA DE CRECIMIENTO	LIVIANOS	BUSES	CAMIONES
2010-2015	4.21	2.24	2.52
2016-2020	3.75	1.99	2.25
2021-2025	3.37	1.80	2.02
2026-2030	3.06	1.63	1.84
2031-2035	2.82	1.52	1.71
2036-2040	2.62	1.43	1.61
2041-2045	2.45	1.36	1.53
2046-2050	2.30	1.29	1.45
2051-2055	2.17	1.23	1.40

T.P.D.A PROYECTADO A 4 AÑOS (PROCESO DE ESTUDIO Y CONSTRUCTIVO)																			
Años	n	LIVIANOS			BUSES			CAMIONES										TOTAL	
		%FC anual	AUTOS	CAMIONETAS	%FC anual	BUSETAS	%FC anual	CAMIONES (2D)	CAMIONES (2DA)	CAMIONES (2DB)	CAMIONES (3-A)	VOLQUETAS (V2DB)	VOLQUETAS (V3A)	TRACTO CAMIÓN (T2)	TRACTO CAMIÓN (T3)	TRACTO CAMIÓN (2S2)	TRACTO CAMIÓN (3S2)		TRACTO CAMIÓN (3S3)
2021	0	3.37	9572	3772	1.80	676	2.02	88	370	194	44	16	17	19	13	10	6	45	14849
2022	1	3.37	9895	3900	1.80	689	2.02	89	377	198	45	17	17	20	14	11	7	46	15327
2023	2	3.37	10229	4031	1.80	701	2.02	91	385	202	46	17	18	20	14	11	7	47	15821
2024	3	3.37	10573	4167	1.80	714	2.02	93	392	206	47	17	18	21	14	11	7	48	16332
2025	4	3.37	10930	4307	1.80	726	2.02	95	400	211	48	18	18	21	14	11	7	49	16859

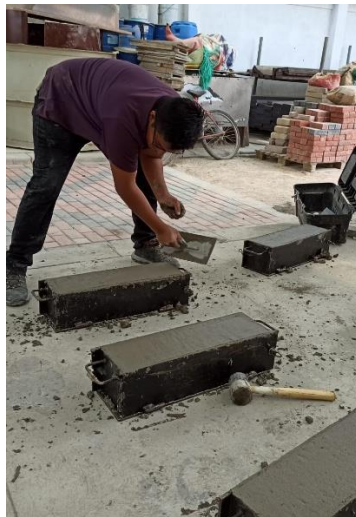
T.P.D.A PROYECTADO A 25 AÑOS (PROCESO OPERATIVO)																			
Años	n	LIVIANOS			BUSES			CAMIONES										TOTAL	
		%FC anual	AUTOS	CAMIONETAS	%FC anual	BUSETAS	%FC anual	CAMIONES (2D)	CAMIONES (2DA)	CAMIONES (2DB)	CAMIONES (3-A)	VOLQUETAS (V2DB)	VOLQUETAS (V3A)	TRACTO CAMIÓN (T2)	TRACTO CAMIÓN (T3)	TRACTO CAMIÓN (2S2)	TRACTO CAMIÓN (3S2)		TRACTO CAMIÓN (3S3)
2025	0	3.37	10930	4307	1.80	726	2.02	95	400	211	48	18	18	21	14	11	7	49	16859
2026	1	3.06	11264	4439	1.63	738	1.84	97	408	215	49	18	19	21	15	11	7	50	17353
2027	2	3.06	11609	4575	1.63	750	1.84	98	415	218	50	18	19	22	15	12	7	51	17862
2028	3	3.06	11964	4715	1.63	762	1.84	100	423	222	51	19	19	22	15	12	7	51	18387
2029	4	3.06	12330	4859	1.63	775	1.84	102	431	227	51	19	20	23	15	12	7	52	18927
2030	5	3.06	12707	5008	1.63	788	1.84	104	439	231	52	19	20	23	16	12	8	53	19483
2031	6	2.82	13066	5149	1.52	800	1.71	106	446	235	53	20	20	23	16	13	8	54	20011
2032	7	2.82	13434	5294	1.52	812	1.71	108	454	239	54	20	21	24	16	13	8	55	20554
2033	8	2.82	13813	5444	1.52	824	1.71	109	461	243	55	20	21	24	17	13	8	56	21112
2034	9	2.82	14202	5597	1.52	837	1.71	111	469	247	56	21	22	25	17	13	8	57	21685
2035	10	2.82	14603	5755	1.52	849	1.71	113	477	251	57	21	22	25	17	13	8	58	22274
2036	11	2.62	14986	5906	1.43	861	1.61	115	485	255	58	21	22	25	17	14	8	59	22836
2037	12	2.62	15378	6060	1.43	874	1.61	117	493	259	59	22	23	26	18	14	9	60	23414
2038	13	2.62	15781	6219	1.43	886	1.61	119	501	263	60	22	23	26	18	14	9	61	24005
2039	14	2.62	16195	6382	1.43	899	1.61	121	509	268	61	22	23	27	18	14	9	62	24612
2040	15	2.62	16619	6549	1.43	912	1.61	123	517	272	62	23	24	27	19	15	9	63	25235
2041	16	2.45	17026	6710	1.36	924	1.53	125	525	276	63	23	24	27	19	15	9	64	25833
2042	17	2.45	17443	6874	1.36	937	1.53	126	533	280	64	23	24	28	19	15	9	65	26445
2043	18	2.45	17871	7043	1.36	949	1.53	128	541	285	65	24	25	28	19	15	9	66	27071
2044	19	2.45	18308	7215	1.36	962	1.53	130	549	289	66	24	25	29	20	15	9	67	27713
2045	20	2.45	18757	7392	1.36	975	1.53	132	558	293	67	25	26	29	20	16	10	68	28370
2046	21	2.30	19188	7562	1.29	988	1.45	134	566	298	68	25	26	30	20	16	10	69	29002
2047	22	2.30	19630	7736	1.29	1001	1.45	136	574	302	69	25	26	30	21	16	10	70	29648
2048	23	2.30	20081	7914	1.29	1014	1.45	138	582	306	70	26	27	30	21	16	10	71	30309
2049	24	2.30	20543	8096	1.29	1027	1.45	140	591	311	71	26	27	31	21	17	10	72	30985
2050	25	2.30	21015	8282	1.29	1040	1.45	142	599	315	72	26	28	31	22	17	10	73	31676

Anexo 12. Diseño de Hormigón

Preparación de materiales



Elaboración y curado de vigas



Ensayo de rotura a los 7 y 28 días





DISEÑO DE HORMIGÓN-NORMA ACI 211

Proyecto:	Diseño estructural con pavimento rígido de la Avda. J. Leopoldo Carerra Cabo desde límite cantonal La Libertad - Santa Elena hasta la Calle Cuarta S y Calle Cuarta S entre J. Leopoldo Carerra Cabo y Avda. Francisco Pizarro
Tesistas:	Luis Barzola - Kerly Navas
Ubicación:	Ballenita-Santa Elena

CARACTERÍSTICAS DEL AGREGADO GRUESO

Cantera de donde se extraen los agregados/ Lugar de procedimiento de los agregados:	A. Grueso:
---	-------------------

ENSAYOS- AGREGADO GRUESO

DENSIDAD SATURA SUPERFICIALMENTE SECA (D.S.S.S.)				ABSORCIÓN	
VOLUMEN DESALOJADO (cm ³)	771	P.S.S.S (gr)	2000	Peso Saturado + Recipiente (gr)	1371
D.S.S.S. (gr)	2000	$W_{(canast.-mat.)} - W_{(canast.-sumergido)}$	1229	Peso Seco + Recipiente (gr)	1341
P. CANASTILLAS UMERGIDA + MATERIAL (gr)	2404			Recipiente (gr)	77,22
PESO DE CANASTILLAS UMERGIDO (gr)	1175	$W_{desalojado}$ (gr)	771	PESO GRAVA SATURADA (gr)	30
$W_{(canast.-mat.)} - W_{(canast.-sumergido)}$	1229			PESO GRAVA SECA (gr)	1263,78
D.S.S.S.	(gr/cm ³)	V desalojado (cm ³)	771	% DE ABSORCIÓN	
	(kg/cm ³)			2594,034	2,374

PESO VOLUMÉTRICO SUELTO Y VARILLADO

RECIPIENTE (gr) =	7433	VOLUMEN (m ³) =	0,0128
PESO VOLUMÉTRICO SUELTO		PESO VOLUMÉTRICO VARILLADO	
P.V.S. + RECIPIENTE (Kg) =	23,705	P.V.S. + RECIPIENTE (Kg) =	25,324
PESO (Kg) =	16,272	PESO (Kg) =	17,891
P.V.S. (kg/m ³) =	1271,250	P.V.S. (kg/m ³) =	1397,734

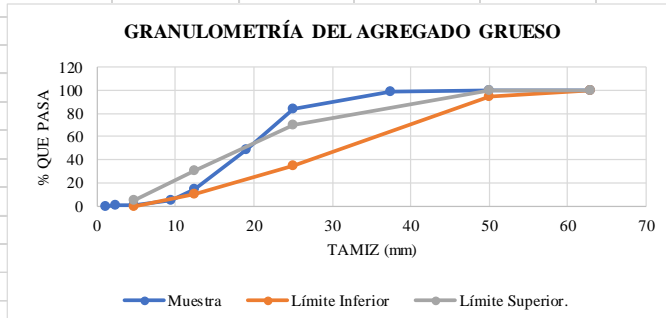
ENSAYO GRANULOMÉTRICO - AGREGADO GRUESO

TAMIZ (IN)	W PARCIAL	% RETENIDO	% ACUMULADO	% QUE PASA	ESPECIFICACIÓN AS TM C-33/ INEN 872	
					357	CUMPLIMIENTO
2 1/2	0,00	0,00	0,00	100,00	100	Si Cumple
2	0,00	0,00	0,00	100,00	95 - 100	Si Cumple
1 1/2	0,08	1,14	1,14	98,86		
1	1,02	14,57	15,71	84,29	35 - 70	No Cumple
3/4	2,47	35,20	50,91	49,09		
1/2	2,43	34,68	85,59	14,41	10 - 30	Si Cumple
3/8	0,66	9,37	94,96	5,04		
No 4	0,28	4,00	98,96	1,04	0 - 5	Si Cumple
No 8	0,02	0,33	99,29	0,71		
FONDO	0,05	0,71	100,00			
TOTAL	7,00		446,56			
		MF	4,47			
			TAMAÑO DE AGREGADO N°		357	
					2"	



DISEÑO DE HORMIGÓN-NORMA ACI 211

Proyecto:	Diseño estructural con pavimento rígido de la Avda. J. Leopoldo Carrera Cabo desde límite cantonal La Libertad - Santa Elena hasta la Calle Cuarta S y Calle Cuarta S entre J. Leopoldo Carrera Cabo y Avda. Francisco Pizarro
Tesistas:	Luis Barzola - Kerly Navas
Ubicación:	Ballenita-Santa Elena



HUMEDAD DE GRAVA	
RECIPIENTE	V1
W RECIPIENTE (gr)	140,00
W GRAVA + R	1050,00
W GRAVA SECA + R	1029,69
W de AGUA	20,31
W GRAVA SECA	889,69
HUMEDAD	2,28

D.S.S.S.	P.V.S.	P.V.V.	% ABSORCIÓN
Kg/m ³	Kg/m ³	Kg/m ³	Kg/m ³
2594,034	1271,250	1397,734	2,374

ENSAYOS - AGREGADO FINO

PESO VOLUMÉTRICO	DENSIDAD SATURADA SUPERFICIALMENTE SECA		% ABSORCIÓN			
VOLUMEN (m ³) =	0,002707	D.S.S.S. (gr) =	500	RECIPIENTE (gr)	161	
P.V.S. + RECIPIENTE (gr) =	5,485	LECTURA INICIAL (gr) =	200	W RECIPIENTE (gr)	98,51	
RECIPIENTE (gr) =	1,753	LECTURA FINAL (gr) =	394	W ARENA SATURADA + R (gr)	422,80	
PESO (gr) =	3,732	W desalojado (L.fin - L.inicial) (gr) =	194	W ARENA SECA + R (gr)	415,00	
P.V.S. (Kg/m ³) =	1378,65	V desalojado (cm ³) =	194	W de AGUA (gr)	7,80	
		D.S.S.S. =	(gr/cm ³)	2,58	W ARENA SECA (gr)	316,49
			(Kg/m ³)	2577,32	% ABSORCIÓN	2,46

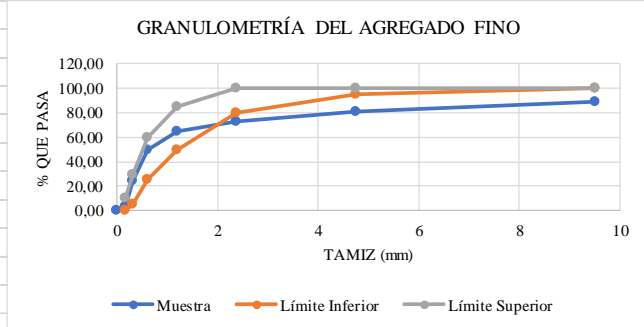
ENSAYO GRANULOMÉTRICO - AGREGADO FINO

TAMIZ (IN)	W PARCIAL	% RETENIDO	% ACUMULADO	% QUE PASA	ESPECIFICACIÓN ASTM C-33/ INEN 872
3/8	0,13	11,04	11,04	88,96	100,00
No 4	0,09	8,05	19,09	80,91	95 - 100
No 8	0,09	7,62	26,71	73,29	80 - 100
No 16	0,09	8,24	34,95	65,05	50 - 85
No 30	0,17	15,18	50,12	49,88	25 - 60
No 50	0,29	25,49	75,61	24,39	10 - 30
No 100	0,24	20,92	96,52	3,48	2 - 10
FONDO	0,04	3,48			0,00
TOTAL	1,14		314,05		
		MF	3,14		



DISEÑO DE HORMIGÓN-NORMA ACI 211

Proyecto:	Diseño estructural con pavimento rígido de la Avda. J. Leopoldo Carerra Cabo desde límite cantonal La Libertad - Santa Elena hasta la Calle Cuarta S y Calle Cuarta S entre J. Leopoldo Carerra Cabo y Avda. Francisco Pizarro
Tesistas:	Luis Barzola - Kerly Navas
Ubicación:	Ballenita-Santa Elena



HUMEDAD DE ARENA	
RECIPIENTE	P
W RECIPIENTE (gr)	114,00
W ARENA+ R	1302,00
W ARENA SECA+ R	1251,00
W de AGUA	51,00
W ARENA SECA	1137,00
HUMEDAD	4,49

D.S.S.S.	P.V.S.	% ABSORCIÓN	MÓDULO DE FINURA (INEN 872 ITEM 5.1.2.2.)
Kg/m ³	Kg/m ³		
2577,320	1378,648	2,465	SI CUMPLE

DATOS DE DISEÑO

TIPO DE CEMENTO	RESISTENCIA	REVENIMIENTO	HOTMIGÓN				
Cemento Premium Tipo HE	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td>f'c (Kg/cm2)</td> <td>MR (Kg/cm2)</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">390</td> <td style="text-align: center;">45</td> </tr> </table>	f'c (Kg/cm2)	MR (Kg/cm2)	390	45	10 cm	Sin aire Incorporado
f'c (Kg/cm2)	MR (Kg/cm2)						
390	45						

DATOS DE DISEÑO

AGREGADO GRUESO		AGREGADO FINO		PESO ESPECÍFICO DE ELEMENTOS	
TAMAÑO	357	2"			
D.S.S.S. (Kg/m ³)	2594,034	D.S.S.S. (Kg/m ³)	2577,32	d CEMENTO (Kg/m ³)	2900
P.V.S. (Kg/m ³)	1271,250	P.V.S. (Kg/m ³)	1378,65	d AGUA (Kg/m ³)	1000
P.V.V. (Kg/m ³)	1397,734	M.F (Kg/m ³)	3,14	d ARENA (Kg/m ³)	2577,32
% DE ABSORCIÓN	2,374	% DE ABSORCIÓN	2,46	d PIEDRA (Kg/m ³)	2594,034

DATOS DE TABLAS NORMADAS ACI

A / C	0,44	(TABLA NORMADA)
VOLUMEN DE AGREGADO GRUESO	0,706888889	(TABLA NORMADA)
CANTIDAD DE AGUA	169	(TABLA NORMADA)
TAMAÑO MÁXIMO DE LA GRAVA (mm)	AIRE ATRAPADO (%)	CANTIDAD DE CEMENTO (Kg/m³)
50	0,5	384,091



DISEÑO DE HORMIGÓN-NORMA ACI 211

Proyecto:	Diseño estructural con pavimento rígido de la Avda. J. Leopoldo Carerra Cabo desde límite cantonal La Libertad - Santa Elena hasta la Calle Cuarta S y Calle Cuarta S entre J. Leopoldo Carerra Cabo y Avda. Francisco Pizarro
Tesistas:	Luis Barzola - Kerly Navas
Ubicación:	Ballenita-Santa Elena

CANTIDAD DE AGREGADO GRUESO

MF Agregado Fino	P.V.V. (Agregado Grueso)		CANTIDAD DE GRAVA
3,14	1397,734	kg/m ³	988,043 kg/m ³

CANTIDAD DE AGREGADO FINO

Corrección 60-40 de agregados	Materiales	W (kg)	D (kg/m ³)	V (m ³)	
A.T (Kg)	1793,88	Agua	169	1000	0,169
Arena (Kg)	717,55	Cemento	384,09	2900	0,132
Grava (Kg)	1076,33	Grava	988,043	2594,03	0,380890538
		Arena	805,84	2577,32	0,313
		Aire	2346,969688		0,005
					1,000

CORRECCIÓN POR HUMEDAD Y ABSORCIÓN

	Humedad		Absorción		Diferencia	PESO EN KG POR M ³
	W (Kg)	%	Kg	%		Kg
AIRE						
CEMENTO	384,09					384,09
GRAVA	988,04	2,28	22,55521731	2,37	-23,45446753	-0,899250227
ARENA	805,84	4,49	36,1456727	2,46	-19,86008992	16,28558277
AGUA	169		-58,70		43,31455746	15,38633254
TOTAL	2346,97					2346,97

DOSIFICACIÓN DE ADITIVO

MATERIAL	VOLUMEN EN UN M ³		ADITEC 100N	
	V (m ³)	%propor V	0,15 L POR SACO DE CEMENTO (50 KG)	1,33 L POR CADA METRO CÚBICO
ARE	0,005	0,5		
CEMENTO	0,132445141	13,4		
GRAVA	0,380543877	38,4		
ARENA	0,318983127	32,2		
AGUA	0,153613667	15,5		
	0,991	100,0		
			Dosificación (Lts)	1,15



DISEÑO DE HORMIGÓN-NORMA ACI 211

Proyecto:	Diseño estructural con pavimento rígido de la Avda. J. Leopoldo Carera Cabo desde límite cantonal La Libertad - Santa Elena hasta la Calle Cuarta S y Calle Cuarta S entre J. Leopoldo Carera Cabo y Avda. Francisco Pizarro
Tesistas:	Luis Barzola - Kerly Navas
Ubicación:	Ballenita-Santa Elena

DOSIFICACIÓN PARA ELABORACIÓN DE CILINDROS

Datos Cilindro		Datos Vigas	
P	3,14156	Base (m)	0,15
Radio (m)	0,075	Longitud (m)	0,5
A= pi*r^2 (m ²)	0,017671275	A= b*l (m ²)	0,075
Altura (m)	0,3	Altura (m)	0,15
Volumen de cilindro (m ³)	0,005301383	Volumen de vigas	0,01125
N° Cilindros (u)	0	N° Vigas (u)	6
Volumen Total (m³)	0	Volumen Total (m³)	0,0675
Volumen para probetas (m ³)		0,0675	
Desperdicio		10%	0,00675
Volumen requerido a fundir (m³)		0,07425	

CANTIDAD DE MATERIALES PARA FUNDIR PROBETAS

	Vfundir(m ³)	% propor V	Vol material	D (kg/m ³)	kg(PESAR)
AIRE		0,5	0,000374778		
CEMENTO		13,4	0,009927511	2900	28,7898
GRAVA		38,4	0,0285239	2594,03	73,9920
ARENA		32,2	0,023909587	822,12	19,6566
AGUA		15,5	0,011514212	1000	11,5142
TOTAL	0,0742500	100,0	0,0742500		133,9526

DOSIFICACIÓN DE ADITIVO

ADITEC 100N	
0.15 Lt POR SACO DE CEMENTO (50 KG)	
1.33 Lt POR CADA METRO CÚBICO	
0,15	50,0000
Dosificación (Lts)	0,0864

Laboratorista	Elaborado	Verificado
Roger Magallanes	Luis Barzola y Kerly Navas	Ing. Daniel Campoverde C.

