

Anexos:

Anexo 1: Marco Teórico.

Anexo 2: Estudios de Suelo.

Anexo 3: Imagen Satelital y Curvas de Nivel.

Anexo 4: Cálculo de Curvas Horizontales y Verticales.

Anexo 5: Perfil Transversal Tipo.

Anexo 6: Planos de Plani-altimetría.

Anexo 7: Planos de Perfiles Transversales

Anexo 8: Cálculo de Alcantarillas.

Anexo 9: Señalización.

Anexo 10: Diagrama de Bruckner y Planilla de Movimientos de Suelo.

Anexo 11: Cómputo y Presupuesto.

Anexo 1: Marco Teórico.

- **Definiciones**
- **Desarrollo de Formulas**

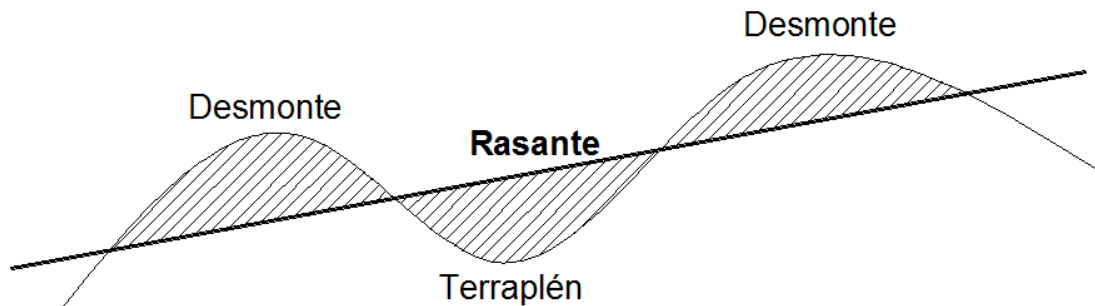
Anexo 1: Marco Teórico.

A.1. Definiciones.

Carretera: Es una superficie en la que predomina su longitud con respecto al ancho sobre la cual los vehículos pueden desplazarse con seguridad y comodidad para una velocidad determinada.

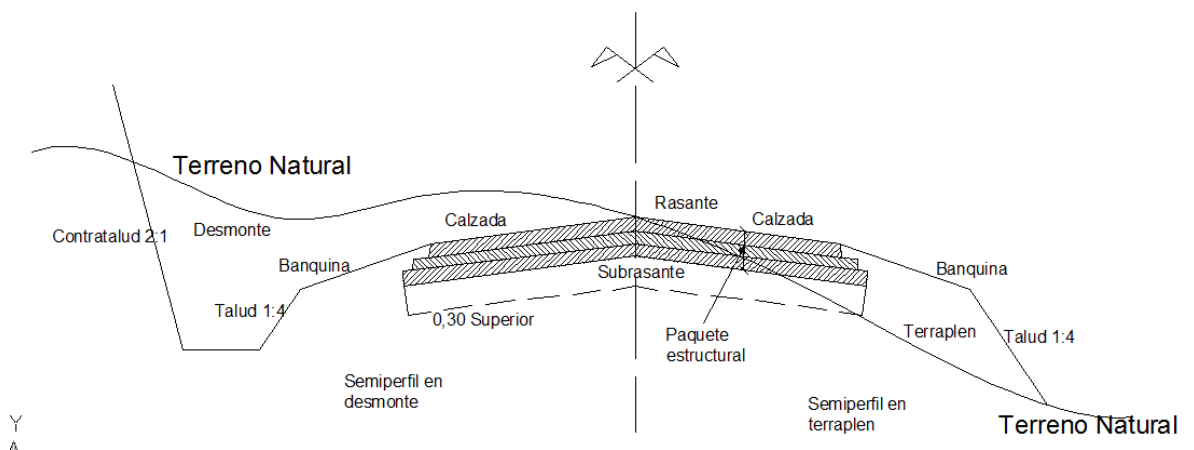
Rasante: Es la intersección de la superficie de la calzada con un plano vertical a lo largo del eje.

Perfil Longitudinal: Es aquel que se obtiene por la intersección de un plano vertical a lo largo del eje del camino.



Perfil Longitudinal
Grafico A.1

Perfil Transversal: Es aquel que se obtiene por la intersección de la rasante y el terreno con un plano vertical y a su vez perpendicular al eje del camino.



Perfil transversal

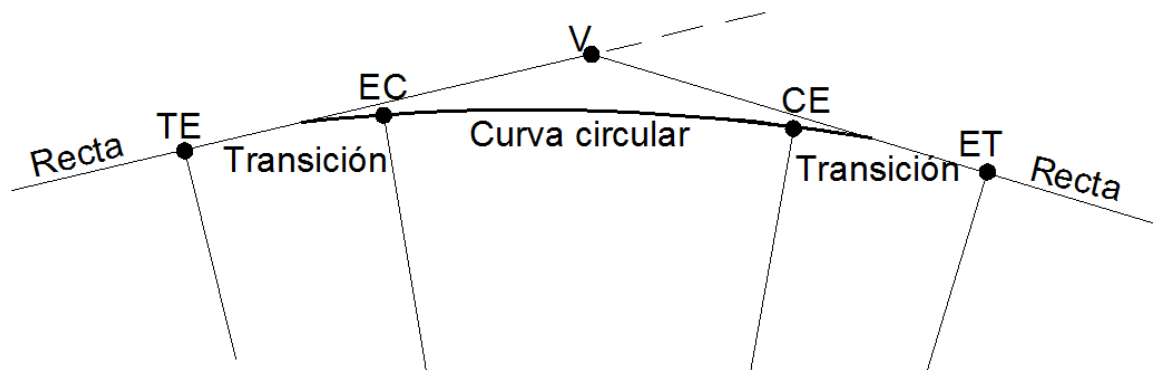
Grafico A.2

Progresiva: Es la distancia que hay desde el punto inicial hasta cualquier otro punto del trazado siguiendo la trayectoria del vehículo.

Velocidad directriz: Es aquella a la cual un conductor de habilidad media puede recorrer la carretera con seguridad y comodidad. Depende de la categoría del camino y de las condiciones topográficas de la zona donde estará realizado.

Peralte: El peralte es la inclinación transversal de la vía en las curvas. Se construye para compensar la fuerza centrífuga, que hace que el vehículo intente salirse de la calzada.

Curvas horizontales con transición: Al pasar de una alineación recta a una curva circular bruscamente aparece la fuerza centrífuga con dos consecuencias: incomodidad y peligro de deslizamiento. Para evitar estos efectos se intercala una transición entre el alineamiento recto y la curva circular.



Curva con transición
Grafico A.3

Distancia de detención: Es la distancia que necesita un vehículo para detenerse suponiendo que viaja a la velocidad directriz.

$$D_d = d + d'$$

Dónde:

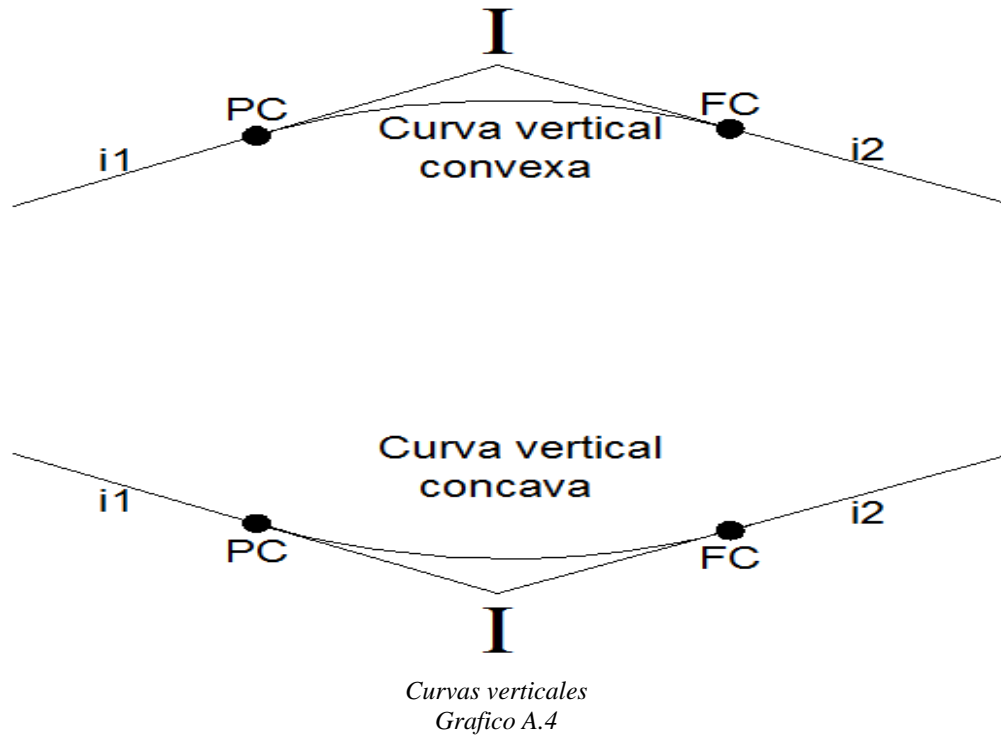
D_d: distancia de detención

d: es la distancia que recorre el vehículo durante el tiempo de percepción y reacción del conductor recorrido a la velocidad directriz.

d': es la distancia que recorre el vehículo con velocidad uniformemente retardada desde el momento que se acciona el freno hasta que se detiene (es la distancia de frenado propiamente dicha)

Curva vertical: La altimetría de la rasante se caracteriza por la pendiente de la misma que salvo casos excepcionales no debe superar el 4%, cuando hay un cambio de pendiente las dos rectas se deben empalmar utilizando una curva.

La curva utilizada es una parábola para que la variación de la pendiente sea constante.



Suelo: Es todo material de la corteza terrestre que se puede remover con el uso de equipos cuyo tamaño máximo es de 3 pulgadas.

Roca: Es todo material que existe en grandes masas sólidas para cuya remoción se necesita el uso de explosivos.

Límite Líquido: Es el contenido de humedad, expresado en por ciento del peso del suelo seco, existente en un suelo en el límite entre el estado plástico y el estado líquido del mismo.

Límite Plástico: Es el contenido de humedad existente en un suelo, expresado en por ciento del peso de suelo seco, en el límite entre el estado plástico y el estado sólido del mismo.

Índice de plasticidad: es la diferencia numérica entre los valores del límite líquido y el límite plástico de un mismo suelo.

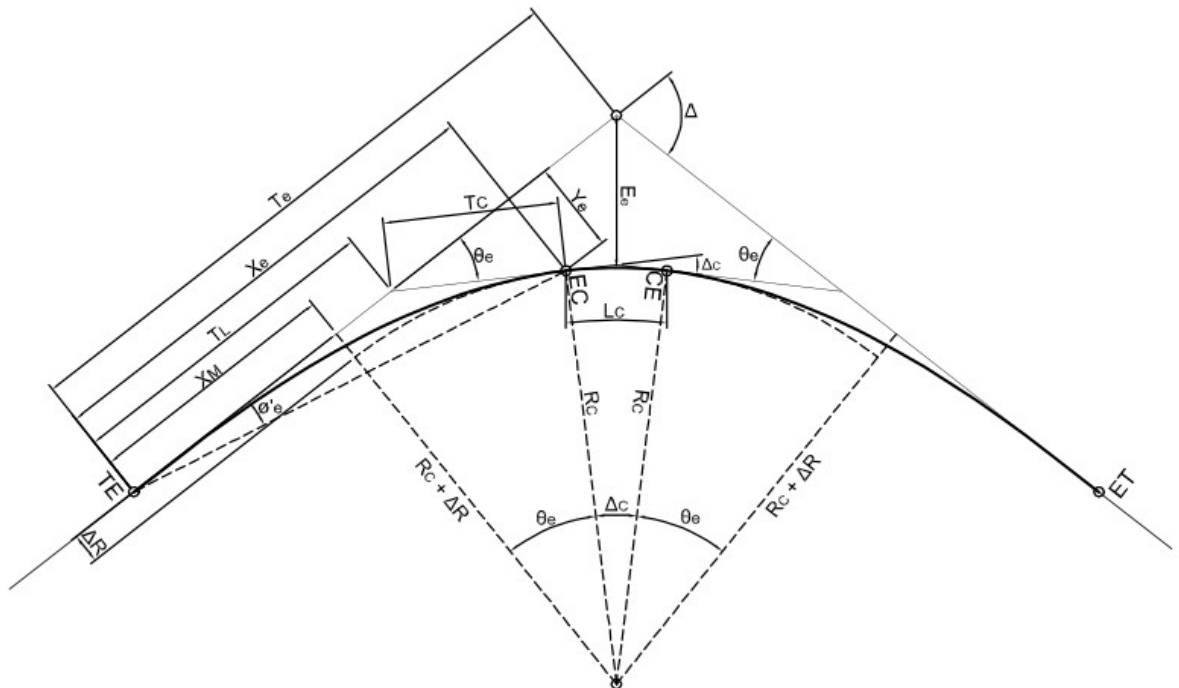
Clasificación de los suelos según H.R.B: El sistema de clasificación de suelos del H.R.B (Highway Research Board), para obras de ingeniería, está basado en el comportamiento de los suelos utilizados en obras viales. Los suelos de similares capacidades portantes y condiciones de servicio, fueron agrupados en siete grupos básicos, desde el A-1 al A-7.

Valor soporte relativo del suelo V.S.R.: Es la resistencia que ofrece al punzonado una probeta del mismo moldeada bajo ciertas condiciones preestablecidas. Se la expresa como un porcentaje respecto de la resistencia de un suelo patrón (piedra partida).

Hinchamiento: Es el aumento porcentual de altura, referido a la altura inicial que experimenta una probeta de suelo cuando la humedad de la misma aumenta por inmersión al término de un cierto periodo de tiempo (96 hs).

A.2. Desarrollo de Formulas.

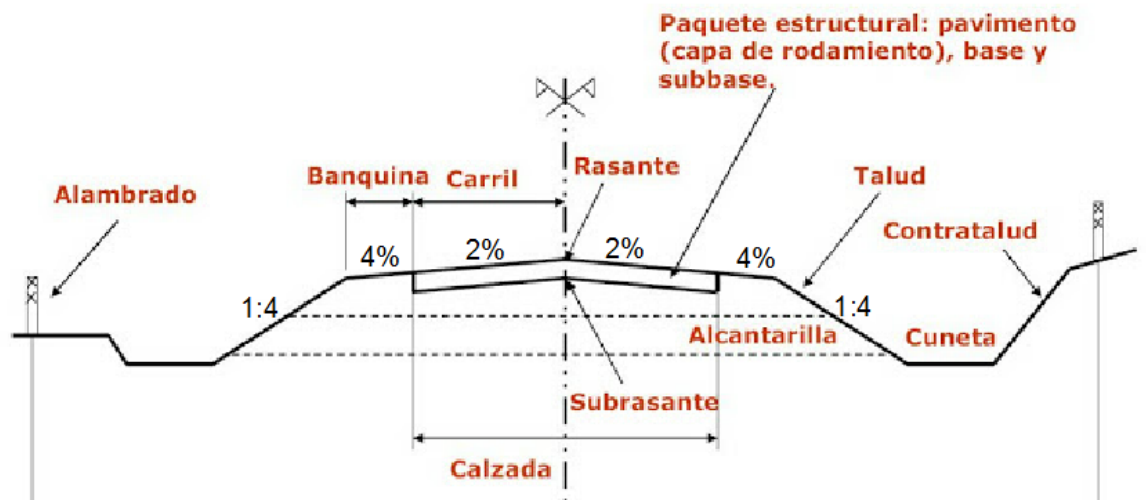
A.2.1. Calculo de curvas horizontales.



Elementos de una curva de transición
Grafico A.5

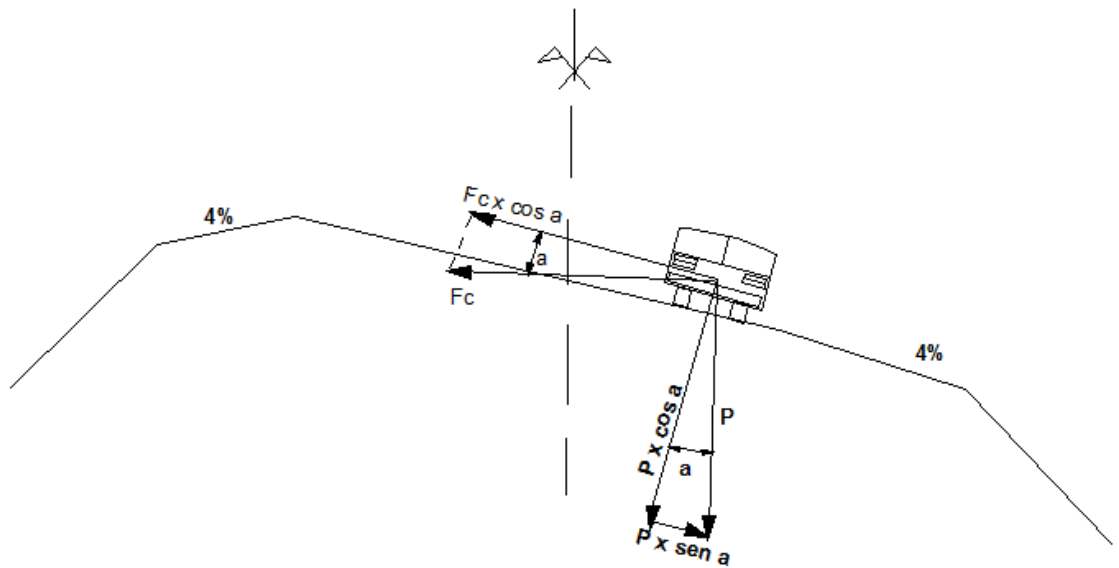
Se adopta una velocidad directriz (v) y un peralte máximo ($p\%$), para proceder a calcular el radio mínimo de la curva.

En una alineación recta, el perfil transversal del camino tiene estas características y sobre ella circulan los autos.



Perfil transversal de la calzada
Grafico A.6

En una curva el perfil transversal de la carretera será como el siguiente:



Perfil transversal de calzada y fuerzas actuantes.
Grafico A.7

Cuando el vehículo circula hay fuerzas actuantes (peso, fuerza centrífuga), que deben equilibrarse.

Siendo:

- F_c : fuerza centrífuga
- m : masa
- v : velocidad
- R : radio de curvatura

Siendo:

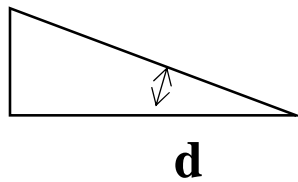
- F_r : Fuerza de roce
- $P \cos a$: normal
- F : coeficiente de fricción

Debe equilibrarse la fuerza normal con la reacción del pavimento; y las fuerzas horizontales.

Quedando así:

$F_c - F_r + P \sin a$

Reemplazando:



Pendiente (p): $\tan a$

Formula general:

El criterio moderno de diseño consiste en hacer que el peralte absorba el 36% de la fuerza centrífuga, y que el 64% restante sea contrarrestado con la fricción. Ello se obtiene calculando el peralte con el 60% de la velocidad directriz y despreciando el roce.

$$R = \frac{(0,6 \cdot v)^2}{g * p}$$

Introducimos una constante igual a 0,36 para utilizar la velocidad en Km/h y el radio nos da directamente en metros.

$$v[Km/h] - \frac{1000 \text{ m}}{3600 \text{ seg}} = \frac{1}{3,6} \text{ m/seg}$$

Simplificando la formula anterior:

$$R = \frac{(0,6 \cdot v)^2 m^2}{(3,6)^2 \text{ seg}^2 * 9.81 \frac{m}{\text{seg}^2} * p}$$

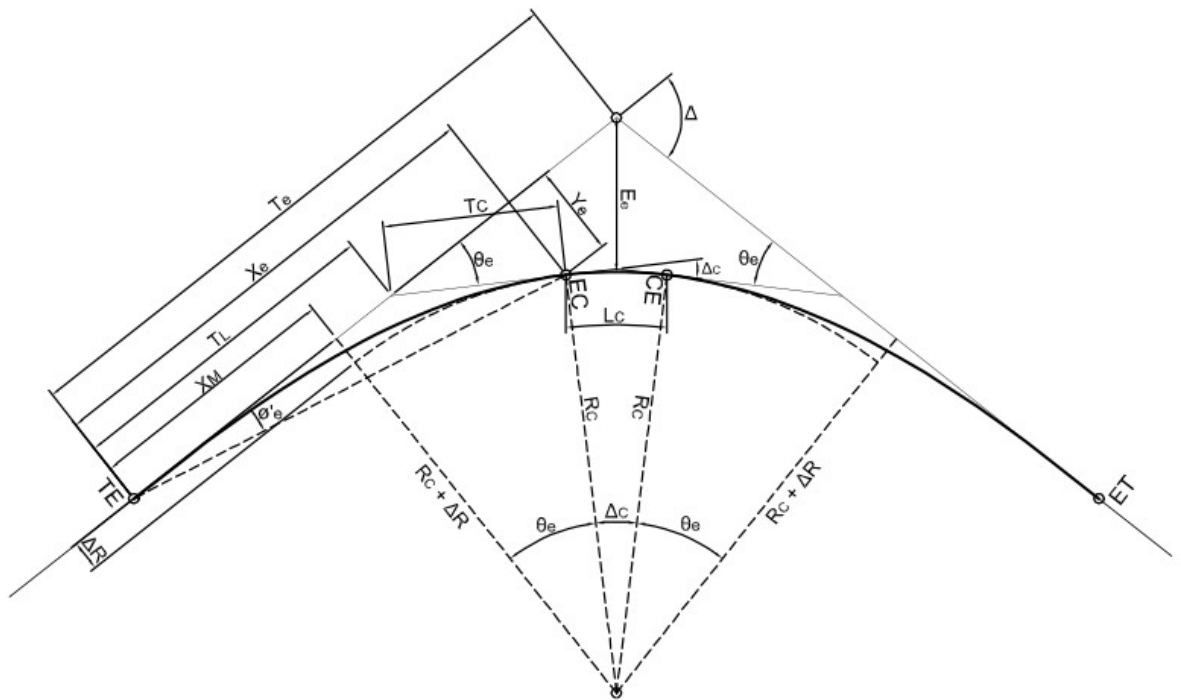
$$R = \frac{(0,6 \cdot v)^2}{127 \cdot p\%}$$

A.2.2. Calculo de curva con transición.

