

# **ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DEL LITORAL**

**FACULTAD DE INGENIERIA EN CIENCIAS DE LA TIERRA**

**“REDISEÑO DE LA VIA EXISTENTE  
ANCON - SANTA ELENA”**

**TESIS DE GRADO**

Previa a la obtención del Título de

**INGENIERO CIVIL**

Presentada por:

**PATRICIO MORENO MANCHENO  
JULIAN CORONEL PAREJA  
DAVID CORTEZ FLORES**

**GUAYAQUIL – ECUADOR**

**AÑO**

**2.000**

## AGRADECIMIENTO

Al Ing Victor Bastidas  
Jimenez, Rector

A todas aquellas  
personas que, con sus  
palabras de aliento y su  
desinteresado apoyo,  
colaboraron en la  
realización de este  
trabajo

## DEDICATORIA

A mi Madre; a Azucena,  
esposa y compañera, y  
a mis hijos, razón de mi  
superación.

## **DECLARACION EXPRESA**

“La responsabilidad por los hechos, ideas y doctrinas  
expuestos en esta tesis, nos corresponden exclusivamente;  
y, el patrimonio intelectual de la misma, a la **ESCUELA  
SUPERIOR POLITECNICA DEL LITORAL**”

(Reglamento de Exámenes y Títulos profesionales de la ESPOL)

Julián Coronel Pareja

-----

David Cortez Flores

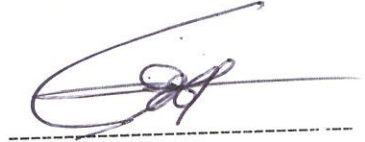
-----

Patricio Moreno Mancheno

-----

# TRIBUNAL DE GRADO

Ing. Edison Navarrete Cuesta  
DECANO FACULTAD I.C.T.



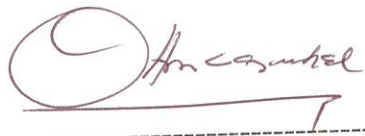
Ing. Julián Coronel Ramírez  
DIRECTOR de TESIS



Ing Julio Rodríguez Ríos  
VOCAL

Rodriguez.R.

Ing. Ottón Lara Montiel  
VOCAL



**BIBLIOTECA**



**FACULTAD DE ING.  
EN CIENCIAS DE LA TIERRA**

## RESUMEN

El presente estudio trata del rediseño de la vía existente que comunica el cantón Santa Elena con Ancón, pasando por los asentamientos humanos de El Tambo y Prosperidad. Según el resultado del Tráfico Promedio Diario Anual (TPDA < 300 vehículos) se la clasifica como de Clase IV por lo que se utiliza las normas del MOP para Caminos Vecinales.

Para realizar el rediseño fue necesario obtener información sobre las características del estado en que se encuentra la vía, comprobándose que la capa de tierra brea a lo largo de la misma había terminado de ser destruida por el fenómeno El Niño, lo que ocasiona una gran inseguridad al sistema vehicular que por allí circula.

El trabajo de campo realizado por un Distanciómetro TOPCON GTS-3B, permitió determinar con rapidez y exactitud en los 10,8 km. de longitud, todos los parámetros necesarios que permitieron realizar el proyecto horizontal y vertical. Por tratarse de un rediseño fue imperativo apearse en forma reflexiva y cuidadosa a la realidad topográfica y social existente, habiendo sido necesario apartarse del criterio puramente técnico, en los sitios de cruce de las poblaciones.

Se hizo uso de una indispensable información técnica del sector que permitió definir en oficina varias alternativas posibles, las que una vez verificadas en el terreno permitieron seleccionar el trazado del rediseño que aquí se propone.

Las muestras de campo obtenidas, luego de ser analizadas en el laboratorio, sirvieron para poder presentar un diseño de pavimentos acorde con las disposiciones técnicas recomendadas por la AASTHO-93 y poder sugerir dos alternativas, una con subrasante mejorada y otra con base drenante.

En este estudio se considera al medio ambiente como un recurso perecedero lo que obliga a realizar los estudios técnicos necesarios para su conservación. Se identifica los diversos impactos que pueden alterar el medio ambiente y se presentan las medidas correctoras o de mitigación. Además, se acompaña un plan de manejo Ambiental.

Por último, luego de conocer las cantidades de trabajo para los diferentes rubros y establecer los precios unitarios para cada uno de ellos, se elaboró el presupuesto referencial de la obra, que servirá de base para que cualquier institución pueda hacer realidad este proyecto.

En términos generales se puede decir que este estudio presenta de una manera clara, sencilla y didáctica los aspectos necesarios que, sobre vialidad, debe conocer el Ingeniero Civil no especializado, ya que, para este último, el contenido de este estudio, posiblemente, sea sencillo. Sin embargo, de eso precisamente se trata, de que sea un estudio a ser consultado y no una obra especializada, ya que de lo contrario no cumpliría con la misión para la cual ha sido elaborado.



# INDICE GENERAL

Pág.

**RESUMEN**

## CAPITULO 1

### JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

1.1.- UBICACIÓN GEOGRÁFICA DEL PROYECTO	1
1.2.- PROPÓSITO DEL PROYECTO	2
1.3.- CLASIFICACIÓN DEL CAMINO	3
- CÁLCULO DEL TPDA (TRÁFICO PROMEDIO DIARIO ANUAL)	8

## CAPITULO 2

### ESTUDIO PRELIMINAR

2.1.- ESTUDIO DE LA RUTA	11
--------------------------	----

2.2.- REVISIÓN DEL ESTADO ACTUAL DE LA VÍA	12
2.3.- ESPECIFICACIONES DE DISEÑO	14
- VELOCIDAD DE CIRCULACIÓN	14
- DISTANCIA DE VISIBILIDAD DE PARADA	16
- DISTANCIA DE VELOCIDAD PARA REBASAMIENTO DE UN VEHÍCULO	19

## **CAPITULO 3**

### **DISEÑO DEFINITIVO**

3.1.- ESTUDIO DE SUELOS Y MATERIALES	23
3.2.- ESTUDIO DE DRENAJE	27
- DISEÑO HIDROLOGICO (MÉTODO RACIONAL)	28
- DRENAJE DE OBRAS DE ARTE MAYOR (PUENTES)	30
- TIEMPO DE CONCENTRACIÓN E INTENSIDAD DE LLUVIAS	32
- TIPOS DE ALCANTARILLAS	38
.-DISEÑO DE ALCANTARILLAS	39
- LOCALIZACIÓN DE LAS ALCANTARILLAS	41
- DISEÑO DE CUNETAS	45
- SECCION TIPICA DE LA VIA (Ver en ANEXO)	
3.3.- DISEÑO GEOMÉTRICO	48

- CURVAS HORIZONTALES	49
- PERALTE	56
- CURVAS VERTICALES	65
3.4.- MOVIMIENTO DE TIERRA	75
- CÁLCULO DE VOLÚMENES DE CORTE	75
- CÁLCULO DE VOLÚMENES DE RELLENO	75
- DIAGRAMA DE MASAS	79

## **CAPITULO 4**

### **DISEÑO DE PAVIMENTO**

4.1.- OBTENCIÓN DE MUESTRAS DE SUELOS TIPO QUE CRUZA EL PROYECTO	95
4.2.- ENSAYOS DE CLASIFICACIÓN: PROCTOR Y CBR	95
4.3.- DISEÑO ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO EMPLEANDO UNA BASE CONVENCIONAL Y UNA BASE DE HORMIGÓN ASFÁLTICO POROSO	95
- CONCEPTO DE PAVIMENTO	95
- TIPOS DE PAVIMENTOS	96
.-DISEÑO DE PAVIMENTO FLEXIBLE UTILIZANDO UNA BASE CONVENCIONAL	97

- DISEÑO DE PAVIMENTO FLEXIBLE UTILIZANDO UNA BASE DRENANTE	177
----------------------------------------------------------------	-----

## **CAPITULO 5**

### **IMPACTO AMBIENTAL**

5.1.- RESUMEN DE DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	206
5.2.- OBJETIVO	207
5.3.- IMPORTANCIA	208
5.4.- AREA DE ESTUDIO	209
5.5.- METEOROLOGÍA	212
5.6.- RECURSOS HÍDRICOS	222
5.7.- COMPONENTE MORFOLÓGICO Y GEOLÓGICO	227
5.8.- COMPONENTE BIOLÓGICO	233
5.9.- COMPONENTE SOCIO-ECONÓMICO Y CULTURAL	240
5.10.- IDENTIFICACIÓN DE ACTIVIDADES DEL PROYECTO QUE AFECTAN AL MEDIO AMBIENTE	246
5.11.- IDENTIFICACIÓN DE COMPONENTES AMBIENTALES AFECTADOS POR EL PROYECTO	248
5.12.- DESCRIPCIÓN Y VALORACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES	251

5.13.- MEDIDAS CORRECTORAS O DE MITIGACIÓN	253
5.14.- PLAN DE MANEJO AMBIENTAL	256

## **CAPITULO 6**

### **PRESUPUESTO**

6.1.- EQUIPOS CONSTRUCTIVOS	259
6.2.- ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS	262
6.3.- CUADRO DE CANTIDADES Y PRECIOS	262
6.4.- CRONOGRAMA DE CONSTRUCCIÓN DE USO DE PERSONAL	262

<b>RECOMENDACIONES GENERALES</b>	263
----------------------------------	-----

**INDICE DE FIGURAS**

**INDICES DE TABLAS**

**INDICE DE PLANOS**

**ANEXOS**

## INDICE DE TABLAS

		Pag.
Tabla I	Clasificación de Carreteras de Acuerdo al Tráfico	8
Tabla II	Listado de Obras de Arte Existente a lo Largo de la Vía	13
Tabla III	Elementos para Determinar la Distancia de Visibilidad de Parada de una Vía	19
Tabla IV	Elementos de la Distancia de Visibilidad para Rebasamiento en Vía de 2 Carriles	22
Tabla V	Normas y Especificaciones para la Realización de Ensayos de Suelo	23
Tabla VI	Resultado de los Ensayos de Laboratorio Efectuados en las Muestras de Subrasante a lo Largo de la Vía	24
Tabla VII	Resultado de los Ensayos de Laboratorio en las Muestras de Base, Sub-Base y Subrasante Mejurada a lo largo de la vía	25
Tabla VIII	Coefficiente de Escorrentía para Diversos Tipos de Superficie a Usarse en la Fórmula Racional	30
Tabla IX	Parámetros Físicos-Morfométricos de los Ríos Salado, Pinargote y Hondo	31
Tabla X	Coefficiente de Riesgo vs Tiempo de Retorno	33
Tabla XI	Factores para la Selección para la Recurrencia de Diseño	33
Tabla XII	Caudales de Diseño de la Cuenca de los Ríos Salado, Pinargote, Hondo, Tortuga y Tambo	35
Tabla XIII	Cotas de Nivel de Máxima Creciente en los Ríos Salado, Pinargote y Hondo	37
Tabla XIV	Altura Mínima de la Rasante Sobre el Nivel de Agua Superficial	38
Tabla XV	Coefficiente de Escorrentía para Diversas Clases de Terrenos	39
Tabla XVI	Hectáreas Drenadas por Tubos de Varios Diámetros	40

Tabla XVII	Listado del Diámetros de las Alcantarillas a Instalarse a lo Largo de la Vía	43
Tabla XVIII	Coefficientes de Rugocidad para Recubrimientos de Cunetas	46
Tabla XIX	Velocidad del Agua en los Tramos con Cunetas	48
Tabla XX	Valores de Diseño de los Elementos de las Curvas Circulares Horizontales	53
Tabla XXI	Elementos de Diseño para la Transición del Peralte	62
Tabla XXII	Resultados de la Transición del Peralte	62
Tabla XXIII	Normas de Diseño para las Curvas Verticales	72
Tabla XXIV	Valores de los Elementos de las Curvas Verticales	73
Tabla XXV	Volumen de Corte y Relleno de Subrasante a lo Largo de la Vía	84
Tabla XXVI	Compensación del Movimiento de Tierras	93
Tabla XXVII	Valores Recomendados de Índice de Servicio	102
Tabla XXVIII	Tabla para estimar Parámetros de Expansión en Pavimentos Flexibles	109
Tabla XXXIX	Período de Diseño vs Período Correspondiente a la Pérdida por Expansión	115
Tabla XXX	Factores de Carga Equivalentes para Ejes Simples y con $P_t = 2.0$	118
Tabla XXXI	Factores de Carga Equivalentes para Ejes Tandem y con $P_t = 2.0$	120
Tabla XXXII	Factores de Crecimiento de Tráfico	122
Tabla XXXIII	Cálculo del Número de ejes de Diseño	124
Tabla XXXIV	Factores de Distribución de Tráfico por Carril	126
Tabla XXXV	Granulometría para Materiales de Sub-Base	140
Tabla XXXVI	Granulometría para Base Clase 1	143
Tabla XXXVII	Granulometría para Base Clase 2	144
Tabla XXXVIII	Granulometría para Base Clase 3	145
Tabla XXIX	Granulometría para Base Clase 4	145
Tabla XL	Condiciones de Drenaje vs Tiempo de Remoción del Agua	156

Tabla XLI	Coeficientes de Drenaje	157
Tabla XLII	Niveles de Confiabilidad Sugeridos por la AASHTO	160
Tabla XLIII	Espesores Mínicos de Carpeta de Base	165
Tabla XLIV	Cantidad de Tubería Longitudinal Necesaria y Distancia entre Tubería de Desfogue	203
Tabla XLV	Temperatura Promedios, Precipitación, Humedad Relativa y Evotranspiración del Area en Estudio	213
Tabla XLVI	Temperaturas Promedios del Area en Estudio	215
Tabla XLVII	Balance Hídrico de la Zona en Estudio	221



## **BIBLIOGRAFIA**

**AASHTO (AMERICAN ASSOCIATION STATE HIGHWAY AND TRANSPORTATION OFFICIALS)** Guide for Design of Pavement Structures

**CEDERGREN, HARRY.** Drainage of Highway and Airfield Pavements. Editorial: Wiley – Interscience. 1.974

**COLEGIO DE INGENIEROS CIVILES DEL GUAYAS.** Seminario - Taller "Gestión Ambiental Asociada a la Vialidad". II Etapa. XXIII Jornadas de Ingeniería Civil.

**CRESPO VILLALAZ, CARLOS.** Vías de Comunicación: Caminos Ferrocarriles, Aeropuertos, Puentes y Puertos. Segunda Edición. Editorial LIMUSA, Mexico.

**HICKERSON, THOMAS F.** Levantamiento y Trazados de Caminos. Quinta Edición. Mc Graw-Hill Book Company.

**MONTEJO FONSECA, ALFONSO.** ingeniería de Pavimentos para Carreteras. Primera Edición. Universidad Católica de Colombia. 1997

**MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS Y COMUNICACIONES.** Normas de Diseño Geométrico de Carreteras, Quito, 1.973

**MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS Y COMUNICACIONES.** Manual de Diseño de Caminos Vecinales

**MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS Y COMUNICACIONES**  
Especificaciones Generales para Construcción de Caminos y Puentes.  
MOP – 001 – F. Quito, 1.993

**OGLESBY y HEWES.** Ingeniería de Carreteras, Calles, Viaductos y Pasos a Densivel. Traducción de la Segunda Edición en Inglés. Compañía Editorial Continental, Mexico.

**MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS Y TRANSPORTE (ESPAÑA).** Guías Metodológicas para la Elaboración de Estudios de Impacto Ambiental: Carreteras y Ferrocarriles. Segunda Edición. Madrid, 1991.

**VALLE RODAS, RAUL.** Carreteras, Calles y Aeropistas. Sexta Edición. Editorial EL ATENEO, Buenos Aires.

**Ing TERREROS DE VARELA, CARMEN.** Mecánica de Suelos, Laboratorio. Universidad de Guayaquil, Facultad de Ciencias Matemáticas y Físicas.

## LISTADO DE ANEXOS

Anexo 1	Curvas Verticales (Curvas 1 al 40)
Anexo 2	Curvas Circulares Horizontales (Curvas 1 al 32)
Anexo 3	Transición del Peralte de las Curvas Circulares Horizontales N° 21,22 y 23
Anexo 4	Determinación del Area Hidráulica, Perímetro Mojado y Caudales para Diversas Secciones de los Ríos Salado Hondo y Pinargote.
Anexo 5	Gráfico de Intensidades Máximas de Precipitaciones para Tiempo de Retorno de 50 Años
Anexo 6	Gráfico para la Solución de la Fórmula de Talbot
Anexo 7	Análisis de Precios (Costos) Unitarios 7.1.- Desbroce, Desbosque y Limpieza 7.2.- Sub-base Clase 3 7.3.- Transporte de Sub-base 7.4.- Base Clase 1 7.5.- Transporte de Base 7.6.- Imprimación Asfáltica 7.7.- Capa de Rodadura de Hormigón 7.8.- Tubería de H. A. de $\downarrow=122$ cm. 7.9.- Excavación y Relleno para Estructuras 7.10.- Hormigón para Estructuras Menores ( $f_c=210$ kg/cm <sup>2</sup> ) 7.11.- Mejoramiento de la Subrasante con Material 7.12.- Geotextil de 250 gm/m <sup>2</sup> (incluido colocación) 7.13.- Tubería de PVC para Drenes ( $\downarrow=4$ pulg.) 7.14.- Material de Préstamo Local
Anexo 8	Cuadro de Cantidades y Precios (Presupuesto de la Obra: Vía Ancón – Santa Elena) 8.1.- Con Base Convencional 8.2.- Con Subrasante Mejorada 8.3.- Con Subrasante Mejorada y Base Drenante
Anexo 9	Cronograma de Construcción de uso de Personal

Anexo 10

Sección Típica

Anexo 11

Ensayos de Laboratorios

<u>Anexo</u>	<u>Localización</u>	<u>Material</u>	<u>Ensayo</u>
11.1	Km. 39+700	Subrasante Natural	Granulometría
11.2	Km. 39+700	Subrasante Natural	Determinación Límites Líquido y Plástico
11.3	Km. 40+200	Subrasante Natural	Granulometría
11.4	Km. 40+200	Subrasante Natural	Determinación Límites Líquido y Plástico
11.5	Km. 41+500	Subrasante Natural	Granulometría
11.6	Km. 41+500	Subrasante Natural	Determinación Límites Líquido y Plástico
11.7	Km. 42+200	Subrasante Natural	Granulometría
11.8	Km. 42+200	Subrasante Natural	Relación Humedad - densidad
11.9	Km. 42+200	Arcilla café color	CBR Carga Unitaria vs Penetración
11.10	Km. 42+200	Arcilla café color	CBR Registro
11.11	Km. 42+200	Arcilla café color	Determinación Límites Líquido y Plástico
11.12	Km. 42+200	Arcilla café color	Determinación CBR
11.13	Km. 42+400	Subrasante Natural	Granulometría
11.14	Km. 42+400	Subrasante Natural	Determinación Límites Líquido y Plástico
11.15	Km. 43+700	Subrasante Natural	Granulometría
11.16	Km.43+700	Subrasante Natural	Determinación Límites Líquido y Plástico
11.17	Km.44+055	Subrasante Natural	Granulometría
11.18	Km.44+055	Subrasante Natural	Determinación Límites Líquido y Plástico
11.19	Km.44+055	Subrasante Natural	Relación Humedad - densidad
11.20	Km.44+055	Arcilla café color	CBR Carga Unitaria vs Penetración
11.21	Km.44+055	Arcilla café color	CBR Registro
11.22	Km.44+055	Arcilla café color	Determinación CBR

11.23	Km.44+055	Arcilla	color	Relación Humedad - densidad
11.24	Km.44+450	Subrasante Natural		Determinación Límites Líquido y Plástico
11.25	Km. 44+450	Subrasante Natural		Granulometría
11.26	Km. 45+380	Subrasante Natural		Determinación Límites Líquido y Plástico
11.27	Km. 46+480	Subrasante Natural		Granulometría
11.28	Km.46+480	Subrasante Natural		Determinación Límites Líquido y Plástico
11.29	Km.47+680	Subrasante Natural		Granulometría
11.30	Km.47+680	Subrasante Natural		Determinación Límites Líquido y Plástico
11.31	Km.48+200	Arcilla	color	Relación Humedad - densidad
11.32	Km.48+200	Arcilla	color	Determinación Límites Líquido y Plástico
11.33	Km.48+600	Subrasante Natural		Granulometría
11.34	Km.48+600	Subrasante Natural		Determinación Límites Líquido y Plástico
11.35	Cantera EQUIDOR	Arcilla	color	Determinación CBR
11.36	Cantera EQUIDOR	Arcilla	color	CBR Registro
11.37	Cantera EQUIDOR	Arcilla	color	CBR Carga Unitaria vs Penetración
11.38	Cantera EQUIDOR	Diseño de Base Clase 1		Relación Humedad - densidad
11.39	Cantera EQUIDOR	Agregado Fino		Granulometría
11.40	Cantera EQUIDOR	Base Clase 1		Granulometría
11.41	Cantera EQUIDOR	Agregado Grueso		Granulometría
11.42	Km.44+055	Arcilla	color	Determinación Límites Líquido y Plástico
11.43	Mina Río Sucre	Pto. Sub-Base Clase 3		Granulometría
11.44	Mina Río Sucre	Pto. Grava Arenosa		Relación Humedad - densidad
11.45	Mina Río Sucre	Pto. Arcilla	color	CBR Carga Unitaria vs Penetración
11.46	Mina Río Sucre	Pto. Grava Arenosa		Determinación CBR

11.47	Mina Río Sucre	Pto.	Sub-Base Clase 3	CBR Registro
11.48	Mina Río Sucre	Pto.	Grava Arenosa	Relación Humedad - densidad
11.49	Cantera La Carmela		Cantera La Carmela	Determinación Límites Líquido y Plástico
11.50	Cantera La Carmela		Prestamo Importado	Relación Humedad - densidad
11.51	Cantera La Carmela		Arcilla color café	CBR Carga Unitaria vs Penetración
11.52	Cantera La Carmela		Arcilla color café	CBR Registro
11.53	Cantera La Carmela		Subrasante Mejorada	Determinación CBR

Anexo 12

Listado de planos

Anexo 13

Zonificación de Intensidades

## LISTADO DE PLANOS

<b>PLANOS</b>	<b>DENOMINACION</b>	<b>DISTANCIA Km.</b>
Plano 1/11	Diseño Geométrico Horizontal y Vertical	38+629.47 al 39+900
Plano 2/11	Diseño Geométrico Horizontal y Vertical	49+000 al 49+400
Plano 3/11	Diseño Geométrico Horizontal y Vertical	39+000 al 40+000
Plano 4/11	Diseño Geométrico Horizontal y Vertical	40+000 al 41+000
Plano 5/11	Diseño Geométrico Horizontal y Vertical	41+000 al 42+000
Plano 6/11	Diseño Geométrico Horizontal y Vertical	42+000 al 43+000
Plano 7/11	Diseño Geométrico Horizontal y Vertical	43+000 al 44+000
Plano 8/11	Diseño Geométrico Horizontal y Vertical	44+000 al 45+000
Plano 9/11	Diseño Geométrico Horizontal y Vertical	45+000 al 46+000
Plano 10/11	Diseño Geométrico Horizontal y Vertical	46+000 al 47+000
Plano 11/11	Diseño Geométrico Horizontal y Vertical	47+000 al 48+000
Plano 1/3	Areas Transversales del Proyecto	48+000 al 49+000
Plano 2/3	Areas Transversales del Proyecto	39+040 al 42+020
Plano 3/3	Areas Transversales del Proyecto	42+680 al 45+480
Plano 1/1	Diagrama de Masas	46+240 al 49+220
		38+629.47 al 49+400

# CAPITULO 5

## IMPACTO AMBIENTAL

### 5.1.-RESUMEN DE DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

En términos generales una carretera ha sido desde tiempos inmemorial un agente de cambio de amplias zonas a causa de la incidencia en el desarrollo humano del sector por donde la cruza.

La vía en estudio que comunica el cantón Santa Elena con el recinto minero de Ancón, pasando por los asentamientos humanos de El Tambo y Prosperidad esta clasificada según el MOP como Camino Vecinal, Clase IV Tipo 7. Tradicionalmente estas vías eran relativamente estrechas y se adaptaban a la topografía del terreno. La introducción de nuevas técnicas, especialmente en lo que a movimiento de tierras se refiere, así como las mayores exigencias de trazado, en cuanto a radios mínimos de las curvas y pendientes, a supuesto un cambio cuantitativo importante y ha aumentado considerablemente los posibles efectos que pueden ocasionar este tipo de obras sobre el medio ambiente.

Hoy en día la nueva perspectiva de un estudio vial considera al medio ambiente como un recurso preciado lo que nos obliga realizar los estudios



técnicos necesarios para su conservación. En el presente estudio identificamos los diversos impactos que han incidido en una alteración del medio ambiente, tal es el caso de la acción del fenómeno natural El Niño que destruyó significativamente la vía convirtiéndola en insegura, determinó que las autoridades de la ESPOL en convenio con el MOP procedan a su rehabilitación. Además, se indicará las posibles medidas correctoras que se adoptarían para que los trabajos a realizarse en la misma no ocasionen o minimicen un impacto al medio ambiente del sector.

## **5.2.- OBJETIVO**

- El objetivo básico del estudio de Impacto Ambiental es garantizar que un proyecto sea ambientalmente viable, y que las medidas de prevención y control de los factores ambientales estén debidamente identificados.
  
- Determinar las características y correlaciones ambientales de los componentes físicos, bióticos y socio económicos en los que se encuentra el área de la vía Ancón-Santa Elena, en los actuales momentos, con la finalidad de ayudar a la toma de decisiones sobre una actuación determinada.

- Determinar los efectos potenciales y leves sobre el medio ambiente, la salud y la comunidad por una futura reconstrucción de la vía, e identificar los impactos ambientales beneficiosos y adversos.
- Formular recomendaciones ambientales para mitigar los impactos negativos producto de las diferentes actividades.

### **5.3- IMPORTANCIA**

El estudio de la vía nos permite identificar y conocer las características iniciales en las que se encuentra un sector específico antes de desarrollar posteriores trabajos. Este estudio mantiene una interrelación permanente a medida que se van desarrollando las actividades del mismo, por lo cual va tomando una importancia que permite establecer los mecanismos de ayuda para el uso eficiente de recursos naturales y humanos, reduciendo costos por tiempo en la toma de decisiones, ya que al permitirnos identificar y cuantificar consecuencias primarias y secundarias, nos indica la necesidad de materiales y equipos indispensables para establecer el control.

Además, este estudio no será utilizado únicamente para investigar o identificar impactos negativos, sino también para incrementar los impactos beneficiosos.

#### **5.4.- AREA DE ESTUDIO**

El área geográfica del estudio corresponde a la jurisdicción política administrativa de la Península de Santa Elena, Provincia del Guayas, Cantón Santa Elena.

La longitud de la vía es de aproximadamente 10,7 Km, esto es, va desde la abscisa 38+629,47 hasta 49+415,25. Esta vía comunica Ancón, Prosperidad, Tambo y Santa Elena.

##### **5.4.1.- Levantamiento de la Línea de Base**

Se denomina línea de base al diagnóstico de la situación actual del ambiente donde se ubicará el proyecto.

Como punto de partida de los estudios debe determinarse las Areas de Influencia Directa (AID), e Influencia Indirecta (AII) si es del caso. Se debe indicar geográficamente dichas áreas e indicar los criterios que se van a utilizar.

##### **5.4.1.1.- Area de Influencia Directa y Area de Influencia Indirecta**

Esta relacionada con los impactos directo, que se definen como los cambios que ocurren en el medio ambiente y que son atribuibles a la construcción,

operación y mantenimiento en el área inmediata a las acciones de construcción.

Para la acción directa de limpieza, desbroce, desbosque y movimiento de tierra, el ancho del AID no debe superar los 40 o 60 metros. En nuestro estudio los movimientos de tierra por cortes o rellenos en la vía están dentro del ancho antes mencionado, por lo que en este proyecto la mayoría de los impactos que ocasionará la reconstrucción de la vía serán directos y estarán dentro del AID.

El Area de Influencia Indirecta representa la zona donde las actividades económicas y los servicios sociales van a aumentar en los próximos 20 o 40 años, más allá del aumento que ocurriría sin el proyecto.

A continuación se detallan los posibles focos contaminantes antes de la rehabilitación de la vía desde el punto de vista ambiental:

En la abscisa 44+180, hacia el costado derecho viniendo desde Ancón existe un desvío que fue realizado para poder construir con facilidad el puente sobre el río El Tambo, pero que una vez terminado el mismo, por negligencia u olvido se olvidaron de nuevamente dejar libre el cause del río, esto originó que en la época del último Niño se produzca siempre inundaciones en el

sector, razón por lo cual realizar los trabajos de limpieza y remoción de escombros es fundamental para evitar la socavación de los estribos.

En la Abscisa 42+600, existe una alcantarilla que esta obstruida con tierra, vegetación y abundante basura, lo que ocasionaría interrupción al flujo de agua de producirse una fuerte lluvia, por lo que hay que limpiarla para que cumpla su función.

En la abscisa 44+930, se observa un pozo de petróleo cerca al río Salado que contaminaría sus aguas al producirse un derrame, por lo que se deben tomar todas las precauciones técnicas necesarias para evitar que ocurra dicho peligro, pues esto no solo afectaría a la vegetación al alterar los nutrientes del suelo sino que al llegar al río y contaminar sus aguas, afectaría en la vida de los animales que la consumen, situación que se agravaría en época invernal cuyas aguas que utilizadas principalmente en la agricultura sirven como elemento de bebida por el habitante del sector.

Hacia el costado derecho yendo hacia Ancón, a unos 800 metros de distancia de la abscisa 46+154, se encuentra la cantera La Carmela, de la que se sacará el material de préstamo para el mejoramiento de la subrasante de la vía, produciéndose una gran cantidad de polvo en el sector que por ser llano y poco habitado no afecta mayormente en el ambiente pues el mismo

es fácilmente arrastrado por el viento por lo que el aire al poco tiempo se encuentra libre de impurezas. La explotación de esta cantera es solamente por el tiempo que se necesite extraer material para la vía.

En la abscisa 48+041, existe una alcantarilla que sirve para el cruce de las aguas del río Pinargote, su diámetro de 2 metros resulta insuficiente al que se añade la cantidad de basura existente que altera completamente el medio ambiente, por lo que lo ideal sería la instalación de un puente y una buena limpieza por parte de las autoridades del cause del río en el sitio del emplazamiento.

En términos generales por el casi nada mantenimiento dado a las obras de arte mayor (puentes) y menores (alcantarillas) a lo largo de la vía, estas se encuentran con basura de todo tipo que impedirán el buen flujo de las agua por las mismas las que necesitan ser limpiadas como parte de la rehabilitación de la vía.

### **5.5- METEOROLOGÍA<sup>(1)</sup>**

Para el área en estudio se ha procesado datos de la estación meteorológica de Ancón, su información no es completa, no existen registros de la evapotranspiración y heliofanía; con estos pocos datos se ha obtenido

resultados que generaliza al área, resultados tabulados en el siguiente cuadro:

**TABLA XLV**  
**TEMPERATURAS PROMEDIO, PRECIPITACION, HUMEDAD RELATIVA Y**  
**EVOTRANSPIRACION DEL AREA EN ESTUDIO**

Meses	Temperatura			Precip. mm	Humedad Relativa			Evotrans. mm
	Máximo °C	Media °C	Mínimo °C		Máxima %	Media %	Mínima %	
<b>Ene</b>	31.43	29.20	18.28	13.11	94.80	84.40	67.60	76.00
<b>Feb</b>	31.68	29.95	19.40	72.23	95.25	85.25	66.75	80.00
<b>Mar</b>	32.10	30.30	19.86	12.72	93.75	85.00	66.00	82.00
<b>Abr</b>	32.15	29.83	19.46	4.64	95.75	87.00	71.75	79.00
<b>May</b>	30.05	28.03	16.70	1.60	96.20	85.80	70.80	73.00
<b>Jun</b>	28.60	25.95	16.75	0.00	96.40	87.20	73.40	67.00
<b>Jul</b>	26.86	24.75	14.00	0.00	96.20	88.00	74.00	63.00
<b>Ago</b>	25.95	23.76	13.75	1.00	95.40	84.40	74.80	61.00
<b>Sep</b>	25.81	23.90	14.00	0.00	95.20	87.60	73.00	61.00
<b>Oct</b>	27.43	25.33	15.73	0.43	95.20	84.20	66.80	62.00
<b>Nov</b>	28.13	25.95	16.56	2.00	94.75	86.75	71.50	65.00
<b>Dic</b>	29.66	27.56	17.50	1.50	94.60	85.40	69.40	70.00
Suma				109.23				852.00
<b>Promedio Anual</b>	<b>29.15</b>	<b>27.04</b>	<b>16.83</b>	<b>8.95</b>	<b>95.60</b>	<b>85.40</b>	<b>70.50</b>	<b>69.91</b>

Fuente: Datos obtenidos de los anuarios meteorológicos editados por el INAMHI

### 5.5.1.- Climatología

De manera genérica en la zona costera ecuatoriana existe un solo período de lluvias que comienza a principios de enero y termina a fines de abril o principios de mayo, en efecto esta zona costera yace contigua a masas de aire, corrientes marinas y agua del Océano Pacífico, cuyos desplazamientos

estacionales tienen una influencia decisiva en las características climatológicas.

En el área de estudio (Ancón), no existe una adecuada estación meteorológica provista de instrumentos óptimos que permita la recopilación de información producto de la acción de los fenómenos meteorológicos como el sucedido en el último fenómeno El Niño y poder obtener así las características climáticas reales de la zona. En el área de estudio, debido a que pertenece a la zona denominada desierto tropical, predomina dicho clima caracterizado por una escasa precipitación que no supera los 109 mm anuales, por lo que presenta períodos extremadamente cortos de lluvia.

Sin embargo, cuando las precipitaciones son superiores a la indicada el arrastre de sedimentos y palizadas por los ríos que cruzan la vía es significativo, razón por lo que la limpieza de las alcantarillas y los accesos a los puentes es importante para evitar que el agua se vea impedida de continuar su trayectoria ocasionando el rebosamiento en dichos sectores con la consiguiente destrucción de la vía.



### 5.5.2.- Temperatura<sup>(1)</sup>

Para conocer la temperatura del área de estudio, se han tomado datos de la Estación Meteorológica de Ancón, con los cuales se han podido analizar datos mensuales de un período de 10 años como lo muestra el siguiente cuadro:

**TABLA XLVI  
TEMPERATURAS PROMEDIO DEL AREA DE ESTUDIO**

<b>Meses</b>	<b>Máxima °C</b>	<b>Media °C</b>	<b>Mínima °C</b>
<b>Ene</b>	31.43	29.20	18.28
<b>Feb</b>	31.68	29.95	19.40
<b>Mar</b>	32.10	30.30	19.86
<b>Abr</b>	32.15	29.83	19.46
<b>May</b>	30.05	28.03	16.70
<b>Jun</b>	28.60	25.95	16.75
<b>Jul</b>	26.86	24.75	14.00
<b>Ago</b>	25.95	23.76	13.75
<b>Sep</b>	25.81	23.90	14.00
<b>Oct</b>	27.43	25.33	15.73
<b>Nov</b>	28.13	25.95	16.56
<b>Dic</b>	29.66	27.56	17.50
<b>Promedio</b>	<b>29.15</b>	<b>27.04</b>	<b>16.83</b>

Se ha podido determinar que la zona tiene una temperatura media anual de 27,04 °C. El período de diciembre hasta mayo son meses muy calurosos, con una temperatura media de 27 °C a 30 °C, entre los meses de mayo a noviembre se observa una variación de temperatura la cual esta estrechamente relacionada con la influencia de las corrientes marinas como

la Cálida del Niño, la Fría de Humboldt y la arremetida del viento oceánico a la zona.

### **5.5.3.- Heliofanía**

La estación de Ancón no ha registrado los datos de heliofanía, estableciendo similitud y homogeneidad con los obtenidos para la zona sur de la provincia de Manabí (Estación El Progreso).

La intensidad solar que la zona recibe tiene una vinculación con los días de no precipitación, la zona tiene una alta concentración de nubes en períodos largos impidiendo el paso de los rayos solares, así la zona tiene temperaturas bajas de 14 °C; entre los meses de junio a noviembre recibiendo una menor intensidad solar.

La nubosidad es muy variable desde 0/8 hasta 6/8 de cielo cubierto, existiendo períodos intensos de nubosidad como en las primeras horas del día.

### **5.5.4.- Precipitación**

En el área de estudio se presentan marcadamente dos tipos de estaciones: seca y lluviosa. Los vientos que arremeten la parte costera empujan las nubes hacia el interior del continente, situación que por las características

desérticas, de relieve casi plano y de escasa vegetación no permite mantener la humedad en el ambiente, por lo tanto, las precipitaciones son escasas.

Se ha determinado que a partir del mes de enero las lluvias van incrementando llegando a su máxima precipitación en el mes de febrero, para luego disminuir rápidamente las lluvias hasta el mes de mayo, donde comienza el período seco hasta mediados del mes de diciembre. Con una precipitación promedio anual de 109 mm, nos permite indicar que el área tiene períodos muy largos de sequía lo cual es perjudicial para el componente biótico.

#### **5.5.5.- Humedad Relativa**

El área por permanecer todo el año en sequía y con déficit alto de agua, no genera humedad, la existente en el área es producto de la influencia de los vientos, de las corrientes marinas y del agua marina que son reguladores del clima de la zona.

La humedad relativa en el transcurso del año alcanza un máximo del 95%, siendo el promedio más bajo de 70,5%, el correspondiente a los meses de abril y octubre, directamente disminuye la precipitación y aumenta la

temperatura, que corresponden a meses secos y calurosos con un 70% de radiación solar mensual.

#### **5.5.6.- Viento**

La Costa ecuatoriana esta influenciada por los vientos Alisios provenientes del Océano Pacífico, los cuales son reguladores del clima, estos son causantes de la erosión costera. La zona por tener una pendiente baja menor a 5%, permite la entrada directa del viento a la planicie cambiando las características climáticas como: temperatura, humedad, precipitación, etc.

El área en estudio esta constantemente afectada por los vientos, estos soplan en todas las direcciones durante el año, las ráfagas de viento más frecuentes con dirección SO a NE que se dirigen del océano hacia el interior de la costa, tiene una velocidad de 4,1 m/s, actuando este viento en la zona en un 74,8% de la totalidad del año.

Las corrientes marinas como la del Niño y la Costera del Perú son las que fortalecen los vientos alisios que actúan sobre la costa, variando así las condiciones características del clima.

### **5.5.7.- Evapotranspiración<sup>(1)</sup>**

La cantidad de lluvia que cae, es insuficiente para la necesidad de agua que requiere el área en estudio, así, la zona va incrementando su desertificación. El área en estudio tiene una marcada falta de lluvia, llegando a producir una evaporación de más del 100% de cualquier superficie de agua acumulada, producto de la precipitación, el agua remanente y existente en el suelo llega a evaporarse. La estación meteorológica de Ancón registra una evapotranspiración anual de 839 mm.

Muchas actividades que actúan sobre la zona han provocado el aumento de su desertificación como es la deforestación, el sistema vial, asentamiento humanos y el manejo inadecuado de los campos mineros de yeso. La construcción de salitrales y camaroneras aumenta la aridez de la zona, contaminando los suelos con el aumento de la salinidad (instrucción marina) y la cual limita el crecimiento de la vegetación; pueden evitarse estas acciones de deterioro con un manejo adecuado de cada una de estas actividades.

### **5.5.8.- La Generación y Circulación de Vapor**

Las corrientes marinas en su transitar periódico por la faja costera ecuatoriana, afectan enormemente el clima, la corriente cálida del Niño cuyas aguas se originan en el Golfo de Panamá llegan a chocar con las aguas frías de la corriente de Humboldt en las costas ecuatoriana, una con menor salinidad y más caliente (corriente del Niño) con respecto a la otra, provocando evaporación y formación de nubes.

La corriente cálida del Niño al circular a lo largo de la costa da origen a la estación lluviosa, las masas cargadas de humedad que se producen sobre la corriente avanzan tierra adentro para descargar su humedad.

La corriente fría y seca de Humboldt provoca cambios climáticos, es la responsable de las bajas temperaturas, la total ausencia de lluvias y su continua nubosidad que ocurre de mayo a diciembre.

El escaso vapor generado por la acción de la radiación solar en la zona no es retenido en el área, las características topográficas, la escasa vegetación permite al viento empujar el vapor generado al interior de la costa.

### 5.5.9.- Balance hídrico<sup>(1)</sup>

Este método de balance hídrico permite determinar o conocer la cantidad de agua en exceso o en déficit que una zona tendría.

En el área de estudio (Ancón) se ha observado que existe un marcado déficit de agua, lo indica el cuadro que se presenta a continuación para el período de 1984-1993. La marcada sequía de la zona ha provocado que el área no tenga las características apropiadas para el aprovechamiento del suelo para la agricultura y ganadería.

**TABLA XLVII  
BALANCE HÍDRICO DE LA ZONA EN ESTUDIO**

<b>Meses</b>	<b>Evotranspiración (ETP)</b>	<b>Precipitación (P)</b>	<b>P-ETP</b>	<b>Sum (P-ETP)</b>	<b>Déficit de agua</b>
<b>Ene</b>	76	13	-63	-63	63
<b>Feb</b>	80	72	-8	-71	8
<b>Mar</b>	82	13	-69	-140	69
<b>Abr</b>	79	5	-74	-214	74
<b>May</b>	73	2	-71	-285	71
<b>Jun</b>	67	0	-67	-352	67
<b>Jul</b>	63	0	-63	-415	63
<b>Ago</b>	61	1	-60	-475	60
<b>Sep</b>	61	0	-61	-536	61
<b>Oct</b>	62	1	-61	-597	61
<b>Nov</b>	65	2	-63	-660	63
<b>Dic</b>	70	2	-68	-728	68
<b>Anual</b>	<b>839</b>	<b>111</b>	<b>-728</b>		<b>728</b>

## **5.6.-RECURSOS HÍDRICOS**

El estudiar el campo hidrológico permite obtener un conocimiento de las disponibilidades que una zona posee para cubrir las demandas hídricas actuales y futuras de los habitantes de la misma.

### **5.6.1.- Hidrografía**

En la vertiente del Pacífico los mayores caudales de aporte del año se producen entre los meses de enero a abril en la parte norte y entre febrero y mayo en el sector sur, se originan básicamente por las lluvias que se presentan de enero a abril.

El sistema hidrológico de la zona, se encuentra en el flanco occidental de la Cordillera de Chongón, en términos generales la red hidrográfica de la zona se inicia aproximadamente en la cota 100 msnm, llegando hasta la cota 0,0 msnm que corresponde a la desembocadura del río al océano. El sistema hidrográfico del área cuenta con ríos de importancia como el La Tortuga, El Tambo, Salado, Santa Rosa, Río Pinargote y Río Hondo, cada uno de estos con sus respectivos tributarios y riachuelos.



En nuestra área de estudio por sus características orográficas, pendientes bajas, áreas de drenaje planas, la formación geológica y la acción erosiva del agua ha permitido formar los típicos ríos de llanura. La vía en estudio cruza cauces de ríos secos sin contar con las debidas protecciones para la época de estación lluviosa.

El tamaño del material constitutivo del lecho en este tipo de ríos de llanura, tiene el mismo comportamiento que la pendiente, el tamaño del material disminuye con la distancia aguas abajo debido al proceso de abrasión que sufren las partículas, así como por autoselección debido a la pérdida de la capacidad portante del cauce.

Estos cauces están formados por cantos rodados muy pequeños, combinados con arcillas y areniscas. Este material es proveniente del asentamiento provocado por la baja pendiente del cauce y la baja velocidad, los cuales no pueden arrastrar material de fondo.

El sistema hídrico del área en estudio y por las características permeables del suelo y la escasa presencia de lluvias, dichos cauces no llevan agua, pero en tiempo de lluvias y grandes crecidas estos llegan a ocupar prácticamente todo el valle fluvial, adquieren grandes velocidades y un poder de acarreo enorme de material.

En el siguiente Cuadro se presentan los caudales determinados por el Método Racional para un Período de Retorno de 50 años y para Intensidades de Precipitación analizadas en el numeral 3.2.1. Diseño Hidráulico. El Caudal de la cuenca de los ríos afecta directamente a los puentes ubicados en el cruce de los mismos con la vía.

Abscisa	Cuenca Río	T = Tc	I <sub>d;Tr</sub> mm/h	I <sub>;Tr</sub>	C	Area de Cuenca Km <sup>2</sup>	Q m <sup>3</sup> /s
42+180	La Tortuga	2.60	7.5	44.71	0.35	16	69.55
44+180	Tambo	7.15	7.5	19.78	0.35	61	117.31
44+930	Salado	5.72	7.5	23.69	0.35	82	188.86
48+091	Pinargote	0.82	7.5	106.93	0.35	5	51.97
48+905	Hondo	0.51	7.5	132.73	0.35	3	139.37

### 5.6.2.- Sistema Fluvial del Area

El sistema hidrológico de la zona cuenta con un área de drenaje de aproximadamente 170 Km<sup>2</sup>, área que corresponde a la cuenca de los ríos arriba indicados. El caudal de aportación a la vertiente del Océano Pacífico, se recoge en el área de drenaje cuando esta zona entrase en un período largo e intenso de lluvia, estaría por el orden aproximado de 200 m<sup>3</sup>/s.

La característica de la cuenca esta dada por las condiciones físicas como el tipo de suelo, permeabilidad, cobertura vegetal, tamaño del área de drenaje,

capacidad de escorrentía superficial, etc. Características que permiten determinar el caudal de aportación de la cuenca.

### **5.6.3.- Uso Actual del Agua**

Ya que la zona por sus características climáticas y todos los factores que actúan sobre esta, no tiene períodos abundantes de lluvias, lo que el aprovechamiento del sistema hídrico superficial es totalmente nulo. Esto ha obligado a los grupos humanos utilizar el agua salobre provenientes de pozos para su consumo.

Pocos sectores urbanos del área en estudio son abastecidos de agua potable por medio de tuberías, el caudal que abastece a estas áreas (Santa Elena) es conducido desde la ciudad de Guayaquil. Para las zonas que no son favorecidas con esta red, su abastecimiento es a través de la distribución de tanqueros. Existen grifos en los cuales los tanqueros se cargan. Este abastecimiento particular tiene un costo monetario elevado para el consumidor.

El abastecimiento del agua potable al área tiene un marcado déficit, tanto en lo que se refiere a la disponibilidad de agua, como a la calidad. Además existe una enorme diferencia entre las zonas urbanas y rurales.

Las poblaciones, comunidades, caseríos recintos, etc. asentados en las riberas de los ríos, el abastecimiento lo hacen a través de los tanqueros o de pozos y de la explotación de agua proveniente de acuíferos subterráneos, los cuales son muy escasos en el área. Es aprovechada para el uso doméstico, limpieza personal y de ropa, también es utilizada para abrevar el ganado.

El saneamiento ambiental deficiente y la falta de infraestructura sanitaria adecuada son las causantes de la contaminación de las aguas subterráneas y superficiales en épocas de lluvias. La construcción de letrinas a las orillas de los cauces y la evacuación de las aguas servidas (negras y grises) a los lechos secos intensifican la contaminación.

#### **5.6.4.- Determinación de las Areas de Susceptibilidad<sup>(1)</sup>**

- Todos y cada uno de los cursos del agua (ríos, pequeños y grandes) son cuerpos de preservación y conservación para el beneficio humano y para su desarrollo natural de los habitantes de la zona, pero esta se ha visto alterada por la destrucción y deterioro del medio ambiente y la degradación del hábitat en el área de estudio.
  
- Un desarrollo controlado de los recursos hídricos son las represas, albardas y embalses. Esto será dado en una forma técnica para

minimizar los daños y evitar así la contaminación por el producto de las actividades humanas. Los cauces al permanecer la mayor parte del año sin agua, no permiten el aprovechamiento del sistema hidrológico. El uso de los lechos secos de estos ríos son usados para la evacuación de las aguas servidas, toda clase de materiales (basura, escombros) y a la vez para la extracción de agua a través de pozos.

- Para el beneficio biótico de la zona, sería necesario la conservación de los cauces sin alterar su estabilidad natural, no contaminando sus lechos con aguas servidas, basura, escombros, el cruce vial con estructuras apropiadas de un diseño bien planificado acorde con el medio.

## **5.7.- COMPONENTE GEOMORFOLÓGICO Y GEOLÓGICO<sup>(1)</sup>**

### **5.7.1.- Geomorfología y Suelos<sup>(1)</sup>**

La península de Santa Elena es un rasgo morfológico de los más sobresalientes en la costa oeste del continente sudamericano, a la vez que, constituye una gran interrupción en la continuidad de la costa norte y la costa sur del Ecuador. En el contexto morfoestructural se localiza dentro del techo “arco-fosa”, más cerca de la fosa oceánica Bolívar que al arco volcánico Andino. Incluidas en el arco-fosa o antearco se encuentran los subelementos

morfoestructurales distribuidos NW-SE conocidos como la Cordillera de Chongón y Colonche, Cuenca de Progreso y el levantamiento Santa Elena, dirección sismática respecto al contexto geológico y morfológico regional.

El área de estudio lo conforman colinas bajas arcillosas intensamente erosionadas y mesas de calizas organógenas muy resistentes, formando el levantamiento de Santa Elena. Se desarrolla sobre un relieve muy joven de origen estructural caracterizado por la presencia de costas acantiladas y antiguas terrazas marinas levantadas por tectonismos cuyos relictos forman mezas discontinuas y dispersas, algunas alineadas por fallas, formando abruptos escarpados y vertientes de laderas sobre rocas arcillosas deleznales, con procesos de remoción en masa y erosión deluvial activa. Esta unidad se encuentra principalmente sobre roca arcillo arenosas y conglomeráticas del grupo Ancón que han sufrido un tectonismo supremo, por lo tanto es donde se concentra la mayor actividad erosiva, observándose un intenso proceso de disección del drenaje con la formación de cárcavas y barrancos para dar lugar a las formas de máxima erosión conocidas como “malpaís”.