Anexo 13. Hidrología

Cause 1-Abscisa 0+000

1. CALCULO DE Tc (Tctot = tFS+tFca)																															
Flujo en canal abierto	$T_{FCA} = 0.00025 \left[\frac{L}{\sqrt{S}} \right]^{0.80}$		<table border="1" style="font-size: small;"> <tr><th colspan="3">DATOS:</th></tr> <tr><td>L</td><td>3981.98</td><td>m</td></tr> <tr><td>S</td><td>0.006</td><td>m/m</td></tr> </table>		DATOS:			L	3981.98	m	S	0.006	m/m																		
	DATOS:																														
	L	3981.98	m																												
S	0.006	m/m																													
<table border="1" style="font-size: small;"> <tr><td>t_{FCA} =</td><td>1.47</td><td>HORAS</td></tr> <tr><td></td><td>88.09</td><td>MIN.</td></tr> </table>		t _{FCA} =	1.47	HORAS		88.09	MIN.																								
t _{FCA} =	1.47	HORAS																													
	88.09	MIN.																													
Flujo laminado	$T_{FS} = \frac{K_c}{I^{0.4}} \left(\frac{nL}{\sqrt{S}} \right)^{0.6}$		<table border="1" style="font-size: small;"> <tr><th colspan="3">DATOS:</th></tr> <tr><td>Kc</td><td>6.943</td><td>adimens.</td></tr> <tr><td>n</td><td>0.4</td><td></td></tr> <tr><td>L</td><td>50</td><td>m</td></tr> <tr><td>S</td><td>0.045</td><td>m/m</td></tr> </table>		DATOS:			Kc	6.943	adimens.	n	0.4		L	50	m	S	0.045	m/m	<table border="1" style="font-size: small;"> <tr><td colspan="2">no puede ser mayor a 90 m</td></tr> </table>		no puede ser mayor a 90 m		<table border="1" style="font-size: small;"> <tr><td colspan="4">NOTA: flujo correspondiente a la cuenca de drenaje</td></tr> </table>				NOTA: flujo correspondiente a la cuenca de drenaje			
	DATOS:																														
	Kc	6.943	adimens.																												
	n	0.4																													
	L	50	m																												
S	0.045	m/m																													
no puede ser mayor a 90 m																															
NOTA: flujo correspondiente a la cuenca de drenaje																															
				<table border="1" style="font-size: small;"> <tr><td>MIN.</td><td>TFS=</td><td>10</td><td>Inicial</td></tr> <tr><td>MIN.</td><td>TFS=</td><td>16.28</td><td>final</td></tr> </table>		MIN.	TFS=	10	Inicial	MIN.	TFS=	16.28	final																		
MIN.	TFS=	10	Inicial																												
MIN.	TFS=	16.28	final																												
						<table border="1" style="font-size: small;"> <tr><td>122.619317</td><td>109.909727</td><td>108.717876</td><td>108.599831</td><td>108.588076</td><td>108.586904</td><td>108.586788</td></tr> </table>		122.619317	109.909727	108.717876	108.599831	108.588076	108.586904	108.586788																	
122.619317	109.909727	108.717876	108.599831	108.588076	108.586904	108.586788																									
						<table border="1" style="font-size: small;"> <tr><td>15.5159314</td><td>16.2101472</td><td>16.2809981</td><td>16.2880746</td><td>16.2887799</td><td>16.2888501</td><td>16.2888571</td></tr> </table>		15.5159314	16.2101472	16.2809981	16.2880746	16.2887799	16.2888501	16.2888571																	
15.5159314	16.2101472	16.2809981	16.2880746	16.2887799	16.2888501	16.2888571																									
<table border="1" style="font-size: small;"> <tr><td colspan="3">RESULTADO</td></tr> </table>		RESULTADO			<table border="1" style="font-size: small;"> <tr><td>Tc total=</td><td>1.74</td><td>HORAS</td></tr> <tr><td>Tc total=</td><td>104.37</td><td>MIN</td></tr> </table>		Tc total=	1.74	HORAS	Tc total=	104.37	MIN																			
RESULTADO																															
Tc total=	1.74	HORAS																													
Tc total=	104.37	MIN																													
2. CALCULO DE ITR ZONA 8																															
$ITR = 80.068 * IdTR^t \wedge 0.3683$		$ITR = 351.73 * IdTR^t \wedge 0.7977$		<table border="1" style="font-size: small;"> <tr><td>5min < 30min</td></tr> <tr><td>30min < 1440min</td></tr> </table>		5min < 30min	30min < 1440min																								
5min < 30min																															
30min < 1440min																															
<table border="1" style="font-size: small;"> <tr><th colspan="2">DATOS:</th></tr> <tr><td>iso. 50 años</td><td>5.8</td></tr> <tr><td>iso. 100 años</td><td>6.5</td></tr> </table>		DATOS:		iso. 50 años	5.8	iso. 100 años	6.5																								
DATOS:																															
iso. 50 años	5.8																														
iso. 100 años	6.5																														
<table border="1" style="font-size: small;"> <tr><td colspan="3">RESULTADO</td></tr> </table>		RESULTADO			<table border="1" style="font-size: small;"> <tr><td>ITR=</td><td>50.05</td><td>mm/H</td></tr> <tr><td>ITR=</td><td>56.09</td><td>mm/H</td></tr> </table>		ITR=	50.05	mm/H	ITR=	56.09	mm/H	<table border="1" style="font-size: small;"> <tr><td>50 AÑOS</td></tr> <tr><td>100 AÑOS</td></tr> </table>		50 AÑOS	100 AÑOS															
RESULTADO																															
ITR=	50.05	mm/H																													
ITR=	56.09	mm/H																													
50 AÑOS																															
100 AÑOS																															
3. CALCULO CAUDAL																															
$Q = \frac{C \times I \times A}{360}$																															
<table border="1" style="font-size: small;"> <tr><th>coef. C</th><th>I (mm/H)</th><th>A (he.)</th></tr> <tr><td>0.40</td><td>50.05</td><td>550.00</td></tr> <tr><td>0.40</td><td>56.09</td><td>550.00</td></tr> </table>		coef. C	I (mm/H)	A (he.)	0.40	50.05	550.00	0.40	56.09	550.00	<table border="1" style="font-size: small;"> <tr><td>50 AÑOS</td></tr> <tr><td>100 AÑOS</td></tr> </table>		50 AÑOS	100 AÑOS																	
coef. C	I (mm/H)	A (he.)																													
0.40	50.05	550.00																													
0.40	56.09	550.00																													
50 AÑOS																															
100 AÑOS																															
<table border="1" style="font-size: small;"> <tr><td colspan="3">RESULTADO</td></tr> </table>		RESULTADO			<table border="1" style="font-size: small;"> <tr><td>Q=</td><td>30.59</td><td>m3/s</td></tr> <tr><td>Q=</td><td>34.28</td><td>m3/s</td></tr> </table>		Q=	30.59	m3/s	Q=	34.28	m3/s	<table border="1" style="font-size: small;"> <tr><td>50 AÑOS</td></tr> <tr><td>100 AÑOS</td></tr> </table>		50 AÑOS	100 AÑOS															
RESULTADO																															
Q=	30.59	m3/s																													
Q=	34.28	m3/s																													
50 AÑOS																															
100 AÑOS																															

Cause 2-Abscisa 0+930

1. CALCULO DE Tc (Tctot = Tfca+TFS)										
Flujo en canal abierto	$T_{FCA} = 0.00025 \left[\frac{L}{\sqrt{S}} \right]^{0.80}$	DATOS:								
		L	2850	m						
	KIRPICH			S	0.025	m/m				
	t _{fca} =	0.63	HORAS							
	38.09	MIN.								
Flujo laminado	$T_{FS} = \frac{K_c}{I^{0.4}} \left(\frac{nL}{\sqrt{S}} \right)^{0.6}$	DATOS:								
		Kc	6.943	adimens.						
	n	0.4		L	50	m	no puede ser mayor a 90 m			
				S	0.047	m/m				
				l_{25} 122.619317 110.267475 109.107068 108.992116 108.980669 108.979528						
				Inicial ↓ ↓ ↓ ↓ ↓ ↓ ↓ ↓ ↓ ↓						
	MIN.	TFS=	10	15.3148324	15.9792663	16.0470295	16.0537972	16.0544717	16.0545389	
				final ↓ ↓ ↓ ↓ ↓ ↓ ↓ ↓ ↓ ↓						
	MIN.	TFS=	16.05							
	RESULTADO			Tc total=	0.90	HORAS				
			Tc total=	54.14	MIN					
2. CALCULO DE ITR ZONA 8										
ITR= 80.068*IdTR*t^0.3683		5min<30min								
ITR= 351.73*IdTR*t^0.7977		30min<1440min								
DATOS:										
iso. 50 años	5.8									
iso. 100 años	6.5									
RESULTADO			ITR=	84.49	mm/H.	50 AÑOS				
			ITR=	94.69	mm/H.	100 AÑOS				
3. CALCULO CAUDAL										
$Q = \frac{C \times I \times A}{360}$										
coef. C										
0.40	84.49	A (he.)								
0.40	94.69	239.24	50 AÑOS							
			100 AÑOS							
RESULTADO			Q=	22.46	m3/s	50 AÑOS				
			Q=	25.17	m3/s	100 AÑOS				

Anexo 14. Obras de Arte menor.

Colectores de AALL

COLECTOR ABCISIA 4+490 - 3+610																													
ABSCISAS		L (m)	CAMARA	AREA DE DRENAJE (ha)			COEFICIENTE C PONDERADO	AREA x C			Tc (min)	l (mm/Hr)	q (m3/s)	q (m3/s) Ecurrimient o Adicional	q (m3/s) Total	DIAMETRO INTERIOR (mm)	DIAMETRO INTERIOR (m)	Q FULL (m3/s)	q/Q	V (m/s)	TIEMPO DE VIAJE (min)	COTAS DE INVERT (m.s.n.m.) TUBERIA		COTAS DE INVERT (m.s.n.m.) CAMARA	Y (m)	S TUBERIA (m/m)	S TUBERIA (%)	n (MATERIAL PVC)	
INICIO	FINAL			A	PARCIAL	ACUMULADA		PARCIAL	ACUMULADA	PARCIAL												INICIO	FINAL						
4+	490	4+	450	40	C87	A1	0.45	0.45	0.78	0.35	0.35	10	137.04	0.13	0.05	0.19	500	0.5	0.41	0.46	2.04	0.33	27.64	27.25	27.640	0.240	0.010	1.00	0.012
4+	450	4+	370	80	C86	A2	0.36	0.81	0.78	0.28	0.63	10.33	135.43	0.24	0.10	0.33	800	0.8	0.45	0.74	0.98	1.36	26.95	26.86	26.950	0.500	0.001	0.10	0.012
4+	370	4+	310	60	C85	A3	0.66	1.47	0.78	0.51	1.15	11.69	129.39	0.41	0.16	0.58	900	0.9	0.62	0.93	1.1	0.91	26.66	26.60	26.660	0.690	0.001	0.10	0.012
4+	310	4+	250	60	C84	A4	0.52	1.99	0.78	0.41	1.55	12.60	125.87	0.54	0.22	0.76	900	0.9	1.96	0.39	2.88	0.35	26.60	26.02	26.600	0.380	0.010	1.00	0.012
4+	250	4+	190	60	C83	A5	0.48	2.47	0.78	0.37	1.93	12.94	124.62	0.67	0.27	0.93	900	0.9	1.96	0.48	3.04	0.33	25.82	25.24	25.820	0.440	0.010	1.00	0.012
4+	190	4+	130	60	C82	A6	0.45	2.92	0.78	0.35	2.28	13.27	123.47	0.78	0.31	1.09	900	0.9	1.96	0.56	3.16	0.32	24.30	23.72	24.300	0.480	0.010	1.00	0.012
4+	130	4+	60	70	C81	A7	0.49	3.41	0.78	0.38	2.66	13.59	122.40	0.90	0.36	1.27	900	0.9	1.96	0.65	3.27	0.36	22.60	21.92	22.600	0.520	0.010	1.00	0.012
4+	60	3+	0	60	C80	A8	0.53	3.94	0.78	0.41	3.07	13.95	121.24	1.03	0.41	1.45	900	0.9	1.96	0.74	3.37	0.30	20.98	20.38	20.980	0.580	0.010	1.00	0.012
4+	0	3+	950	50	C79	A9	0.42	4.36	0.78	0.33	3.40	14.24	120.30	1.14	0.45	1.59	900	0.9	1.96	0.81	3.43	0.24	19.60	19.10	19.600	0.610	0.010	1.00	0.012
3+	950	3+	910	40	C78	A10	0.2	4.56	0.78	0.16	3.56	14.49	119.56	1.18	0.47	1.65	1000	1	2.59	0.64	3.5	0.19	18.38	17.98	18.380	0.580	0.010	1.00	0.012
3+	910	3+	860	50	C77	A11	0.14	4.7	0.78	0.11	3.67	14.68	118.98	1.21	0.48	1.70	1000	1	2.59	0.65	3.52	0.24	17.20	16.70	17.200	0.590	0.010	1.00	0.012
3+	860	3+	800	60	C76	A12	0.15	4.85	0.78	0.12	3.78	14.91	118.28	1.24	0.50	1.74	1000	1	2.59	0.67	3.54	0.28	15.75	15.16	15.750	0.600	0.010	1.00	0.012
3+	800	3+	720	80	C75	A13	0.24	5.09	0.78	0.19	3.97	15.20	117.47	1.30	0.52	1.81	1000	1	2.59	0.70	3.57	0.37	13.90	13.12	13.900	0.610	0.010	1.00	0.012
3+	720	3+	660	60	C74	A14	0.24	5.33	0.78	0.19	4.16	15.57	116.42	1.34	0.54	1.88	1000	1	2.59	0.73	3.6	0.28	12.14	11.55	12.140	0.630	0.010	1.00	0.012
3+	660	3+	620	40	C73	A15	0.22	5.55	0.78	0.17	4.33	15.85	115.67	1.39	0.56	1.95	1000	1	2.59	0.75	3.63	0.18	11.05	10.66	11.050	0.650	0.010	1.00	0.012
3+	620	3+	610	10	C72	A16	0.09	5.64	0.78	0.07	4.40	16.03	115.18	1.41	0.56	1.97	1000	1	2.59	0.76	3.64	0.05	10.50	10.42	10.500	0.650	0.010	1.00	0.012
3+	610	3+	D1	---	C71	A17	0.05	5.69	0.78	0.04	4.44	16.08	115.06	1.42	0.57	1.99	1000	1.0	2.59	0.77	3.65	---	10.42	---	10.420	0.660	0.010	1.00	0.012

NOTA: La descarga del colector va a ser dirigida hacia el mar en una distancia de 60m

COLECTOR ABCISIA 3+580 - 3+120																													
ABSCISAS		L (m)	CAMARA	AREA DE DRENAJE (ha)			COEFICIENTE C PONDERADO	AREA x C			Tc (min)	l (mm/Hr)	q (m3/s)	q (m3/s) Ecurrimient o Adicional	q (m3/s) Total	DIAMETRO INTERIOR (mm)	DIAMETRO INTERIOR (m)	Q FULL (m3/s)	q/Q	V (m/s)	TIEMPO DE VIAJE (min)	COTAS DE INVERT (m.s.n.m.)		COTAS DE INVERT (m.s.n.m.) CAMARA	Y (m)	S TUBERIA (m/m)	S TUBERIA (%)	n (MATERIAL PVC)	
INICIO	FINAL			A	PARCIAL	ACUMULADA		PARCIAL	ACUMULADA	PARCIAL												INICIO	FINAL						
3+	580	3+	530	50	C59	A1	0.21	0.21	0.78	0.1638	0.16	10	137.04	0.06	0.02	0.09	500	0.5	0.13	0.67	0.71	1.17	10.76	10.70	10.660	0.310	0.001	0.10	0.012
3+	530	3+	470	60	C58	A2	0.21	0.42	0.78	0.1638	0.33	11.17	131.55	0.12	0.05	0.17	600	0.6	0.21	0.80	0.82	1.22	10.60	10.55	10.600	0.410	0.001	0.10	0.012
3+	470	3+	390	80	C57	A3	0.25	0.67	0.78	0.195	0.52	12.39	126.63	0.18	0.07	0.26	700	0.7	0.32	0.80	0.92	1.45	10.45	10.36	10.450	0.480	0.001	0.10	0.012
3+	390	3+	360	30	C56	A4	0.21	0.88	0.78	0.1638	0.69	13.84	121.57	0.23	0.09	0.32	700	0.7	0.32	1.01	0.94	0.53	10.26	10.24	10.260	0.560	0.001	0.10	0.012
3+	360	3+	330	30	C55	A5	0.19	1.07	0.78	0.1482	0.83	14.37	119.90	0.28	0.11	0.39	800	0.8	0.45	0.86	1.01	0.50	10.14	10.10	10.140	0.570	0.001	0.10	0.012
3+	330	3+	260	70	C54	A6	0.31	1.38	0.78	0.2418	1.08	14.87	118.41	0.35	0.14	0.50	900	0.9	0.62	0.80	1.08	1.08	10.00	9.94	10.000	0.610	0.001	0.10	0.012
3+	260	3+	190	70	C53	A7	0.25	1.63	0.78	0.195	1.27	15.95	115.39	0.41	0.16	0.57	900	0.9	0.62	0.92	1.1	1.06	9.84	9.76	9.840	0.680	0.001	0.10	0.012
3+	190	3+	120	70	C52	A8	0.28	1.91	0.78	0.2184	1.49	17.01	112.69	0.47	0.19	0.65	900	0.9	0.62	1.05	1.1	1.06	9.66	9.60	9.660	0.780	0.001	0.10	0.012
3+	120	3+	D3	---	C51	A9	0.12	2.03	0.78	0.0936	1.58	18.07	110.21	0.48	0.19	0.68	1000	1	0.82	0.83	1.17	#VALOR!	9.50	---	9.500	0.690	0.001	0.10	0.012

COLECTOR ABCISA 2+960 - 3+040																													
ABSCISAS		L (m)	CAMARA	AREA DE DRENAJE (ha)			COEFICIENTE C PONDERADO	AREA x C			Tc (min)	I (mm/Hr)	q (m3/s)	q (m3/s) Ecurrimient o Adicional	q (m3/s) Total	DIAMETRO INTERIOR (mm)	DIAMETRO INTERIOR (m)	Q FULL (m3/s)	q/Q	V (m/s)	TIEMPO DE VIAJE (min)	COTAS DE INVERT (m.s.n.m.)		COTAS DE INVERT (m.s.n.m.) CAMARA	Y (m)	S TUBERIA (m/m)	S TUBERIA (%)	n (MATERIAL PVC)	
INICIO	FINAL			A	PARCIAL	ACUMULADA		PARCIAL	ACUMULADA	PARCIAL												INICIO	FINAL						
2+	960	2+	990	30	C50	A1	0.21	0.21	0.78	0.1638	0.16	10	137.04	0.06	0.02	0.09	500	0.5	0.58	0.15	2.14	0.23	13.22	12.65	13.220	0.130	0.020	2.00	0.012
2+	990	3+	40	50	C49	A2	0.18	0.39	0.78	0.1404	0.30	10.23	135.88	0.11	0.05	0.16	600	0.6	0.94	0.17	2.5	0.33	12.52	11.55	12.520	0.170	0.020	2.00	0.012
3+	40		D4	60	C48	A3	0.17	0.56	0.78	0.1326	0.44	10.57	134.29	0.16	0.07	0.23	600	0.6	0.94	0.24	2.75	0.36	11.46		11.460	0.200	0.020	2.00	0.012

COLECTOR ABCISA 2+890 - 2+150																													
ABSCISAS		L (m)	CAMARA	AREA DE DRENAJE (ha)			COEFICIENTE C PONDERADO	AREA x C			Tc (min)	I (mm/Hr)	q (m3/s)	q (m3/s) Ecurrimient o Adicional	q (m3/s) Total	DIAMETRO INTERIOR (mm)	DIAMETRO INTERIOR (m)	Q FULL (m3/s)	q/Q	V (m/s)	TIEMPO DE VIAJE (min)	COTAS DE INVERT (m.s.n.m.)		COTAS DE INVERT (m.s.n.m.) CAMARA	Y (m)	S TUBERIA (m/m)	S TUBERIA (%)	n (MATERIAL PVC)	
INICIO	FINAL			A	PARCIAL	ACUMULADA		PARCIAL	ACUMULADA	PARCIAL												INICIO	FINAL						
2+	890	2+	860	30	C47	A1	0.35	0.35	0.78	0.27	0.27	10	137.04	0.10	0.04	0.15	600	0.6	0.21	0.69	0.8	0.63	13.16	13.12	13.160	0.370	0.001	0.10	0.012
2+	860	2+	820	40	C46	A2	0.35	0.7	0.78	0.27	0.55	10.63	134.01	0.20	0.08	0.28	700	0.7	0.31	0.92	0.93	0.72	12.92	12.90	12.920	0.510	0.001	0.10	0.012
2+	820	2+	790	30	C45	A3	0.42	1.12	0.78	0.33	0.87	11.34	130.83	0.32	0.13	0.44	800	0.8	0.45	0.99	1.02	0.49	12.70	12.66	12.700	0.630	0.001	0.10	0.012
2+	790	2+	760	30	C44	A4	0.38	1.5	0.78	0.30	1.17	11.83	128.81	0.42	0.17	0.59	900	0.9	0.62	0.95	1.1	0.45	12.56	12.54	12.560	0.700	0.001	0.10	0.012
2+	760	2+	700	60	C43	A5	0.37	1.87	0.78	0.29	1.46	12.29	127.03	0.51	0.21	0.72	1000	1	0.82	0.88	1.18	0.85	12.44	12.38	12.440	0.720	0.001	0.10	0.012
2+	700	2+	650	50	C42	A6	0.32	2.19	0.78	0.25	1.71	13.13	123.95	0.59	0.24	0.82	1100	1.1	1.06	0.78	1.23	0.68	12.28	12.22	12.280	0.730	0.001	0.10	0.012
2+	650	2+	630	20	C41	A7	0.27	2.46	0.78	0.21	1.92	13.81	121.67	0.65	0.26	0.91	1100	1.1	1.06	0.86	1.25	0.27	12.12	12.10	12.120	0.780	0.001	0.10	0.012
2+	630	2+	600	30	C40	A8	0.29	2.75	0.78	0.23	2.15	14.08	120.82	0.72	0.29	1.01	1100	1.1	1.06	0.95	1.27	0.39	12.00	11.98	12.000	0.860	0.001	0.10	0.012
2+	600	2+	540	60	C39	A9	0.17	2.92	0.78	0.13	2.28	14.47	119.60	0.76	0.30	1.06	1200	1.2	1.34	0.79	1.31	0.76	11.88	11.82	11.880	0.800	0.001	0.10	0.012
2+	540	2+	480	60	C38	A10	0.19	3.11	0.78	0.15	2.43	15.24	117.36	0.79	0.32	1.11	1200	1.2	1.34	0.83	1.32	0.76	11.72	11.66	11.720	0.840	0.001	0.10	0.012
2+	480	2+	430	50	C37	A11	0.16	3.27	0.78	0.12	2.55	15.99	115.28	0.82	0.33	1.14	1200	1.2	1.34	0.85	1.33	0.63	11.56	11.50	11.560	0.850	0.001	0.10	0.012
2+	430	2+	380	50	C36	A12	0.22	3.49	0.78	0.17	2.72	16.62	113.66	0.86	0.34	1.20	1200	1.2	1.34	0.90	1.34	0.62	11.40	11.36	11.400	0.890	0.001	0.10	0.012
2+	380	2+	350	30	C35	A13	0.21	3.7	0.78	0.16	2.89	17.24	112.13	0.90	0.36	1.26	1200	1.2	1.34	0.94	1.34	0.37	11.26	11.22	11.260	0.920	0.001	0.10	0.012
2+	350	2+	290	60	C34	A14	0.2	3.9	0.78	0.16	3.04	17.61	111.25	0.94	0.38	1.32	1200	1.2	1.34	0.98	1.35	0.74	10.75	10.68	10.750	0.970	0.001	0.10	0.012
2+	290	2+	240	50	C33	A15	0.2	4.1	0.78	0.16	3.20	18.36	109.57	0.97	0.39	1.36	1300	1.3	1.65	0.83	1.39	0.60	9.26	9.22	9.260	0.900	0.001	0.10	0.012
2+	240	2+	190	50	C32	A16	0.2	4.3	0.78	0.16	3.35	18.95	108.28	1.01	0.40	1.41	1300	1.3	1.65	0.86	1.4	0.60	7.96	7.92	7.960	0.920	0.001	0.10	0.012
2+	190	2+	150	40	C31	A17	0.2	4.5	0.78	0.16	3.51	19.55	107.06	1.04	0.42	1.46	1300	1.3	1.65	0.89	1.41	0.47	7.68	7.64	7.680	0.950	0.001	0.10	0.012
2+	150	2+	D5	---	C30	A18	0.2	4.7	0.78	0.16	3.67	18.36	109.57	1.12	0.45	1.56	1300	1.3	1.65	0.95	1.42	#¡VALOR!	7.54	---	7.540	1.000	0.001	0.10	0.012

SUMIDEROS ABCISA 2+960 - 3+040										
CAMARA	# SUMIDEROS POR CAMARA	TIPO DE SUMIDERO	DIMENSIONES						n	ESQUEMA DE LAS DIMENSIONES
			1. L (m)	2. GARGANTA SUMIDERO (mm)	3. DEPRESION (mm)	4. BOMBEO SX (m/m)	5. SW (m/m)	6. GUTTER WIDTH (m)		
C50	2	DOBLE	1.50	150.00	100.000	0.002	0.150	0.50	0.015	
C49	4	DOBLE	1.50	150.00	100.000	0.002	0.150	0.50	0.015	
C48	4	DOBLE	1.50	150.00	100.000	0.002	0.150	0.50	0.015	