Al pasar de una alineación recta a una curva circular bruscamente aparece la fuerza centrífuga con dos consecuencias:

- Incomodidad
- Peligro de deslizamiento (del vehículo con respecto al pavimento).

Para evitar estos efectos se intercala una transición entre el alineamiento recto y la curva circular.



Elementos de una curva de transición
 Grafico A.8

Siendo:

- L: distancia desde el punto TE a P (cualquier punto de la espiral)
- TE: tangente espiral
- EC: espiral circular
- CE: circular espiral
- ET: espiral tangente
- Xc: longitud espiral de un punto P, tomando desde TE
- LE: longitud total espiral (es la distancia por la curva desde TE a EC).

No se puede pasar de una trayectoria lineal a una trayectoria curva sin transición. En la transición, el radio va desde el infinito hasta R_c .

A.2.2.1. Ecuación general de la curva clotoide o espiral.

En TE, $L=0$ y por lo tanto $R=\infty$, a medida que aumenta el valor de longitud, disminuye el radio.

En EC: $cte=RC \cdot Le$

En la curva circular los cuerpos están sometidos a una aceleración centrípeta, dada por la relación:

—

Para una velocidad constante en modulo pero no en dirección.

La variación de dicha aceleración centrípeta, es decir la aceleración de la aceleración centrípeta, es la que produce la variación de la fuerza centrífuga.

Para un punto P cualquiera, vale — en el tiempo t que tarda en recorrer la transición entonces a (aceleración de la aceleración centrípeta) es igual a:

—

—

—
——

Se tiene por otro lado, que $L \Rightarrow v * t$

-

—
——

-

——

Siendo:

A: valor de la variación de la aceleración centrípeta

Este valor A no debe exceder de $A \leq 0,6 \text{m/seg}^2$ Por lo tanto — dado por los estudios lo que implica la longitud minima del espiral (entre TE y ET):

——

Para transformar los Km/h en m:

——

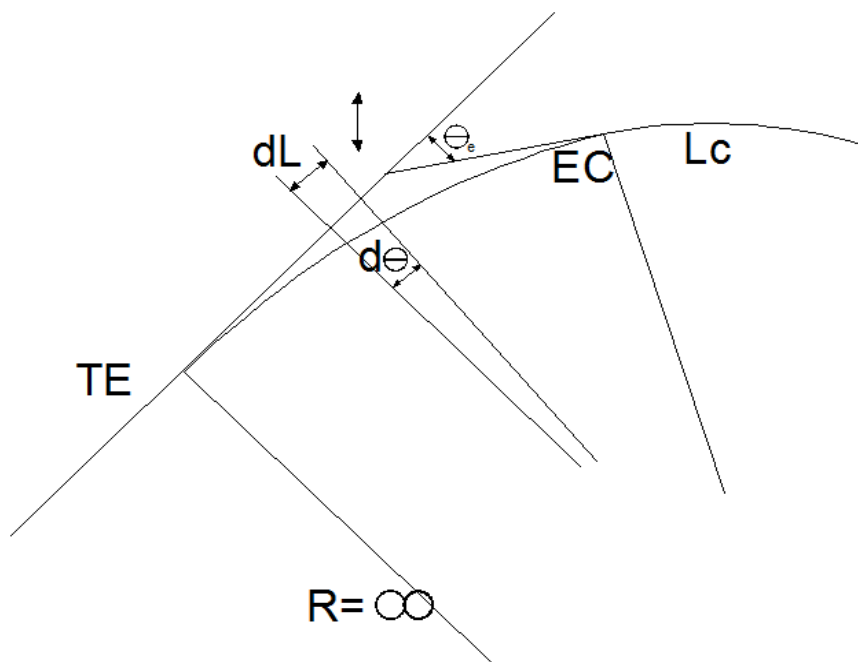
Operando:

$$L_{e_{min}} = \frac{v^3}{28 * Rc}$$

Siendo:

Lemin: longitud de curva de transición.

A.2.2.2 Calculo de θ y θ_c .



Calculo de θ y θ_c
Grafico A.9

Tomamos un dL y por su magnitud podemos considerar y adoptar como si el radio fuese constante.

θ : ángulo que gira desde la dirección recta a la curva.

$$d\theta = \frac{dL}{R}$$

La ecuación de la curva de transición es, para cualquier punto de la curva:

$R * L = cte.$

Por lo tanto, debe cumplirse para E_c , donde:

$$R_c * L_e = cte.$$

Tenemos, igualando:

$$R * L = R_c * L_e$$

$$R = \frac{R_c * L_e}{L}$$

Reemplazando:

$$d\theta = \frac{L * dL}{R_c * L_e}$$

$$\int d\theta = \int \frac{L * dL}{R_c * L_e}$$

$$\theta = \frac{1}{R_c * L_e} \int L * dL$$

$$\theta = \frac{1}{R_c * L_e} * \frac{L^2}{2}$$

$$\theta = \frac{L^2}{2 * R_c * L_e}$$

$$\theta_e = \frac{L_e}{2 * R_c}$$

Angulo de curva de transición.

$$\Theta_e \text{ (en rad)} = \frac{L_{emin}}{2 * R_c}$$

Angulo de curva circular

$$\Delta_c = \Delta - 2x\theta_e$$

Calculo de curva circular:

- Longitud de curva circular

$$L_c = \frac{2x\pi x R x \Delta_c}{360}$$

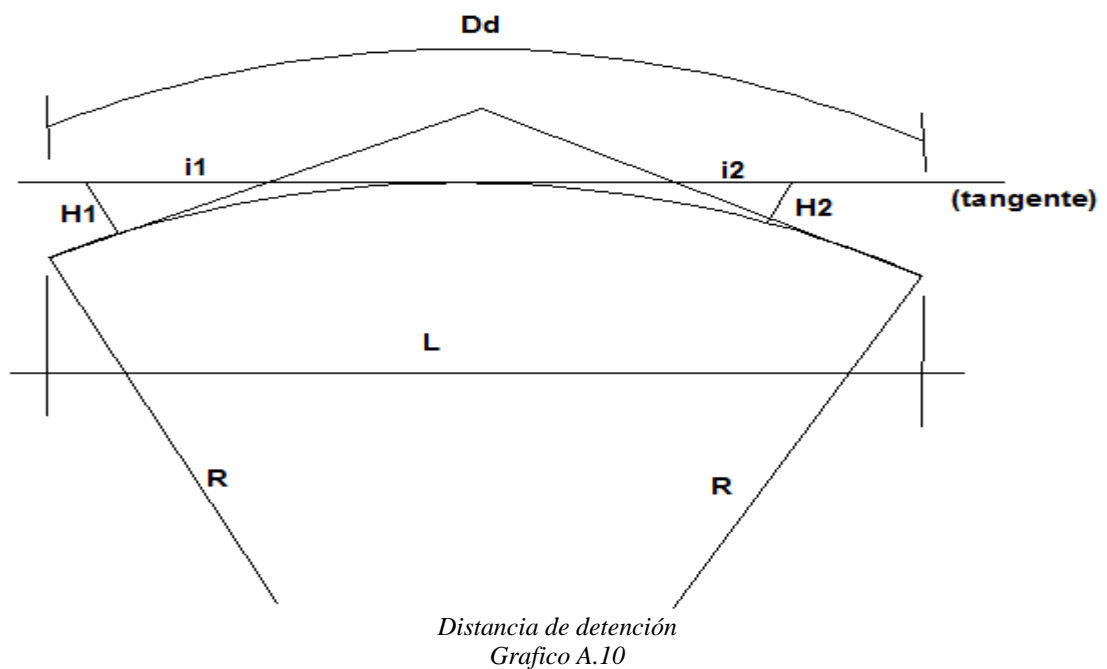
- Desarrollo total de curva
- $L_t = 2xL_e + L_c$

A.2.3. Calculo de curvas verticales.

Para obtener un camino gradual entre dos rasantes rectilíneas contiguas de diferentes pendientes, es necesario introducir entre ellas una curva vertical.

El diseño geométrico de las curvas verticales, deberá permitir que se cumplan las siguientes condiciones:

- Seguridad para el tránsito
- Comodidad para los conductores de los vehículos
- Apariencia estética de la rasante
- Drenaje superficial adecuado



Para realizar el cálculo se necesitan los siguientes datos:

- i_1, i_2 : pendientes.
- V : velocidad directriz.
- H_1 : altura del conductor sentado en el vehículo (1,45m).
- H_2 : altura de un obstáculo (0,15m).
- T : tiempo de percepción.
- F : coeficiente de roce. Depende de la velocidad, los neumáticos, estado del pavimento, entre otros.

Primero se obtiene la distancia de detención:

$$Dd = \sqrt{Rcx}(\sqrt{h_1} + \sqrt{h_2})$$

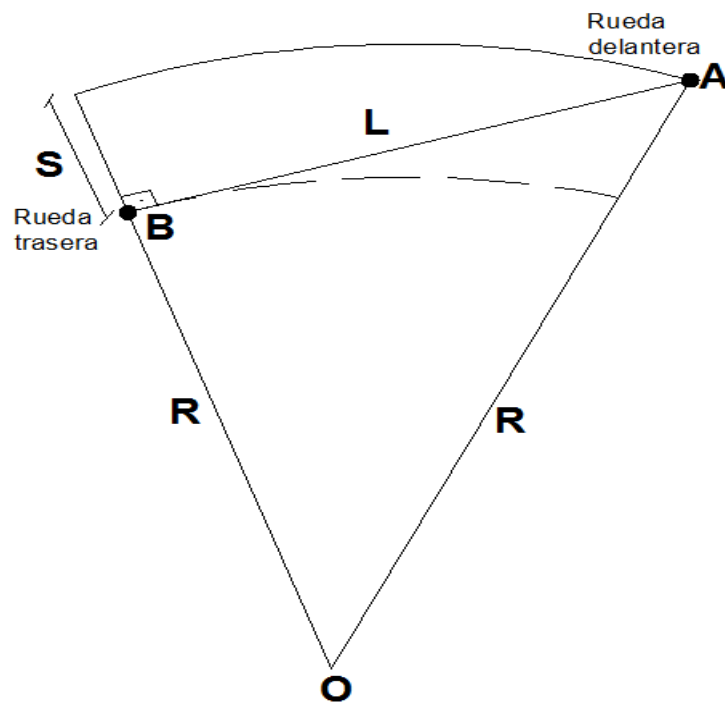
O bien:

$$Dd = \frac{vxt}{3,6} + \frac{v^2}{250f}$$

Y finalmente cálculo la longitud de curva:

$$L = \frac{Dd^2}{430}(i_1 - i_2)$$

A.2.4. Sobreechanco en las curvas.



Sobreechanco en las curvas
Gráfico A.11

Dónde:

- L: longitud del vehículo
- S: sobreaancho

$$S=R-OB$$

$$OB = \sqrt{R^2 - L^2}$$

Reemplazando se obtiene para una sola trocha:

$$S = R - \sqrt{R^2 - L^2}$$

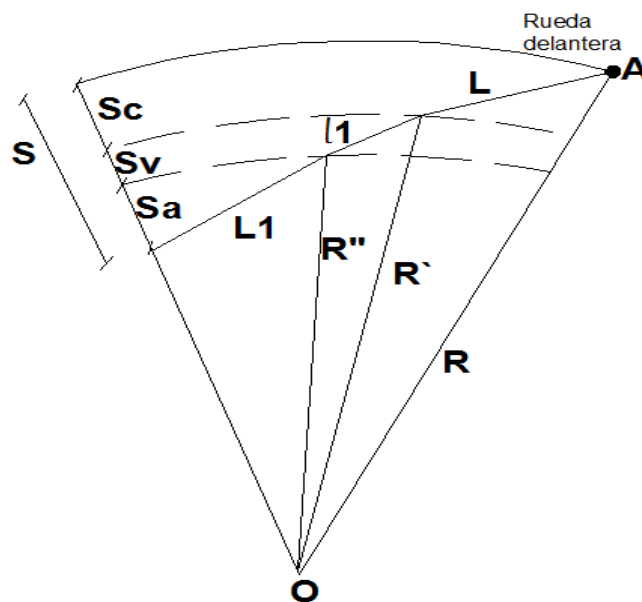
$$S = N(R - \sqrt{R^2 - L^2})$$

Vialidad de la Nación agrega un coeficiente que depende de la dificultad adicional de mantener el vehículo centrado en la trocha en una trayectoria circular respecto a una trayectoria recta.

$$S^* = \frac{V}{10\sqrt{R}}$$

$$\text{Luego: } S = n(R - \sqrt{R^2 - L^2}) + \frac{V}{10\sqrt{R}}$$

A.2.4.1. Calculo de sobreaancho en el caso de camiones con acoplado.



Sobreaancho para un camión con acoplado
 Grafico A.12

$$S = S_c + S_v + S_a$$

Siendo:

- $S_c = R - \sqrt{R^2 - L^2}$
- $S_v = R' - \sqrt{R'^2 - l_1^2}$
- $S_a = R'' - \sqrt{R''^2 - l_1^2}$

Dónde:

- L: longitud del camión
- l1: vínculo entre camión y acoplado
- L1: acoplado

Por Pitágoras tenemos que:

$$R' = \sqrt{R^2 - L^2}$$

Luego:

$$S_v = \sqrt{R^2 - L^2} - \sqrt{R^2 - L^2 - l_1^2}$$

Por Pitágoras:

$$R'' = \sqrt{R'^2 - l_1^2}$$

Reemplazando:

$$R'' = \sqrt{R^2 - L^2 - l_1^2}$$

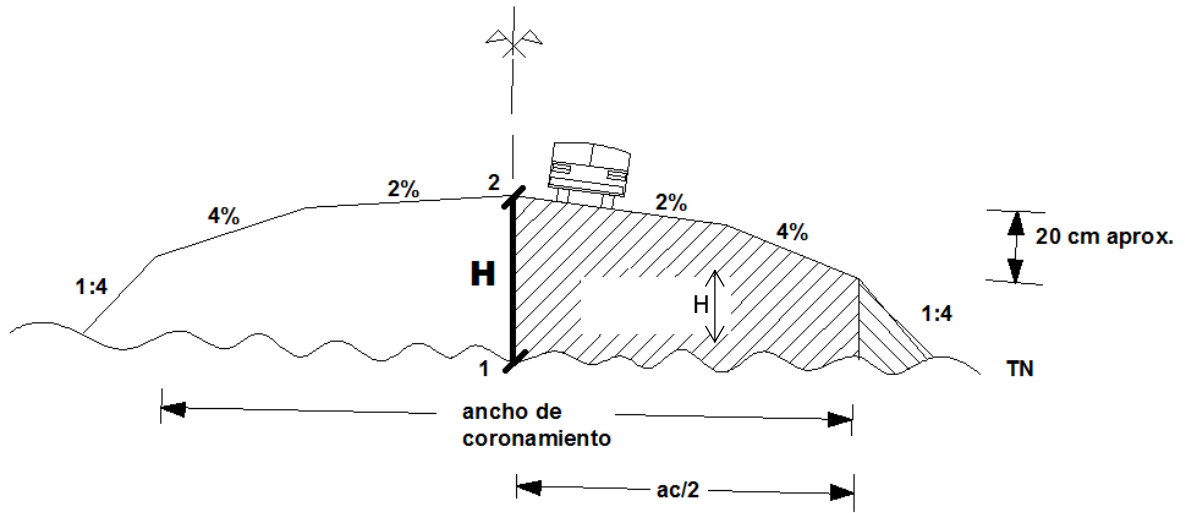
Luego:

$$S_v = \sqrt{R^2 - L^2 - l_1^2} - \sqrt{R^2 - L^2 - l_1^2 - L_1^2}$$

Combinando las ecuaciones anteriores y simplificando queda:

$$S = R - \sqrt{R^2 - L^2 - l_1^2 - L_1^2}$$

A.2.5. Sección de Terraplén

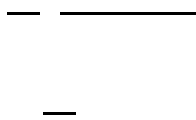


Sección de terraplén
 Grafico A.13

Como es un trapecio y un triángulo:

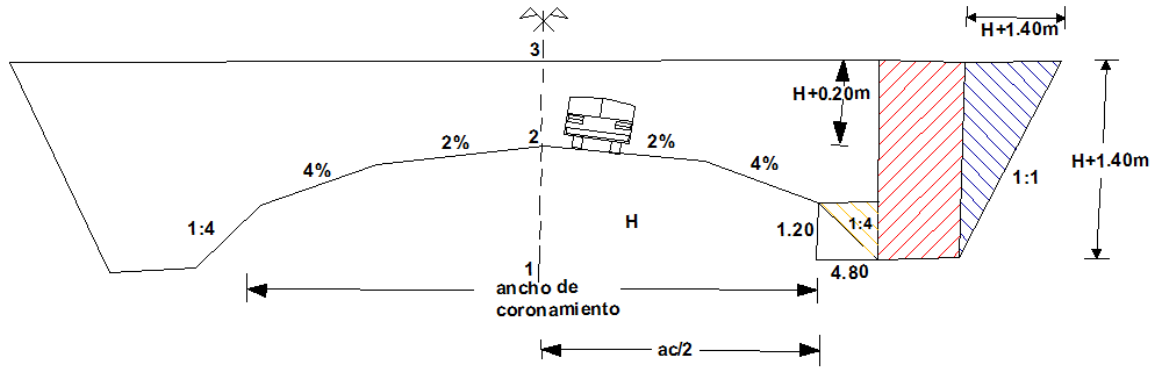


Operando:



En la práctica se la hace gráficamente por AutoCAD o bien por Eagle Point.
 En los caminos de montaña vistos realmente, el terreno natural no es perfectamente horizontal.

A.2.6. Sección de desmonte.



Sección de desmonte
 Grafico A.14

$$S = \frac{ac}{2} \left(\frac{H + 0,20 + H}{2} \right) + \frac{H + 1,40 + H + 0,20}{2} \times 4,80 + 2 \cdot (H + 1,40) + \frac{(H + 1,40)^2}{2}$$

$$S = \frac{ac}{2} (H + 0,10) + (H + 0,80) \cdot 4,80 + 2H + 2,80 + \frac{H^2 + 2H \cdot 1,40 + 1,40^2}{2}$$

$$S = \frac{ac}{2} (H + 0,10) + 4,80H + 3,84 + 2H + 2,80 + \frac{H^2}{2} + H \cdot 1,4 + 0,98$$

$$S = \frac{ac}{2} (H + 0,10) + 8,20H + 7,62 + \frac{H^2}{2}$$

Sección de desmonte:

$$Seccion = 2S = ac(H + 0,10) + 16,40H + 15,24 + H^2$$

A.2.7. Diagrama de Bruckner.

Este Diagrama se utiliza para determinar la compensación longitudinal del movimiento de suelos y se lo elabora a partir de la columna de volumen acumulado de la planilla de suelos.

Consiste en un gráfico de ejes cartesianos en el que la abscisas se representan las progresivas en Hm (hectómetros) en una determinada escala y en las ordenadas el volumen acumulado en m^3 .

Algunas Propiedades del diagrama son:

- Toda línea horizontal que corta el diagrama, encierra una cámara, en cada cámara se encuentra compensada la excavación y el terraplén.
- Toda línea ascendente indica excavación y toda línea descendente terraplén.
- Todo el Volumen que se mueve viene dado en cada cámara por la ordenada desde la horizontal, hasta el punto de inflexión de la curva.