### 5.7.2.- Estratigrafía y Litología<sup>(1)</sup>

#### Grupo Ancón

Definido en el campo petrolero de Ancón por los geólogos del IEPC (Williams, 1947).

El Grupo Ancón se lo divide en las siguientes formaciones:

- Clay Pebble Beds
- Socorro
- Seca
- Punta Ancón

La litología del grupo Ancón esta constituida por interestratificaciones de, arcillitas, lutitas, limolitas y areniscas, con turbiditas y vetillas de yeso.

Los sedimentos se encuentran afectados por tectonismo intenso, pero menos deformada que el grupo Azúcar, al que suprayace por una disconformidad angular identificada unicamente por perforaciones, es también disconforme o en contacto fallado con la Fm. Cayo, superficialmente subyace por discordancia erosional bajo la Fm. Tablazo.

Los estudios micropaleontológicos realizados por Stainforth (1948) ubican al grupo Ancón entre el Eoceno Medio y el Eoceno Superior. Según Colman (1970) la edad es Eoceno Superior.

El espesor máximo determinado por perforaciones es de 1913 m.

El origen, derivado de fuentes múltiples, rocas paleozoicas, cretácicas y del grupo Azúcar, localizadas al norte según Toro (1995) y/o al sur-este según Benitez (1986) y transportadas por corrientes de turbidez hasta ambientes batiales.

Los sedimentos se encuentran afectados por tectonismo intenso, pliegues y fallas indican sobre sistemas compresivos.

#### 5.7.2.1.- Formación Clay Pebble Beds

Aflora en Ancón y consta de arcillas gris verdosas con guijarros de arcillas con espejos de fricción, formando una roca tipo brecha con aporte de todos los materiales más antiguos, originados por movimientos tectónicos.

#### 5.7.2.2.- Formación Socorro

Son grawacas gris verdosas con cemento de calcita y arcilla con interestratificaciones de lutitas aflorantes en la Quebrada Socorro en la zona de Ancón



#### 5.7.2.3.- Formación Seca

Son lutitas turbidíticas y areniscas, de origen nerítico y arrecifal, cuyo sitio tipo es la Quebrada Seca.

#### 5.7.2.4.- Formación Punta Ancón.

Ocurre en Punta Ancón y Santa Elena y consta de areniscas, conglomerados, calizas organógenas y lutitas con foraminíferos y radiolarios originadas en un abanico submarino de profundidad media.

#### **5.7.3.- Características Geotécnicas<sup>(1)</sup>**

Las condiciones de estabilidad están dadas por las características litoestratigráficas, morfológicas, tectónicas y climáticas del terreno.

La zona se encuentra constituida por unidades litológicas muy susceptibles a ser afectadas por los procesos geodinámicos. Las condiciones morfológicas del terreno es más bien favorable a la estabilidad excepto en los desniveles, los mismos que tienen un origen tectónico.

Las características tectónicas de la zona son las que más afectan, tanto a la erosión como a la susceptibilidad a generar deslizamientos, pues los efectos

del suigeneris tectonismo de la Península disminuyen al máximo las características físico mecánica de las rocas.

Los períodos secos intercalados con lluvias son los procesos que erosionan con mayor rapidez, debido al agrietamiento y disgregación de los materiales en la sequía, la falta de protección por la escasa vegetación y la facilidad que tiene el agua de infiltrarse y transportar sedimentos al moverse.

Pese a la poca ocurrencia la lluvia es el primer agente de erosión ya que fácilmente forma surcos y barrancos aún en vertientes de suave pendiente.

La acción eólica manifiesta su presencia principalmente al actuar sobre materiales arenosos de las formaciones superficiales.

Los principales factores desestabilizantes para la generación de deslizamientos son los sismos y la acción del hombre. De la información existente (OEA, 1993) la zona de estudio tendría una intensidad máxima esperada de VIII en la escala de Mercalli modificada.

## **5.8.- COMPONENTE BIOLÓGICO<sup>(1)</sup>**

### **5.8.1.- Vegetación<sup>(1)</sup>**

Las formaciones vegetales han sido consideradas como una limitada reserva de riquezas naturales; la historia nos muestra que estos recursos naturales en teoría también pueden desaparecer si no se tiene cuidado o se los utiliza por encima del nivel crítico.

La Península de Santa Elena se caracteriza por presentar un clima árido, de suelos pocos cultivados a raíz del déficit hídrico originado por las escasas precipitaciones y la insuficiencia de aguas superficiales. La vegetación natural de la Península ha sido demasiado intervenida desde hace mucho tiempo principalmente por acciones humanas como la sobre explotación maderera, quema de leña para la producción de carbón, el desmonte para zonas de cultivo (con mala producción), lo que al sumarse con el tipo de factores climáticos presentes en la zona y la falta de proyectos de reforestación ha originado una serie de cambios en el ambiente que han provocado la desertificación y desolación de zonas muy amplias.

### 5.8.2.- Determinación de Zonas de Vida de Acuerdo con el Sistema Holdridge<sup>(1)</sup>

De acuerdo con el sistema de formaciones vegetales de Holdridge (1967) se han considerado las siguientes zonas de vida:

- Desierto tropical
- Matorral desértico tropical

#### 5.8.2.1.- Desierto Tropical (dT)

Esta formación vegetal se extiende desde cero hasta unos pocos metros sobre el nivel del mar, su temperatura promedio anual es de 24 °C y la precipitación de 125 mm. La corriente de Humboldt, tiene una marcada influencia tanto en la precipitación como en la temperatura, los meses de mayor densidad de lluvias corresponden al período de enero a abril y se caracterizan por ser los más calurosos.

En cuanto a la vegetación, en la faja costera domina el Floron Ipomea carnea; Cacabus Brunfelsia mire; Cadillo Chenchrus sp; Pata de gallina Chloris sp; Heliotropo Heliotropium angiospermum. Además, se pueden encontrar arbustos pequeños de Muyuyo Cordia lutea; Arrayancillo Maytenus octogona; Espino Scutia pauciflora.

#### 5.8.2.2.- Matorral Desértico Tropical (mdT)

Se extiende desde el nivel del mar hasta los 300 msnm, su temperatura promedio anual fluctúa entre los 24 y 26 °C y la precipitación entre los 125 y 250 mm. Las condiciones climáticas de esta formación se deben en gran parte a la presencia de las aguas frías marinas y a la corriente cálida del Niño. En la época de verano la temperatura es más fuerte que en invierno y una parte de la lluvia cae en forma de garúas.

Florísticamente esta formación tiene afinidad con el desierto Tropical, existe un marcado dominio de Cactus candelabro Armatocereus cartwrightianus, comienza a aparecer con mayor frecuencia Palo santo Bursera graveolens; Barbasco Jacquinia mucronata; Seca Geoffroea spinosa.

A lo largo de los cauces secos es fácil encontrar Algarrobo Prosopis juliflora; Muyuyo Cordia lutea; Niguito Mutingia calabura y Mosquera Croton rivinaefolius.

#### **5.8.3.- Cubierta vegetal<sup>(1)</sup>**

En el camino hacia Ancón se encuentra vegetación mixta entre herbácea y arbustiva, encontrándose pequeñas áreas dedicadas a cultivos y pastoreo, se puede encontrar: *Rhipsalis micrantha*, *Croton rivinaefolius*, *Acacia*

tortuosa, Mutingia calabura, Ruellia floribunda, Capparis cordata, Jacquemontia corymbulosa, Evulvulus sp.

#### **5.8.4.- Fauna<sup>(1)</sup>**

La revisión bibliográfica nos demuestra que pocos son los trabajos realizados acerca de la ecología de la fauna de la Península de Santa Elena.

La fauna silvestre registrada en Ancón corresponde a las características del piso zoogeográfico Tropical Suroccidental propuesta por Albuja, L. (1980). Estas tierras se encuentran entre ondulaciones y zonas planas que no superan los 150 msnm. Esta zona se caracteriza por presentar una fauna poco abundante, las diversidades poblacionales son mucho más bajas que cualquier otro piso zoogeográfico, una de las principales causas que han afectado trascendentalmente a la fauna terrestre a sido el proceso de desertificación que ha sufrido la zona durante muchos años, lo que ha causado el abandono de muchas especies de la zona, dirigiéndose en busca de nuevos hábitats como la cordillera de Chongón y Colonche.

La apertura de una gran cantidad de caminos de acceso en todo el sector fue lo que destruyó por completo todos los sitios de alimentación, anidación, protección y refugios que les permitían desarrollarse a los animales en este

medio, de allí que no se encuentran especies consideradas como indicadoras de calidad de hábitat.

#### **5.8.4.1.- Mamíferos<sup>(1)</sup>**

Debido a que las especies de mamíferos grandes requieren de extensas zonas cuyos hábitats se encuentren no alterados o poco alterados por ser especies depredadoras que están al tope de la cadena alimenticia y necesitan que las poblaciones de los demás animales sean abundantes, se constituyen por lo tanto en especies sensibles ante los cambios ocasionados por la acción directa del hombre y la naturaleza, da allí que no se encuentran registros de estos animales, que han desaparecido completamente del área de estudio por lo que han emigrado a sectores menos influenciados fuera de la misma.

Entre las especies que se encuentran se pueden mencionar principalmente a pequeños mamíferos que se han adaptado a las condiciones del medio y que no presentan gran importancia comercial para el hombre por lo que no han sido perseguidos como algunos roedores del género *Oryzomys*, raramente se registra conejo, ardilla sabanera y rata espinosa del género *Proechimys*; además, se encuentra un tipo de raposa del género *Marmosa*, algunos

murciélagos de los géneros Anoura y Sturnira, por medio de las entrevistas realizadas se puede indicar de la existencia de Zorra pampera.

#### **5.8.4.2.- Aves<sup>(1)</sup>**

En este tipo de zona se puede diferenciar dos grupos de aves, sean estas marinas y continentales. En cuanto a las aves marinas se encuentran las especies características de las costas ecuatorianas, entre otra se hallan Pelicanos, Fregatas, Contramaestres que son especies Ictiofagas cuyas poblaciones son abundantes y muy representativas principalmente en los lugares cercanos a los puertos pesqueros, aquí se hallan también abundantes Gallinazos que se constituyen en saneadores del medio al limpiar todos los desperdicios dejados por los humanos. En menor proporción se encuentran Aguilas pescadoras del género Pandion que son aves migratorias, además, se encuentran algunas Garzas y raramente se observa Cormoranes que son muy perseguidos por los dueños de las piscinas camaroneras ya que estas aves se alimentan mucho de estos crustáceos.

En cuanto a las aves continentales se puede indicar que no existe una gran diversidad de especies debido a la falta de zonas forestales en la zona, debido a la falta de fuentes de agua se han observado especies que toman el agua un poco aceitosa que salen de pequeñas fugas en algunas tuberías, sin



embargo hay algunas aves que mueren por la ingestión de aguas contaminadas de crudo que se encuentran en ciertos lugares por Ancón y prosperidad.

En general en la zona son comunes los Semilleros ( passeriformes) también se pueden observar algunas Rapaces así como Viviñas.

#### **5.8.4.3.- Herpetofauna<sup>(1)</sup>**

Debido a que los batracios y algunos reptiles necesitan de ambientes húmedos para su normal desarrollo y la zona presenta características de clima seco, los animales pertenecientes a estos grupos no han podido diversificarse mayormente, por lo que las poblaciones y variedades son muy bajas en el sector. Se puede mencionar la existencia de Lagartijas del género *Tropidurus* sp y *Anolis nigrolineatus* que se caracteriza por su capacidad de cambiar de color de acuerdo con la intensidad de la luz con lo que se mimetiza muy fácilmente en el medio.

#### **5.8.5.- Determinación de Areas de Susceptibilidad<sup>(1)</sup>**

De acuerdo con las características de la zona, no se puede considerar ningún tipo de zonas de preservación, ya que la mayor parte del área

constituye una zona deforestada, con suelos desnudos y bastantes sitios erosionados, de allí que hay que tratar de conservar las zonas en los lugares planos y principalmente en los lugares de playas que son considerados como recursos paisajísticos atractivos, se consideran dentro de estas áreas de conservación los causes secos de los ríos que son hábitats utilizados por algunas lagartijas como sitios de anidación, en los demás sitios se deben realizar procesos de recuperación de toda el área, sean estos proyectos de reforestación, reposición del suelo y capa vegetal en los sitios de los pozos, recuperación de crudo presente en el ambiente debido a derrames.

## **5.9.- COMPONENTE SOCIO ECONÓMICO Y CULTURAL**

### **5.9.1.- Introducción**

El petróleo ha existido en la Península desde tiempos Precolombinos y subsiste, en franca recuperación gracias el consorcio Compañía General de Combustible (CGC)y la ESPOL, hasta la fecha.

La presencia de este recurso produjo grandes contrastes entre Ancón y el resto de la región. Es así, que para muestra de lo dicho basta observar el gran cuadro que adorna la fachada principal del Municipio de Salinas donde hay dos objetos dignos de mencionarse, por un lado la frase: “Si Dios creó la

naturaleza la obligación del hombre es conservarla”, y por otro una representación pictórica de una torre de perforación por uno de cuyos extremos superiores se escapan varias gotas de petróleo, una de las gotas lleva inmersa la representación de una calavera.

No obstante, creemos que se inicia un lento camino para el despegue socioeconómico de esta zona, y lo que es mejor todavía, aparecen los primeros gérmenes de una Administración Científica del Medio Ambiente, como se advierte en la frase arriba transcrita y en ciertos esfuerzos de las municipalidades sobre el tema pues se están instalando las tuberías para el agua potable y para el sistemas de Alcantarillado Sanitario en la zona peninsular. Sin embargo, vemos que no existe en la región políticas de administración cuantitativa y preservación cualitativa del agua. Este problema se vuelve crítico en un balneario, ya que no basta con entregarles millones de metros cúbicos del líquido vital, si no se plantea desde ahora la necesidad del ahorro del recurso y se comienza a educar en el uso a los miles de turistas que acuden a dichos lugares en temporadas altas.

Este turismo que busca el sol, que deja buenos ingresos a la región, también lo puebla de basura, ante lo cual son ineficaces cualquier propaganda, que implantados en una carretera, no desaniman a los visitantes en sus malos hábitos pero si contaminan visualmente el paisaje semidesértico que los

circundan. En nuestra área de trabajo no existe un botadero de basura técnicamente diseñado, los proyectos que existen con relación al tema gozan del financiamiento por parte de organismos del estado (Banco del Estado) pero para hacerlos realidad se necesita de la decisión patriótica y desinteresada de los personeros municipales.

### **5.9.2 Principales Asentamientos Humanos**

Según datos publicados en 1995 por el INEC (Instituto Nacional de Estadísticas y Censos) existen 54.261 personas asentadas en el cantón Santa Elena, distribuidas en: 2 parroquias urbanas (66.1%), Ballenita y Santa Elena y en 5 rurales (33.9%). El censo realizado por la Junta Cívica de Ancón, en abril de 1994, indica que este recinto minero esta conformado por un total de 679 viviendas que soporta una población de 2.807 habitantes, estructuradas en 678 familias.

La vía a ser rehabilitada comunica Santa Elena con Ancón, pasando por el Tambo y Prosperidad, asentamientos con poca presencia poblacional.

### **5.9.3.- División Político-Administrativa**

La vía en estudio esta en la Provincia del Guayas y une Santa Elena, cabecera cantonal, con el recinto minero de Ancón, perteneciente al Cantón Santa Elena.

El Cantón y su Concejo Cantonal son elegidos por voto popular. El en recinto minero de Ancón funciona una Junta Cívica designada por la comunidad sin decisión político-administrativa.

### **5.9.4.- Arqueología<sup>(1)</sup>**

En general la Península de Santa Elena constituye una zona privilegiada de importantes descubrimientos que han determinado la existencia de antiguas culturas en el lugar, por lo cual todos los proyectos de desarrollo deben sujetarse a la Ley de Patrimonio Cultural.

Estudios realizados en la Península de Santa Elena, han permitido identificar en la población de Ancón al período Precerámico. (Complejo Exacto, 10.000 A.C.).

### **5.9.5.- Servicios Públicos<sup>(1)</sup>**

#### 5.9.5.1.- Agua potable: Administración Cuantitativa y Preservación

##### Cualitativa.

En general todos los pueblos y recintos del área de estudio disponen de un mal servicio de agua para el uso doméstico, tanto en cantidad como en calidad.

El agua que se distribuye a domicilio en algunas áreas urbanas (Santa Elena) es potable que llega desde Guayaquil a través del acueducto Guayaquil-Salinas. En Atahualpa (parroquia rural de Santa Elena) se está construyendo una Planta Procesadora de Agua para dotar de agua a los cantones y parroquias aledañas. Sin embargo, es común el abastecerse de agua a través de los tanqueros los que toman el líquido directamente de pozos, ya que el servicio vía redes domiciliaria es deficiente. Ancón y los pueblos circundantes lo hacen de esta manera.

#### 5.9.5.2.- Electricidad.

En general el área de estudio, cuenta con un aceptable servicio eléctrico. La Empresa Eléctrica Península de Santa Elena suministra energía eléctrica para el alumbrado público y servicio domiciliario a las cabeceras cantonales, parroquiales y los pueblos y comunas costeras.

#### 5.9.5.3.- Saneamiento Ambiental.

Todas las cabeceras cantonales de la Península cuentan con la tubería para el Sistema de Alcantarillado Sanitario, es necesario hacerlo operativo. De igual forma, es interés de los gobiernos de turno que dispongan de dicho servicio todos los cantones y parroquias, para el cumplimiento de este fin se está trabajando intensamente en los actuales momentos en la colocación de las tuberías y hacer realidad en los pueblos del Tambo, Prosperidad y Ancón.

#### 5.9.5.4.- Administración de Desechos Sólidos

En las poblaciones costeras la ubicación de basureros crea problemas de salubridad. Casi el 60% de la población no utiliza el carro recolector para eliminar la basura, lo hace en terrenos baldíos o quebradas, la incinera o la entierra. Para su depósito se eligen lugares cercanos a los poblados expuestos completamente al ambiente.

El sistema de recolección está organizado en los Municipios, mientras en las parroquias son los propios habitantes quienes seleccionan un lugar para depositar los desechos. Además, debido a varias causas como: los turistas de sol, la insuficiencia de recolectores de basura, y fundamentalmente la falta de educación ambiental, han permitido que una buena parte de las vías de acceso e interconexión se hallen a sus costados contaminadas con desechos sólidos.

### **5.9.6.- Procesos Productivos y Tecnológicos**

No es nada novedoso que en nuestra área de estudio coexistan la gran industria del petróleo y la artesanía.

Esta gran industria del petróleo se establece en el sector por 1923, cuando los integrantes de una compañía petrolera de nacionalidad inglesa como la Anglo Ecuadorian Oilfields funda lo que se llamó Campamento Minero de Ancón para la Administración y Ejecución de los trabajos de exploración y explotación del petróleo.

La artesanía se centra básicamente en la ebanistería de El Tambo, Prosperidad.

Los ebanistas utilizan maderas como: cedro, bálsamo, chanul, guayacán, morocho, madera negra, palo de vaca que la traen de la montaña en Manglaralto y Colonche.

### **5.10.- IDENTIFICACIÓN DE ACTIVIDADES DEL PROYECTO QUE AFECTAN AL MEDIO AMBIENTE**

- Efecto Barrera: La existencia de una estructura lineal produce una disminución de la permeabilidad de paso entre las zonas interceptadas. En muchas ocasiones se precisa poner vallas para restringir el acceso. El



efecto barrera repercute en todos los elementos móviles del ecosistema, por ejemplo: cursos fluviales, fauna, etc., y en el medio socioeconómico donde su importancia es extrema (caminos interceptados, división de propiedades, etc.). El Efecto barrera es importante considerarlo en una vía de alta circulación, nuestro proyecto lo contempla y por tratarse de un camino vecinal se ha considerado que una buena señalización a la entrada y salida de un poblado brindaría la seguridad necesaria al usuario de la vía y al habitante del sector.

- Efectos sobre el medio físico (destrucción de la vegetación y suelos, modificación de las formas topográficas naturales debido a las exigencias constructivas: cortes, rellenos, préstamos, explotación de canteras, etc.) como el social (destrucción de zonas productivas). En la zona en estudio no se ha implementado por ahora una gran acción agrícola, la misma se limita a la época lluviosa con productos de ciclo corto, siendo más familiar que comunal. La vía una vez rehabilitada serviría como elemento de apoyo para que los habitantes del sector incursionen con apoyo de las autoridades en un proceso agrícola importante, pues sus productos pueden ser sacados con facilidad hacia los sitios de gran demanda.
- Actividades Inducidas Asociadas: Estas actividades dependen en gran medida de las características del proyecto y del medio que la va a coger.

Con la rehabilitación de la vía, se puede considerar como efectos positivos: a.- Incremento de la frecuencia de la vía por parte de los alrededores, b.- Aumento del tráfico en la vía, c.- incremento y generación de nuevas edificaciones.

### **5.11.- IDENTIFICACIÓN DE COMPONENTES AMBIENTALES AFECTADOS POR EL PROYECTO**

**Clima:** Se producen cambios microclimáticos en los alrededores de la vía debidos a las distintas refractancias del asfalto respecto a la superficie original y a la destrucción desordenada por parte del ser humano de la vegetación. Los cambios microclimáticos son difíciles de cuantificar y su extensión superficial reducida. No existe modificaciones mesoclimáticas ya que la vía se desarrolla en una zona clasificada como llana y la incidencia de los vientos no es significativa.

**Calidad del Aire:** El aire es un vector de transmisión y los cambios experimentados en él, van a generar una serie de efectos secundarios sobre otros componentes del ecosistema (vegetación, salud humana, etc.).

Los cambios en la calidad del aire en nuestro proyecto han sido producto de dos fases. En la fase de obras y con motivo de los movimientos de tierras,

transporte de materiales y la explotación de la cantera La Carmela, se produce un incremento en la emisión de partículas que, temporalmente, pueden ocasionar niveles de inmisión elevados de partículas en suspensión y sedimentables.

Durante la fase de explotación las emisiones son provenientes de la circulación vehicular. Los principales contaminantes que se emiten con motivo de la combustión de carburantes son: Monóxido de Carbono (CO), Hidrocarburo no quemado (HC), óxido de nitrógeno( $\text{NO}_2$ ), plomo (Pb) y dióxido de azufre ( $\text{SO}_2$ ).

Se puede decir que las dos fases indicadas no reviste peligro alguno pues el tiempo de duración de la misma es corto y esta supeditado al tiempo a emplearse en los trabajos de rehabilitación vial. Además, la circulación vial no es significativa.

**Geología y Geomorfología:** Los efectos que sobre la geología y geomorfología puede tener la construcción de una vía están ligados principalmente a los movimientos de tierras, así como a la explotación de los yacimientos de áridos para la obtención de los materiales necesarios a ser usados en la vía. Hay que realizar estudios sobre la capacidad portante de los materiales (CBR), sobre la estabilidad de los taludes y desmontes.

El estudio de la vía se realizó tratando de respetar en lo posible el relieve, el que no presenta contrastes significativos pues se desarrolla en un zona llana, con la finalidad de disminuir o evitar excesivos e innecesarios movimientos de tierras o rellenos mediante terraplenes que supondrían un importante efecto sobre el terreno.

En el Capítulo 4, Diseño de Pavimentos, se presentan los estudios geotécnicos efectuados a las muestras obtenidas a lo largo de la vía mediante calicatas, así como al material de la cantera La Carmela, el que servirá para mejoramiento de la subrasante. El interés de estos análisis radica, por un lado, en la determinación de la calidad de los mismos, que estén de acuerdo con las Normas de Construcción del MOP, y por otro, las acciones del proyecto (excavación, desmonte, terraplenes, etc.) que pueden coadyudar al desencadenamiento de procesos naturales latentes o al incremento de los ya presentes: inestabilidad de taludes, aumento de erosión, movimiento en laderas, riesgos de avenidas.

La revisión geológica nos permitió comprobar que la zona del proyecto se desarrolla en su totalidad sobre areniscas, conglomerados, limolitas y lutitas, correspondientes al Grupo Ancón. (DGGM, Mapa geológico de Santa Elena Y Chanduy a escala 1:100.000, Quito.).

## 5.12.- DESCRIPCIÓN Y VALORACIÓN DE LOS IMPACTOS

### AMBIENTALES

Tratamos de valorar el impacto ambiental que produce la rehabilitación de la vía sobre el medio ambiente de la zona donde se encuentra emplazada, para lo cual hemos empleado los siguientes criterios:

**Magnitud:** se refiere al grado de afección de un impacto concreto sobre un determinado factor, así, el impacto producido por la emisión de contaminantes atmosféricos será de escasa magnitud, mientras que los movimientos de tierras, explotación de cantera, pueden ser de magnitud elevada.

**Signo:** muestra si el impacto es positivo (+), negativo (-) o indiferente (o). A veces es difícil estimar este signo, puesto que conlleva a una valoración subjetiva, tal es el caso de un posible incremento el tráfico por estar la vía en buenas condiciones para su uso. Quizá sea indiferente el incremento poblacional o un aumento en las edificaciones. Un desarrollo agrícola del sector les daría signos positivos a las acciones antes citadas.

**Escala espacial o extensión:** tiene en cuenta la superficie espacial afectada por un determinado impacto. En general todas las acciones del proyecto son

puntuales, de no muy amplia extensión, tal es el caso de los desvíos de causes de los ríos para la construcción de los puentes, estos no son de mucha luz. Los ríos que permanecen secos la mayor parte del año, llegando a tener agua en la época invernal, si esta es fuerte, teniendo gran caudal cuando ocurren alteraciones climáticas tipo fenómeno El Niño.

**Duración o persistencia:** conceptualmente este criterio hace referencia a la escala temporal en que actúa un determinado impacto. El impacto producido por la desviación de caudales durará solo la fase de construcción de los puentes, cosa similar ocurre con todas las acciones que conllevan a la rehabilitación vial.

**Momento:** fase temporal en que se produce. Este criterio está esencialmente adaptado a las etapas del proyecto, esto es, desde el momento que se inician los trabajos hasta que concluyen. Nuestro proyecto está clasificado de corto plazo.

**Certidumbre:** nivel de probabilidad que se produzca el impacto. Normalmente se clasifica según una escala cualitativa tal como cierto, probable, improbable y desconocido. Tales acciones probables son: cambios microclimáticos por la colocación del asfalto, desviación de causes de ríos,

destrucción y compactación de suelos, destrucción de la vegetación en varios sitios hacia los costados de la vía.

**Reversibilidad:** tiene en cuenta la posibilidad de que, una vez producido el impacto, el sistema afectado pueda volver a su estado inicial, tal es el caso de la desviación de causas de ríos.

### **5.13.- MEDIDAS CORRECTORAS O DE MITIGACIÓN**

Serían las siguientes en importancia contempladas para nuestro proyecto:

**Clima:** Las medidas correctoras sobre el microclima son de difícil aplicación, quizá porque demandan una significativa inversión económica, es así como los efectos microclimáticos generados por la reflectancia de la carpeta asfáltica se la puede evitar estableciendo una vegetación a lo largo de los costados de la vía, la cual a su vez es paisajísticamente recomendable.

**Calidad del aire:** La complejidad de la aplicación de medidas sobre la calidad del aire hacen que sea la selección del trazado de la vía la única manera efectiva de alcanzar unos niveles de inmisión aceptables.

Las medidas correctoras sobre las fuentes de inmisión, especialmente para los contaminantes por los motores de combustión, solo son factibles a través de las condiciones de funcionamiento de la vía, esto se logra con un tráfico fluido y a una velocidad constante, para ello se puede establecer señalizaciones con las recomendaciones adecuadas para alcanzar este objetivo.

Para la dispersión de los contaminantes se pueden adoptar como medidas: ampliación de la vía y orientación de la misma de acuerdo con los vientos dominantes.

**Hidrología superficial:** Las medidas correctoras están estrechamente ligadas al diseño del proyecto. Las dimensiones de la obra de arte ubicada en los sitios de cruce de un río con la vía deben brindar la seguridad de que existiendo una gran avenida, tal como la que ocurrió en el fenómeno El Niño, el caudal del río no va a sufrir interrupción alguna. Cosa similar hay que considerar en las zonas de alta probabilidad de inundaciones.

Durante la fase de construcción o colocación de las obras de arte se deben de realizar con cuidado, puesto que los movimientos de tierras pueden afectar muchas veces por descuido a la calidad de los cursos fluviales, otro tanto ocurre con los vertidos de aceite y grasas de la maquinaria pesada. En



este sentido se debe intentar que los sólidos disueltos no lleguen a los causes fluviales o que si los alcanzan lo hagan con un menor contenido de sólidos y nutrientes. Esto se consigue mediante pantallas vegetales o instalando parapetos temporales. Así mismo deben recogerse los aceites y grasas de la limpieza de los motores.

**Suelo:** La principal alteración sobre los suelos es el aumento de la erosión. Como medida correctora para disminuir la misma es la impermeabilización de la parte alta de los taludes, creando unos canales que desvíen los caudales a las cunetas o a los cursos fluviales. La longitud y pendiente de taludes y terraplenes puede reducirse considerablemente con un diseño geométrico adecuado. Por último, es conveniente que las aguas de escorrentía sean vertidas a los causes existentes, mediante cunetas a ser construidas donde los cálculos lo estimen pertinente a lo largo de la vía,

**Vegetación:** La reducción del impacto sobre la vegetación está más ligado a no destruir esta, hay que tomar medidas preventivas, que a realizar siembras y/o plantaciones posteriores.

**Socio-culturales:** Las medidas correctoras son difíciles de aplicar pues en muchos casos abarcan un ámbito más amplio que el afectado directamente por la vía, tal es el caso que al existir un cambio en la accesibilidad

transversal de la vía por el incremento del tráfico y la peligrosidad por una circulación rápida vehicular, se debe ubicar en sitios visibles señalizaciones para prevenir accidentes, en virtud de la costumbre de la gente del sector en hacerlo sin tomar las precauciones necesarias.

**Socio-económico:** Mantenimiento permanente al asfalto de vía, evitando con esto los impactos derivados por la inmisión de partículas, tales como: pérdida de la calidad estética, afecciones de las vías respiratorias por el polvo generado en la vía al desprenderse la carpeta asfáltica.

#### **5.14.- PLAN DE MANEJO AMBIENTAL<sup>(2)</sup>**

Básicamente, un programa de manejo ambiental debe tener las siguientes fases:

- **Objetivos:** Se trata de fijar los objetivos que deben tener. Estos objetivos deben identificar los sistemas afectados, los tipos de impactos y los indicadores seleccionados. Para que el plan sea efectivo, el marco ideal es que los indicadores sean pocos, fácilmente medibles y representativos del sistema afectado.

- **Recogida y análisis de los datos:** Este aspecto incluye la recogida de los datos, su almacenamiento y acceso y su clasificación por variables. La recolección de datos debe tener una frecuencia temporal adecuada que dependerá de la variable que se este controlando.
  
- **Interpretación:** La visión elemental que se tenía anteriormente de que el cambio se podía medir por la desviación respecto a estados anteriores no es totalmente válida; hoy en día se conoce que los sistemas tiene fluctuaciones de diversa amplitud y frecuencia, pudiendo darse la paradoja de que la ausencia de desviaciones sea producto de un cambio importante. Las dos técnicas posibles para interpretar los cambio son o tener una base de datos de un período de tiempo importante anterior a la obra o su control en zonas testigo.
  
- **Retroalimentación de los resultados:** Los resultados obtenidos pueden servir para modificar los objetivos iniciales. Por ello, el plan de seguimiento debe ser flexible y encontrar un punto de equilibrio entre la conveniencia de no efectuar cambios para poseer series temporales lo más largas posibles y la necesidad de modificar el plan con el fin de que este refleje lo más adecuadamente posible la problemática ambiental.

Considerando todos estos aspectos, el plan de manejo ambiental de una determinada vía está condicionado por los impactos que se van a producir, siendo imposible fijar un plan genérico que abarque todos y cada uno de los proyectos.

<sup>(1)</sup>: ECO Solutions, Inc., Estudio de la Línea Base en la Península de Santa Elena.

<sup>(2)</sup>: MOPT (España), Guías metodológicas para la elaboración de estudios de impacto ambiental: Carreteras y Ferrocarriles.

# CAPITULO 6

## PRESUPUESTO

### 6.1.- EQUIPOS CONSTRUCTIVOS

El movimiento de tierras incluye el movimiento de una parte de la superficie de la tierra de un lugar a otro. En ocasiones el material removido se desecha como desperdicio. Debido a la gran variedad de suelos existentes y de trabajos que deben efectuarse en ellos, se han desarrollado una gran variedad de equipos y métodos para este fin.

El material que se va a excavar puede determinar el equipo básico utilizado. Se debe tener en cuenta la distancia y el tipo de acarreo.

Para las rocas, el equipo básico debe ser un cargador frontal o una pala. Para excavar tierra, si se puede construir un camino para transporte, es preferible utilizar mototrailla. Pero si hay que mover la tierra a varios kilómetros en calle o caminos existentes, la selección sería un cargador frontal, una pala mecánica, o una pala de arrastre o cuchara de arrastre para cargar camiones de volteo (volquetes). El uso de una pala o de una pala de arrastre depende de que el fondo de la excavación pueda soportar un

cargador frontal o una pala mecánica y los vehículos de transporte. Si el fondo es demasiado suave, se necesita utilizar una pala de arrastre o una cuchara de arrastre. La cuchara de arrastre puede estar a la orilla de la excavación y cargar el vehículo al mismo nivel (carga superior). Pero cuando puede utilizarse una pala mecánica, es preferible a cuchara de arrastre por su mayor producción.

Para desmonte o arranque de raíces, se debe usar un tractor con rastrillo, esta máquina puede derribar árboles.

Para la excavación en tierra, las traíllas arrastradas por tractor están limitadas por la distancia de acarreo y la capacidad de soporte del suelo; su costo se vuelve excesivo si la distancia de acarreo excede de 500 metros. Las mototríllas de dos y tres ejes necesitan mucho espacio para maniobrar y están limitadas por el terreno y por la capacidad de soporte del suelo, son muy eficaces para acarreos largos.

Las palas mecánicas pueden mover cualquier tipo de roca quebrada en pedazos que puedan excavar con facilidad. Están limitadas a excavar una cara o frente y se utilizan para alta producción en la carga de vehículos para transporte. Los cargadores frontales se utilizan en lugar de las palas, por su alta producción, menor costo de operación y facilidad de traslado de un lugar

a otro. Las retroexcavadoras se utilizan para excavar cimientos, zanjas y alta producción en terreno abrupto.

Las palas hidráulicas deben usarse en lugar de las palas mecánicas cuando el espacio es reducido, están limitadas por la altura de los vehículos para transporte y a roca de fácil excavación.

Se define a la compactación como el proceso de incrementar la densidad de un material térreo, pétreo, mixto o asfáltico, mediante la aplicación de fuerzas estáticas o dinámicas, las mismas que son provistas por los compactadores.

Para el asfaltado de la vía se utiliza una pavimentadora asfáltica (finisher), estos equipos poseen rodillos flotantes de autonivelación. El equipo consta del tractor, la tolva y la unidad de rodillos. El tractor puede estar montado sobre ruedas (ancho de carpeta hasta 8 m) o sobre orugas (hasta 12 m).

Para el acarreo de agregados pétreos y materiales térreos se emplean los camiones de volteo.

Las motoniveladoras, llamadas simplemente “motos”, se usan en la nivelación, mezclado, escarificación, construcción de cunetas y para la conservación de caminos.

## **6.2.- ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

Ver en ANEXO 7

## **6.3.- CUADRO DE CANTIDADES Y PRECIOS**

Ver en ANEXO 8

## **6.4.- CRONOGRAMA DE CONSTRUCCIÓN DE USO DE PERSONAL**

Ver en ANEXO 9



## RECOMENDACIONES GENERALES

El estudio efectuado permite establecer y/o recomendar lo siguiente:

1.- Es indudable que efectuar la rehabilitación de la vía que une Santa Elena con Ancón va a representar ahorro de tiempo y combustible, así como seguridad en el usuario que utiliza esta vía diariamente.

2.- La topografía del sector no presenta complicación alguna para realizar los trabajos de campo. En general el clima del sector es muy benigno durante todos los meses del año, favoreciendo así a cualquier actividad de reconstrucción de la vía.

3.- El material a ser utilizado como base es obtenido de la cantera de Equidor, en el sector de Atahualpa. El de sub-base se lo trae desde río Sucre (45 km.). Para la Subrasante mejorada se trae material del cerro La Carmela, ubicado a 800 m. de la abscisa 46+154. Las características de todos estos materiales están analizadas en la parte del diseño de pavimentos.

4.- Los caudales máximos calculados para los emplazamientos de los tres nuevos puentes revisten confiabilidad, lo que permitió ubicar la rasante de los puentes a 3.00 m. sobre el nivel de máxima creciente. Se estima que con

esto se deja una altura conservadora para el gálibo que para cauces de llanuras deben tener los puentes.

5.- Poner señalización a la entrada y salida de los pueblos por los que cruza la vía para disminuir la velocidad de circulación vehicular, en virtud de que los radios de curvatura en estos sitios son menores al de la norma (120 m.).

6.- Hacer mantenimiento de limpieza de alcantarillas, cunetas y cauces de río antes del inicio de la temporada lluviosa con lo que se evitará concentración de basura en los sitios de cruce con la vía.

7.- Se elaboró un presupuesto referencial, con sus respectivos análisis de precios unitarios y cronograma de trabajo.

## INDICE DE FIGURAS

	Pag.
Figura 2.1 Distancia de Visibilidad de Parada	16
Figura 2.2 Distancia de Visibilidad de Rebasamiento	20
Figura 3.1 Elementos de las Curvas Circulares Horizontales	50
Figura 3.2 Análisis del Peralte	56
Figura 3.3 Transición del Peralte	61
Figura 3.4 Sobre Ancho	64
Figura 3.5 Curvas Verticales	66
Figura 3.6 Longitud de las Curvas Verticales Convexas	69
Figura 3.7 Longitud de las Curvas Verticales Cóncavas	71
Figura 3.8 Secciones Transversales Solamente con Corte y Relleno	77
Figura 3.9 Secciones Transversales Combinadas de Corte y Relleno	78
Figura 4.1 Actividades a Realizar para el Diseño de una Carretera	99
Figura 4.2 Gráfico para Valores de la Constante de Hinchamiento	105
Figura 4.3 Cartilla para Obtener el Valor del Levantamiento Potencial Vertical	107
Figura 4.4 Cartilla para Estimar la Perdida de Servicialidad Debido a la Expansión	110
Figura 4.5 Coeficiente Estructural $a_4$ para Subrasante Mejorada	136
Figura 4.6 Gráfico para Estimar el Valor del Coeficiente $a_1$ de la Carpeta de Asfalto	150
Figura 4.7 Gráfico para Determinar el Coeficiente Estructural de la Capa de Base $a_2$	151
Figura 4.8 Gráfico para Determinar el Coeficiente Estructural de la Capa de Sub-Base $a_3$	152
Figura 4.9 Gráfico para Determinar el Coeficiente Estructural de la Capa de Base $a_2$ para Bases Estabilizadas con Cemento	153

Figura 4.10	Gráfico para Determinar el Coeficiente Estructural de la Capa de Base $a_2$ para Bases Bituminosas	154
Figura 4.11	Nomograma de Diseño de la AASHTO 1993	162
Figura 4.12	Diseño de Espesores de Base, Sub-Base y Carpeta de Rodadura	167
Figura 4.13	Obtención del N.E. para el Calculo de Espesores de Subrasante Mejorada	176
Figura 4.14	Componentes Básicos del Sistema de Drenaje Superficial	179
Figura 4.15	Estimado del Coeficiente de Permeabilidad para Anchos de Banda de Gradación Angostos y sin Finos	183
Figura 4.16	Transmisibilidad de Capas de Drenaje	187
Figura 4.17	Capacidad de Remoción de Agua con Distintas Permeabilidades	188
Figura 4.18	Coeficiente de Transmisibilidad vs la Razón $w/s$	189
Figura 4.19	Permeabilidad Requerida para Drenar Agua Subterránea en 1 hora	192
Figura 4.20	Nomograma para la Selección de Diámetros de Tubería perforada y Espaciamiento entre Tuberías de Desag/ue	195
Figura 4.21	Permeabilidad para Distintas Gradaciones de Materiales de Base	205

## INDICE DE TABLAS

		Pag.
Tabla I	Clasificación de Carreteras de Acuerdo al Tráfico	8
Tabla II	Listado de Obras de Arte Existente a lo Largo de la Vía	13
Tabla III	Elementos para Determinar la Distancia de Visibilidad de Parada de una Vía	19
Tabla IV	Elementos de la Distancia de Visibilidad para Rebasamiento en Vía de 2 Carriles	22
Tabla V	Normas y Especificaciones para la Realización de Ensayos de Suelo	23
Tabla VI	Resultado de los Ensayos de Laboratorio Efectuados en las Muestras de Subrasante a lo Largo de la Vía	24
Tabla VII	Resultado de los Ensayos de Laboratorio en las Muestras de Base, Sub-Base y Subrasante Mejurada a lo largo de la vía	25
Tabla VIII	Coefficiente de Escorrentía para Diversos Tipos de Superficie a Usarse en la Fórmula Racional	30
Tabla IX	Parámetros Físicos-Morfométricos de los Ríos Salado, Pinargote y Hondo	31
Tabla X	Coefficiente de Riesgo vs Tiempo de Retorno	33
Tabla XI	Factores para la Selección para la Recurrencia de Diseño	33
Tabla XII	Caudales de Diseño de la Cuenca de los Ríos Salado, Pinargote, Hondo, Tortuga y Tambo	35
Tabla XIII	Cotas de Nivel de Máxima Creciente en los Ríos Salado, Pinargote y Hondo	37
Tabla XIV	Altura Mínima de la Rasante Sobre el Nivel de Agua Superficial	38
Tabla XV	Coefficiente de Escorrentía para Diversas Clases de Terrenos	39
Tabla XVI	Hectáreas Drenadas por Tubos de Varios Diámetros	40

---

Tabla XVII	Listado del Diámetros de las Alcantarillas a Instalarse a lo Largo de la Vía	43
Tabla XVIII	Coefficientes de Rugosidad para Recubrimientos de Cunetas	46
Tabla XIX	Velocidad del Agua en los Tramos con Cunetas	48
Tabla XX	Valores de Diseño de los Elementos de las Curvas Circulares Horizontales	53
Tabla XXI	Elementos de Diseño para la Transición del Peralte	62
Tabla XXII	Resultados de la Transición del Peralte	62
Tabla XXIII	Normas de Diseño para las Curvas Verticales	72
Tabla XXIV	Valores de los Elementos de las Curvas Verticales	73
Tabla XXV	Volumen de Corte y Relleno de Subrasante a lo Largo de la Vía	84
Tabla XXVI	Compensación del Movimiento de Tierras	93
Tabla XXVII	Valores Recomendados de Índice de Servicio	102
Tabla XXVIII	Tabla para estimar Parámetros de Expansión en Pavimentos Flexibles	109
Tabla XXIX	Período de Diseño vs Período Correspondiente a la Pérdida por Expansión	115
Tabla XXX	Factores de Carga Equivalentes para Ejes Simples y con $P_t = 2.0$	118
Tabla XXXI	Factores de Carga Equivalentes para Ejes Tandem y con $P_t = 2.0$	120
Tabla XXXII	Factores de Crecimiento de Tráfico	122
Tabla XXXIII	Cálculo del Número de ejes de Diseño	124
Tabla XXXIV	Factores de Distribución de Tráfico por Carril	126
Tabla XXXV	Granulometría para Materiales de Sub-Base	140
Tabla XXXVI	Granulometría para Base Clase 1	143
Tabla XXXVII	Granulometría para Base Clase 2	144
Tabla XXXVIII	Granulometría para Base Clase 3	145
Tabla XXIX	Granulometría para Base Clase 4	145
Tabla XL	Condiciones de Drenaje vs Tiempo de Remoción del Agua	156

---

Tabla XLI	Coefficientes de Drenaje	157
Tabla XLII	Niveles de Confiabilidad Sugeridos por la AASHTO	160
Tabla XLIII	Espesores Mínimos de Carpeta de Base	165
Tabla XLIV	Cantidad de Tubería Longitudinal Necesaria y Distancia entre Tubería de Desfogue	203
Tabla XLV	Temperatura Promedios, Precipitación, Humedad Relativa y Evotranspiración del Area en Estudio	213
Tabla XLVI	Temperaturas Promedios del Area en Estudio	215
Tabla XLVII	Balance Hídrico de la Zona en Estudio	221



BIBLIOTECA FICT  
ESPOL

## BIBLIOGRAFIA

**AASHTO (AMERICAN ASSOCIATION STATE HIGHWAY AND TRANSPORTATION OFFICIALS)** Guide for Design of Pavement Structures

**CEDERGREN, HARRY.** Drainage of Highway and Airfield Pavements. Editorial: Wiley – Interscience. 1.974

**COLEGIO DE INGENIEROS CIVILES DEL GUAYAS.** Seminario - Taller "Gestión Ambiental Asociada a la Vialidad". II Etapa. XXIII Jornadas de Ingeniería Civil.

**CRESPO VILLALAZ, CARLOS.** Vias de Comunicación: Caminos Ferrocarriles, Aeropuertos, Puentes y Puertos. Segunda Edición. Editorial LIMUSA, México.

**HICKERSON, THOMAS F.** Levantamiento y Trazados de Caminos. Quinta Edición. Mc Graw-Hill Book Company.

**MONTEJO FONSECA, ALFONSO.** ingeniería de Pavimentos para Carreteras. Primera Edición. Universidad Católica de Colombia. 1997

**MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS Y COMUNICACIONES.** Normas de Diseño Geométrico de Carreteras, Quito, 1.973

**MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS Y COMUNICACIONES.** Manual de Diseño de Caminos Vecinales

---



**MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS Y COMUNICACIONES**  
Especificaciones Generales para Construcción de Caminos y Puentes.  
MOP – 001 – F. Quito, 1.993

**OGLESBY y HEWES.** Ingeniería de Carreteras, Calles, Viaductos y Pasos a Desnivel. Traducción de la Segunda Edición en Inglés. Compañía Editorial Continental, Mexico.

**MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS Y TRANSPORTE (ESPAÑA).** Guías Metodológicas para la Elaboración de Estudios de Impacto Ambiental: Carreteras y Ferrocarriles. Segunda Edición. Madrid, 1991.

**VALLE RODAS, RAUL.** Carreteras, Calles y Aeropistas. Sexta Edición. Editorial EL ATENEO, Buenos Aires.

**Ing TERREROS DE VARELA, CARMEN.** Mecánica de Suelos, Laboratorio. Universidad de Guayaquil, Facultad de Ciencias Matemáticas y Físicas.