SUMIDEROS ABCISA 2+890 - 2+150										
CAMARA	# SUMIDEROS POR CAMARA	TIPO DE SUMIDERO	DIMENSIONES						n	ESQUEMA DE LAS DIMENSIONES
			1. L (m)	2. GARGANTA SUMIDERO (mm)	3. DEPRESION (mm)	4. BOMBEO SX (m/m)	5. SW (m/m)	6. GUTTER WIDTH (m)		
C47	4	DOBLE	1.50	150.00	100.000	0.002	0.150	0.50	0.015	
C46	4	DOBLE	1.50	150.00	100.000	0.002	0.150	0.50	0.015	
C45	2	DOBLE	1.50	150.00	100.000	0.002	0.150	0.50	0.015	
C44	4	DOBLE	1.50	150.00	100.000	0.002	0.150	0.50	0.015	
C43	4	DOBLE	1.50	150.00	100.000	0.002	0.150	0.50	0.015	
C42	4	DOBLE	1.50	150.00	100.000	0.002	0.150	0.50	0.015	
C41	4	DOBLE	1.50	150.00	100.000	0.002	0.150	0.50	0.015	
C40	4	DOBLE	1.50	150.00	100.000	0.002	0.150	0.50	0.015	
C39	2	DOBLE	1.50	150.00	100.000	0.002	0.150	0.50	0.015	
C38	4	DOBLE	1.50	150.00	100.000	0.002	0.150	0.50	0.015	
C37	4	DOBLE	1.50	150.00	100.000	0.002	0.150	0.50	0.015	
C36	4	DOBLE	1.50	150.00	100.000	0.002	0.150	0.50	0.015	
C35	4	DOBLE	1.50	150.00	100.000	0.002	0.150	0.50	0.015	
C34	4	DOBLE	1.50	150.00	100.000	0.002	0.150	0.50	0.015	
C33	2	DOBLE	1.50	150.00	100.000	0.002	0.150	0.50	0.015	
C32	2	DOBLE	1.50	150.00	100.000	0.002	0.150	0.50	0.015	
C31	2	DOBLE	1.50	150.00	100.000	0.002	0.150	0.50	0.015	
C30	2	DOBLE	1.50	150.00	100.000	0.002	0.150	0.50	0.015	

Anexo 15. Hidráulica

Cause 1-Abscisa 0+000

Tabla de resultados

Profile Output Table - Standard Table 1

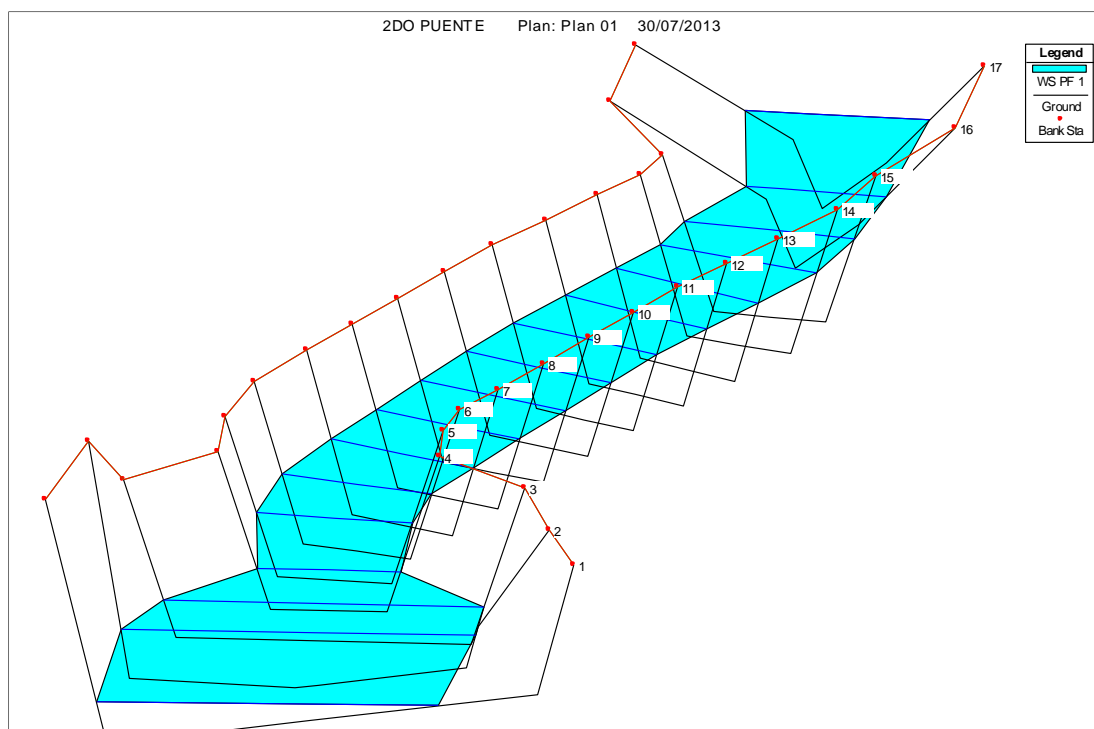
File Options Std. Tables Locations Help

HEC-RAS Plan: Plan 01 River: 2DO PUENTE Reach: 1 Profile: PF 1 Reload Data

Reach	River Sta	Profile	Q Total (m ³ /s)	Min Ch El (m)	W.S. Elev (m)	Crit W.S. (m)	E.G. Elev (m)	E.G. Slope (m/m)	Vel Chnl (m/s)	Flow Area (m ²)	Top Width (m)	Froude # Chl
1	17	PF 1	30.59	4.48	6.27		6.43	0.002726	1.79	17.10	21.17	0.64
1	16	PF 1	30.59	4.48	5.97	5.97	6.33	0.007088	2.65	11.56	16.23	1.00
1	15	PF 1	30.59	4.10	5.76		5.83	0.003013	1.11	27.68	20.08	0.30
1	14	PF 1	30.59	4.09	5.73		5.79	0.003173	1.13	27.18	19.96	0.31
1	13	PF 1	30.59	4.08	5.69		5.76	0.003355	1.15	26.66	19.83	0.32
1	12	PF 1	30.59	4.07	5.66		5.73	0.003597	1.18	26.03	19.69	0.33
1	11	PF 1	30.59	4.07	5.61		5.69	0.003930	1.21	25.26	19.52	0.34
1	10	PF 1	30.59	4.06	5.57		5.65	0.004269	1.25	24.55	19.36	0.35
1	9	PF 1	30.59	4.05	5.52		5.60	0.004702	1.29	23.75	19.17	0.37
1	8	PF 1	30.59	4.04	5.46		5.55	0.005282	1.34	22.83	18.96	0.39
1	7	PF 1	30.59	4.03	5.39		5.49	0.006097	1.41	21.74	18.71	0.42
1	6	PF 1	30.59	4.02	5.31		5.43	0.007375	1.50	20.39	18.40	0.45
1	5	PF 1	30.59	4.01	5.20		5.34	0.009785	1.65	18.55	17.98	0.52
1	4	PF 1	30.59	4.00	4.78	4.78	5.14	0.041258	2.65	11.55	16.33	1.00
1	3	PF 1	30.59	4.00	4.72		4.80	0.008721	1.21	25.26	36.48	0.46
1	2	PF 1	30.59	3.68	4.73		4.77	0.000543	0.85	35.85	40.34	0.29
1	1	PF 1	30.59	3.84	4.52	4.52	4.73	0.008571	1.99	15.38	38.87	1.01

Total flow in cross section.

Representación de secciones



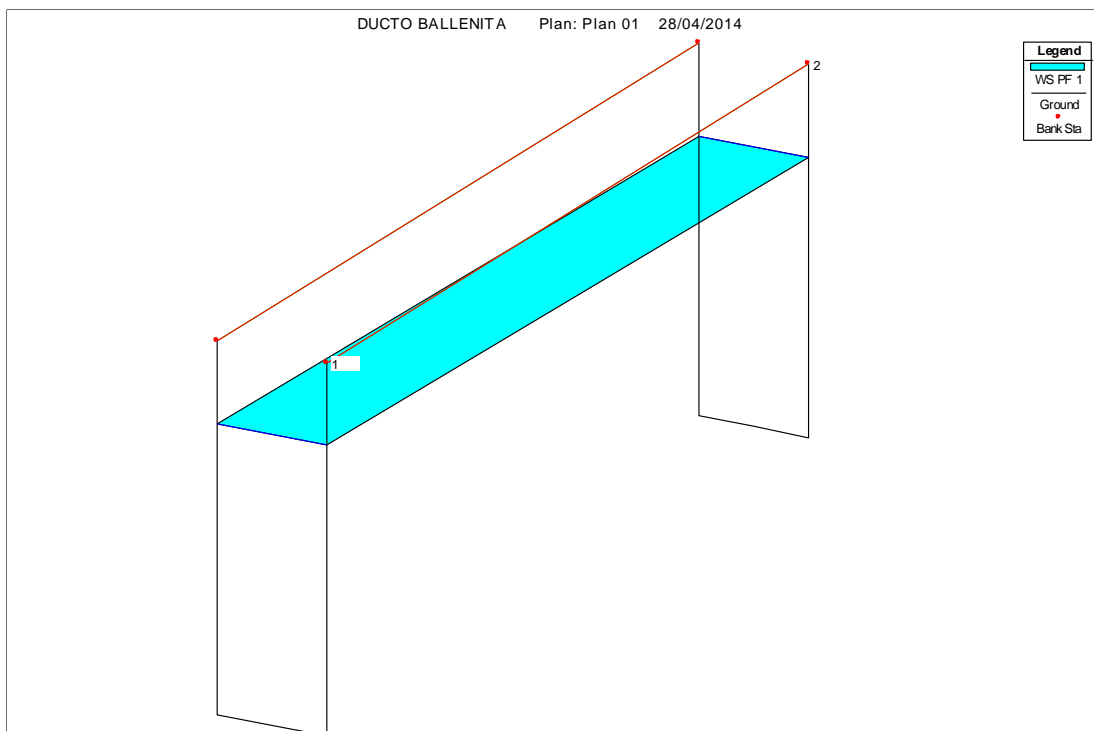
Cause 2-Abscisa 0+930

Tabla de resultados

Profile Output Table - Standard Table 1												
HEC-RAS Plan: Plan 01 River: BALLEINITA Reach: DUCTO CAJON Profile: PF 1												
Reach	River Sta	Profile	Q Total (m3/s)	Min Ch El (m)	W.S. Elev (m)	Crit W.S. (m)	E.G. Elev (m)	E.G. Slope (m/m)	Vel Chnl (m/s)	Flow Area (m2)	Top Width (m)	Froude # Chl
DUCTO CAJON	2	PF 1	22.46	4.10	6.35		6.49	0.000445	1.66	13.51	6.00	0.35
DUCTO CAJON	1	PF 1	22.46	4.00	6.34	5.12	6.47	0.000400	1.60	14.04	6.00	0.33



Total flow in cross-section

Representación de secciones



Anexo 16. Material de Subbase Clase III

Contenido de humedad

	UNIVERSIDAD ESTADAL PENINSULA DE SANTA ELENA FACULTAD CIENCIAS DE LA INGENIERIA CARRERA DE INGENIERIA CIVIL LABORATORIO MECANICA DE SUELOS, HORMIGONES Y ASFALTO	
Informe de resultados: contenido de humedad normas ATM D 2216		

PROYECTO: ANÁLISIS COMPARATIVO DE LA ESTABILIZACIÓN DEL MATERIAL DE LA CANTERA "LA NEGRITA" UTILIZANDO CEMENTO, TERRASIL, ZYCOBOND	<table style="width: 100%;"> <tr> <td>MUESTRA N° :</td> <td style="text-align: right;">1</td> </tr> <tr> <td>CANTERA:</td> <td style="text-align: right;">La Negrita</td> </tr> <tr> <td></td> <td style="text-align: right;">9746467</td> </tr> <tr> <td>COORDENADAS:</td> <td style="text-align: right;">510506</td> </tr> </table>	MUESTRA N° :	1	CANTERA:	La Negrita		9746467	COORDENADAS:	510506
MUESTRA N° :	1								
CANTERA:	La Negrita								
	9746467								
COORDENADAS:	510506								

METODO A		
CONTENIDO DE AGUA REPORTADO AL $\pm 1\%$		
TAMAÑO MAXIMO DE PARTICULAS (100% PASANDO)	CANTIDAD DE MASA MINIMA EN ENSAYO	CAPACIDAD DE LECTURA DE BALANZA (gr)
3/4" (19 mm)	250 gr	1



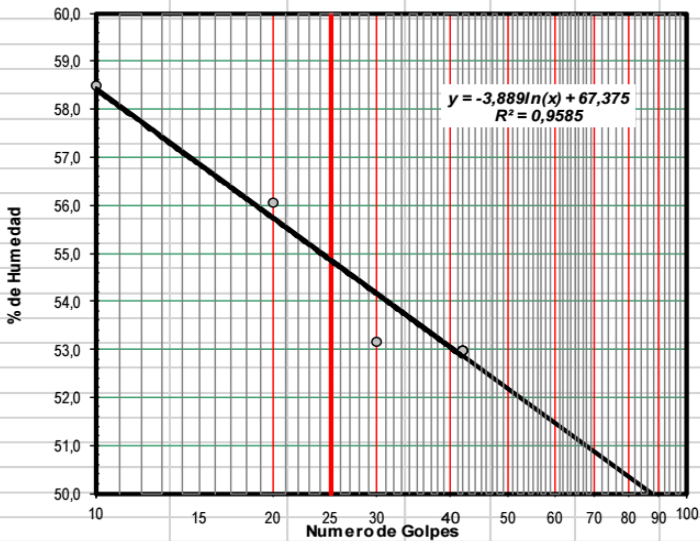
RECIPIENTE #	M
MASA DE RECIPIENTE + MUESTRA HÚMEDA (P1)	553
MASA DE RECIPIENTE + MUESTRA SECA (P2)	468
MASA DE RECIPIENTE (P4)	94

% DE HUMEDAD	22,73
---------------------	--------------


Observaciones:

REALIZADO POR:	REVISADO POR:	FECHA:
LISSETTE CLEMENTE PANCHANA - JAIRO RAMIREZ BAQUERIZO	Ing. Lucrecia Moreno Alcivar, Mg	oct-18


Límite líquido y Límite plástico

	UNIVERSIDAD ESTATAL PENINSULA DE SANTA ELENA FACULTAD CIENCIAS DE LA INGENIERIA CARRERA DE INGENIERIA CIVIL LABORATORIO MECANICA DE SUELOS, HORMIGONES Y ASFALTO						
Determinación del Limite Liquido, Limite Plastico e Indice de Plasticidad de los Suelos							
PROYECTO: ANÁLISIS COMPARATIVO DE LA ESTABILIZACIÓN DEL MATERIAL DE LA CANTERA "LA NEGRITA" UTILIZANDO CEMENTO, TERRASIL, ZYCOBOND	MUESTRA N° : 1	CANTERA: La Negrita					
	COORDENADAS:	NORTE: 9746467 ESTE: 510506					
LIMITE LÍQUIDO							
RECIPIENTE #	v2	12	W4	W1			
MASA DE RECIPIENTE + MUESTRA HÚMEDA (P1)	27,47	30,05	30,03	28,77			
MASA DE RECIPIENTE + MUESTRA SECA (P2)	20,71	22,65	22,78	21,94			
MASA DE AGUA (P3 = P1 - P2)	6,76	7,40	7,25	6,83			
MASA DE RECIPIENTE (P4)	9,15	9,45	9,14	9,05			
MASA DE MUESTRA SECA (P5 = P2 - P4)	11,56	13,20	13,64	12,89			
% DE HUMEDAD (W = P3 × 100 ÷ P5)	58,48	56,06	53,15	52,99			
# DE GOLPES	10	20	30	42			
LIMITE PLÁSTICO					Observaciones : <i>Normas de Referencia</i> INEN 691-1982 INEN 692-1982 ASTM D 43 18-98 AASHTO T 89-94 AASHTO T 90-94 Según carta de la composición mineralógica en la plasticidad (Day, 1999),		
RECIPIENTE #	W5	14	L2	D			
MASA DE RECIPIENTE + MUESTRA HÚMEDA (P1)	15,03	14,81	14,33				
MASA DE RECIPIENTE + MUESTRA SECA (P2)	13,32	12,97	12,76				
MASA DE AGUA (P3 = P1 - P2)	1,71	1,84	1,57				
MASA DE RECIPIENTE (P4)	9,71	9,11	9,46				
MASA DE MUESTRA SECA (P5 = P2 - P4)	3,61	3,86	3,30				
% DE HUMEDAD (W = P3 × 100 ÷ P5)	47,37	47,67	47,58				
					RESULTADOS		
					L. Líquido = 54.86		
					L. Plástico = 47.54		
					I. Plasticidad = 7.32		
					Clasificación Según Carta de Plasticidad ASTM D2487 SUCS = ML		
REALIZADO Y CALCULADO POR:			REVISADO POR:		FECHA:		
LISSETTE CLEMENTE PANCHANA - JAIRO RAMIREZ BAQUERIZO			Ing. Lucrecia Moreno Alcivar, Mg		Octubre 2018		

Granulometría



UNIVERSIDAD ESTATAL PENINSULA DE SANTA ELENA
FACULTAD CIENCIAS DE LA INGENIERIA
CARRERA DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO MECANICA DE SUELOS, HORMIGONES Y ASFALTO



Determinación de la Distribución Granulométrica de Suelos y Agregados Gruesos y Finos

PROYECTO: ANÁLISIS COMPARATIVO DE LA ESTABILIZACIÓN DEL MATERIAL DE LA CANTERA "LA NEGRITA" UTILIZANDO CEMENTO, TERRASIL, ZYCOBOND	MUESTRA N° :	1
	CANTERA	LA NEGRITA
	COORDENADAS:	NORTE: 9746467 ESTE: 510506

Ensayo de Contenido de Humedad	Material Serie	
	Gruesa	Fina
Recipiente N°	G	Pp
Masa de Recipiente + Muestra Húmeda (P1)	641,00	305,00
Masa de Recipiente + Muestra Seca (P2)	538,92	251,82
Masa de Agua (P3 = P1 - P2)	102,08	53,18
Masa del Recipiente (P4)	91,18	44,37
Masa de Muestra Seca (P5 = P2 - P4)	447,74	207,45
% de Humedad (W = P3 × 100 ÷ P5)	22,80	25,64

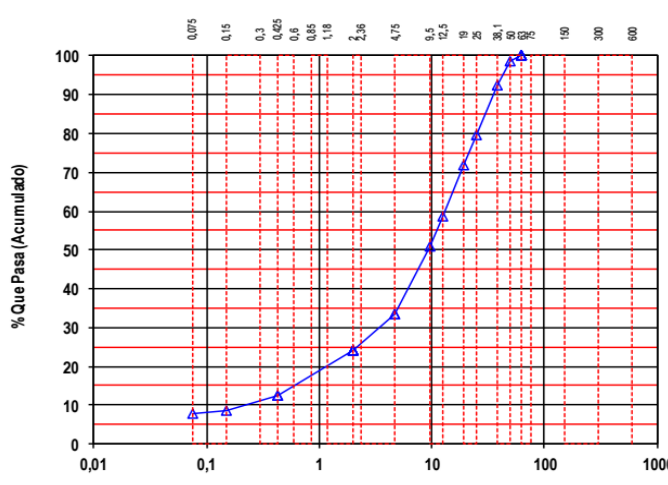
OBSERVACIONES :
Normas de Referencia
 INEN 154-1986
 INEN 696-1982
 INEN 697-1982
 ASTM C 117-95
 ASTM C 136-96a
 ASTM C 140-98
 AASHTO T 11-91
 AASHTO T 27-93

SERIE GRUESA				
Tamiz ASTM Abertura / N°	Masa Retenida		% Pasante	
	Parcial	Acumulada	Acumulado	
600, mm. 24 "				
300, mm. 12 "				
150, mm. 6 "				
75, mm. 3 "				
63, mm. 2 1/2 "				
50, mm. 2 "	190	154,7	98,76	
38,1 mm. 1 1/2 "	980	952,8	92,37	
25, mm. 1 "	1970	2557,0	79,52	
19, mm. 3/4 "	1160	3501,7	71,95	
12,5 mm. 1/2 "	2030	5154,8	58,71	
9,5 mm. 3/8 "	1220	6148,3	50,75	
4,75 mm. No. 4	2640	8298,1	33,53	
Pasa No. 4	5260	4186,7		

SERIE FINA				
Tamiz ASTM Abertura / N°	Masa Retenida		% Pasante	
	Parcial	Acumulada	Pasante	Pasante
2,36 mm. No. 8				
2, mm. No. 10	68,40	68,40	71,36	23,93
1,18 mm. No. 16				
0,85 mm. No. 20				
0,60 mm. No. 30				
No. 40	82,00	150,40	37,01	12,41
0,3 mm. No. 50				
0,15 mm. No. 100	26,40	176,80	25,96	8,71
0,075 mm. No. 200	7,70	184,50	22,73	7,62
Pasa No. 200				

Masa inicial del material para Lavac 300 gr.
 Masa final corregida por Humedad de los fino 238,8 gr.
 Masa Total del Material utilizados para el Ensayo 12484,8

CURVA DE DISTRIBUCIÓN GRANULOMÉTRICA
 TAMICESASTM (Abertura en milímetros)





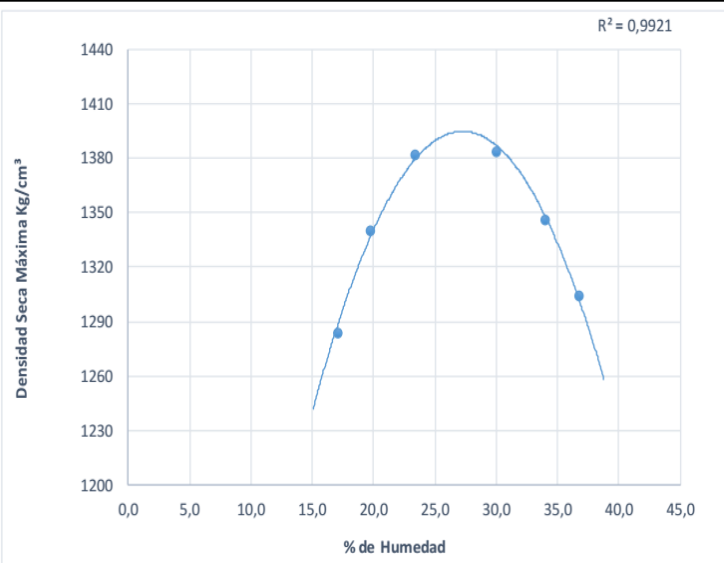
Distribución del Tamaño de las Partículas		
Valores expresados en Porcentajes		
Pedregón Rodado (> 12")		0,0
Canto Rodado (12"-3")		0,0
Grava (3"-N°4)	Gruesa (3"-3/4")	28,0
	Fina (3/4"-N°10)	38,4
Arena (N°4-N°200)	Gruesa (N°4-N°10)	9,6
	Media (N°10-N°40)	11,5
	Fina (N°40-N°200)	4,8
Finos (> N°200)		7,6