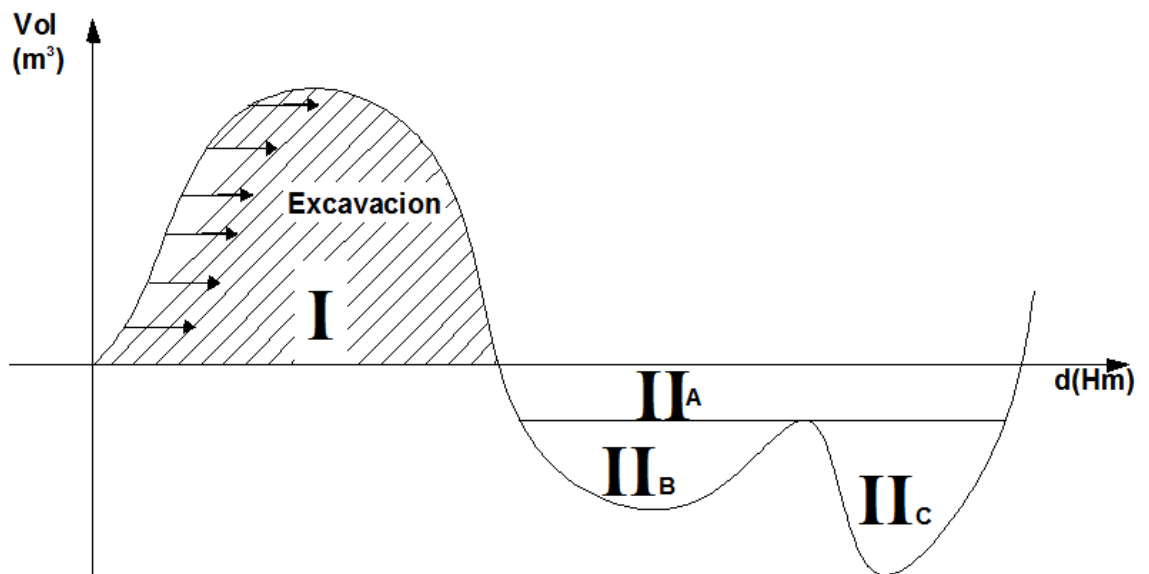


Diagrama de Bruckner
Grafico A.15

Escala:

1cm: X (Hm)

1cm: Y (m³)

1cm²: Z (Hm.m³)

A partir del diagrama de Bruckner se determina el momento de transporte y la distancia de transporte, el momento de transporte se obtiene determinando la superficie de la cámara multiplicándolo por la escala del momento de transporte.

$$D_{transporte} = \frac{M_{transporte}}{Volumen}$$

A.2.8. Paquete estructural – Pavimento Flexible.

Para el dimensionado del paquete estructural se observan dos orientaciones, dimensionaremos el paquete estructural en ambas para luego hacer una comparación de los mismos, que son:

- Científica.- Basada en leyes físicas y comportamiento de los materiales, basándose en esta orientación emplearemos el método Shell 63.
- Empírica.- Basada en comportamientos prácticos y en conclusiones arribadas por medio de tramos experimentales, para esta orientación aplicaremos el método AASHTO 93.

A.2.8.1 Método Shell 63.

A.2.8.1.1. Características Generales.

En este método se establecen las siguientes consideraciones:

- Resistencia decreciente de las capas a la deformación
- Considerar el paquete estructural como un sistema de capas superpuestas elásticas que apoyan sobre una masa semi-infinita también elásticas que es la sub-rasante.
- Las capas con de rigidez decreciente, es decir que la relación entre los módulos de Elasticidad de Young (Y) es mayor que uno.(Grafico A.16)

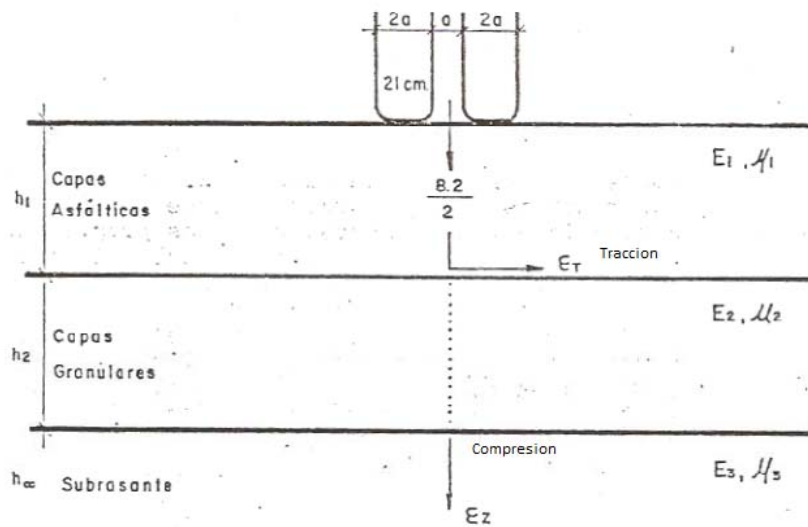


Conformación paquete estructural
Grafico A.16

Las estructuras bien proyectadas se comportan elásticamente, bajo las cargas dinámicas que el transito origina, por consiguiente es posible aplicar la teoría de elasticidad para sistemas de capas con la finalidad de calcular la distribución de tensiones y deformaciones (Grafico A.17).

Se considera 3 capas:

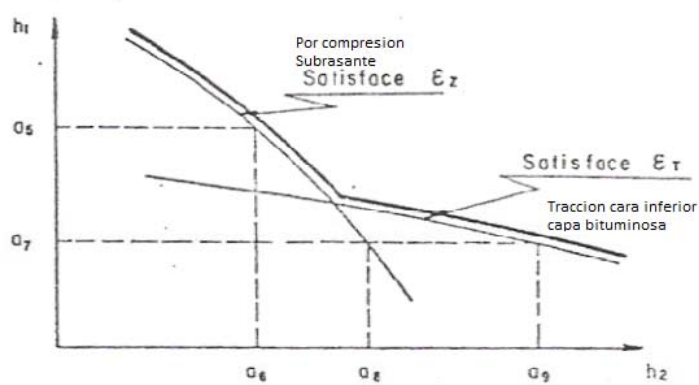
1. Una capa o capas con ligante bituminoso.
2. Capa o capas granulares (no cementadas).
3. Subrasante.



Funcionamiento paquete estructural
 Grafico A.17

La rotura del paquete estructural se produce por (Grafico A.18):

- Deformación excesiva, debida a la deformación de la subrasante
- Fisuras en la capa asfáltica por repetida sollicitación a flexión (fatiga del material), debido a esfuerzos de tracción muy elevados.



Envolvente curva por rotura paquete estructural
 Grafico A.18

A.2.8.1.2. Procedimiento para el diseño.

Este se encuentra conformado por 4 etapas:

A) Características de la Subrasante.

Este cálculo se basa en el módulo de elasticidad dinámica del suelo de la subrasante (E), como este es de difícil determinación se utiliza el CBR., cuya correlación en la práctica se la puede establecer:

$$E = CBR * 100 \frac{kg}{cm^2}$$

Se tiene que determinar el $CBR_{medio} = \sum \frac{CBR_i}{N}$

B) Exigencias del tránsito.

Es de vital importancia la influencia de cargas pesadas, los vehículos livianos tienen poca incidencia en el deterioro para el diseño se adopta el promedio de tránsito representado por N, que equivale a ciertos número de ejes equivalentes de 10 toneladas.

Actualmente el método utiliza 8.2 toneladas y esto se hizo para estar acorde a los valores que utiliza AASHTO. Se tiene que transformar un tránsito heterogéneo (2 poner pie), en un tránsito homogéneo de ejes de 10 tn, (Equivalente al tránsito real heterogéneo).

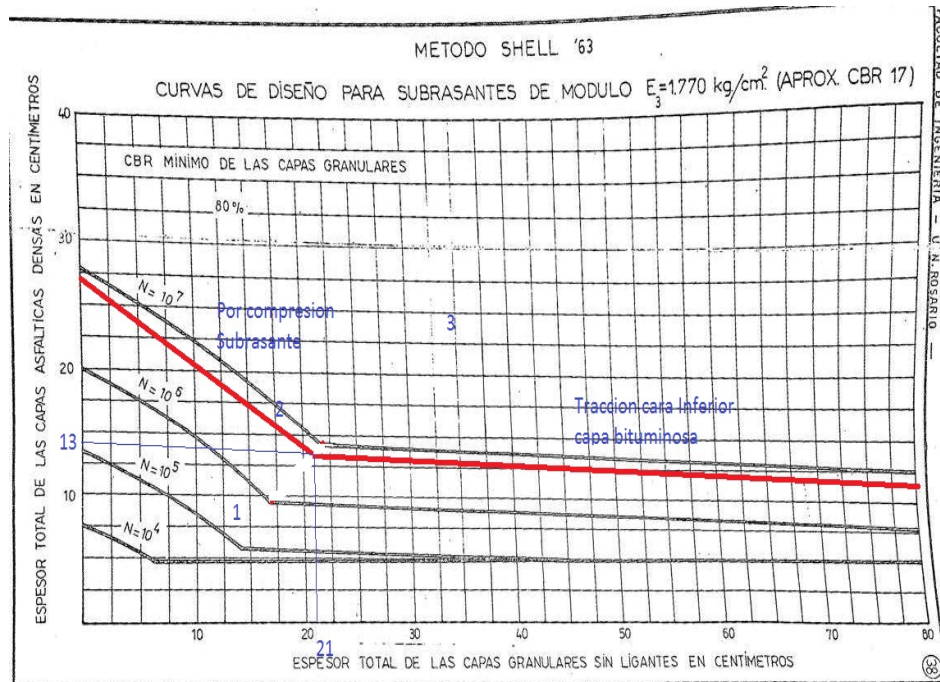
La relación de deterioro de una carga con respecto a otra equivale a la 4ta potencia.

Relación efecto destructivo de una carga de un eje de 20tn, con respecto a uno de 10tn.

$$\left(\frac{20}{8.2}\right)^4 \text{ Equivale a 16 veces mas.}$$

C) Espesores de Construcción.

Ya establecidos E (Modulo de Elasticidad dinámico) y N (número de ejes equivalentes totales), se recurre a los diagramas de diseño que corresponde al valor de E obtenido y se le aplica un cierto de N, con N se escoge la curva del gráfico. Dicho gráfico nos da diferentes opciones para dimensionar la capa de ligante bituminoso y de las capas granulares.



Abaco Método Shell.
 Gráfico A.19

D) Características del Material Granular.

Hay que determinar el CBR de las capas granulares a efecto de tener la seguridad que el material va a poder soportar las cargas mediante un módulo de servicio adecuado y de resistencia al corte, con líneas punteadas en los diagramas se indica valores a lograr.

EL CBR mínimo de la Base Granular será de 80% y el CBR mínimo de la sub-base granular será del 40%

A.2.8.2. Método AASHTO 93'.

Es un método para el dimensionado de pavimentos flexibles, obteniendo en forma empírica por la agencia de carretera de EEUU. Al observar el comportamiento de una serie de pistas experimentales, construidas con ese único y exclusivo fin.

De este método se obtiene una ecuación empírica cuya resolución, por sucesivas iteraciones nos permite conocer “El numero estructural que se emplea para el dimensionamiento del paquete estructural”.

$$\text{Log } W_{18} = Z_r * S_o + 0.36 \log(SN + 1) - 0.20 + \frac{\log \left[\frac{\Delta Psi}{4.2 - 1.5} \right]}{1094} + 2.32 \log(Mr) - 8.07$$

$$0.10 + \frac{1}{(SN + 1)^{4.18}}$$

La primera parte de la ecuación representa a las cargas y la segunda parte a los materiales, espesores.

SN = N adimensional que nos da una noción de la magnitud del espesor total del paquete estructural

W_{18} = Representa la carga que se acumula a lo largo de toda la vida útil del pavimento hasta llevarlo a una serviciabilidad final.

$$W_{18} = Dd * Dt * ESALS * GF * 365$$

Dd = Distribución direccional de tránsito.

Dt = Distribución por trocha.

Gf = Factor de crecimiento, teniendo el Transito inicial como crece a lo largo de la vida útil.

$$Gf = \frac{(1 + g)^n - 1}{g}$$

g = tasa porcentual de crecimiento.

n = número de años vida útil.

ESALS = Es la cantidad de Ejes equivalente de 18kip = 8.2 tn.

Para hacer equivalencia se utilizan los Lefs que son coeficientes que permiten determinar a cuantos ejes equivalentes de 18kip (8.2 tn), equivalen los ejes de los vehículos reales.

$$S_1 * Lef = S_1 \text{equivalente}$$

Para determinar los Lefs a utilizar se desarrollaron distintas tablas que tienen en cuenta 3 factores.

1. Tipo de Pavimento
2. Tipo de Ejes, estos pueden ser simples dobles o triples.
3. Serviciabilidad Final

Determinación de Z_r

Para determinar Z_r que es el factor de confiabilidad.

Confiabilidad.-Es un parámetro que indica un cierto grado de certeza en el diseño, para asegurar que la sección estructural durara como mínimo el periodo de diseño. Un nivel alto de confiabilidad implica un pavimento más costoso (mayores costos iniciales, pero también pasara más tiempo hasta que ese pavimento necesite una reparación). Por el contrario un nivel de confiabilidad bajo, brinda un pavimento de menor costo inicial y mayor costo de mantenimiento.

Entonces habrá un nivel de confiabilidad óptimo, para el cual la suma del costo y mantenimiento resulte mínimo.

Determinación de So

El Factor So es la desviación estándar.; esta es una medida de alejamiento de los datos respecto al punto medio. El método AASHTO 93 emplea esta variable, para considerar posibles variaciones en el comportamiento del pavimento y en la predicción del tránsito (Tabla A.3).

Condicion de Diseño	So[Desviacion Standard]
Variacion de la predicion del comportamiento sin errores en el transito	0.34 pavimento rigido
	0.44 pavimento flexible
Variacion de la predicion del comportamiento con errores en el transito	0.39 pavimento rigido
	0.49 pavimento flexible

*Desviación Standard
Cuadro A.3*

Determinación de la Serviciabilidad.

La serviciabilidad se la define como la capacidad de servir al tipo de tránsito para el cual ha sido diseñado. Así se tiene un índice de serviciabilidad presente PSI, mediante el cual el pavimento es clasificado entre 0 y 5 (pésimo - perfecto), por consiguiente se debe asignar la serviciabilidad inicial Po y la final Pf. AASHTOO recomienda tomar Po = 4 y Pf = 2 teniendo un $\Lambda\psi = 2$.

Módulo Resiliente.

La resiliencia es la energía de deformación de un material que puede ser recuperada de un cuerpo deformado cuando cesa el esfuerzo que causa la deformación.

$$M_r = \beta * CBR_{subrasante}$$

Resolución de Ecuaciones.

Ahora procedemos a reemplazar los valores obtenidos en la ecuación y resolver la ecuación, dicha resolución es un proceso iterativo hasta que se encuentre la solución ya que se debe igualar para distintos números adimensionales de Sn.

Diseño del Paquete Estructural.

El paquete estructural a proyectar tiene que ser mayor al paquete estructural necesario. Quedando definido el paquete estructural proyectado como la suma de los productos de los espesores de las capas por los coeficientes estructurales de capa.

$$SN_{proyectado} \geq SN_{necesario}$$

$$SN_{proyectado} = a_1 D_1 + a_2 n_2 D_2 + a_3 n_3 D_3$$

Siendo a_1 los coeficientes estructurales o de capa, son función de la calidad de los materiales que conforman cada capa, y se obtienen de ábacos en función del CBR.

Para la capa 2 y 3 es función del CBR, y para la capa 1 a_1 es función de la estabilidad Marshall.

Los coeficientes n_i se denominan coeficientes de drenaje y tienen en cuenta la posibilidad de que las capas. Se encuentren sometidas a niveles de humedad próximos a la saturación.

Determinación del espesor D_1

Para determinar el Sn de la capa de rodamiento necesario reemplazaremos en este caso el valor de M_r , al valor de la base del paquete estructural que se adopta está considerando el CBR $\geq 80\%$. Se despeja SN_1 .

Para la mayoría de las veces la Estabilidad Marshall suele llegar a valores mayores a 2000 lb.

$$SN_{1proyectado} \geq SN_{1necesario}$$

Determinación del espesor D_2

Para determinar el Sn de la base necesario reemplazaremos en este caso el valor de M_r , al valor de la sub-base del paquete estructural que se adopta está considerando el CBR $\geq 40\%$. Se despeja SN_2 .

Se adopta un valor de CBR para la base que va a ser mayor que 80%, entonces para dicho valor de CBR se determina un valor de $a_1 = 0.053 \text{ l/cm}$ y para el valor de $n_2 = 1$.

$$SN_{2proyectado} \geq SN_{2necesario}$$

Determinación del espesor D_3

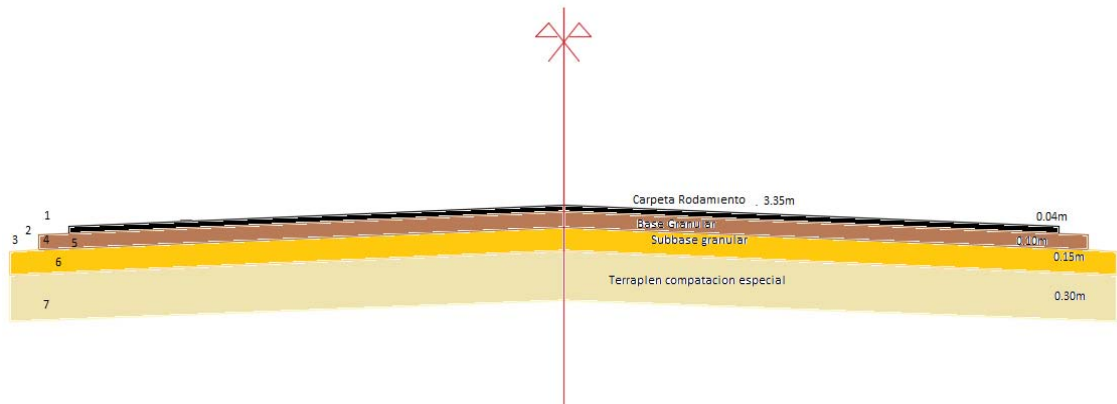
Para determinar el Sn de la sub-base se debe verificar que la suma de cada Sn debe ser mayor al $SN_{necesario}$.

$$SN_{necesario} \leq SN_1 + SN_2 + SN_3$$

Conformación Paquete estructural.

El paquete estructural quedara conformado de la siguiente manera (Grafico 6.6).

1. Capa de Rodamiento de Concreto asfaltico de 6.70m de ancho y 0.04 m de espesor.
2. Riego de liga con catiónica de rotura rápida a razón 0.4 l/m^2
3. Riego de Imprimación de a razón 1.5 l/m^2
4. Base granular de 7.10 m de ancho y 0.10 m de espesor. CBR > 80 %
5. Riego de liga con catiónica de rotura rápida a razón 0.4 l/m^2
6. Sub-base granular de 7.50m de ancho y 0.15m de espesor CBR > 40%
7. Terraplén con Compactación especia 0.3m longitud de 7.5m



Paquete estructural método AASHTO 93'
Grafico A.20

A.2.9. Diseño de Alcantarillas.

A.2.9.1 Análisis de caudales.

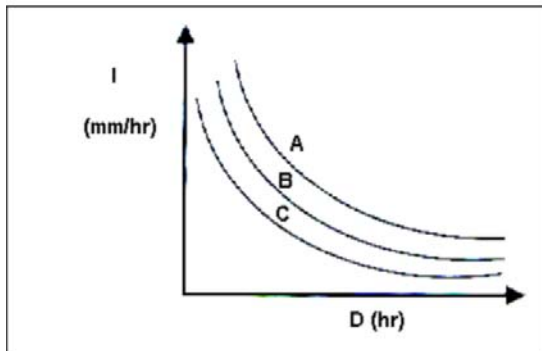
Para calcular los caudales a desagotar por las alcantarillas se empleara el método racional.

$$Q = \frac{C \times I \times A_c}{360}$$

A.2.9.2. Curvas Intensidad-Duración-Frecuencia. (IDF)

Para el diseño hidráulico de las obras de drenaje se requiere del uso de las curvas Intensidad – Duración – Frecuencia de lluvias (IDF). Dichas curvas presenta la variación de la intensidad de lluvia de distintas duraciones, asociadas a diferentes probabilidades de ocurrencia, siendo necesarias para estimar indirectamente el escurrimiento proveniente en función de la lluvia caída.

Esta familia de curvas en el eje de abscisas lleva la duración de la lluvia, en ordenadas intensidad y en forma paramétrica el periodo de retorno. Estas son resultado del análisis probabilístico de las lluvias máximas anuales de diferentes duraciones (Grafico A.21).



Curvas IDF
Grafico A.21

Para obtener las curvas IDF, se parte de los datos pluviométricos de una estación cercana a la zona donde se va a realizar el proyecto, lo óptimo sería realizarlo a partir de los datos de pluviógrafos.

Ahora con los valores de precipitaciones máximas diarias anuales, se utilizara la distribución de Gumbel para poder modelar los valores de distribución máxima. Dicha distribución es muy útil para predecir precipitaciones máximas.

Primeramente se calcula las variables probabilísticas de la media y la desviación estándar.

$$f(x) = e^{\left[-e^{-\frac{x-\beta}{\alpha}}\right]}$$

Donde α y β son parámetros de la distribución, $f(x)$ da la probabilidad de ocurrencia del evento

$$\alpha = \frac{\sqrt{6}}{\pi} s \qquad \beta = \bar{x} - 0.5772 \alpha$$

Donde \bar{x} y s son la media y la desviación estándar estimadas con la muestra.

$$\bar{x} = \frac{\sum x_i}{n} \qquad S = \sqrt{\frac{\sum_{i=0}^n (x_i - \bar{x})^2}{n-1}}$$

Luego determina el factor de frecuencia que queda determinado por:

$$K_t = -\frac{\sqrt{6}}{\pi} \left\{ 0.5772 + \ln\left[\frac{T_y}{T_y - 1}\right] \right\}$$

Donde T_y es el periodo de retorno.