---

# ANEXOS

## LISTADO DE ANEXOS

Anexo 1	Curvas Verticales (Curvas 1 al 40)
Anexo 2	Curvas Circulares Horizontales (Curvas 1 al 32)
Anexo 3	Transición del Peralte de las Curvas Circulares Horizontales N° 21,22 y 23
Anexo 4	Determinación del Area Hidráulica, Perímetro Mojado y Caudales para Diversas Secciones de los Ríos Salado Hondo y Pinargote.
Anexo 5	Gráfico de Intensidades Máximas de Precipitaciones para Tiempo de Retorno de 50 Años
Anexo 6	Gráfico para la Solución de la Fórmula de Talbot
Anexo 7	Análisis de Precios (Costos) Unitarios 7.1.- Desbroce, Desbosque y Limpieza 7.2.- Sub-base Clase 3 7.3.- Transporte de Sub-base 7.4.- Base Clase 1 7.5.- Transporte de Base 7.6.- Imprimación Asfáltica 7.7.- Capa de Rodadura de Hrmigón 7.8.- Tubería de H. A. de $\varnothing=122$ cm. 7.9.- Excavación y Relleno para Estructuras 7.10.- Hormigón para Estructuras Menores ( $f_c=210$ kg/cm <sup>2</sup> ) 7.11.- Mejoramiento de la Subrasante con Material 7.12.- Geotextil de 250 gm/m <sup>2</sup> (incluido colocación) 7.13.- Tubería de PVC para Drenes ( $\varnothing=4$ pulg.) 7.14.- Material de Préstamo Local
Anexo 8	Cuadro de Cantidades y Precios (Presupuesto de la Obra: Vía Ancón – Santa Elena) 8.1.- Con Base Convencional 8.2.- Con Subrasante Mejorada 8.3.- Con Subrasante Mejorada y Base Drenante
Anexo 9	Cronograma de Construcción de uso de Personal

---

Anexo 10  
Anexo 11

Sección Típica  
Ensayos de Laboratorios

<u>Anexo</u>	<u>Localización</u>	<u>Material</u>	<u>Ensayo</u>
11.1	Km. 39+700	Subrasante Natural	Granulometría
11.2	Km. 39+700	Subrasante Natural	Determinación Límites Líquido y Plástico
11.3	Km. 40+200	Subrasante Natural	Granulometría
11.4	Km. 40+200	Subrasante Natural	Determinación Límites Líquido y Plástico
11.5	Km. 41+500	Subrasante Natural	Granulometría
11.6	Km. 41+500	Subrasante Natural	Determinación Límites Líquido y Plástico
11.7	Km. 42+200	Subrasante Natural	Granulometría
11.8	Km. 42+200	Subrasante Natural	Relación Humedad - densidad
11.9	Km. 42+200	Arcilla color café	CBR Carga Unitaria vs Penetración
11.10	Km. 42+200	Arcilla color café	CBR Registro
11.11	Km. 42+200	Arcilla color café	Determinación Límites Líquido y Plástico
11.12	Km. 42+200	Arcilla color café	Determinación CBR
11.13	Km. 42+400	Subrasante Natural	Granulometría
11.14	Km. 42+400	Subrasante Natural	Determinación Límites Líquido y Plástico
11.15	Km. 43+700	Subrasante Natural	Granulometría
11.16	Km.43+700	Subrasante Natural	Determinación Límites Líquido y Plástico
11.17	Km.44+055	Subrasante Natural	Granulometría
11.18	Km.44+055	Subrasante Natural	Determinación Límites Líquido y Plástico
11.19	Km.44+055	Subrasante Natural	Relación Humedad - densidad
11.20	Km.44+055	Arcilla color café	CBR Carga Unitaria vs Penetración
11.21	Km.44+055	Arcilla color café	CBR Registro
11.22	Km.44+055	Arcilla color café	Determinación CBR



BIBLIOTECA FICT  
ESPOL

11.23	Km.44+055	Arcilla	color	Relación
		café		Humedad - densidad
11.24	Km.44+450	Subrasante		Determinación
		Natural		Límites Líquido y
				Plástico
11.25	Km. 44+450	Subrasante		Granulometría
		Natural		
11.26	Km. 45+380	Subrasante		Determinación
		Natural		Límites Líquido y
				Plástico
11.27	Km. 46+480	Subrasante		Granulometría
		Natural		
11.28	Km.46+480	Subrasante		Determinación
		Natural		Límites Líquido y
				Plástico
11.29	Km.47+680	Subrasante		Granulometría
		Natural		
11.30	Km.47+680	Subrasante		Determinación
		Natural		Límites Líquido y
				Plástico
11.31	Km.48+200	Arcilla	color	Relación
		café		Humedad - densidad
11.32	Km.48+200	Arcilla	color	Determinación
		café		Límites Líquido y
				Plástico
11.33	Km.48+600	Subrasante		Granulometría
		Natural		
11.34	Km.48+600	Subrasante		Determinación
		Natural		Límites Líquido y
				Plástico
11.35	Cantera	Arcilla	color	Determinación CBR
	EQUIDOR	café		
11.36	Cantera	Arcilla	color	CBR
	EQUIDOR	café		Registro
11.37	Cantera	Arcilla	color	CBR
	EQUIDOR	café		Carga Unitaria vs
				Penetración
11.38	Cantera	Diseño de		Relación
	EQUIDOR	Base Clase 1		Humedad - densidad
11.39	Cantera	Agregado		Granulometría
	EQUIDOR	Fino		
11.40	Cantera	Base Clase 1		Granulometría
	EQUIDOR			
11.41	Cantera	Agregado		Granulometría
	EQUIDOR	Grueso		
11.42	Km.44+055	Arcilla	color	Determinación
		café		Límites Líquido y
				Plástico
11.43	Mina Río	Pto. Sub-Base		Granulometría
	Sucre	Clase 3		
11.44	Mina Río	Pto. Grava		Relación
	Sucre	Arenosa		Humedad - densidad
11.45	Mina Río	Pto. Arcilla	color	CBR
	Sucre	café		Carga Unitaria vs
				Penetración
11.46	Mina Río	Pto. Grava		Determinación CBR
	Sucre	Arenosa		

11.47	Mina Río Sucre	Pto.	Sub-Base Clase 3	CBR Registro
11.48	Mina Río Sucre	Pto.	Grava Arenosa	Relación Humedad - densidad
11.49	Cantera La Carmela		Cantera La Carmela	Determinación Límites Líquido y Plástico
11.50	Cantera La Carmela		Prestamo Importado	Relación Humedad - densidad
11.51	Cantera La Carmela		Arcilla color café	CBR Carga Unitaria vs Penetración
11.52	Cantera La Carmela		Arcilla color café	CBR Registro
11.53	Cantera La Carmela		Subrasante Mejorada	Determinación CBR

Anexo 12

Listado de planos

Anexo 13

Zonificación de Intensidades

# ANEXOS 1

## CURVAS VERTICALES

---

CURVA	ABSCISA	PENDIENTE	DISTANCIA	COTA/TANG.	Y	COTA/CURV.	A	LCV
PCV 1	38640.9	1.85	0	45.48	0	45.48	4.92	122
			19.1					
	38660	1.85	20	45.83335	0.07356005	45.75978995	4.92	122
	38680	1.85	20	46.20335	0.30826825	45.89508175	4.92	122
	38700	1.85	1.9	46.57335	0.70428792	45.86906208	4.92	122
PIV 1	38701.9		18.1	46.6085	0.7503	45.8582	4.92	122
	38720	-3.07	20	46.057	0.3226229	45.7343771	4.92	122
	38740	-3.07	20	45.44	0.1057416	45.3342584	4.92	122
	38760	-3.07	2.9	44.829	0.00169579	44.82730421	4.92	122
PTV 1	38762.9	-3.07	0	44.74	0	44.74	4.92	122
CURVA	ABSCISA	PENDIENTE	DISTANCIA	COTA/TANG.	Y	COTA/CURV.	A	LCV
PCV 2	38795.66	-3.07	0	43.73	0	43.73	3.61	80
			4.34					
	38800	-3.07	20	43.596762	0.00424978	43.60101178	3.61	80
	38820	-3.07	15.66	42.982762	0.13366828	43.11643028	3.61	80
PIV 2	38835.66		4.34	42.504	0.361	42.865	3.61	80
	38840	0.54	20	42.527436	0.28691278	42.81434878	3.61	80
	38860	0.54	15.66	42.635436	0.05533128	42.69076728	3.61	80
PTV 2	38875.66	0.54	0	42.72	0	42.72	3.61	80
CURVA	ABSCISA	PENDIENTE	DISTANCIA	COTA/TANG.	Y	COTA/CURV.	A	LCV
PCV 3	38903.04	0.54	0	42.87	0	42.87	1.78	50
			16.96					
	38920	0.54	8.04	42.961584	0.0512002	42.9103838	1.78	50
PIV 3	38928.04		11.96	43.005	0.11125	42.89375	1.78	50
	38940	-1.24	13.04	42.861696	0.0302674	42.8314286	1.78	50
PTV 3	38953.04	-1.24	0	42.7	0	42.7	1.78	50



CURVA	ABSCISA	PENDIENTE	DISTANCIA	COTA/TANG.	Y	COTA/CURV.	A	LCV
PCV 4	38966.19	-1.24	0	42.54	0	42.54	1.81	42
			13.81					
	38980	-1.24		42.368756	0.04109478	42.40985078	1.81	42
PIV 4	38987.19		7.19	42.2796	0.095025	42.374625	1.81	42
			12.81					
	39000	0.57		42.353317	0.0144533	42.3677703	1.81	42
			8.19					
PTV 4	39008.19	0.57	0	42.4	0	42.4	1.81	42
CURVA	ABSCISA	PENDIENTE	DISTANCIA	COTA/TANG.	Y	COTA/CURV.	A	LCV
PCV 5	39017.07	0.57	0	42.45	0	42.45	5.06	120
			2.93					
	39020	0.57		42.466701	0.00180998	42.46489102	5.06	120
			20					
	39040	0.57		42.580701	0.11085298	42.46984802	5.06	120
			20					
	39060	0.57		42.694701	0.38856265	42.30613835	5.06	120
			17.07					
PIV 5	39077.07		2.93	42.792	0.759	42.033	5.06	120
			2.93					
	39080	-4.49		42.662443	0.68668098	41.97576202	5.06	120
			20					
	39100	-4.49		41.764443	0.28972398	41.47471902	5.06	120
			20					
	39120	-4.49		40.866443	0.06143365	40.80500935	5.06	120
			17.07					
PTV 5	39137.07	-4.49	0	40.1	0	40.1	5.06	120

CURVA	ABSCISA	PENDIENTE	DISTANCIA	COTA/TANG.	Y	COTA/CURV.	A	LCV
PCV 6	39189.62	-4.49	0	37.74	0	37.74	6.47	140
			10.38					
	39200	-4.49	20	37.273938	0.02489665	37.29883465	6.47	140
	39220	-4.49	20	36.375938	0.21326608	36.58920408	6.47	140
	39240	-4.49	20	35.477938	0.58649265	36.06443065	6.47	140
PIV 6	39259.62		19.62	34.597	1.13225	35.72925	6.47	140
			0.38					
	39260	1.98	20	34.611524	1.11999037	35.73151437	6.47	140
	39280	1.98	20	35.007524	0.56893122	35.57645522	6.47	140
	39300	1.98	20	35.403524	0.20272922	35.60625322	6.47	140
PTV 6	39320	1.98	20	35.799524	0.02138437	35.82090837	6.47	140
			9.62					
	39329.62	1.98	0	35.99	0	35.99	6.47	140
PCV 7	39429.13	1.98	0	37.97	0	37.97	2.68	70
			10.87					
	39440	1.98	20	38.185226	0.02261861	38.20784461	2.68	70
	39460	1.98	20	38.581226	0.18242318	38.76364918	2.68	70
PIV 7	39464.13		4.13	38.669	0.2345	38.9035	2.68	70
			15.87					
	39480	4.66	19.13	39.408542	0.07005461	39.47859661	2.68	70
PTV 7	39499.13	4.66	0	40.3	0	40.3	2.68	70



BIBLIOTECA FICT  
ESPOL

CURVA	ABSCISA	FENDIENTE	DISTANCIA	COTA/TANG.	Y	COTA/CURV.	A	LCV
PCV 8	39512.08	4.66	0	40.91	0	40.91	6.64	212
			7.92					
			20	41.279072	0.00982319	41.26924881	6.64	212
			20	42.211072	0.12207678	42.08899522	6.64	212
			20	43.143072	0.35961338	42.78345862	6.64	212
			20	44.075072	0.722433	43.352639	6.64	212
			20	45.007072	1.21053564	43.79653636	6.64	212
PIV 8	39618.08		18.08	45.8496	1.7596	44.09	6.64	212
			1.92					
			20	45.810784	1.6964333	44.1143507	6.64	212
			20	45.414784	1.10710198	44.30768202	6.64	212
			20	45.018784	0.64305368	44.37573032	6.64	212
			20	44.622784	0.3042884	44.3184956	6.64	212
			20	44.226784	0.09080613	44.13597787	6.64	212
PTV 8	39724.08	-1.98	4.08	43.830784	0.00260689	43.82817711	6.64	212
			0	43.75	0	43.75	6.64	212
PCV 9	39754.17	-1.98	0	43.15	0	43.15	4.33	106
			5.83					
			20	43.034566	0.00694207	43.04150807	4.33	106
			20	42.638566	0.13627019	42.77483619	4.33	106
			20	42.242566	0.42899453	42.67156053	4.33	106
			7.17					
			12.83					
PIV 9	39807.17			42.1006	0.573725	42.674325	4.33	106
			2.32	42.398056	0.32957609	42.72763209	4.33	106
			2.32	42.862056	0.08309288	42.94514888	4.33	106
			2.32	43.326056	5.9027E-06	43.3260619	4.33	106
PTV 9	39860.17	2.32	0.17	43.33	0	43.33	4.33	106
			0					

CURVA	ABSCISA	PENDIENTE	DISTANCIA	COTA/TANG.	Y	COTA/CURV.	A	LCV
PCV 10	39966.15	2.32	0	45.79	0	45.79	2.98	88
			13.85					
	39980	2.32		46.11132	0.03247904	46.07884096	2.98	88
			20					
	40000	2.32		46.57532	0.19400858	46.38131142	2.98	88
			10.15					
PIV 10	40010.15			46.8108	0.3278	46.483	2.98	88
			9.85					
	40020	-0.66		46.74539	0.19746267	46.54792733	2.98	88
			20					
	40040	-0.66		46.61339	0.03390131	46.57948869	2.98	88
			14.15					
PTV 10	40054.15	-0.66	0	46.52	0	46.52	2.98	88
CURVA	ABSCISA	PENDIENTE	DISTANCIA	COTA/TANG.	Y	COTA/CURV.	A	LCV
PCV 11	40248.56	-0.66	0	45.24	0	45.24	2.98	72
			11.44					
	40260	-0.66		45.164496	0.02708356	45.13741244	2.98	72
			20					
	40280	-0.66		45.032496	0.20455912	44.82793688	2.98	72
			4.56					
PIV 11	40284.56			45.0004	0.2682	44.7322	2.98	72
			15.44					
	40300	-3.64		44.438384	0.08747823	44.35090577	2.98	72
			20					
	40320	-3.64		43.710384	6.4898E-05	43.7103191	2.98	72
			0.56					
PTV 11	40320.56	-3.64	0	43.69	0	43.69	2.98	72
CURVA	ABSCISA	PENDIENTE	DISTANCIA	COTA/TANG.	Y	COTA/CURV.	A	LCV
PCV 12	40622.98	-3.64	0	32.68	0	32.68	2.15	48
			17.02					
	40640	-3.64		32.060472	0.06487634	32.12534834	2.15	48
			6.98					
PIV 12	40646.98			31.8064	0.129	31.9354	2.15	48
			13.02					
	40660	-1.49		31.613602	0.02700051	31.64060251	2.15	48
			10.98					
PTV 12	40670.98	-1.49	0	31.45	0	31.45	2.15	48

CURVA	ABSCISA	PENDIENTE	DISTANCIA	COTATANG.	Y	COTA/CURV.	A	LCV
PCV 13	41207.22	-1.49	0	23.46	0	23.46	2.01	46
			12.78					
	41220	-1.49		23.269578	0.0356837	23.3052617	2.01	46
			10.22					
PIV 13	41230.22			23.1104	0.115575	23.225975	2.01	46
			9.78					
	41240	0.52		23.161256	0.0381831	23.1994391	2.01	46
			13.22					
PTV 13	41253.22	0.52	0	23.23	0	23.23	2.01	46

CURVA	ABSCISA	PENDIENTE	DISTANCIA	COTATANG.	Y	COTA/CURV.	A	LCV
PCV 14	41359.11	0.52	0	23.79	0	23.79	1.91	50
			0.89					
	41360	0.52		23.794628	0.00015129	23.79447671	1.91	50
			20					
	41380	0.52		23.898628	0.08335089	23.81527711	1.91	50
			4.11					
PIV 14	41384.11			23.9175	0.119375	23.798125	1.91	50
			15.89	0				
	41400	-1.39		23.696629	0.01585149	23.68077751	1.91	50
			9.11					
PTV 14	41409.11	-1.39	0	23.57	0	23.57	1.91	50

CURVA	ABSCISA	PENDIENTE	DISTANCIA	COTATANG.	Y	COTA/CURV.	A	LCV
PCV 15	41849.95	-1.39	0	17.46	0	17.46	1.93	44
			10.05					
	41860	-1.39		17.320305	0.02215168	17.34245668	1.93	44
			11.95					
PIV 15	41871.95			17.1512	0.10615	17.25735	1.93	44
			8.05					
	41880	0.54		17.19467	0.04267987	17.23734987	1.93	44
			13.95					
PTV 15	41893.95	0.54	0	17.27	0	17.27	1.93	44

CURVA	ABSCISA	PENDIENTE	DISTANCIA	COTA/TANG.	Y	COTA/CURV.	A	LCV
PCV 16	42219.89	0.54	0	19.02	0	19.02	2.69	68
			0.11					
	42220	0.54	20	19.020594	2.3933E-06	19.02059161	2.69	68
	42240	0.54	13.89	19.128594	0.07999033	19.04860367	2.69	68
PIV 16	42253.89		6.11	19.201	0.22865	18.97235	2.69	68
	42260	-2.15	20	19.069635	0.15385457	18.91578043	2.69	68
	42280	-2.15	7.89	18.639635	0.0123131	18.6273219	2.69	68
PTV 16	42287.89	-2.15	0	18.47	0	18.47	2.69	68

CURVA	ABSCISA	PENDIENTE	DISTANCIA	COTA/TANG.	Y	COTA/CURV.	A	LCV
PCV 17	42352.76	-2.15	0	17.09	0	17.09	2.72	62
			7.24					
	42360	-2.15	20	16.93434	0.01149805	16.94583805	2.72	62
	42380	-2.15	3.76	16.50434	0.16276515	16.66710515	2.72	62
PIV 17	42383.76		16.24	16.4235	0.2108	16.6343	2.72	62
	42400	0.57	14.76	16.505868	0.04778812	16.55365612	2.72	62
PTV 17	42414.76	0.57	0	16.59	0	16.59	2.72	62

CURVA	ABSCISA	PENDIENTE	DISTANCIA	COTA/TANG.	Y	COTA/CURV.	A	LCV
PCV 18	42648.19	0.57	0	17.93	0	17.93	1.7	46
			11.81					
	42660	0.57	11.19	17.997317	0.02577276	17.97154424	1.7	46
PIV 18	42671.19		8.81	18.0611	0.09775	17.96335	1.7	46
	42680	-1.14	14.19	17.961766	0.03720711	17.92455889	1.7	46
PTV 18	42694.19	-1.14	0	17.8	0	17.8	1.7	46

CURVA	ABSCISA	PENDIENTE	DISTANCIA	COTA/TANG.	Y	COTA/CURV.	A	LCV
PCV 19	42900.48	-1.14	0	15.46	0	15.46	1.89	44
	42920	-1.14	19.52					
			2.48	15.237472	0.08183494	15.31930694	1.89	44
PIV 19	42922.48		17.52	15.2092	0.10395	15.31315	1.89	44
	42940	0.75	4.48	15.3464	0.00431057	15.35071057	1.89	44
PTV 19	42944.48	0.75	0	15.38	0	15.38	1.89	44
CURVA	ABSCISA	PENDIENTE	DISTANCIA	COTA/TANG.	Y	COTA/CURV.	A	LCV
PCV 20	43420.38	0.75	0	18.97	0	18.97	3.93	98
	43440	0.75	19.62					
			20	19.11715	0.07718528	19.03996472	3.93	98
	43460	0.75	9.38	19.26715	0.31474977	18.95240023	3.93	98
PIV 20	43469.38		10.62	19.3382	0.481425	18.856775	3.93	98
	43480	-3.18	20	19.000484	0.29535642	18.70512758	3.93	98
	43500	-3.18	18.38	18.364484	0.06773724	18.29674676	3.93	98
PTV 20	43518.38	-3.18	0	17.78	0	17.78	3.93	98
CURVA	ABSCISA	PENDIENTE	DISTANCIA	COTA/TANG.	Y	COTA/CURV.	A	LCV
PCV 21	43651.64	-3.18	0	13.54	0	13.54	2.62	58
	43660	-3.18	8.36					
			20	13.274152	0.01578541	13.28993741	2.62	58
	43680	-3.18	0.64	12.638152	0.18165851	12.81981051	2.62	58
PIV 21	43680.64		19.36	12.6224	0.18995	12.81235	2.62	58
	43700	-0.56	9.64	12.513984	0.02098927	12.53497327	2.62	58
PTV 21	43709.64	-0.56	0	12.46	0	12.46	2.62	58

CURVA	ABSCISA	PENDIENTE	DISTANCIA	COTA/TANG.	Y	COTA/CURV.	A	LCV
PCV 22	43953.99	-0.56	0	11.09	0	11.09	1.8	52
	43960	-0.56	6.01					
			19.99	11.056344	0.00625156	11.06259556	1.8	52
PIV 22	43979.99		20.01	10.9476	0.117	11.0646	1.8	52
	44000	1.24	5.99	11.195724	0.00621002	11.20193402	1.8	52
PTV 22	44005.99	1.24	0	11.27	0	11.27	1.8	52

CURVA	ABSCISA	PENDIENTE	DISTANCIA	COTA/TANG.	Y	COTA/CURV.	A	LCV
PCV 23	44364.77	1.24	0	15.7	0	15.7	2.89	84
	44380	1.24	15.23	15.888852	0.03990142	15.84895058	2.89	84
	44400	1.24	20	16.136852	0.21350785	15.92334415	2.89	84
			6.77					
PIV 23	44406.77		13.23	16.2208	0.30345	15.91735	2.89	84
	44420	-1.65	20	16.004705	0.14238633	15.86231867	2.89	84
	44440	-1.65	8.77	15.674705	0.01323085	15.66147415	2.89	84
PTV 23	44448.77	-1.65	0	15.53	0	15.53	2.89	84

CURVA	ABSCISA	PENDIENTE	DISTANCIA	COTA/TANG.	Y	COTA/CURV.	A	LCV
PCV 24	44622.4	-1.65	0	12.67	0	12.67	1.65	40
	44640	-1.65	17.6	12.3796	0.063888	12.443488	1.65	40
			2.4					
PIV 24	44642.4		17.6	12.34	0.0825	12.4225	1.65	40
	44660	0	2.4	12.34	0.001188	12.341188	1.65	40
PTV 24	44662.4	0	0	12.34	#¡REF!	#¡REF!	1.65	40

CURVA	ABSCISA	PENDIENTE	DISTANCIA	COTA/TANG.	Y	COTA/CURV.	A	LCV
PCV 25	45086.45	0	0	12.34	0	12.34	1.81	44
	45100	0	13.55	12.34	0.0377637	12.3777637	1.81	44
			8.45					
PIV 25	45108.45		11.55	12.34	0.09955	12.43955	1.81	44
	45120	1.81	10.45	12.550855	0.02246097	12.57331597	1.81	44
PTV 25	45130.45	1.81	0	12.74	0	12.74	1.81	44



CURVA	ABSCISA	PENDIENTE	DISTANCIA	COTA/TANG.	Y	COTA/CURV.	A	LCV
PCV 26	45147.8	1.81	0	13.06	0	13.06	2.32	68
			12.2					
			20	13.28082	0.02539035	13.25542965	2.32	68
	45180	1.81		13.64282	0.17687271	13.46594729	2.32	68
PIV 26	45181.8		1.8					
			18.2	13.6734	0.1972	13.4762	2.32	68
			15.8					
	45200	-0.51		13.58058	0.04258565	13.53799435	2.32	68
PTV 26	45215.8	-0.51	0	13.5	0	13.5	2.32	68

CURVA	ABSCISA	PENDIENTE	DISTANCIA	COTA/TANG.	Y	COTA/CURV.	A	LCV
PCV 27	45622.92	-0.51	0	11.44	0	11.44	1.84	52
			17.08					
			8.92	11.352892	0.05161313	11.40450513	1.84	52
PIV 27	45648.92		11.08	11.3142	0.1196	11.4338	1.84	52
			14.92					
			0	11.461564	0.03938421	11.50094821	1.84	52
PTV 27	45674.92	1.33	0	11.66	0	11.66	1.84	52

CURVA	ABSCISA	PENDIENTE	DISTANCIA	COTA/TANG.	Y	COTA/CURV.	A	LCV
PCV 28	46065.17	1.33	0	16.85	0	16.85	2.29	66
			14.83					
			18.17	17.047239	0.03815433	17.00908467	2.29	66
PIV 28	46098.17		1.83	17.2868	0.188925	17.097875	2.29	66
			20					
			0	17.269232	0.16855248	17.10067952	2.29	66
	46120	-0.96		17.077232	0.02164551	17.05558649	2.29	66
PTV 28	46131.17	-0.96	0	16.97	0	16.97	2.29	66

CURVA	ABSCISA	PENDIENTE	DISTANCIA	COTA/TANG.	Y	COTA/CURV.	A	LCV
PCV 29	46510.45	-0.96	0	13.32	0	13.32	3.96	100
			9.55					
	46520	-0.96	20	13.22832	0.0180581	13.2463781	3.96	100
	46540	-0.96	20.45	13.03632	0.1728941	13.2092141	3.96	100
PIV 29	46560.45		19.55	12.84	0.495	13.335	3.96	100
			20					
	46580	3	20	13.4265	0.18358609	13.6100861	3.96	100
	46600	3	10.45	14.0265	0.02162209	14.0481221	3.96	100
PTV 29	46610.45	3	0	14.34	0	14.34	3.96	100

CURVA	ABSCISA	PENDIENTE	DISTANCIA	COTA/TANG.	Y	COTA/CURV.	A	LCV
PCV 30	47055.32	3	0	27.7	0	27.7	1.31	40
			4.68					
	47060	3	15.32	27.8404	0.00358652	27.83681348	1.31	40
PIV 30	47075.32		4.68	28.302	0.0655	28.2365	1.31	40
			15.32					
	47080	1.69	28.381092	0.03843252	28.34265948	1.31	40	
PTV 30	47095.32	1.69	0	28.64	0	28.64	1.31	40

CURVA	ABSCISA	PENDIENTE	DISTANCIA	COTA/TANG.	Y	COTA/CURV.	A	LCV
PCV 31	47525.58	1.69	0	35.95	0	35.95	2.89	84
			14.42					
	47540	1.69	20	36.193698	0.03577001	36.15792799	2.89	84
	47560	1.69	7.58	36.531698	0.20380287	36.32789513	2.89	84
PIV 31	47567.58		12.42	36.6598	0.30345	36.35635	2.89	84
			9.58					
	47580	-1.2	20	36.50496	0.15051677	36.35444323	2.89	84
	47600	-1.2	9.58	36.26496	0.01578773	36.24917227	2.89	84
PTV 31	47609.58	-1.2	0	36.15	0	36.15	2.89	84



**BIBLIOTECA FICT  
ESPOL**

CURVA	ABSCISA	PENDIENTE	DISTANCIA	COTA/TANG.	Y	COTA/CURV.	A	LCV
PCV 32	47819.15	-1.2	0	33.63	0	33.63	2.22	54
	47820	-1.2	0.85					
	47840	-1.2	20	33.6198	0.00014851	33.61965149	2.22	54
			6.15	33.3798	0.08935962	33.29044038	2.22	54
PIV 32	47846.15		13.85	33.2934	0.14985	33.14355	2.22	54
	47860	-3.42	13.15	32.81973	0.03554518	32.78418482	2.22	54
PTV 32	47873.15	-3.42	0	32.37	0	32.37	2.22	54
CURVA	ABSCISA	PENDIENTE	DISTANCIA	COTA/TANG.	Y	COTA/CURV.	A	LCV
PCV 33	47983.54	-3.42	0	28.59	0	28.59	3.42	74
			16.46					
	48000	-3.42	20	28.027068	0.06260717	28.08967517	3.42	74
	48020	-3.42	0.54	27.343068	0.30718338	27.65025138	3.42	74
PIV 33	48020.54		19.46	27.33	0.31635	27.64635	3.42	74
	48040	0	17.54	27.33	0.07109246	27.40109246	3.42	74
PTV 33	48057.54	0	0	27.33	0	27.33	3.42	74
CURVA	ABSCISA	PENDIENTE	DISTANCIA	COTA/TANG.	Y	COTA/CURV.	A	LCV
PCV 34	48119.65	0	0	27.33	0	27.33	3.61	92
			0.35					
	48120	0	20	27.33	2.4034E-05	27.33002403	3.61	92
	48140	0	20	27.33	0.08124903	27.41124903	3.61	92
	48160	0	5.65	27.33	0.31943056	27.64943056	3.61	92
PIV 34	48165.65		14.35	27.33	0.41515	27.74515	3.61	92
	48180	3.61	20	27.847435	0.1965336	28.0439686	3.61	92
	48200	3.61	11.65	28.569435	0.02662816	28.59606316	3.61	92
PTV 34	48211.65	3.61	0	28.99	0	28.99	3.61	92

CURVA	ABSCISA	PENDIENTE	DISTANCIA	COTA/TANG.	Y	COTA/CURV.	A	LCV
PCV 35	48269.36	3.61	0	31.07	0	31.07	3.02	94
			10.64					
	48280	3.61	20	31.454104	0.0181858	31.4359182	3.02	94
	48300	3.61	16.36	32.176104	0.15080878	32.02529522	3.02	94
PIV 35	48316.36		3.64	32.7667	0.35485	32.41185	3.02	94
	48320	0.59	20	32.784176	0.30201439	32.48216161	3.02	94
	48340	0.59	20	32.902176	0.08765865	32.81451735	3.02	94
	48360	0.59	3.36	33.020176	0.00181354	33.01836246	3.02	94
PTV 35	48363.36	0.59	0	33.04	0	33.04	3.02	94
CURVA	ABSCISA	PENDIENTE	DISTANCIA	COTA/TANG.	Y	COTA/CURV.	A	LCV
PCV 36	48605.07	0.59	0	34.48	0	34.48	2.52	66
			14.93					
	48620	0.59	18.07	34.568087	0.04255457	34.52553243	2.52	66
PIV 36	48638.07		1.93	34.68	0.2079	34.4721	2.52	66
	48640	-2	20	34.6414	0.18429312	34.45710688	2.52	66
	48660	-2	11.07	34.2414	0.02339494	34.21800506	2.52	66
PTV 36	48671.07	-2	0	34.02	0	34.02	2.52	66
CURVA	ABSCISA	PENDIENTE	DISTANCIA	COTA/TANG.	Y	COTA/CURV.	A	LCV
PCV 37	48810.43	2	0	31.2	0	31.2	2	46
			9.57					
	48820	2	13.43	31.0086	0.01990976	31.02850976	2	46
PIV 37	48833.43		6.57	30.77	0.115	30.885	2	46
	48840	0	16.43	30.77	0.05868367	30.82868367	2	46
PTV 37	48856.43	0	0	30.77	0	30.77	2	46

CURVA	ABSCISA	PENDIENTE	DISTANCIA	COTA/TANG.	Y	COTA/CURV.	A	LCV
PCV 38	48977.63	0	0	30.77	0	30.77	2.09	52
			22.37					
	49000	0	3.63	30.77	0.10056455	30.87056455	2.09	52
PIV 38	49003.63		16.37	30.77	0.13585	30.90585	2.09	52
	49020	2.09	9.63	31.108733	0.01863655	31.12736955	2.09	52
PTV 38	49029.63	2.09	0	31.31	0	31.31	2.09	52

CURVA	ABSCISA	PENDIENTE	DISTANCIA	COTA/TANG.	Y	COTA/CURV.	A	LCV
PCV 39	49145.77	2.09	0	33.74	0	33.74	3.2	94
			14.23					
	49160	2.09	20	34.037407	0.03446688	34.00294012	3.2	94
	49180	2.09	12.77	34.455407	0.19943709	34.25596991	3.2	94
PIV 39	49192.77		7.23	34.7223	0.376	34.3463	3.2	94
	49200	-1.11	20	34.631447	0.26921751	34.36222949	3.2	94
	49220	-1.11	19.77	34.409447	0.06652815	34.34291885	3.2	94
PTV 39	49239.77	-1.11	0	34.19	0	34.19	3.2	94

CURVA	ABSCISA	PENDIENTE	DISTANCIA	COTA/TANG.	Y	COTA/CURV.	A	LCV
PCV 40	49310.93	-1.11	0	33.4	0	33.4	3.03	74
			9.07					
	49320	-1.11	20	33.299323	0.01684207	33.31616507	3.03	74
	49340	-1.11	7.93	33.077323	0.17300991	33.25033291	3.03	74
PIV 40	49347.93		12.07	32.9896	0.280275	33.269875	3.03	74
	49360	1.92	20	33.221344	0.12724053	33.34858453	3.03	74
	49380	1.92	4.93	33.605344	0.00497594	33.61031994	3.03	74
PTV 40	49384.93	1.92	0	33.7	0	33.7	3.03	74

## ANEXOS 2

### CURVAS CIRCULARES HORIZONTALES

---

Curva	Abscisa	Dist. Parcial	Dist. Acum.	Ang. Deflec.	Delta Angulo	Angulo	Izq. o Der.	LC
PC 1	38933.24							
	38940	6.76	6.76	0.128802475	0.019053621	0.8315	Derecha	21.82
PT 1	38955.06	15.06	21.82	0.41575				
Curva	Abscisa	Dist. Parcial	Dist. Acum.	Ang. Deflec.	Delta Angulo	Angulo	Izq.o Der.	LC
PC 2	39133.48							
		9.59	9.59	1.207847754	0.125948671	5.4964	Izquierda	21.82
PT 2	39143.07							
Curva	Abscisa	Dist. Parcial	Dist. Acum.	Ang. Deflec.	Delta Angulo	Angulo	Izq.o Der.	LC
PC 3	39208.46							
		14.19	14.19	20.3357	1.433100775	40.6714	Izquierda	14.19
PT 3	39222.65							
Curva	Abscisa	Dist. Parcial	Dist. Acum.	Ang. Deflec.	Delta Angulo	Angulo	Izq.o Der.	LC
PC 4	39379.42							
		19.64	19.64	3.74985	0.190929226	7.4997	Derecha	19.64
PT 4	39399.06							
Curva	Abscisa	Dist. Parcial	Dist. Acum.	Ang. Deflec.	Delta Angulo	Angulo	Izq. o Der.	LC
PC 5	39665.03							
	39680	14.97	14.97	0.185975173	0.012423191	0.5014	Izquierda	20.18
		5.21	20.18	0.2507				
PT 5	39685.21							
Curva	Abscisa	Dist. Parcial	Dist. Acum.	Ang. Deflec.	Delta Angulo	Angulo	Izq. o Der.	LC
PC 6	39950							
	39960	10	10	2.387642315	0.238764231	20.1326	Derecha	42.16
	39980	20	30	7.162926945				
		12.16	42.16	10.0663				
PT 6	39992.16							



**BIBLIOTECA FICT  
ESPOL**

Curva	Abscisa	Dist. Parcial	Dist. Acum.	Ang. Deflec.	Delta Angulo	Angulo	Izq. o Der.	LC
PC 7	40145.24							
	40160	14.76	14.76	3.523287909	0.238705143	20.8867	Derecha	43.75
	40180	20	34.76	8.297390766				
PT 7	40188.99	8.99	43.75	10.44335				

Curva	Abscisa	Dist. Parcial	Dist. Acum.	Ang. Deflec.	Delta Angulo	Angulo	Izq.o Der.	LC
PC 8	40328.07							
		9.82	9.82	1.8748	0.190916497	3.7496	Izquierda	9.82
PT 8	40337.89							

Curva	Abscisa	Dist. Parcial	Dist. Acum.	Ang. Deflec.	Delta Angulo	Angulo	Izq. o Der.	LC
PC 9	41218.29							
	41220	1.71	1.71	0.014625	0.008552632	0.3445	Derecha	20.14
		18.43	20.14	0.17225				
PT 9	41238.43							

Curva	Abscisa	Dist. Parcial	Dist. Acum.	Ang. Deflec.	Delta Angulo	Angulo	Izq.o Der.	LC
PC 10	42029.84							
		16.49	16.49	3.93815	0.238820497	7.8763	Derecha	16.49
PT 10	42046.33							

Curva	Abscisa	Dist. Parcial	Dist. Acum.	Ang. Deflec.	Delta Angulo	Angulo	Izq. o Der.	LC
PC 11	43079.33							
	43080	0.67	0.67	59783.64127	89229.31533	3701232	Izquierda	20.74
		20.07	20.74	1850616				
PT 11	43100.07							

Curva	Abscisa	Dist. Parcial	Dist. Acum.	Ang. Deflec.	Delta Angulo	Angulo	Izq. o Der.	LC
PC 12	43407.54							
	43420	12.46	12.46	3.24524289	0.26045288	15.6428	Derecha	30.03
		17.57	30.03	7.8214				
PT 12	43437.57							



Curva	Abscisa	Dist. Parcial	Dist. Acum.	Ang. Deflec.	Delta Angulo	Angulo	Izq. o Der.	LC
PC 13	43723.22							
	43740	16.78	16.78	4.807143117	0.286480519	26.4708	Derecha	46.2
	43760	20	36.78	10.53675351				
PT 13	43769.42	9.42	46.2	13.2354				

Curva	Abscisa	Dist. Parcial	Dist. Acum.	Ang. Deflec.	Delta Angulo	Angulo	Izq. o Der.	LC
PC 14	44030.57							
	44040	9.43	9.43	0.15007845	0.015915	1.2732	Izquierda	40
	44060	20	29.43	0.46837845				
PT 14	44070.57	10.57	40	0.6366				

Curva	Abscisa	Dist. Parcial	Dist. Acum.	Ang. Deflec.	Delta Angulo	Angulo	Izq. o Der.	LC
PC 15	44228.67							
	44240	11.33	11.33	0.669199411	0.059064379	4.7157	Izquierda	39.92
	44260	20	31.33	1.850486986				
PT 15	44268.59	8.59	39.92	2.35785				

Curva	Abscisa	Dist. Parcial	Dist. Acum.	Ang. Deflec.	Delta Angulo	Angulo	Izq. o Der.	LC
PC 16	44333.58							
	44340	6.42	6.42	0.379193312	0.059064379	4.7157	Izquierda	39.92
	44360	20	26.42	1.560480887				
PT 16	44403.35	43.35	69.77	4.120921706				

Curva	Abscisa	Dist. Parcial	Dist. Acum.	Ang. Deflec.	Delta Angulo	Angulo	Izq. o Der.	LC
PC 17	44422.88							
	44440	17.12	17.12	0.68054884	0.039751685	3.1857	Izquierda	40.07
	44460	20	37.12	1.475582531				
PT 17	44462.95	2.95	40.07	1.59285				

Curva	Abscisa	Dist. Parcial	Dist. Acum.	Ang. Deflec.	Delta Angulo	Angulo	Izq. o Der.	LC
PC 18	44550.64							
	44560	9.36	9.36	0.188157485	0.020102295	0.8057	Izquierda	20.04
		10.68	20.04	0.40285				
PT 18	44570.68							

Curva	Abscisa	Dist. Parcial	Dist. Acum.	Ang. Deflec.	Delta Angulo	Angulo	Izq. o Der.	LC
PC 19	44881.95							
	44900	18.05	18.05	0.18990481	0.010521042	0.42	Derecha	19.96
		1.91	19.96	0.21				
PT 19	44901.91							

Curva	Abscisa	Dist. Parcial	Dist. Acum.	Ang. Deflec.	Delta Angulo	Angulo	Izq. o Der.	LC
PC 20	45259.95							
	45260	0.05	0.05	0.000447669	0.008953373	0.361	Izquierda	20.16
	45280	20	20.05	0.179515129				
		0.11	20.16	0.1805				
PT 20	45280.11							

Curva	Abscisa	Dist. Parcial	Dist. Acum.	Ang. Deflec.	Delta Angulo	Angulo	Izq. o Der.	LC
PC 21	45660.14							
	45680	19.86	19.86	0.167336774	0.008425819	2.9305	Derecha	173.9
	45700	20	39.86	0.335853163				
	45720	20	59.86	0.504369551				
	45740	20	79.86	0.67288594				
	45760	20	99.86	0.841402329				
	45780	20	119.86	1.009918718				
	45800	20	139.86	1.178435106				
	45820	20	159.86	1.346951495				
		14.04	173.9	1.46525				
PT 21	45834.04							

Curva	Abscisa	Dist. Parcial	Dist. Acum.	Ang. Deflec.	Delta Angulo	Angulo	Izq. o Der.	LC
PC 22	46011.36							
		8.64	8.64	0.072798383	0.008425739	3.9178	Derecha	232.49
	46020							
		20	28.64	0.241313158				
	46040							
		20	48.64	0.409827932				
	46060							
		20	68.64	0.578342707				
	46080							
		20	88.64	0.746857482				
	46100							
		20	108.64	0.915372257				
	46120							
		20	128.64	1.083887032				
	46140							
		20	148.64	1.252401807				
	46160							
		20	168.64	1.420916581				
	46180							
		20	188.64	1.589431356				
	46200							
		20	188.64	1.589431356				
	46220							
		20	228.64	1.926460906				
	46240							
		3.85	232.49	1.9589				
Pt 22	46243.85							

Curva	Abscisa	Dist. Parcial	Dist. Acum.	Ang. Deflec.	Delta Angulo	Angulo	Izq. o Der.	LC
PC 23	46298.81							
		1.19	1.19	0.010026725	0.008425819	2.9305	Derecha	173.9
	46300							
		20	21.19	0.178543114				
	46320							
		20	41.19	0.347059503				
	46340							
		20	61.19	0.515575891				
	46360							
		20	81.19	0.68409228				
	46380							
		20	101.19	0.852608669				
	46400							
		20	121.19	1.021125058				
	46420							
		20	141.19	1.189641446				
	46440							
		20	161.19	1.358157835				
	46460							
		20	181.19	1.526674224				
	46480							
		20	201.19	1.695190612				
	46500							
		11.98	213.17	1.796131929				
PT 23	46511.98							

Curva	Abscisa	Dist. Parcial	Dist. Acum.	Ang. Deflec.	Delta Angulo	Angulo	Izq. o Der.	LC
PC 24	47106.39							
		13.61	13.61	0.216617176	0.015916031	0.6672	Izquierda	20.96
	47120							
		7.35	20.96	0.3336				
PT 24	47127.35							

Curva	Abscisa	Dist. Parcial	Dist. Acum.	Ang. Deflec.	Delta Angulo	Angulo	Izq. o Der.	LC
PC 25	47254.47							
		5.53	5.53	1.319088014	0.238533095	16.0008	Izquierda	33.54
	47260							
		20	25.53	6.089749911				
	47280							
		8.01	33.54	8.0004				
PT 25	47288.01							

Curva	Abscisa	Dist. Parcial	Dist. Acum.	Ang. Deflec.	Delta Angulo	Angulo	Izq. o Der.	LC
PC 26	47355.41							
		8.38	8.38	1.99975	0.238633652	3.9995	Izquierda	8.38
PT 26	47363.79							

Curva	Abscisa	Dist. Parcial	Dist. Acum.	Ang. Deflec.	Delta Angulo	Angulo	Izq. o Der.	LC
PC 27	47742.17							
	47760	17.83	17.83	4.256265145	0.238713693	9.2048	Izquierda	19.28
PT 27	47761.45	1.45	19.28	4.6024				

Curva	Abscisa	Dist. Parcial	Dist. Acum.	Ang. Deflec.	Delta Angulo	Angulo	Izq.o Der.	LC
PC 28	48185.93							
		7.02	7.02	1.3405	0.190954416	2.681	Derecha	7.02
PT 28	48192.95							

Curva	Abscisa	Dist. Parcial	Dist. Acum.	Ang. Deflec.	Delta Angulo	Angulo	Izq.o Der.	LC
PC 29	48289.16							
		5.66	5.66	1.08085	0.190962898	2.1617	Derecha	5.66
PT 29	48294.82							

Curva	Abscisa	Dist. Parcial	Dist. Acum.	Ang. Deflec.	Delta Angulo	Angulo	Izq. o Der.	LC
PC 30	48968.11							
	48980	11.89	11.89	3.405476152	0.286415152	9.4517	Derecha	16.5
		4.61	16.5	4.72585				
PT 30	48984.61							

Curva	Abscisa	Dist. Parcial	Dist. Acum.	Ang. Deflec.	Delta Angulo	Angulo	Izq. o Der.	LC
PC 31	49078.49							
	49080	1.51	1.51	0.432719941	0.286569497	13.5662	Derecha	23.67
	49100	20	21.51	6.164109886				
		2.16	23.67	6.7831				
PT 31	49102.16							

Curva	Abscisa	Dist. Parcial	Dist. Acum.	Ang. Deflec.	Delta Angulo	Angulo	Izq. o Der.	LC
PC 32	49258.11							
	49260	1.89	1.89	0.180437046	0.095469337	3.0512	Izquierda	15.98
		14.09	15.98	1.5256				
PT 32	49274.09							

## ANEXOS 3

TRANSICION DEL PERALTE DE LAS CURVAS CIRCULARES  
HORIZONTALES N° 21,22 Y 23



BIBLIOTECA FICT  
ESPOL

Abcisas Curva 21	COTAS		
	Borde Externo	Eje	Borde Interno
45+600.00		11.56	
A = 45+610.13	11.44	11.51	11.44
45+620.00	11.39	11.46	11.39
B = 45+623.77	11.45	11.45	11.38
45+630.00	11.44	11.44	11.37
C = 45+637.41	11.50	11.42	11.35
45+640.00	11.49	11.41	11.34
PC = 45+660.14	11.58	11.50	11.43
D = 45+678.32	12.00	11.70	11.40
45+680.00	12.02	11.72	11.42
45+700.00	12.29	11.99	11.69
45+720.00	12.56	12.26	11.96
45+740.00	12.82	12.52	12.22
45+760.00	13.09	12.79	12.49
45+780.00	13.35	13.05	12.75
45+800.00	13.62	13.32	13.02
D' = 45+815.90	13.83	13.53	13.23
45+820.00	13.89	13.59	13.29
PT = 45+834.08	14.07	13.77	13.47
45+840.00	14.15	13.85	13.55
C' = 45+856.80	14.16	14.08	14.01
45+860.00	14.20	14.12	14.05
B' = 45+870.44	14.26	14.26	14.20
45+880.00	14.39	14.39	14.32
A' = 45+884.08	14.37	14.44	14.37
45+900.00		14.65	

Abcisas Curva 22	COTAS		
	Borde Externo	Eje	Borde Interno
45+960.00		15.45	
A = 45+961.35	15.40	15.47	15.40
45+970.00	15.52	15.59	15.52
B = 45+974.99	15.65	15.65	15.58
45+980.00	15.72	15.72	15.65
C = 45+988.63	15.61	15.83	15.76
46+000.00	16.06	15.98	15.91
PC = 46+011.36	16.21	16.13	16.06
46+020.00	16.33	16.25	16.18
D = 46+029.54	16.68	16.38	16.08
46+040.00	16.82	16.52	16.22
46+060.00	17.08	16.78	16.48
46+080.00	17.31	17.01	16.71
46+100.00	17.40	17.10	16.80
46+120.00	17.36	17.06	16.76
46+140.00	17.19	16.89	16.59
46+160.00	17.00	16.70	16.40
46+180.00	16.80	16.50	16.20
46+200.00	16.61	16.31	16.01
46+220.00	16.42	16.12	15.82
D' = 46+225.52	16.37	16.07	15.77
46+240.00	16.23	15.93	15.63
PT = 46+243.70	16.19	15.89	15.59
46+260.00	16.03	15.73	15.43
C' = 46+266.43	15.75	15.67	15.60
B' = 46+280.07	15.54	15.54	15.47
46+290.00	15.45	15.45	15.38
A' = 46+293.74	15.34	15.41	15.34
46+300.00		15.35	



Abcisas Curva 23	COTAS		
	Borde Externo	Eje	Borde Interno
46+240.00		15.93	
A = 46+248.80	15.77	15.84	15.77
46+260.00	15.66	15.73	15.66
B = 46+262.44	15.71	15.71	15.64
46+270.00	15.64	15.64	15.57
C = 46+276.08	15.66	15.58	15.51
46+280.00	15.62	15.54	15.47
PC = 46+298.81	15.44	15.36	15.29
46+300.00	15.43	15.35	15.28
D = 46+316.99	15.30	15.00	14.70
46+320.00	15.46	15.16	14.86
46+340.00	15.26	14.96	14.66
46+360.00	15.09	14.79	14.49
46+380.00	14.88	14.58	14.28
46+400.00	14.69	14.39	14.09
46+420.00	14.49	14.19	13.89
46+440.00	14.30	14.00	13.70
46+460.00	14.11	13.81	13.51
D' = 46+463.97	14.07	13.77	13.47
46+480.00	13.92	13.62	13.32
PT = 46+482.15	13.90	13.60	13.30
46+500.00	13.72	13.42	13.12
C' = 46+504.88	13.46	13.38	13.31
46+510.00	13.42	13.34	13.27
B' = 46+518.52	13.26	13.26	13.19
46+520.00	13.25	13.25	13.18
A' = 46+532.16	13.16	13.23	13.16
46+540.00		13.21	

## ANEXOS 4

DETERMINACION DEL AREA HIDRAULICA, PERIMETRO MOJADO Y CAUDALES PARA DIVERSAS SECCIONES DE LOS RIOS SALADO, HONDO Y PINARGOTE

RIO SALADO

Elevación	Area Hidráulica	Perímetro Mojado	Coficiente de Rugocidad	Pendiente Hidráulica	Caudal
6.91	0	0	0	0	0
7.06	0.26	3.54	0.03	0.002	0.06797468
7.21	1.04	7.12			0.42999425
7.36	2.33	10.13			1.30390909
7.51	3.91	11.6			2.82303554
7.66	5.7	13.06			4.88903393
7.81	7.71	14.55			7.52619924
7.96	9.91	15.65			10.8936547
8.11	12.25	16.65			14.8825631
8.26	14.74	17.67			19.47146
8.41	17.36	18.67			24.6536031
8.56	20.12	19.66			30.4591674
8.71	23.03	20.67			36.8969093
8.86	26.11	21.72			44.0046579
9.01	34.39	32.73			52.9846455
9.16	44.77	48.01			63.7017109
9.31	55.39	62.85			75.900126
9.46	66.26	76.86			89.470365
9.61	77.35	89.85			104.347541
9.76	88.69	101.94			120.491131
9.91	100.03	114.03			136.646373
10.06	115.37	126.12			162.066252

BIBLIOTECA



FACULTAD DE ING.  
EN CIENCIAS DE LA TIERRA

RIO HONDO

Elevación	Area Hidráulica	Perímetro Mojado	Coefficiente de Rugocidad	Pendiente Hidráulica	Caudal
26.04	0	0	0	0	0
26.19	0.09	2.28	0.03	0.004	0.02199664
26.34	0.34	3.93			0.14020986
26.49	0.77	5.98			0.41392897
26.64	1.39	8.61			0.868823
26.79	2.25	11.54			1.59493283
26.94	3.36	14.44			2.67976107
27.09	4.73	17.4			4.18450871
27.24	6.35	20.33			6.16273317
27.39	8.23	23.31			8.66722925
27.54	10.35	26.19			11.7503912
27.69	12.74	29.18			15.4573223
27.84	15.37	32.08			19.840028
27.99	18.26	35.03			24.9335014
28.14	21.4	37.95			30.7933669
28.29	24.8	40.91			37.4491435
28.44	28.49	43.52			45.283178
28.59	33.04	47.33			54.8131132
28.74	38.63	53.4			65.627987
28.89	45.48	60.48			79.286938