Condiciones de Filtro	
D15 = 0,602	Cu = 21,63
D30 = 3,455	
D60 = 13,020	Cc = 1,52
Cu >= 4 OK	
1 <= Cc <= 3 OK	



Calcular condiciones de Filtro

REALIZADO Y CALCULADO POR: LISSETTE CLEMENTE PANCHANA - JAIRO RAMIREZ BAQUERIZO	REVISADO POR: Ing. Lucrecia Moreno Alcivar, Mg	FECHA: Octubre 2018
---	--	-------------------------------

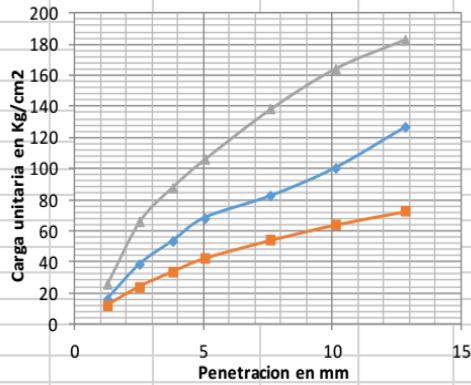
Determinación de Proctor

 UNIVERSIDAD ESTADAL PENINSULA DE SANTA ELENA CARRERA DE INGENIERIA CIVIL LABORATORIO DE SUELOS, HORMIGONES Y ASFALTOS DETERMINACIÓN DE PROCTOR		 INGENIERIA CIVIL UPSE														
PROYECTO: ANÁLISIS COMPARATIVO DE LA ESTABILIZACIÓN DEL MATERIAL DE LA CANTERA "LA NEGRITA" UTILIZANDO CEMENTO, TERRASIL, ZYCOBOND		MUESTRA N°:	1													
		CANTERA	La Negrita													
		COORDENADAS	NORTE: 9746467 ESTE: 510506													
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td>MASA DEL CILINDRO (P7)</td><td style="text-align: center;">5373</td></tr> <tr><td>VOLUMEN DEL CILINDRO (V)</td><td style="text-align: center;">2114,32</td></tr> <tr><td>MASA DEL MARTILLO (Kg.)</td><td style="text-align: center;">4,54</td></tr> <tr><td>ALTURA DE CAÍDA DEL MARTILLO (cm.)</td><td style="text-align: center;">45,72</td></tr> <tr><td>TIPO DEL ENSAYO</td><td style="text-align: center;">C.Modificado Met. C; Ø=6"; 18"-4.5"</td></tr> <tr><td># DE CAPAS</td><td style="text-align: center;">5</td></tr> <tr><td># DE GOLPES POR CAPA</td><td style="text-align: center;">56</td></tr> </table>	MASA DEL CILINDRO (P7)	5373	VOLUMEN DEL CILINDRO (V)	2114,32	MASA DEL MARTILLO (Kg.)	4,54	ALTURA DE CAÍDA DEL MARTILLO (cm.)	45,72	TIPO DEL ENSAYO	C.Modificado Met. C; Ø=6"; 18"-4.5"	# DE CAPAS	5	# DE GOLPES POR CAPA	56	Modificado Metodo C; Porcion que pasa en la malla No 3/4. Puede usarse si mas de 20% por peso del material es retenido en la malla de 9,5mm (3/4 pulg) y menos de 30% por peso es retenido en la malla de 19,00 mm (3/4 pulg)	
MASA DEL CILINDRO (P7)	5373															
VOLUMEN DEL CILINDRO (V)	2114,32															
MASA DEL MARTILLO (Kg.)	4,54															
ALTURA DE CAÍDA DEL MARTILLO (cm.)	45,72															
TIPO DEL ENSAYO	C.Modificado Met. C; Ø=6"; 18"-4.5"															
# DE CAPAS	5															
# DE GOLPES POR CAPA	56															
DATOS DEL ENSAYO																
PUNTO #	1		2		3		4		5		6					
Material para ensayo	Grueso	Fino	Grueso	Fino	Grueso	Fino	Grueso	Fino	Grueso	Fino	Grueso	Fino				
RECIPIENTE #	R		H1		A4		41		K1		L1					
MASA DE RECIPIENTE + MUESTRA HÚMEDA (P1)	80,95		95,13		84,73		90,42		81,15		94,28					
MASA DE RECIPIENTE + MUESTRA SECA (P2)	71,56		82,26		71,82		73,45		64,85		73,48					
MASA DE AGUA (P3 = P1 - P2)	9		13		13		17		16		21					
MASA DE RECIPIENTE (P4)	16		17		17		17		17		17					
MASA DE MUESTRA SECA (P5 = P2 - P4)	55		65		55		57		48		57					
% DE HUMEDAD (W = P3 × 100 ÷ P5)	17,0		19,7		23,4		30,0		34,0		36,8					
% DE HUMEDAD PROMEDIO	17,04		19,69		23,37		30,02		34,02		36,78					
% DE HUMEDAD AÑADIDA AL SUELO	TN		100		200		300		400		500					
MASA DE CILINDRO + SUELO HÚMEDO (P6)	8550		8765		8977		9176		9187		9145					
MASA DE SUELO HÚMEDO (P8 = P6 - P7)	3177		3392		3604		3803		3814		3772					
DENSIDAD HÚMEDA DEL SUELO (Dh = P8 ÷ V)	1503		1604		1705		1799		1804		1784					
DENSIDAD SECA DEL SUELO (Ds = Dh ÷ (1 + W ÷ 100))	1284		1340		1382		1383		1346		1304					
																
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td style="text-align: center; padding: 5px;">RESULTADOS</td></tr> <tr><td style="text-align: center; padding: 5px;">Densidad Seca Máxima 1395 Kg./m³</td></tr> <tr><td style="text-align: center; padding: 5px;">% de Humedad Optima 27,3 %</td></tr> </table>													RESULTADOS	Densidad Seca Máxima 1395 Kg./m³	% de Humedad Optima 27,3 %	
RESULTADOS																
Densidad Seca Máxima 1395 Kg./m³																
% de Humedad Optima 27,3 %																
REALIZADO Y CALCULADO POR:				REVISADO POR:				FECHA DE ENSAYO								
Lissette Clemente - Jairo Ramirez				Ing. Lucrecia Moreno Alcívar, Mg.				OCTUBRE 2018								

Determinación del CBR

		UNIVERSIDAD ESTATAL PENINSULA DE SANTA ELENA CARRERA DE INGENIERIA CIVIL LABORATORIO DE SUELOS, HORMIGONES Y ASFALTOS DETERMINACIÓN DE C.B.R.					
PROYECTO: ANÁLISIS COMPARATIVO DE LA ESTABILIZACIÓN DEL MATERIAL DE LA CANTERA "LA NEGRITA" UTILIZANDO CEMENTO, TERRASIL, ZYCOBOND				MUESTRA Nº : 1			
				CANTERA La Negrita			
				COORDENADAS NORTE: 9746467 ESTE: 510506			
MOLDE Nº	XX	1	2				
PESO MOLDE	6,064	5,969	6,449	PESO DEL MARTILLO:		10 Lb.	
VOLUMEN MOLDE	0,00234334	0,0023488	0,0023674	ALTURA DEL MARTILLO:		18"	
No DE GOLPES CAPA:	12	25	56				
Nº de ensayo:		1	2	3			
ANTES DE LA INMERSION							
No DE GOLPES CAPA:		12 Golpes x capa	25 Golpes x capa	56 Golpes x capa			
HUMEDAD	Nº recipiente	Y	B	A			
	Wh + r	183,97	199,06	178,15			
	Ws + r	149,96	162,74	145,78			
	Ww	34,01	36,32	32,37			
	r	32,96	34,26	34,40			
	Ws	117,00	128,48	111,38			
	w (%)	29,07	28,27	29,06			
MOLDE NUMERO	XX	1	2				
Molde + suelo humedo (P)	9,88	10,01	10,70				
Molde	6,064	5,969	6,449				
Suelo humedo (W)	3,811	4,040	4,253				
Suelo seco (Ws)	2,953	3,150	3,295				
Contenido de agua (w)	29,07	28,27	29,06				
Densidad humeda (H)	1626	1720	1797				
Densidad seca (S)	1260	1341	1392				
DESPUES DE LA INMERSION							
HUMEDAD	Nº recipiente	ARRIBA A	ABAJO Y	ARRIBA B	ABAJO J	ARRIBA Z	ABAJO 6
	Wh + r	149,5	139	149,7	160,2	174,5	119,1
	Ws + r	121,4	113,1	122,2	129,4	141,3	97,5
	Ww	28,10	25,90	27,50	30,80	33,20	21,60
	r	34,50	32,98	34,28	32,90	32,37	30,37
	Ws	86,90	80,12	87,92	96,50	108,93	67,13
	w (%)	32,34	32,33	31,28	31,92	30,48	32,18
	Promedio w (%)	32,33		31,60		31,33	
	Molde + suelo humedo (P)	9,98		10,09		10,73	
	Molde	6,064		5,969		6,449	
Suelo humedo (W)	3,913		4,122		4,279		
Suelo seco (Ws)	2,957		3,132		3,258		
Contenido de agua (w)	32,33		31,60		31,33		
Densidad humeda (H)	1670		1755		1808		
Densidad seca (S)	1262		1334		1376		
HINCHAMIENTO							
Lectura inicial	0,40		0,42		0,46		
24 horas	0,42		0,43		0,48		
48 horas	0,42		0,44		0,48		
72 horas	0,42		0,44		0,49		
96 horas	0,43		0,45		0,49		
HINCHAMIENTO %	0,50		0,50		0,60		
PENETRACION							
NUMERO DE ENSAYO	1	2	3	1	2	3	
Tamiz ASTM Abertura / Nº.	CARGA DE PENETRACION EN Lb			CARGA DE PENETRACION EN Kg			
1.27 mm (0.05")	506	671,44	1073,16	230	305,2	487,8	
2.54 mm (0.10")	1023,44	1637,02	2807,42	465,2	744,1	1276,1	
3.81 mm (0.15")	1430,44	2269,96	3746,38	650,2	1031,8	1702,9	
5.08 mm (0.20")	1796,52	2905,1	4509,12	816,6	1320,5	2049,6	
7.62 mm (0.30")	2295,26	3505,04	5888,3	1043,3	1593,2	2676,5	
10.16 mm (0.40")	2728,22	4286,7	7007,22	1240,1	1948,5	3185,1	
12.70 mm (0.50")	3094,52	5406,06	7802,08	1406,6	2457,3	3546,4	

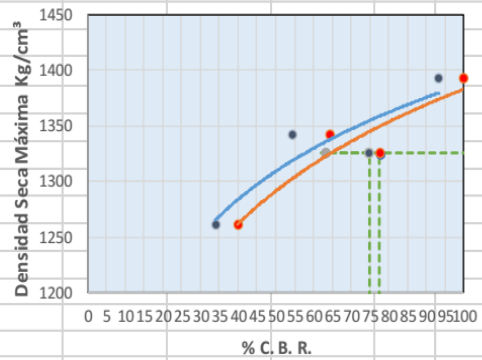
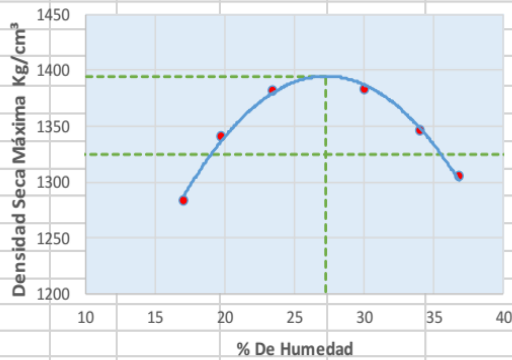
NUMERO DE ENSAYO	1	2	3	1	2	3
Tamiz ASTM Abertura / Nº.	CARGA UNITARIA EN Lb/pulg ²			CARGA UNITARIA EN Kg/cm ²		
1.27 mm (0.05")	168,32	223,35	356,98	11,859	15,736	25,151
2.54 mm (0.10")	340,44	544,55	933,87	23,986	38,366	65,796
3.81 mm (0.15")	475,83	755,09	1246,21	33,524	53,200	87,802
5.08 mm (0.20")	597,60	966,37	1499,93	42,104	68,085	105,677
7.62 mm (0.30")	763,51	1165,93	1958,71	53,793	82,145	138,000
10.16 mm (0.40")	907,53	1425,95	2330,91	63,940	100,465	164,224
12.87 mm (0.50")	1029,38	1798,30	2595,32	72,524	126,698	182,852



Nº de Golpes	Esfuerzo de penetración	
	0.10 pulg	0.20 pulg
12	23,986	42,104
25	38,366	68,085
56	65,796	105,677

C.B.R	%	
12	34,04	39,84
25	54,45	64,42
56	93,39	100,00

RELACION PROCTOR - C.B.R.



Densidad seca Máx. =	1395 Kg/m ³
Humedad Optima=	27,26%
95% Densidad seca Máx. =	1325 Kg/m ³

CRB PARA 0,10" =	74,83%
CRB PARA 0,20" =	77,64%

REALIZADO Y CALCULADO POR:

REVISADO POR:



FECHA:

Lissette Clemente - Jairo Ramirez

Ing. Lucrecia Moreno Alcívar, Mg.

OCTUBRE 2018

Abrasión de los ángeles

	UNIVERSIDAD ESTATAL PENINSULA DE SANTA ELENA FACULTAD CIENCIAS DE LA INGENIERIA CARRERA DE INGENIERIA CIVIL LABORATORIO MECANICA DE SUELOS, HORMIGONES Y ASFALTO	
INFORME DE RESULTADOS: DETERMINACION DE LA ABRASION DE LOS ANGELES. NORMA ASTM C-131, ASTM C-535		

PROYECTO: ANÁLISIS COMPARATIVO DE LA ESTABILIZACIÓN DEL MATERIAL DE LA CANTERA "LA NEGRITA" UTILIZANDO CEMENTO, TERRASIL, ZYCOBOND	MUESTRA N°	1
	CANTERA	La Negrita
	COORDENADAS	9746467 510505,9

METODO PARA AGREGADO GRUESO DE TAMAÑO MAYOR A 3/4

FORMULA	$\% \text{ DE PERDIDA} = \frac{PI - Pt}{PI}$	PI= Peso antes del ensayo Pt= Peso despues de tamizar por N°12
----------------	--	---

Método :	2
-----------------	---

12 N° de Esferas, 1000 N° de Revoluciones, 30 minutos de tiempo de rotación



TAMIZ		PESO ANTES DEL ENSAYO	PESO DESPUES POR TAMIZ N° 12 (gr)	% DE PERDIDA
PASA	RETIENE			
2"	1 ½"	5000 ± 50		
1 ½"	1"	5000 ± 25		
		10020	5892	41,20

% PERDIDA = 41,20%



NORMA MTOP CAPITULO 800 MATERIALES; SECCION 816.
 SUBBASES DE AGREGADOS ITEM 816-2.
 % PERDIDA ≤ 50%
Si Cumple

REALIZADO Y CALCULADO POR:	REVISADO POR:	FECHA:
LISSETTE CLEMENTE PANCHANA - JAIRO RAMIREZ BAQUERIZO	Ing. Lucrecia Moreno Alcivar, Mg	oct-18



Permeabilidad de carga constante

	UNIVERSIDAD ESTATAL PENINSULA DE SANTA ELENA FACULTAD CIENCIAS DE LA INGENIERIA CARRERA DE INGENIERIA CIVIL LABORATORIO MECANICA DE SUELOS, HORMIGONES Y ASFALTO																					
INFORME DE RESULTADOS: PERMEABILIDAD CARGA CONSTANTE NORMA ASTM D 2434																						
PROYECTO: ANÁLISIS COMPARATIVO DE LA ESTABILIZACIÓN DEL MATERIAL DE LA CANTERA "LA NEGRITA" UTILIZANDO CEMENTO, TERRASIL, ZYCOBOND	MUESTRA N° :	1																				
	CANTERA:	La Negrita																				
	COORDENADAS:	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%;">NORTE:</td> <td style="text-align: center;">9746467</td> </tr> <tr> <td>ESTE:</td> <td style="text-align: center;">510506</td> </tr> </table>	NORTE:	9746467	ESTE:	510506																
NORTE:	9746467																					
ESTE:	510506																					
DATOS DE LA PROBETA																						
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%;">A (cm²)</td> <td style="width: 50%;">L (cm)</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">78,06</td> <td style="text-align: center;">12,07</td> </tr> </table>			A (cm²)	L (cm)	78,06	12,07																
A (cm²)	L (cm)																					
78,06	12,07																					
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr style="background-color: #e6f2ff;"> <th style="width: 25%;">Tiempo (min)</th> <th style="width: 25%;">Volumen (cm³)</th> <th style="width: 25%;">Δh (cm)</th> <th style="width: 25%;">Permeabilidad K (cm/seg)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">20</td> <td style="text-align: center;">4380,00</td> <td style="text-align: center;">190</td> <td style="text-align: center;">2,97E-03</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">20</td> <td style="text-align: center;">4350,00</td> <td style="text-align: center;">190</td> <td style="text-align: center;">2,95E-03</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">20</td> <td style="text-align: center;">4328,00</td> <td style="text-align: center;">190</td> <td style="text-align: center;">2,94E-03</td> </tr> </tbody> </table>			Tiempo (min)	Volumen (cm³)	Δh (cm)	Permeabilidad K (cm/seg)	20	4380,00	190	2,97E-03	20	4350,00	190	2,95E-03	20	4328,00	190	2,94E-03				
Tiempo (min)	Volumen (cm³)	Δh (cm)	Permeabilidad K (cm/seg)																			
20	4380,00	190	2,97E-03																			
20	4350,00	190	2,95E-03																			
20	4328,00	190	2,94E-03																			
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr style="background-color: #e6f2ff;"> <th style="width: 25%;">Tiempo (min)</th> <th style="width: 25%;">Volumen (cm³)</th> <th style="width: 25%;">Δh (cm)</th> <th style="width: 25%;">Permeabilidad K (cm/seg)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">20</td> <td style="text-align: center;">4260,00</td> <td style="text-align: center;">190</td> <td style="text-align: center;">2,89E-03</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">20</td> <td style="text-align: center;">4350,00</td> <td style="text-align: center;">190</td> <td style="text-align: center;">2,95E-03</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">20</td> <td style="text-align: center;">4160,00</td> <td style="text-align: center;">190</td> <td style="text-align: center;">2,82E-03</td> </tr> <tr style="background-color: #e6f2ff;"> <td colspan="3">PERMEABILIDAD (cm/seg) :</td> <td style="text-align: center;">2,92E-03</td> </tr> </tbody> </table>			Tiempo (min)	Volumen (cm³)	Δh (cm)	Permeabilidad K (cm/seg)	20	4260,00	190	2,89E-03	20	4350,00	190	2,95E-03	20	4160,00	190	2,82E-03	PERMEABILIDAD (cm/seg) :			2,92E-03
Tiempo (min)	Volumen (cm³)	Δh (cm)	Permeabilidad K (cm/seg)																			
20	4260,00	190	2,89E-03																			
20	4350,00	190	2,95E-03																			
20	4160,00	190	2,82E-03																			
PERMEABILIDAD (cm/seg) :			2,92E-03																			
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr style="background-color: #e6f2ff;"> <td colspan="2" style="text-align: center;">COEFICIENTE DE PERMEABILIDAD K (cm/seg)</td> </tr> <tr> <td colspan="2" style="text-align: center;">SEGÚN CASAGRANDE Y R. E. FADUM (1940)</td> </tr> <tr> <td style="width: 50%;">DRENAJE:</td> <td style="text-align: center;">BUENO</td> </tr> <tr style="background-color: #e6f2ff;"> <td colspan="2" style="text-align: center;">TIPO DE SUELO:</td> </tr> <tr> <td colspan="2" style="text-align: center; height: 40px;">Arenas Limpias y Mezclas Limpias de arena y grava</td> </tr> </table>			COEFICIENTE DE PERMEABILIDAD K (cm/seg)		SEGÚN CASAGRANDE Y R. E. FADUM (1940)		DRENAJE:	BUENO	TIPO DE SUELO:		Arenas Limpias y Mezclas Limpias de arena y grava											
COEFICIENTE DE PERMEABILIDAD K (cm/seg)																						
SEGÚN CASAGRANDE Y R. E. FADUM (1940)																						
DRENAJE:	BUENO																					
TIPO DE SUELO:																						
Arenas Limpias y Mezclas Limpias de arena y grava																						
REALIZADO Y CALCULADO POR: LISSETTE CLEMENTE PANCHANA - JAIRO RAMIREZ BAQUERIZO	REVISADO POR: Ing. Lucrecia Moreno Alcivar, Mg	FECHA: Octubre 2018																				

Gravedad y peso específicos

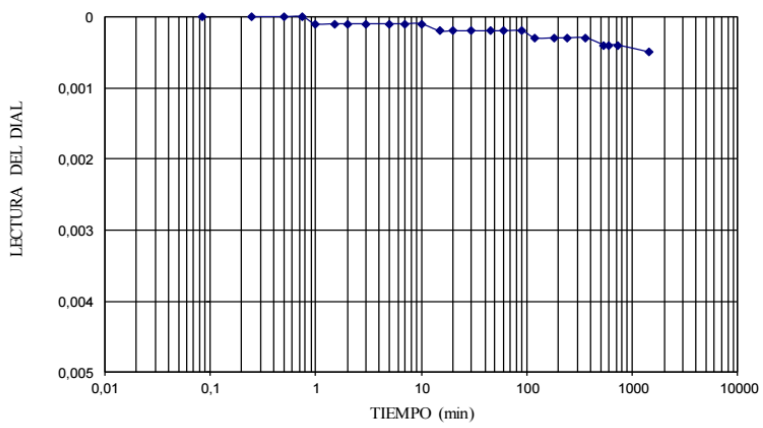
 UNIVERSIDAD ESTATAL PENINSULA DE SANTA ELENA FACULTAD CIENCIAS DE LA INGENIERIA CARRERA DE INGENIERIA CIVIL			
DETERMINACIÓN DEL PESO ESPECIFICO DE LOS SUELOS METODO DE PARAFINA METODO DEL PICNOMETRO NORMA ASTM D-854 - SERIE FINA			
PROYECTO: ANÁLISIS COMPARATIVO DE LA ESTABILIZACIÓN DEL MATERIAL DE LA CANTERA "LA NEGRITA" UTILIZANDO CEMENTO, TERRASIL, ZYCOBOND		MUESTRA N° :	1
		CANTERA:	La Negrita
		COORDENADAS: NORTE:	9746467
		ESTE:	510506
Datos del ensayo		Resultados	
Ws =	140,00 gr	Factor de corrección K	0,9965
Frasco + agua Wbw=	656,00 gr	Gravedad Especifica Gs	1,52 gr/cm ³
Frasco + agua + suelo Wbws=	704,00 gr		1,52 Tn/m ³
Temperatura °C =	27°C		
METODO DE PARAFINA - SERIE GRUESA			
Pesos Específicos		Datos	
P. Específico del Agua	1,00 gr/cm ³	Peso Seco del material (gr)	151
P. Específico de Parafina	0,92 gr/cm ³	Peso del material + parafina (gr)	151
		Material + parafina, sumergido (gr)	63
RESULTADOS			
Volumen total		88,62	
Volumen de la masa		88,0	
Peso Especifico (Ton/m ³)	Y _d	1,711	
PESO ESPECIFICO DE MATERIAL CONGLOMERADO			
Granulometria		Peso Especifico	
Retenido Tamiz N°4	74,0%	Serie Fina	0,39 Tn/m ³
Pasante Tamiz N°4	26,0%	Serie Gruesa	1,27 Tn/m ³
		Material Conglomerado (Serie Gruesa y Fina)	
		1,66 Tn/m³	
Observaciones:			
REALIZADO Y CALCULADO POR: LISSETTE CLEMENTE PANCHANA - JAIRO RAMIREZ BAQUERIZO			
REVISADO POR: Ing. Lucrecia Moreno Alcivar, Mg			
FECHA: Octubre 2018			