Para conseguir la precipitación diaria máxima para distintos periodos de retorno se aplica la siguiente ecuación:

$$P_m = \beta + \alpha * K_t$$

Ahora se procede a calcular la intensidad de lluvia que parte por dividir la precipitación máxima probable, por el tiempo de duración del evento.

$$I = \frac{Pd (mm)}{T_{duracion} (hr)}$$

Para representar las curvas de Intensidad – Duración – Periodo de Retorno se utiliza la siguiente ecuación:

$$I = \frac{K * T^m}{t^n}$$

I = intensidad (mm/hr)
t duración de la lluvia (min)
T Periodo de retorno (años)
K,m,n parámetros de ajuste.

Se realiza un cambio de variable $d = K * T^m$

Quedando la ecuación como $I = d * t^{-n}$

El procedimiento se debe elaborar para cada curva mediante regresiones se conseguirá las constantes K, m y n.

A.2.9.3. Determinación de alcantarillas.

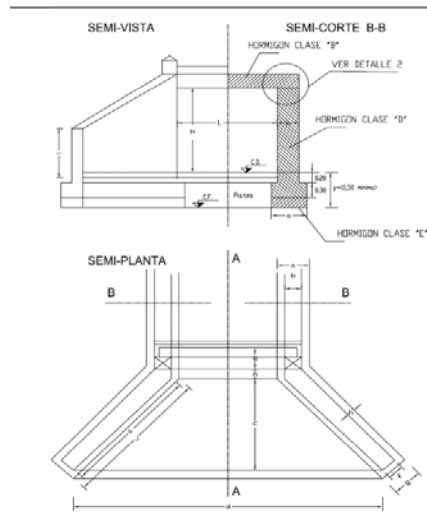
El Tc (tiempo de concentración), se lo determina mediante la fórmula de Kirpich.

$$tc = \left(0.87 \frac{L^3}{Dh}\right)^{0.385}$$

L: punto más alejado de la cuenca. [Km]
Dh: diferencia de cota de alturas.[m]

Para determinar C (coeficiente de escorrentía), se emplea el mapa de coeficiente de escorrentía.

$$Q = \frac{C * l * A_c}{360}$$



Alcantarilla O-41211-1
Grafico A.22

Esta es una alcantarilla tipo en la que se fija los valores L, H en función del Caudal y la velocidad, y los demás valores de la alcantarilla se encuentran tabulados en función de estas dos dimensiones, entonces ahora debemos fijar la velocidad con la que ira el agua para lo cual utilizaremos la fórmula de Manning.

$$v = \frac{1}{n_i} * R_i^{\frac{2}{3}} * S_i^{1/2}$$

Siendo:

n_i = Coeficiente de rugosidad

R_i = Radio hidráulico.

S_i = pendiente media

De tablas se consigue el coeficiente de rugosidad de Manning.

Anexo 2: Estudios de Suelo.

- **Granulometría**
- **Límites de Attergerb**
- **Ensayo Proctor**
- **Ensayo Valor Soporte (CBR)**

Anexo 2: Estudio de Suelos.

2.1. Granulometría.

Pozo 1

TAMIZ	RETIENE O PASA (grs)	%PASANTE
3"	Retiene	0.0
	Pasa	316.4
2"	Retiene	0.0
	Pasa	316.4
1"	Retiene	0.0
	Pasa	316.4
3/4"	Retiene	0.0
	Pasa	316.4
3/8"	Retiene	0.0
	Pasa	316.4
Nº4	Retiene	0.0
	Pasa	316.4
Nº10	Retiene	7.5
	Pasa	308.9
Nº40	Retiene	40.0
	Pasa	268.9
Nº200	Retiene	268.9
	Pasa	0.0

Pozo 2

TAMIZ	RETIENE O PASA (grs)	%PASANTE
3"	Retiene	0.0
	Pasa	7726.4
2"	Retiene	0.0
	Pasa	7726.4
1"	Retiene	205.0
	Pasa	7521.4
3/4"	Retiene	3090.0
	Pasa	4431.4
3/8"	Retiene	2440.0
	Pasa	1991.4
Nº4	Retiene	1855.0
	Pasa	136.4
Nº10	Retiene	33.1
	Pasa	103.3
Nº40	Retiene	20.3
	Pasa	83.0
Nº200	Retiene	83.0
	Pasa	0.0

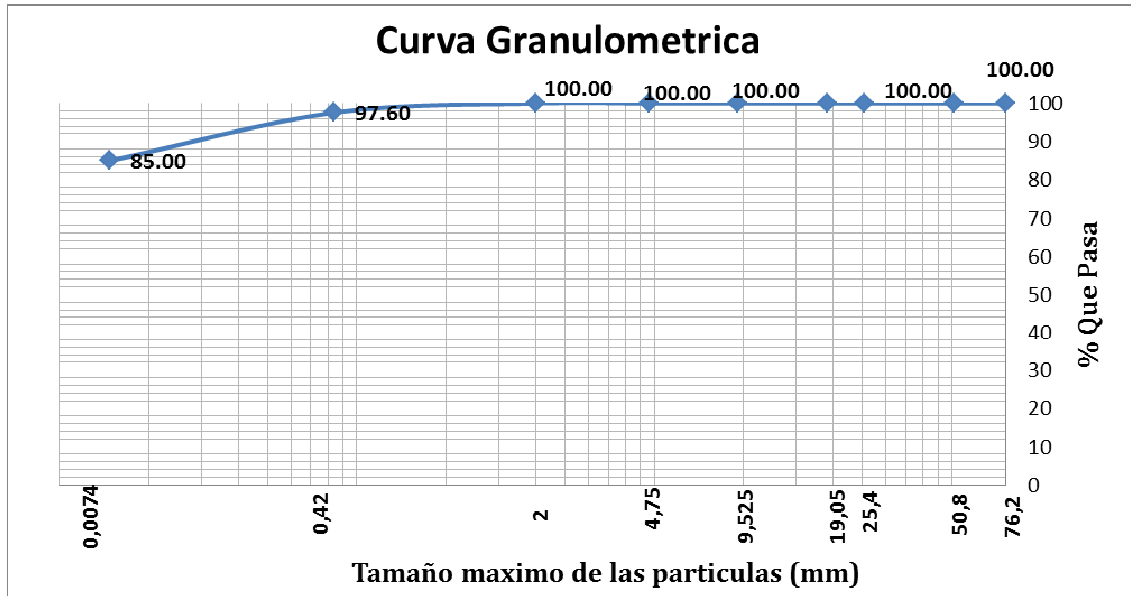
Pozo 3

TAMIZ	RETIENE O PASA (grs)	%PASANTE
3"	Retiene	0.0
	Pasa	7568.1
2"	Retiene	386.0
	Pasa	7182.1
1"	Retiene	2528.0
	Pasa	4654.1
3/4"	Retiene	560.0
	Pasa	4094.1
3/8"	Retiene	2183.0
	Pasa	1911.1
Nº4	Retiene	1558.0
	Pasa	353.1
Nº10	Retiene	101.5
	Pasa	251.6
Nº40	Retiene	138.3
	Pasa	113.3
Nº200	Retiene	113.3
	Pasa	0.0

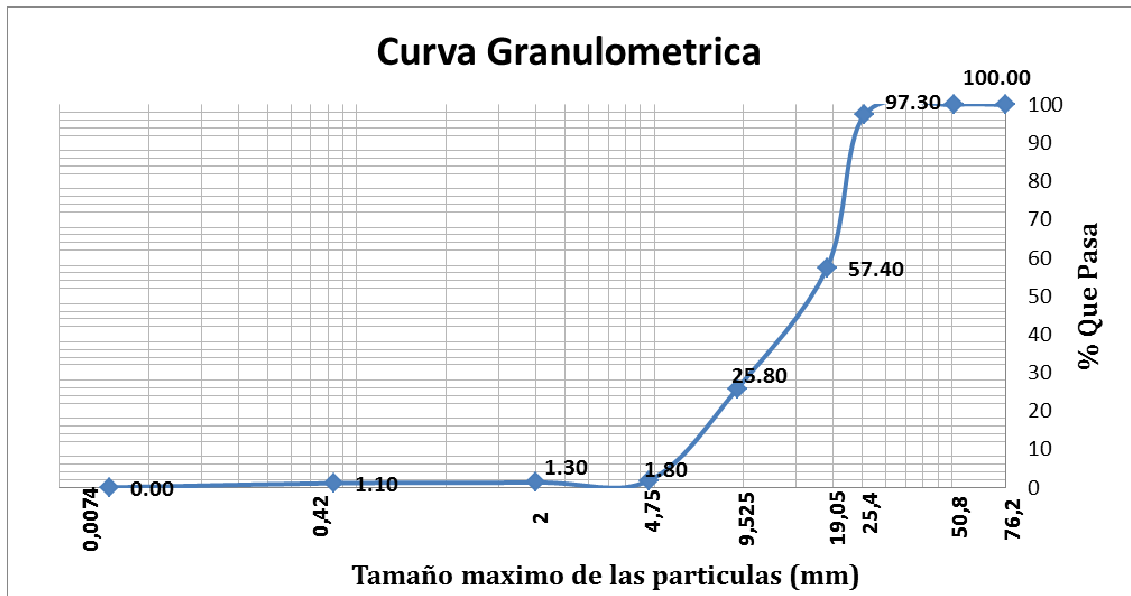
Pozo 4

TAMIZ	RETIENE O PASA (grs)	%PASANTE
3"	Retiene	0.0
	Pasa	6174.9
2"	Retiene	1414.0
	Pasa	4760.9
1"	Retiene	1377.0
	Pasa	3383.9
3/4"	Retiene	480.0
	Pasa	2903.9
3/8"	Retiene	1394.0
	Pasa	1509.9
Nº4	Retiene	1199.0
	Pasa	310.9
Nº10	Retiene	74.1
	Pasa	236.8
Nº40	Retiene	121.0
	Pasa	115.8
Nº200	Retiene	115.8
	Pasa	0.0

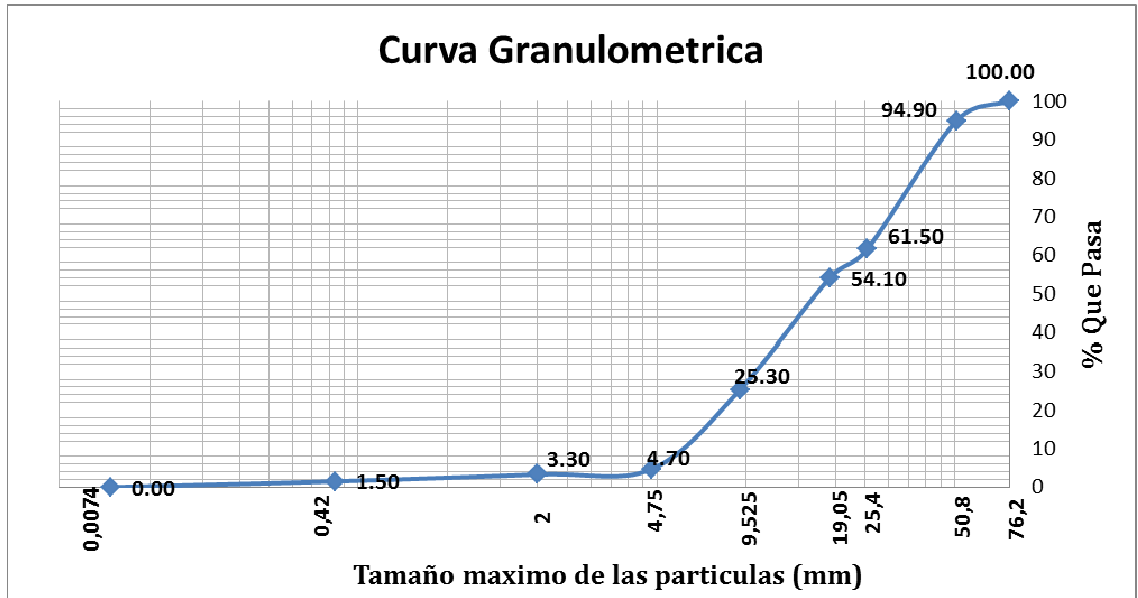
Curva granulométrica pozo 1



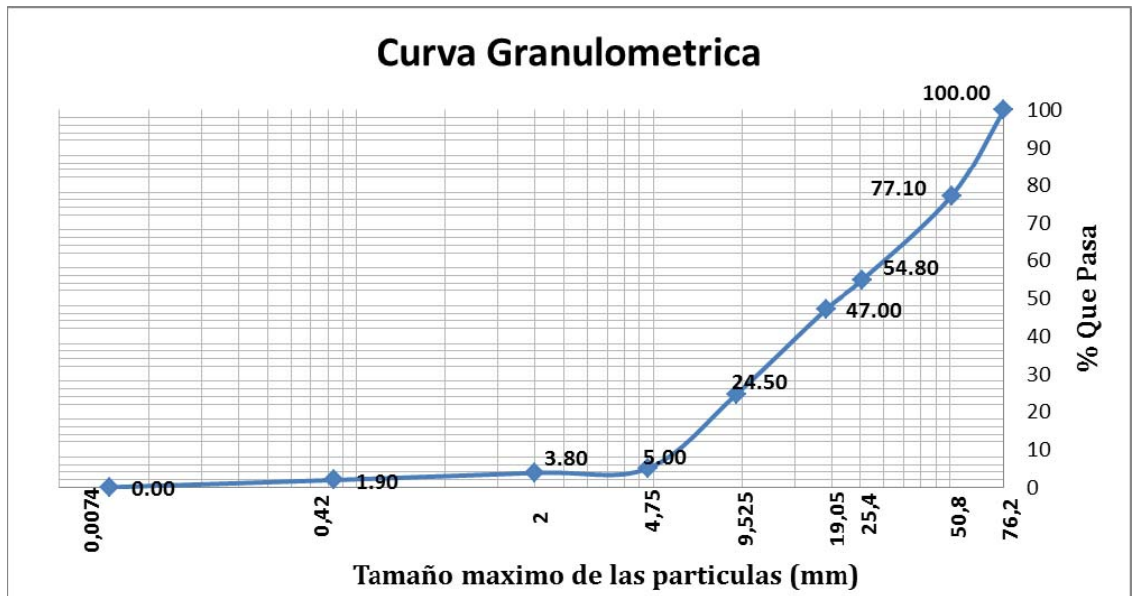
Curva granulométrica pozo 2



Curva granulométrica pozo 3



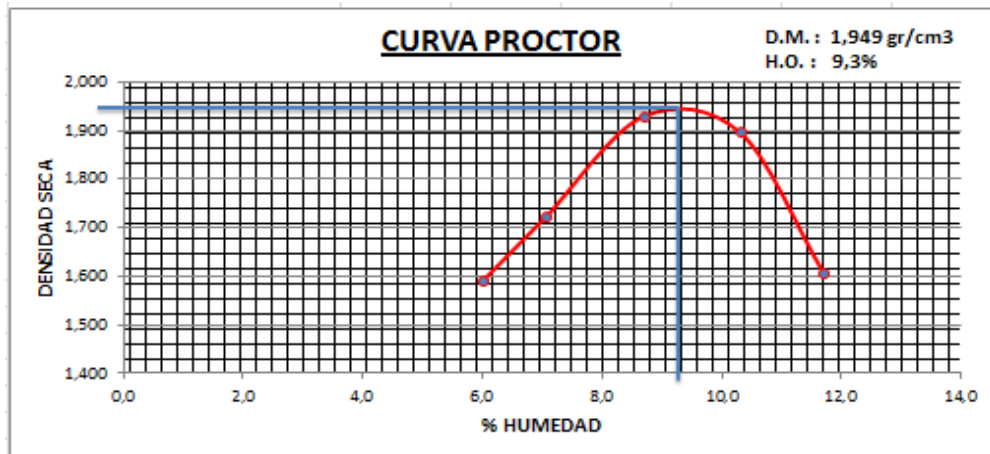
Curva granulométrica pozo 4



2.3. Ensayo Proctor.

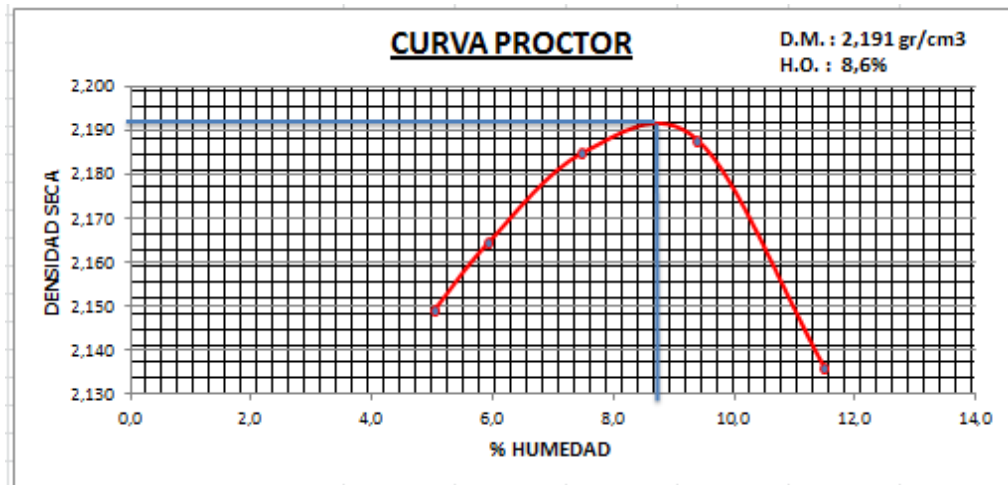
Pozo 1

Determinacion N°	Unidad	1	2	3	4	5
N° Capas		5	5	5	5	5
N° Golpes		56	56	56	56	56
Peso del Molde + Suelo Humedo	gr	9280	9615	10150	10142	9510
Peso del Molde	gr	5680	5680	5680	5680	5680
Peso suelo Humedo	gr	3600	3935	4470	4462	3830
Volumen del Molde	cc	2133	2133	2133	2133	2133
Densidad humeda	gr/cm3	1,688	1,845	2,096	2,092	1,796
Capsula N°		5	12	11	8	7
Peso Capsula + Suelo Humedo	gr	487,3	505	435,8	472,2	491,2
Peso Capsula + Suelo Seco	gr	466,6	478,9	410,6	439	452
Peso Agua	gr	20,7	26,1	25,2	33,2	39,2
Peso Capsula	gr	122,6	109,5	120,4	116,6	116,9
Peso Suelo Seco	gr	344	369,4	290,2	322,4	335,1
Contenido de Humedad	%	6,0	7,1	8,7	10,3	11,7
Densidad seca	gr/cm3	1,592	1,723	1,928	1,897	1,608



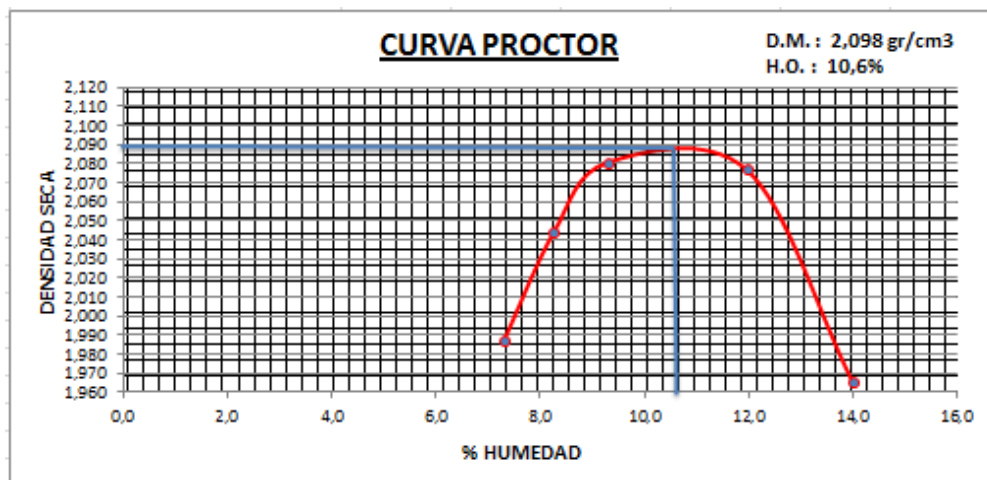
Pozo 2

Determinacion N°	Unidad	1	2	3	4	5
N° Capas		5	5	5	5	5
N° Golpes		56	56	56	56	56
Peso del Molde + Suelo Humedo	gr	10495	10570	10690	10785	10760
Peso del Molde	gr	5680	5680	5680	5680	5680
Peso suelo Humedo	gr	4815	4890	5010	5105	5080
Volumen del Molde	cc	2133	2133	2133	2133	2133
Densidad humeda	gr/cm3	2,257	2,293	2,349	2,393	2,382
Capsula N°		10	8	5	3	7
Peso Capsula + Suelo Humedo	gr	534,8	486,9	486,8	579,7	565,7
Peso Capsula + Suelo Seco	gr	514,4	466,2	461,4	539,8	519,4
Peso Agua	gr	20,4	20,7	25,4	39,9	46,3
Peso Capsula	gr	109,1	116,6	122,6	114,9	116,8
Peso Suelo Seco	gr	405,3	349,6	338,8	424,9	402,6
Contenido de Humedad	%	5,0	5,9	7,5	9,4	11,5
Densidad seca	gr/cm3	2,149	2,164	2,185	2,188	2,136