RIO PINARGOTE

Elevación	Area Hidráulica	Perímetro Mojado	Coefficiente de Rugocidad	Pendiente Hidráulica	Caudal
22.58	0	0	0	0	0
22.73	0.14	5.53	0.03	0.008	0.03598767
22.88	0.57	11.52			0.22904115
23.03	1.28	17.25			0.6738775
23.18	2.28	22.49			1.47793561
23.33	3.46	25.95			2.69231371
23.48	4.82	29.55			4.29006441
23.63	6.36	33.24			6.29619623
23.78	8.07	36.87			8.73837889
23.93	9.94	39.66			11.7805592
24.08	11.91	41.34			15.4892252
24.23	13.95	43.01			19.6336535
24.38	16.05	44.6			24.2098572
24.53	18.23	44.95			29.7793391
24.68	20.48	47.9			34.6537297
24.83	22.79	49.5			40.5129761
24.98	25.18	51.14			46.8104482
25.13	27.66	52.49			53.8013265
25.28	30.46	54.44			61.6634983
25.43	33.6	57.36			70.1320347

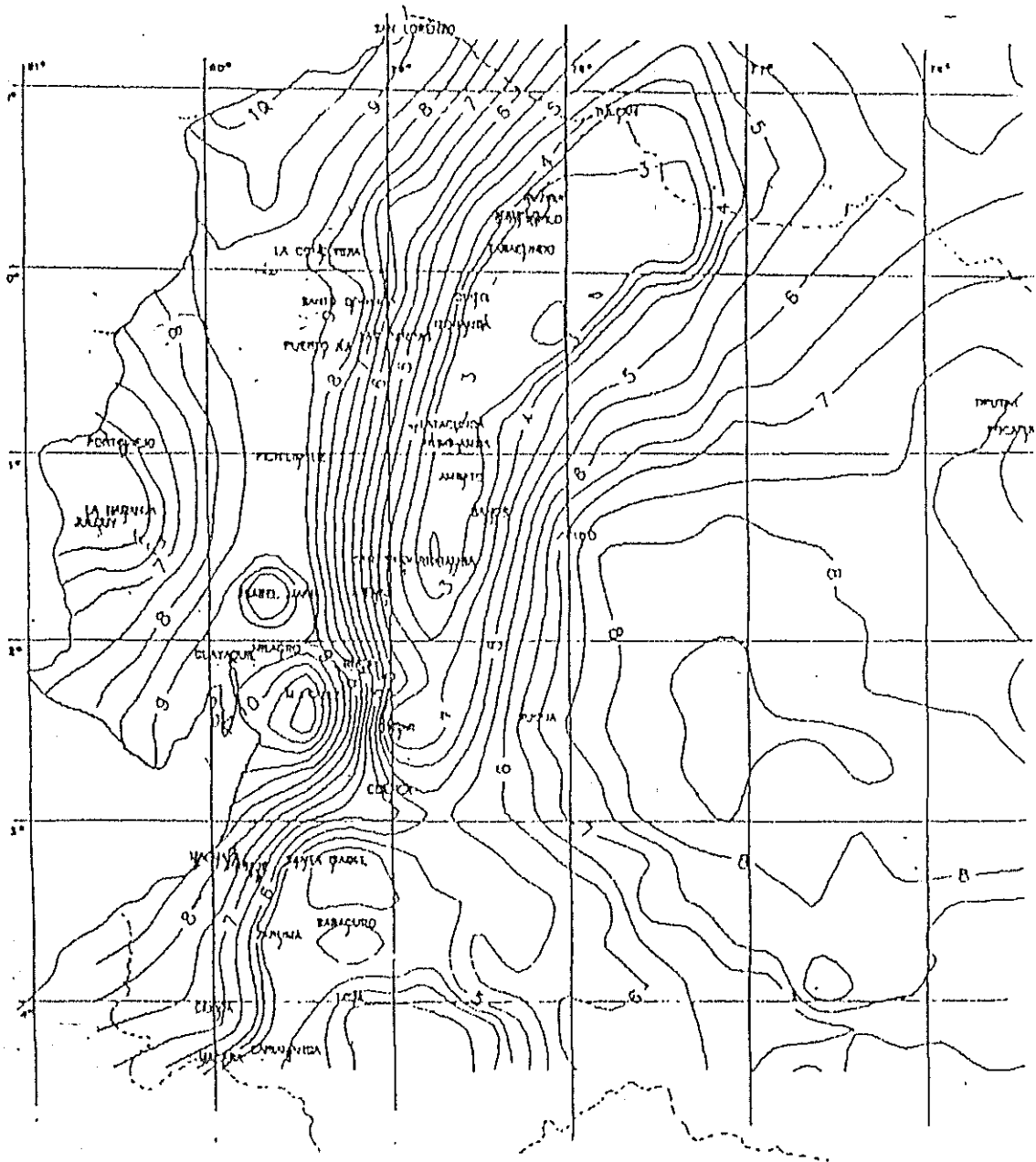
## ANEXOS 5

GRAFICO DE INTENSIDADES MAXIMAS DE PRECIPITACION PARA  
TIEMPO DE RETORNO DE 50 AÑOS



BIBLIOTECA FICT  
ESPOL

INTENSIDADES MAXIMAS DE PRECIPITACION TR-50  
P (1964-1985)



## ANEXOS 6

GRAFICO PARA LA SOLUCION DE LA FORMULA DE TALBOT



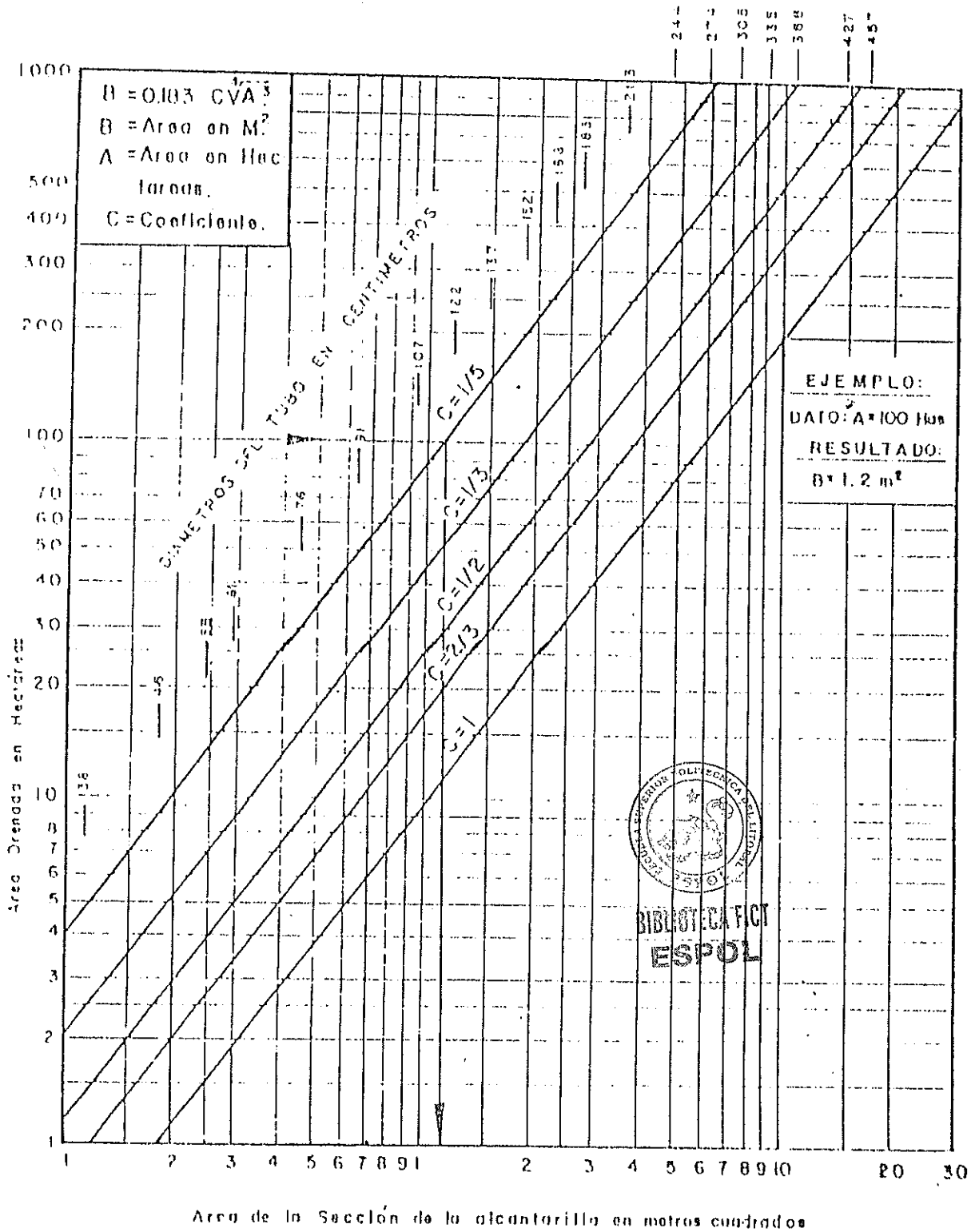


Fig VII-2 GRAFICO PARA LA SOLUCION DE LA FORMULA DE TALBOT

# ANEXOS 7

## ANALISIS DE PRECIOS (COSTOS) UNITARIOS

BIBLIOTECA



FACULTAD DE ING.  
EN CIENCIAS DE LA TIERRA

Patricio Moreno M.  
David Cortez F  
Julián Coronel P.

ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS

PROPONENTE: ESPOL UNIDAD: Ha  
RUBRO O ACTIVIDAD: DESBROCE, DESBOSQUE Y LIMPIEZA

(horas/und.)  
Rendimiento = 1.4705882

EQUIPOS				
DESCRPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	COSTO UNIT.
Tractor de Oruga 285 HP	1.00	1,615,760.00	1,615,760.00	2,376,117.59
			0.00	0.00
			0.00	0.00
			0.00	0.00
			0.00	0.00
MANO DE OBRA			PARCIAL M	2,376,117.59
DESCRPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HORA	COSTO HORA	COSTO UNIT.
Op.de Tractor	1	11,108.57	11,108.57	16,336.13
Ayud. De Maquinaria	1	8,995.95	8,995.95	13,229.34
Peón	2	8,602.69	17,205.38	25,302.03
			0.00	0.00
			0.00	0.00
			0.00	0.00
			0.00	0.00
MATERIALES			PARCIAL N	54,867.50
DESCRPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	UNITARIO	COSTO
				0.00
				0.00
				0.00
				0.00
TRANSPORTE			PARCIAL O	0.00
DESCRPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
				0.00
				0.00
				0.00
			PARCIAL P	0.00
TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)				2,430,985.09
INDIRECTOS Y UTILIDAD 33 %				802,225.08
OTROS COSTOS INDIRECTOS 5 % (DIR.+IND. Y UTIL.)				161,660.51
COSTO TOTAL DEL RUBRO				\$ 3,394,871

Patricio Moreno M.  
David Cortez F.  
Julián Coronel P.

ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS

(horas/und.)

PROPONENTE: ESPOL UNIDAD: m3 Rendimiento = 0.0068842  
RUBRO O ACTIVIDAD: SUB-BASE CLASE 3

EQUIPOS

DESCRPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	COSTO UNIT.
Motoniveladora 155 HP	1.00	1,195,355.00	1,195,355.00	8,229.06
Rodillo Vibratorio	1.00	433,670.00	433,670.00	2,985.47
Tanquero	1.00	255,873.00	255,873.00	1,761.48

MANO DE OBRA PARCIAL M 12,976.01

DESCRPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HORA	COSTO HORA	COSTO UNIT.
OP. Motoniveladora	1	11,108.57	11,108.57	76.47
OP. de Rodillo	1	10,285.47	10,285.47	70.81
Chofer II-A	1	9,288.61	9,288.61	63.94
Ayud Maquinaria	1	8,995.95	8,995.95	61.93
Peón	5	8,602.69	43,013.45	296.11

MATERIALES PARCIAL N 569.27

DESCRPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	UNITARIO	COSTO
Mat. Cribado	m3	0.875	14,483.84	12,673.36
Mat. Unif. Grueso (Sub-Base) Triturada	m3	0.375	114,456.00	42,921.00

TRANSPORTE PARCIAL O 55,594.36

DESCRPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO

PARCIAL P 0.00

TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)	69,139.64
INDIRECTOS Y UTILIDAD 33 %	22,816.08
OTROS COSTOS INDIRECTOS 5 % (DIR.+IND. Y UTIL.)	4,597.79
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>\$ 96,554</b>

124.8  
145.23/km/h

Patricio Moreno M.  
David Cortez F.  
Julián Coronel P.

ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS

PROPONENTE: ESPOL UNIDAD: m3-Km Rendimiento = (horas/und.) 0.00775  
RUBRO O ACTIVIDAD: TRANSPORTE DE SUB BASE

EQUIPOS				
DESCRPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	COSTO UNIT.
Volqueta ( 8m3 )	1.00	403,940.00	403,940.00	3,130.54
			0.00	0.00
			0.00	0.00
MANO DE OBRA			PARCIAL M	3,130.54
DESCRPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HORA	COSTO HORA	COSTO UNIT.
Chofer II-A	1	9,288.61	9,288.61	71.99
MATERIALES			PARCIAL N	71.99
DESCRPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	UNITARIO	COSTO
TRANSPORTE			PARCIAL O	0.00
DESCRPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			PARCIAL P	0.00
TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)				3,202.52
INDIRECTOS Y UTILIDAD 33 %				1,056.83
OTROS COSTOS INDIRECTOS 5 % (DIR.+IND. Y UTIL.)				212.97
COSTO TOTAL DEL RUBRO				\$ 4,472

Patricio Moreno M.  
David Cortez F.  
Julián Coronel P.

ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS

PROPONENTE: ESPOL UNIDAD: m3 Rendimiento = (horas/und.) 0.0069686  
RUBRO O ACTIVIDAD: BASE CLASE 1

EQUIPOS

DESCRPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	COSTO UNIT.
Motoniveladora 155 HP	1.00	1,195,355.00	1,195,355.00	8,329.95
Rodillo Vibratorio	1.00	433,670.00	433,670.00	3,022.07
Tanquero	1.00	255,873.00	255,873.00	1,783.08

MANO DE OBRA PARCIAL M 13,135.10

DESCRPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HORA	COSTO HORA	COSTO UNIT.
OP. Motoniveladora	1	11,108.57	11,108.57	77.41
OP. de Rodillo	1	10,285.47	10,285.47	71.68
Chofer II-A	1	9,288.61	9,288.61	64.73
Ayud. Maquinaria	1	8,995.95	8,995.95	62.69
Peón	5	8,602.69	43,013.45	299.74

MATERIALES PARCIAL N 576.25

DESCRPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	UNITARIO	COSTO
Mat. Cribado	m3	1.250	129,163.50	161,454.38

TRANSPORTE PARCIAL O 161,454.38

DESCRPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO

PARCIAL P 0.00

TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)	175,165.72
INDIRECTOS Y UTILIDAD 33 %	57,804.69
OTROS COSTOS INDIRECTOS 5 % (DIR.+IND. Y UTIL.)	11,648.52
COSTO TOTAL DEL RUBRO \$	244,619



BIBLIOTECA FICT  
ESPOL

Patricio Moreno M.  
David Cortez F.  
Julián Coronel P.

ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS

PROponente: ESPOL UNIDAD: m3-Km Rendimiento = (horas/und.) 0.0082813  
RUBRO O ACTIVIDAD: TRANSPORTE DE BASE

EQUIPOS

DESCRPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	COSTO UNIT.
Volqueta ( 8m3 )	1.00	403,940.00	403,940.00	3,345.15

MANO DE OBRA PARCIAL M 3,345.15

DESCRPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HORA	COSTO HORA	COSTO UNIT.
Chofer II-A	1	9,288.61	9,288.61	76.92

MATERIALES PARCIAL N 76.92

DESCRPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	UNITARIO	COSTO

TRANSPORTE PARCIAL O 0.00

DESCRPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO

PARCIAL P 0.00

TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)	3,422.07
INDIRECTOS Y UTILIDAD 33 %	1,129.28
OTROS COSTOS INDIRECTOS 5 % (DIR.+IND. Y UTIL.)	227.57
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>\$ 4,779</b>

Patricio Moreno M.  
David Cortez F.  
Julián Coronel P

ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS

PROPONENTE: ESPOL UNIDAD: Litro Rendimiento = (horas/und.) 0.0006666  
RUBRO O ACTIVIDAD: IMPRIMACIÓN ASFÁLTICA

EQUIPOS				
DESCRPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	COSTO UNIT.
Escoba Autopropulsada	1.00	212,600.00	212,600.00	141.72
Distribuidor de Asfalto	1.00	398,625.00	398,625.00	265.72
			0.00	0.00
			0.00	0.00
			0.00	0.00
MANO DE OBRA			PARCIAL M	407.44
DESCRPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HORA	COSTO HORA	COSTO UNIT.
Op.de Barredora	1	10,285.47	10,285.47	6.86
Op. de Distribuidor de Asfalto	1	10,285.47	10,285.47	6.86
Ayud. De Maquinaria	1	8,995.95	8,995.95	6.00
Peón	6	8,602.69	51,616.14	34.41
			0.00	0.00
			0.00	0.00
			0.00	0.00
MATERIALES			PARCIAL N	54.12
DESCRPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	UNITARIO	COSTO
Asfalto RC 250	lt	1.020	1,333.25	1,359.92
Diesel	lt	0.008	2,064.00	16.51
				0.00
				0.00
TRANSPORTE			PARCIAL O	1,376.43
DESCRPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
Asfalto Diluido	ton-km	0.124	2,091.85	260.23
				0.00
				0.00
				0.00
			PARCIAL P	260.23
TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)				2,098.21
INDIRECTOS Y UTILIDAD 33 %				692.41
OTROS COSTOS INDIRECTOS 5 % (DIR.+IND. Y UTIL.)				139.53
COSTO TOTAL DEL RUBRO				\$ 2,930



Patricio Moreno M.  
David Cortez F.  
Julián Coronel P.

**ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS**

PROPONENTE: ESPOL UNIDAD: m<sup>2</sup> Rendimiento = 0.005291 (horas/und.)  
RUBRO O ACTIVIDAD: CAPA DE RODADURA DE HORM. ASF. MEZCLADO EN PLANTA e = 10 cm

**EQUIPOS**

DESCRPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	COSTO UNIT.
Finisher	1.00	1,459,420.00	1,459,420.00	7,721.79
Rodillo Liso 125 HP	1.00	666,229.00	666,229.00	3,525.02
Rodillo Neumático	1.00	567,528.00	567,528.00	3,002.79
			0.00	0.00
			0.00	0.00

MANO DE OBRA PARCIAL M 14,249.60

DESCRPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HORA	COSTO HORA	COSTO UNIT.
Op.de Finisher	1	10,285.47	10,285.47	54.42
Op. de Rodillo	2	10,285.47	20,570.94	108.84
Ayud. De Maquinaria	1	8,995.95	8,995.95	47.60
Peón	8	8,602.69	68,821.52	364.13
			0.00	0.00
			0.00	0.00
			0.00	0.00

MATERIALES PARCIAL N 574.99

DESCRPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	UNITARIO	COSTO
Hormigón Asfáltico	m <sup>3</sup>	0.120	666,290.00	79,954.80
				0.00
				0.00
				0.00

TRANSPORTE PARCIAL O 79,954.80

DESCRPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
Hormigón Asfáltico	m <sup>3</sup> -km	16.080	3,137.77	50,455.34
				0.00
				0.00
				0.00

PARCIAL P 50,455.34

TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)	145,234.73
INDIRECTOS Y UTILIDAD 33 %	47,927.46
OTROS COSTOS INDIRECTOS 5 % (DIR.+ IND. Y UTIL.)	9,658.11
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>\$ 202,820</b>

Patricio Moreno M.  
David Cortez F.  
Julián Coronel P.

**ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS**

PROPONENTE: ESPOL UNIDAD: m  
RUBRO O ACTIVIDAD: TUBERÍA DE H.A. DE Ø = 122 cm

(horas/und.)  
Rendimiento = 0.3533569

**EQUIPOS**

DESCRPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	COSTO UNIT.
Cargadora 145 HP/2.5 m3	1.00	868,471.00	868,471.00	306,880.22
			0.00	0.00
			0.00	0.00
			0.00	0.00

MANO DE OBRA PARCIAL M 306,880.22

DESCRPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HORA	COSTO HORA	COSTO UNIT.
Op.de Cargadora	1	11,108.57	11,108.57	3,925.29
Ayud. De Maquinaria	1	8,995.95	8,995.95	3,178.78
Maestro Categoría IV	1	9,590.41	9,590.41	3,388.84
Albañil	2	9,151.43	18,302.86	6,467.44
Ayudante de albañil	1	8,904.50	8,904.50	3,146.47
Peón	6	8,602.69	51,616.14	18,238.92
			0.00	0.00

MATERIALES PARCIAL N 38,345.74

DESCRPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	UNITARIO	COSTO
Tubos de H.A. De 122 cm de diámetro	m	1.010	4,497,248.00	4,542,220.48
				0.00
				0.00
				0.00

TRANSPORTE PARCIAL O 4,542,220.48

DESCRPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
Tubos de 122 cm de diámetro de H.A.	ton-km	203.010	2,091.85	424,666.47
				0.00
				0.00
				0.00

PARCIAL P 424,666.47

TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P) 5,312,112.90

INDIRECTOS Y UTILIDAD 33 % 1,752,997.26

OTROS COSTOS INDIRECTOS 5 % (DIR.+IND. Y UTIL ) 353,255.51

COSTO TOTAL DEL RUBRO \$ 7,418,366

Patricio Moreno M.  
David Cortez F.  
Julián Coronel P.

**ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS**

(horas/und.)

PROPONENTE: ESPOL UNIDAD: m3 Rendimiento = 0.0304414  
RUBRO O ACTIVIDAD: EXCAVACIÓN Y RELLENO PARA ESTRUCTURAS

EQUIPOS				
DESCRPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	COSTO UNIT.
Excavadora 130 HP	1.00	1,021,968.00	1,021,968.00	31,110.14
Compactador Pes. 5 HP	1.00	23,811.00	23,811.00	724.84
			0.00	0.00
			0.00	0.00
			0.00	0.00
MANO DE OBRA PARCIAL M				31,834.98
DESCRPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HORA	COSTO HORA	COSTO UNIT.
Op.de Excavadora	1	11,108.57	11,108.57	338.16
Ayud. De Maquinaria	1	8,995.95	8,995.95	273.85
Peón	5	8,602.69	43,013.45	1,309.39
			0.00	0.00
			0.00	0.00
			0.00	0.00
			0.00	0.00
MATERIALES PARCIAL N				1,921.40
DESCRPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	UNITARIO	COSTO
Casajo	m3	0.360	14,739.20	5,306.11
				0.00
				0.00
				0.00
TRANSPORTE PARCIAL O				5,306.11
DESCRPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
				0.00
				0.00
				0.00
PARCIAL P				0.00
TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)				39,062.49
INDIRECTOS Y UTILIDAD 33 %				12,890.62
OTROS COSTOS INDIRECTOS 5 % (DIR.+IND. Y UTIL.)				2,597.66
COSTO TOTAL DEL RUBRO				\$ 54,551

Patricio Moreno M.  
David Cortez F.  
Jullán Coronel P.

**ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS**

PROPONENTE: ESPOL UNIDAD: m<sup>3</sup> Rendimiento = 1.0309278 (horas/und.)  
RUBRO O ACTIVIDAD: HORMIGÓN PARA ESTRUCTURAS MENORES (F'c= 210 Kg/cm<sup>2</sup>)

EQUIPOS					
DESCRPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	COSTO UNIT.	
Concretera	1.00	29,892.00	29,892.00	30,816.49	
			0.00	0.00	
			0.00	0.00	
			0.00	0.00	
			0.00	0.00	
MANO DE OBRA				PARCIAL M	30,816.49
DESCRPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HORA	COSTO HORA	COSTO UNIT.	
Maestro Categoría IV	1	9,590.41	9,590.41	9,887.02	
Carpintero	1	9,151.43	9,151.43	9,434.46	
Albañil	2	9,151.43	18,302.86	18,868.93	
Ayudante de Albañil	2	8,904.50	17,809.00	18,359.79	
Peón	4	8,602.69	34,410.76	35,475.01	
MATERIALES				PARCIAL N	92,025.21
DESCRPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	UNITARIO	COSTO	
Cemento	Kg	400.00	2,284.00	913,600.00	
Arena	m <sup>3</sup>	0.58	80,000.00	46,400.00	
Piedra	m <sup>3</sup>	0.91	141,284.25	128,568.67	
Encofrado	m <sup>2</sup>	1.00	85,747.18	85,747.18	
				0.00	
TRANSPORTE				PARCIAL O	1,174,315.85
DESCRPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
Cemento	Ton-Km	20.000	2,135.03	42,700.60	
Agregado	m <sup>3</sup> -Km	74.500	3,202.53	238,588.49	
				0.00	
				PARCIAL P	281,289.09
TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)					1,578,446.64
INDIRECTOS Y UTILIDAD 33 %					520,887.39
OTROS COSTOS INDIRECTOS 5 % (DIR.+IND. Y UTIL.)					104,966.70
COSTO TOTAL DEL RUBRO				\$	2,204,301

Patricio Moreno M.  
David Cortez F.  
Julián Coronel P.

**ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS**

PROPONENTE: ESPOI UNIDAD: m<sup>3</sup> Rendimiento = 0.0044504 (horas/und.)  
RUBRO O ACTIVIDAD: MEJORAMIENTO DE LA SUBRASANTE CON MATERIAL

**EQUIPOS**

DESCRPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	COSTO UNIT.
Tractor de Oruga 170 HP	1.00	1,110,835.00	1,110,835.00	4,943.66
Rodillo Vibratorio	1.00	433,670.00	433,670.00	1,930.00
Tanquero	1.00	255,873.00	255,873.00	1,138.74
			0.00	0.00
			0.00	0.00

**MANO DE OBRA** PARCIAL M 8,012.40

DESCRPCION	CANTIDAD	JORNAL/HORA	COSTO HORA	COSTO UNIT.
Operador de Tractor	1	11,108.57	11,108.57	49.44
Operador de Rodillo	1	10,285.47	10,285.47	45.77
Chofer II-A	1	9,288.61	9,288.61	41.34
Ayudante de Maquinaria	1	8,995.95	8,995.95	40.04
Peon	2	8,602.69	17,205.38	76.57
				0.00

**MATERIALES** PARCIAL N 253.16

DESCRPCION	UNIDAD	CANTIDAD	UNITARIO	COSTO
Material cargado	m <sup>3</sup>	1.20	14,739.20	17,687.04
				0.00

**TRANSPORTE** PARCIAL O 17,687.04

DESCRPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
				0.00

**PARCIAL P** 0.00

<b>TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)</b>		25,952.60
<b>INDIRECTOS Y UTILIDAD 33 %</b>		8,564.36
<b>OTROS COSTOS INDIRECTOS 5 % (DIR.+IND. Y UTIL.)</b>		1,725.85
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	\$	<b>36,243</b>

Patricio Moreno M  
David Cortez F.  
Julián Coronel P.

**ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS**

PROPONENTE: ESPOL UNIDAD: m<sup>2</sup> (horas/und.)  
RUBRO O ACTIVIDAD: MATERIAL DE PRÉSTAMO LOCAL Rendimiento = 0.0039012

**EQUIPOS**

DESCRPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	COSTO UNIT.
Tractor de Oruga 285 HP	1.00	1,615,760.00	1,615,760.00	6,303.40
Cargadora 145 HP / 2.5 m <sup>3</sup>	1.00	868,471.00	868,471.00	3,388.08
Motoniveladora	1.00	1,195,355.00	1,195,355.00	4,663.32
Rodillo	2.00	814,279.00	1,628,558.00	6,353.33
Tanquero	1.00	255,873.00	255,873.00	998.21
			0.00	0.00

MANO DE OBRA PARCIAL M 21,706.34

DESCRPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HORA	COSTO HORA	COSTO UNIT.
Operador de Tractor	1	11,108.57	11,108.57	43.34
Operador de Cargadora	1	11,108.57	11,108.57	43.34
Ayudante da Maquinaria.	1	8,288.61	8,288.61	32.34
Operador de Motoniveladora	1	11,108.57	11,108.57	43.34
Operador de Rodillo	2	10,285.47	20,570.94	80.25
Chofer II-A	1	9,288.61	9,288.61	36.24

MATERIALES PARCIAL N 278.83

DESCRPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	UNITARIO	COSTO
				0.00

TRANSPORTE PARCIAL O 0.00

DESCRPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
				0.00

PARCIAL P 0.00

TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)				21,985.18
INDIRECTOS Y UTILIDAD 33 %				7,255.11
OTROS COSTOS INDIRECTOS 5 % (DIR.+IND. Y UTIL.)				1,462.01
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>			<b>\$</b>	<b>30,702</b>

Patricio Moreno M.  
David Cortez F.  
Julián Coronel P.

**ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS**

PROPONENTE: ESPOL UNIDAD: m Rendimiento = 0.1333333 (horas/und.)  
RUBRO O ACTIVIDAD: TUBERÍA PVC 4" (DRENES)

**EQUIPOS**

DESCRPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	COSTO UNIT.

MANO DE OBRA			PARCIAL M	
DESCRPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HORA	COSTO HORA	COSTO UNIT.
Plomero	1	9,151.43	9,151.43	1,220.19
Albañil	1	9,151.43	9,151.43	1,220.19
Peón	2	8,602.69	17,205.38	2,294.05
				0.00

MATERIALES			PARCIAL N	4,734.43
DESCRPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	UNITARIO	COSTO
Tubería PVC 4" (Tubo de 3 m.)	u	0.33	68,200.00	22,506.00
				0.00

TRANSPORTE			PARCIAL O	22,506.00
DESCRPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
				0.00
			PARCIAL P	0.00

TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)		27,240.43
INDIRECTOS Y UTILIDAD 33 %		8,989.34
OTROS COSTOS INDIRECTOS 5 % (DIR. +IND. Y UTIL.)		1,811.49
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>\$</b>	<b>38,041</b>



**BIBLIOTECA FICT**  
**ESPOL**

Patricio Moreno M.  
David Cortez F.  
Julián Coronel P.

**ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS**

PROPONENTE: ESPOL UNIDAD: m<sup>2</sup> Rendimiento = 0.3 (horas/und.)  
RUBRO O ACTIVIDAD: GEOTEXTIL DE 250 gr/m<sup>2</sup> (Incluida colocación)

**EQUIPOS**

DESCRPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	COSTO UNIT.
Herramientas menores	1.00	0.63	0.63	0.19

MANO DE OBRA PARCIAL M 0.19

DESCRPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HORA	COSTO HORA	COSTO UNIT.
Obrero Cat. III	2	1.17	2.34	0.70

MATERIALES PARCIAL N 0.70

DESCRPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	UNITARIO	COSTO
Goetextil 250 gr/m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	1.05	2.73	2.87

TRANSPORTE PARCIAL O 2.87

DESCRPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
				0.00

PARCIAL P 0.00

TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P) 3.76

INDIRECTOS Y UTILIDAD 33 % 1.24

OTROS COSTOS INDIRECTOS 5 % (DIR.+IND. Y UTIL.) 0.25

COSTO TOTAL DEL RUBRO \$ 131,184



## ANEXOS 8

PRESUPUESTOS DE LA OBRA : VIA ANCON – SANTA ELENA

Patricio Moreno M.  
 Julián Coronel P.  
 David Cortez F.

**PRESUPUESTO DE OBRA  
 VIA ANCÓN - SANTA ELENA  
 Base Convencional**

Longitud: 10,80 Km

RUBRO	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	TOTAL
DESBROCE, DESBOSQUE Y LIMPIEZA	Ha	1.60	3,394,871	5,431,793
SUB-BASE CLASE 3	m <sup>3</sup>	47,485.44	96,554	4,584,886,003
TRANS. DE MATERIAL SUB-BASE desde RIO SUCRE (45Km)	m <sup>3</sup> -km	2,136,844.80	4,472	9,556,657,139
BASE CLASE 1	m <sup>3</sup>	14,310.00	244,619	3,500,496,920
TRANSPORTE DE MATERIAL BASE (22 Km)	m <sup>3</sup> -km	314,820.00	4,779	1,504,499,871
IMPRIMACIÓN ASFÁLTICA	lt	125,971.20	2,930	369,114,955
CAPA DE RODADURA DE HORM. ASF. MEZCLADO EN PLANTA e= 10 cm	m <sup>2</sup>	64,800.00	202,820	13,142,755,886
TUBERIA DE H.A., Ø = 1200 MM	m	94.00	7,418,366	697,326,373
EXC. Y REL. PARA ESTRUCTURAS	m <sup>3</sup>	96.00	54,551	5,236,873 0
HORMIGÓN PARA ESTRUCTUTAS MENORES f'c= 210 kg/cm <sup>2</sup>	m <sup>3</sup>	102.72	2,204,301	226,425,771
<b>TOTAL</b>			<b>\$</b>	<b>33,592,831,584</b>

Patricio Moreno M.  
 Julián Coronel P.  
 David Cortez F.

**PRESUPUESTO DE OBRA**  
**VIA ANCÓN - SANTA ELENA (Subrasante Mejorada)**

Longitud: 10,80 Km

RUBRO	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	TOTAL
DESBROCE, DESBOSQUE Y LIMPIEZA	Ha	1.60	3,394,871	5,431,793
SUB-BASE CLASE 3 (e= 5 cm.)	m <sup>3</sup>	4,482.00	96,554	432,752,841
TRANS. DE MATERIAL SUB-BASE desde RIO SUCRE (45Km)	m <sup>2</sup> -km	201,690.00	4,472	902,022,542
BASE CLASE 1 (e=15 cm.)	m <sup>3</sup>	14,310.00	244,619	3,500,496,920
TRANSPORTE DE MATERIAL BASE (22 Km)	m <sup>2</sup> -km	314,820.00	4,779	1,504,499,871
SUBRASANTE MEJORADA (e= 45 cm.)	m <sup>3</sup>	45,198.00	36,242.80	1,638,102,260
IMPRIMACIÓN ASFÁLTICA (e=10 cm.)	lt	125,971.20	2,930	369,114,955
CAPA DE RODADURA DE HORM. ASF. MEZCLADO EN PLANTA e= 10 cm	m <sup>2</sup>	64,800.00	202,820	13,142,755,886
TUBERIA DE H.A., Ø = 1200 MM	m	94.00	7,418,366	697,326,373
EXC. Y REL. PARA ESTRUCTURAS	m <sup>3</sup>	96.00	54,551	5,236,873
HORMIGÓN PARA ESTRUCTUTAS MENORES f'c= 210 kg/cm <sup>2</sup>	m <sup>3</sup>	102.72	2,204,301	226,425,771
<b>TOTAL</b>			<b>\$</b>	<b>22,424,166,085</b>



**BIBLIOTECA FICT**  
**ESPOL**

Patricio Moreno M.  
 Julián Coronel P.  
 David Cortez F.

**PRESUPUESTO DE OBRA**  
**VIA ANCÓN - SANTA ELENA**  
**Subrasante Mejorada y Base Drenante**  
 Longitud: **10,80 Km**

RUBRO	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	TOTAL
DESBROCE, DESBOSQUE Y LIMPIEZA	Ha	1.60	3,394,871	5,431,793
SUB-BASE CLASE 3 (e= 5 cm.)	m <sup>3</sup>	4,482.00	96,554	432,752,841
TRANS. DE MATERIAL SUB-BASE desde RIO SUCRE (45Km)	m <sup>3</sup> -km	201,690.00	4,472	902,022,542
BASE CLASE 1 (e=15 cm.)	m <sup>3</sup>	13,245.02	244,619	3,239,982,649
TRANSPORTE DE MATERIAL BASE (22 Km)	m <sup>3</sup> -km	291,390.44	4,779	1,392,531,857
SUBRASANTE MEJORADA (e= 45 cm.)	m <sup>3</sup>	45,198.00	36,242.80	1,638,102,260
IMPRIMACIÓN ASFÁLTICA (e=10 cm.)	lt	125,971.20	2,930	369,114,955
CAPA DE RODADURA DE HORM. ASF. MEZCLADO EN PLANTA e= 10 cm	m <sup>2</sup>	64,800.00	202,820	13,142,755,886
TUBERIA DE H.A., Ø = 1200 MM	m	94.00	7,418,366	697,326,373
EXC. Y REL. PARA ESTRUCTURAS	m <sup>3</sup>	96.00	54,551	5,236,873
HORMIGÓN PARA ESTRUCTUTAS MENORES f'c= 210 kg/cm <sup>2</sup>	m <sup>3</sup>	102.72	2,204,301	226,425,771
GEOTEXTIL DE 250 gr/m <sup>2</sup> (Incluida colocación)	m <sup>2</sup>	9,320.00	131,184	1,222,632,259
TUBERÍA PVC 4" (DRENES)	m	146.40	38041	5,569,241
<b>TOTAL</b>			<b>\$</b>	<b>22,051,683,802</b>

## ANEXO 9

### CRONOGRAMA DE CONSTRUCCION DE USO DE PERSONAL

**CRONOGRAMA VALORADO DE TRABAJOS**  
**VIA ANCON - SANTA ELENA**  
 Longitud: 10.8 km

RUBRO	PRECIO TOTAL	MESES			
		1	2	3	4
HORMIGÓN PARA ESTRUCTURAS MENORES F= 210 Kg/cm <sup>2</sup>	226.425.771	2.715.897	2.715.897	135.855.463	90.570.308
DESBRUCE, DESBOSQUE Y LIMPEZA	5.431.793				
SUB-BASE CLASE 3	4.584.866.003	3.438.664.502	1.146.221.501		
TRANSPORTE DE MATERIAL SUB-BASE	9.556.657.139	7.167.492.654	2.389.164.285		
BASE CLASE 1	3.500.458.920		3.500.458.920		
TRANSPORTE DE MATERIAL BASE	1.504.499.871		1.504.499.871		
IMPRIMACIÓN ASFÁLTICA	369.114.955			221.468.973	147.645.982
CAPA DE RODADURA DE HORM ASF MEZCLADO ENPLANTA e= 10 cm	13.142.755.886			6.571.377.943	6.571.377.943
TUBERÍA DE H.A DE Ø = 1200 mm	697.326.373		697.326.373		
EXC Y RELL PARA ESTRUCTURAS	5.236.873		5.236.873		
<b>INVERSIÓN TOTAL</b>	<b>S 33.592.831.584</b>				
INVERSIÓN MENSUAL		10.608.873.253	9.245.661.719	6.928.702.379	6.809.594.233
AVANCE MENSUAL %		31,58	27,52	20,63	20,27
INVERSIÓN ACUMULADA		10.608.873.253	19.854.534.972	26.783.237.351	33.592.831.584
AVANCE ACUMULADO EN %		31,58	59,10	79,73	100,00

# ANEXO 10

## SECCION TIPICA DE LA VIA



BIBLIOTECA FICT  
ESPOL





# ANEXO 11

## ENSAYOS DE LABORATORIO

---

TESIS DE GRADO  
 REDISEÑO DE LA VIA ANCON - SANTA ELENA

GRANULOMETRIA

Proyecto :

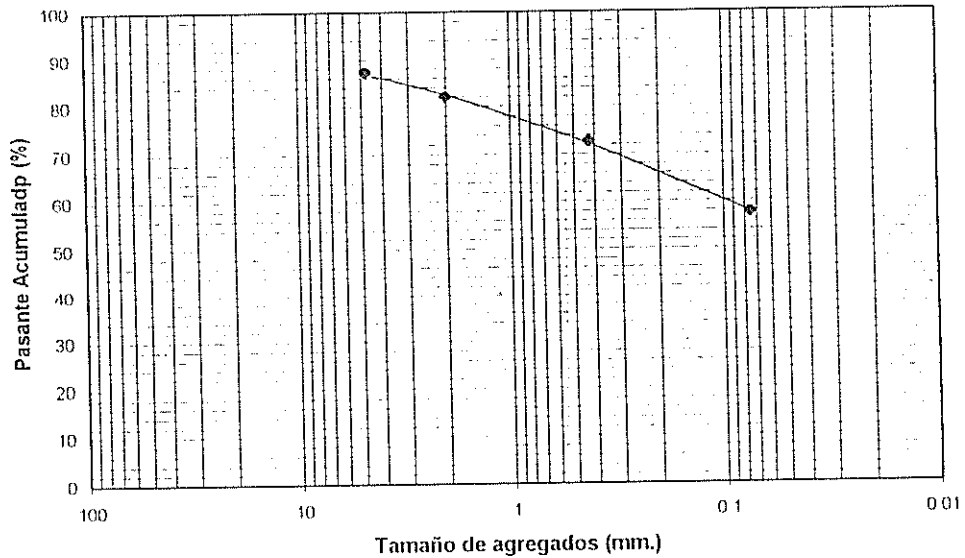
Fecha: 12-Ene-00

Localización: km. 39+700

Hecho por: Julián Coronel Pareja  
 Patricio Moreno  
 David Cortez

Material : Subrasante Natural

TAMIZ	PESO RETENIDO PARCIAL	PESO RETENIDO ACUMULADO	% RETENIDO ACUMULADO	% PASANTE ACUMULADO	ESPECIFICACIONES
3"					
2 1/2"					
2"					
1 1/2"					
1"					
3/4"					
1/2"					
3/8"					
No 4	120.30	120.30	12.807	87.19	
No 8					
No 10	49.00	169.30	18.024	81.98	
No 16					
No 20					
No 30					
No 40	88.70	258.00	27.467	72.53	
No 50					
No 80					
No 100					
No 200	142.00	400.00	42.584	57.42	
Total	939.32				



TESIS DE GRADO  
REDISEÑO VIA ANCON - SANTA ELENA

DETERMINACION DE LOS LIMITES  
LIQUIDO Y PLASTICO

Proyecto : Muestra de subrasante

Fecha: #####

Localización: km. 39+700

Hecho por: Julián Coronel  
Patricio Moreno  
David Cortez

Profundidad: 1m.

Material : suelo natural

Límite Líquido

	Unidad	1	2	3	4	5	6
No. de recipiente		52	59	36	26	69	
Número de golpes		16	22	30	38	45	
Peso tierra húmeda + cáp.	gr	11.93	12.53	12.34	12.13	13.38	
Peso tierra seca + cáp.	gr	10.56	11.08	11.30	10.81	11.87	
Peso de agua	gr	1.37	1.45	1.04	1.32	1.51	
Peso de cáp.	gr	6.05	5.94	5.97	5.86	5.91	
Peso seco	gr	4.51	5.14	5.33	4.95	5.96	
Contenido de agua	%	30.38	28.21	19.51	26.67	25.34	

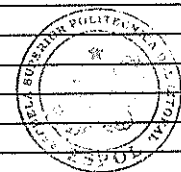
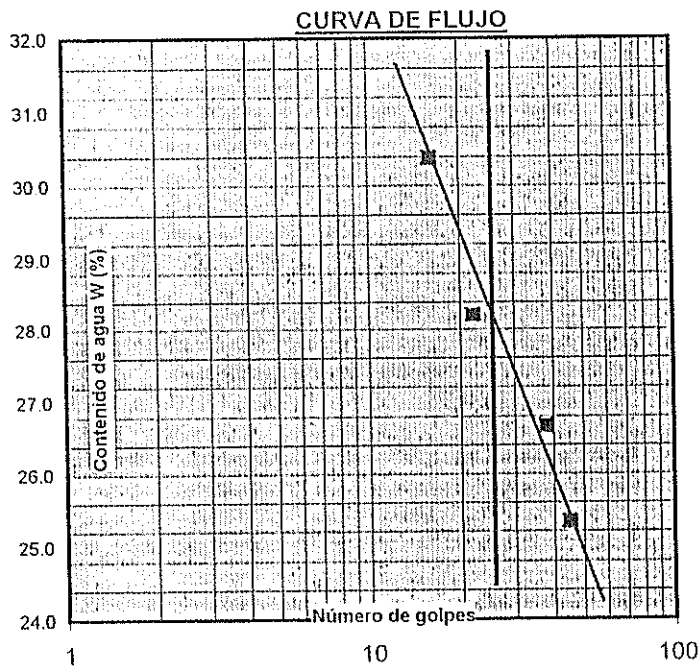
Límite Plástico

	Unidad	1	2	3	4	5	6
No. de recipiente		7	30	39			
Peso tierra húmeda + cáp.	gr	3.17	2.96	3.43			
Peso tierra seca + cáp.	gr	3.04	2.85	3.31			
Peso de agua	gr	0.13	0.11	0.12			
Peso de cáp.	gr	1.40	1.40	1.40			
Peso seco	gr	1.64	1.45	1.91			
Contenido de agua	%	7.93	7.59	6.28			

RESULTADOS

Límite Líquido = 28.67  
 Límite Plástico = 7.26  
 Índice de Plasticidad = 21.41  
 Índice de Flujo =  
 Índice de Fluidez =

Observaciones : \_\_\_\_\_



BIBLIOTECA FICT  
ESPOL

TESIS DE GRADO  
 REDISEÑO DE LA VIA ANCON - SANTA ELENA

GRANULOMETRIA

Proyecto :

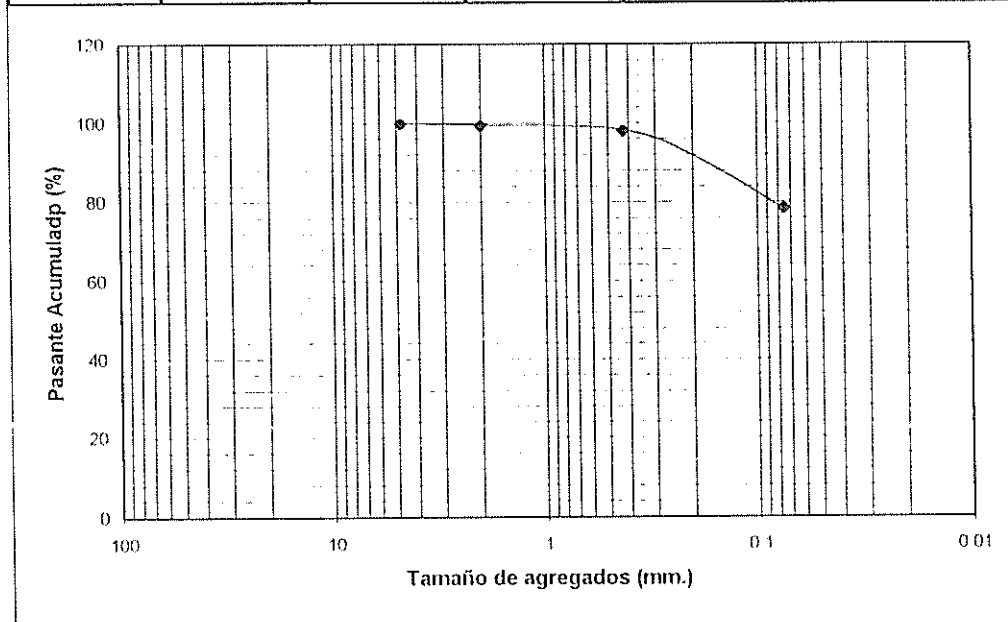
Fecha: 12-Ene-00

Localización: km. 40+200

Hecho por: Julián Coronel Pareja  
 Patricio Moreno  
 David Cortez

Material : Subrasante Natural

TAMIZ	PESO RETENIDO PARCIAL	PESO RETENIDO ACUMULADO	% RETENIDO ACUMULADO	% PASANTE ACUMULADO	ESPECIFICACIONES
3"					
2 1/2"					
2"					
1 1/2"					
1"					
3/4"					
1/2"					
3/8"					
No 4	2.20	2.20	0.308	99.69	
No 8					
No 10	4.40	6.60	0.925	99.08	
No 16					
No 20					
No 30					
No 40	8.50	15.10	2.116	97.88	
No 50					
No 80					
No 100					
No 200	139.70	154.80	21.692	78.31	
Total	713.63				



TESIS DE GRADO  
REDISEÑO VIA ANCON - SANTA ELENA

DETERMINACION DE LOS LIMITES  
LIQUIDO Y PLASTICO

Proyecto : Muestra de subrasante

Fecha: #####

Localización: km. 40+200

Hecho por: Julián Coronel  
Patricio Moreno  
David Cortez

Profundidad: 1m.