Expansión libre

	UNIVERSIDAD ESTATAL PENINSULA DE SANTA ELENA FACULTAD CIENCIAS DE LA INGENIERIA CARRERA DE INGENIERIA CIVIL LABORATORIO MECANICA DE SUELOS, HORMIGONES Y ASFALTO	
DETERMINACION DE EXPANSION DE LOS SUELOS		

PROYECTO: ANÁLISIS COMPARATIVO DE LA ESTABILIZACIÓN DEL MATERIAL DE LA CANTERA "LA NEGRITA" UTILIZANDO CEMENTO, TERRASIL, ZYCOBOND	MUESTRA N°	1	
	CANTERA	LA NEGRITA	
	COORDENADAS	NORTE	9746467
		ESTE	510506

ENSAYO DE EXPANSIÓN LIBRE

PERIODO	TIEMPO	LECTURA DIAL 0.0001"	
0	10:30	0,0000	<div style="text-align: center;"> CURVA DE EXPANSIÓN </div> 
5"		0,0000	
15"		0,0000	
30"		0,0000	
45"		0,0000	
1'	10:31	0,0001	
1,5'	10:31	0,0001	
2'	10:32	0,0001	
3'	10:33	0,0001	
5'	18:35	0,0001	
7'	10:37	0,0001	
10'	10:40	0,0001	
15'	10:45	0,0002	
20'	10:50	0,0002	
30'	11:00	0,0002	
45'	11:15	0,0002	
1	11:30	0,0002	
1 1/2	12:00	0,0002	
2	12:30	0,0003	
3	13:30	0,0003	
4	14:30	0,0003	
6	16:30	0,0003	
9	18:30	0,0004	
10	20:30	0,0004	
12	0:30	0,0004	
24	10:30	0,0005	



HUMEDAD

ANTES DEL ENSAYO	DESPUÉS DEL ENSAYO
Wh + Anillo= 260,90	Wh + Rec = 118,72
Anillo = 176,57	Ws + Rec = 89,43
Wh = 84,33	Rec = 35,17
Ws = 54,26	Wh = 83,55
P. agua Ww = 30,07	Ws = 54,26
w= Ww / Ws= 55,42 %	Ww = 29,29
	w= Ww / Ws= 53,98
Wi = 55,42 %	Wf = 53,98

% Expansión = $\frac{0,0005}{1,00} \times 100 = 0,05\%$
--

REALIZADO Y CALCULADO POR:	REVISADO POR:	FECHA:
LISSETTE CLEMENTE PANCHANA - JAIRO RAMIREZ BAQUERIZO	Ing. Lucrecia Moreno, Mg	Octubre 2018

Expansión controlada

	UNIVERSIDAD ESTATAL PENINSULA DE SANTA ELENA FACULTAD CIENCIAS DE LA INGENIERIA CARRERA DE INGENIERIA CIVIL LABORATORIO MECANICA DE SUELOS, HORMIGONES Y ASFALTO	
DETERMINACION DE EXPANSION DE LOS SUELOS		

PROYECTO: ANÁLISIS COMPARATIVO DE LA ESTABILIZACIÓN DEL MATERIAL DE LA CANTERA "LA NEGRITA" UTILIZANDO CEMENTO, TERRASIL, ZYCOBOND	MUESTRA N°	1
	CANTERA	LA NEGRITA
	COORDENADAS	9746467
		510506

ENSAYO DE EXPANSIÓN CONTROLADA



ANTES DEL ENSAYO	DESPUES DEL ENSAYO
Wh + Anillo = 263,37 - Anillo = 178,51 Wh = 84,86 Ws = 54,13 P.agua Ww = 30,73 w= Ww / Ws= 56,77 % W i = 56,77 %	Wh + Rec = 118,90 Ws + Rec = 89,20 - Rec = 35,07 Wh = 83,83 Ws = 54,13 P.agua Ww = 29,70 w= Ww / W: 54,87 % W f = 54,87 %

$$\text{Esfuerzo Expansivo} = \frac{0,09 \times 10}{20,18} = 0,045 \text{ Kg/cm}^2$$

Observaciones: _____

REALIZADO Y CALCULADO POR:	REALIZADO POR:	FECHA:
LISSETTE CLEMENTE PANCHANA - JAIRO RAMIREZ BAQUERIZO	Ing. Lucrecia Moreno Alcivar, Mg	oct-18

Durabilidad de los agregados a la acción del sulfato de magnesio

	UNIVERSIDAD ESTATAL PENINSULA DE SANTA ELENA FACULTAD CIENCIAS DE LA INGENIERIA CARRERA DE INGENIERIA CIVIL LABORATORIO MECANICA DE SUELOS, HORMIGONES Y ASFALTO	
INFORME DE RESULTADOS: DURABILIDAD DE LOS AGREGADOS A LA ACCIÓN DEL SULFATO DE SODIO Ó SULFATO DE MAGNESIO. NORMA ASTM C-88		

PROYECTO: ANÁLISIS COMPARATIVO DE LA ESTABILIZACIÓN DEL MATERIAL DE LA CANTERA "LA NEGRITA" UTILIZANDO CEMENTO, TERRASIL, ZYCOBOND	MUESTRA N°	1
	CANTERA	LA NEGRITA
	COORDENADAS	NORTE: 9746467 ESTE: 510506

Solución empleada:	SULFATO DE MAGNESIO	Selección método	Fracción 2
--------------------	---------------------	------------------	------------

FORMULA Y NOMENCLATURA	
$E = \frac{D \cdot A}{100} \quad D = \frac{B - C}{B} * 100$	% Retenido Parcial Original = Valor correspondiente a la granulometría original de material Masa antes = Masa del material antes del ensayo Masa después = Masa del material después del ensayo % Pasante Después = % que pasa el tamiz mas fino después del ensayo % Desgaste Total = Suma de % de Desgastes Parciales

SERIE FINA

Granulometría			Muestra para Ensayo				
Tamiz ASTM		% Retenido parcial	Masa de Material requerido de acuerdo a norma			Resultados finales del ensayo	
Pasa	Retiene		Tamiz	Especificado	Usado	Tamizado por	Masa Ret.
3/8 "	# 4		3/8" - #4	100	100	# 4	0,5
# 4	# 8		# 4 - # 8	100	100	# 8	5,7
# 8	# 16		# 8 - # 16	100	100	# 16	10,6
# 16	# 30		# 16 - # 30	100	100	# 30	10,1
# 30	# 50		# 30 - #50	100	100	# 50	32

Tamiz ASTM		% Retenido	Masa	Masa	% Pasante	% Desgaste
Pasa	Retiene		antes (B)	después (C)	después (D)	
3/8 "	# 4		100	0,5	99,50	1,00
# 4	# 8		100	5,7	94,30	0,94
# 8	# 16		100	10,6	89,40	0,89
# 16	# 30		100	10,1	89,90	0,90
# 30	# 50		100	32	68,00	0,68

% Desgaste Total = 88,22


NORMA NEVI 12 CAPITULO 800 MATERIALES SECCION 811 AGREGADOS PARA MEZCLAS BITUMINOSAS ITEM 811-4.01.
% Desgaste Total ≤18% con Sulfato de Magnesio No Cumple

Observaciones:


REALIZADO Y CALCULADO POR:	REALIZADO POR:	FECHA:
LISSETTE CLEMENTE PANCHANA - JAIRO RAMIREZ BAQUERIZO	Ing. Lucrecia Moreno Alcivar, Mg	OCTUBRE, 2018

Anexo 17. Diseño de pavimento hidráulico.

MODULO DE ELASTICIDAD DEL CONCRETO			
Concreto f'c =	390,00	kg/cm ²	
Ec =	57000 (f'c) ^{0.5}		
Ec =	4245260,58	psi =	29292,30 Mpa
MODULO DE ROTURA DEL CONCRETO			
S'c =	652,671	psi =	4,50 Mpa



UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA DE SANTA ELENA
Facultad de Ciencias de la Ingeniería
Carrera de Ingeniería Civil



DISEÑO DE PAVIMENTO RIGIDO METODO AASHTO - 1993

Diseño estructural con pavimento rígido de la Avda. J. Leopoldo Carrera Calvo desde límite cantonal La Libertad - Santa Elena hasta la Calle Cuarta S y Calle Cuarta S entre J. Leopoldo Carrera Calvo y Avda. Francisco Pizarro.

1. PROPIEDADES DE LOS MATERIALES

f'c	Resistencia a la Compresión del Hormigón (Kg/cm ²)	390,00	kg/cm ²
Ec	Módulo de Elasticidad del Hormigón	4.245.260,58	psi
S'c	Módulo de Rotura	652,67	psi


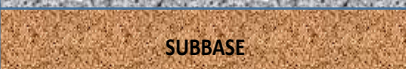
2. DATOS DE TRÁFICO Y OTRAS PROPIEDADES

W ₁₈	Número de Ejes equivalentes Total	31.773.361,86	
R	Factor de Confiabilidad	90	%
Z _r	Factor de Desviación Normal	-1,282	
S _o	Desviación Estándar de todas las Variables	0,39	
ΔPSI	Pérdida de Serviciabilidad prevista en el diseño	2,00	
Pt	Serviciabilidad Final	2,50	
J	Coeficiente de Transferencia de Cargas	2,80	
Cd	Coeficiente de Drenaje	1,0	
k	Módulo efectivo de reacción de la subrasante	24,00	pci
n	Período de Diseño	25	

Ecuación General AASHTO 93 en cm

$$\log_{10}(W_{18}) = Z_R S_0 + 7,35 \log_{10}(D + 1) - 0,06 + \frac{\log_{10} \left[\frac{\Delta PSI}{4,5 - 1,5} \right]}{1 + \frac{1,25 * 10^7}{(D + 1)^{8,46}}} + (4,22 - 0,32 p_t) * \log_{10} \frac{M_r C_d (D^{0,75} - 1,132)}{215,63 J \left(D^{0,75} - \frac{18,42}{(E_c / K)^{0,25}} \right)}$$

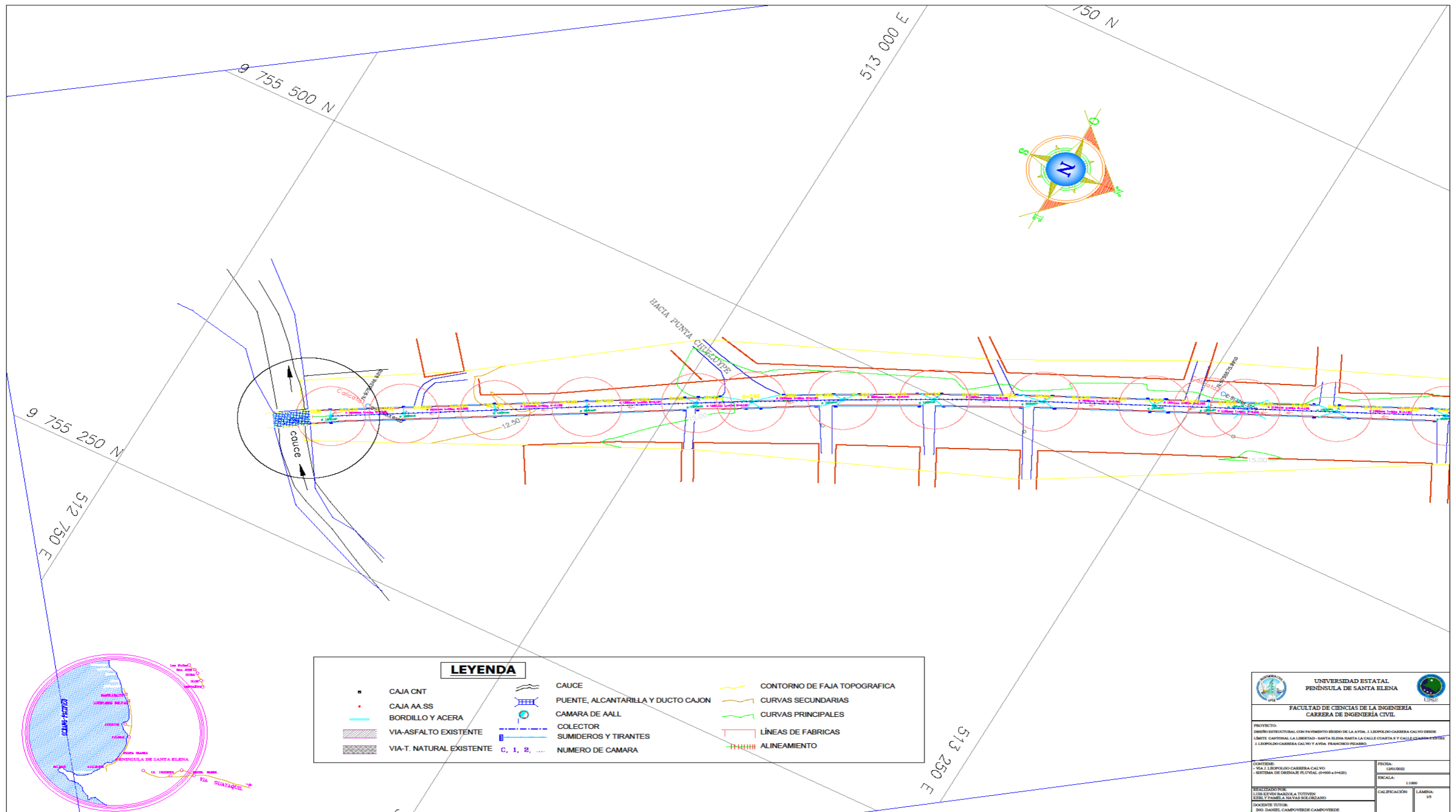
Cálculo de Espesores

Ajuste		Estructura final del Pavimento Rígido	Espesores requeridos
Espesor de losa requerido D (cm)	30,40		30,00 cm
Espesor de losa D (pulg)	11,97		12,00 in
Log ₁₀ (W ₁₈)	7,50		25,00 cm
Ecuación de comprobación	7,50		10,00 in

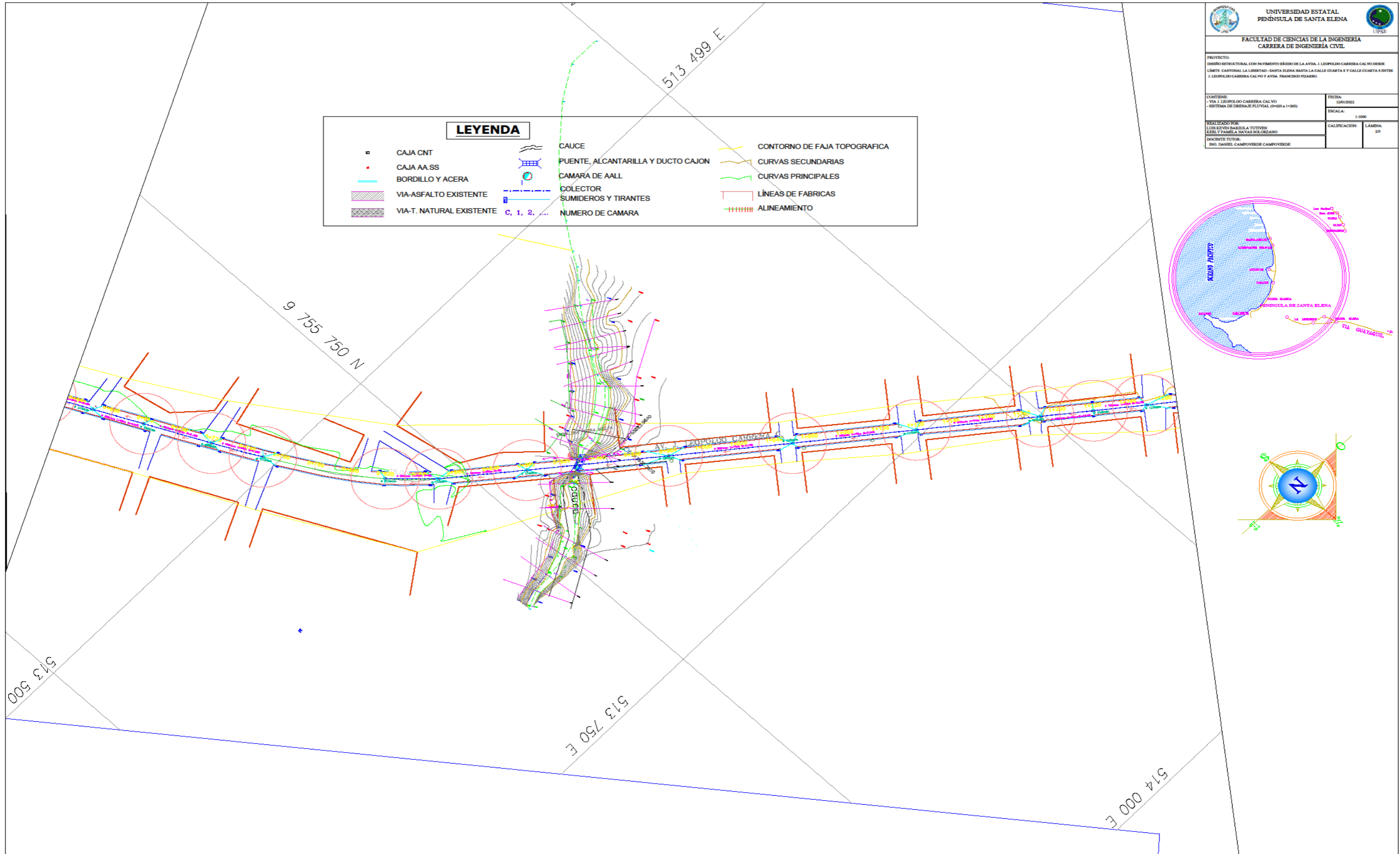
Anexo 18. Topografía



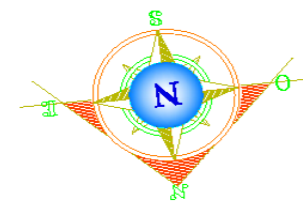
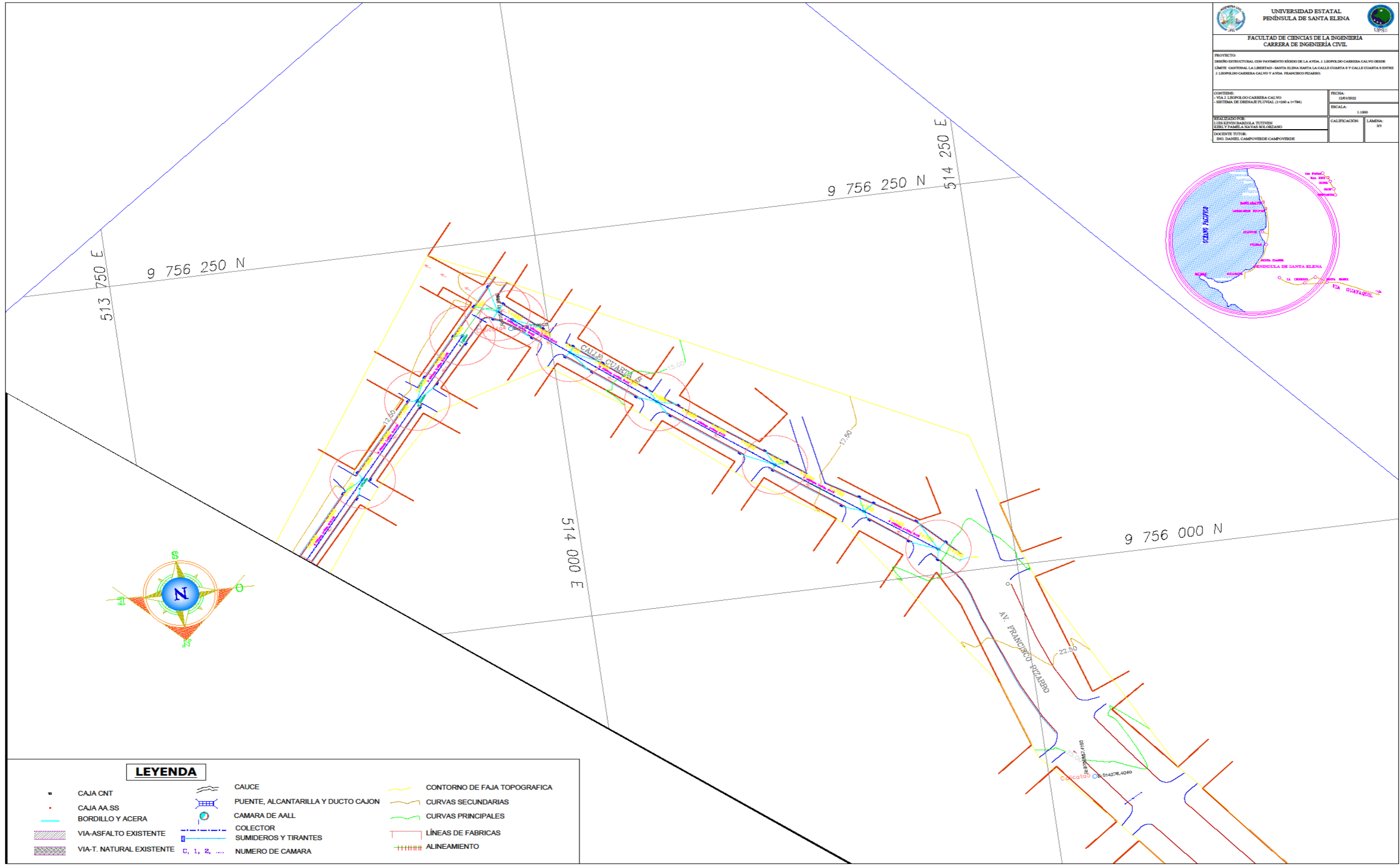
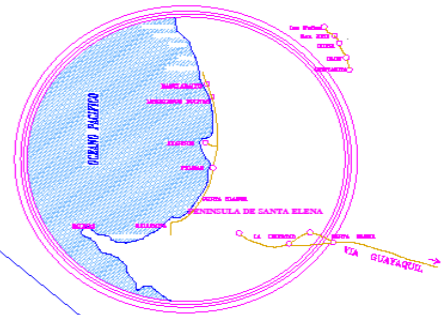
Anexo 19. Planos de la vía



LEYENDA		
■ CAJA CNT	CAUCE	CONTORNO DE FAJA TOPOGRAFICA
● CAJA AA,SS	PUENTE, ALCANTARILLA Y DUCTO CAJON	CURVAS SECUNDARIAS
— BORDILLO Y ACERA	CAMARA DE AALL	CURVAS PRINCIPALES
▨ VIA-ASFALTO EXISTENTE	COLECTOR	LÍNEAS DE FABRICAS
▩ VIA-T. NATURAL EXISTENTE	SUMIDEROS Y TIRANTES	ALINEAMIENTO
	C, 1, 2, ... NUMERO DE CAMARA	