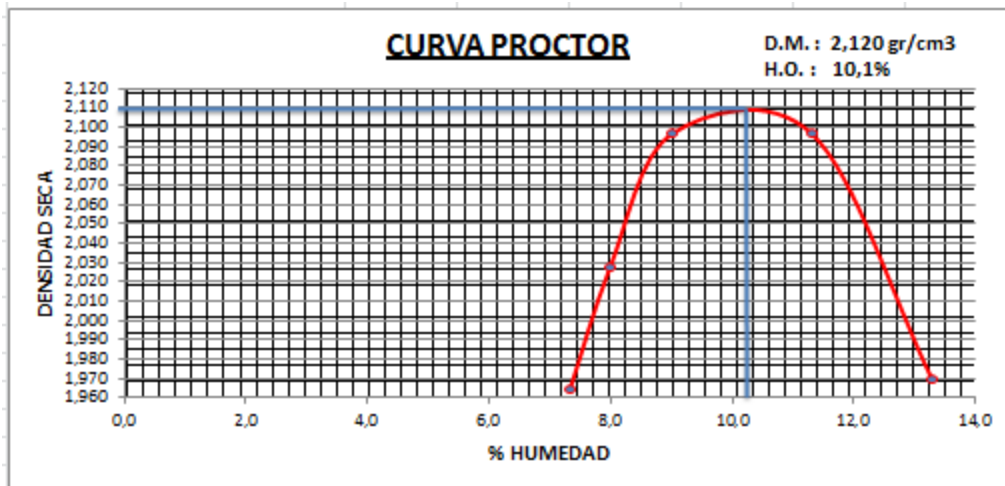
Pozo 3

Determinacion N°	Unidad	1	2	3	4	5
N° Capas		5	5	5	5	5
N° Golpes		56	56	56	56	56
Peso del Molde + Suelo Humedo	gr	10230	10400	10530	10640	10460
Peso del Molde	gr	5680	5680	5680	5680	5680
Peso suelo Humedo	gr	4550	4720	4850	4960	4780
Volumen del Molde	cc	2133	2133	2133	2133	2133
Densidad humeda	gr/cm3	2,133	2,213	2,274	2,325	2,241
Capsula N°		6	8	5	1	15
Peso Capsula + Suelo Humedo	gr	358,2	487,5	516,9	430,4	288,5
Peso Capsula + Suelo Seco	gr	341,4	459,2	483,4	394,3	258,2
Peso Agua	gr	16,8	28,3	33,5	36,1	30,3
Peso Capsula	gr	111,7	116,6	122,6	92,4	41,5
Peso Suelo Seco	gr	229,7	342,6	360,8	301,9	216,7
Contenido de Humedad	%	7,3	8,3	9,3	12,0	14,0
Densidad seca	gr/cm3	1,988	2,044	2,081	2,077	1,966



Pozo 4

Determinacion N°	Unidad	1	2	3	4	5
N° Capas		5	5	5	5	5
N° Golpes		56	56	56	56	56
Peso del Molde + Suelo Humedo	gr	10177	10350	10555	10658	10440
Peso del Molde	gr	5680	5680	5680	5680	5680
Peso suelo Humedo	gr	4497	4670	4875	4978	4760
Volumen del Molde	cc	2133	2133	2133	2133	2133
Densidad humeda	gr/cm3	2,108	2,189	2,286	2,334	2,232
Capsula N°		14	5	8	2	3
Peso Capsula + Suelo Humedo	gr	552,9	457,8	391,3	452,3	443,3
Peso Capsula + Suelo Seco	gr	522,9	433	368,6	416	404,8
Peso Agua	gr	30	24,8	22,7	36,3	38,5
Peso Capsula	gr	113,6	122,6	116,6	95,1	115
Peso Suelo Seco	gr	409,3	310,4	252	320,9	289,8
Contenido de Humedad	%	7,3	8,0	9,0	11,3	13,3
Densidad seca	gr/cm3	1,964	2,027	2,097	2,097	1,970



2.4. Ensayo Valor Soporte (CBR)

Pozo 1

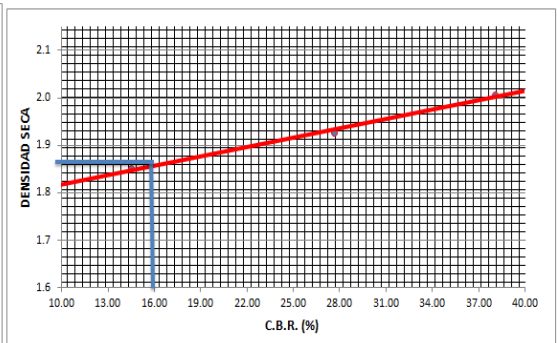
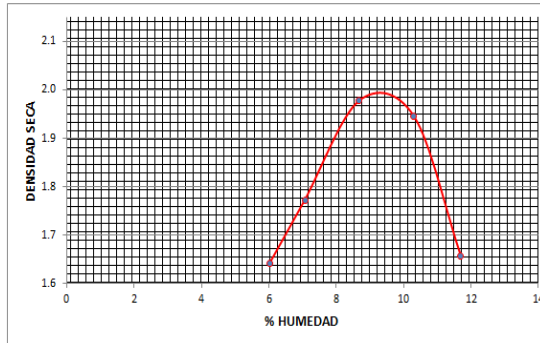
ARO	COEF.	Nº	Nº DEL MOLDE	TARA DEL MOLDE	PESO DEL MOLDE	PESO DEL MOLDE M + S + A (Gr)	PESO DEL SUELO SECO (Gr)	VOLUMEN DEL MOLDE (cm ³)	DENSIDAD HUMEDA (Gr/cm ³)	DENSIDAD SECA (Gr/cm ³)	% DE HUMEDAD	LECTURA HINCHAMIENTO				ALTURA DE LA PROBETA (mm)	% DE HINCH.	PESO DE EMBEBIDA	% DE HUMEDAD FINAL
												1	2	3	4				
1000	11.834	12	15	6545	10760	4082	3735	2069	1.973	1.805	9.31	0			22	115.18	0.191	10895	12.79
3000	11.764	25	11	6560	10920	4244	3881	2069	2.051	1.876	9.33	0			17	114.86	0.148	11045	12.55
3000	11.764	56	1	6606	11080	4344	3975	2032	2.138	1.956	9.30	0			10	114.94	0.087	11190	11.98

Nº DE GOLPES	PENETRACION (mm.) STANDARD (kg/cm ²)	V.S.										GRANULOMETRIA		
		0.63	1.27	1.9	2.54	3.81	5.08	7.62	10.16	12.70	ADOPTADO	CR. Y TAM.	%PASA	
12	LECTURA DIAL	4	8	11	15	20	25	33	39			Nº4	98.20	
	CARGA TOTAL	47.34	94.67	130.17	177.51	236.68	295.85	390.52	461.53			Nº10	88.60	
	CARGA TOTAL / 19.35 cm ²	2.45	4.89	6.73	9.17	12.23	15.29	20.18	23.85			Nº40	24.10	
	PRESION CORREGIDA (Kg/cm ²) % STANDARD				9.17		15.29					Nº200	5.20	
25	LECTURA DIAL	8	15	23	32	39	46	54	61					
	CARGA TOTAL	94.11	176.46	270.57	376.45	458.80	541.14	635.26	717.60					
	CARGA TOTAL / 19.35 cm ²	4.86	9.12	13.98	19.45	23.71	27.97	32.83	37.09					
	PRESION CORREGIDA (Kg/cm ²) % STANDARD				19.45		26.51							
56	LECTURA DIAL	11	20	29	38	55	66	75	79			LL	17.05	
	CARGA TOTAL	129.40	235.28	341.16	447.03	647.02	776.42	882.30	929.36			LP	0.00	
	CARGA TOTAL / 19.35 cm ²	6.69	12.16	17.63	23.10	33.44	40.13	45.60	48.03			CLASIFICACION HRB(IG)	A-3(0)	
	PRESION CORREGIDA (Kg/cm ²) % STANDARD				23.10		38.04					DENSIDAD MAXIMA	1.95	
											HUMEDAD OPTIMA	9.30		

Nº GOLPES	12	25	56
PESAFILTRO Nº	13	5	3
P.F.+S.H.-(a)grs.	406.50	401.60	410.60
P.F.+S.S.-(b)grs.	381.40	377.60	385.40
AGUA=(a-b) (c)grs.	25.50	24.00	25.20
TARA P.F.-(d)grs.	107.50	122.60	114.90
SUELO SECO	273.90	255.00	270.50
%DE AGUA=(b-d)	9.31	9.41	9.32

MUESTRA	PROGRESIVA	PROFUNDIDAD	PROCEDENCIA	VALOR SOPORTE DE DISEÑO AL 95% DE LA DENSIDAD MAX.
1		0.80		16

OBSERVACIONES:



Pozo 2

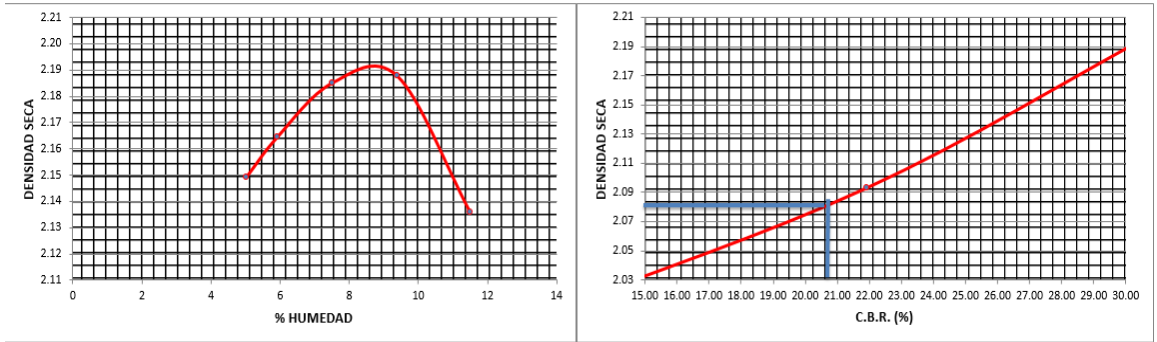
ARO	COEF.	Nº	Nº DEL MOLDE	TARA DEL MOLDE	PESO DEL MOLDE	PESO DEL MOLDE M + S + A (Gr)	PESO DEL SUELO SECO (Gr)	VOLUMEN DEL MOLDE (cm ³)	DENSIDAD HUMEDA (Gr/cm ³)	DENSIDAD SECA (Gr/cm ³)	% DE HUMEDAD	LECTURA HINCHAMIENTO				ALTURA DE LA PROBETA (mm)	% DE HINCH.	PESO DE EMBEBIDA	% DE HUMEDAD FINAL
												1	2	3	4				
1000	11.834	12	6	6565	11010	4445	4092	2041	2.178	2.005	8.63	0			210	115.01	1.828	11130	11.53
3000	11.764	25	5	6650	11290	4640	4272	2041	2.273	2.093	8.60	0			165	114.98	1.435	11400	11.17
3000	11.764	56	4	6590	11485	4895	4507	2047	2.291	2.202	8.58	0			145	114.99	1.261	11590	10.92

Nº DE GOLPES	PENETRACION (mm.) STANDARD (kg/cm ²)	V.S.										GRANULOMETRIA		
		0.63	1.27	1.9	2.54	3.81	5.08	7.62	10.16	12.70	ADOPTADO	CR. Y TAM.	%PASA	
12	LECTURA DIAL	3	6	9	12	16	20	25	30					
	CARGA TOTAL	35.50	71.00	106.50	142.00	189.34	236.68	295.85	355.02					
	CARGA TOTAL / 19.35 cm ²	1.83	3.67	5.50	7.34	9.79	12.23	15.29	18.35					
	PRESION CORREGIDA (Kg/cm ²) % STANDARD				7.34		11.59							
25	LECTURA DIAL	5	11	16	20	29	38	49	61					
	CARGA TOTAL	58.92	120.40	188.22	255.38	341.16	447.03	576.44	717.60					
	CARGA TOTAL / 19.35 cm ²	3.04	6.69	9.73	12.16	17.63	23.10	29.79	37.09					
	PRESION CORREGIDA (Kg/cm ²) % STANDARD				12.16		21.90							
56	LECTURA DIAL	8	16	24	32	44	54	70	81			LL	22.83	
	CARGA TOTAL	94.11	188.22	282.34	376.45	517.62	635.26	823.48	952.88			LP	7.50	
	CARGA TOTAL / 19.35 cm ²	4.86	9.73	14.59	19.45	26.75	32.83	42.56	49.24			CLASIFICACION HRB(IG)	A-2-4(0)	
	PRESION CORREGIDA (Kg/cm ²) % STANDARD				19.45		32.83					DENSIDAD MAXIMA	2.19	
											HUMEDAD OPTIMA	8.60		

Nº GOLPES	12	25	56
PESAFILTRO Nº	9	8	7
P.F.+S.H.-(a)grs.	442.00	447.60	436.60
P.F.+S.S.-(b)grs.	415.60	421.40	411.30
AGUA=(a-b) (c)grs.	26.40	26.20	25.30
TARA P.F.-(d)grs.	108.50	116.60	116.80
SUELO SECO	307.10	304.80	294.50
%DE AGUA=(b-d)	8.60	8.60	8.59

MUESTRA	PROGRESIVA	PROFUNDIDAD	PROCEDENCIA	VALOR SOPORTE DE DISEÑO AL 95% DE LA DENSIDAD MAX.
1		0.80		21

OBSERVACIONES:



Pozo 3

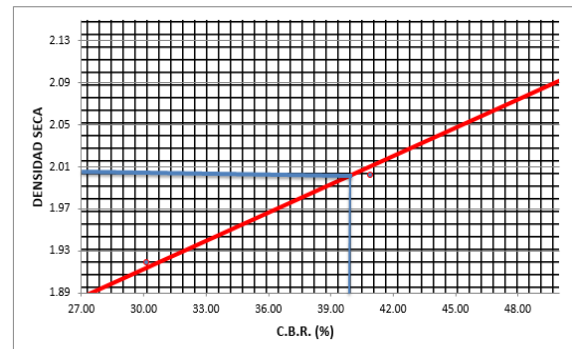
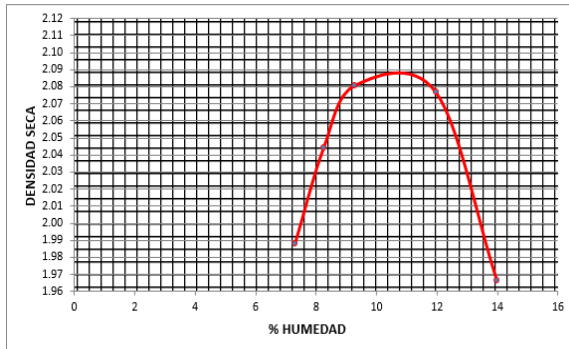
ARO	COEF.	Nº	Nº DEL MOLDE	TARA DEL MOLDE	PESO DEL M + S + A	PESO DEL S + A	PESO DEL SUELO SECO (Gr)	VOLUMEN DEL MOLDE (cm3)	DENSIDAD HUMEDA M.Nº	DENSIDAD SECA (Gr/cm3)	% DE HUMEDAD	LECTURA HINCHAMIENTO				ALTURA DE LA PROBETA (mm)	% DE HINCH.	PESO DE PROBETA EMBEBIDA	% DE HUMEDAD FINAL
												1	2	3	4				
1000	11.834	12	3	6625	10970	4345	3928	2047	2.123	1.919	10.63	0			18	114.65	0.157	11090	13.66
3000	11.764	25	2	6410	10945	4535	4104	2050	2.212	2.002	10.49	0			16	115.11	0.139	11055	13.17
3000	11.764	56	1	6605	11345	4740	4285	2032	2.333	2.109	10.62	0			14	114.75	0.122	11450	13.03

Nº DE GOLPES	PENETRACION (mm.) STANDARD (Kg/cm2)	V.S.										GRANULOMETRIA		
		0.63	1.27	1.9	2.54	3.81	5.08	7.62	10.16	12.70	ADOPTADO	CRI. Y TAM.	%PASA	
12	LECTURA DIAL	7	15	22	28	40	52	62	71		30.14			
	CARGA TOTAL	82.84	177.51	260.35	331.35	473.36	615.37	733.71	875.72				Nº10	35.00
	CARGA TOTAL/ 19.35 cm2	4.28	9.17	13.45	17.12	24.46	31.80	37.92	45.26				Nº40	20.60
	PRESION CORREGIDA (Kg/cm)				17.12	31.80	30.14						Nº200	8.80
	% STANDARD				24.35	30.14								
25	LECTURA DIAL	10	21	32	42	59	71	95	105		40.92			
	CARGA TOTAL	117.64	247.04	376.45	494.09	694.08	855.34	1117.58	1235.22					
	CARGA TOTAL/ 19.35 cm2	6.08	12.77	19.45	25.53	35.87	43.17	57.76	63.84					
	PRESION CORREGIDA (Kg/cm)				25.53	35.87	40.92							
	% STANDARD				36.32	40.92								
56	LECTURA DIAL	14	28	39	50	70	89	116	139		51.29			
	CARGA TOTAL	154.70	329.39	458.80	588.20	823.48	1047.00	1364.62	1629.20					
	CARGA TOTAL/ 19.35 cm2	8.51	17.02	23.71	30.40	42.56	54.11	70.52	84.51					
	PRESION CORREGIDA (Kg/cm)				30.40	42.56	51.29							
	% STANDARD				43.24	51.29								

Nº GOLPES	12	25	56
PESAFILTRO Nº	16	15	14
P.F.+S.H.=a)grs.	509.80	483.60	472.10
P.F.+S.S.=b)grs.	463.80	441.60	437.80
AGUA=b)grs/c)grs.	45.00	42.00	34.30
TARA P.F.=d)grs.	29.90	41.40	113.60
SUELO SECO	433.90	400.20	324.20
% DE AGUA=c)/(b-d)	10.60	10.49	10.58

MUESTRA	PROGRESIVA	PROFUNDIDAD	PROCEDENCIA	VALOR SOPORTE DE DISEÑO AL 95% DE LA DENSIDAD MAX.
1		0.80		40

OBSERVACIONES:



Pozo 4

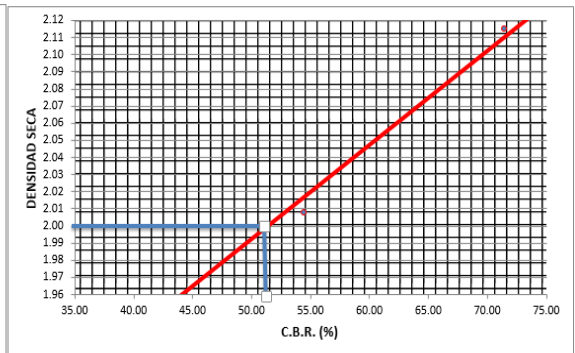
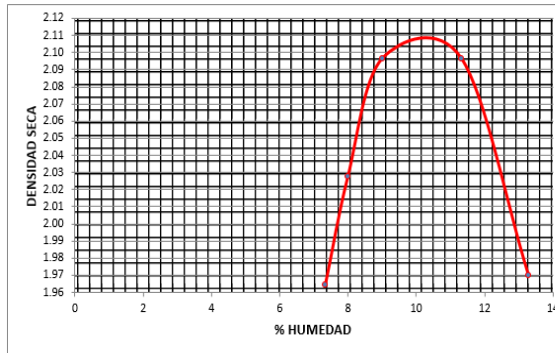
ARO	COEF.	Nº DEL MOLDE	TARA DEL MOLDE	PESO DEL M + S + A	PESO DEL S + A	PESO DEL SUELO SECO (Gr)	VOLUMEN DEL MOLDE (cm³)	DENSIDAD HUMEDA M.Nº	DENSIDAD SECA (Gr/cm³)	% DE HUMEDAD	LECTURA HINCHAMIENTO				ALTURA DE LA PROBETA (mm)	% DE HINCH.	PESO DE EMBEBIDA	% DE HUMEDAD FINAL	
											1	2	3	4					
1000	11.834	12	6	6565	10895	4330	3925	2041	2.122	1.923	10.35	0			30	114.94	0.261	11000	12.97
3000	11.764	25	5	6650	11170	4520	4098	2041	2.215	2.008	10.31	0			28	115.23	0.243	11280	13.00
3000	11.764	56	4	6590	11360	4770	4329	2047	2.330	2.115	10.17	0			21	114.75	0.183	11470	12.73

Nº DE GOLPES	PENETRACION (mm.) STANDARD (kg/cm²)	V.S.										GRANULOMETRIA		
		0.63	1.27	1.9	2.54	3.81	5.08	7.62	10.16	12.70	ADOPTADO	Nº4	Nº10	Nº200
12	LECTURA DIAL	16	27	35	42	50	60	72	78		36.54			
	CARGA TOTAL	189.34	319.52	414.19	497.03	591.70	710.04	852.05	923.05					
	CARGA TOTAL/ 19.35 cm²	9.79	16.51	21.41	25.69	30.58	36.69	44.03	47.70					
	PRESION CORREGIDA (Kg/cm)				36.54		34.78							
25	LECTURA DIAL	19	36	50	63	77	92	114	123		54.48			
	CARGA TOTAL	223.52	423.50	588.20	741.13	905.83	1082.29	1341.10	1446.97					
	CARGA TOTAL/ 19.35 cm²	11.55	21.89	30.40	38.30	46.81	55.93	69.31	74.78					
	PRESION CORREGIDA (Kg/cm)				38.30		55.93							
56	LECTURA DIAL	26	47	67	79	107	124	146	152		71.46			
	CARGA TOTAL	305.86	552.91	788.19	929.36	1258.75	1458.74	1717.54	1788.13					
	CARGA TOTAL/ 19.35 cm²	15.81	28.57	40.73	48.03	65.05	75.39	88.76	92.41					
	PRESION CORREGIDA (Kg/cm)				48.03		75.39							
% STANDARD					68.32		71.46							

Nº GOLPES	12	25	56
PESAFILTRO Nº	13	12	11
P.F.-S.H.-(d)grs.	417.20	420.80	413.50
P.F.-S.S.-(b)grs.	388.30	391.70	386.40
AGUA-(a-b)-(d)grs.	28.90	29.10	27.10
TARA P.F.-(d)grs.	107.60	109.60	120.40
SUELO SECO	280.70	282.10	266.00
% DE AGUA-(b-d)	10.30	10.32	10.19

MUESTRA	PROGRESIVA	PROFUNDIDAD	PROCEDENCIA	VALOR SOPORTE DE DISEÑO AL 95% DE LA DENSIDAD MAX.
1		0.80		51

OBSERVACIONES:



Anexo 3: Imagen Satelital y Curvas de Nivel.