Material : suelo natural

Límite Líquido

	Unidad	1	2	3	4	5	6
No. de recipiente		13	120	71	94	47	
Número de golpes		10	15	24	34	50	
Peso tierra húmeda + cáp.	gr	10.64	11.86	10.11	10.95	9.84	
Peso tierra seca + cáp.	gr	8.93	9.74	8.64	9.29	8.55	
Peso de agua	gr	1.71	2.12	1.47	1.66	1.29	
Peso de cáp.	gr	6.05	5.98	6.04	6.01	5.97	
Peso seco	gr	2.88	3.76	2.60	3.28	2.58	
Contenido de agua	%	59.38	56.38	56.54	50.61	50.00	

Límite Plástico

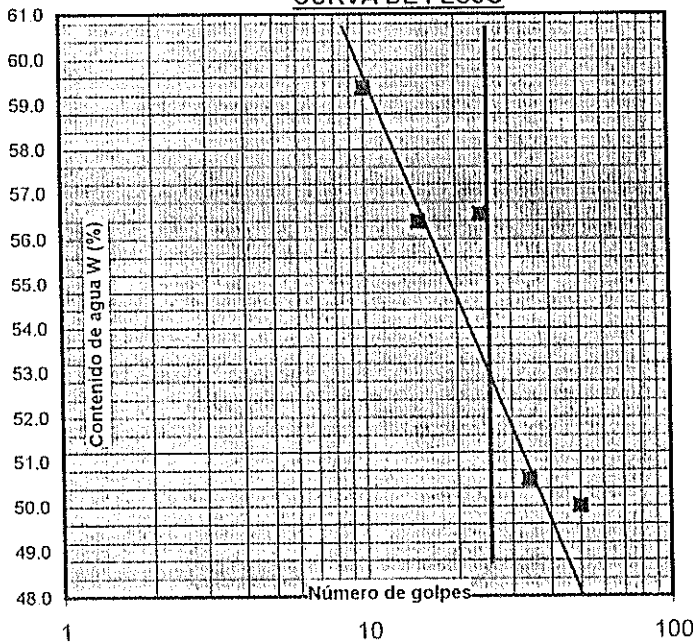
	Unidad	1	2	3	4	5	6
No. de recipiente		X	100	72			
Peso tierra húmeda + cáp.	gr	3.61	3.87	3.77			
Peso tierra seca + cáp.	gr	3.33	3.52	3.42			
Peso de agua	gr	0.28	0.35	0.35			
Peso de cáp.	gr	1.40	1.40	1.40			
Peso seco	gr	1.93	2.12	2.02			
Contenido de agua	%	14.51	16.51	17.33			

RESULTADOS

Límite Líquido = 53.30  
 Límite Plástico = 16.12  
 Índice de Plasticidad = 37.18  
 Índice de Flujo =  
 Índice de Fluidez =

Observaciones : \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

CURVA DE FLUJO



TESIS DE GRADO  
 REDISEÑO DE LA VIA ANCON - SANTA ELENA

GRANULOMETRIA

Proyecto :

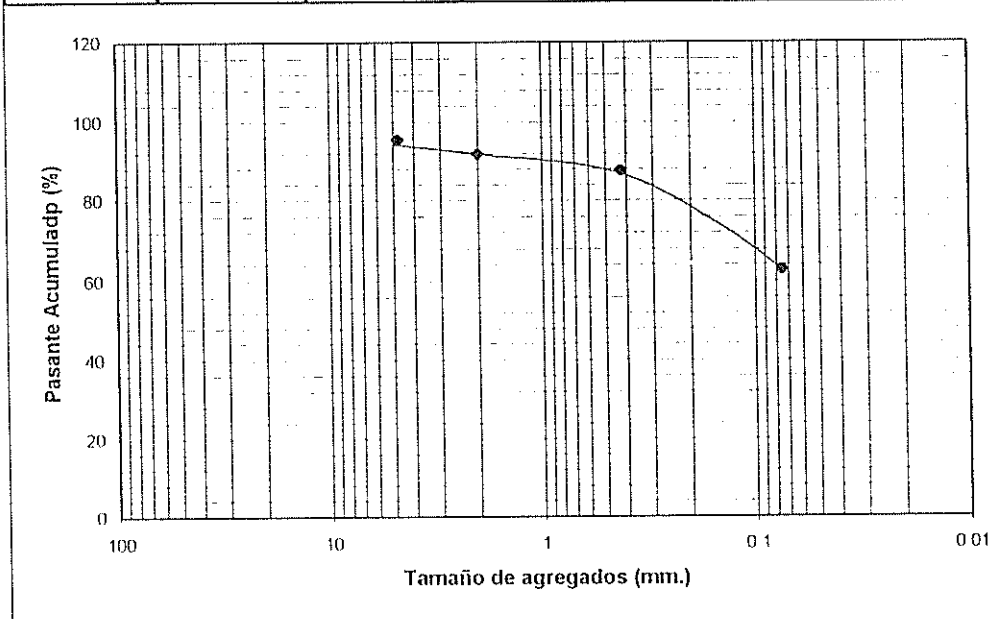
Fecha: 12-Ene-00

Localización: km. 41+500

Hecho por: Julián Coronel Pareja  
 Patricio Moreno  
 David Cortez

Material : Subrasante Natural

TAMIZ	PESO RETENIDO PARCIAL	PESO RETENIDO ACUMULADO	% RETENIDO ACUMULADO	% PASANTE ACUMULADO	ESPECIFICACIONES
3"	0.00	0.00	0.000	100.00	
2 1/2"	0.00	0.00	0.000	100.00	
2"	0.00	0.00	0.000	100.00	
1 1/2"	0.00	0.00	0.000	100.00	
1"	0.00	0.00	0.000	100.00	
3/4"	0.00	0.00	0.000	100.00	
1/2"	0.00	0.00	0.000	100.00	
3/8"	0.00	0.00	0.000	100.00	
No 4	33.90	33.90	4.658	95.34	
No 8					
No 10	26.10	60.00	8.245	91.76	
No 16					
No 20					
No 30					
No 40	30.30	90.30	12.409	87.59	
No 50					
No 80					
No 100					
No 200	180.30	270.60	37.185	62.82	
Total	727.72				



TESIS DE GRADO  
 REDISEÑO VIA ANCON - SANTA ELENA

DETERMINACION DE LOS LIMITES  
 LIQUIDO Y PLASTICO

Proyecto : Muestra de subrasante

Fecha: #####

Localización: km. 41+500

Hecho por: Julián Coronel  
 Patricio Moreno  
 David Cortez

Profundidad: 1m.

Material : suelo natural

Limite Líquido

	Unidad	1	2	3	4	5	6
No. de recipiente		89	13	77	3	106	
Número de golpes		16	23	30	40	50	
Peso tierra húmeda + cáp.	gr	11.95	11.83	11.95	11.62	12.63	
Peso tierra seca + cáp.	gr	10.31	10.21	10.31	10.13	10.91	
Peso de agua	gr	1.64	1.62	1.64	1.49	1.72	
Peso de cáp.	gr	5.98	5.94	5.83	5.91	5.91	
Peso seco	gr	4.33	4.27	4.48	4.22	5.00	
Contenido de agua	%	37.88	37.94	36.61	35.31	34.40	

Limite Plástico

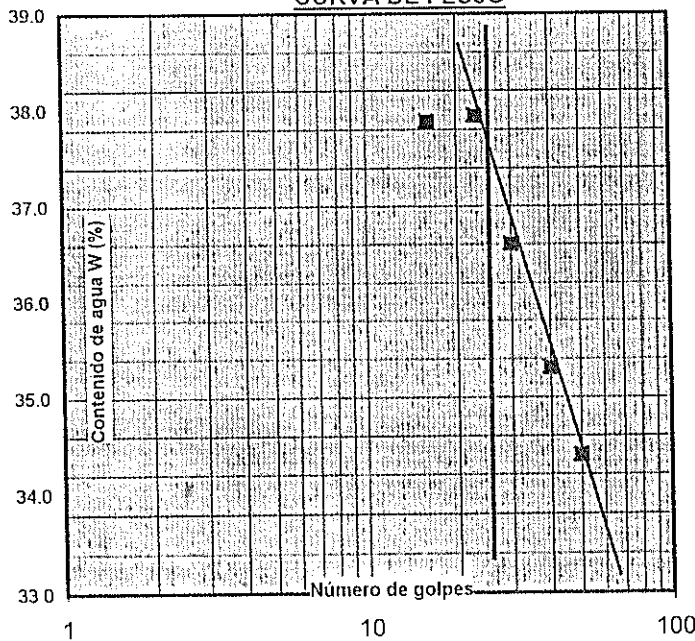
	Unidad	1	2	3	4	5	6
No. de recipiente		45	H	11			
Peso tierra húmeda + cáp.	gr	3.33	3.36	3.55			
Peso tierra seca + cáp.	gr	3.16	3.15	3.31			
Peso de agua	gr	0.17	0.21	0.24			
Peso de cáp.	gr	1.40	1.40	1.40			
Peso seco	gr	1.76	1.75	1.91			
Contenido de agua	%	9.66	12.00	12.57			

RESULTADOS

Limite Líquido = 36.89  
 Limite Plástico = 11.41  
 Índice de Plasticidad = 25.48  
 Índice de Flujo =  
 Índice de Fluidez =

Observaciones : \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

CURVA DE FLUJO



TESIS DE GRADO  
 REDISEÑO DE LA VIA ANCON - SANTA ELENA

GRANULOMETRIA

Proyecto :

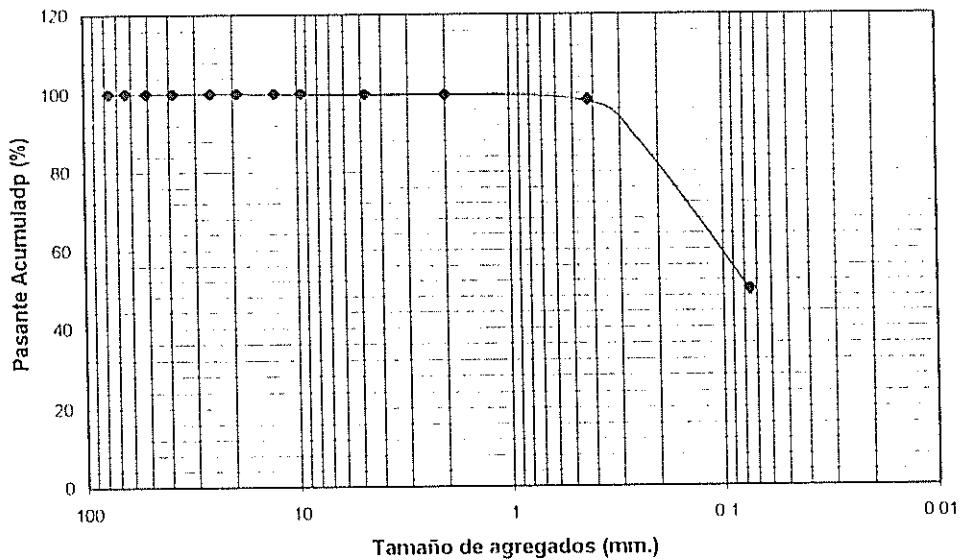
Fecha: 12-Ene-00

Localización: km. 42+200

Hecho por: Julián Coronel Pareja  
 Patricio Moreno  
 David Cortez

Material : Subrasante Natural

TAMIZ	PESO RETENIDO PARCIAL	PESO RETENIDO ACUMULADO	% RETENIDO ACUMULADO	% PASANTE ACUMULADO	ESPECIFICACIONES
3"	0.00	0.00	0.000	100.00	
2 1/2"	0.00	0.00	0.000	100.00	
2"	0.00	0.00	0.000	100.00	
1 1/2"	0.00	0.00	0.000	100.00	
1"	0.00	0.00	0.000	100.00	
3/4"	0.00	0.00	0.000	100.00	
1/2"	0.00	0.00	0.000	100.00	
3/8"	0.00	0.00	0.000	100.00	
No 4	0.70	0.70	0.162	99.84	
No 8					
No 10	1.10	1.80	0.416	99.58	
No 16					
No 20					
No 30					
No 40	5.90	7.70	1.779	98.22	
No 50					
No 80					
No 100					
No 200	210.40	218.10	50.387	49.61	
Total	432.85				





TESIS DE GRADO  
REDISEÑO VIA ANCON - SANTA ELENA

RELACION HUMEDAD - DENSIDAD  
FECHA: 9 de diciembre de 1999

Proyecto: Muestra de subrasante

Hecho por: Julián Coronel  
Patricio Moreno  
David Cortez

Localización: km. 42+200

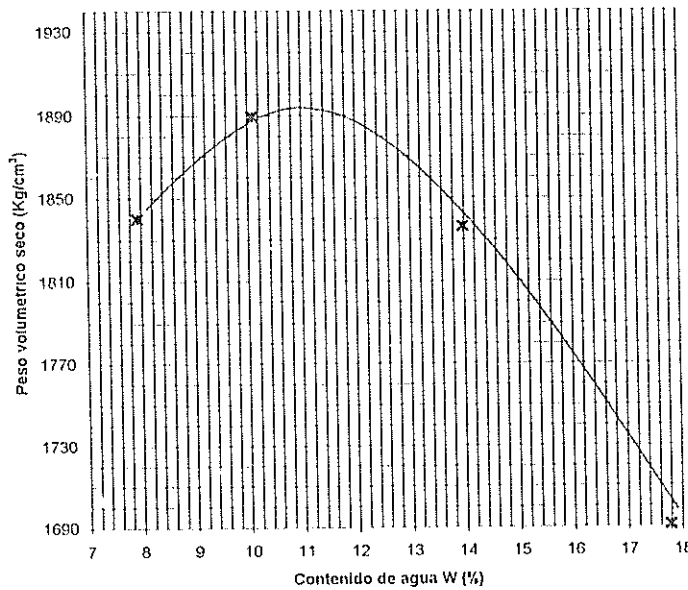
Profundidad: 1 m.

Peso del cilindro: 6.512 Kg  
Volumen del cilindro: 2.1E-3 m<sup>3</sup>  
Peso del martillo: 10 Lbs  
Altura de caída del martillo: 18 pulg  
Número de capas: 5 G/C  
Número de golpes/capa: 56

Material: Suelo Natural

ENSAYO PROCTOR: MODIFICADO

No	Cáp No	Peso tierra húmeda	tierra Peso seca	Peso de agua	Peso Seco	W	Peso tierra húmeda + cilindro	Peso tierra húmeda	1		Peso tierra seca	Peso volumétrico seco
		+ Cáp.	+ Cáp.						1	1 + W		
		gr	gr	gr	gr	%	Kg	Kg			Kg	Kg/m <sup>3</sup>
1	44	183.7	172.5	31.4	11.2	141.1	7.9	10.745	4.233	0.9265	3.92	1,840.1
2	69	194.8	179.8	31.1	15.0	148.7	10.1	10.945	4.433	0.9084	4.03	1,889.4
3	40	185.8	165.8	22.9	20.0	142.9	14.0	10.973	4.461	0.8772	3.91	1,836.1
4	3	198.5	172.9	28.9	25.6	144.0	17.8	10.756	4.244	0.8491	3.60	1,690.7
5												



$\gamma_{\text{máx}} = 1895 \text{ Kg/m}^3$

$W_{\text{ópt.}} = 11.40\%$

Observaciones: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Realizado por: J.C.

Calculado por: J.C.

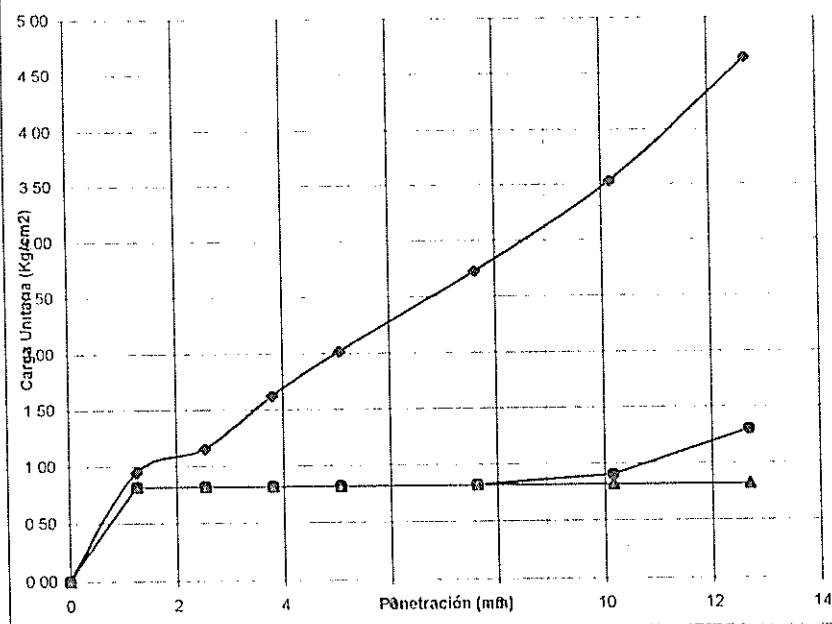
TESIS DE GRADO  
 REDISEÑO DE LA VIA ANCON - SANTA ELENA

C.B.R.  
 CARGA UNITARIA - PENETRACION

Proyecto: Muestra de la subrasante  
 Localización: km. 42+200  
 Material: Arcilla color café

Fecha: 15 de diciembre de 1999  
 Diámetro del penetrometro: 4.9694 cm.  
 Area del Penetrometro: 19.395 cm<sup>2</sup>  
 Hecho por: Julián Coronel  
 Patricio Moreno  
 David Cortez

	Penetración		Lect. Def. x10-4	Carga Lbrs.	Carga Kgrs.	Carga Unit. ( Kg/cm <sup>2</sup> )
	(mm)	(pulg)				
No	0.00	0.00	0.0	0	0	0.00
56	1.27	0.05	0.8	40.42	18	0.95
Golpes/capa	2.54	0.10	2.1	49.23	22	1.15
	3.81	0.15	5.0	68.88	31	1.61
	5.08	0.20	7.5	85.81	39	2.01
No	7.62	0.30	12.0	116.30	53	2.73
Molde	10.16	0.41	17.0	150.18	68	3.52
6	12.70	0.51	24.0	197.80	90	4.64
No	0.00	0.00	0.0	0.00	0	0.00
Golpes	1.27	0.05	0.0	35.00	16	0.82
25	2.54	0.10	0.0	35.00	16	0.82
	3.81	0.15	0.0	35.00	16	0.82
	5.08	0.20	0.0	35.00	16	0.82
No	7.62	0.30	0.0	35.00	16	0.82
Molde	10.16	0.41	0.5	38.39	17	0.90
3	12.70	0.51	3.0	55.33	25	1.30
No	0.00	0.00	0.0	0.00	0	0.00
Golpes	1.27	0.05	0.0	35.00	16	0.82
12	2.54	0.10	0.0	35.00	16	0.82
	3.81	0.15	0.0	35.00	16	0.82
	5.08	0.20	0.0	35.00	16	0.82
No	7.62	0.30	0.0	35.00	16	0.82
Molde	10.16	0.41	0.0	35.00	16	0.82
8	12.70	0.51	0.0	35.00	16	0.82



BIBLIOTECA FICT  
 ESPOL

TESIS DE GRADO  
REDISEÑO DE LA VIA ANCON - SANTA ELENA

C.B.R.  
REGISTRO

Proyecto: Muestra de la subrasante  
Localización: km. 42+200  
Profundidad: 1m.  
Material: Arcilla Color café

Fecha: Diciembre 15 de 1999

Altura del Molde = 4.5827 "

Volumen del cilindro: 2.1233E-03 m<sup>3</sup>  
Peso del martillo: 10 Lbs  
Altura de caída del martillo: 18 pulg  
Número de capas: 5

No de Molde	6	3	8
Golpes/capa	56	25	12

ANTES DE LA INMERSION

Cap #	117	19	106
Peso humedo + cap	107.71	100.77	106.30
Peso seco + cap	99.21	93.05	98.14
Peso cap	31.73	31.72	31.93
W	12.60%	12.59%	12.32%

Peso humedo + Molde	11.620	11.328	11.291
Molde	7.200	7.082	7.269
Peso humedo	4.42	4.246	4.022
Peso Seco	3.926	3.771	3.581
Densidad Seca	1848.8	1776.1	1686.4

Lecturas de Hinchamiento

Inicial	0.014	0.011	0.020
24 Horas	0.155	0.150	0.183
48 Horas	0.190	0.195	0.208
72 Horas	0.201	0.206	0.268
96 Horas	0.223	0.233	0.281
% de Expansión	4.56%	4.84%	5.70%

DESPUES DE LA INMERSION

Cap #	184	10	154
Peso humedo + cap	249.60	259.10	237.50
Peso seco + cap	221.40	219.80	198.60
Peso cap	26.20	32.30	26.50
W	14.4%	21.0%	22.6%

Peso humedo + Molde	11.815	11.608	11.631
Molde	7.200	7.082	7.269
Peso humedo	4.615	4.526	4.362
Peso Seco	4.032	3.742	3.558
Densidad Seca	1899.1	1762.2	1675.6

Densidad seca máxima: 1895 kg./m<sup>3</sup>  
Humedad óptima: 11,4%  
Humedad Natural: 5,76%

Proyecto : Muestra de subrasante

Fecha: #####

Localización: km. 42 + 200

Hecho por: Julián Coronel  
 Patricio Moreno  
 David Cortez

Profundidad: 1m.

Material : arcilla color café

**Limite Líquido**

	Unidad	1	2	3	4	5	6
No. de recipiente		67	26	8	44	89	
Número de golpes		9	17	26	33	45	
Peso tierra húmeda + cáp.	gr	12.62	11.83	12.68	13.54	11.81	
Peso tierra seca + cáp.	gr	11.09	10.71	11.42	12.12	10.74	
Peso de agua	gr	1.53	1.12	1.26	1.42	1.07	
Peso de cáp.	gr	5.92	5.92	5.96	5.97	6.00	
Peso seco	gr	5.17	4.79	5.46	6.15	4.74	
Contenido de agua	%	29.59	23.38	23.08	23.09	22.57	

**Limite Plástico**

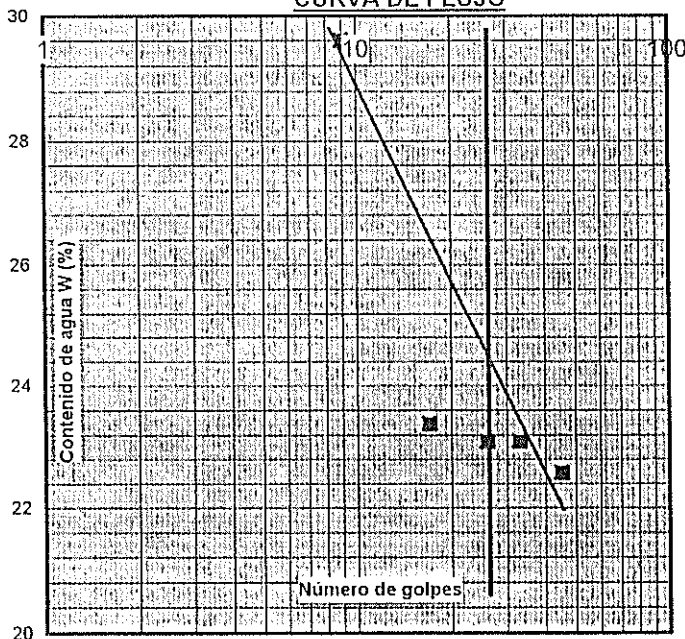
	Unidad	1	2	3	4	5	6
No. de recipiente		C1	9	71			
Peso tierra húmeda + cáp.	gr	4.13	3.27	3.34			
Peso tierra seca + cáp.	gr	3.88	3.14	3.19			
Peso de agua	gr	0.25	0.13	0.15			
Peso de cáp.	gr	1.40	1.40	1.40			
Peso seco	gr	2.48	1.74	1.79			
Contenido de agua	%	10.08	7.47	8.38			

**RESULTADOS**

Limite Líquido = 24.50  
 Limite Plástico = 8.64  
 Índice de Plasticidad = 15.86  
 Índice de Flujo =  
 Índice de Fluidez =

Observaciones : \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

**CURVA DE FLUJO**

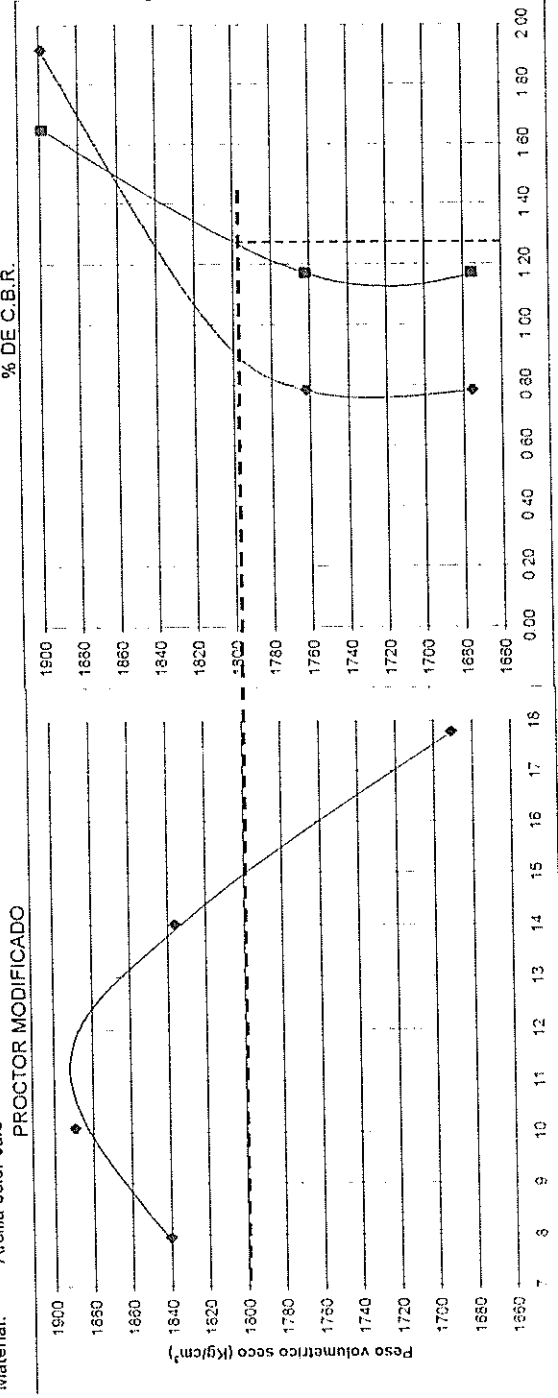


**TESIS DE GRADO  
REDISEÑO DE LA VIA ANCON - SANTA ELENA**

Proyecto: Muestra de la subrasante  
Localización: km. 42+200  
Profundidad: 1m.  
Material: Arcilla color café

**DETERMINACION C.B.R.**

Fecha: 15 /Dic./99  
Densidad Máx. Seca 1895 Kg/m3.  
Humedad óptima = 11.40%



Para 0.1"	Golpes/capa	25	12
	Densidad seca	1762	1676
	Expansión %	4.84%	5.70%
	Carga Unitaria	1	1
	Carga Unitaria Patrón	70	70
	C.B.R. %	1.17%	1.17%
Para 0.2"	Carga Unitaria	1	1
	Carga Unitaria Patrón	105	105
	C.B.R. %	0.78%	0.78%

CBR DE DISEÑO : 1.35 para 0.10" de penetración

TESIS DE GRADO  
REDISEÑO DE LA VIA ANCON - SANTA ELENA

GRANULOMETRIA

Proyecto :

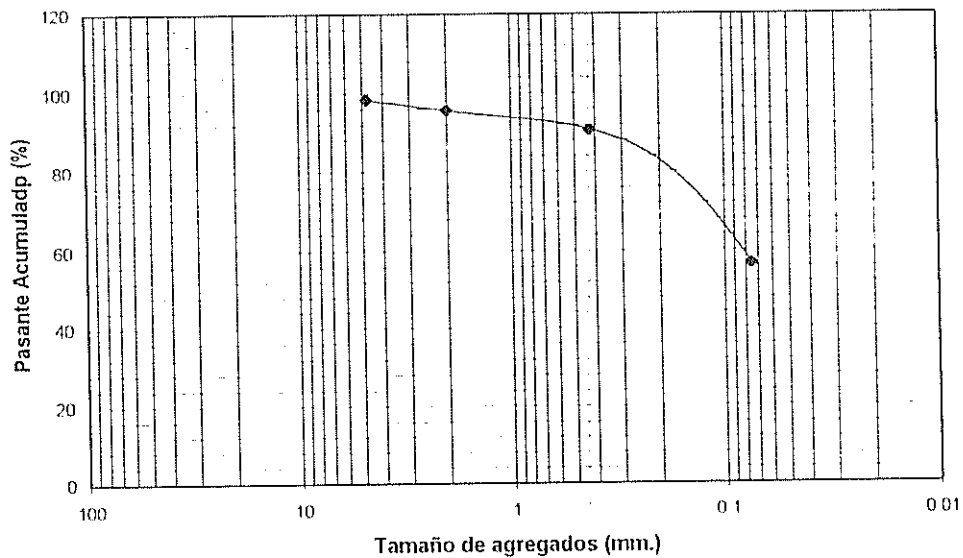
Fecha: 12-Ene-00

Localización: km. 42+400

Hecho por: Julián Coronel Pareja  
Patricio Moreno  
David Cortez

Material : Subrasante Natural

TAMIZ	PESO RETENIDO PARCIAL	PESO RETENIDO ACUMULADO	% RETENIDO ACUMULADO	% PASANTE ACUMULADO	ESPECIFICACIONES
3"					
2 1/2"					
2"					
1 1/2"					
1"					
3/4"					
1/2"					
3/8"					
No 4	15.90	15.90	1.747	98.25	
No 8					
No 10	24.60	40.50	4.451	95.55	
No 16					
No 20					
No 30					
No 40	45.40	85.90	9.440	90.56	
No 50					
No 80					
No 100					
No 200	308.90	394.80	43.388	56.61	
Total	909.93				



BIBLIOTECA FICT  
ESPOL

TESIS DE GRADO  
REDISEÑO VIA ANCON - SANTA ELENA

DETERMINACION DE LOS LIMITES  
LIQUIDO Y PLASTICO

Proyecto : Muestra de subrasante

Fecha: #####

Localización: km. 42+400

Hecho por: Julián Coronel  
Patricio Moreno  
David Cortez

Profundidad: 1m.

Material : suelo natural

Limite Líquido

	Unidad	1	2	3	4	5	6
No. de recipiente		89	59	20	44	24	
Número de golpes		11	17	29	37	50	
Peso tierra húmeda + cáp.	gr	10.97	11.25	10.88	10.76	9.88	
Peso tierra seca + cáp.	gr	9.91	10.18	10.02	9.88	9.21	
Peso de agua	gr	1.06	1.07	0.86	0.88	0.67	
Peso de cáp.	gr	6.01	5.97	6.03	5.98	5.95	
Peso seco	gr	3.90	4.21	3.99	3.90	3.26	
Contenido de agua	%	27.18	25.42	21.55	22.56	20.55	

Limite Plástico

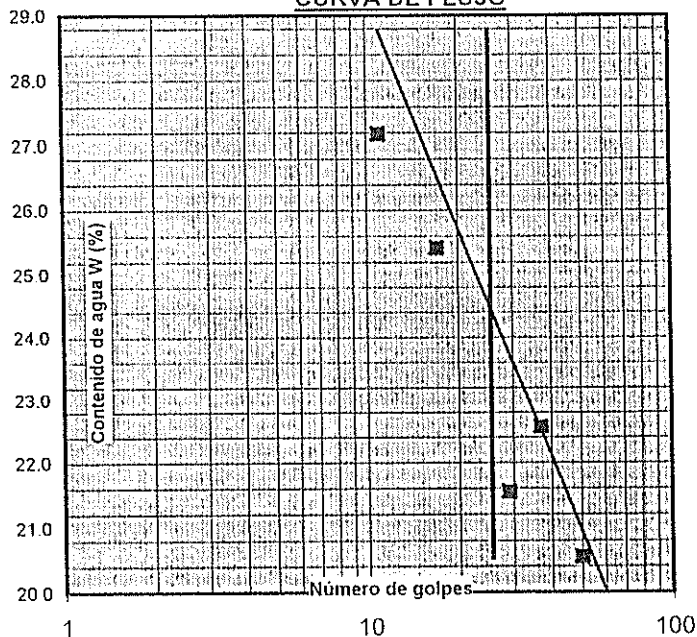
	Unidad	1	2	3	4	5	6
No. de recipiente		13	55	M			
Peso tierra húmeda + cáp.	gr	2.63	2.55	2.74			
Peso tierra seca + cáp.	gr	2.44	2.42	2.58			
Peso de agua	gr	0.19	0.13	0.16			
Peso de cáp.	gr	1.40	1.40	1.40			
Peso seco	gr	1.04	1.02	1.18			
Contenido de agua	%	18.27	12.75	13.56			

RESULTADOS

Limite Liquido = 24.60  
 Limite Plástico = 13.16  
 Indice de Plasticidad = 11.44  
 Indice de Flujo =  
 Indice de Fluidez =

Observaciones : \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

CURVA DE FLUJO



TESIS DE GRADO  
 REDISEÑO DE LA VIA ANCON - SANTA ELENA

GRANULOMETRIA

Proyecto :

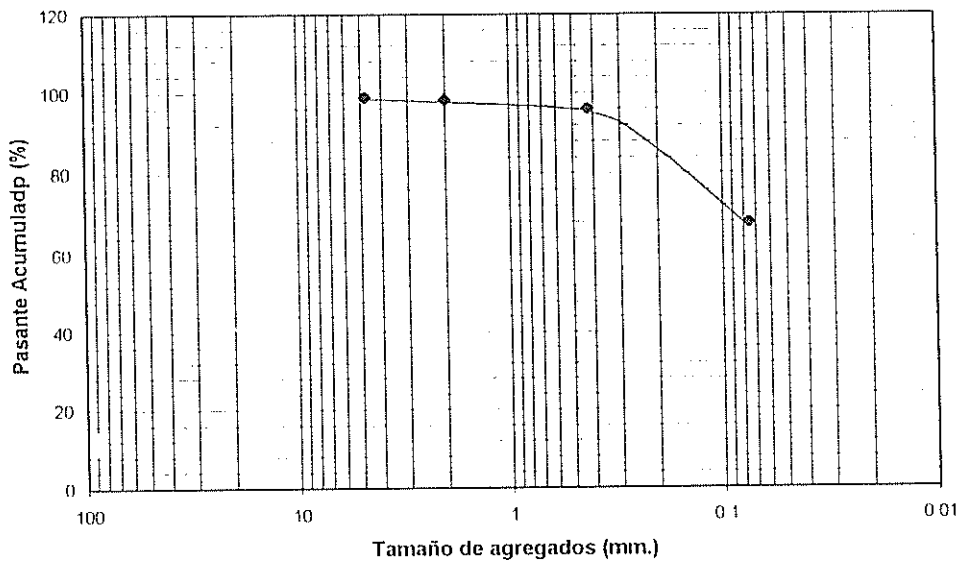
Fecha: 12-Ene-00

Localización: km. 43+700

Hecho por: Julián Coronel Pareja  
 Patricio Moreno  
 David Cortez

Material : Subrasante Natural

TAMIZ	PESO RETENIDO PARCIAL	PESO RETENIDO ACUMULADO	% RETENIDO ACUMULADO	% PASANTE ACUMULADO	ESPECIFICACIONES
3"	0.00	0.00	0.000	100.00	
2 1/2"	0.00	0.00	0.000	100.00	
2"	0.00	0.00	0.000	100.00	
1 1/2"	0.00	0.00	0.000	100.00	
1"	0.00	0.00	0.000	100.00	
3/4"	0.00	0.00	0.000	100.00	
1/2"	0.00	0.00	0.000	100.00	
3/8"	0.00	0.00	0.000	100.00	
No 4	12.40	12.40	1.119	98.88	
No 8					
No 10	8.50	20.90	1.885	98.11	
No 16					
No 20					
No 30					
No 40	24.90	45.80	4.131	95.87	
No 50					
No 80					
No 100					
No 200	312.90	358.70	32.356	67.64	
Total	1,108.60				





TESIS DE GRADO  
 REDISEÑO VIA ANCON - SANTA ELENA

DETERMINACION DE LOS LIMITES  
 LIQUIDO Y PLASTICO

Proyecto : Muestra de subrasante

Fecha: #####

Localización: km. 43+700

Hecho por: Julián Coronel  
 Patricio Moreno  
 David Cortez

Profundidad: 1m.

Material : suelo natural

Límite Líquido

	Unidad	1	2	3	4	5	6
No. de recipiente		11	20	107	67	24	
Número de golpes		15	22	30	40	50	
Peso tierra húmeda + cáp.	gr	11.66	11.97	13.27	13.63	14.24	
Peso tierra seca + cáp.	gr	10.46	10.77	11.89	12.21	12.66	
Peso de agua	gr	1.20	1.20	1.38	1.42	1.58	
Peso de cáp.	gr	5.92	5.92	6.01	5.84	5.84	
Peso seco	gr	4.54	4.85	5.88	6.37	6.82	
Contenido de agua	%	26.43	24.74	23.47	22.29	23.17	

Límite Plástico

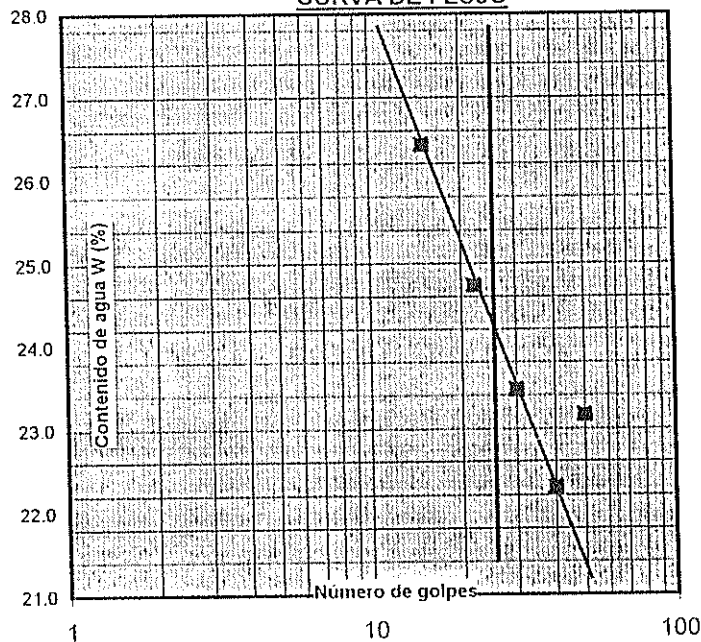
	Unidad	1	2	3	4	5	6
No. de recipiente		F	7	O			
Peso tierra húmeda + cáp.	gr	3.75	3.51	3.95			
Peso tierra seca + cáp.	gr	3.57	3.38	3.79			
Peso de agua	gr	0.18	0.13	0.16			
Peso de cáp.	gr	1.40	1.40	1.40			
Peso seco	gr	2.17	1.98	2.39			
Contenido de agua	%	8.29	6.57	6.69			

RESULTADOS

Límite Líquido = 24.57  
 Límite Plástico = 7.19  
 Índice de Plasticidad = 17.38  
 Índice de Flujo =  
 Índice de Fluidez =

Observaciones : \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

CURVA DE FLUJO



TESIS DE GRADO  
 REDISEÑO DE LA VIA ANCON - SANTA ELENA

GRANULOMETRIA

Proyecto :

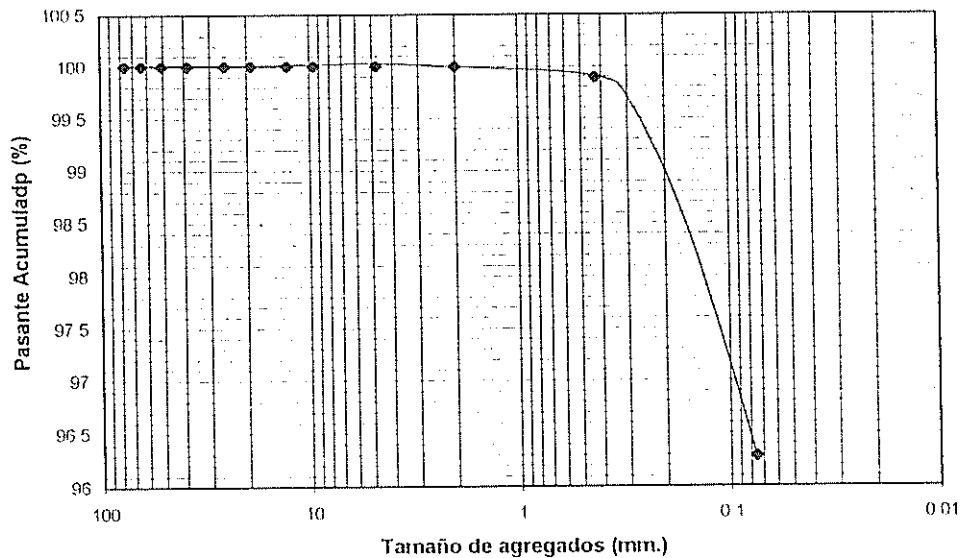
Fecha: 12-Ene-00

Localización: km. 44 + 055

Hecho por: Julián Coronel Pareja  
 Patricio Moreno  
 David Cortez

Material : Subrasante Natural

TAMIZ	PESO RETENIDO PARCIAL	PESO RETENIDO ACUMULADO	% RETENIDO ACUMULADO	% PASANTE ACUMULADO	ESPECIFICACIONES
3"	0.00	0.00	0.000	100.00	
2 1/2"	0.00	0.00	0.000	100.00	
2"	0.00	0.00	0.000	100.00	
1 1/2"	0.00	0.00	0.000	100.00	
1"	0.00	0.00	0.000	100.00	
3/4"	0.00	0.00	0.000	100.00	
1/2"	0.00	0.00	0.000	100.00	
3/8"	0.00	0.00	0.000	100.00	
No 4	0.00	0.00	0.000	100.00	
No 8					
No 10	0.04	0.04	0.009	99.99	
No 16					
No 20					
No 30					
No 40	0.43	0.47	0.108	99.89	
No 50					
No 80					
No 100					
No 200	15.66	16.13	3.720	96.28	
Total	433.58				



TESIS DE GRADO  
 REDISEÑO VIA ANCON - SANTA ELENA

DETERMINACION DE LOS LIMITES  
 LIQUIDO Y PLASTICO

Proyecto : Muestra de subrasante

Fecha: #####

Localización: km. 44 + 055

Hecho por: Julián Coronel  
 Patricio Moreno  
 David Cortez

Profundidad: 1m.

Material : arcilla color café

Limite Líquido

	Unidad	1	2	3	4	5	6
No. de recipiente		11	77	107	103	3	
Número de golpes		11	19	24	38	50	
Peso tierra húmeda + cáp.	gr	12.53	10.76	12.25	12.03	11.07	
Peso tierra seca + cáp.	gr	10.38	9.28	10.39	10.26	9.70	
Peso de agua	gr	2.15	1.48	1.86	1.77	1.37	
Peso de cáp.	gr	6.02	5.88	6.03	6.06	5.98	
Peso seco	gr	4.36	3.40	4.36	4.20	3.72	
Contenido de agua	%	49.31	43.53	42.66	42.14	36.83	

Limite Plástico

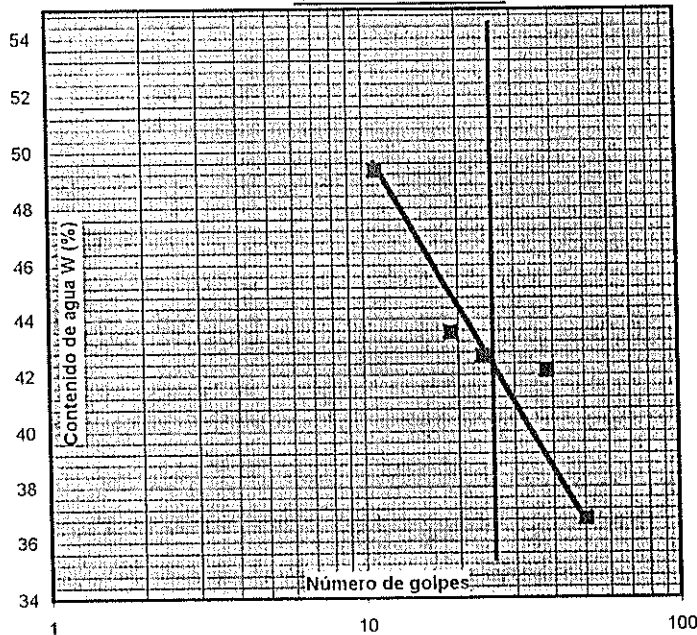
	Unidad	1	2	3	4	5	6
No. de recipiente		8	70	39			
Peso tierra húmeda + cáp.	gr	3.55	4.01	3.74			
Peso tierra seca + cáp.	gr	3.29	3.74	3.56			
Peso de agua	gr	0.26	0.27	0.18			
Peso de cáp.	gr	1.40	1.40	1.40			
Peso seco	gr	1.89	2.34	2.16			
Contenido de agua	%	13.76	11.54	8.33			

RESULTADOS

Limite Líquido = 42.50  
 Limite Plástico = 12.65  
 Índice de Plasticidad = 29.85  
 Índice de Flujo =  
 Índice de Fluidez =

Observaciones : \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

CURVA DE FLUJO



TESIS DE GRADO  
REDISEÑO VIA ANCON - SANTA ELENA

RELACION HUMEDAD - DENSIDAD  
FECHA: 9 de diciembre de 1999

Proyecto: Muestra de subrasante

Hecho por: Julián Coronel  
Patricio Moreno  
David Cortez

Localización: km. 44+055

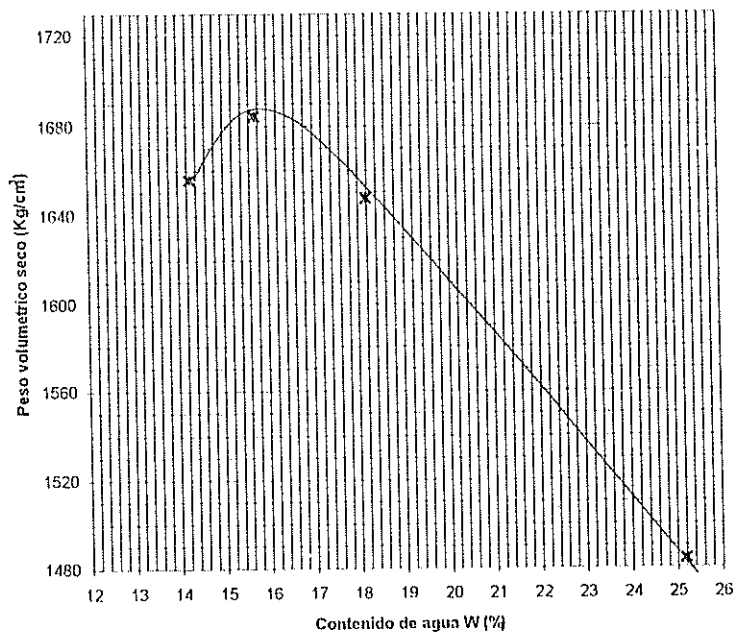
Profundidad: 1 m.

Peso del cilindro: 6.514 Kg  
Volumen del cilindro: 2.1E-3 m<sup>3</sup>  
Peso del martillo: 10 Lbs  
Altura de caída del martillo: 18 pulg  
Número de capas: 5 G/C  
Número de golpes/capa: 56

Material: Suelo Natural

ENSAYO PROCTOR : MODIFICADO

No	Cáp No	Peso tierra húmeda + Cáp. gr	tierra Peso seca + Cáp. gr	Peso Cáp gr	Peso de agua gr	Peso Seco gr	W %	Peso tierra húmeda + cilindro Kg	Peso tierra húmeda Kg	1	Peso tierra seca Kg	Peso volumétrico seco Kg/m <sup>3</sup>
										1 + W		
1	10	228.4	203.9	32.3	24.5	171.6	14.3	10.546	4.032	0.8751	3.53	1,655.4
2	109	260.4	229.0	29.2	31.4	199.8	15.7	10.668	4.154	0.8642	3.59	1,684.3
3	127	211.3	183.2	28.6	28.1	154.6	18.2	10.663	4.149	0.8462	3.51	1,647.3
4	154	211.4	174.2	26.5	37.2	147.7	25.2	10.473	3.959	0.7988	3.16	1,483.8
5												



$\gamma_{\text{máx}} = 1687 \text{ Kg/m}^3$

$W_{\text{ópt}} = 16.20\%$

Observaciones : \_\_\_\_\_

Realizado por: J.C.

Calculado por: J.C.