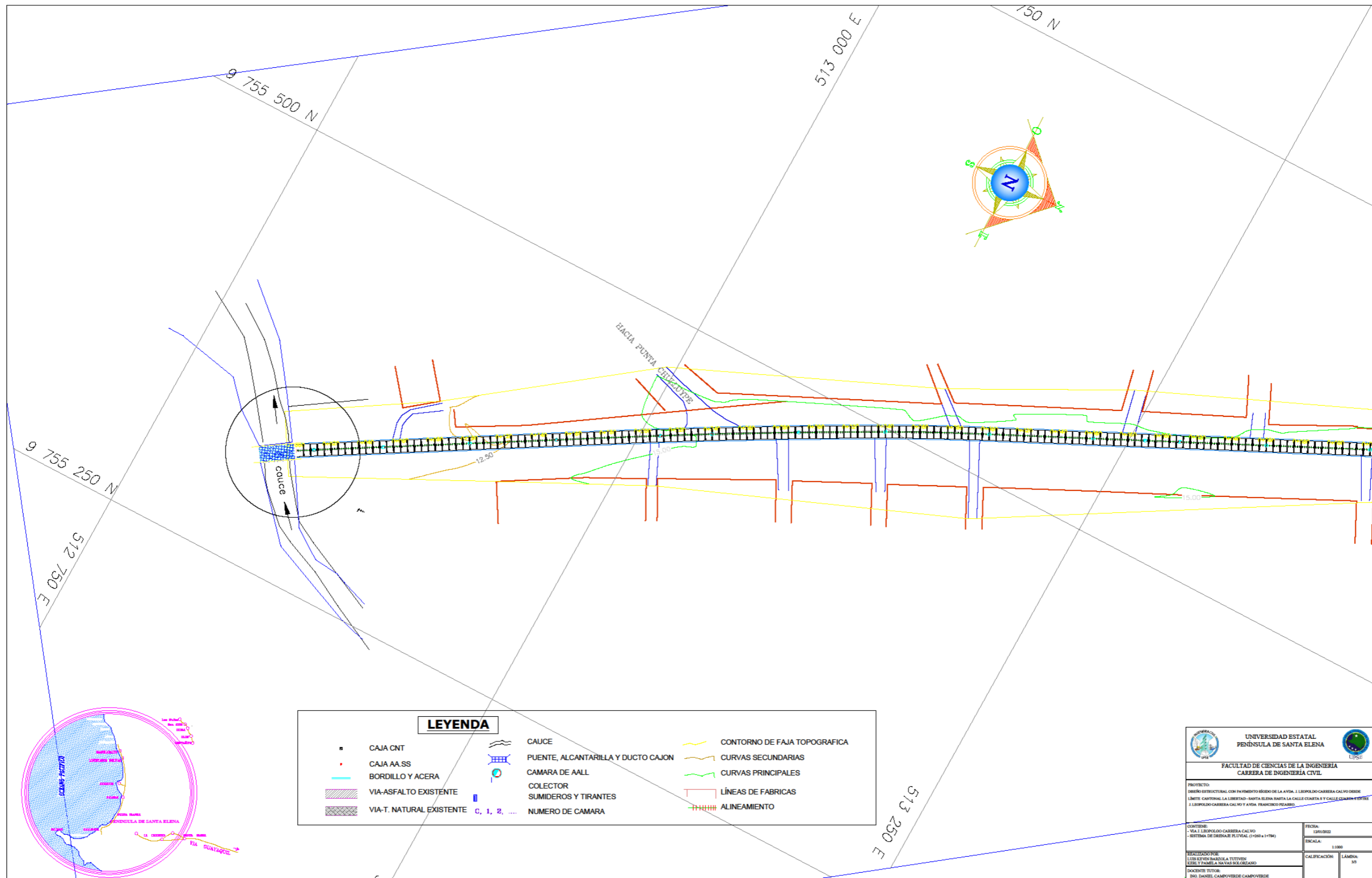
PROYECTO: DISEÑO ESTRUCTURAL CON PAVIMENTO RIGIDO DE LA AVDA. J. LIBOLDO CARRERA CALVO DESDE LIMITE CANTONAL LA LIBERTAD - SANTA ELENA HASTA LA CALLE CUARTA E Y CALLE CUARTA E ENTRE J. LIBOLDO CARRERA CALVO Y AVDA. FRANCISCO RIVERA	
CONTENIDO: - VIA J. LIBOLDO CARRERA CALVO - SISTEMA DE DRENAJE PLUVIAL (1:100 a 1:750)	FECHA: 12/01/2022
REALIZADO POR: LUIS EDWIN BARRUELA TOSTADO ELSY Y FAMILIA NAVAS SULOZANO	ESCALA: 1:1000
DOCENTE TUTOR: DR. DANIEL CAMPOVERDE CAMPOVERDE	CALIFICACION: LAMINA: 3/1

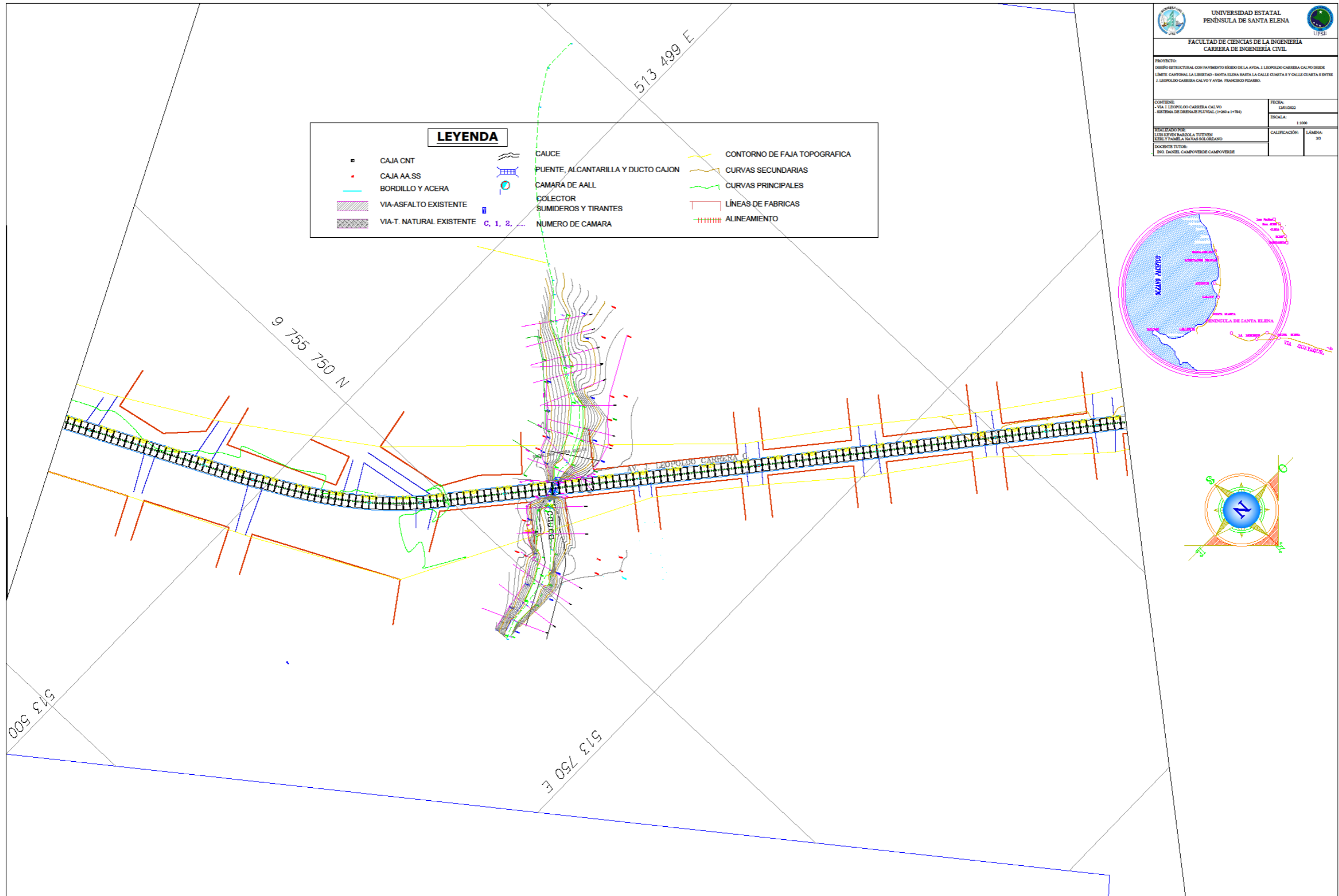


LEYENDA

- | | | |
|---|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> • CAJA CNT • CAJA AA.SS — BORDILLO Y ACERA ▨ VIA-ASFALTO EXISTENTE ▨ VIA-T. NATURAL EXISTENTE | <ul style="list-style-type: none"> — CAUCE — PUENTE, ALCANTARILLA Y DUCTO CAJON — CAMARA DE AALL — COLECTOR — SUMIDEROS Y TIRANTES C, 1, 2, ... NUMERO DE CAMARA | <ul style="list-style-type: none"> — CONTORNO DE FAJA TOPOGRAFICA — CURVAS SECUNDARIAS — CURVAS PRINCIPALES — LINEAS DE FABRICAS — ALINEAMIENTO |
|---|--|--|

Anexo 20. Secciones de la vía con juntas longitudinales, transversales y barras de acero



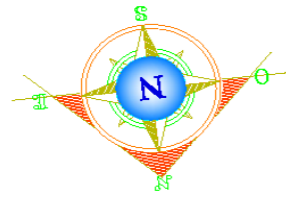
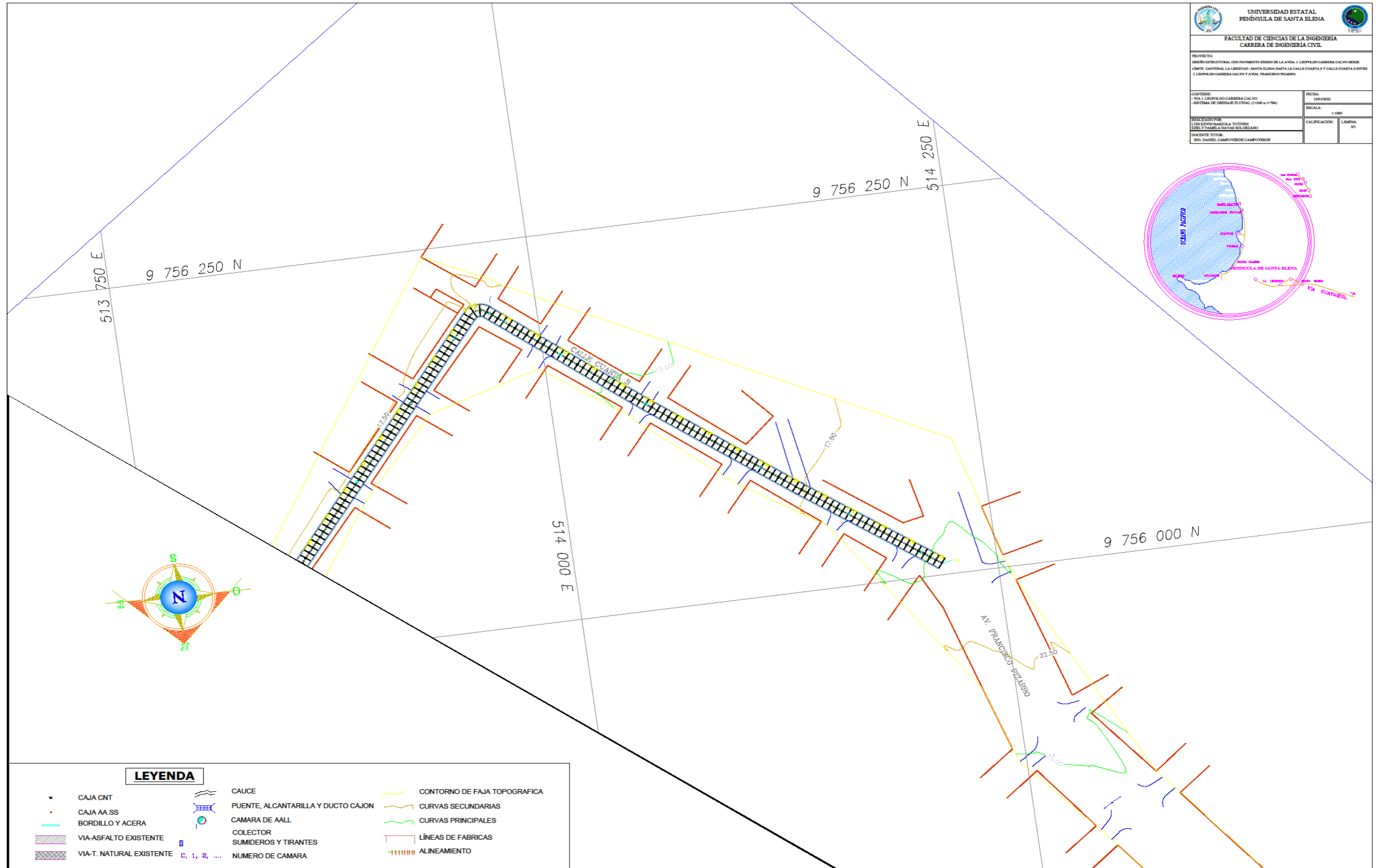
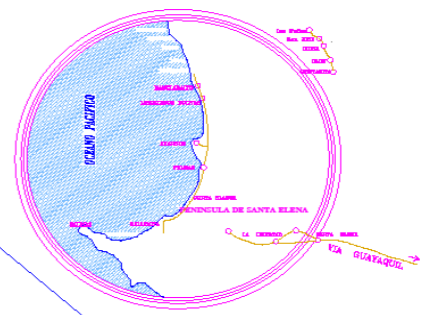


UNIVERSIDAD ESTATAL
PENÍNSULA DE SANTA ELENA
UPEL

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

PROYECTO:
DISEÑO ESTRUCTURAL CON PAVIMENTO RÍGIDO DE LA VÍA J. LEOPOLDO CARRERA CALVO DESDE
LÍMITE CANTONAL LA LIBERTAD- SANTA ELENA HASTA LA CALLE CUARTA 9 Y CALLE CUARTA 8 ENTRE
J. LEOPOLDO CARRERA CALVO Y VÍA FRANCISCO PUZOS

CONTINENTE: VIA LEOPOLDO CARRERA CALVO	FECHA: 05/02/2022
SISTEMA DE DRENAJE FLUYVAL (1+200 a 1+784)	ESCALA: 1:1000
REALIZADOR: LEONOR MARCELA TUTIVEN LEONEL PAMELA SAAVAS SUCREZANO	CALIFICACION: LÁMINA: 35
DIRECTOR TÍTULO: DR. DANIEL CAMPOYRDE CAMPOYRDE	



LEYENDA

- | | | |
|--------------------------|------------------------------------|------------------------------|
| • CAJA CNT | CAUCE | CONTORNO DE FAJA TOPOGRAFICA |
| • CAJA AA.SS | PUENTE, ALCANTARILLA Y DUCTO CAJON | CURVAS SECUNDARIAS |
| BORDILLO Y ACERA | CAMARA DE AALL | CURVAS PRINCIPALES |
| VIA-ASFALTO EXISTENTE | COLECTOR | LINEAS DE FABRICAS |
| VIA-T. NATURAL EXISTENTE | SUMIDERS Y TIRANTES | ALINEAMIENTO |
| | C, 1, 2, ... NUMERO DE CAMARA | |

Anexo 21. Presupuesto: Análisis de precios unitarios

PRELIMINARES					
NOMBRE DEL PROPONENTE:		Navas Solórzano Kerly, Barzola Tutiven Luis			
PROYECTO:		Diseño estructural con pavimento rígido			
UBICACIÓN:		Avda., J. Leopoldo Carrera Calvo, Calle Cuarta y Av. Francisco Pizarro			
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
RUBRO:	1,00	UNIDAD:	u		
DETALLE:	Letrero de Obra (3m x 2m)				
EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Herramienta menor 5%					1,5749
SUBTOTAL M =					1,5749
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION (CATEGORIAS)	CANTIDAD A	JORNAL /HR B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Peón (Est. Ocu. E2)	2,000	3,8300	7,6600	4,0000	30,6400
Maestro mayor en ejecución de obras civiles (Est. Ocu. C1)	0,500	4,2900	2,1450	0,4000	0,8580
SUBTOTAL N =					31,4980
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=A*B	
Letrero informativo de Obra (2m x 1,5m)	gl	1,000	150,000	150,0000	
SUBTOTAL O =					150,0000
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=A*B	
SUBTOTAL P =					0,0000
TOTAL COSTO DIRECTOS X=(M+N+O+P)					183,0729
INDIRECTOS Y UTILIDAD 25,00%					45,7682
OTROS INDIRECTOS %					
COSTO TOTAL DEL RUBRO					228,8411
VALOR OFERTADO					\$ 228,84
Santa Elena, 03 de Enero 2022					

FIRMA					

NOMBRE DEL PROPONENTE:		Navas Solórzano Kerly, Barzola Tutiven Luis			
PROYECTO:		Diseño estructural con pavimento rígido			
UBICACIÓN:		Avda., J. Leopoldo Carrera Calvo, Calle Cuarta y Av. Francisco Pizarro			
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
RUBRO:	2,00	UNIDAD:	glb		
DETALLE:	Estudio de Suelo				
EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Herramienta menor 5% Equipo de Prueba de Laboratorio	1,000	40,0000	40,0000	8,0000	4,9895 320,0000
SUBTOTAL M =					324,9895
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION (CATEGORIAS)	CANTIDAD A	JORNAL /HR B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Técnico obras civiles (Est. Ocu. C2)	2,000	4,0900	8,1800	8,0000	65,4400
Laboratorista (En Construcción - Estr.Oc.C1)	1,000	4,2937	4,2937	8,0000	34,3496
SUBTOTAL N =					99,7896
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=A*B	
SUBTOTAL O =					0,0000
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=A*B	
SUBTOTAL P =					0,0000
TOTAL COSTO DIRECTOS X=(M+N+O+P)					424,7791
INDIRECTOS Y UTILIDAD 25,00%					106,1948
OTROS INDIRECTOS %					
COSTO TOTAL DEL RUBRO					530,9739
VALOR OFERTADO					\$ 530,97
Santa Elena, 03 de Enero 2022					
_____ FIRMA					

NOMBRE DEL PROPONENTE:		Navas Solórzano Kerly, Barzola Tutiven Luis			
PROYECTO:		Diseño estructural con pavimento rígido			
UBICACIÓN:		Avda., J. Leopoldo Carrera Calvo, Calle Cuarta y Av. Francisco Pizarro			
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
RUBRO:	3,00	UNIDAD:	m2		
DETALLE:	Caseta de Guardián y Materiales				
EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Herramienta menor 5%					0,4858
SUBTOTAL M =					0,4858
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION (CATEGORIAS)	CANTIDAD A	JORNAL /HR B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Peón (Est. Ocu. E2)	3,000	3,8300	11,4900	0,6154	7,0707
Carpintero (Est. Ocu. D2)	1,000	3,8700	3,8700	0,6154	2,3815
Maestro mayor en ejecución de obras civiles (Est. Ocu. C1)	1,000	4,2900	4,2900	0,0615	0,2640
SUBTOTAL N =					9,7162
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=A*B	
Caña Picada	u	1,670	3,5000	5,8450	
Caña Rolliza	u	1,350	2,5000	3,3750	
Tablas de Encofrado semidura	u	0,680	2,5000	1,7000	
Clavos de 2 1/2"	Kg	0,020	1,6600	0,0332	
Cuartón semidura	u	0,160	3,0000	0,4800	
Tira de encofrado semidura	u	0,160	1,5000	0,2400	
Plancha de Zinc de 6' (liviano)	u	0,460	3,0000	1,3800	
Bisagra cromada de 3,5" inc. Torn.	par	0,170	0,2118	0,0360	
Candado	u	0,100	5,0000	0,5000	
Argollas	u	0,1700	0,4500	0,0765	
SUBTOTAL O =					13,6657
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=A*B	
SUBTOTAL P =					0,0000
TOTAL COSTO DIRECTOS X=(M+N+O+P)					23,8677
INDIRECTOS Y UTILIDAD . 25,00%					5,9669
OTROS INDIRECTOS %					
COSTO TOTAL DEL RUBRO					29,8346
VALOR OFERTADO					\$ 29,83
Santa Elena, 03 de Enero 2022					

FIRMA					

NOMBRE DEL PROPONENTE:		Navas Solórzano Kerly, Barzola Tutiven Luis			
PROYECTO:		Diseño estructural con pavimento rígido			
UBICACIÓN:		Avda., J. Leopoldo Carrera Calvo, Calle Cuarta y Av. Francisco Pizarro			
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
RUBRO:	4,00	UNIDAD:	m2		
DETALLE:	Trazado y Replanteo				
EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Herramienta menor 5% Equipo topografico	1,000	4,0000	4,5000	0,0444	0,0276 0,2000
SUBTOTAL M =					0,2276
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION (CATEGORIAS)	CANTIDAD	JORNAL /HR B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Peón (Est. Ocu. E2)	1,000	3,8300	3,8300	0,0444	0,1702
Maestro mayor en ejecución de obras civiles (Est. Ocu. C1)	1,000	4,2900	4,2900	0,0044	0,0191
Topógrafo 2: título exper. mayor a 5 años (Estr.Oc.C1)	1,000	4,2937	4,2937	0,0444	0,1908
Cadenero (Est. Ocu. D2)	1,000	3,8700	3,8700	0,0444	0,1720
SUBTOTAL N =					0,5521
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=A*B	
Tablas de Encofrado semidura	u	0,007	5,000	0,0333	
Cuarton semiduras	u	0,017	3,000	0,0500	
Pintura de caucho	gln	0,000	16,250	0,0041	
Clavo 2"x 8	Lb	0,002	0,850	0,0017	
Cementina (25kg)	sc	0,000	1,600	0,0001	
SUBTOTAL O =					0,0892
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=A*B	
SUBTOTAL P =					0,0000
TOTAL COSTO DIRECTOS X=(M+N+O+P)					0,8689
INDIRECTOS Y UTILIDAD 25,00%					0,2172
OTROS INDIRECTOS %					
COSTO TOTAL DEL RUBRO					1,0861
VALOR OFERTADO					\$ 1,09
Santa Elena, 03 de Enero 2022					
_____ FIRMA					

MOVIMIENTO DE TIERRAS

NOMBRE DEL PROPONENTE: Navas Solórzano Kerly, Barzola Tutiven Luis
PROYECTO: Diseño estructural con pavimento rígido
UBICACIÓN: Avda., J. Leopoldo Carrera Calvo, Calle Cuarta y Av. Francisco Pizarro

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: 1,00 UNIDAD: m2
 DETALLE: Rotura y desalojo de carpeta asfáltica 3"

EQUIPOS

DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Herramienta menor 5%					0,0099
Retroexcavadora	1,000	30,0000	30,0000	0,0140	0,4200
Volqueta de 20m3	1,000	40,0000	40,0000	0,0140	0,5600
SUBTOTAL M =					0,9899