Anexo 4: Cálculo de Curvas Horizontales y Verticales.

- **Curvas Horizontales**
- **Curvas Verticales**

Anexo 4: Calculo de Curvas Horizontales y Verticales.

4.1. Curvas Horizontales.

CURVA 01:	
• Vel. Directriz (v)=	40.00 Km/h
• Peralte máx. de una curva (p)=	7.00 %
• Δi =	22° 15' 22"
• Radio mínimo=	$\frac{0,36 \cdot v^2}{127p} = 64.79 \text{ m}$
• Adoptamos	$R_{ci} = 180.00 \text{ m}$
Curva de transición	
• $L_{emin} =$	$\frac{v^3}{28 R_{ci}} = 12.70 \text{ m}$
• Adoptamos \longrightarrow	45.00 m
• $\theta e =$	$\frac{L_{et}}{2 \cdot R_{ci}} = 0.13 \text{ rad}$
• $\square e =$ \longrightarrow	7° 09' 43"
• $\Delta ci =$	$\Delta i - 2\theta e = 7.93$
• $TE =$ \longrightarrow	58.00 m
Curva Circular	
• $L_{ci} =$	$\frac{2 \cdot \pi \cdot R_{ci} \cdot \Delta ci}{360} = 24.92 \text{ m}$
• Longitud total del desarrollo (D)=	$2 \cdot L_{e_i} + L_{ci} = 114.92 \text{ m}$
<u>CURVA 02:</u>	
• Vel. Directriz (v)=	40.00 Km/h
• Peralte máx. de una curva (p)=	7.00 %
• Δi =	59° 56' 10"
• Radio mínimo=	$\frac{0,36 \cdot v^2}{127p} = 64.79 \text{ m}$
• Adoptamos	$R_{ci} = 120.00 \text{ m}$
Curva de transición	
• $L_{emin} =$	$\frac{v^3}{28 R_{ci}} = 19.05 \text{ m}$
• Adoptamos \longrightarrow	65.00 m
• $\theta e =$	$\frac{L_{et}}{2 \cdot R_{ci}} = 0.27 \text{ rad}$
• $\square e =$ \longrightarrow	15° 31' 03"
• $\Delta ci =$	$\Delta i - 2\theta e = 28.90$
• $TE =$ \longrightarrow	102.54 m
Curva Circular	
• $L_{ci} =$	$\frac{2 \cdot \pi \cdot R_{ci} \cdot \Delta ci}{360} = 60.53 \text{ m}$
• Longitud total del desarrollo (D)=	$2 \cdot L_{e_i} + L_{ci} = 190.53 \text{ m}$

CURVA 03:

- Vel. Directriz (v)= 40.00 Km/h
- Peralte máx. de una curva (p)= 7.00 %
- Δi = 21° 27' 39"

- Radio mínimo= $\frac{0,36 \cdot v^2}{127p} = 64.79$ m
- Adoptamos R_{ci} = 250.00 m

Curva de transición

- L_{emin} = $\frac{v^3}{28 R_{ci}} = 9.14$ m
- Adoptamos \longrightarrow 35.00 m
- $\square e$ = $\frac{L_{et}}{2 \cdot R_{ci}} = 0.07$ rad
- $\square e$ = \longrightarrow 4° 00' 39"
- Δc_i = $\Delta i - 2\theta e = 13.44$
- TE = \longrightarrow 64.91 m

Curva Circular

- L_{ci} = $\frac{2 \cdot \pi \cdot R_{ci} \cdot \Delta c_i}{360} = 58.64$ m
- Longitud total del desarrollo (D)= $2 \cdot L_{e_i} + L_{ci} = 128.64$ m

CURVA 04:

- Vel. Directriz (v)= 40.00 Km/h
- Peralte máx. de una curva (p)= 7.00 %
- Δi = 44° 09' 56"

- Radio mínimo= $\frac{0,36 \cdot v^2}{127p} = 64.79$ m
- Adoptamos R_{ci} = 120.00 m

Curva de transición

- L_{emin} = $\frac{v^3}{28 R_{ci}} = 19.05$ m
- Adoptamos \longrightarrow 65.00 m
- $\square e$ = $\frac{L_{et}}{2 \cdot R_{ci}} = 0.27$ rad
- $\square e$ = \longrightarrow 15° 31' 03"
- Δc_i = $\Delta i - 2\theta e = 13.13$
- TE = \longrightarrow 81.78 m

Curva Circular

- L_{ci} = $\frac{2 \cdot \pi \cdot R_{ci} \cdot \Delta c_i}{360} = 27.50$ m
- Longitud total del desarrollo (D)= $2 \cdot L_{e_i} + L_{ci} = 157.50$ m

CURVA 05:

- Vel. Directriz (v)= 40.00 Km/h
- Peralte máx. de una curva (p)= 7.00 %
- $\Delta i = 20^{\circ} 23' 34''$
- Radio mínimo= $\frac{0.36 \cdot v^2}{127p} = 64.79$ m
- Adoptamos $R_{ci} = 250.00$ m

Curva de transición

- $L_{emin} = \frac{v^3}{28 R_{ci}} = 9.14$ m
- Adoptamos $\longrightarrow 35.00$ m
- $\square e = \frac{L_{et}}{2 \cdot R_{ci}} = 0.07$ rad
- $\square e = \longrightarrow 4^{\circ} 00' 39''$
- $\Delta c_i = \Delta i - 2\theta e = 12.37$
- $TE = \longrightarrow 62.50$ m

Curva Circular

- $L_{ci} = \frac{2 \cdot \pi \cdot R_{ci} \cdot \Delta c_i}{360} = 53.98$ m
- Longitud total del desarrollo (D)= $2 \cdot L_{e_i} + L_{ci} = 123.98$ m

CURVA 06:

- Vel. Directriz (v)= 40.00 Km/h
- Peralte máx. de una curva (p)= 7.00 %
- $\Delta i = 40^{\circ} 49' 06''$
- Radio mínimo= $\frac{0.36 \cdot v^2}{127p} = 64.79$ m
- Adoptamos $R_{ci} = 120.00$ m

Curva de transición

- $L_{emin} = \frac{v^3}{28 R_{ci}} = 19.05$ m
- Adoptamos $\longrightarrow 65.00$ m
- $\square e = \frac{L_{et}}{2 \cdot R_{ci}} = 0.27$ rad
- $\square e = \longrightarrow 15^{\circ} 31' 03''$
- $\Delta c_i = \Delta i - 2\theta e = 9.78$
- $TE = \longrightarrow 77.70$ m

Curva Circular

- $L_{ci} = \frac{2 \cdot \pi \cdot R_{ci} \cdot \Delta c_i}{360} = 20.49$ m
- Longitud total del desarrollo (D)= $2 \cdot L_{e_i} + L_{ci} = 150.49$ m

CURVA 07:

- Vel. Directriz (v)= 40.00 Km/h
- Peralte máx. de una curva (p)= 7.00 %
- $\Delta i = 63^\circ 46' 47''$

- Radio mínimo= $\frac{0.36 \cdot v^2}{127p} = 64.79$ m
- Adoptamos $R_{ci} = 120.00$ m

Curva de transición

- $L_{emin} = \frac{v^3}{28 R_{ci}} = 19.05$ m
- Adoptamos $\longrightarrow 65.00$ m
- $\square e = \frac{L_{et}}{2 \cdot R_{ci}} = 0.27$ rad
- $\square e = \longrightarrow 15^\circ 31' 03''$
- $\Delta c_i = \Delta i - 2\theta e = 32.74$
- $TE = \longrightarrow 108.08$ m

Curva Circular

- $L_{ci} = \frac{2 \cdot \pi \cdot R_{ci} \cdot \Delta c_i}{360} = 68.58$ m
- Longitud total del desarrollo (D)= $2 \cdot L_{e_i} + L_{ci} = 198.58$ m

CURVA 08:

- Vel. Directriz (v)= 40.00 Km/h
- Peralte máx. de una curva (p)= 7.00 %
- $\Delta i = 14^\circ 53' 49''$

- Radio mínimo= $\frac{0.36 \cdot v^2}{127p} = 64.79$ m
- Adoptamos $R_{ci} = 250.00$ m

Curva de transición

- $L_{emin} = \frac{v^3}{28 R_{ci}} = 9.14$ m
- Adoptamos $\longrightarrow 35.00$ m
- $\square e = \frac{L_{et}}{2 \cdot R_{ci}} = 0.07$ rad
- $\square e = \longrightarrow 4^\circ 00' 39''$
- $\Delta c_i = \Delta i - 2\theta e = 6.88$
- $TE = \longrightarrow 50.21$ m

Curva Circular

- $L_{ci} = \frac{2 \cdot \pi \cdot R_{ci} \cdot \Delta c_i}{360} = 30.00$ m
- Longitud total del desarrollo (D)= $2 \cdot L_{e_i} + L_{ci} = 100.00$ m

CURVA 09:

- Vel. Directriz (v)= 40.00 Km/h
- Peralte máx. de una curva (p)= 7.00 %
- Δi = 124° 07' 36"

- Radio mínimo= $\frac{0,36+v^2}{127p} = 64.79$ m
- Adoptamos R_{ci} = 120.00 m

Curva de transición

- L_{emin} = $\frac{v^3}{2B R_{ci}} = 19.05$ m
- Adoptamos \longrightarrow 65.00 m
- $\square e$ = $\frac{L_{et}}{2 \cdot R_{ci}} = 0.27$ rad
- $\square e$ = \longrightarrow 15° 31' 03"
- Δc_i = $\Delta i - 2\theta e = 93.09$
- TE = \longrightarrow 261.56 m

Curva Circular

- L_{ci} = $\frac{2 \cdot \pi \cdot R_{ci} \cdot \Delta c_i}{360} = 194.97$ m
- Longitud total del desarrollo (D)= $2 \cdot L_{e_i} + L_{ci} = 324.97$ m

CURVA 10:

- Vel. Directriz (v)= 40.00 Km/h
- Peralte máx. de una curva (p)= 7.00 %
- Δi = 46° 36' 02"

- Radio mínimo= $\frac{0,36+v^2}{127p} = 64.79$ m
- Adoptamos R_{ci} = 120.00 m

Curva de transición

- L_{emin} = $\frac{v^3}{2B R_{ci}} = 19.05$ m
- Adoptamos \longrightarrow 65.00 m
- $\square e$ = $\frac{L_{et}}{2 \cdot R_{ci}} = 0.27$ rad
- $\square e$ = \longrightarrow 15° 31' 03"
- Δc_i = $\Delta i - 2\theta e = 15.57$
- TE = \longrightarrow 84.81 m

Curva Circular

- L_{ci} = $\frac{2 \cdot \pi \cdot R_{ci} \cdot \Delta c_i}{360} = 32.60$ m
- Longitud total del desarrollo (D)= $2 \cdot L_{e_i} + L_{ci} = 162.60$ m

CURVA 11:

- Vel. Directriz (v)= 40.00 Km/h
- Peralte máx. de una curva (p)= 7.00 %
- Δi = 57° 24' 03"

- Radio mínimo= $\frac{0,36 \cdot v^2}{127p} = 64.79$ m
- Adoptamos R_{ci} = 120.00 m

Curva de transición

- L_{emin} = $\frac{v^3}{20 R_{ci} p} = 19.05$ m
- Adoptamos \longrightarrow 65.00 m
- $\square e$ = $\frac{L_{et}}{2 \cdot R_{ci}} = 0.27$ rad
- $\square e$ = \longrightarrow 15° 31' 03"
- Δc_i = $\Delta i - 2\theta e = 26.37$
- TE = \longrightarrow 99.00 m

Curva Circular

- L_{ci} = $\frac{2 \cdot \pi \cdot R_{ci} \cdot \Delta c_i}{360} = 55.22$ m
- Longitud total del desarrollo (D)= $2 \cdot L_{e_i} + L_{ci} = 185.22$ m

CURVA 12:

- Vel. Directriz (v)= 40.00 Km/h
- Peralte máx. de una curva (p)= 7.00 %
- Δi = 19° 52' 37"

- Radio mínimo= $\frac{0,36 \cdot v^2}{127p} = 64.79$ m
- Adoptamos R_{ci} = 250.00 m

Curva de transición

- L_{emin} = $\frac{v^3}{20 R_{ci} p} = 9.14$ m
- Adoptamos \longrightarrow 35.00 m
- $\square e$ = $\frac{L_{et}}{2 \cdot R_{ci}} = 0.07$ rad
- $\square e$ = \longrightarrow 4° 00' 39"
- Δc_i = $\Delta i - 2\theta e = 11.86$
- TE = \longrightarrow 61.34 m

Curva Circular

- L_{ci} = $\frac{2 \cdot \pi \cdot R_{ci} \cdot \Delta c_i}{360} = 51.73$ m
- Longitud total del desarrollo (D)= $2 \cdot L_{e_i} + L_{ci} = 121.73$ m

CURVA 13:

- Vel. Directriz (v)= 40.00 Km/h
- Peralte máx. de una curva (p)= 7.00 %
- Δi = 169° 12' 49"

- Radio mínimo= $\frac{0,36 \cdot v^2}{127p} = 64.79$ m
- Adoptamos R_{ci} = 120.00 m

Curva de transición

- L_{emin} = $\frac{v^3}{20 R_{ci} p} = 19.05$ m
- Adoptamos \longrightarrow 65.00 m
- $\square e$ = $\frac{L_{et}}{2 \cdot R_{ci}} = 0.27$ rad
- $\square e$ = \longrightarrow 15° 31' 03"
- Δc_i = $\Delta i - 2\theta e = 138.18$
- TE = \longrightarrow 1319.11 m

Curva Circular

- L_{ci} = $\frac{2 \cdot \pi \cdot R_{ci} \cdot \Delta c_i}{360} = 289.40$ m
- Longitud total del desarrollo (D)= $2 \cdot L_{e_i} + L_{ci} = 419.40$ m

CURVA 14:

- Vel. Directriz (v)= 40.00 Km/h
- Peralte máx. de una curva (p)= 7.00 %
- Δi = 97° 55' 58"

- Radio mínimo= $\frac{0,36 \cdot v^2}{127p} = 64.79$ m
- Adoptamos R_{ci} = 120.00 m

Curva de transición

- L_{emin} = $\frac{v^3}{20 R_{ci} p} = 19.05$ m
- Adoptamos \longrightarrow 65.00 m
- $\square e$ = $\frac{L_{et}}{2 \cdot R_{ci}} = 0.27$ rad
- $\square e$ = \longrightarrow 15° 31' 03"
- Δc_i = $\Delta i - 2\theta e = 66.90$
- TE = \longrightarrow 172.07 m

Curva Circular

- L_{ci} = $\frac{2 \cdot \pi \cdot R_{ci} \cdot \Delta c_i}{360} = 140.11$ m
- Longitud total del desarrollo (D)= $2 \cdot L_{e_i} + L_{ci} = 270.11$ m

CURVA 15:

- Vel. Directriz (v)= 40.00 Km/h
- Peralte máx. de una curva (p)= 7.00 %
- Δi = 66° 32' 39"

- Radio mínimo= $\frac{0,36 \cdot v^2}{127p} = 64.79$ m
- Adoptamos R_{ci} = 120.00 m

Curva de transición

- L_{emin} = $\frac{v^3}{20 R_{ci} p} = 19.05$ m
- Adoptamos \longrightarrow 65.00 m
- $\square e$ = $\frac{L_{et}}{2 \cdot R_{ci}} = 0.27$ rad
- $\square e$ = \longrightarrow 15° 31' 03"
- Δc_i = $\Delta i - 2\theta e = 35.51$
- TE = \longrightarrow 112.20 m

Curva Circular

- L_{ci} = $\frac{2 \cdot \pi \cdot R_{ci} \cdot \Delta c_i}{360} = 74.37$ m
- Longitud total del desarrollo (D)= $2 \cdot L_{e_i} + L_{ci} = 204.37$ m

CURVA 16:

- Vel. Directriz (v)= 40.00 Km/h
- Peralte máx. de una curva (p)= 7.00 %
- Δi = 8° 24' 48"

- Radio mínimo= $\frac{0,36 \cdot v^2}{127p} = 64.79$ m
- Adoptamos R_{ci} = 250.00 m

Curva de transición

- L_{emin} = $\frac{v^3}{20 R_{ci} p} = 9.14$ m
- Adoptamos \longrightarrow 35.00 m
- $\square e$ = $\frac{L_{et}}{2 \cdot R_{ci}} = 0.07$ rad
- $\square e$ = \longrightarrow 4° 00' 39"
- Δc_i = $\Delta i - 2\theta e = 0.39$
- TE = \longrightarrow 35.90 m

Curva Circular

- L_{ci} = $\frac{2 \cdot \pi \cdot R_{ci} \cdot \Delta c_i}{360} = 1.71$ m
- Longitud total del desarrollo (D)= $2 \cdot L_{e_i} + L_{ci} = 71.71$ m

CURVA 17:

- Vel. Directriz (v)= 40.00 Km/h
- Peralte máx. de una curva (p)= 7.00 %
- $\Delta i = 30^\circ 16' 30''$

- Radio mínimo= $\frac{0.36 \cdot v^2}{127p} = 64.79 \text{ m}$
- Adoptamos $R_{ci} = 250.00 \text{ m}$

Curva de transición

- $L_{emin} = \frac{v^3}{28 R_{ci}} = 9.14 \text{ m}$
- Adoptamos $\longrightarrow 35.00 \text{ m}$
- $\square e = \frac{L_{et}}{2 \cdot R_{ci}} = 0.07 \text{ rad}$
- $\square e = \longrightarrow 4^\circ 00' 39''$
- $\Delta c_i = \Delta i - 2\theta e = 22.25$
- $TE = \longrightarrow 85.19 \text{ m}$

Curva Circular

- $L_{ci} = \frac{2 \cdot \pi \cdot R_{ci} \cdot \Delta c_i}{360} = 97.10 \text{ m}$
- Longitud total del desarrollo (D)= $2 \cdot L_{e_i} + L_{ci} = 167.10 \text{ m}$

CURVA 18:

- Vel. Directriz (v)= 40.00 Km/h
- Peralte máx. de una curva (p)= 7.00 %
- $\Delta i = 8^\circ 18' 27''$

- Radio mínimo= $\frac{0.36 \cdot v^2}{127p} = 64.79 \text{ m}$
- Adoptamos $R_{ci} = 2000.00 \text{ m}$

Curva de transición

- $L_{emin} = \frac{v^3}{28 R_{ci}} = 0.00 \text{ m}$
- Adoptamos $\longrightarrow 0.00 \text{ m}$
- $\square e = \frac{L_{et}}{2 \cdot R_{ci}} = 0.00 \text{ rad}$
- $\square e = \longrightarrow 0^\circ 00' 00''$
- $\Delta c_i = \Delta i - 2\theta e = 8.31$
- $TE = \longrightarrow 145.25 \text{ m}$

Curva Circular

- $L_{ci} = \frac{2 \cdot \pi \cdot R_{ci} \cdot \Delta c_i}{360} = 289.99 \text{ m}$
- Longitud total del desarrollo (D)= $2 \cdot L_{e_i} + L_{ci} = 289.99 \text{ m}$

CURVA 19:

- Vel. Directriz (v)= 40.00 Km/h
- Peralte máx. de una curva (p)= 7.00 %
- Δi = 0° 46' 33"
- Radio mínimo= $\frac{0.36 \cdot v^2}{127p} = 64.79$ m
- Adoptamos R_{ci} = 2000.00 m

Curva de transición

- L_{emin} = $\frac{v^3}{28 R_{ci} p} = 0.00$ m
- Adoptamos \longrightarrow 0.00 m
- $\square e$ = $\frac{L_{et}}{2 \cdot R_{ci}} = 0.00$ rad
- $\square e$ = \longrightarrow 0° 00' 00"
- Δc_i = $\Delta i - 2\theta e = 0.78$
- TE = \longrightarrow 13.54 m

Curva Circular

- L_{ci} = $\frac{2 \cdot \pi \cdot R_{ci} \cdot \Delta c_i}{360} = 27.08$ m
- Longitud total del desarrollo (D)= $2 \cdot L_{e_i} + L_{ci} = 27.08$ m

CURVA 20:

- Vel. Directriz (v)= 40.00 Km/h
- Peralte máx. de una curva (p)= 7.00 %
- Δi = 91° 40' 07"
- Radio mínimo= $\frac{0.36 \cdot v^2}{127p} = 64.79$ m
- Adoptamos R_{ci} = 120.00 m