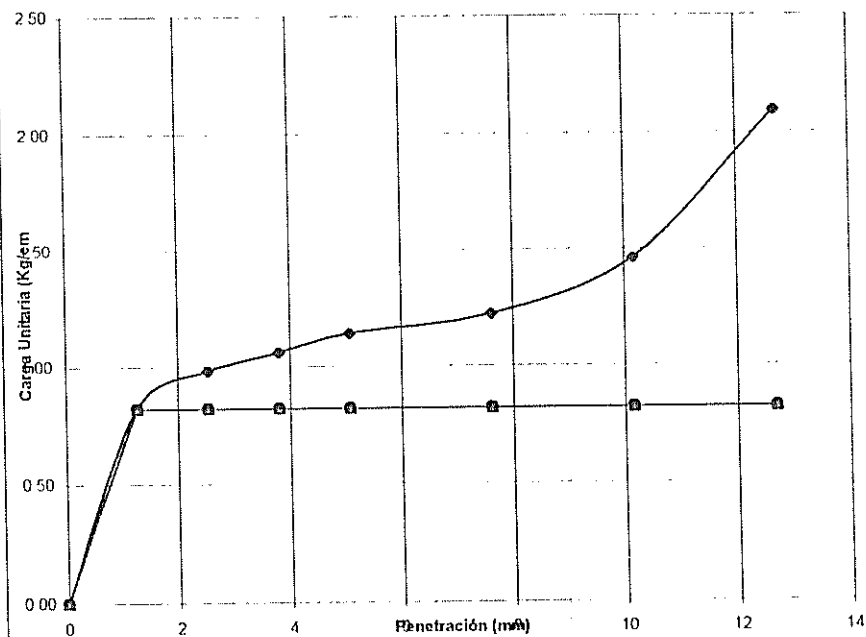
TESIS DE GRADO  
 REDISEÑO DE LA VIA ANCON - SANTA ELENA

C.B.R.  
 CARGA UNITARIA - PENETRACION

Proyecto: Muestra de la subrasante  
 Localización: km. 44 + 055  
 Material: Arcilla color café

Fecha: 15 de diciembre de 1999  
 Diámetro del penetrometro: 4.9694 cm.  
 Area del Penetrometro: 19.395 cm<sup>2</sup>  
 Hecho por: Julián Coronel  
 Patricio Moreno  
 David Cortez

	Penetración		Lect. Def. x10-4	Carga Lbrs.	Carga Kgrs.	Carga Unit. ( Kg/cm <sup>2</sup> )
	(mm)	(pulg)				
No	0.00	0.00	0.0	0	0	0.00
56	1.27	0.05	0.0	35.00	16	0.82
Golpes/capa	2.54	0.10	1.0	41.78	19	0.98
	3.81	0.15	1.5	45.16	21	1.06
	5.08	0.20	2.0	48.55	22	1.14
No	7.62	0.30	2.5	51.94	24	1.22
Golpes	10.16	0.41	4.0	62.10	28	1.46
	12.70	0.51	8.0	89.20	41	2.09
No	0.00	0.00	0.0	0.00	0	0.00
Golpes	1.27	0.05	0.0	35.00	16	0.82
	2.54	0.10	0.0	35.00	16	0.82
25	3.81	0.15	0.0	35.00	16	0.82
	5.08	0.20	0.0	35.00	16	0.82
No	7.62	0.30	0.0	35.00	16	0.82
Golpes	10.16	0.41	0.0	35.00	16	0.82
	12.70	0.51	0.0	35.00	16	0.82
No	0.00	0.00	0.0	0.00	0	0.00
Golpes	1.27	0.05	0.0	35.00	16	0.82
	2.54	0.10	0.0	35.00	16	0.82
12	3.81	0.15	0.0	35.00	16	0.82
	5.08	0.20	0.0	35.00	16	0.82
No	7.62	0.30	0.0	35.00	16	0.82
Golpes	10.16	0.41	0.0	35.00	16	0.82
	12.70	0.51	0.0	35.00	16	0.82
No	0.00	0.00	0.0	0.00	0	0.00
Golpes	1.27	0.05	0.0	35.00	16	0.82
	2.54	0.10	0.0	35.00	16	0.82
12	3.81	0.15	0.0	35.00	16	0.82
	5.08	0.20	0.0	35.00	16	0.82
No	7.62	0.30	0.0	35.00	16	0.82
Golpes	10.16	0.41	0.0	35.00	16	0.82
	12.70	0.51	0.0	35.00	16	0.82



TESIS DE GRADO  
REDISEÑO DE LA VIA ANCON - SANTA ELENA

C.B.R.  
REGISTRO

Proyecto: Muestra de la subrasante  
Localización: km. 44+055  
Profundidad: 1m.  
Material: Arcilla Color café

Fecha: Diciembre 15 de 1999

Altura del Molde = 4.5827 "

Volumen del cilindro: 2.1233E-03 m<sup>3</sup>  
Peso del martillo: 10 Lbs  
Altura de caída del martillo: 18 pulg  
Número de capas: 5

No de Molde	7	10	5
Golpes/capa	56	25	12

ANTES DE LA INMERSION

Cap #	29	18	115
Peso humedo + cap	106.76	113.28	120.54
Peso seco + cap	94.34	99.88	105.81
Peso cap	31.51	31.52	31.83
W	19.77%	19.60%	19.91%

Peso humedo + Molde	11.295	11.236	10.568
Molde	7.042	7.249	6.964
Peso humedo	4.253	3.987	3.604
Peso Seco	3.551	3.334	3.006
Densidad Seca	1672.4	1570.0	1415.5

Lecturas de Hinchamiento

Inicial	0.023	0.021	0.014
24 Horas	0.155	0.169	0.320
48 Horas	0.207	0.212	0.419
72 Horas	0.254	0.281	0.422
96 Horas	0.302	0.322	0.449
% de Expansión	6.09%	6.57%	9.49%

DESPUES DE LA INMERSION

Cap #	109	190	198
Peso humedo + cap	239.60	216.40	267.80
Peso seco + cap	191.70	169.00	199.70
Peso cap	29.40	28.40	29.10
W	29.5%	33.7%	39.9%

Peso humedo + Molde	11.454	11.446	11.060
Molde	7.042	7.249	6.964
Peso humedo	4.412	4.197	4.096
Peso Seco	3.407	3.139	2.927
Densidad Seca	1604.4	1478.3	1378.7

Densidad seca máxima: 1687 kg./m<sup>3</sup>

Humedad óptima: 16,20%

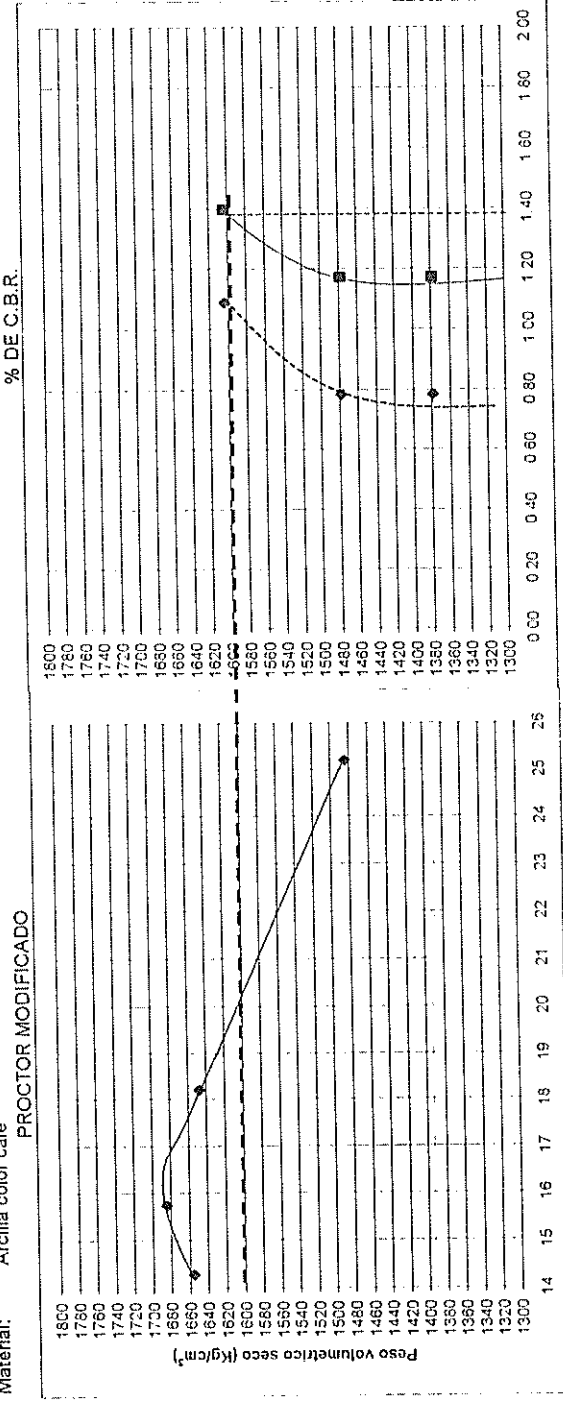
Humedad Natural: 14,10%

TESIS DE GRADO  
 REDISEÑO DE LA VIA ANCON - SANTA ELENA

DETERMINACION C.B.R.

Proyecto: Muestra de la subrasante  
 Localización: km. 44+055  
 Profundidad: 1m.  
 Material: Arcilla color café

Fecha: 15 /Dic./99  
 Densidad Máx. Seca 1687 Kg/m<sup>3</sup>.  
 Humedad óptima = 16.20%



Para	Goipes /capa	Densidad seca	Expansión %	Carga Unitaria	C.B.R. %
0.1"	56	1604	6.09%	70	1.40%
0.2"	12	1478	6.57%	105	1.08%



BIBLIOTECA FICT  
 ESPOL

TESIS DE GRADO  
 REDISEÑO VIA ANCON - SANTA ELENA

RELACION HUMEDAD - DENSIDAD

Proyecto : Muestra de la subrasante

FECHA: Diciembre 14/99

Localización: km. 44 + 055

Material : Arcilla color café

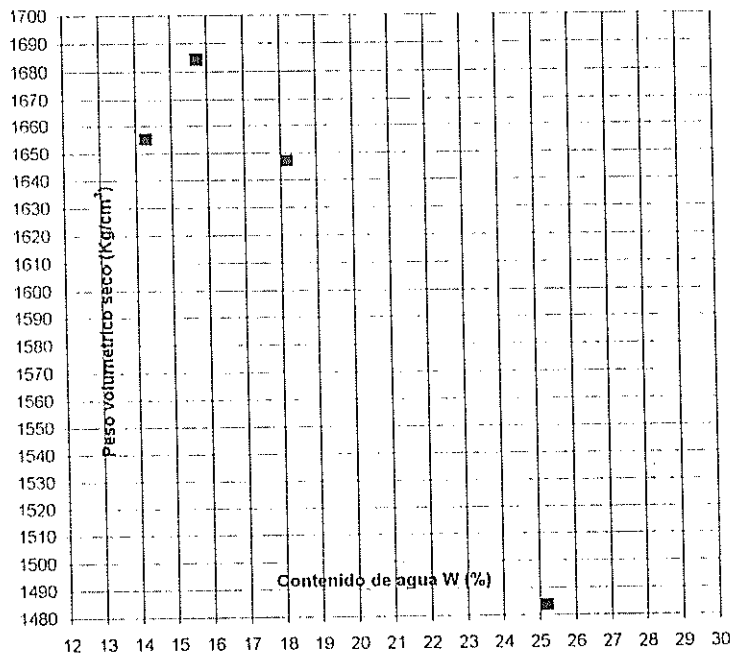
ENSAYO PROCTOR :

Hecho por: Julián Coronel Pareja  
 Patricio Moreno  
 David Cortez

Peso del cilindro:	6,514	gr.
Volumen del cilindro:	2.1313E-03	m <sup>3</sup>
Peso del martillo	10	Lbs
Altura de caída del martillo :	18	pulg
Número de capas :	5	
Número de golpes/capa :	56	

MODIFICADO

N	Cáp No	Peso tierra húmeda + Cáp. gr	Peso tierra seca + Cáp. gr	Peso cáp. gr	Peso d agua gr	Peso seco gr	W %	Peso tierra húmeda + cilindro gr	Peso tierra húmeda gr	$\frac{1}{1+W}$	Peso tierra seca gr	Peso volumétrico seco Kg/m <sup>3</sup>
1	10	228.4	203.9	32.3	24.5	171.6	14.3	10,546	4032	0.8751	3528	1655.4
2	109	260.4	229.0	29.2	31.4	199.8	15.7	10,668	4154	0.8642	3590	1684.3
3	127	211.3	183.2	28.6	28.1	154.6	18.2	10,663	4149	0.8462	3511	1647.3
4	154	211.4	174.2	26.5	37.2	147.7	25.2	10,473	3959	0.7988	3162	1483.8
5												
6												
7												



$\gamma_{m\acute{a}x} = 1687 \text{ Kg/m}^3$

$W_{\acute{o}pt.} = 16.70\%$

Observaciones : \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_



TESIS DE GRADO  
REDISEÑO VIA ANCON - SANTA ELENA

DETERMINACION DE LOS LIMITES  
LIQUIDO Y PLASTICO

Proyecto : Muestra de subrasante

Fecha: #####

Localización: km. 44+450

Hecho por: Julián Coronel  
Patricio Moreno  
David Cortez

Profundidad: 1m.

Material : suelo natural

Limite Líquido

	Unidad	1	2	3	4	5	6
No. de recipiente		80	59	98	207	120	
Número de golpes		6	16	26	32	40	
Peso tierra húmeda + cáp.	gr	11.48	10.53	10.95	10.54	10.32	
Peso tierra seca + cáp.	gr	10.35	9.71	10.08	9.75	9.62	
Peso de agua	gr	1.13	0.82	0.87	0.79	0.70	
Peso de cáp.	gr	6.14	5.99	6.05	6.04	5.98	
Peso seco	gr	4.21	3.72	4.03	3.71	3.64	
Contenido de agua	%	26.84	22.04	21.59	21.29	19.23	

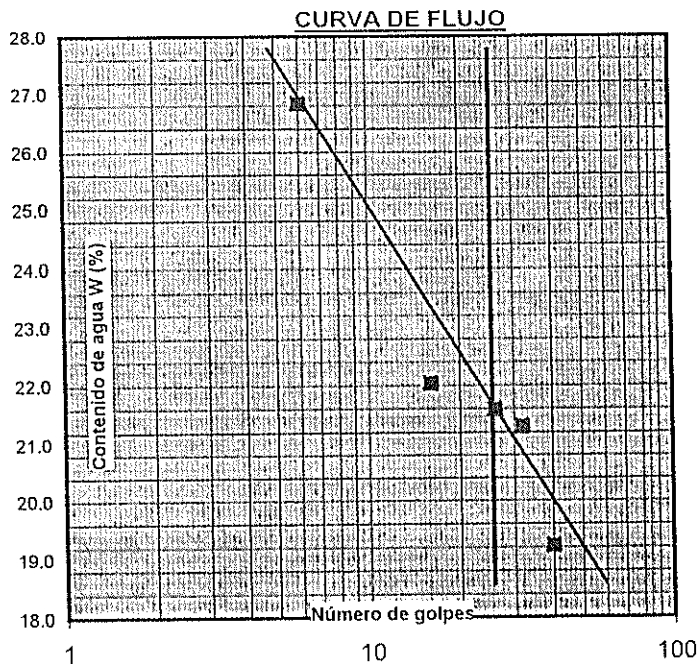
Limite Plástico

	Unidad	1	2	3	4	5	6
No. de recipiente		5	125	C1			
Peso tierra húmeda + cáp.	gr	2.96	3.43	3.11			
Peso tierra seca + cáp.	gr	2.82	3.25	2.95			
Peso de agua	gr	0.14	0.18	0.16			
Peso de cáp.	gr	1.40	1.40	1.40			
Peso seco	gr	1.42	1.85	1.55			
Contenido de agua	%	9.86	9.73	10.32			

RESULTADOS

Limite Líquido = 21.90  
 Limite Plástico = 9.97  
 Indice de Plasticidad = 11.93  
 Indice de Flujo =  
 Indice de Fluidez =

Observaciones : \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_



TESIS DE GRADO  
 REDISEÑO DE LA VIA ANCON - SANTA ELENA

GRANULOMETRIA

Proyecto :

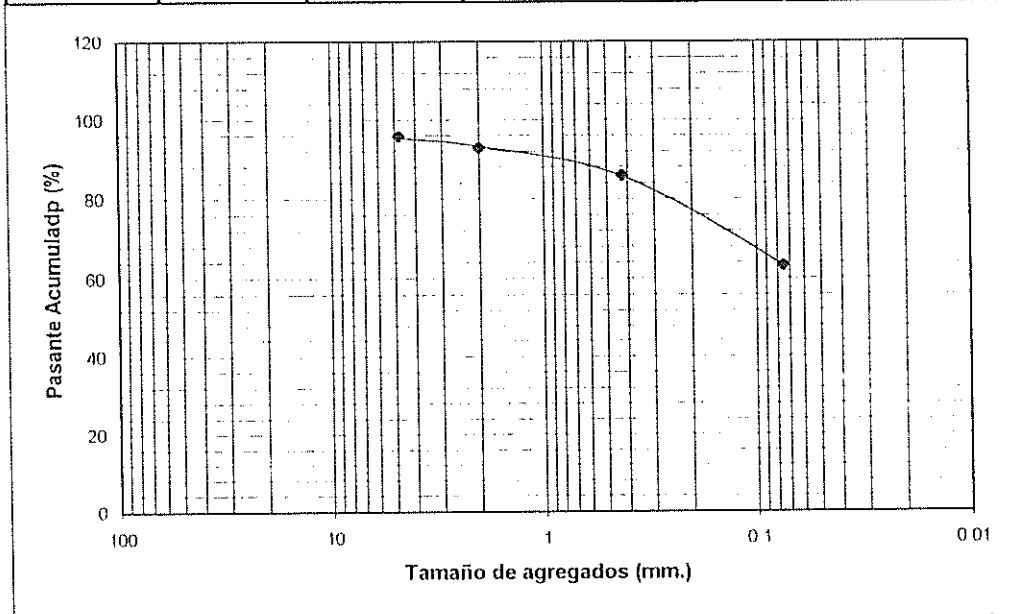
Fecha: 12-Ene-00

Localización: km. 44+450

Hecho por: Julián Coronel Pareja  
 Patricio Moreno  
 David Cortez

Material : Subrasante Natural

TAMIZ	PESO RETENIDO PARCIAL	PESO RETENIDO ACUMULADO	% RETENIDO ACUMULADO	% PASANTE ACUMULADO	ESPECIFICACIONES
3"	0.00	0.00	0.000	100.00	
2 1/2"	0.00	0.00	0.000	100.00	
2"	0.00	0.00	0.000	100.00	
1 1/2"	0.00	0.00	0.000	100.00	
1"	0.00	0.00	0.000	100.00	
3/4"	0.00	0.00	0.000	100.00	
1/2"	0.00	0.00	0.000	100.00	
3/8"	0.00	0.00	0.000	100.00	
No 4	44.80	44.80	4.282	95.72	
No 8					
No 10	31.40	76.20	7.284	92.72	
No 16					
No 20					
No 30					
No 40	73.00	149.20	14.261	85.74	
No 50					
No 80					
No 100					
No 200	236.80	386.00	36.895	63.10	
Total	1,046.20				



TESIS DE GRADO  
 REDISEÑO VIA ANCON - SANTA ELENA

DETERMINACION DE LOS LIMITES  
 LIQUIDO Y PLASTICO

Proyecto : Muestra de subrasante

Fecha: #####

Localización: km. 45+380

Hecho por: Julián Coronel  
 Patricio Moreno  
 David Cortez

Profundidad: 1m.

Material : suelo natural

Límite Líquido

	Unidad	1	2	3	4	5	6
No. de recipiente		103	35	36	2	97	
Número de golpes		6	15	20	30	36	
Peso tierra húmeda + cáp.	gr	12.22	11.21	11.14	12.32	10.73	
Peso tierra seca + cáp.	gr	10.63	10.02	10.02	11.04	9.78	
Peso de agua	gr	1.59	1.19	1.12	1.28	0.95	
Peso de cáp.	gr	6.08	6.01	6.02	6.09	6.04	
Peso seco	gr	4.55	4.01	4.00	4.95	3.74	
Contenido de agua	%	34.95	29.68	28.00	25.86	25.40	

Límite Plástico

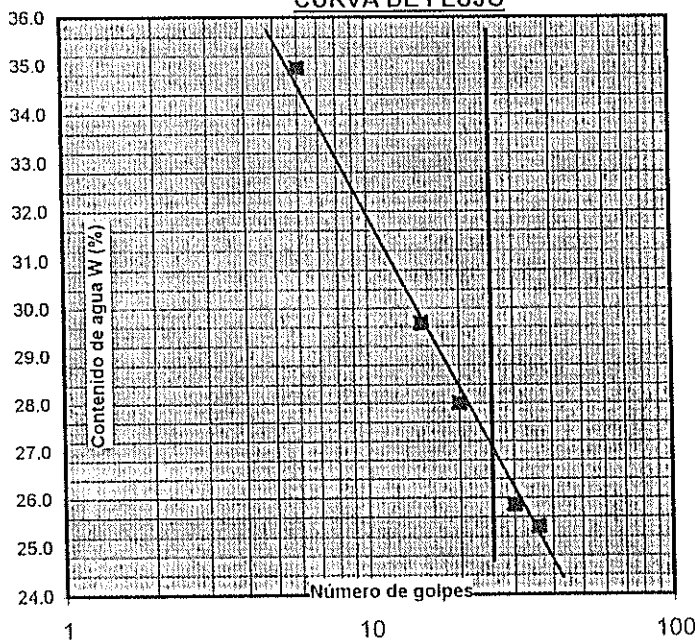
	Unidad	1	2	3	4	5	6
No. de recipiente		45	14	D			
Peso tierra húmeda + cáp.	gr	4.15	3.97	4.08			
Peso tierra seca + cáp.	gr	3.74	3.63	3.74			
Peso de agua	gr	0.41	0.34	0.34			
Peso de cáp.	gr	1.40	1.40	1.40			
Peso seco	gr	2.34	2.23	2.34			
Contenido de agua	%	17.52	15.25	14.53			

RESULTADOS

Límite Líquido = 27.00  
 Límite Plástico = 14.89  
 Índice de Plasticidad = 12.11  
 Índice de Flujo =  
 Índice de Fluidez =

Observaciones : \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

CURVA DE FLUJO



TESIS DE GRADO  
 REDISEÑO DE LA VIA ANCON - SANTA ELENA

GRANULOMETRIA

Proyecto :

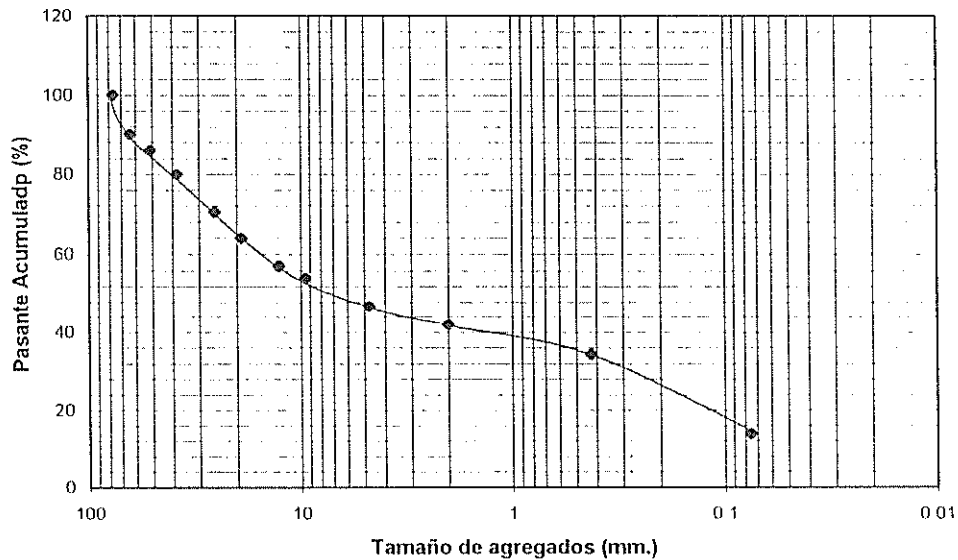
Fecha: 12-Ene-00

Localización: km. 46 + 480

Hecho por: Julián Coronel Pareja  
 Patricio Moreno  
 David Cortez

Material : Subrasante Natural

TAMIZ	PESO RETENIDO PARCIAL	PESO RETENIDO ACUMULADO	% RETENIDO ACUMULADO	% PASANTE ACUMULADO	ESPECIFICACIONES
3"	0.00	0.00	0.000	100.00	
2 1/2"	971.00	971.00	9.983	90.02	
2"	391.00	1362.00	14.002	86.00	
1 1/2"	597.00	1959.00	20.140	79.86	
1"	919.00	2878.00	29.588	70.41	
3/4"	625.00	3503.00	36.013	63.99	
1/2"	669.00	4172.00	42.891	57.11	
3/8"	304.00	4476.00	46.016	53.98	
No 4	695.00	5171.00	53.161	46.84	
No 8					
No 10	483.00	5654.00	58.127	41.87	
No 16					
No 20					
No 30					
No 40	742.00	6396.00	65.755	34.24	
No 50					
No 80					
No 100					
No 200	1989.00	8385.00	86.203	13.80	
Total	9,727.00				



TESIS DE GRADO  
REDISEÑO VIA ANCON - SANTA ELENA

DETERMINACION DE LOS LIMITES  
LIQUIDO Y PLASTICO

Proyecto : Muestra de subrasante

Fecha: #####

Localización: km. 46+480

Hecho por: Julián Coronel  
Patricio Moreno  
David Cortez

Profundidad: 1m.

Material : suelo natural

Limite Liquido

	Unidad	1	2	3	4	5	6
No. de recipiente		94	71	42	120	47	
Número de golpes		16	23	30	38	45	
Peso tierra húmeda + cáp.	gr	12.05	11.87	12.78	12.63	13.25	
Peso tierra seca + cáp.	gr	10.74	10.64	11.36	11.21	11.76	
Peso de agua	gr	1.31	1.23	1.42	1.42	1.49	
Peso de cáp.	gr	5.96	5.98	5.96	5.95	5.88	
Peso seco	gr	4.78	4.66	5.40	5.26	5.88	
Contenido de agua	%	27.41	26.39	26.30	27.00	25.34	

Limite Plástico

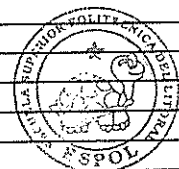
	Unidad	1	2	3	4	5	6
No. de recipiente		9	23	71			
Peso tierra húmeda + cáp.	gr	2.90	3.46	3.23			
Peso tierra seca + cáp.	gr	2.81	3.36	3.15			
Peso de agua	gr	0.09	0.10	0.08			
Peso de cáp.	gr	1.40	1.40	1.40			
Peso seco	gr	1.41	1.96	1.75			
Contenido de agua	%	6.38	5.10	4.57			

RESULTADOS

Limite Liquido = 26.69  
 Limite Plástico = 5.35  
 Indice de Plasticidad = 21.34  
 Indice de Flujo =  
 Indice de Fluidez =

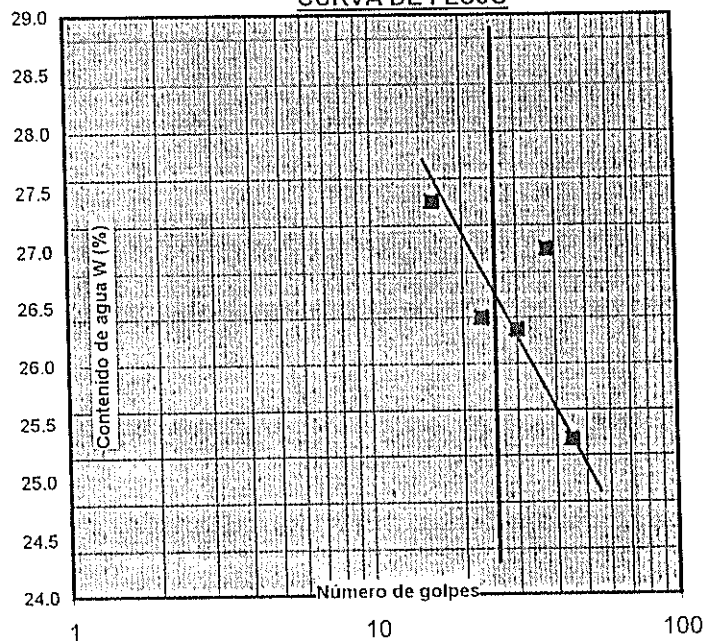
Observaciones : \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_



BIBLIOTECA FICT  
ESPOL

CURVA DE FLUJO



TESIS DE GRADO  
 REDISEÑO DE LA VIA ANCON - SANTA ELENA

GRANULOMETRIA

Proyecto :

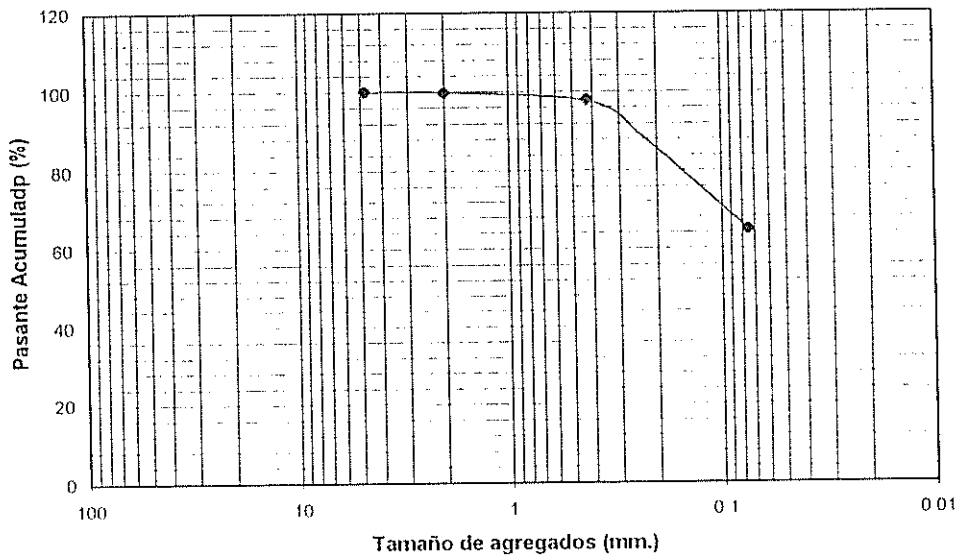
Fecha: 12-Ene-00

Localización: km. 47 + 680

Hecho por: Julián Coronel Pareja  
 Patricio Moreno  
 David Cortez

Material : Subrasante Natural

TAMIZ	PESO RETENIDO PARCIAL	PESO RETENIDO ACUMULADO	% RETENIDO ACUMULADO	% PASANTE ACUMULADO	ESPECIFICACIONES
3"	0.00	0.00	0.000	100.00	
2 1/2"	0.00	0.00	0.000	100.00	
2"	0.00	0.00	0.000	100.00	
1 1/2"	0.00	0.00	0.000	100.00	
1"	0.00	0.00	0.000	100.00	
3/4"	0.00	0.00	0.000	100.00	
1/2"	0.00	0.00	0.000	100.00	
3/8"	0.00	0.00	0.000	100.00	
No 4	0.30	0.30	0.031	99.97	
No 8					
No 10	3.70	4.00	0.416	99.58	
No 16					
No 20					
No 30					
No 40	16.60	20.60	2.141	97.86	
No 50					
No 80					
No 100					
No 200	319.50	340.10	35.352	64.65	
Total	962.04				



TESIS DE GRADO  
 REDISEÑO VIA ANCON - SANTA ELENA

DETERMINACION DE LOS LIMITES  
 LIQUIDO Y PLASTICO

Proyecto : Muestra de subrasante

Fecha: #####

Localización: km. 47+ 680

Hecho por: Julián Coronel  
 Patricio Moreno  
 David Cortez

Profundidad: 1m.

Material : suelo natural

Limite Liquido

	Unidad	1	2	3	4	5	6
No. de recipiente		107	11	67	69	52	
Número de golpes		15	25	30	40	50	
Peso tierra húmeda + cáp.	gr	11.91	11.01	12.34	11.74	12.05	
Peso tierra seca + cáp.	gr	10.29	9.65	10.62	10.24	10.53	
Peso de agua	gr	1.62	1.36	1.72	1.50	1.52	
Peso de cáp.	gr	6.05	6.03	5.94	5.99	6.09	
Peso seco	gr	4.24	3.62	4.68	4.25	4.44	
Contenido de agua	%	38.21	37.57	36.75	35.29	34.23	

Limite Plástico

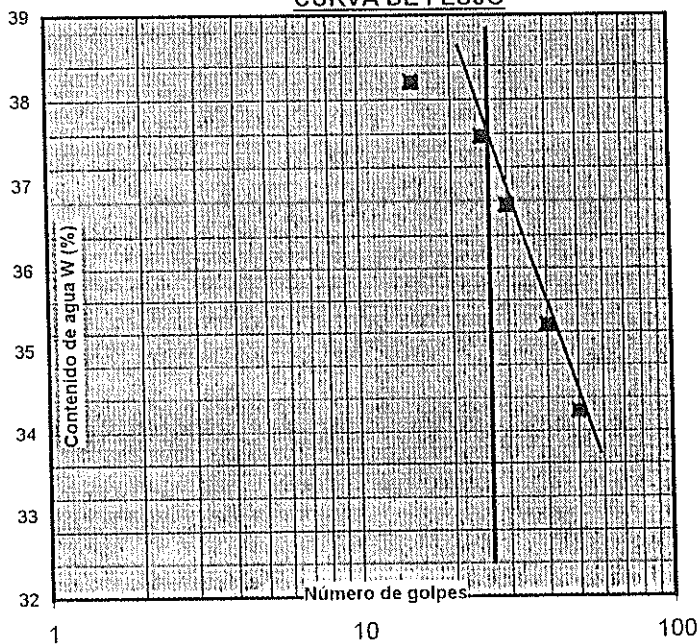
	Unidad	1	2	3	4	5	6
No. de recipiente		30	39	7			
Peso tierra húmeda + cáp.	gr	2.98	3.11	3.14			
Peso tierra seca + cáp.	gr	2.84	2.82	2.91			
Peso de agua	gr	0.14	0.29	0.23			
Peso de cáp.	gr	1.40	1.40	1.40			
Peso seco	gr	1.44	1.42	1.51			
Contenido de agua	%	9.72	20.42	15.23			

RESULTADOS

Limite Liquido = 37.74  
 Limite Plástico = 15.23  
 Indice de Plasticidad = 22.48  
 Indice de Flujo =  
 Indice de Fluidez =

Observaciones : \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

CURVA DE FLUJO



Proyecto : Muestra de la subrasante

FECHA: Diciembre 14/99

Localización: km. 48 + 200

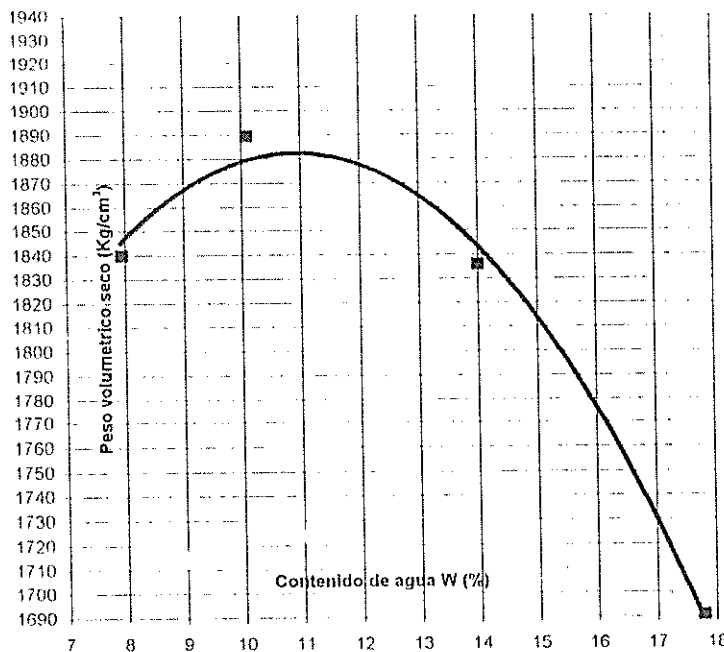
Material : Arcilla color café

ENSAYO PROCTOR : Modificado  
 Peso del cilindro: 6,512 gr.  
 Volumen del cilindro: 2.1313E-03 m<sup>3</sup>  
 Peso del martillo 10 Lbs  
 Altura de caída del martillo : 18 pulg  
 Número de capas : 5  
 Número de golpes/capa : 56

Hecho por: Julián Coronel Pareja  
 Patricio Moreno  
 David Cortez

MODIFICADO

N	Cáp No	Peso tierra húmeda + Cáp.	Peso tierra seca + Cáp.	Peso cáp.	Peso d agua	Peso seco	W	Peso tierra húmeda + cilindro	Peso tierra húmeda	$\frac{1}{1+W}$	Peso tierra seca	Peso volumétrico seco
		gr	gr	gr	gr	gr	%	gr	gr		gr	Kg/m <sup>3</sup>
1	44	183.7	172.5	31.4	11.2	141.1	7.9	10,745	4233	0.9265	3922	1840.1
2	69	194.8	179.8	31.1	15.0	148.7	10.1	10,945	4433	0.9084	4027	1889.4
3	40	185.8	165.8	22.9	20.0	142.9	14.0	10,973	4461	0.8772	3913	1836.1
4	3	198.5	172.9	28.9	25.6	144.0	17.8	10,756	4244	0.8491	3603	1690.7
5												
6												
7												



$\gamma_{m\acute{a}x} = 1895 \text{ Kg/m}^3$

$W_{\acute{o}pt.} = 11.40\%$

Observaciones : \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_



TESIS DE GRADO  
 REDISEÑO VIA ANCON - SANTA ELENA

DETERMINACION DE LOS LIMITES  
 LIQUIDO Y PLASTICO

Proyecto : Muestra de subrasante

Fecha: 10/12/1999

Localización: km. 48 + 200

Hecho por: Julián Coronel  
 Patricio Moreno  
 David Cortez

Profundidad: 1m.

Material : arcilla color café

Limite Liquido

	Unidad	1	2	3	4	5	6
No. de recipiente		67	26	8	44	89	
Número de golpes		9	17	26	33	45	
Peso tierra húmeda + cáp.	gr	12.62	11.83	12.68	13.54	11.81	
Peso tierra seca + cáp.	gr	11.09	10.71	11.42	12.12	10.74	
Peso de agua	gr	1.53	1.12	1.26	1.42	1.07	
Peso de cáp.	gr	5.92	5.92	5.96	5.97	6.00	
Peso seco	gr	5.17	4.79	5.46	6.15	4.74	
Contenido de agua	%	29.59	23.38	23.08	23.09	22.57	

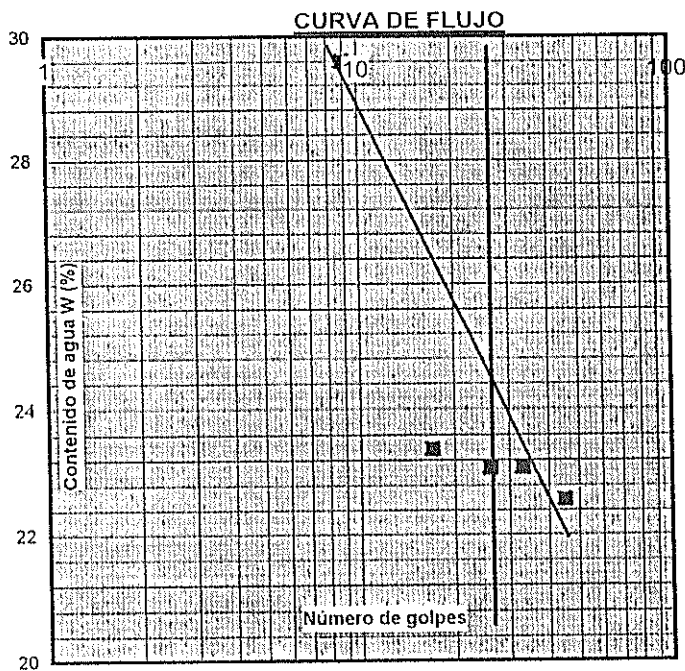
Limite Plástico

	Unidad	1	2	3	4	5	6
No. de recipiente		C1	9	71			
Peso tierra húmeda + cáp.	gr	4.13	3.27	3.34			
Peso tierra seca + cáp.	gr	3.88	3.14	3.19			
Peso de agua	gr	0.25	0.13	0.15			
Peso de cáp.	gr	1.40	1.40	1.40			
Peso seco	gr	2.48	1.74	1.79			
Contenido de agua	%	10.08	7.47	8.38			

RESULTADOS

Limite Liquido = 24.50  
 Limite Plástico = 8.64  
 Indice de Plasticidad = 15.86  
 Indice de Flujo =  
 Indice de Fluidéz =

Observaciones :



TESIS DE GRADO  
 REDISEÑO DE LA VIA ANCON - SANTA ELENA

GRANULOMETRIA

Proyecto :

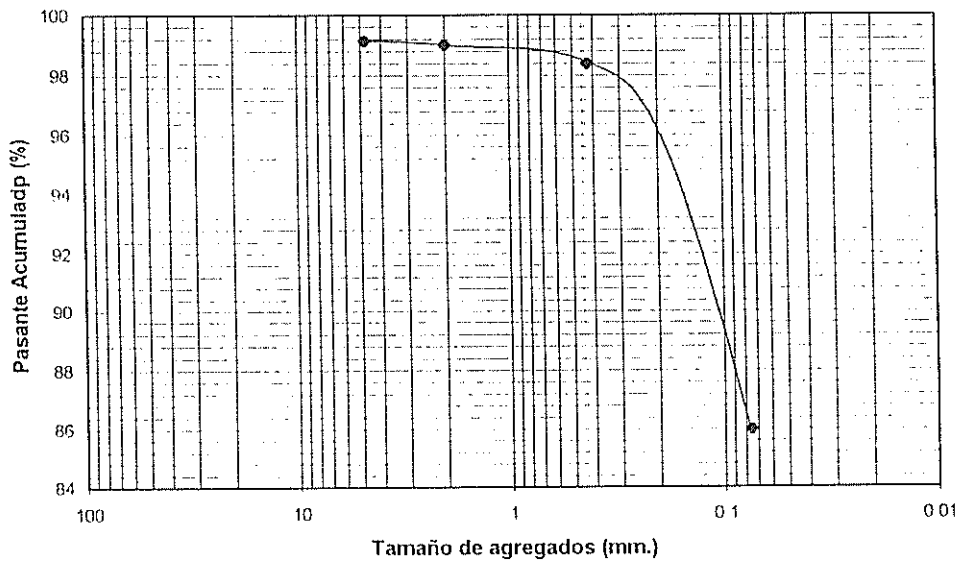
Fecha: 12-Ene-00

Localización: km. 48+600

Hecho por: Julián Coronel Pareja  
 Patricio Moreno  
 David Cortez

Material : Subrasante Natural

TAMIZ	PESO RETENIDO PARCIAL	PESO RETENIDO ACUMULADO	% RETENIDO ACUMULADO	% PASANTE ACUMULADO	ESPECIFICACIONES
3"	0.00	0.00	0.000	100.00	
2 1/2"	0.00	0.00	0.000	100.00	
2"	0.00	0.00	0.000	100.00	
1 1/2"	0.00	0.00	0.000	100.00	
1"	0.00	0.00	0.000	100.00	
3/4"	0.00	0.00	0.000	100.00	
1/2"	0.00	0.00	0.000	100.00	
3/8"	0.00	0.00	0.000	100.00	
No 4	3.70	3.70	0.881	99.12	
No 8					
No 10	0.50	4.20	1.000	99.00	
No 16					
No 20					
No 30					
No 40	2.60	6.80	1.619	98.38	
No 50					
No 80					
No 100					
No 200	52.10	58.90	14.023	85.98	
Total	420.03				



TESIS DE GRADO  
 REDISEÑO VIA ANCON - SANTA ELENA

DETERMINACION DE LOS LIMITES  
 LIQUIDO Y PLASTICO

Proyecto : Muestra de subrasante

Fecha: #####

Localización: km. 48 + 600

Hecho por: Julián Coronel  
 Patricio Moreno  
 David Cortez

Profundidad: 1m.

Material : suelo natural

Límite Líquido

	Unidad	1	2	3	4	5	6
No. de recipiente		33	26	36	3	106	
Número de golpes		13	16	28	40	50	
Peso tierra húmeda + cáp.	gr	11.72	10.20	9.87	11.12	9.05	
Peso tierra seca + cáp.	gr	9.34	8.40	8.34	9.12	7.82	
Peso de agua	gr	2.38	1.80	1.53	2.00	1.23	
Peso de cáp.	gr	6.12	5.96	6.04	6.03	5.97	
Peso seco	gr	3.22	2.44	2.30	3.09	1.85	
Contenido de agua	%	73.91	73.77	66.52	64.72	66.49	

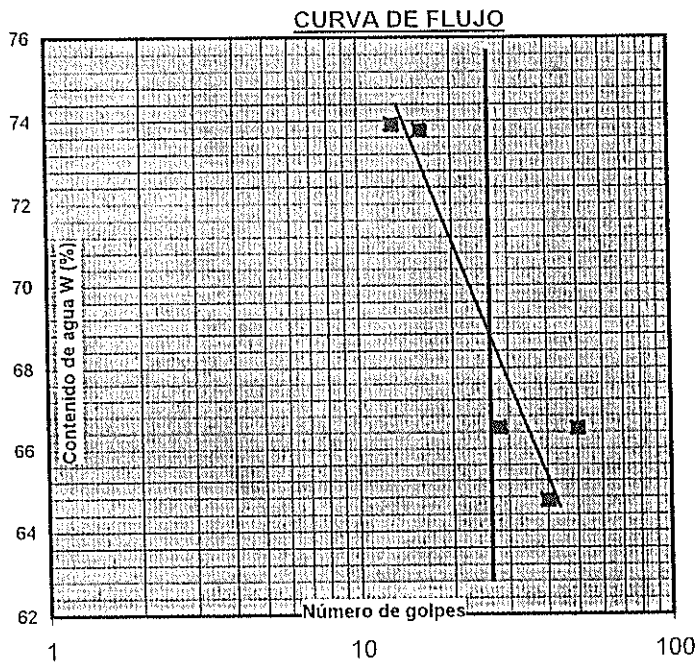
Límite Plástico

	Unidad	1	2	3	4	5	6
No. de recipiente		F	31A	O			
Peso tierra húmeda + cáp.	gr	3.95	3.75	4.01			
Peso tierra seca + cáp.	gr	3.55	3.39	3.66			
Peso de agua	gr	0.40	0.36	0.35			
Peso de cáp.	gr	1.40	1.40	1.40			
Peso seco	gr	2.15	1.99	2.26			
Contenido de agua	%	18.60	18.09	15.49			

RESULTADOS

Límite Líquido = 69.00  
 Límite Plástico = 18.35  
 Índice de Plasticidad = 50.65  
 Índice de Flujo =  
 Índice de Fluidez =

Observaciones :

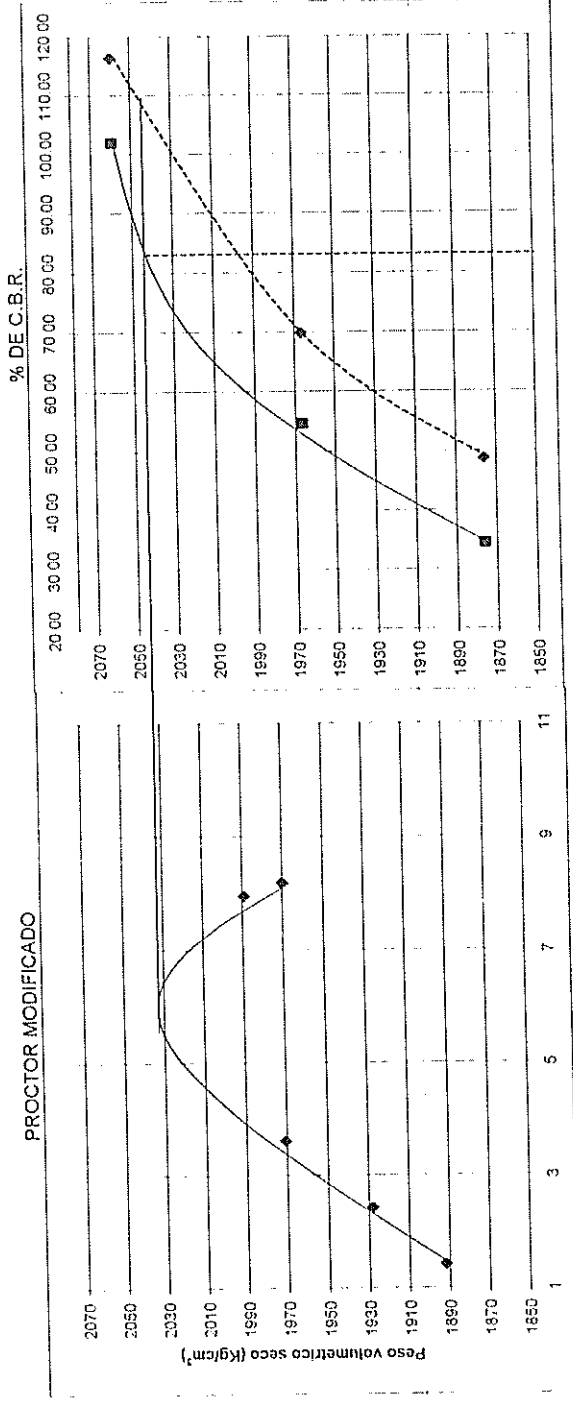


**TESIS DE GRADO  
REDISEÑO DE LA VIA ANCON - SANTA ELENA**

**DETERMINACION C.B.R.**

Proyecto: Muestra de la subrasante  
Localización: Cantera EQUIDOR  
Profundidad: 1m.  
Material: Arcilla color café

Fecha: 15 /Dic./99  
Densidad Máx.Seca 2036 Kg/m<sup>3</sup>.  
Humedad óptima = 5.80%



Para	Golpes /capa	Densidad seca	Expansión %	Carga Unitaria	Carga Unitaria Patrón	C.B.R. %
0.1"	56	2060	0.04%	71	70	102.10%
0.2"	12	1876	0.07%	24	70	34.36%
	25	1967	0.07%	36	70	54.59%
	70	70	73	105	105	69.73%
	1876	1876	116.25%	105	105	48.52%

CBR DE DISEÑO : 86 para 0.10" de penetración

TESIS DE GRADO  
REDISEÑO DE LA VIA ANCON - SANTA ELENA

C.B.R.  
REGISTRO

Proyecto: Muestra de la subrasante

Fecha: Diciembre 15 de 1999

Localización: Cantera EQUIDOR

Profundidad: 1m.