MANO DE OBRA

DESCRIPCION (CATEGORIAS)	CANTIDAD A	JORNAL /HR B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Peón (Est. Ocu. E2)	1,000	3,8300	3,8300	0,0140	0,0536
Op. Retroexcavadora (Est. Ocu. C1 G1)	1,000	4,2900	4,2900	0,0140	0,0601
Maestro mayor en ejecución de obras civiles (Est. Ocu. C1)	1,000	4,2900	4,2900	0,0014	0,0060
CHOFER: Volquetas (Estr. Oc. C1)	1,000	5,6214	5,6210	0,0140	0,0787
SUBTOTAL N =					0,1984

MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=A*B
SUBTOTAL O =				0,0000

TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=A*B
SUBTOTAL P =				0,0000

Santa Elena, 03 de Enero 2022	TOTAL COSTO DIRECTOS X=(M+N+O+P)	1,1883
	INDIRECTOS Y UTILIDAD 25,00%	0,2971
	OTROS INDIRECTOS %	
	COSTO TOTAL DEL RUBRO	1,4854
	VALOR OFERTADO	\$ 1,49

FIRMA

NOMBRE DEL PROPONENTE:		Navas Solórzano Kerly, Barzola Tutiven Luis			
PROYECTO:		Diseño estructural con pavimento rígido			
UBICACIÓN:		Avda., J. Leopoldo Carrera Calvo, Calle Cuarta y Av. Francisco Pizarro			
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
RUBRO:	2,00	UNIDAD:	m2		
DETALLE:	Limpieza y Desbroce				
EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Herramienta menor 5%					0,0083
Retroexcavadora	1,000	30,0000	30,0000	0,0160	0,4800
Volaqueta de 20 m3	2,000	40,0000	80,0000	0,0160	1,2800
SUBTOTAL M =					1,7683
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION (CATEGORIAS)	CANTIDAD A	JORNAL /HR B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Op. Retroexcavadora (Est. Ocu. C1 G1)	1,000	4,2900	4,2900	0,0160	0,0686
Maestro mayor en ejecución de obras civiles (Est. Ocu. C1)	1,000	4,2900	4,2900	0,0016	0,0069
CHOFER: Volquetas (Estr. Oc. C1)	1,000	5,6214	5,6214	0,0160	0,0899
SUBTOTAL N =					0,1654
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=A*B	
SUBTOTAL O =				0,0000	
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=A*B	
SUBTOTAL P =				0,0000	
		TOTAL COSTO DIRECTOS X=(M+N+O+P)			1,9337
		INDIRECTOS Y UTILIDAD . 25,00%			0,4834
		OTROS INDIRECTOS %			
		COSTO TOTAL DEL RUBRO			2,4171
		VALOR OFERTADO			\$ 2,42
Santa Elena, 03 de Enero 2022					
_____ FIRMA					

NOMBRE DEL PROPONENTE:		Navas Solórzano Kerly, Barzola Tutiven Luis			
PROYECTO:		Diseño estructural con pavimento rígido			
UBICACIÓN:		Avda., J. Leopoldo Carrera Calvo, Calle Cuarta y Av. Francisco Pizarro			
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
RUBRO:	3,00	UNIDAD:	m3		
DETALLE:	Excavación y Desalojo a Máquina				
EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Herramienta menor 5%	1,000	30,000	30,000	0,0200	0,0142
Retroexcavadora	1,000	40,000	40,000	0,0200	0,6000
Volqueta de 20m3					0,8000
SUBTOTAL M =					1,4142
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION (CATEGORIAS)	CANTIDAD A	JORNAL /HR B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Peón (Est. Ocu. E2)	1,000	3,8300	3,8300	0,0200	0,0766
Op. Retroexcavadora (Est. Ocu. C1 G1)	1,000	4,2900	4,2900	0,0200	0,0858
Maestro mayor en ejecución de obras civiles (Est. Ocu. C1)	1,000	4,2900	4,2900	0,0020	0,0086
CHOFER: Volquetas (Estr. Oc. C1)	1,000	5,6214	5,6210	0,0200	0,1124
SUBTOTAL N =					0,2834
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=A*B	
					0,0000
SUBTOTAL O =					0,0000
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=A*B	
					0,0000
SUBTOTAL P =					0,0000
TOTAL COSTO DIRECTOS X=(M+N+O+P)					1,6976
INDIRECTOS Y UTILIDAD . 25,00%					0,4244
OTROS INDIRECTOS %					
COSTO TOTAL DEL RUBRO					2,1220
VALOR OFERTADO					\$ 2,12
Santa Elena, 03 de Enero 2022					

FIRMA					

PAVIMENTO

NOMBRE DEL PROPONENTE: Navas Solórzano Kerly, Barzola Tutiven Luis
PROYECTO: Diseño estructural con pavimento rígido
UBICACIÓN: Avda., J. Leopoldo Carrera Calvo, Calle Cuarta y Av. Francisco Pizarro

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: 1,00 UNIDAD: m3
 DETALLE: Subbase Clase III (Inc. Transporte)

EQUIPOS

DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Herramienta menor 5%					0,0197
Motoniveladora	1,000	60,0000	60,0000	0,0200	1,2000
Rodillo Liso	1,000	35,0000	35,0000	0,0200	0,700
Tanquero	1,000	30,0000	30,0000	0,0200	0,600
SUBTOTAL M =					2,5197

MANO DE OBRA

DESCRIPCION (CATEGORIAS)	CANTIDAD A	JORNAL /HR B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Peón (Est. Ocu. E2)	1,000	3,8300	3,8300	0,0200	0,0766
Op. Motoniveladora (Est. Ocu. C1 G1)	1,000	4,2900	4,2900	0,0200	0,0858
Operador de Tractor de ruedas (barredora. cegadora. rodillo remolcado. franjeadora)	1,000	3,8599	3,8599	0,0200	0,0772
CHOFER: Tanqueros (Estr. Oc. C1)	1,000	5,6214	5,6214	0,0200	0,1124
Maestro mayor en ejecución de obras civiles (Est. Ocu. C1)	1,000	4,2900	4,2900	0,0100	0,0429
SUBTOTAL N =					0,3949

MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=A*B
Material de Sub-Base clase III	m3	1,200	6,700	8,0400
Agua	m3	0,150	1,500	0,2250
SUBTOTAL O =				8,2650

TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=A*B
Sub-base clase III	m3-Km	1,200	0,250	0,3000
SUBTOTAL P =				0,3000

Santa Elena, 03 de Enero 2022	TOTAL COSTO DIRECTOS X=(M+N+O+P)	11,4796
	INDIRECTOS Y UTILIDAD 25,00%	2,8699
	OTROS INDIRECTOS %	
	COSTO TOTAL DEL RUBRO	14,3495
	VALOR OFERTADO	\$ 14,35

FIRMA

NOMBRE DEL PROPONENTE:		Navas Solórzano Kerly, Barzola Tutiven Luis			
PROYECTO:		Diseño estructural con pavimento rígido Avda., J. Leopoldo Carrera Calvo, Calle Cuarta y Av. Francisco Pizarro			
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
RUBRO:	2,00	UNIDAD:	m2		
DETALLE:	Hormigon de cemento portland para pavimento MR= 4.5MPa.				
EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Herramienta menor 5%					4,6384
Vibrador de Manguera	1,000	4,0000	4,0000	0,0220	0,088
SUBTOTAL M =					4,7264
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION (CATEGORIAS)	CANTIDAD A	JORNAL /HR B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Peón (Est. Ocu. E2)	7,0000	3,8300	26,8100	1,7780	47,6682
Albañil (Est. Ocu. D2)	3,0000	3,8700	11,6100	1,7780	20,6426
Carpintero (Est. Ocu. D2)	3,0000	3,8700	11,6100	1,7780	20,6426
Maestro mayor en ejecución de obras civiles (Est. Ocu. C1)	0,5000	4,2900	2,1450	1,7780	3,8138
SUBTOTAL N =					92,7672
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=A*B	
Hormigon premezclado MR=4.5 Mpa	m3	1,020	119,700	122,0940	
Tablas de Encofrado semidura	u	1,000	5,000	5,0000	
Tira de encofrado semiduras	u	0,400	3,000	1,2000	
Clavo 2"x 8	Lb	0,000	0,850		
Antisol Blanco Curador para hormigón (10 kg)	u	1,000	18,580	18,5800	
SUBTOTAL O =					146,8740
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=A*B	
SUBTOTAL P =					0,0000
TOTAL COSTO DIRECTOS X=(M+N+O+P)				244,3676	
INDIRECTOS Y UTILIDAD 25,00%				61,0919	
OTROS INDIRECTOS %					
COSTO TOTAL DEL RUBRO				305,4595	
VALOR OFERTADO				\$	305,46
Santa Elena, 03 de Enero 2022					
_____ FIRMA					

NOMBRE DEL PROPONENTE:		Navas Solórzano Kerly, Barzola Tutiven Luis			
PROYECTO:		Diseño estructural con pavimento rígido			
UBICACIÓN:		Avda., J. Leopoldo Carrera Calvo, Calle Cuarta y Av. Francisco Pizarro			
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
RUBRO:	3,00	UNIDAD:	ml		
DETALLE:	Juntas Aserradas Inc. Relleno (Transversal y Longitudinal)				
EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Herramienta menor 5%					0,4222
Cortadora de Hormigón	1,000	6,0000	6,0000	0,6700	4,0200
Compresor de aire -Electrico	1,000	23,7500	23,7500	0,670000	15,9125
SUBTOTAL M =					19,9325
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION (CATEGORIAS)	CANTIDAD A	JORNAL /HR B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Peón (Est. Ocu. E2)	2,000	3,8300	7,6600	0,6700	5,1322
Ayudante de perforador (Est. Ocu. D2)	1,000	3,8700	3,8700	0,6700	2,5929
Maestro mayor en ejecución de obras civiles (Est. Ocu. C1)	0,500	4,2900	2,1450	0,3350	0,7186
SUBTOTAL N =					8,4437
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=A*B	
Asfalto AP-3	gln.	0,100	1,150	0,1150	
SUBTOTAL O =					0,1150
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=A*B	
SUBTOTAL P =					0,0000
TOTAL COSTO DIRECTOS X=(M+N+O+P)					28,4912
INDIRECTOS Y UTILIDAD 25,00%					7,1228
OTROS INDIRECTOS %					
COSTO TOTAL DEL RUBRO					35,6140
VALOR OFERTADO					\$ 35,61
Santa Elena, 03 de Enero 2022					
<hr/> FIRMA					

NOMBRE DEL PROPONENTE:		Navas Solórzano Kerly, Barzola Tutiven Luis			
PROYECTO:		Diseño estructural con pavimento rígido			
UBICACIÓN:		Avda., J. Leopoldo Carrera Calvo, Calle Cuarta y Av. Francisco Pizarro			
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
RUBRO:	4,00	UNIDAD:	Kg		
DETALLE:	Acero de refuerzo fy=4200 Kg/cm2 (Para pavimento)				
EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Herramienta menor 5% Cortadora - dobladora	1,000	0,5000	0,5000	0,0189	0,0083 0,009
SUBTOTAL M =					0,0173
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION (CATEGORIAS)	CANTIDAD A	JORNAL /HR B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Peón (Est. Ocu. E2)	1,0000	3,8300	3,8300	0,0189	0,0725
Maestro mayor en ejecución de obras civiles (Est. Ocu. C1)	0,5000	4,2900	2,1450	0,0095	0,0203
Fierrero	1,0000	3,8700	3,8700	0,0189	0,0731
SUBTOTAL N =					0,1659
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=A*B	
Acero de refuerzo liso D=38mm	kg	1,0200	15,725	16,0398	
Acero de refuerzo corrugado D=15.9mm	kg	1,020	1,623	1,6550	
SUBTOTAL O =					17,6948
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=A*B	
SUBTOTAL P =					0,0000
TOTAL COSTO DIRECTOS X=(M+N+O+P)					17,8780
INDIRECTOS Y UTILIDAD 25,00%					4,4695
OTROS INDIRECTOS %					
COSTO TOTAL DEL RUBRO					22,3475
VALOR OFERTADO					\$ 22,35
La Libertad 4 Agosto 2020					

FIRMA					

NOMBRE DEL PROPONENTE:		Navas Solórzano Kerly, Barzola Tutiven Luis			
PROYECTO:		Diseño estructural con pavimento rígido Avda., J. Leopoldo Carrera Calvo, Calle Cuarta y Av. Francisco Pizarro			
ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
RUBRO:	5.00	UNIDAD:	ml		
DETALLE:	Bordillo cunetas hormigon de cemento portland f'c 180 kg/cm2				
EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Herramienta menor 5%					0,3241
Concreteira de 1 Saco	1,000	5,0000	5,0000	0,1667	0,834
Vibrador de manguera	1,000	4,0000	4,0000	0,0220	0,088
SUBTOTAL M =					1,2461
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION (CATEGORIAS)	CANTIDAD A	JORNAL /HR B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Peón (Est. Ocu. E2)	6,0000	3,8300	22,9800	0,1667	3,8308
Albañil (Est. Ocu. D2)	2,0000	3,8700	7,7400	0,1667	1,2903
Maestro mayor en ejecución de obras	1,0000	4,2900	4,2900	0,1667	0,7151
Carpintero (Est. Ocu. D2)	1,0000	3,8700	3,8700	0,1667	0,6451
SUBTOTAL N =					6,4813
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=A*B	
Cemento tipo I(50 Kg)	kg	10,0000	0,160	1,6000	
Piedra 3/4"	m3	0,0015	22,000	0,0330	
Arena	m3	0,010	20,000	0,2	
Agua	m3	0,003	1,500	0,0051	
Tablas de Encofrado semidura	u	0,167	5,000	0,8350	
Tira de encofrado semiduras	u	0,100	3,000	0,3000	
Clavo 2"x 8	Lb	0,125	0,850	0,1063	
SUBTOTAL O =					3,0794
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=A*B	
SUBTOTAL P =					0,0000
TOTAL COSTO DIRECTOS X=(M+N+O+P)					10,8068
INDIRECTOS Y UTILIDAD 25,00%					2,7017
OTROS INDIRECTOS %					
COSTO TOTAL DEL RUBRO					13,5085
VALOR OFERTADO					\$ 13,51
La Libertad 4 Agosto 2020					
_____ FIRMA					

NOMBRE DEL PROPONENTE:		Navas Solórzano Kerly, Barzola Tutiven Luis			
PROYECTO:		Diseño estructural con pavimento rígido Avda., J. Leopoldo Carrera Calvo, Calle Cuarta y Av. Francisco Pizarro			
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
RUBRO:	6,00	UNIDAD:	m2		
DETALLE:	Hormigón simple f'c=180 Kg/cm2 para aceras e=10cm				
EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Herramienta menor 5%					0,1094
Concreteira de 1 saco	1,000	5,0000	5,0000	0,0800	0,400
Vibrador de manguera	1,000	4,0000	4,0000	0,0800	0,320
SUBTOTAL M =					0,8294
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION (CATEGORIAS)	CANTIDAD A	JORNAL /HR B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Peón (Est. Ocu. E2)	4,0000	3,8300	15,3200	0,0800	1,2256
Albañil (Est. Ocu. D2)	1,0000	3,8700	3,8700	0,0800	0,3096
Maestro mayor en ejecución de obras civiles (Est. Ocu. C1)	1,0000	4,2900	4,2900	0,0800	0,3432
Carpintero (Est. Ocu. D2)	1,0000	3,8700	3,8700	0,0800	0,3096
SUBTOTAL N =					2,1880
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=A*B	
Cemento tipo I(50 Kg)	kg	40,0000	0,160	6,4000	
Piedra 3/4"	m3	0,0840	22,000	1,8480	
Arena	m3	0,056	20,000	1,1200	
Agua	m3	0,019	1,500	0,0281	
Tablas de Encofrado semidura	u	0,027	5,000	0,1350	
Tira de encofrado semiduras	u	0,027	3,000	0,0810	
Clavo 2"x 8	Lb	5,000	0,850	4,2500	
SUBTOTAL O =				13,8621	
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=A*B	
SUBTOTAL P =				0,0000	
	TOTAL COSTO DIRECTOS X=(M+N+O+P)				16,8795
	INDIRECTOS Y UTILIDAD 25,00%				4,2199
	OTROS INDIRECTOS %				
	COSTO TOTAL DEL RUBRO				21,0994
	VALOR OFERTADO				\$ 21,10
Santa Elena, 03 de Enero 2022					

FIRMA					

DRENAJE

NOMBRE DEL PROPONENTE: Navas Solórzano Kerly, Barzola Tutiven Luis
PROYECTO: Diseño estructural con pavimento rígido
UBICACIÓN: Avda., J. Leopoldo Carrera Calvo, Calle Cuarta y Av. Francisco Pizarro

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: 1,00 UNIDAD: ml
 DETALLE: Instalación de Colector H.A. D=1300mm

EQUIPOS

DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Herramienta menor 5%					0,6096
Excavadora	1,000	90,0000	72,0000	0,2500	18,0000
Nivel	1,000	3,5000	3,5000	0,2500	0,875
Mira	1,000	0,6000	0,6000	0,2500	0,150
Bomba de 3"	1,000	3,1500	3,1500	0,2500	0,788
SUBTOTAL M =					20,4226

MANO DE OBRA

DESCRIPCION (CATEGORIAS)	CANTIDAD A	JORNAL /HR B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Peón (Est. Ocu. E2)	6,0000	3,8300	22,9800	0,2500	5,7450
Albañil (Est. Ocu. D2)	3,0000	3,8700	11,6100	0,2500	2,9025
Operador de equipo liviano (Est. Ocu. D2)	1,0000	3,8700	3,8700	0,2500	0,9675
Maestro mayor en ejecución de obras	0,5000	4,2900	2,1450	0,2500	0,5363
Topografo	1,000	4,2900	4,2900	0,2500	1,0725
Cdenero	1,000	3,8700	3,8700	0,2500	0,9675
SUBTOTAL N =					12,1913

MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=A*B
Juntas de neuprenos	u	1,000	28,500	28,5000
Tubería de H.A. D=1300mm	ml	1,000	172,630	172,6300
		1,000	0,600	0,6000
SUBTOTAL O =				201,7300

TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=A*B
Transporte			Global	12,0000
SUBTOTAL P =				12,0000

	TOTAL COSTO DIRECTOS X=(M+N+O+P)	246,3439
	INDIRECTOS Y UTILIDAD 25,00%	61,5860
	OTROS INDIRECTOS %	
	COSTO TOTAL DEL RUBRO	307,9299
	VALOR OFERTADO	\$ 307,93

Santa Elena, 03 de Enero 2022

FIRMA

NOMBRE DEL PROPONENTE:		Navas Solórzano Kerly, Barzola Tutiven Luis			
PROYECTO:		Diseño estructural con pavimento rígido			
UBICACIÓN:		Avda., J. Leopoldo Carrera Calvo, Calle Cuarta y Av. Francisco Pizarro			
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
RUBRO:	2,00	UNIDAD:	ml		
DETALLE:	Instalación de Colector H.A. D=1200mm				
EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Herramienta menor 5%					0,5999
Excavadora	0,800	90,0000	72,0000	0,2500	18,0000
Nivel	1,000	3,5000	3,5000	0,2500	0,875
Mira	1,000	0,6000	0,6000	0,2500	0,150
Bomba de 3"	1,000	3,1500	3,1500	0,2500	0,788
SUBTOTAL M =					20,4129
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION (CATEGORIAS)	CANTIDAD A	JORNAL /HR B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Peón (Est. Ocu. E2)	6,0000	3,8300	22,9800	0,2500	5,7450
Albañil (Est. Ocu. D2)	3,0000	3,8700	11,6100	0,2500	2,9025
Operador de equipo liviano (Est. Ocu. D2)	0,8000	3,8700	3,0960	0,2500	0,7740
Maestro mayor en ejecución de obras	0,5000	4,2900	2,1450	0,2500	0,5363
Topografo	1,000	4,2900	4,2900	0,2500	1,0725
Cdenero	1,000	3,8700	3,8700	0,2500	0,9675
SUBTOTAL N =					11,9978
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=A*B	
Juntas de neuprenos	u	1,000	26,700	26,7000	
Tuberia de H.A. D=1200mm	ml	1,000	150,610	150,6100	
SUBTOTAL O =					177,3100
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=A*B	
Transporte			Global	12,0000	
SUBTOTAL P =					12,0000
TOTAL COSTO DIRECTOS X=(M+N+O+P)					221,7207
INDIRECTOS Y UTILIDAD 25,00%					55,4302
OTROS INDIRECTOS %					
COSTO TOTAL DEL RUBRO					277,1509
VALOR OFERTADO					\$ 277,15
Santa Elena, 03 de Enero 2022					
_____ FIRMA					

NOMBRE DEL PROPONENTE:		Navas Solórzano Kerly, Barzola Tutiven Luis			
PROYECTO:		Diseño estructural con pavimento rígido			
UBICACIÓN:		Avda., J. Leopoldo Carrera Calvo, Calle Cuarta y Av. Francisco Pizarro			
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
RUBRO:	3,00	UNIDAD:	ml		
DETALLE:	Instalación de Colector H.A. D=1100mm				
EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Herramienta menor 5%					0,5999
Excavadora	0,800	90,0000	72,0000	0,2500	18,0000
Nivel	1,000	3,5000	3,5000	0,2500	0,875
Mira	1,000	0,6000	0,6000	0,2500	0,150
Bomba de 3"	1,000	3,1500	3,1500	0,2500	0,788
SUBTOTAL M =					20,4129
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION (CATEGORIAS)	CANTIDAD A	JORNAL /HR B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Peón (Est. Ocu. E2)	6,0000	3,8300	22,9800	0,2500	5,7450
Albañil (Est. Ocu. D2)	3,0000	3,8700	11,6100	0,2500	2,9025
Operador de equipo liviano (Est. Ocu. D2)	0,8000	3,8700	3,0960	0,2500	0,7740
Maestro mayor en ejecución de obras	0,5000	4,2900	2,1450	0,2500	0,5363
Topografo	1,000	4,2900	4,2900	0,2500	1,0725
Cdenero	1,000	3,8700	3,8700	0,2500	0,9675
SUBTOTAL N =					11,9978
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=A*B	
Juntas de neuprenos	u	1,000	22,800	22,8000	
Tubería de H.A. D=1100mm	ml	1,000	119,320	119,3200	
SUBTOTAL O =					142,1200
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=A*B	
Transporte			Global	12,0000	
SUBTOTAL P =					12,0000
TOTAL COSTO DIRECTOS X=(M+N+O+P)					186,5307
INDIRECTOS Y UTILIDAD 25,00%					46,6327
OTROS INDIRECTOS %					
COSTO TOTAL DEL RUBRO					233,1634
VALOR OFERTADO					\$ 233,16
Santa Elena, 03 de Enero 2022					
_____ FIRMA					