Curva de transición

- L_{emin} = $\frac{v^3}{28 R_{ci} p} = 19.05$ m
- Adoptamos \longrightarrow 65.00 m
- $\square e$ = $\frac{L_{et}}{2 \cdot R_{ci}} = 0.27$ rad
- $\square e$ = \longrightarrow 15° 31' 03"
- Δc_i = $\Delta i - 2\theta e = 60.63$
- TE = \longrightarrow 157.56 m

Curva Circular

- L_{ci} = $\frac{2 \cdot \pi \cdot R_{ci} \cdot \Delta c_i}{360} = 126.99$ m
- Longitud total del desarrollo (D)= $2 \cdot L_{e_i} + L_{ci} = 256.99$ m

4.2. Curvas Verticales.

CURVA 01:

- $i_1 = 7,003$
- $i_2 = 4,194$
- $V_d = 60,00$
- $f = 0,47$

$$Dd = \frac{v \cdot t}{3,6} + \frac{v^2}{250f} = 71,82$$

$$L = \frac{Dd^2 \cdot (i_1 - i_2)}{430} = 33,70$$

Adoptamos \longrightarrow m

CURVA 02:

- $i_1 = 4,194$
- $i_2 = 6,961$
- $V_d = 60,00$
- $f = 0,47$

$$Dd = \frac{v \cdot t}{3,6} + \frac{v^2}{250f} = 71,82$$

$$L = \frac{Dd^2 \cdot (i_2 - i_1)}{3,5Dd + 130} = 37,43$$

Adoptamos \longrightarrow m

CURVA 03:

- $i_1 = 6,961$
- $i_2 = 1,879$
- $V_d = 60,00$
- $f = 0,47$

$$Dd = \frac{v \cdot t}{3,6} + \frac{v^2}{250f} = 71,82$$

$$L = \frac{Dd^2 \cdot (i_1 - i_2)}{430} = 60,97$$

Adoptamos \longrightarrow m

CURVA 04:

- $i_1 = 1,879$
- $i_2 = 6,719$
- $V_d = 60,00$
- $f = 0,47$

$$Dd = \frac{v \cdot t}{3,6} + \frac{v^2}{250f} = 71,82$$

$$L = \frac{Dd^2 \cdot (i_2 - i_1)}{3,8Dd + 130} = 65,47$$

Adoptamos \longrightarrow m

CURVA 05:

- $i_1 = 6,719$
- $i_2 = 6,393$
- $V_d = 60,00$
- $f = 0,47$

$$Dd = \frac{v \cdot t}{3,6} + \frac{v^2}{250f} = 71,82$$

$$L = \frac{Dd^2 \cdot (i_1 - i_2)}{430} = 3,91$$

Adoptamos \longrightarrow m

CURVA 06:

- $i_1 = 6,393$
- $i_2 = 4,022$
- $V_d = 60,00$
- $f = 0,47$

$$Dd = \frac{v \cdot t}{3,6} + \frac{v^2}{250f} = 71,82$$

$$L = \frac{Dd^2 \cdot (i_1 - i_2)}{430} = 28,44$$

Adoptamos \longrightarrow m

CURVA 07:

- $i_1 = 4,022$
- $i_2 = 6,056$
- $V_d = 60,00$
- $f = 0,47$

$$Dd = \frac{v+e}{3,6} + \frac{v^2}{250f} = 71,82$$

$$L = \frac{Dd^2 * (i_2 - i_1)}{3,5Dd + 130} = 27,51$$

Adoptamos \longrightarrow m

CURVA 08:

- $i_1 = 6,056$
- $i_2 = 6,977$
- $V_d = 60,00$
- $f = 0,47$

$$Dd = \frac{v+e}{3,6} + \frac{v^2}{250f} = 71,82$$

$$L = \frac{Dd^2 * (i_2 - i_1)}{3,5Dd + 130} = 12,46$$

Adoptamos \longrightarrow m

CURVA 09:

- $i_1 = 6,977$
- $i_2 = 6,965$
- $V_d = 60,00$
- $f = 0,47$

$$Dd = \frac{v+e}{3,6} + \frac{v^2}{250f} = 71,82$$

$$L = \frac{Dd^2 * (i_1 - i_2)}{430} = 0,14$$

Adoptamos \longrightarrow m

CURVA 10:

- $i_1 = 6,965$
- $i_2 = 1,849$
- $V_d = 60,00$
- $f = 0,47$

$$Dd = \frac{v \cdot t}{3,6} + \frac{v^2}{250f} = 71,82$$

$$L = \frac{Dd^2 \cdot (i_1 - i_2)}{430} = 61,37$$

Adoptamos \longrightarrow m

CURVA 11:

- $i_1 = 1,849$
- $i_2 = 6,762$
- $V_d = 60,00$
- $f = 0,47$

$$Dd = \frac{v \cdot t}{3,6} + \frac{v^2}{250f} = 71,82$$

$$L = \frac{Dd^2 \cdot (i_2 - i_1)}{3,5Dd + 130} = 66,45$$

Adoptamos \longrightarrow m

CURVA 12:

- $i_1 = 6,762$
- $i_2 = -0,650$
- $V_d = 60,00$
- $f = 0,47$

$$Dd = \frac{v \cdot t}{3,6} + \frac{v^2}{250f} = 71,82$$

$$L = \frac{Dd^2 \cdot (i_1 - i_2)}{430} = 88,92$$

Adoptamos \longrightarrow m

CURVA 13:

- $i_1 = -0,650$
- $i_2 = 4,356$
- $V_d = 60,00$
- $f = 0,47$

- $Dd = \frac{v+t}{3,6} + \frac{v^2}{250f} = 71,82$
- $L = \frac{Dd^2 * (i_2 - i_1)}{3,5Dd + 130} = 67,71$

Adoptamos \longrightarrow 100,12 m

CURVA 14:

- $i_1 = 4,356$
- $i_2 = -6,739$
- $V_d = 60,00$
- $f = 0,47$

- $Dd = \frac{v+t}{3,6} + \frac{v^2}{250f} = 71,82$
- $L = \frac{Dd^2 * (i_1 - i_2)}{430} = 133,10$

Adoptamos \longrightarrow 144,23 m

CURVA 15:

- $i_1 = -6,739$
- $i_2 = 0,209$
- $V_d = 60,00$
- $f = 0,47$

- $Dd = \frac{v+t}{3,6} + \frac{v^2}{250f} = 71,82$
- $L = \frac{Dd^2 * (i_2 - i_1)}{3,5Dd + 130} = 93,98$

Adoptamos \longrightarrow 125,06 m

CURVA 16:

- $i_1 = 0,209$
- $i_2 = -3,665$
- $V_d = 60,00$
- $f = 0,47$

$$Dd = \frac{v \cdot t}{3,6} + \frac{v^2}{250f} = 71,82$$

$$L = \frac{Dd^2 \cdot (i_1 - i_2)}{430} = 46,47$$

Adoptamos \longrightarrow m

CURVA 17:

- $i_1 = -3,665$
- $i_2 = 0,654$
- $V_d = 60,00$
- $f = 0,47$

$$Dd = \frac{v \cdot t}{3,6} + \frac{v^2}{250f} = 71,82$$

$$L = \frac{Dd^2 \cdot (i_2 - i_1)}{3,5Dd + 130} = 58,42$$

Adoptamos \longrightarrow m

CURVA 18:

- $i_1 = 0,654$
- $i_2 = -6,947$
- $V_d = 60,00$
- $f = 0,47$

$$Dd = \frac{v \cdot t}{3,6} + \frac{v^2}{250f} = 71,82$$

$$L = \frac{Dd^2 \cdot (i_1 - i_2)}{430} = 91,18$$

Adoptamos \longrightarrow m

CURVA 19:

- $i_1 = -6,947$
- $i_2 = -6,956$
- $V_d = 60,00$
- $f = 0,47$

$$Dd = \frac{v \cdot t}{3,6} + \frac{v^2}{250f} = 71,82$$

$$L = \frac{Dd^2 \cdot (i_1 - i_2)}{430} = 0,11$$

Adoptamos \longrightarrow m

CURVA 20:

- $i_1 = -6,956$
- $i_2 = -3,291$
- $V_d = 60,00$
- $f = 0,47$

$$Dd = \frac{v \cdot t}{3,6} + \frac{v^2}{250f} = 71,82$$

$$L = \frac{Dd^2 \cdot (i_2 - i_1)}{3,5Dd + 130} = 49,57$$

Adoptamos \longrightarrow m

CURVA 21:

- $i_1 = -3,291$
- $i_2 = -7,000$
- $V_d = 60,00$
- $f = 0,47$

$$Dd = \frac{v \cdot t}{3,6} + \frac{v^2}{250f} = 71,82$$

$$L = \frac{Dd^2 \cdot (i_1 - i_2)}{430} = 44,49$$

Adoptamos \longrightarrow m

CURVA 22:

- $i_1 = -7,000$
- $i_2 = 0,262$
- $V_d = 60,00$
- $f = 0,47$

$$Dd = \frac{v \cdot t}{3,6} + \frac{v^2}{250f} = 71,82$$

$$L = \frac{Dd^2 \cdot (i_2 - i_1)}{3,5Dd + 130} = 98,22$$

Adoptamos \longrightarrow m

CURVA 23:

- $i_1 = 0,262$
- $i_2 = -6,563$
- $V_d = 60,00$
- $f = 0,47$

$$Dd = \frac{v \cdot t}{3,6} + \frac{v^2}{250f} = 71,82$$

$$L = \frac{Dd^2 \cdot (i_1 - i_2)}{430} = 81,88$$

Adoptamos \longrightarrow m

CURVA 24:

- $i_1 = -6,536$
- $i_2 = -3,911$
- $V_d = 60,00$
- $f = 0,47$

$$Dd = \frac{v \cdot t}{3,6} + \frac{v^2}{250f} = 71,82$$

$$L = \frac{Dd^2 \cdot (i_2 - i_1)}{3,5Dd + 130} = 35,51$$

Adoptamos \longrightarrow m

CURVA 25:

- $i_1 = -3,911$
- $i_2 = -5,231$
- $V_d = 60,00$
- $f = 0,47$

$$Dd = \frac{v \cdot t}{3,6} + \frac{v^2}{250f} = 71,82$$

$$L = \frac{Dd^2 \cdot (i_1 - i_2)}{430} = 15,84$$

Adoptamos \longrightarrow m

CURVA 26:

- $i_1 = -5,231$
- $i_2 = -5,769$
- $V_d = 60,00$
- $f = 0,47$

$$Dd = \frac{v \cdot t}{3,6} + \frac{v^2}{250f} = 71,82$$

$$L = \frac{Dd^2 \cdot (i_1 - i_2)}{430} = 6,45$$

Adoptamos \longrightarrow m

CURVA 27:

- $i_1 = -5,769$
- $i_2 = -5,531$
- $V_d = 60,00$
- $f = 0,47$

$$Dd = \frac{v \cdot t}{3,6} + \frac{v^2}{250f} = 71,82$$

$$L = \frac{Dd^2 \cdot (i_2 - i_1)}{3,5Dd + 130} = 3,22$$

Adoptamos \longrightarrow m

CURVA 28:

- $i_1 = -5,531$
- $i_2 = -6,877$
- $V_d = 60,00$
- $f = 0,47$

$$Dd = \frac{v \cdot t}{3,6} + \frac{v^2}{250f} = 71,82$$

$$L = \frac{Dd^2 \cdot (i_2 - i_1)}{480} = 16,15$$

Adoptamos \longrightarrow m

CURVA 29:

- $i_1 = -6,877$
- $i_2 = -6,333$
- $V_d = 60,00$
- $f = 0,47$

$$Dd = \frac{v \cdot t}{3,6} + \frac{v^2}{250f} = 71,82$$

$$L = \frac{Dd^2 \cdot (i_2 - i_1)}{3,5Dd + 130} = 7,36$$

Adoptamos \longrightarrow m

CURVA 30:

- $i_1 = -6,333$
- $i_2 = -4,902$
- $V_d = 60,00$
- $f = 0,47$

$$Dd = \frac{v \cdot t}{3,6} + \frac{v^2}{250f} = 71,82$$

$$L = \frac{Dd^2 \cdot (i_2 - i_1)}{3,5Dd + 130} = 19,36$$

Adoptamos \longrightarrow m

CURVA 31:

- $i_1 = -4,902$
- $i_2 = -6,812$
- $V_d = 60,00$
- $f = 0,47$

$$Dd = \frac{v \cdot t}{3,6} + \frac{v^2}{250f} = 71,82$$

$$L = \frac{Dd^2 \cdot (i_1 - i_2)}{430} = 22,91$$

Adoptamos \longrightarrow m

CURVA 32:

- $i_1 = -6,812$
- $i_2 = -0,777$
- $V_d = 60,00$
- $f = 0,47$

$$Dd = \frac{v \cdot t}{3,6} + \frac{v^2}{250f} = 71,82$$

$$L = \frac{Dd^2 \cdot (i_2 - i_1)}{3,5Dd + 130} = 81,63$$

Adoptamos \longrightarrow m

CURVA 33:

- $i_1 = -0,777$
- $i_2 = 1,875$
- $V_d = 60,00$
- $f = 0,47$

$$Dd = \frac{v \cdot t}{3,6} + \frac{v^2}{250f} = 71,82$$

$$L = \frac{Dd^2 \cdot (i_2 - i_1)}{3,5Dd + 130} = 35,87$$

Adoptamos \longrightarrow m

Anexo 5: Perfil Transversal Tipo.

Anexo 6: Perfiles Transversales y Planos de Plani-altimetría.

Anexo 7: Cálculo de Alcantarillas.

Anexo 7: Cálculo de Alcantarillas.

Se procedió a realizar el cálculo de las alcantarillas faltantes y se las explicita en la siguiente planilla.

L. Esc. mas largo	Tiempo Concentracion [min]	Intensidad [mm/h]	Q. diseño [m3/seg]	Pendiente [%]	Alc. Necesaria [m2]	Alc. calc.
1789	10.78	118	10.73	9.4	0.83	
242	3.49	175	1.04	7.5	0.17	
1340	8.36	135	1.28	9	0.20	
1014	6.43	160	4.26	8.6	0.42	
858	6.20	160	5.02	7.4	0.53	
594	3.47	175	2.99	7.3	0.36	
157	2.30	175	0.71	5	0.15	
430	3.64	175	1.91	5	0.32	
558	4.92	175	4.05	5	0.52	
625	5.61	175	0.68	5	0.14	
841	5.18	175	6.96	7.2	0.62	
1148	7.42	165	7.25	6.5	0.88	
1240	8.11	130	9.07	5	0.97	
1030	6.55	165	3.31	12	0.31	
1037	6.60	165	2.76	10.5	0.32	
585	5.20	170	0.70	5	0.14	

Algunas alcantarillas se las sobredimensiono como se mencionó anteriormente para facilitar su limpieza ya que al realizarse grandes movimientos de tierra, al suceder las primeras lluvias es muy probable que se lleguen a arrastrar grandes masas de tierra y vegetación lo que podría ocasionar que las alcantarillas se llegaran a bloquear, además que se tomó en cuenta que al incrementar el tamaño de estas no habría un aumento considerable en el costo de estas.

Anexo 8: Señalización.

Anexo 9: Diagrama de Bruckner y Planilla de Movimiento de Suelo.

Anexo 10: Cómputo y Presupuesto.

Anexo 10: Computo y Presupuesto.

COMPUTO						
ITEM	NOMBRE	UNIDAD	Largo (m)	Ancho (m)	Alto (m)	CANTIDAD
1	Replanteo de Camino	Km	7421	-----	-----	7.421
2	Desbosque y Limpieza del Terreno	Ha	7421	25.00	-----	18.55
3	Excavacion comun - Desmonte no Utilizable en Terraplen	m ³	Tomado de AutoCAD 3D			7,896.00
4	Excavacion no clasificada con uso de explosivos	m ³	Tomado de AutoCAD 3D			159,966.00
5	Terraplen con Compactacion Especial	m ³	Tomado de AutoCAD 3D			199,300.20
6	Preparacion de la Subrasante en 30cm de espesor	m ²	7421	7.50	-----	55,657.50
7	Construccion de sub-base estab.gran. De agreg.pet. Y suelo	m ³	7421	7.50	0.15	8,348.63
8	Construccion de Banquina estab. Con materias de base	m ³	7421	6.00	0.21	9,350.46
9	Construccion de base estabilizada gran. De agreg. Pet. Y suelo	m ³	7421	7.10	0.10	5,268.91
10	Ejecucion de carpeta c/mezcla bitum. Tipo concreto asphaltico en 0,04m de espesor	m ²	7421	6.70	-----	49,720.70
11	Imprimacion bitum. De la base est.gran,con E.M. 1incl. A razon de 0,0015 m ³ /m ²	m ²	7421	6.70	-----	49,720.70
12	Riego de liga c/E.R. 1, incl.aplic.a razon de 0.0004 m ³ /m ²	m ³	7421	6.70	0.0004	19.89
13	Material bituminoso p/mezcla (CA 70-100) a razon de 0.055 Tn/Tn	Tn	de acuerdo a analisis de 4cm de capa de rodamiento			109.39
14	Filler (cal hidratada) a razon de 0.03 Tn/Tn	Tn	de acuerdo a analisis de 4cm de capa de rodamiento			59.66
15	Excavacion para fundaciones	m ³	20.0	4.20	2.20	184.80
16	Horm. Clase H-21, excluida armadura	m ³	20.0	4.00	0.30	24.00
17	Hormigon H-17	m ³	20.0	10.00	0.30	60.00
18	Acero especial en barras colocado	Tn	de acuerdo a analisis de la cantidad de hormigon			1.92
19	Defensas flex beam	ml	De acuerdo a planos			1,000.00
20	Señalizacion Vertical	m ²	Aproximada			100.00
21	Señalizacion Horizontal	m ²	7421	0.80	0.01	59.37
22	Movilidad p/personal auxiliar de inspeccion	mes	De acuerdo a pliego			12
23	Provision de oficinas y laboratorio para personal aux. de inspeccion	mes	De acuerdo a pliego			12
24	Movilizacion de obra	GL	De acuerdo a pliego			1
25	Mitigacion - Impacto Ambiental	GL	De acuerdo a pliego			1

ALUMNOS: JUAN DURAND JORGE D'ARLACH	OBRA: "Diseño de traza, calculo y dimensionamiento del tramo carretero San Diego Sud - Rio Tambo"					HOJA Nº: 1
	SECCION: (PROG. 0.00 - PROG. 7.421)					FECHA: ABRIL/16
ITEM Nº :	2 Desbosque y Limpieza del Terreno				UNIDAD:	Ha
						COSTO
EQUIPOS		CANTIDAD	POTENCIA (HP)	PRECIO	\$	
Topadora		1	200	2744280.00		
Camion vuelco trasero		2	180	3864000.00		
Pala cargadora		1	300	1727880.00		
RENDIMIENTO:	1.5 Ha/dia	TOTAL	680	HP	8336160.00	\$
1- AMORTIZACION E INTERESES:						
	0.000900 x	8336160		7502.54	\$/d	
	0.000160 x	8336160		1333.79	\$/d	
	RENDIMIENTO:	1.5	Ha/dia	8836.33	\$/d	5,890.89 \$/Ha
2- REPARACION Y REPUESTOS:						
	0.000580 x	8336160		4834.97	\$/d	
	RENDIMIENTO:	1.5	Ha/dia			3,223.32 \$/Ha
3- COMBUSTIBLES Y LUBRICANTES:						
GAS-OIL:	14.5945 x	680		9924.26	\$/d	
LUBRICANTES:	3.74015 x	680		2543.30	\$/d	
	RENDIMIENTO:	1.5	Ha/dia	12467.56	\$/d	8,311.71 \$/Ha
4- MANO DE OBRA						
	CANT.	PRECIO	UNIDAD	COSTO PARC.		
Oficial	4	767.00	\$/d.	3068 \$/d.		
Ayudante	2	553.00	\$/d.	1106 \$/d.	4174.00	\$/d
Vigilancia	10.00%				417.40	\$/d
	RENDIMIENTO:	1.5	m³/dia		4591.40	\$/d
5- MATERIALES						
		INSUMOS	UNIDAD	PRECIO UNIT.	UNIDAD	
					30730.26	0.00 \$/Ha
						0.00 \$/Ha
						0.00 \$/Ha
						0.00 \$/Ha
				COSTO DIRECTO		20,486.84 \$/Ha
				COEFICIENTE DE RESUMEN	0.5125	10,499.51 \$/Ha
						30,986.35 \$/Ha
					ADOPTADO	30,986.35 \$/Ha