Material: Arcilla Color café

Volumen del cilindro:

2.1233E-03 m<sup>3</sup>

Peso del martillo

10 Lbs

Altura de caída del martillo :

18 pulg

Número de capas :

5

Altura del Molde = 4.5827 "

No de Molde	3	6	7
Golpes/capa	56	25	12

ANTES DE LA INMERSION

Cap #	53	20	70
Peso humedo + cap	171.54	184.32	171.79
Peso seco + cap	164.93	177.55	165.26
Peso cap	31.63	31.69	31.74
W	4.96%	4.64%	4.89%

Peso humedo + Molde	11.716	11.510	11.206
Molde	7.189	7.123	7.042
Peso humedo	4.527	4.387	4.164
Peso Seco	4.313	4.192	3.970
Densidad Seca	2031.3	1974.5	1869.7

Lecturas de Hinchamiento

Inicial	0.035	0.044	0.053
24 Horas	0.037	0.047	0.056
48 Horas	0.037	0.047	0.056
72 Horas	0.037	0.047	0.056
96 Horas	0.037	0.047	0.056
% de Expansión	0.04%	0.07%	0.07%

DESPUES DE LA INMERSION

Cap #	44	103	72
Peso humedo + cap	154.69	173.86	159.99
Peso seco + cap	146.65	165.25	152.13
Peso cap	31.71	31.84	31.78
W	7.0%	6.5%	6.5%

Peso humedo + Molde	11.868	11.568	11.286
Molde	7.189	7.123	7.042
Peso humedo	4.679	4.445	4.244
Peso Seco	4.373	4.176	3.984
Densidad Seca	2059.6	1966.5	1876.2

Densidad seca máxima: 2036 kg./m<sup>3</sup>

Humedad óptima: 5,80 %

Humedad Natural: 0,42%

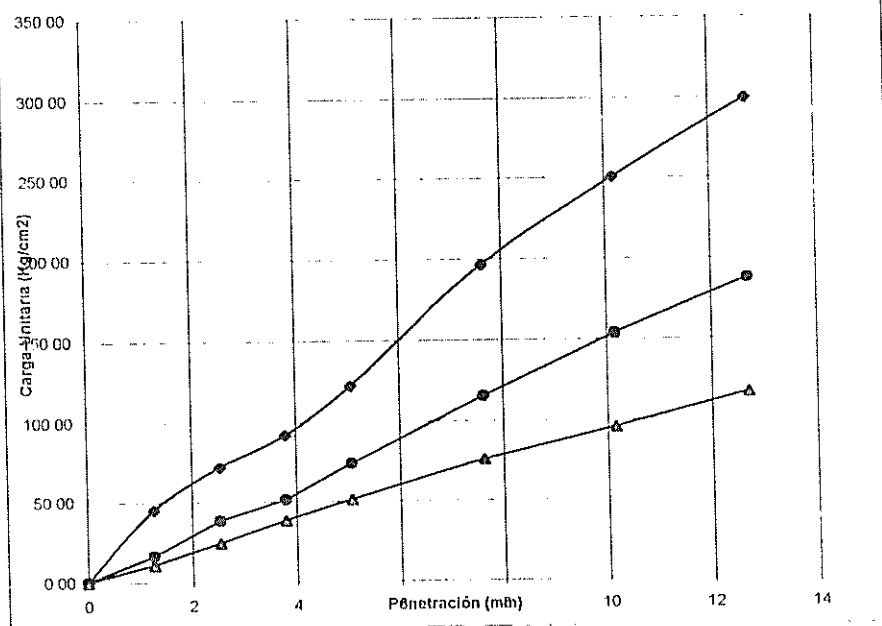
TESIS DE GRADO  
 REDISEÑO DE LA VIA ANCON - SANTA ELENA

C.B.R.  
 CARGA UNITARIA - PENETRACION

Proyecto: Muestra de la subrasante  
 Localización: Cantera EQUIDOR  
 Material: Arcilla color café

Fecha: 15 de diciembre de 1999  
 Diámetro del penetrometro: 4.9694 cm.  
 Area del Penetrometro: 19.3548 cm<sup>2</sup>  
 Hecho por: Julián Coronel  
 Patricio Moreno  
 David Cortez

	Penetración		Lect. Def. x10-4	Carga Lbrs.	Carga Kgrs.	Carga Unit. ( Kg/cm <sup>2</sup> )
	(mm)	(pulg)				
No	0.00	0.00	0.0	0	0	0.00
56	1.27	0.05	277.0	1911.68	869	44.90
Golpes/capa	2.54	0.10	444.0	3043.10	1383	71.47
	3.81	0.15	569.0	3889.98	1768	91.36
	5.08	0.20	762.0	5197.55	2363	122.06
No	7.62	0.30	1226.0	8341.15	3791	195.89
Molde	10.16	0.41	1566.0	10644.65	4838	249.99
7	12.70	0.51	1874.0	12731.35	5787	298.99
No	0.00	0.00	0.0	35.00	0	0.00
Golpes	1.27	0.05	95.0	678.63	308	15.94
25	2.54	0.10	235.0	1627.13	740	38.21
	3.81	0.15	314.0	2162.35	983	50.78
	5.08	0.20	455.0	3117.63	1417	73.22
No	7.62	0.30	718.0	4899.45	2227	115.06
Molde	10.16	0.41	958.0	6525.45	2966	153.25
10	12.70	0.51	1169.0	7954.98	3616	186.82
No	0.00	0.00	0.0	0.00	0	0.00
Golpes	1.27	0.05	60.0	441.50	201	10.37
12	2.54	0.10	146.0	1024.15	466	24.05
	3.81	0.15	234.0	1620.35	737	38.05
	5.08	0.20	315.0	2169.13	986	50.94
No	7.62	0.30	468.0	3205.70	1457	75.29
Molde	10.16	0.41	591.0	4039.03	1836	94.86
5	12.70	0.51	727.0	4960.43	2255	116.50



TESIS DE GRADO  
REDISEÑO VIA ANCON - SANTA ELENA

RELACION HUMEDAD - DENSIDAD  
FECHA: 9 de diciembre de 1999

Proyecto: Muestra de base

Hecho por: Julián Coronel  
Patricio Moreno  
David Cortez

Localización: Cantera Equidor

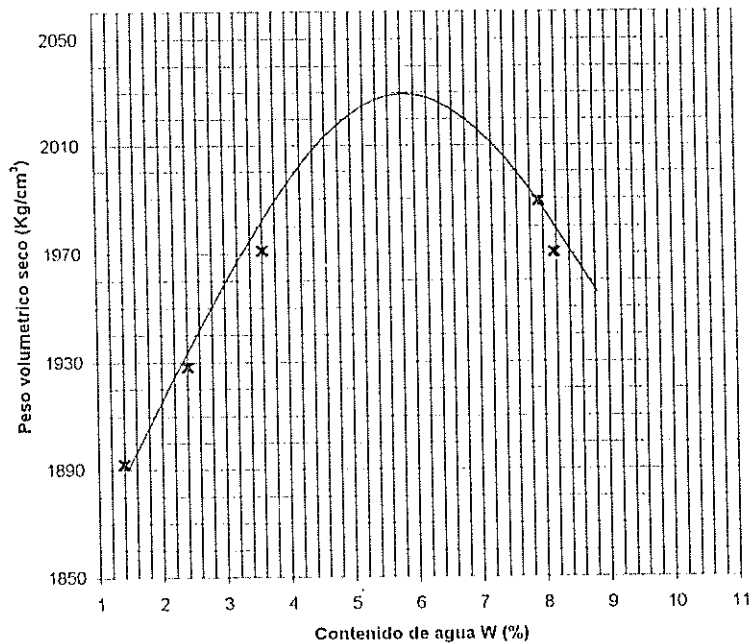
Profundidad:

Peso del cilindro: 6.511 Kg  
Volumen del cilindro: 2.1E-3 m<sup>3</sup>  
Peso del martillo: 10 Lbs  
Altura de caída del martillo: 18 pulg  
Número de capas: 5 G/C  
Número de golpes/capa: 56

Material: Diseño de Base Clase I

ENSAYO PROCTOR: MODIFICADO

No	Cáp No	Peso tierra húmeda + Cáp. gr	tierra Peso seca + Cáp. gr	Peso Cáp gr	Peso de agua gr	Peso Seco gr	W %	Peso tierra húmeda + cilindro Kg	Peso tierra húmeda Kg	1		Peso tierra seca Kg	Peso volumétrico seco Kg/m <sup>3</sup>
										1 + W			
1	16A	295.3	291.6	29	3.7	262.6	1.4	10.600	4.089	0.9861		4.03	1,892
2	171	246.7	241.4	21.5	5.3	219.9	2.4	10.719	4.208	0.9765		4.11	1,928
3	205	244.8	237.2	26.2	7.6	211.0	3.6	10.863	4.352	0.9652		4.20	1,971
4	40	274.1	255.6	22.6	18.5	233.0	7.9	11.087	4.576	0.9264		4.24	1,989.1
5	130	325.0	302.8	31	22.2	271.8	8.2	11.053	4.542	0.9245		4.20	1,970.2



$\gamma_{\text{máx}} = 2036 \text{ Kg/m}^3$

$W_{\text{ópt.}} = 5.80\%$

Observaciones: \_\_\_\_\_

Realizado por: J.C.

Calculado por: J.C.

TESIS DE GRADO  
 REDISEÑO DE LA VIA ANCON - SANTA ELENA

GRANULOMETRIA

Proyecto : Muestra de material de base

Fecha: 12-Ene-00

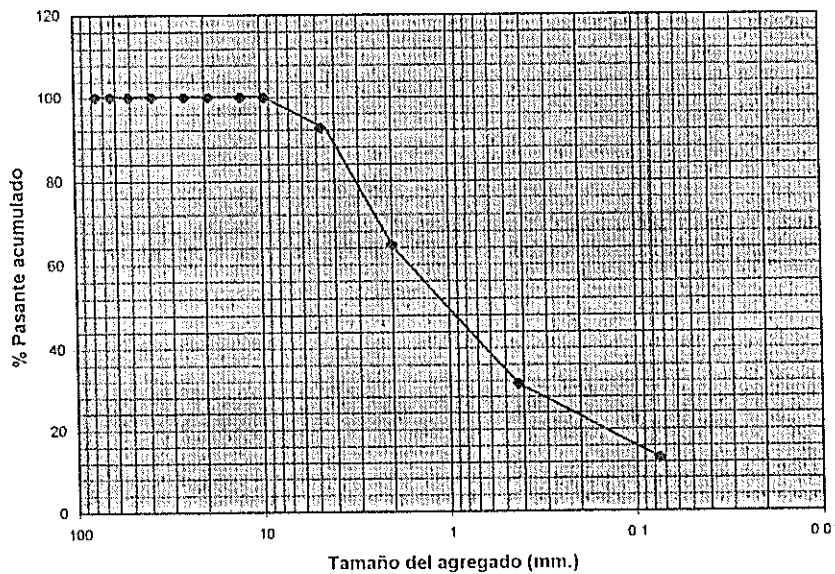
Localización: Cantera Equidor

Hecho por: Julián Coronel Pareja  
 Patricio Moreno  
 David Cortez

Material : Agregado Fino

AGREGADO

TAMIZ	PESO RETENIDO PARCIAL	PESO RETENIDO ACUMULADO	% RETENIDO ACUMULADO	% PASANTE ACUMULADO	ESPECIFICACIONES
3"	0.00	0.00	0	100.00	
2 1/2"	0.00	0.00	0	100.00	
2"	0.00	0.00	0	100.00	
1 1/2"	0.00	0.00	0	100.00	
1"	0.00	0.00	0	100.00	
3/4"	0.00	0.00	0.00	100.00	
1/2"	0.00	0.00	0.00	100.00	
3/8"	1.30	1.30	0.131	99.87	
No 4	73.30	74.60	7.542	92.46	
No 8					
No 10	276.50	351.10	35.494	64.51	
No 16					
No 20					
No 30					
No 40	330.00	681.10	68.86	31.14	
No 50					
No 80					
No 100					
No 200	179.90	861.00	87.04	12.96	
Total	989.17				



BIBLIOTECA FICT  
 ESPOL



TESIS DE GRADO  
 REDISEÑO DE LA VIA ANCON - SANTA ELENA

GRANULOMETRIA

Proyecto : Muestra de material de base

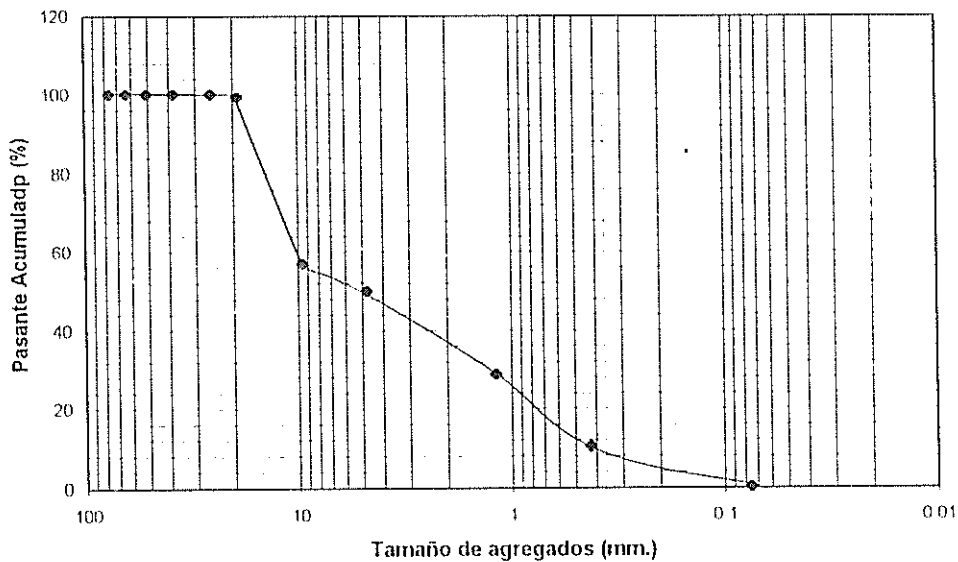
Fecha: 12-Ene-00

Localización: Cantera Equidor

Hecho por: Julián Coronel Pareja  
 Patricio Moreno  
 David Cortez

Material : Base Clase I  
 Diseñada con 44% de material Grueso (3/4) y con 56 % de material Fino  
 sarandeado por el tamiz # 50.

TAMIZ	PESO RETENIDO PARCIAL	PESO RETENIDO ACUMULADO	% RETENIDO ACUMULADO	% PASANTE ACUMULADO	ESPECIFICACIONES
3"	0.00	0.00	0	100	
2 1/2"	0.00	0.00	0	100	
2"	0.00	0.00	0	100	
1 1/2"	0.00	0.00	0	100	
1"	0.00	0.00	0	100	100%
3/4"	82.00	82.00	0.82	99.18	70 - 100 %
1/2"					
3/8"	4249.00	4331.00	43.28	56.72	50 - 80 %
No 4	684.00	5015.00	50.11	49.89	35 - 65 %
No 8					
No 10	1126.00	6141.00	61.36	28.75	25 - 50 %
No 16					
No 20					
No 30					
No 40	2227.00	8368.00	83.61	10.25	10 - 30 %
No 50					
No 80					
No 100					
No 200	1412.00	9780.00	97.72	0.21	0 - 5 %
Total	10,008.00				



TESIS DE GRADO  
 REDISEÑO DE LA VIA ANCON - SANTA ELENA

GRANULOMETRIA

Proyecto : Muestra de material de base

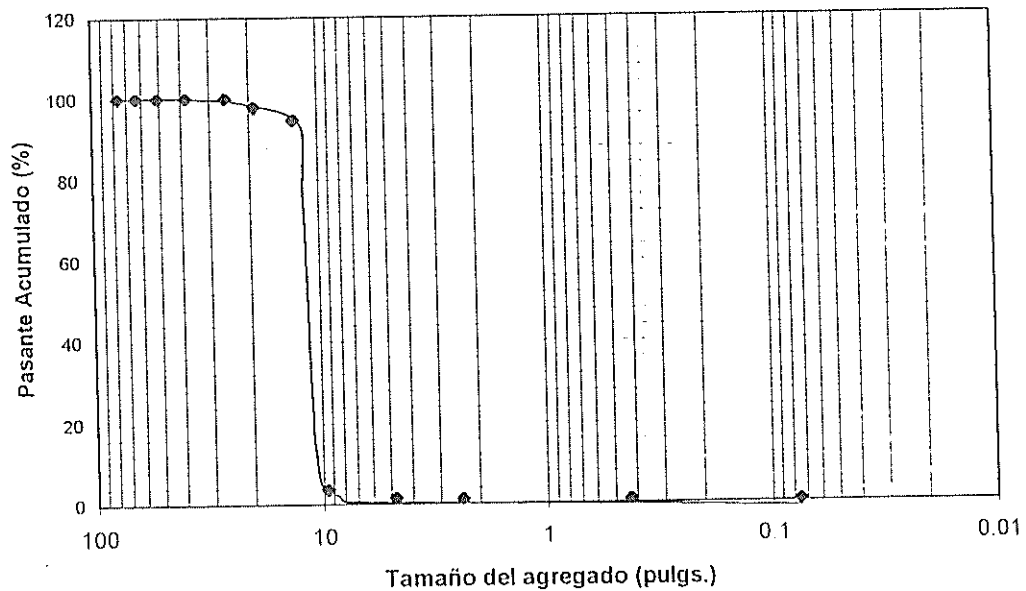
Fecha: 12-Ene-00

Localización: Cantera Equidor

Hecho por: Julián Coronel Pareja  
 Patricio Moreno  
 David Cortez

Material : Agregado Grueso

TAMIZ	PESO RETENIDO PARCIAL	PESO RETENIDO ACUMULADO	% RETENIDO ACUMULADO	% PASANTE ACUMULADO	ESPECIFICACIONES
3"	0.00	0.00	0	100	
2 1/2"	0.00	0.00	0	100	
2"	0.00	0.00	0	100	
1 1/2"	0.00	0.00	0	100	
1"	0.00	0.00	0	100	
3/4"	216.00	216.00	2.16	97.84	
1/2"	7316.00	7532.00	75.32	24.68	
3/8"	2125.00	9657.00	96.57	3.43	
No 4	194.00	9851.00	98.51	1.49	
No 8	31.95	9882.95	98.83	1.17	
No 10					
No 16					
No 20					
No 30					
No 40	29.98	9912.93	99.13	0.87	
No 50					
No 80					
No 100					
No 200	59.32	9972.25	99.72	0.28	
Total	10,000.00				



TESIS DE GRADO  
 REDISEÑO DE LA VIA ANCON - SANTA ELENA

GRANULOMETRIA

Proyecto :

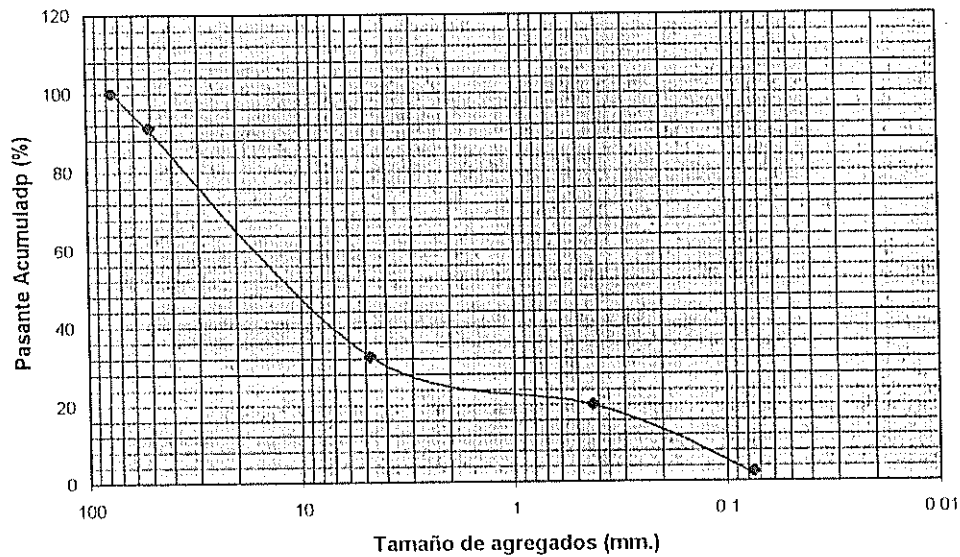
Fecha: 12-Ene-00

Localización: Mina Río Pto. Sucre

Hecho por: Julián Coronel Pareja  
 Patricio Moreno  
 David Cortez

Material : Sub-base Clase 3  
 Mezclada con 10% de arena del sector.

TAMIZ	PESO RETENIDO PARCIAL	PESO RETENIDO ACUMULADO	% RETENIDO ACUMULADO	% PASANTE ACUMULADO	ESPECIFICACIONES
3"	0.00	0.00	0.000	100.00	100%
2 1/2"					
2"	869.00	869.00	8.798	91.20	80 - 100 %
1 1/2"					
1"					
3/4"					
1/2"					
3/8"					
No 4	5808.00	6677.00	67.601	32.40	30 - 70 %
No 8					
No 10					
No 16					
No 20					
No 30					
No 40	1215.00	7892.00	79.903	20.10	15 - 45 %
No 50					
No 80					
No 100					
No 200	1740.00	9632.00	97.519	2.42	0 - 20 %
Total	9,877.00				



TESIS DE GRADO  
REDISEÑO VIA ANCON - SANTA ELENA

RELACION HUMEDAD - DENSIDAD  
FECHA: 9 de diciembre de 1999

Proyecto: Muestra de sub-base clase 3

Hecho por: Julián Coronel  
Patricio Moreno  
David Cortez

Localización: Mina Río Puerto Sucre

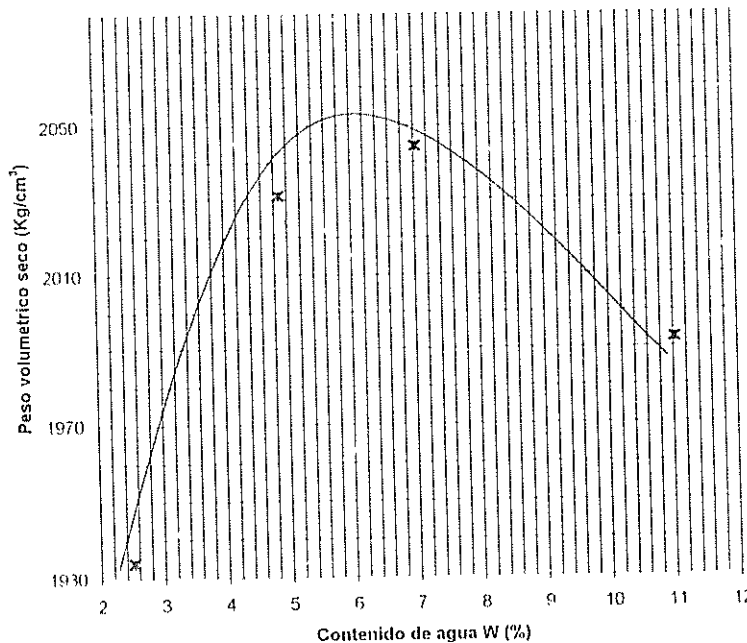
Profundidad:

Peso del cilindro: 6.428 Kg  
Volumen del cilindro: 2.1E-3 m<sup>3</sup>  
Peso del martillo: 10 Lbs  
Altura de caída del martillo: 18 pulg  
Número de capas: 5 G/C  
Número de golpes/capa: 56

Material: Grava Arenosa

ENSAYO PROCTOR : MODIFICADO

No	Cáp No	Peso tierra húmeda + Cáp.	tierra Peso seca + Cáp.	Peso Cáp	Peso de agua	Peso Seco	W	Peso tierra húmeda + cilindro	Peso tierra húmeda	1 + W	Peso tierra seca	Peso volumétrico seco
		gr	gr	gr	gr	gr	%	Kg	Kg		Kg	Kg/m <sup>3</sup>
1	167	277.9	271.8	30.2	6.1	241.6	2.5	10.654	4.226	0.9754	4.12	1,934.0
2	17	241.6	231.8	31.1	9.8	200.7	4.9	10.968	4.540	0.9534	4.33	2,031.0
3	205	274.4	258.1	26.2	16.3	231.9	7.0	11.091	4.663	0.9343	4.36	2,044.2
4	171	334.5	303.4	21.4	31.1	282.0	11.0	11.143	4.715	0.9007	4.25	1,992.5



$\gamma_{\text{máx}} = 2050 \text{ Kg/m}^3$

$W_{\text{ópt.}} = 6.00\%$

Observaciones: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

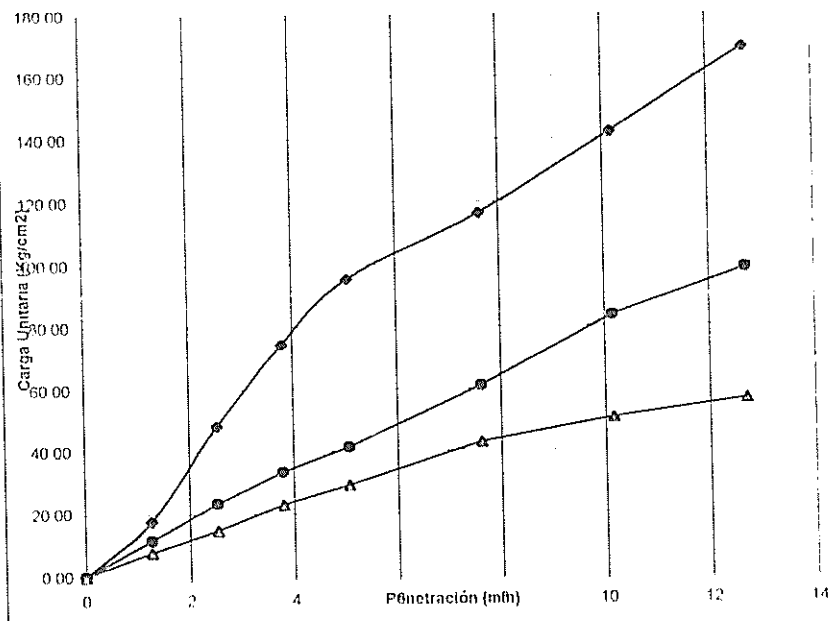
Realizado por: J.C.

Calculado por: J.C.

Proyecto: Muestra de la subrasante  
 Localización: Rio Puerto Sucre  
 Material: Arcilla color café

Fecha: 15 de diciembre de 1999  
 Diámetro del penetrometro: 4.9694 cm.  
 Area del Penetrometro: 19.3548 cm<sup>2</sup>  
 Hecho por: Julián Coronel  
 Patricio Moreno  
 David Cortez

	Penetración		Lect. Def. x10-4	Carga Lbrs.	Carga Kgrs.	Carga Unit. ( Kg/cm <sup>2</sup> )
	(mm)	(pulg)				
No	0.00	0.00	0.0	0	0	0.00
56	1.27	0.05	105.0	746.38	339	17.53
Golpes/capa	2.54	0.10	297.0	2047.18	931	48.08
	3.81	0.15	461.0	3158.28	1436	74.17
	5.08	0.20	594.0	4059.35	1845	95.33
	7.62	0.30	724.0	4940.10	2246	116.02
No	10.16	0.41	887.0	6044.43	2747	141.95
7	12.70	0.51	1058.0	7202.95	3274	169.16
No	0.00	0.00	0.0	35.00	0	0.00
Golpes	1.27	0.05	67.0	488.93	222	11.48
25	2.54	0.10	140.0	983.50	447	23.10
	3.81	0.15	204.0	1417.10	644	33.28
	5.08	0.20	252.5	1745.69	793	41.00
No	7.62	0.30	377.0	2589.18	1177	60.81
Molde	10.16	0.41	517.0	3537.68	1608	83.08
3	12.70	0.51	613.0	4188.08	1904	98.36
No	0.00	0.00	0.0	0.00	0	0.00
Golpes	1.27	0.05	43.0	326.33	148	7.66
12	2.54	0.10	87.0	624.43	284	14.66
	3.81	0.15	138.0	969.95	441	22.78
	5.08	0.20	176.5	1230.79	559	28.90
No	7.62	0.30	262.0	1810.05	823	42.51
Molde	10.16	0.41	311.0	2142.03	974	50.31
6	12.70	0.51	348.0	2392.70	1088	56.19



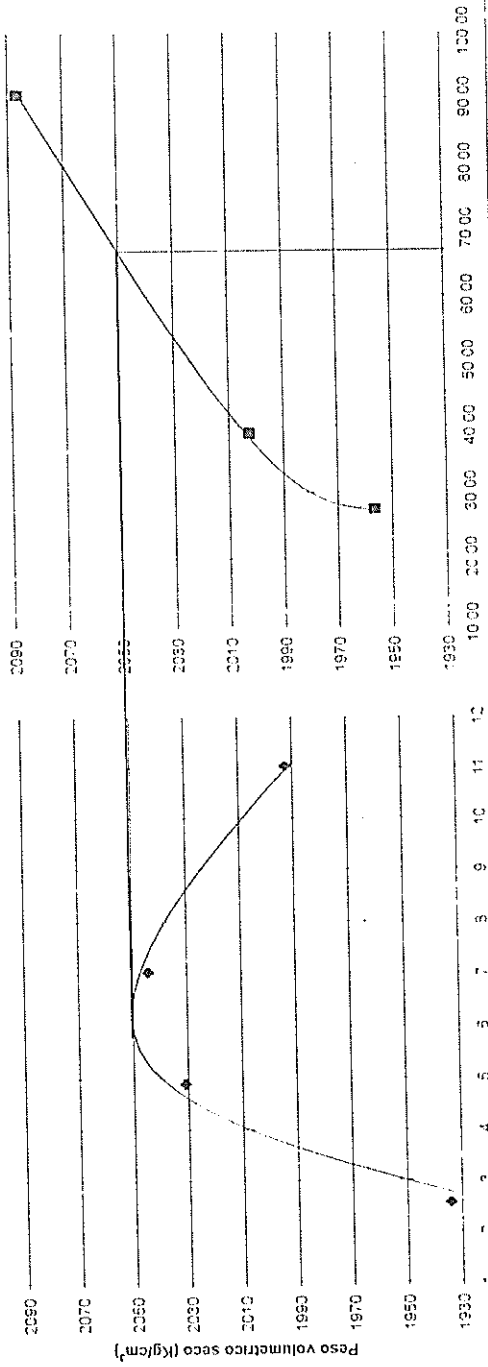
TESIS DE GRADO  
REDISEÑO DE LA VÍA ANCON - SANTA ELENA

Proyecto: Muestra de sub-base  
Localización: Mina Río Puerto Sucre  
Profundidad: Grava Arenosa  
Material: Grava Arenosa

DETERMINACION C.B.R.

Fecha: 15 /Dic /99  
Densidad Máx.Seca 2050 Kg/m<sup>3</sup>.  
Humedad óptima = 6.00%  
% DE C.B.R.

PROCTOR MODIFICADO



Para	Golpes /capa	Densidad seca	Expansión %	Carga Unitaria	C.B.R. %
0.1"	56	2087	0.17%	48	70
0.2"	25	2003	0.22%	23	70
	12	1957	0.15%	15	70
	29	2095%		41	29
	105			105	105
	39.05%			39.05%	27.53%

C.B.R. PARA 0.1" (solid line)  
C.B.R. PARA 0.2" (dashed line)  
C.B.R. DE DISEÑO : 65 para 0.20" de penetracion

TESIS DE GRADO  
REDISEÑO DE LA VIA ANCON - SANTA ELENA

C.B.R.  
REGISTRO

Proyecto: Muestra de Sub-base clase 3

Fecha: Diciembre 15 de 1999

Localización: Río Puerto Sucre

Profundidad:

Material: Grava Arenosa

Volumen del cilindro:

2.1233E-03 m<sup>3</sup>

Peso del martillo

10 Lbs

Altura de caída del martillo :

18 pulg

Número de capas :

5

Altura del Molde = 4.5827 "

No de Molde	7	3	6
Golpes/capa	56	25	12

ANTES DE LA INMERSION

Cap #	70	44	103
Peso humedo + cap	124.32	130.47	163.67
Peso seco + cap	119.88	125.29	156.66
Peso cap	31.95	31.71	31.82
W	5.05%	5.54%	5.62%

Peso humedo + Molde	11.650	11.631	11.433
Molde	7.038	7.184	7.119
Peso humedo	4.612	4.447	4.314
Peso Seco	4.390	4.214	4.085
Densidad Seca	2067.7	1984.5	1923.7

Lecturas de Hinchamiento

Inicial	0.022	0.025	0.045
24 Horas	0.030	0.035	0.052
48 Horas	0.030	0.035	0.052
72 Horas	0.030	0.035	0.052
96 Horas	0.030	0.035	0.052
% de Expansión	0.17%	0.22%	0.15%

DESPUES DE LA INMERSION

Cap #	43	7	20
Peso humedo + cap	177.76	181.71	172.27
Peso seco + cap	167.47	168.51	159.58
Peso cap	31.93	31.55	31.61
W	7.6%	9.6%	9.9%

Peso humedo + Molde	11.805	11.846	11.686
Molde	7.038	7.184	7.119
Peso humedo	4.767	4.662	4.567
Peso Seco	4.431	4.252	4.155
Densidad Seca	2086.7	2002.6	1956.8

Densidad seca máxima: 2053 kg./m<sup>3</sup>

Humedad óptima: 6 %

Humedad Natural: 2.21 %

TESIS DE GRADO  
 REDISEÑO VIA ANCON - SANTA ELENA

RELACION HUMEDAD - DENSIDAD

Proyecto : Muestra de sub-base

FECHA: Diciembre 14/99

Localización: Mina de río Pto. Sucre

Material : Grava Arenosa

ENSAYO PROCTOR :

Modificado

Peso del cilindro:

6,428

gr.

Volumen del cilindro:

2.1313E-03

m<sup>3</sup>

Peso del martillo

10

Lbs

Altura de caída del martillo :

18

pulg

Número de capas :

5

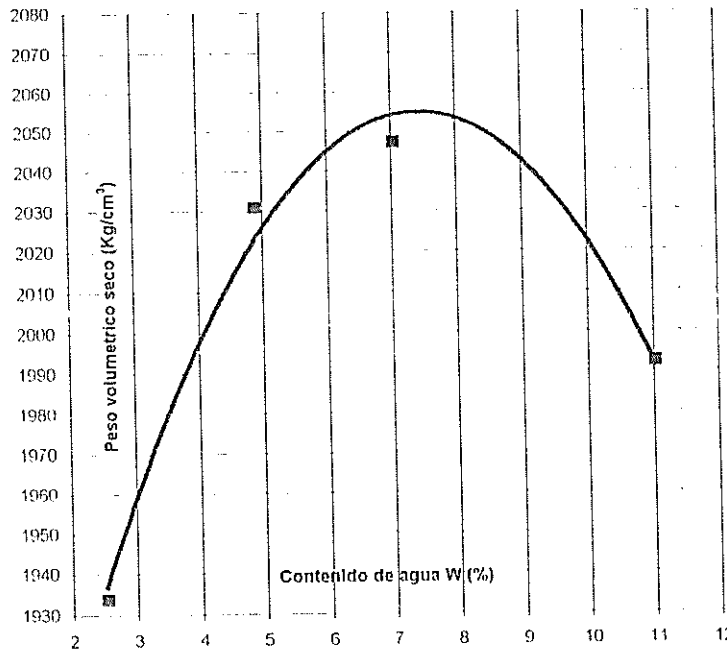
Número de golpes/capa :

56

Hecho por: Julián Coronel Pareja  
 Patricio Moreno  
 David Cortez

MODIFICADO

N	Cáp No	Peso tierra húmeda + Cáp.	Peso tierra seca + Cáp.	Peso cáp.	Peso d agua	Peso seco	W	Peso tierra húmeda + cilindro	Peso tierra húmeda	$\frac{1}{1+W}$	Peso tierra seca	Peso volumétrico seco
		gr	gr	gr	gr	gr	%	gr	gr		gr	Kg/m <sup>3</sup>
1	167	277.9	271.8	30.2	6.1	241.6	2.5	10,654	4226	0.9754	4122	1934.0
2	17	241.6	231.8	31.1	9.8	200.7	4.9	10,968	4540	0.9534	4329	2031.0
3	205	274.4	258.1	26.2	16.3	231.9	7.0	11,098	4670	0.9343	4363	2047.3
4	171	334.5	303.4	21.4	31.1	282.0	11.0	11,143	4715	0.9007	4247	1992.5
5												
6												
7												



$\gamma_{\text{máx}} = 2053 \text{ Kg/m}^3$

$W_{\text{ópt}} = 6.00\%$

Observaciones : \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_



TESIS DE GRADO  
 REDISEÑO VIA ANCON - SANTA ELENA

DETERMINACION DE LOS LIMITES  
 LIQUIDO Y PLASTICO

Proyecto : Muestra de subrasante mejorada

Fecha: 10/12/1999

Localización: Cantera La Carmela

Realizado por: Julián Coronel  
 Patricio Moreno  
 David Cortez

Profundidad: 1m.

Material : Préstamo Importado (Cantera La Carmela)

Límite Líquido

	Unidad	1	2	3	4	5	6
No. de recipiente		47	11	69	67	52	
Número de golpes		8	15	19	29	35	
Peso tierra húmeda + cáp.	gr	10.95	10.56	11.18	12.12	11.63	
Peso tierra seca + cáp.	gr	9.88	9.62	10.23	10.97	10.85	
Peso de agua	gr	1.07	0.94	0.95	1.15	0.78	
Peso de cáp.	gr	5.95	6.06	6.97	5.92	6.08	
Peso seco	gr	3.93	3.56	4.26	5.05	4.77	
Contenido de agua	%	27.23	26.40	22.30	22.77	16.35	

Límite Plástico

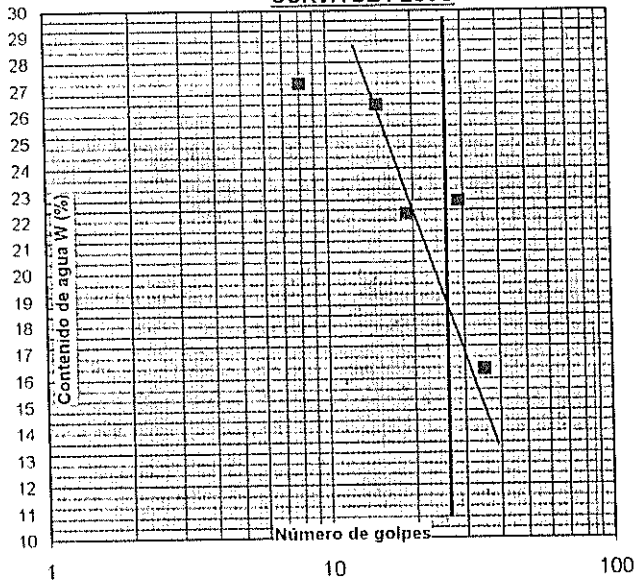
	Unidad	1	2	3	4	5	6
No. de recipiente		CA2	12	35			
Peso tierra húmeda + cáp.	gr	3.07	2.87	3.42			
Peso tierra seca + cáp.	gr	2.86	2.69	3.17			
Peso de agua	gr	0.21	0.18	0.25			
Peso de cáp.	gr	1.40	1.40	1.40			
Peso seco	gr	1.46	1.29	1.77			
Contenido de agua	%	14.38	13.95	14.12			

RESULTADOS

Límite Líquido = 19.20  
 Límite Plástico = 14.15  
 Índice de Plasticidad = 5.05  
 Índice de Flujo =  
 Índice de Fluidez =

Observaciones : \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

CURVA DE FLUJO



TESIS DE GRADO  
 REDISEÑO VIA ANCON - SANTA ELENA

RELACION HUMEDAD - DENSIDAD  
 FECHA: 9 de diciembre de 1999

Proyecto: Muestra de sub-base

Hecho por: Julián Coronel  
 Patricio Moreno  
 David Cortez

Localización: Cantera La Carmela

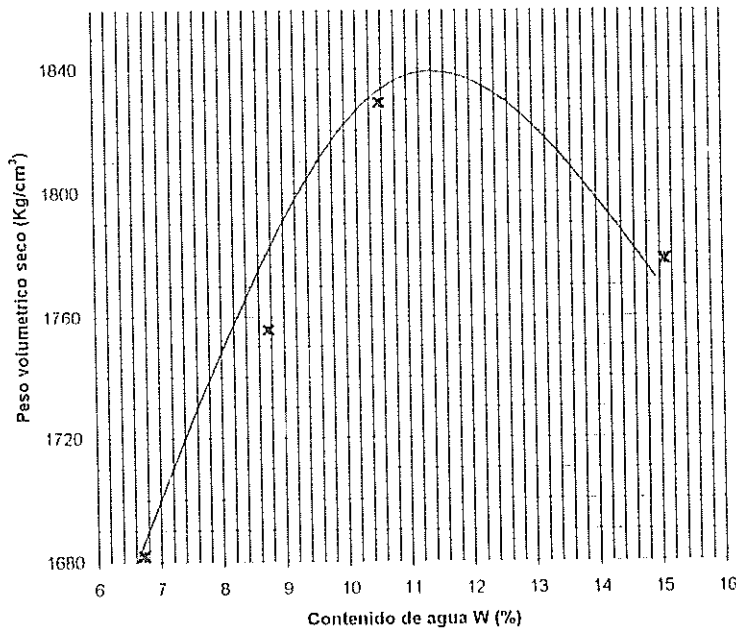
Profundidad:

Peso del cilindro: 6.516 Kg  
 Volumen del cilindro: 2.1E-3 m<sup>3</sup>  
 Peso del martillo: 10 Lbs  
 Altura de caída del martillo: 18 pulg  
 Número de capas: 5 G/C  
 Número de golpes/capa: 56

Material: Prestamo Importado

ENSAYO PROCTOR : MODIFICADO

No	Cáp No	Peso tierra húmeda + Cáp. gr	tierra seca + Cáp. gr	Peso Cáp gr	Peso de agua gr	Peso Seco gr	W %	Peso tierra húmeda + cilindro Kg	Peso tierra húmeda Kg	1		Peso tierra seca Kg	Peso volumétrico seco Kg/m <sup>3</sup>
										1 + W			
1	160	257.6	243.2	29.4	14.4	213.8	6.7	10.342	3.826	0.9369	3.58	1,681.9	
2	19	284.6	264.2	31.2	20.4	233.0	8.8	10.585	4.069	0.9195	3.74	1,755.5	
3	z	218.4	200.3	29	18.1	171.3	10.6	10.826	4.310	0.9044	3.90	1,829.0	
4	69	289.6	255.7	31	33.9	224.7	15.1	10.877	4.361	0.8689	3.79	1,777.9	



$\gamma_{\text{máx}} = 1840 \text{ Kg/m}^3$

$W_{\text{ópt.}} = 11.30\%$

Observaciones : \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

Realizado por: J.C.  
 Calculado por: J.C.

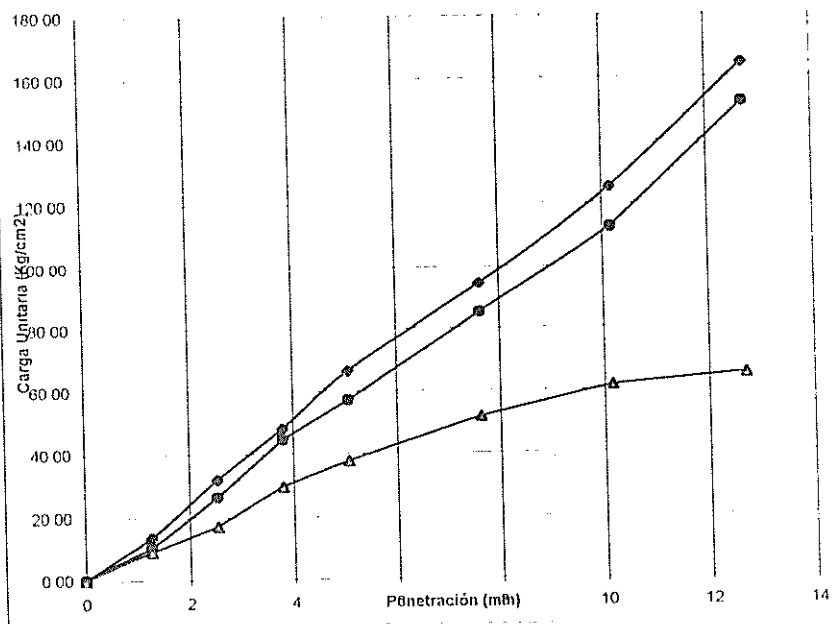
TESIS DE GRADO  
 REDISEÑO DE LA VIA ANCON - SANTA ELENA

C.B.R.  
 CARGA UNITARIA - PENETRACION

Proyecto: Muestra de la subrasante  
 Localización: Cantera La Carmela  
 Material: Arcilla color café

Fecha: 15 de diciembre de 1999  
 Diámetro del penetrometro: 4.9694 cm.  
 Area del Penetrometro: 19.3548 cm<sup>2</sup>  
 Hecho por: Julián Coronel  
 Patricio Moreno  
 David Cortez

	Penetración		Lect. Def. x10-4	Carga Lbrs.	Carga Kgrs.	Carga Unit. ( Kg/cm <sup>2</sup> )
	(mm)	(pulg)				
No	0.00	0.00	0.0	0	0	0.00
56 Golpes/capa	1.27	0.05	81.0	583.78	265	13.71
	2.54	0.10	195.0	1356.13	616	31.85
	3.81	0.15	296.0	2040.40	927	47.92
	5.08	0.20	411.0	2819.53	1282	66.22
	7.62	0.30	587.0	4011.93	1824	94.22
No Molde 8	10.16	0.41	780.0	5319.50	2418	124.93
	12.70	0.51	1028.0	6999.70	3182	164.39
No	0.00	0.00	0.0	35.00	0	0.00
Golpes 25	1.27	0.05	59.0	434.73	198	10.21
	2.54	0.10	160.0	1119.00	509	26.28
	3.81	0.15	273.0	1884.58	857	44.26
	5.08	0.20	352.0	2419.80	1100	56.83
No Molde 11	7.62	0.30	528.0	3612.20	1642	84.83
	10.16	0.41	700.0	4777.50	2172	112.20
	12.70	0.51	948.0	6457.70	2935	151.66
No	0.00	0.00	0.0	0.00	0	0.00
Golpes 12	1.27	0.05	50.0	373.75	170	8.78
	2.54	0.10	102.0	726.05	330	17.05
	3.81	0.15	180.0	1254.50	570	29.46
	5.08	0.20	231.0	1600.03	727	37.58
No Molde 5	7.62	0.30	317.0	2182.68	992	51.26
	10.16	0.41	380.0	2609.50	1186	61.28
	12.70	0.51	402.0	2758.55	1254	64.78



TESIS DE GRADO  
REDISEÑO DE LA VIA ANCON - SANTA ELENA

C.B.R.  
REGISTRO

Proyecto: Muestra de subrasante mejorada  
Localización: Cantera La Carmela  
Profundidad:  
Material: Arcilla Color café

Fecha: Diciembre 15 de 1999

Altura del Molde = 4 5827 "

Volumen del cilindro: 2.1233E-03 m<sup>3</sup>  
Peso del martillo 10 Lbs  
Altura de caída del martillo : 18 pulg  
Número de capas : 5

No de Molde	8	11	5
Golpes/capa	56	25	12

ANTES DE LA INMERSION

Cap #	7	13	43
Peso humedo + cap	140.37	167.37	191.56
Peso seco + cap	130.71	155.85	176.34
Peso cap	31.58	31.72	31.94
W	9.74%	9.28%	10.54%

Peso humedo + Molde	11.531	11.341	10.910
Molde	7.244	7.234	6.963
Peso humedo	4.287	4.107	3.947
Peso Seco	3.906	3.758	3.571
Densidad Seca	1839.7	1770.0	1681.7

Lecturas de Hinchamiento

Inicial	0.018	0.023	0.018
24 Horas	0.075	0.081	0.082
48 Horas	0.078	0.082	0.084
72 Horas	0.080	0.082	0.086
96 Horas	0.080	0.082	0.088
% de Expansión	1.35%	1.29%	1.53%

DESPUES DE LA INMERSION

Cap #	81	19	54
Peso humedo + cap	139.12	140.94	151.21
Peso seco + cap	123.41	125.54	131.56
Peso cap	31.61	31.77	31.77
W	17.1%	16.4%	19.7%

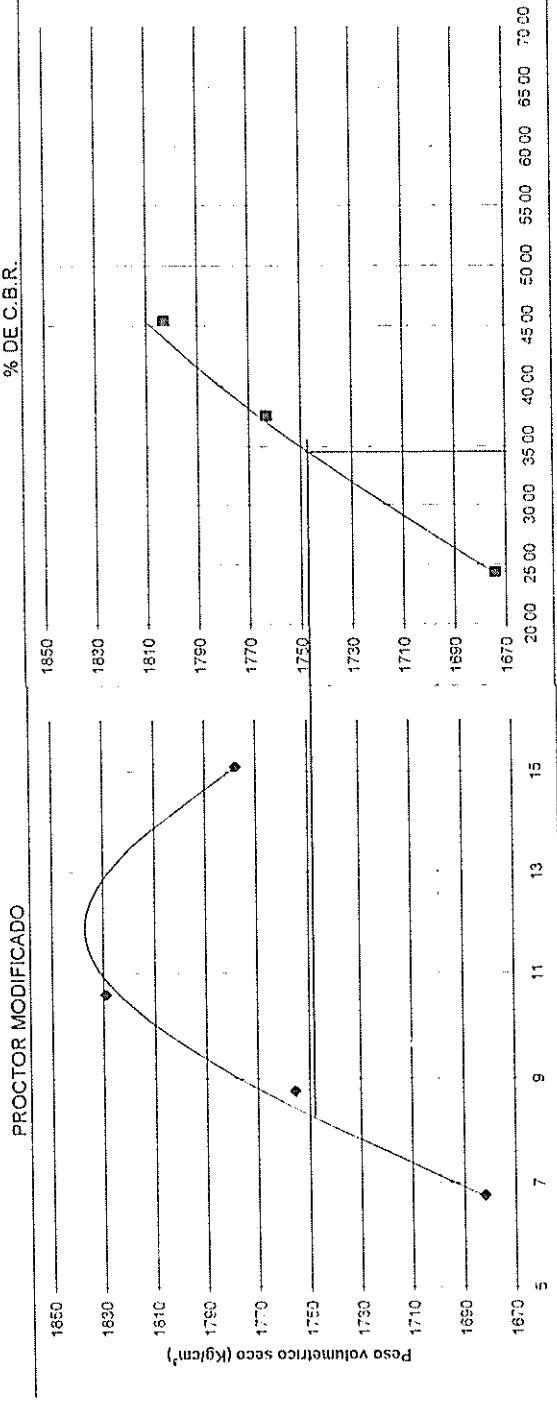
Peso humedo + Molde	11.728	11.593	11.218
Molde	7.244	7.234	6.963
Peso humedo	4.484	4.359	4.255
Peso Seco	3.829	3.744	3.555
Densidad Seca	1803.2	1763.3	1674.3

Densidad seca máxima: 1840 kg./m<sup>3</sup>  
Humedad óptima: 11,30 %  
Humedad Natural: 6,07%

TESIS DE GRADO  
 REDISEÑO DE LA VIA ANCON - SANTA ELENA

DETERMINACION C.B.R.