NOMBRE DEL PROPONENTE:		Navas Solórzano Kerly, Barzola Tutiven Luis			
PROYECTO:		Diseño estructural con pavimento rígido			
UBICACIÓN:		Avda., J. Leopoldo Carrera Calvo, Calle Cuarta y Av. Francisco Pizarro			
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
RUBRO:	4,00	UNIDAD:	u		
DETALLE:	Instalación de Colector H.A. D=1000mm				
EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Herramienta menor 5%					0,5951
Excavadora	0,700	90,0000	72,0000	0,2500	18,0000
Nivel	1,000	3,5000	3,5000	0,2500	0,875
Mira	1,000	0,6000	0,6000	0,2500	0,150
Bomba de 3"	1,000	3,1500	3,1500	0,2500	0,788
SUBTOTAL M =					20,4081
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION (CATEGORIAS)	CANTIDAD A	JORNAL /HR B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Peón (Est. Ocu. E2)	6,0000	3,8300	22,9800	0,2500	5,7450
Albañil (Est. Ocu. D2)	3,0000	3,8700	11,6100	0,2500	2,9025
Operador de equipo liviano (Est. Ocu. D2)	0,7000	3,8700	2,7090	0,2500	0,6773
Maestro mayor en ejecución de obras	0,5000	4,2900	2,1450	0,2500	0,5363
Topografo	1,000	4,2900	4,2900	0,2500	1,0725
Cdenero	1,000	3,8700	3,8700	0,2500	0,9675
SUBTOTAL N =					11,9011
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=A*B	
Juntas de neuprenos	u	1,000	20,500	20,5000	
Tubería de H.A. D=1000mm	ml	1,000	105,930	105,9300	
SUBTOTAL O =					126,4300
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=A*B	
Transporte			Global	12,0000	
SUBTOTAL P =					12,0000
TOTAL COSTO DIRECTOS X=(M+N+O+P)					170,7392
INDIRECTOS Y UTILIDAD 25,00%					42,6848
OTROS INDIRECTOS %					
COSTO TOTAL DEL RUBRO					213,4240
VALOR OFERTADO					\$ 213,42
Santa Elena, 03 de Enero 2022					
_____ FIRMA					

NOMBRE DEL PROPONENTE:		Navas Solórzano Kerly, Barzola Tutiven Luis			
PROYECTO:		Diseño estructural con pavimento rígido			
UBICACIÓN:		Avda., J. Leopoldo Carrera Calvo, Calle Cuarta y Av. Francisco Pizarro			
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
RUBRO:	5,00	UNIDAD:	ml		
DETALLE:	Instalación de Colector H.A. D=900mm				
EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Herramienta menor 5%					0,5951
Excavadora	0,700	90,0000	72,0000	0,2500	18,0000
Nivel	1,000	3,5000	3,5000	0,2500	0,875
Mira	1,000	0,6000	0,6000	0,2500	0,150
Bomba de 3"	1,000	3,1500	3,1500	0,2500	0,788
SUBTOTAL M =					20,4081
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION (CATEGORIAS)	CANTIDAD A	JORNAL /HR B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Peón (Est. Ocu. E2)	6,0000	3,8300	22,9800	0,2500	5,7450
Albañil (Est. Ocu. D2)	3,0000	3,8700	11,6100	0,2500	2,9025
Operador de equipo liviano (Est. Ocu. D2)	0,7000	3,8700	2,7090	0,2500	0,6773
Maestro mayor en ejecución de obras	0,5000	4,2900	2,1450	0,2500	0,5363
Topografo	1,000	4,2900	4,2900	0,2500	1,0725
Cadenero	1,000	3,8700	3,8700	0,2500	0,9675
SUBTOTAL N =					11,9011
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=A*B	
Juntas de neuprenos	u	1,000	18,500	18,5000	
Tuberia de H.A. D=900mm	ml	1,000	90,520	90,5200	
SUBTOTAL O =					109,0200
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=A*B	
Transporte			Global	12,0000	
SUBTOTAL P =					12,0000
TOTAL COSTO DIRECTOS X=(M+N+O+P)					153,3292
INDIRECTOS Y UTILIDAD 25,00%					38,3323
OTROS INDIRECTOS %					
COSTO TOTAL DEL RUBRO					191,6615
VALOR OFERTADO					\$ 191,66
Santa Elena, 03 de Enero 2022					
_____ FIRMA					

NOMBRE DEL PROPONENTE:		Navas Solórzano Kerly, Barzola Tutiven Luis			
PROYECTO:		Diseño estructural con pavimento rígido			
UBICACIÓN:		Avda., J. Leopoldo Carrera Calvo, Calle Cuarta y Av. Francisco Pizarro			
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
RUBRO:	6,00	UNIDAD:	ml		
DETALLE:	Instalación de Colector H.A. D=800mm				
EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Herramienta menor 5%					0,5854
Excavadora	0,500	90,0000	72,0000	0,2500	18,0000
Nivel	1,000	3,5000	3,5000	0,2500	0,875
Mira	1,000	0,6000	0,6000	0,2500	0,150
Bomba de 3"	0,750	3,1500	3,1500	0,2500	0,788
SUBTOTAL M =					20,3984
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION (CATEGORIAS)	CANTIDAD A	JORNAL /HR B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Peón (Est. Ocu. E2)	6,0000	3,8300	22,9800	0,2500	5,7450
Albañil (Est. Ocu. D2)	3,0000	3,8700	11,6100	0,2500	2,9025
Operador de equipo liviano (Est. Ocu. D2)	0,5000	3,8700	1,9350	0,2500	0,4838
Maestro mayor en ejecución de obras	0,5000	4,2900	2,1450	0,2500	0,5363
Topografo	1,000	4,2900	4,2900	0,2500	1,0725
Cadenero	1,000	3,8700	3,8700	0,2500	0,9675
SUBTOTAL N =					11,7076
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=A*B	
Juntas de neuprenos	u	1,000	17,300	17,3000	
Tubería de H.A. D=800mm	ml	1,000	78,990	78,9900	
SUBTOTAL O =					96,2900
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=A*B	
Transporte			Global	12,0000	
SUBTOTAL P =					12,0000
TOTAL COSTO DIRECTOS X=(M+N+O+P)					140,3960
INDIRECTOS Y UTILIDAD 25,00%					35,0990
OTROS INDIRECTOS %					
COSTO TOTAL DEL RUBRO					175,4950
VALOR OFERTADO					\$ 175,50
Santa Elena, 03 de Enero 2022					
_____ FIRMA					

NOMBRE DEL PROPONENTE:		Navas Solórzano Kerly, Barzola Tutiven Luis			
PROYECTO:		Diseño estructural con pavimento rígido			
UBICACIÓN:		Avda., J. Leopoldo Carrera Calvo, Calle Cuarta y Av. Francisco Pizarro			
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
RUBRO:	7,00	UNIDAD:	ml		
DETALLE:	Instalación de Colector H.A. D=700mm				
EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Herramienta menor 5%					0,5386
Excavadora	0,500	90,0000	72,0000	0,2300	16,5600
Nivel	1,000	3,5000	3,5000	0,2300	0,805
Mira	1,000	0,6000	0,6000	0,2300	0,138
Bomba de 3"	0,750	3,1500	3,1500	0,2300	0,725
SUBTOTAL M =					18,7666
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION (CATEGORIAS)	CANTIDAD A	JORNAL /HR B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Peón (Est. Ocu. E2)	6,0000	3,8300	22,9800	0,2300	5,2854
Albañil (Est. Ocu. D2)	3,0000	3,8700	11,6100	0,2300	2,6703
Operador de equipo liviano (Est. Ocu. D2)	0,5000	3,8700	1,9350	0,2300	0,4451
Maestro mayor en ejecución de obras	0,5000	4,2900	2,1450	0,2300	0,4934
Topografo	1,000	4,2900	4,2900	0,2300	0,9867
Cadenero	1,000	3,8700	3,8700	0,2300	0,8901
SUBTOTAL N =					10,7710
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=A*B	
Juntas de neuprenos	u	1,000	15,600	15,6000	
Tubería de H.A. D=700mm	ml	1,000	65,700	65,7000	
SUBTOTAL O =				81,3000	
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=A*B	
Transporte			Global	12,0000	
SUBTOTAL P =				12,0000	
TOTAL COSTO DIRECTOS X=(M+N+O+P)					122,8376
INDIRECTOS Y UTILIDAD 25,00%					30,7094
OTROS INDIRECTOS %					
COSTO TOTAL DEL RUBRO					153,5470
VALOR OFERTADO					\$ 153,55
Santa Elena, 03 de Enero 2022					
_____ FIRMA					

NOMBRE DEL PROPONENTE:		Navas Solórzano Kerly, Barzola Tutiven Luis			
PROYECTO:		Diseño estructural con pavimento rígido			
UBICACIÓN:		Avda., J. Leopoldo Carrera Calvo, Calle Cuarta y Av. Francisco Pizarro			
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
RUBRO:	8,00	UNIDAD:	ml		
DETALLE:	Instalación de Colector H.A. D=600mm				
EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Herramienta menor 5%					0,4683
Excavadora	0,500	90,0000	72,0000	0,2000	14,4000
Nivel	1,000	3,5000	3,5000	0,2000	0,7000
Mira	1,000	0,6000	0,6000	0,2000	0,1200
Bomba de 3"	0,750	3,1500	3,1500	0,2000	0,6300
SUBTOTAL M =					16,3183
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION (CATEGORIAS)	CANTIDAD A	JORNAL /HR B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Peón (Est. Ocu. E2)	6,0000	3,8300	22,9800	0,2000	4,5960
Albañil (Est. Ocu. D2)	3,0000	3,8700	11,6100	0,2000	2,3220
Operador de equipo liviano (Est. Ocu. D2)	0,5000	3,8700	1,9350	0,2000	0,3870
Maestro mayor en ejecución de obras	0,5000	4,2900	2,1450	0,2000	0,4290
Topografo	1,000	4,2900	4,2900	0,2000	0,8580
Cadenero	1,000	3,8700	3,8700	0,2000	0,7740
SUBTOTAL N =					9,3660
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=A*B	
Juntas de neuprenos	u	1,000	16,100	16,1000	
Tubería de H.A. D=600mm	ml	1,000	49,360	49,3600	
SUBTOTAL O =					65,4600
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=A*B	
Transporte			Global	12,0000	
SUBTOTAL P =					12,0000
TOTAL COSTO DIRECTOS X=(M+N+O+P)					103,1443
INDIRECTOS Y UTILIDAD 25,00%					25,7861
OTROS INDIRECTOS %					
COSTO TOTAL DEL RUBRO					128,9304
VALOR OFERTADO					\$ 128,93
Santa Elena, 03 de Enero 2022					
_____ FIRMA					

NOMBRE DEL PROPONENTE:		Navas Solórzano Kerly, Barzola Tutiven Luis			
PROYECTO:		Diseño estructural con pavimento rígido			
UBICACIÓN:		Avda., J. Leopoldo Carrera Calvo, Calle Cuarta y Av. Francisco Pizarro			
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
RUBRO:	9,00	UNIDAD:	ml		
DETALLE:	Instalación de Colector H.A. D=500mm				
EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Herramienta menor 5%					0,4013
Excavadora	0,600	90,0000	72,0000	0,1700	12,2400
Nivel	1,000	3,5000	3,5000	0,1700	0,595
Mira	1,000	0,6000	0,6000	0,1700	0,102
Bomba de 3"	0,750	3,1500	3,1500	0,1700	0,536
SUBTOTAL M =					13,8743
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION (CATEGORIAS)	CANTIDAD A	JORNAL /HR B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Peón (Est. Ocu. E2)	6,0000	3,8300	22,9800	0,1700	3,9066
Albañil (Est. Ocu. D2)	3,0000	3,8700	11,6100	0,1700	1,9737
Operador de equipo liviano (Est. Ocu. D2)	0,6000	3,8700	2,3220	0,1700	0,3947
Maestro mayor en ejecución de obras	0,5000	4,2900	2,1450	0,1700	0,3647
Topografo	1,000	4,2900	4,2900	0,1700	0,7293
Cadenero	1,000	3,8700	3,8700	0,1700	0,6579
SUBTOTAL N =					8,0269
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=A*B	
Juntas de neuprenos	u	1,000	10,800	10,8000	
Tubería de H.A. D=500mm	ml	1,000	40,040	40,0400	
SUBTOTAL O =				50,8400	
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=A*B	
Transporte			Global	12,0000	
SUBTOTAL P =				12,0000	
TOTAL COSTO DIRECTOS X=(M+N+O+P)					84,7412
INDIRECTOS Y UTILIDAD 25,00%					21,1853
OTROS INDIRECTOS %					
COSTO TOTAL DEL RUBRO					105,9265
VALOR OFERTADO					\$ 105,93
Santa Elena, 03 de Enero 2022					
_____ FIRMA					

NOMBRE DEL PROPONENTE:		Navas Solórzano Kerly, Barzola Tutiven Luis			
PROYECTO:		Diseño estructural con pavimento rígido			
UBICACIÓN:		Avda., J. Leopoldo Carrera Calvo, Calle Cuarta y Av. Francisco Pizarro			
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
RUBRO:	10,00	UNIDAD:	m3		
DETALLE:	Excavación a máquina zanjas				
EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Herramienta menor 5% Excavadora	1,000	90,0000	72,0000	0,0250	0,0102 1,8000
SUBTOTAL M =					1,8102
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION (CATEGORIAS)	CANTIDAD A	JORNAL /HR B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Peón (Est. Ocu. E2)	1,000	3,8300	3,8300	0,0250	0,0958
Operador de maquinaria	1,000	4,2900	4,2900	0,0250	0,1073
SUBTOTAL N =					0,2031
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=A*B	
SUBTOTAL O =					0,0000
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=A*B	
SUBTOTAL P =					0,0000
TOTAL COSTO DIRECTOS X=(M+N+O+P)					2,0133
INDIRECTOS Y UTILIDAD 25,00%					0,5033
OTROS INDIRECTOS %					
COSTO TOTAL DEL RUBRO					2,5166
VALOR OFERTADO					\$ 2,52
Santa Elena, 03 de Enero 2022					
_____ FIRMA					

NOMBRE DEL PROPONENTE:		Navas Solórzano Kerly, Barzola Tutiven Luis			
PROYECTO:		Diseño estructural con pavimento rígido			
UBICACIÓN:		Avda., J. Leopoldo Carrera Calvo, Calle Cuarta y Av. Francisco Pizarro			
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
RUBRO:	11,00	UNIDAD:	m3		
DETALLE:	Cama de arena				
EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Herramienta menor 5%					0,0644
SUBTOTAL M =					0,0644
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION (CATEGORIAS)	CANTIDAD A	JORNAL /HR B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Peón (Est. Ocu. E2)	1,000	3,8300	3,8300		
Maestro mayor en ejecución de obras	0,5000	4,2900	2,1450	0,6000	1,2870
SUBTOTAL N =					1,2870
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=A*B	
Arena corriente (fina)	m3	1,200	10,000	12,0000	
SUBTOTAL O =					12,0000
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=A*B	
SUBTOTAL P =					0,0000
TOTAL COSTO DIRECTOS X=(M+N+O+P)					13,3514
INDIRECTOS Y UTILIDAD 25,00%					3,3379
OTROS INDIRECTOS %					
COSTO TOTAL DEL RUBRO					16,6893
VALOR OFERTADO					\$ 16,69
Santa Elena, 03 de Enero 2022					

FIRMA					

NOMBRE DEL PROPONENTE:		Navas Solórzano Kerly, Barzola Tutiven Luis			
PROYECTO:		Diseño estructural con pavimento rígido			
UBICACIÓN:		Avda., J. Leopoldo Carrera Calvo, Calle Cuarta y Av. Francisco Pizarro			
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
RUBRO:	12,00	UNIDAD:	m3		
DETALLE:	Relleno compactado con material importado				
EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Herramienta menor 5%					0,0364
Retroexcavadora	1,000	30,0000	30,0000	0,0600	1,8000
Compactador manual	1,000	3,7500	3,7500	0,0600	0,225
SUBTOTAL M =					2,0614
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION (CATEGORIAS)	CANTIDAD A	JORNAL /HR B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Peón (Est. Ocu. E2)	1,000	3,8300	3,8300	0,0850	0,3256
Operador de maquina	1,000	4,2900	4,2900	0,0850	0,3647
Maestro mayor en ejecución de obras	1,000	4,2900	4,2900	0,0090	0,0386
SUBTOTAL N =					0,7289
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=A*B	
Material de mejoramiento	m3	1,000	10,000	10,0000	
SUBTOTAL O =					10,0000
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=A*B	
SUBTOTAL P =					0,0000
TOTAL COSTO DIRECTOS X=(M+N+O+P)					12,7903
INDIRECTOS Y UTILIDAD 25,00%					3,1976
OTROS INDIRECTOS %					
COSTO TOTAL DEL RUBRO					15,9879
VALOR OFERTADO					\$ 15,99
Santa Elena, 03 de Enero 2022					
<hr style="width: 20%; margin: auto;"/> FIRMA					

NOMBRE DEL PROPONENTE:		Navas Solórzano Kerly, Barzola Tutiven Luis			
PROYECTO:		Diseño estructural con pavimento rígido			
UBICACIÓN:		Avda., J. Leopoldo Carrera Calvo, Calle Cuarta y Av. Francisco Pizarro			
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
RUBRO:	13,00	UNIDAD:	m3		
DETALLE:	Desalojo de material de excavacion de zanja				
EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Herramienta menor 5% Volqueta de 20 m3	1,000	40,0000	40,0000	0,0250	0,0118 1,0000
SUBTOTAL M =					1,0118
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION (CATEGORIAS)	CANTIDAD A	JORNAL /HR B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Peón (Est. Ocu. E2)	1,000	3,8300	3,8300	0,0250	0,0958
CHOFER: Volquetas (Estr.Oc.C1)	1,000	5,6200	5,6200	0,0250	0,1405
SUBTOTAL N =					0,2363
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=A*B	
SUBTOTAL O =					0,0000
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=A*B	
SUBTOTAL P =					0,0000
TOTAL COSTO DIRECTOS X=(M+N+O+P)					1,2481
INDIRECTOS Y UTILIDAD 25,00%					0,3120
OTROS INDIRECTOS %					
COSTO TOTAL DEL RUBRO					1,5601
VALOR OFERTADO					\$ 1,56
Santa Elena, 03 de Enero 2022					

FIRMA					

NOMBRE DEL PROPONENTE:		Navas Solórzano Kerly, Barzola Tutiven Luis			
PROYECTO:		Diseño estructural con pavimento rígido			
UBICACIÓN:		Avda., J. Leopoldo Carrera Calvo, Calle Cuarta y Av. Francisco Pizarro			
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
RUBRO:	14,00	UNIDAD:	u		
DETALLE:	Sumideros dobles de AALL f'c=210kg/cm2				
EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Herramienta menor 5% Concretera de 1 Saco	1,000	5,0000	5,0000	0,4000	0,5041 2,0000
SUBTOTAL M =					2,5041
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION (CATEGORIAS)	CANTIDAD A	JORNAL /HR B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Peón (Est. Ocu. E2)	4,0000	3,8300	15,3200	0,4000	6,1280
Albañil (Est. Ocu. D2)	2,0000	3,8700	7,7400	0,4000	3,0960
Maestro mayor en ejecución de obras civ	0,5000	4,2900	2,1450	0,4000	0,8580
SUBTOTAL N =					10,0820
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=A*B	
Cemento tipo I(50 Kg)	kg	50,000	0,160	8,0000	
Arena corriente (fina)	m3	0,113	20,000	2,2600	
Piedra chispa #7	m3	0,075	22,000	1,6500	
Acero de refuerzo fy=4200 kg/cm2	kg	20,000	0,920	18,4000	
Rejilla	u	2,000	10,000	20,0000	
SUBTOTAL O =					50,3100
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=A*B	
SUBTOTAL P =					0,0000
TOTAL COSTO DIRECTOS X=(M+N+O+P)					62,8961
INDIRECTOS Y UTILIDAD 25,00%					15,7240
OTROS INDIRECTOS %					
COSTO TOTAL DEL RUBRO					78,6201
VALOR OFERTADO					\$ 78,62
Santa Elena, 03 de Enero 2022					

FIRMA					

NOMBRE DEL PROPONENTE:		Navas Solórzano Kerly, Barzola Tutiven Luis			
PROYECTO:		Diseño estructural con pavimento rígido			
UBICACIÓN:		Avda., J. Leopoldo Carrera Calvo, Calle Cuarta y Av. Francisco Pizarro			
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
RUBRO:	15,00	UNIDAD:	u		
DETALLE:	Cámara de inspeccion de H.A. f'c=210kg/cm2 con tapa H.F (1.5≤h≤3.00 m)				
EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Herramienta menor 5%					2,4488
Concreteira de 1 Saco	1,000	5,0000	5,0000	0,9700	4,8500
Bomba de 3"	1,000	3,1500	3,1500	0,9700	3,056
Vibrador de manguera	1,000	4,0000	4,0000	0,9700	3,880
SUBTOTAL M =					14,2348
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION (CATEGORIAS)	CANTIDAD A	JORNAL /HR B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Peón (Est. Ocu. E2)	6,0000	3,8300	22,9800	0,9700	22,2906
Albañil (Est. Ocu. D2)	2,0000	3,8700	7,7400	0,9700	7,5078
Maestro mayor en ejecución de obras civ	1,0000	4,2900	4,2900	0,9700	4,1613
Carpintero	2,0000	3,8700	7,7400	0,9700	7,5078
Fierro	2,000	3,8700	7,7400	0,9700	7,5078
SUBTOTAL N =					48,9753
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=A*B	
Cemento tipo I(50 Kg)	kg	75,000	0,160	12,0000	
Acero de refuerzo fy=4200 kg/cm2	kg	12,500	1,210	15,1250	
Tapa de hierro fundido	u	1,000	70,000	70,0000	
Piedra 3/4"	m3	0,900	22,000	19,8000	
Arena	m3	0,600	20,000	12,0000	
Agua	m3	0,200	1,500	0,3000	
SUBTOTAL O =					129,2250
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=A*B	
SUBTOTAL P =					0,0000
TOTAL COSTO DIRECTOS X=(M+N+O+P)					192,4351
INDIRECTOS Y UTILIDAD 25,00%					48,1088
OTROS INDIRECTOS %					
COSTO TOTAL DEL RUBRO					240,5439
VALOR OFERTADO					\$ 240,54
Santa Elena, 03 de Enero 2022					
_____ FIRMA					

NOMBRE DEL PROPONENTE:		Navas Solórzano Kerly, Barzola Tutiven Luis			
PROYECTO:		Diseño estructural con pavimento rígido			
UBICACIÓN:		Avda., J. Leopoldo Carrera Calvo, Calle Cuarta y Av. Francisco Pizarro			
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
RUBRO:	16,00	UNIDAD:	ml		
DETALLE:	Tubería de PVC Corruval 12"				
EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
				0,5000	
SUBTOTAL M =					0,0000
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION (CATEGORIAS)	CANTIDAD A	JORNAL /HR B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Peón (Est. Ocu. E2)	2,0000	3,8300	7,6600	0,5000	3,8300
Plomero (Est. Ocu. D2)	1,0000	3,8700	3,8700	0,5000	1,9350
SUBTOTAL N =					5,7650
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=A*B	
Tubo de PVC Corruval 12"	ml	1,000	25,840	25,8400	
Adhesivo para PVC	lt	0,200	3,620	0,7240	
SUBTOTAL O =					26,5640
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=A*B	
SUBTOTAL P =					0,0000
TOTAL COSTO DIRECTOS X=(M+N+O+P)					32,3290
INDIRECTOS Y UTILIDAD 25,00%					8,0823
OTROS INDIRECTOS %					
COSTO TOTAL DEL RUBRO					40,4113
VALOR OFERTADO					\$ 40,41
Santa Elena, 03 de Enero 2022					

FIRMA					