Proyecto: Muestra de subrasante mejorada  
 Localización: Cantera La Carmela  
 Profundidad:  
 Material:  
 Fecha: 15 /Dic./99  
 Densidad Máx.Seca 1840 Kg/m3.  
 Humedad óptima = 11.30%



	5	7	9	11	13	15	20.00	25.00	30.00	35.00	40.00	45.00	50.00	55.00	60.00	65.00	70.00
Para 0.1"																	
Para 0.2"																	
Golpes /capa							56	25	12								
Densidad seca							1803	1763	1674								
Expansión %							1.35%	1.29%	1.53%								
Carga Unitaria							32	26	17								
Carga Unitaria Patrón							70	70	70								
C.B.R. %							45.50%	37.54%	24.36%								
Carga Unitaria							66	57	38								
Carga Unitaria Patrón							105	105	105								

CBR DE DISEÑO : 34 para 0.10" de penetración

# ANEXO 12

## LISTADO DE PLANOS

1

2

3

4

5

6

## LISTADO DE PLANOS

PLANOS	DENOMINACION	DISTANCIA Km.
Plano 1/11	Diseño Geométrico Horizontal y Vertical	38+629.47 al 39+900
Plano 2/11	Diseño Geométrico Horizontal y Vertical	49+000 al 49+400
Plano 3/11	Diseño Geométrico Horizontal y Vertical	39+000 al 40+000
Plano 4/11	Diseño Geométrico Horizontal y Vertical	40+000 al 41+000
Plano 5/11	Diseño Geométrico Horizontal y Vertical	41+000 al 42+000
Plano 6/11	Diseño Geométrico Horizontal y Vertical	42+000 al 43+000
Plano 7/11	Diseño Geométrico Horizontal y Vertical	43+000 al 44+000
Plano 8/11	Diseño Geométrico Horizontal y Vertical	44+000 al 45+000
Plano 9/11	Diseño Geométrico Horizontal y Vertical	45+000 al 46+000
Plano 10/11	Diseño Geométrico Horizontal y Vertical	46+000 al 47+000
Plano 11/11	Diseño Geométrico Horizontal y Vertical	47+000 al 48+000
Plano 1/3	Areas Transversales del Proyecto	48+000 al 49+000
Plano 2/3	Areas Transversales del Proyecto	39+040 al 42+020
Plano 3/3	Areas Transversales del Proyecto	42+680 al 45+480
Plano 1/1	Diagrama de Masas	46+240 al 49+220
		38+629.47 al 49+400



**BIBLIOTECA FICT  
ESPOL**

## ANEXO 13

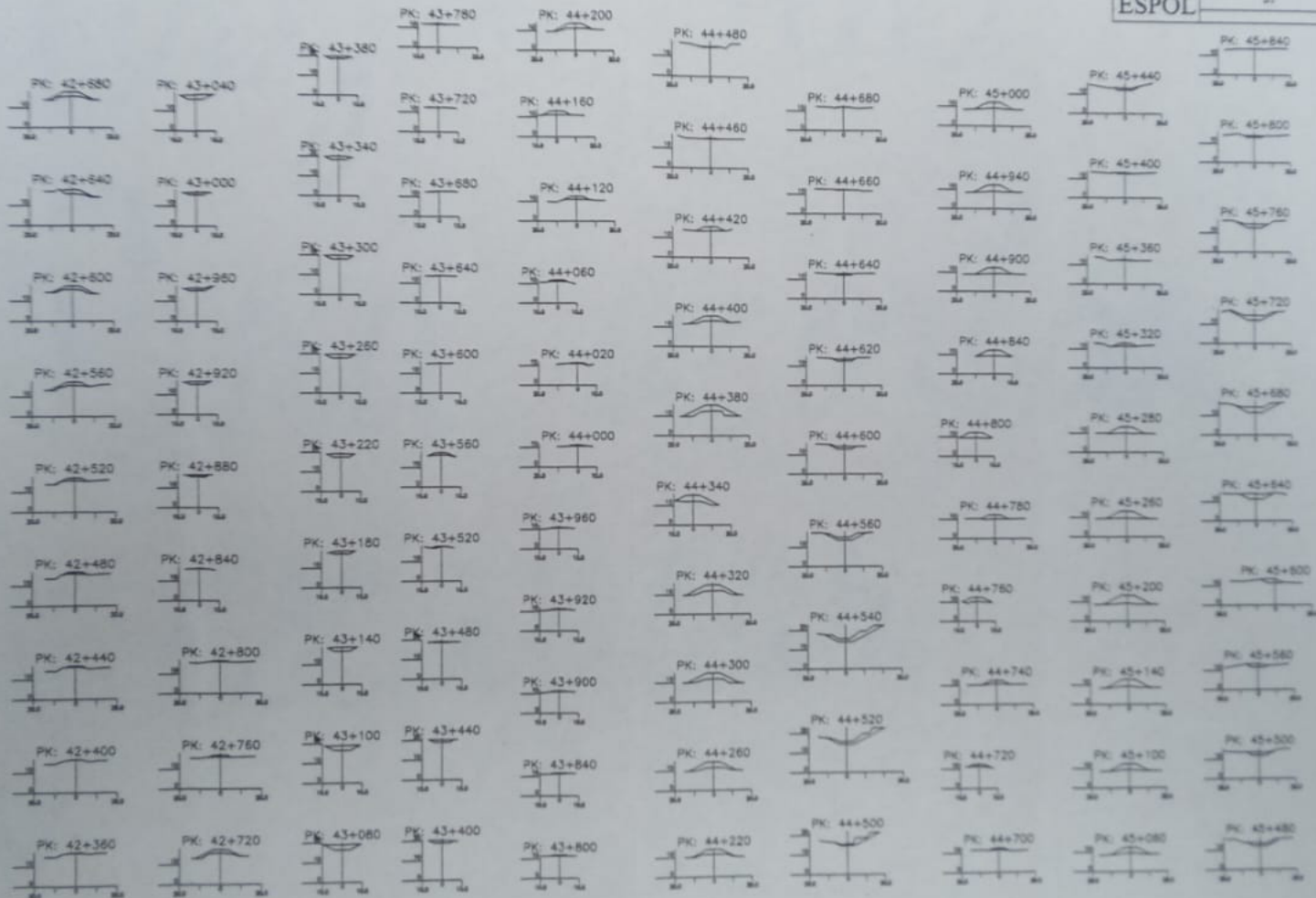
### ZONIFICACION DE INTENSIDADES





NO. DE TUBO	SECCIONES TRANSVERSALES DEL PROYECTO	NO. DE PLAN
1	21	1

ESPOL



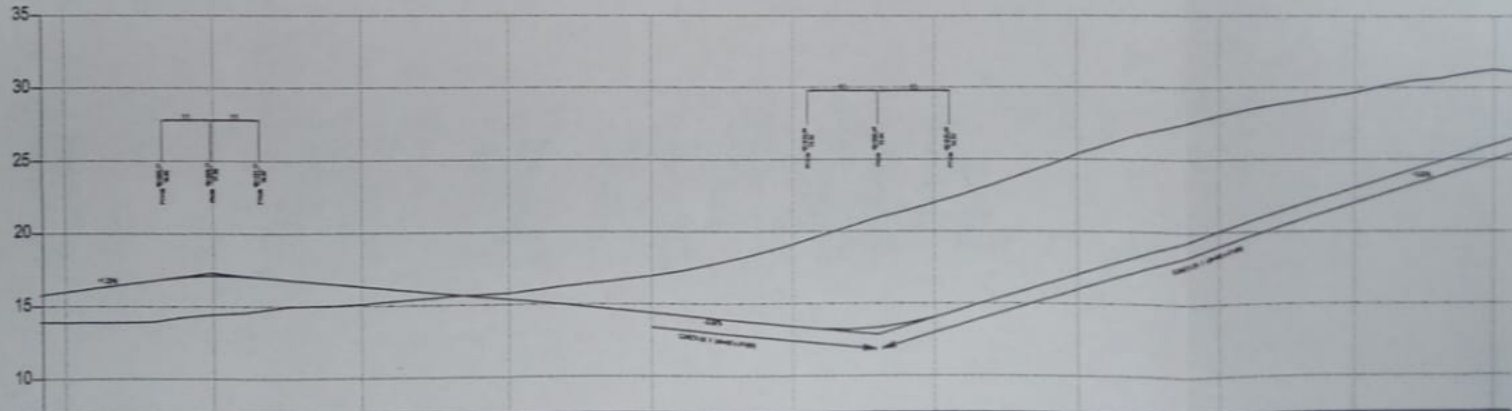
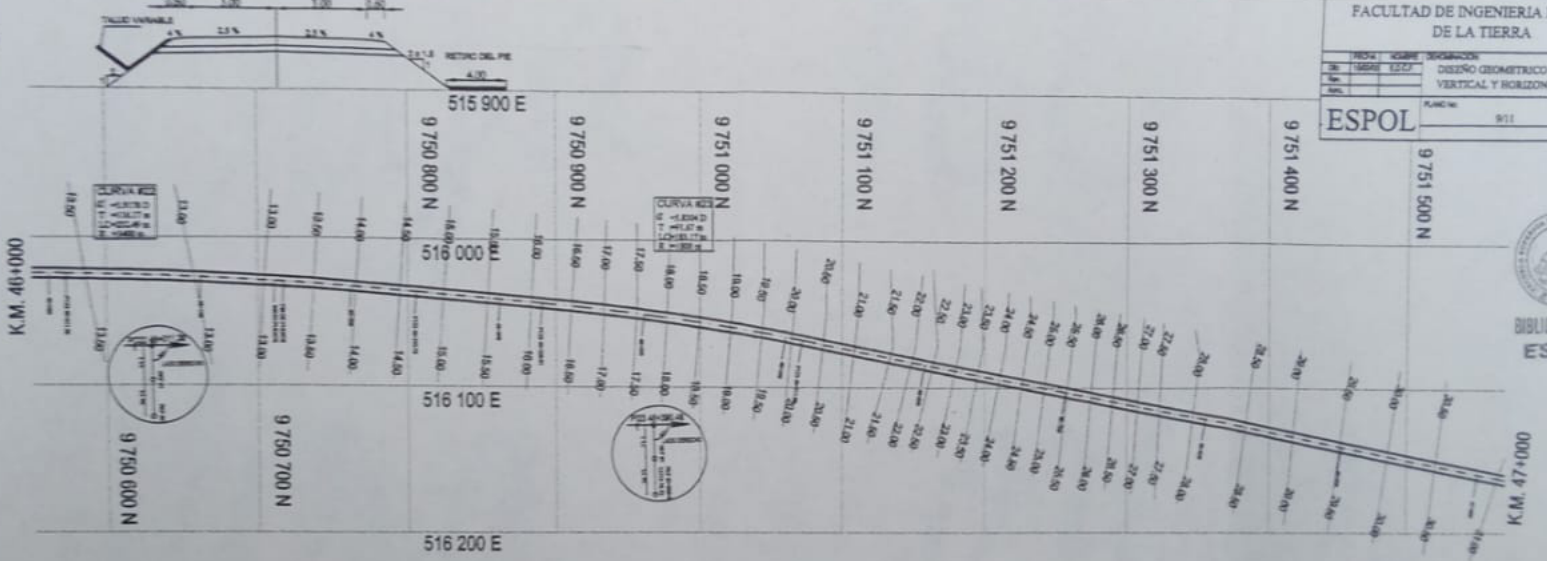
BIBLIOTECA FIC  
ESPOL

FECHA	NOBRE	DEPARTAMENTO	BOLETA
18/06/2022		DISEÑO GEOMETRICO VERTICAL Y HORIZONTAL	N. 13000 V. 1300
PLANO NO			811

ESPOL



BIBLIOTECA FICT ESPOL

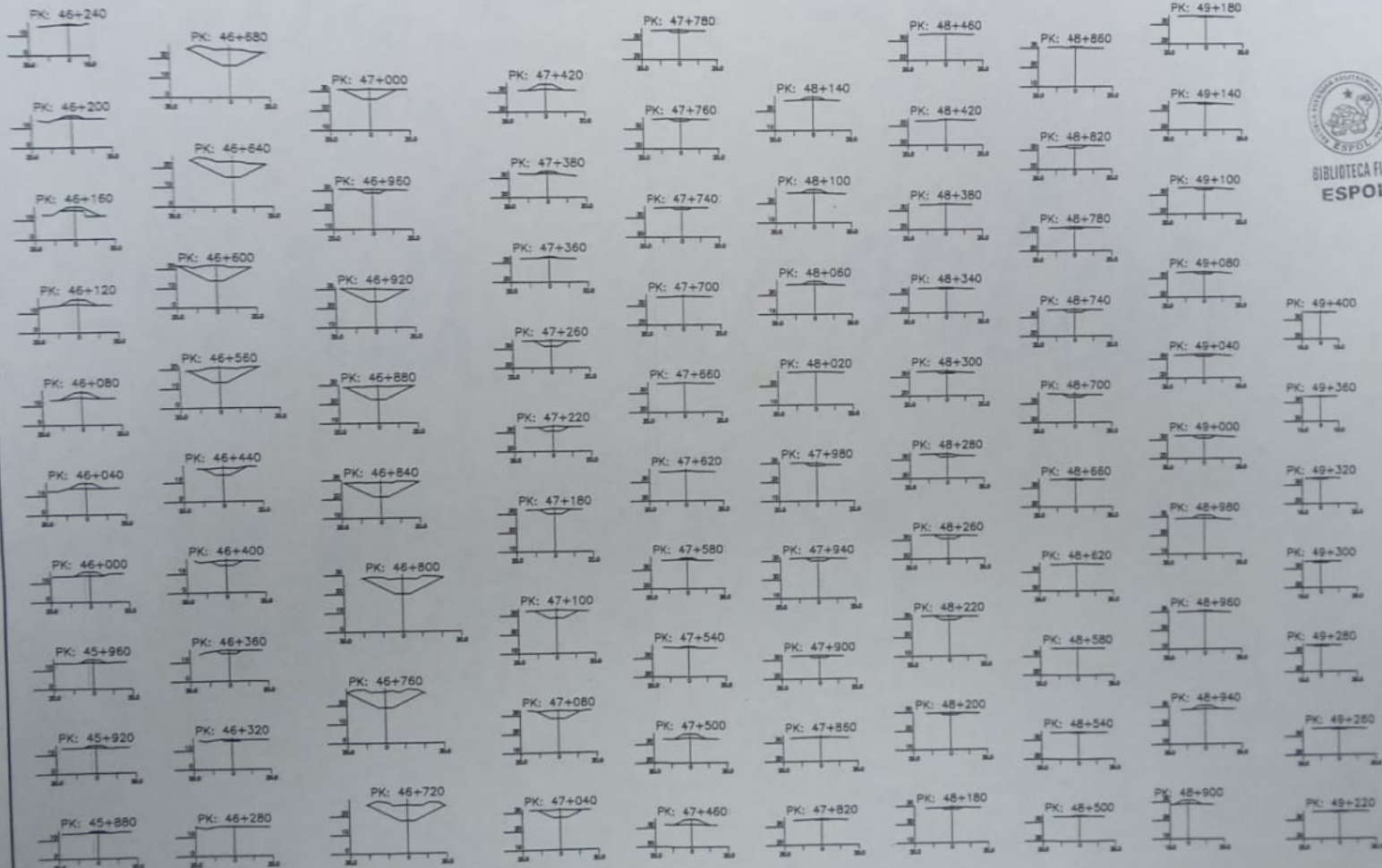


RELLENO	CORTE	COTAS SUB-RAS TERRENO	ABSCISADO
0.00	0.00	13.00	0
0.00	0.00	13.00	10
0.00	0.00	13.00	20
0.00	0.00	13.00	30
0.00	0.00	13.00	40
0.00	0.00	13.00	50
0.00	0.00	13.00	60
0.00	0.00	13.00	70
0.00	0.00	13.00	80
0.00	0.00	13.00	90

KM 46+000

KM 47+000

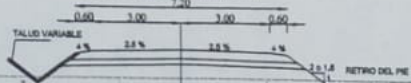
FECHA	NOMBRE	PROFESOR	ESCUELA
DE	USUARIO	ESPECIALIDAD	SECCIONES TRANSVERSALES DEL PROYECTO
NO.			H. 1200
PLANO No.			37
<b>ESPOL</b>			



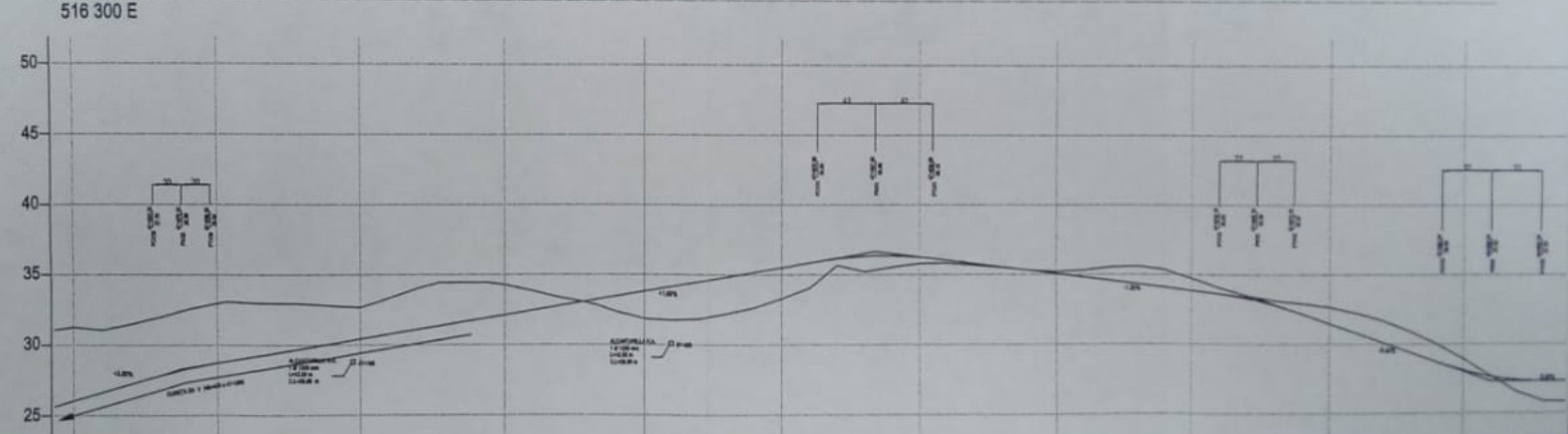
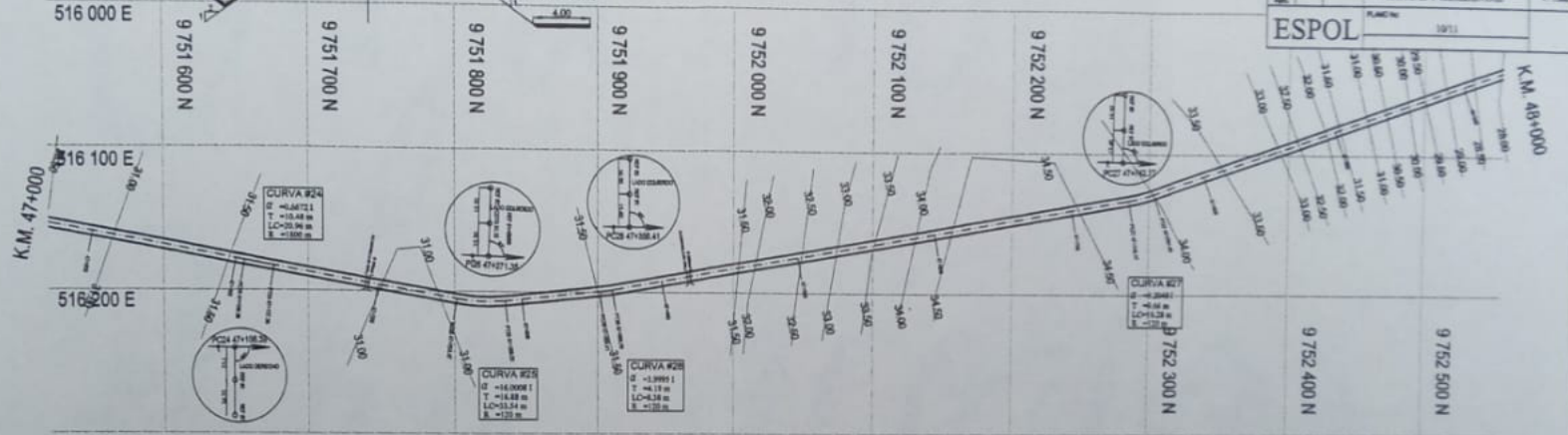
BIBLIOTECA FICT  
ESPOL



SECCION TIPICA



FACULTAD DE INGENIERIA EN CIENCIAS DE LA TIERRA		FECHA: 11/05/11	PROYECTO: DISEÑO GEOMETRICO VERTICAL Y HORIZONTAL	ESCALA: 1:1000
ESPOL		PLANO No: 10/11		

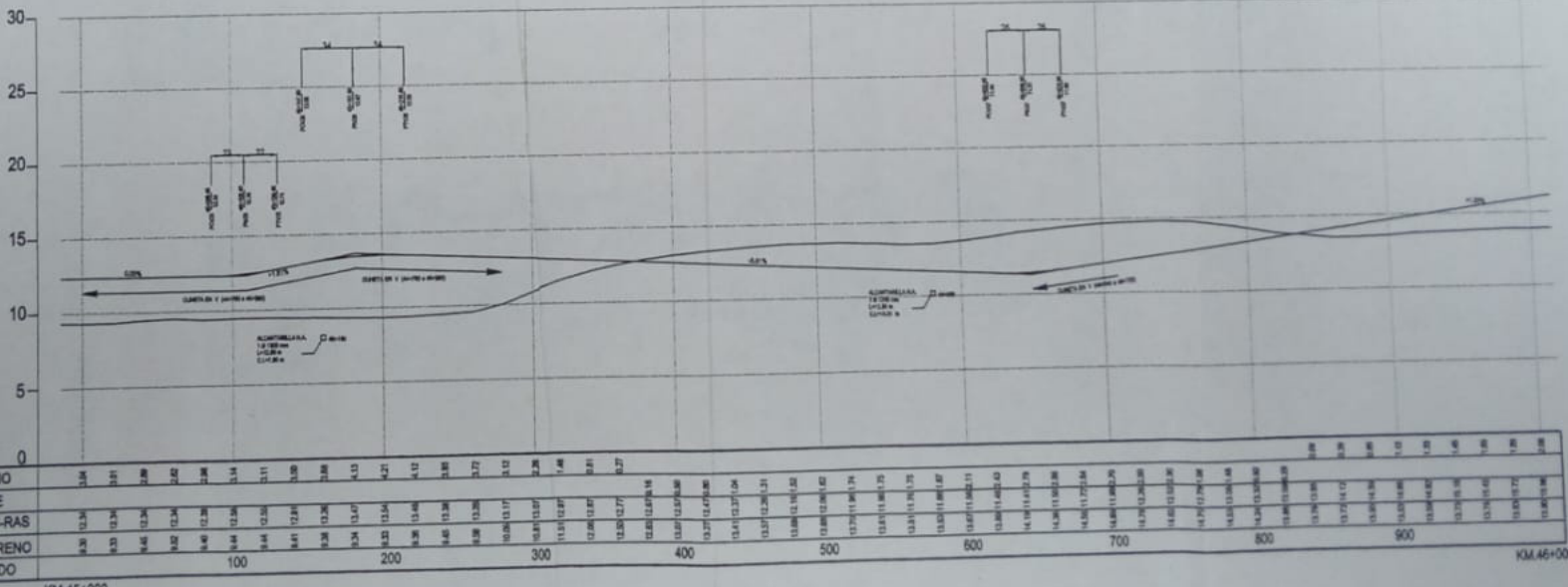
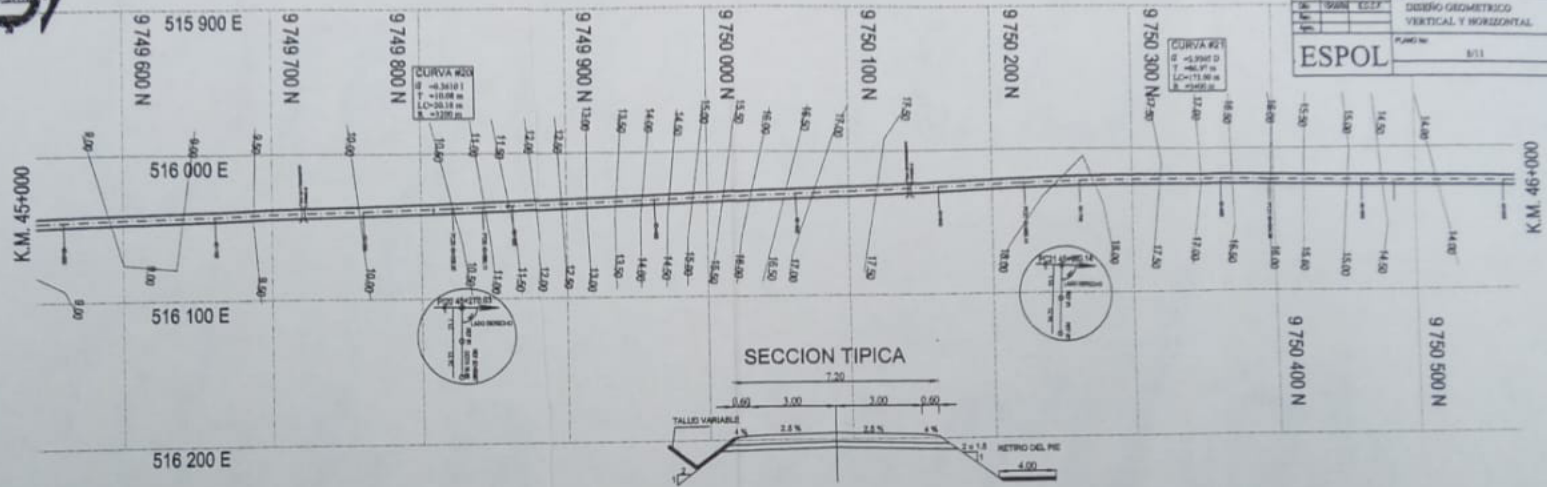


COTAS	RELLENO	CORTE	SUB-RAS	TERRENO	ABSCISADO
25.00	0.00	25.00	25.00	25.00	100
26.00	0.00	26.00	26.00	26.00	150
27.00	0.00	27.00	27.00	27.00	200
28.00	0.00	28.00	28.00	28.00	250
29.00	0.00	29.00	29.00	29.00	300
30.00	0.00	30.00	30.00	30.00	350
31.00	0.00	31.00	31.00	31.00	400
32.00	0.00	32.00	32.00	32.00	450
33.00	0.00	33.00	33.00	33.00	500
34.00	0.00	34.00	34.00	34.00	550
35.00	0.00	35.00	35.00	35.00	600
36.00	0.00	36.00	36.00	36.00	650
37.00	0.00	37.00	37.00	37.00	700
38.00	0.00	38.00	38.00	38.00	750
39.00	0.00	39.00	39.00	39.00	800
40.00	0.00	40.00	40.00	40.00	850
41.00	0.00	41.00	41.00	41.00	900
42.00	0.00	42.00	42.00	42.00	950
43.00	0.00	43.00	43.00	43.00	1000

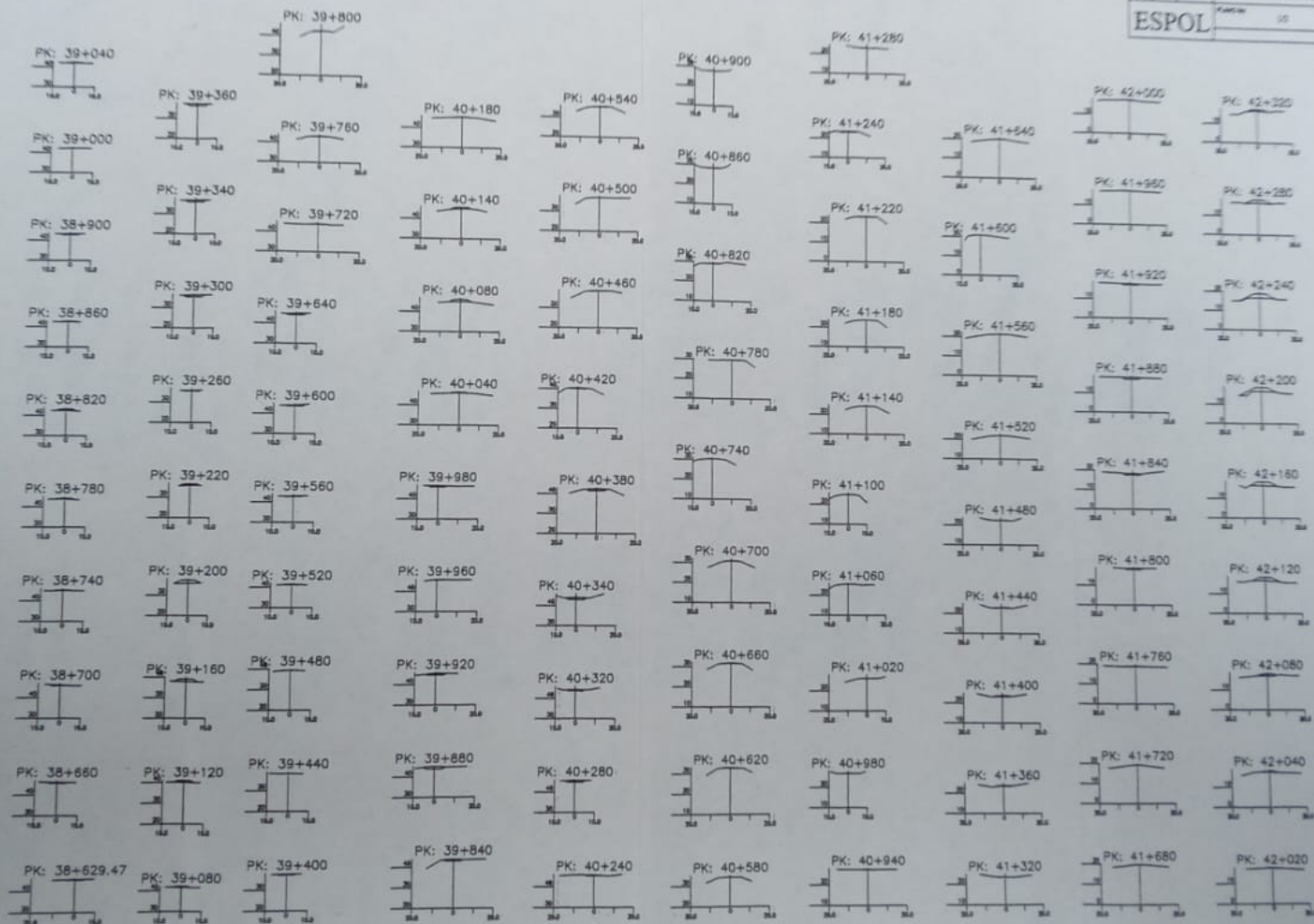
KM.47+000

KM.48+000

PROYECTO	UBICACION	ESCALA	FECHA
ESPOL	UBICACION	1:1000	1998
TIPO DE OBRAS		TIPO DE TERRENO	
CUBRIMIENTO GEOMETRICO VERTICAL Y HORIZONTAL		TIPO DE TERRENO	
PLANO No.		8/11	



PROYECTO	SECCIONES TRANSVERSALES DEL PROYECTO	ESCALA
FECHA		1:1000
AUTOR		
ESPOL		



BIBLIOTECA FICT  
ESPOL

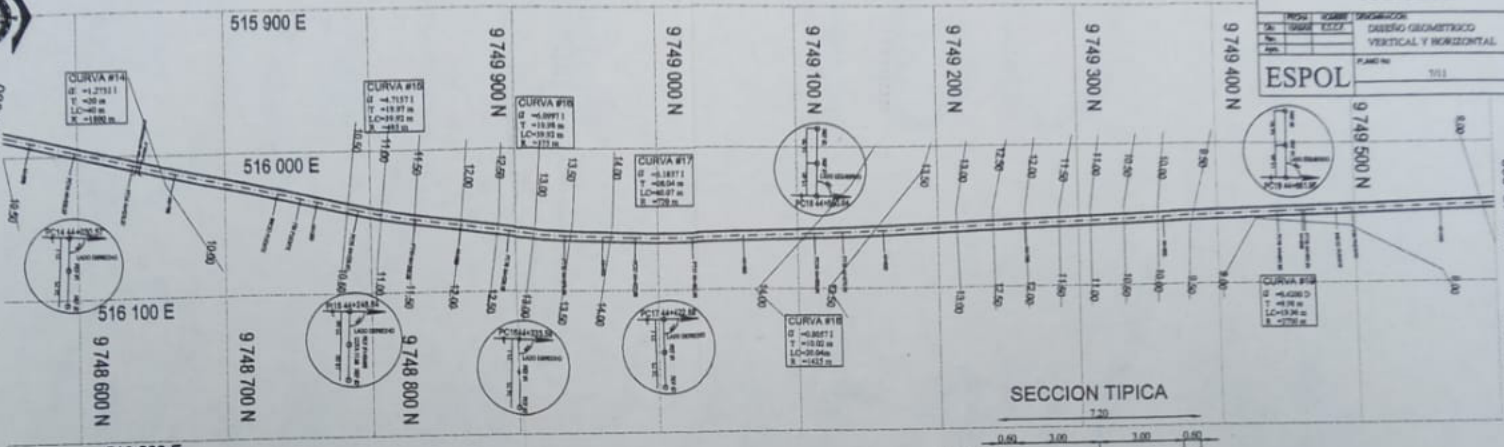


PROYECTO	TRONCÓN	ESCALA
TRONCÓN	DISEÑO GEOMÉTRICO VERTICAL Y HORIZONTAL	H. 1:2000 V. 1:200
PLAN No. 1011		

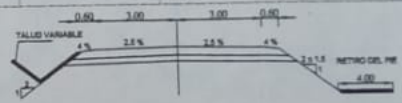
ESPOL

K.M. 44+000

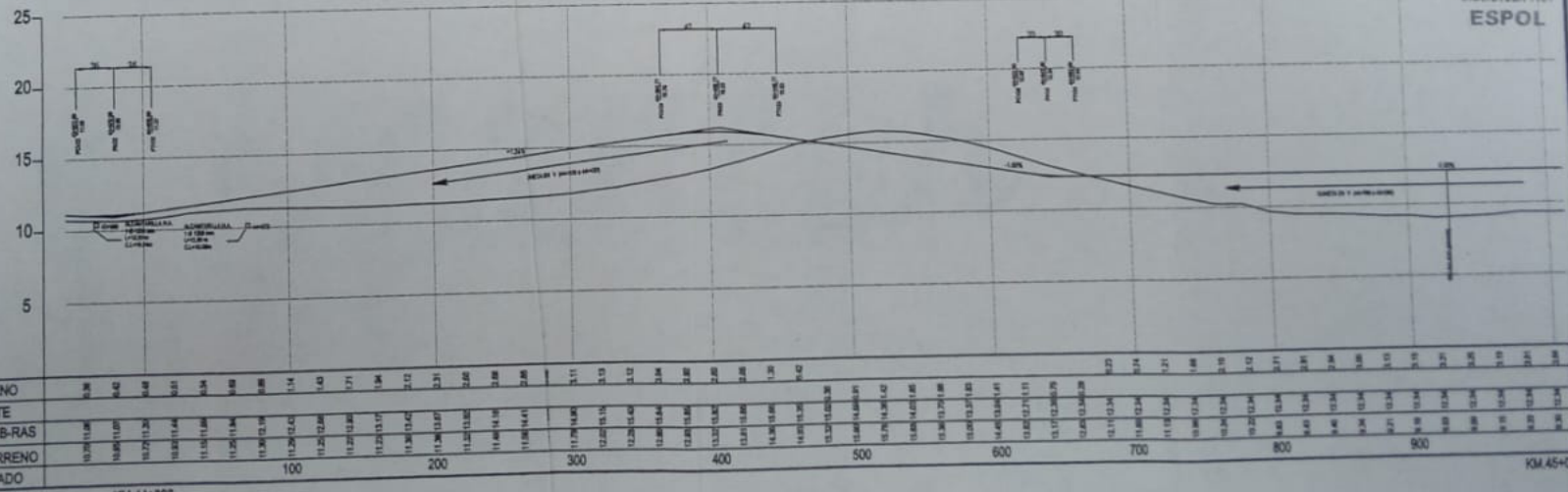
K.M. 45+000



SECCION TÍPICA



BIBLIOTECA FICT ESPOL



ABSCISADO	COTAS TERRENO	COTAS SUB-RAS	RELLENO
0	9.87	9.87	0.00
100	11.11	11.11	0.00
200	12.35	12.35	0.00
300	13.59	13.59	0.00
400	14.83	14.83	0.00
500	16.07	16.07	0.00
600	17.31	17.31	0.00
700	18.55	18.55	0.00
800	19.79	19.79	0.00
900	21.03	21.03	0.00

KM.44+000

KM.45+000

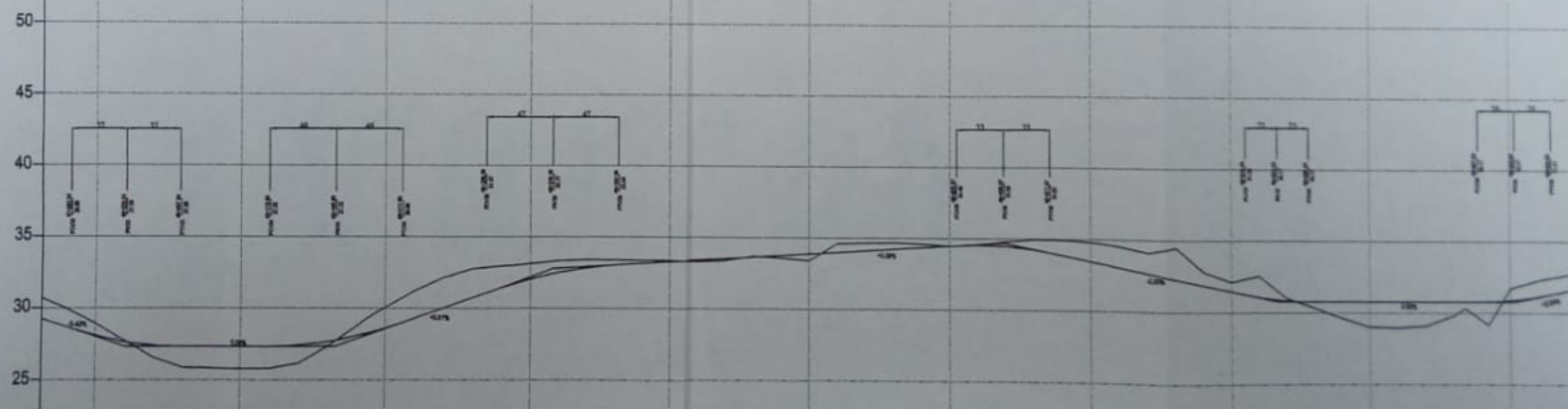
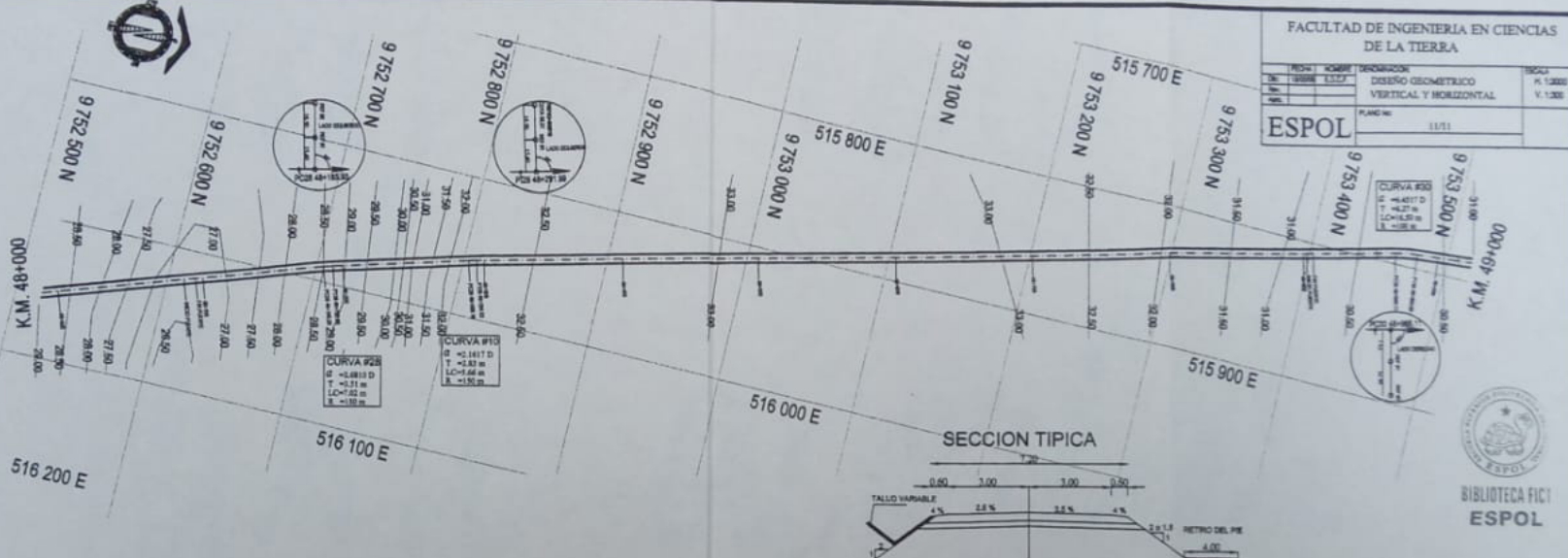


PROY:	HOJA:	DISEÑADOR:	ESCALA:
97	1217	DISEÑO GEOMETRICO VERTICAL Y HORIZONTAL	N. 1:200 V. 1:200
FUNCIÓN:			
ESPOL			1171

CURVA #20	R = 14117 D
CURVA #21	R = 2323 D
CURVA #22	R = 1544 D
CURVA #23	R = 1544 D
CURVA #24	R = 1544 D
CURVA #25	R = 1544 D
CURVA #26	R = 1544 D
CURVA #27	R = 1544 D
CURVA #28	R = 1544 D
CURVA #29	R = 1544 D
CURVA #30	R = 1544 D



BIBLIOTECA FIC1  
ESPOL



RELLENO		CORTE	
COTAS	TERRENO	COTAS	TERRENO
48+000	28.00	48+000	28.00
48+010	27.50	48+010	27.50
48+020	27.00	48+020	27.00
48+030	26.50	48+030	26.50
48+040	26.00	48+040	26.00
48+050	25.50	48+050	25.50
48+060	25.00	48+060	25.00
48+070	25.00	48+070	25.00
48+080	25.50	48+080	25.50
48+090	26.00	48+090	26.00
48+100	26.50	48+100	26.50
48+110	27.00	48+110	27.00
48+120	27.50	48+120	27.50
48+130	28.00	48+130	28.00
48+140	28.50	48+140	28.50
48+150	29.00	48+150	29.00
48+160	29.50	48+160	29.50
48+170	30.00	48+170	30.00
48+180	30.50	48+180	30.50
48+190	31.00	48+190	31.00
48+200	31.50	48+200	31.50
48+210	32.00	48+210	32.00
48+220	32.50	48+220	32.50
48+230	33.00	48+230	33.00
48+240	33.50	48+240	33.50
48+250	34.00	48+250	34.00
48+260	34.50	48+260	34.50
48+270	35.00	48+270	35.00
48+280	35.50	48+280	35.50
48+290	36.00	48+290	36.00
48+300	36.50	48+300	36.50
48+310	37.00	48+310	37.00
48+320	37.50	48+320	37.50
48+330	38.00	48+330	38.00
48+340	38.50	48+340	38.50
48+350	39.00	48+350	39.00
48+360	39.50	48+360	39.50
48+370	40.00	48+370	40.00
48+380	40.50	48+380	40.50
48+390	41.00	48+390	41.00
48+400	41.50	48+400	41.50
48+410	42.00	48+410	42.00
48+420	42.50	48+420	42.50
48+430	43.00	48+430	43.00
48+440	43.50	48+440	43.50
48+450	44.00	48+450	44.00
48+460	44.50	48+460	44.50
48+470	45.00	48+470	45.00
48+480	45.50	48+480	45.50
48+490	46.00	48+490	46.00
48+500	46.50	48+500	46.50
48+510	47.00	48+510	47.00
48+520	47.50	48+520	47.50
48+530	48.00	48+530	48.00
48+540	48.50	48+540	48.50
48+550	49.00	48+550	49.00
48+560	49.50	48+560	49.50
48+570	50.00	48+570	50.00
48+580	50.50	48+580	50.50
48+590	51.00	48+590	51.00
48+600	51.50	48+600	51.50
48+610	52.00	48+610	52.00
48+620	52.50	48+620	52.50
48+630	53.00	48+630	53.00
48+640	53.50	48+640	53.50
48+650	54.00	48+650	54.00
48+660	54.50	48+660	54.50
48+670	55.00	48+670	55.00
48+680	55.50	48+680	55.50
48+690	56.00	48+690	56.00
48+700	56.50	48+700	56.50
48+710	57.00	48+710	57.00
48+720	57.50	48+720	57.50
48+730	58.00	48+730	58.00
48+740	58.50	48+740	58.50
48+750	59.00	48+750	59.00
48+760	59.50	48+760	59.50
48+770	60.00	48+770	60.00
48+780	60.50	48+780	60.50
48+790	61.00	48+790	61.00
48+800	61.50	48+800	61.50
48+810	62.00	48+810	62.00
48+820	62.50	48+820	62.50
48+830	63.00	48+830	63.00
48+840	63.50	48+840	63.50
48+850	64.00	48+850	64.00
48+860	64.50	48+860	64.50
48+870	65.00	48+870	65.00
48+880	65.50	48+880	65.50
48+890	66.00	48+890	66.00
48+900	66.50	48+900	66.50
48+910	67.00	48+910	67.00
48+920	67.50	48+920	67.50
48+930	68.00	48+930	68.00
48+940	68.50	48+940	68.50
48+950	69.00	48+950	69.00
48+960	69.50	48+960	69.50
48+970	70.00	48+970	70.00
48+980	70.50	48+980	70.50
48+990	71.00	48+990	71.00
49+000	71.50	49+000	71.50

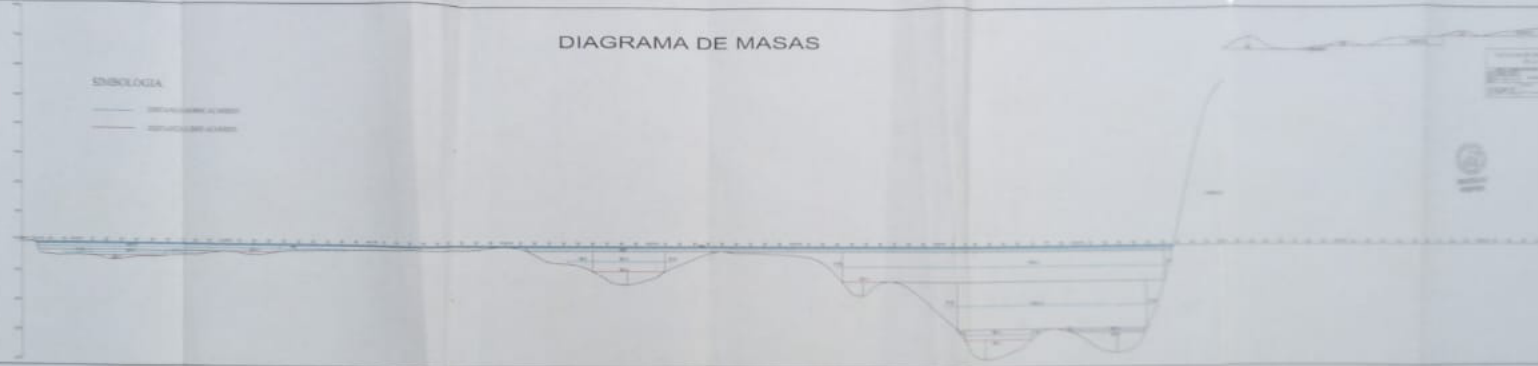
KM.48+000

KM.49+000

# DIAGRAMA DE MASAS

## LEGENDA

- DISTANCIA ENTRE LAS MASAS
- DISTANCIA ENTRE LAS MASAS



STACION	MASAS
1	...
2	...
3	...
4	...
5	...
6	...
7	...
8	...
9	...
10	...

110