ALUMNOS: JUAN DURAND JORGE D'ARLACH	OBRA: "Diseño de traza, calculo y dimensionamiento del tramo carretero San Diego Sud - Rio Tambo"					HOJA Nº: 2
	SECCION: (PROG. 0.00 - PROG. 7.421)					
	COMPUTO Y PRESUPUESTO					FECHA: ABRIL/16
ITEM Nº :	3	Excavacion comun - Desmonte no Utilizable en Terraplen			UNIDAD:	m³
					COSTO	
EQUIPOS		CANTIDAD	POTENCIA (HP)		PRECIO	\$
Topadora		2	600		2744280.00	
Pala Cargadora		2	300		1727880.00	
Camion vueco trasero		4	560		3864000.00	
RENDIMIENTO:	1040 m³/dia	TOTAL	1460	HP	8336160.00	\$
1- AMORTIZACION E INTERESES:						
	0.000800 x	8336160			6668.93	\$/d
	0.000160 x	8336160			1333.79	\$/d
	RENDIMIENTO:	1040	m³/dia		8002.71	\$/d
						7.69 \$/m³
2- REPARACION Y REPUESTOS:						
	0.000560 x	8336160			4668.25	\$/d
	RENDIMIENTO:	1040	m³/dia			4.49 \$/m³
3- COMBUSTIBLES Y LUBRICANTES:						
	GAS-OIL:	14.5945 x	1460		21307.97	\$/d
	LUBRICANTES:	3.74015 x	1460		5460.62	\$/d
	RENDIMIENTO:	1040	m³/dia		26768.59	\$/d
						25.74 \$/m³
4- MANO DE OBRA						
		CANT.		PRECIO		UNIDAD
		8		767.00		\$/d.
		2		553.00		\$/d.
	Vigilancia	10.00%			6136 \$/d.	
					1106 \$/d.	
					7242.00	\$/d
					724.20	\$/d
	RENDIMIENTO:	1040	m³/dia		7966.20	\$/d
						7.66 \$/m³
5- MATERIALES						
		INSUMOS	UNIDAD	PRECIO UNIT.	UNIDAD	
						0.00 \$/m³
						0.00 \$/m³
						0.00 \$/m³
						0.00 \$/m³
				COSTO DIRECTO		45.58 \$/m³
				COEFICIENTE DE RESUMEN	0.5125	23.36 \$/m³
						68.94 \$/m³
						68.94 \$/m³
					ADOPTADO	68.94 \$/m³

ALUMNOS:	OBRA: "Diseño de traza, calculo y dimensionamiento del tramo carretero San Diego Sud - Rio Tambo"				HOJA Nº: 3	
JUAN DURAND	SECCION: (PROG. 0.00 - PROG. 7.421)					
JORGE D'ARLACH	COMPUTO Y PRESUPUESTO				FECHA: ABRIL/16	
ITEM Nº :	5	Terraplen con Compactacion Especial			UNIDAD: m³	COSTO
EQUIPOS		CANTIDAD	POTENCIA (HP)	PRECIO	\$	
Motoniveladora		2	330	3252480.00		
Topadora		2	440	2236080.00		
Rodillo neumatico autopropulsado		1	120	914760.00		
Motobomba		2	40	60984.00		
Camion regador de agua		2	140	1118040.00		
Rastra de disco		2	0	81312.00		
Camion vuelco trasero		4	560	3864000.00		
Pala Cargadora		2	300	1727880.00		
Excavadora		2	440	1829520.00		
Compactador P. de C. autopropulsado		1	280	1829520.00		
Tanque de agua 15000 Ltr		2	0	101640.00		
RENDIMIENTO:		1300 m³/dia	TOTAL	2650 HP	17016216.00	\$
1- AMORTIZACION E INTERESES:						
	0.000800 x	17016216			13612.97	\$/d
	0.000160 x	17016216			2722.59	\$/d
					16335.57	\$/d
	RENDIMIENTO:	1300	m³/dia			12.57 \$/m³
2- REPARACION Y REPUESTOS:						
	0.000560 x	17016216			9529.08	\$/d
	RENDIMIENTO:	1300	m³/dia			7.33 \$/m³
3- COMBUSTIBLES Y LUBRICANTES:						
	GAS-OIL:	14.5945 x	2650		38675.43	\$/d
	LUBRICANTES:	3.74015 x	2650		9911.40	\$/d
	RENDIMIENTO:	1300	m³/dia		48586.82	\$/d
						37.37 \$/m³
4- MANO DE OBRA						
		CANT.		PRECIO		UNIDAD
		17		767.00		\$/d.
		10		553.00		\$/d.
	Vigilancia	10.00%			18569.00	\$/d
					1856.90	\$/d
	RENDIMIENTO:	1300	m³/dia		20425.90	\$/d
						15.71 \$/m³
5- MATERIALES						
		INSUMOS		PRECIO UNIT.		UNIDAD
					0.00	\$/m³
					0.00	\$/m³
					0.00	\$/m³
					0.00	\$/m³
				COSTO DIRECTO		72.98 \$/m³
				COEFICIENTE DE RESUMEN	0.5125	37.40 \$/m³
						110.39 \$/m³
						ADOPTADO
						110.39 \$/m³

ALUMNOS: JUAN DURAND JORGE D'ARLACH	OBRA: "Diseño de traza, calculo y dimensionamiento del tramo carretero San Diego Sud - Rio Tambo" SECCION: (PROG. 0.00 - PROG. 7.421) COMPUTO Y PRESUPUESTO	HOJA Nº: 4 FECHA: ABRIL/16			
ITEM Nº : 6	Preparacion de la Subrasante en 30cm de espesor	UNIDAD: m ² COSTO			
EQUIPOS	CANTIDAD	POTENCIA (HP)	PRECIO	\$	
Motoniveladora	1	165	1626240.00		
Topadora	0.25	55	279510.00		
Rodillo vibrante autopropulsado	2	180	2236080.00		
Rodillo neumatico autopropulsado	1	120	914760.00		
Motobomba	1	20	30492.00		
Camion regador de agua	1	140	1118040.00		
Rastra de disco	1	0	81312.00		
Compactador pata de cabra autopropulsado	1	280	1829520.00		
RENDIMIENTO:	450 m³/dia	TOTAL	960	HP	8115954.00 \$
1- AMORTIZACION E INTERESES:					
	0.000800 x	8115954		6492.76	\$/d
	0.000160 x	8115954		1298.55	\$/d
	RENDIMIENTO:	450	m³/dia	7791.32	\$/d
					17.31 \$/m³
2- REPARACION Y REPUESTOS:					
	0.000560 x	8115954		4544.93	\$/d
	RENDIMIENTO:	450	m³/dia		10.10 \$/m³
3- COMBUSTIBLES Y LUBRICANTES:					
GAS-OIL:	14.5945 x	960		14010.72	\$/d
LUBRICANTES:	3.74015 x	960		3590.54	\$/d
	RENDIMIENTO:	450	m³/dia	17601.26	\$/d
					39.11 \$/m³
4- MANO DE OBRA					
	CANT.	PRECIO	UNIDAD	COSTO PARC.	
Oficial	7	767.00	\$/d.	5369 \$/d.	
Ayudante	4	553.00	\$/d.	2212 \$/d.	7581.00 \$/d
Vigilancia	10.00%				758.10 \$/d
	RENDIMIENTO:	450	m³/dia	8339.10	\$/d
					18.53 \$/m³
5- MATERIALES					
	INSUMOS	UNIDAD	PRECIO UNIT.	UNIDAD	
					0.00 \$/m ³
					0.00 \$/m ³
					0.00 \$/m ³
					0.00 \$/m ³
				COSTO DIRECTO	85.06 \$/m³
			COEFICIENTE DE RESUMEN	0.5125	43.59 \$/m³
					128.65 \$/m³
				ADOPTADO	128.65 \$/m³

ALUMNOS:	OBRA: "Diseño de traza, calculo y dimensionamiento del tramo carretero San Diego Sud - Rio Tambo"					HOJA Nº: 5
JUAN DURAND	SECCION: (PROG. 0.00 - PROG. 7.421)					
JORGE D'ARLACH	COMPUTO Y PRESUPUESTO					FECHA: ABRIL/16
ITEM Nº :	7	Construccion de sub-base estab.gran. De agreg.pet. Y suelo			UNIDAD:	m³
						COSTO
EQUIPOS		CANTIDAD	POTENCIA (HP)		PRECIO	\$
Planta dosificadora de aridos		1	300		1016400.00	
Cargadora		1	150		863940.00	
Distribuidor mecanico de aridos		1	105		1016400.00	
Tractor neumatico		1	120		487872.00	
Rodillo vibrante autopropulsado		1	90		1118040.00	
Rodillo neumatico autopropulsado		1	100		1067220.00	
Motobomba		1	20		30492.00	
Camion regador de agua		1	140		1118040.00	
Motoniveladora		0.25	41.25		406560.00	
RENDIMIENTO:	400 m³/dia	TOTAL	1066.25	HP	7124964.00	\$
1- AMORTIZACION E INTERESES:						
	0.000800 x	7124964			5699.97	\$/d
	0.000160 x	7124964			1139.99	\$/d
	RENDIMIENTO:	400	m³/dia		6839.97	\$/d
						17.10 \$/m³
2- REPARACION Y REPUESTOS:						
	0.000560 x	7124964			3989.98	\$/d
	RENDIMIENTO:	400	m³/dia			9.97 \$/m³
3- COMBUSTIBLES Y LUBRICANTES:						
GAS-OIL:	14.5945 x	1066.25			15561.39	\$/d
LUBRICANTES:	3.74015 x	1066.25			3987.93	\$/d
	RENDIMIENTO:	400	m³/dia		19549.32	\$/d
						48.87 \$/m³
4- MANO DE OBRA						
		CANT.		PRECIO		UNIDAD
Oficial		10		767.00		\$/d.
Ayudante		6		553.00		\$/d.
Vigilancia	10.00%				10988.00	\$/d
					1098.80	\$/d
	RENDIMIENTO:	400	m³/dia		12086.80	\$/d
						30.22 \$/m³
5- TRANSPORTE A OBRA:						
	DIST. (Km)	15	COSTO TnKm	0.1 x 2.25	Tn/m³	3.38 \$/m³
6- MATERIALES						
			INSUMOS	UNIDAD	PRECIO UNIT.	UNIDAD
Agregado petreo grueso para subbase		0.65		m³/m³	166.67	\$/m³
Cohesivo para subbase		0.1		m³/m³	56.31	\$/m³
Agreg. Petr. Zarand. Fino para subbase		0.5		m³/m³	216.67	\$/m³
						108.34 \$/m³
						5.63 \$/m³
						108.34 \$/m³
						222.30 \$/m³
						328.47 \$/m³
					COSTO DIRECTO	
					COEFICIENTE DE RESUMEN	0.5125
						168.34 \$/m³
						496.81 \$/m³
					ADOPTADO	496.81 \$/m³

ALUMNOS: JUAN DURAND JORGE D'ARLACH	OBRA: "Diseño de traza, calculo y dimensionamiento del tramo carretero San Diego Sud - Rio Tambo" SECCION: (PROG. 0.00 - PROG. 7.421) COMPUTO Y PRESUPUESTO	HOJA Nº: 6 FECHA: ABRIL/16		
ITEM Nº : 8	Construccion de Banquina estab. Con materias de base	UNIDAD: m ³ COSTO		
EQUIPOS	CANTIDAD	POTENCIA (HP)	PRECIO \$	
Planta dosificadora de aridos	1	300	1016400.00	
Cargadora	1	150	863940.00	
Distribuidor mecanico de aridos	1	105	1016400.00	
Tractor neumatico	1	120	487872.00	
Rodillo vibrante autopropulsado	1	90	1118040.00	
Rodillo neumatico autopropulsado	1	100	1067220.00	
Motobomba	1	20	30492.00	
Camion regador de agua	1	140	1118040.00	
Motoniveladora	0.25	41.25	406560.00	
RENDIMIENTO:	350 m³/dia	TOTAL	1066.25 HP	7124964.00 \$
1- AMORTIZACION E INTERESES:				
	0.000800 x	7124964	5699.97	\$/d
	0.000160 x	7124964	1139.99	\$/d
	RENDIMIENTO:	350 m³/dia	6839.97	\$/d
				19.54 \$/m³
2- REPARACION Y REPUESTOS:				
	0.000560 x	7124964	3989.98	\$/d
	RENDIMIENTO:	350 m³/dia		11.40 \$/m³
3- COMBUSTIBLES Y LUBRICANTES:				
GAS-OIL:	14.5945 x	1066.25	15561.39	\$/d
LUBRICANTES:	3.74015 x	1066.25	3987.93	\$/d
	RENDIMIENTO:	350 m³/dia	19549.32	\$/d
				55.86 \$/m³
4- MANO DE OBRA				
	CANT.	PRECIO	UNIDAD	COSTO PARC.
Oficial	10	767.00	\$/d.	7670 \$/d.
Ayudante	6	553.00	\$/d.	3318 \$/d.
Vigilancia	10.00%			1098.80 \$/d
	RENDIMIENTO:	350 m³/dia		12086.80 \$/d
				34.53 \$/m³
5- TRANSPORTE A OBRA:				
	DIST. (Km)	COSTO TnKm	Tn/m ³	
	15	0.1 x 2.25		
				3.38 \$/m³
6- MATERIALES				
		INSUMOS	UNIDAD	PRECIO UNIT. UNIDAD
Agregado petreo grueso para base		0.65	m ³ /m ³	166.67 \$/m ³
Cohesivo para base		0.1	m ³ /m ³	56.31 \$/m ³
Agreg. Petr. Zarand. Fino para base		0.5	m ³ /m ³	216.67 \$/m ³
				222.30 \$/m³
				COSTO DIRECTO
				343.63 \$/m³
			COEFICIENTE DE RESUMEN	0.5125
				176.11 \$/m³
				519.75 \$/m³
			ADOPTADO	519.75 \$/m³

ALUMNOS:	OBRA: "Diseño de traza, calculo y dimensionamiento del tramo carretero San Diego Sud - Rio Tambo"					HOJA Nº: 7
JUAN DURAND	SECCION: (PROG. 0.00 - PROG. 7.421)					
JORGE D'ARLACH	COMPUTO Y PRESUPUESTO					FECHA: ABRIL/16
ITEM Nº :	9	Construccion de base estabilizada gran. De agreg. Pet. Y suelo			UNIDAD:	m³
						COSTO
EQUIPOS		CANTIDAD	POTENCIA (HP)	PRECIO	\$	
Planta dosificadora de aridos		1	300	1016400.00		
Cargadora		1	150	863940.00		
Distribuidor mecanico de aridos		1	105	1016400.00		
Tractor neumatico		1	120	487872.00		
Rodillo vibrante autopropulsado		1	90	1118040.00		
Rodillo neumatico autopropulsado		1	100	1067220.00		
Motobomba		1	20	30492.00		
Camion regador de agua		1	140	1118040.00		
Motoniveladora		0.25	41.25	406560.00		
RENDIMIENTO:	400 m³/dia	TOTAL	1066.25 HP	7124964.00	\$	
1- AMORTIZACION E INTERESES:						
	0.000800 x	7124964		5699.97	\$/d	
	0.000160 x	7124964		1139.99	\$/d	
	RENDIMIENTO:	400	m³/dia	6839.97	\$/d	17.10 \$/m³
2- REPARACION Y REPUESTOS:						
	0.000560 x	7124964		3989.98	\$/d	
	RENDIMIENTO:	400	m³/dia	9.97	\$/m³	9.97 \$/m³
3- COMBUSTIBLES Y LUBRICANTES:						
GAS-OIL:	14.5945 x	1066.25		15561.39	\$/d	
LUBRICANTES:	3.74015 x	1066.25		3987.93	\$/d	
	RENDIMIENTO:	400	m³/dia	19549.32	\$/d	48.87 \$/m³
4- MANO DE OBRA						
	CANT.	PRECIO	UNIDAD	COSTO PARC.		
Oficial	10	767.00	\$/d.	7670	\$/d.	
Ayudante	8	553.00	\$/d.	4424	\$/d.	12094.00
Vigilancia	10.00%			1209.40	\$/d	1209.40
	RENDIMIENTO:	400	m³/dia	13303.40	\$/d	33.26 \$/m³
5- TRANSPORTE A OBRA:						
	DIST. (Km)	COSTO TnKm	Tn/m³			
	15	0.1 x 2.25				3.38 \$/m³
6- MATERIALES						
		INSUMOS	UNIDAD	PRECIO UNIT.	UNIDAD	
Agregado petreo grueso para base		0.8	m³/m³	166.67	\$/m³	133.34 \$/m³
Cohesivo para base		0.1	m³/m³	56.31	\$/m³	5.63 \$/m³
Agreg. Petr. Zarand. Fino para base		0.4	m³/m³	216.67	\$/m³	86.67 \$/m³
						225.64 \$/m³
COSTO DIRECTO						334.84 \$/m³
COEFICIENTE DE RESUMEN						0.5125
						171.61 \$/m³
						506.45 \$/m³
ADOPTADO						506.45 \$/m³

ALUMNOS: JUAN DURAND JORGE D'ARLACH	OBRA: "Diseño de traza, calculo y dimensionamiento del tramo carretero San Diego Sud - Rio Tambo" SECCION: (PROG. 0.00 - PROG. 7.421) COMPUTO Y PRESUPUESTO	HOJA Nº: 8 FECHA: ABRIL/16			
ITEM Nº : 10	Ejecucion de carpeta c/mezcla bitum. Tipo concreto asfaltico en 0,04m de e	UNIDAD: Tn COSTO			
EQUIPOS	CANTIDAD	POTENCIA (HP)	PRECIO	\$	
Planta asfaltica	1	400	12196800.00		
Cargadora	1	150	863940.00		
Terminadora	1	105	3252480.00		
Rodillo neumatico autopropulsado	1	100	1067220.00		
Aplanadora	2	200	2439360.00		
RENDIMIENTO:	300 m³/dia	TOTAL	955	HP	19819800.00
1- AMORTIZACION E INTERESES:					
	0.000800 x	19819800		15855.84	\$/d
	0.000160 x	19819800		3171.17	\$/d
RENDIMIENTO:	300	m³/dia		19027.01	\$/d
					63.42 \$/Tn
2- REPARACION Y REPUESTOS:					
	0.000560 x	19819800		11099.09	\$/d
RENDIMIENTO:	300	m³/dia			
					37.00 \$/Tn
3- COMBUSTIBLES Y LUBRICANTES:					
GAS-OIL:	14.5945 x	955		13937.75	\$/d
LUBRICANTES:	3.74015 x	955		3571.84	\$/d
RENDIMIENTO:	300	m³/dia		17509.59	\$/d
					58.37 \$/Tn
4- MANO DE OBRA					
	CANT.	PRECIO	UNIDAD	COSTO PARC.	
Oficial	10	767.00	\$/d.	7670 \$/d.	
Ayudante	16	553.00	\$/d.	8848 \$/d.	16518.00 \$/d
Vigilancia	10.00%				1651.80 \$/d
RENDIMIENTO:	300	m³/dia		18169.80	\$/d
					60.57 \$/Tn
5- TRANSPORTE A OBRA:					
	DIST. (Km)	COSTO TnKm			
	15	0.14	Tn/m³		2.10 \$/Tn
6- COMBUSTIBLES:					
	CANTIDAD	PRECIO UNIT.			
Gas-oil p/caldera	4 lt/Tn	14.5945	\$/lt	= 58.378	\$/Tn
Fuel-oil p/quemadores	0.012 Tn/Tn	211.6074	\$/Tn	= 2.54	\$/Tn
					60.92 \$/Tn
7- MATERIALES					
		INSUMOS	UNIDAD	PRECIO UNIT.	UNIDAD
Triturado grueso P/C.C.ASF.		0.15	Tn/Tn	678.495	\$/Tn
Triturado intermedio P/C.C.ASF.		0.08	Tn/Tn	678.495	\$/Tn
Arena de trituracion P/C.C.ASF.		0.12	Tn/Tn	678.495	\$/Tn
Zarandeado fino P/C.C.ASF.		0.45	Tn/Tn	168.075	\$/Tn
Zarandeado Grueso P/C.C.ASF.		0.25	Tn/Tn	200.88	\$/Tn
					363.33 \$/Tn
					COSTO DIRECTO
					645.70 \$/Tn
				COEFICIENTE DE RESUMEN	0.5125
					330.92 \$/Tn
<i>*Material bituminoso en Item Nº 13</i>					
					976.62 \$/Tn
				ADOPTADO	976.62 \$/Tn

ALUMNOS: JUAN DURAND JORGE D'ARLACH	OBRA: "Diseño de traza, calculo y dimensionamiento del tramo carretero San Diego Sud - Rio Tambo" SECCION: (PROG. 0.00 - PROG. 7.421) COMPUTO Y PRESUPUESTO	HOJA Nº: 11 FECHA: ABRIL/16
ITEM Nº : 13	Material bituminoso p/mezcla (CA 70-100) a razon de 0.055 Tn/Tn	UNIDAD: Tn COSTO
5- MATERIALES		
Tipo de material: CEMENTO ASFALTICO 70-100		
Costo sobre camion o vagon en: (origen) DESTILERA LA PLATA		6,370.00 \$/Tn
Transporte con camion: DISTANCIA (Km) COSTO (TnKm)		
2250 0.45		1,012.50 \$/Tn
Incidencia por cruce en balsa, tunel, etc.:		0.00 \$/Tn
Incidencia por manipuleo y acopio: 0.50%		36.91 \$/Tn
Perdidas:		7,419.41 \$/Tn
		0.00 \$/Tn
COSTO DIRECTO		7,419.41 \$/Tn
COEFICIENTE DE RESUMEN 0.5125		3,802.45 \$/Tn
		11,221.86 \$/Tn
ADOPTADO		11,221.86 \$/Tn

ALUMNOS: JUAN DURAND JORGE D'ARLACH	OBRA: "Diseño de traza, calculo y dimensionamiento del tramo carretero San Diego Sud - Rio Tambo" SECCION: (PROG. 0.00 - PROG. 7.421) COMPUTO Y PRESUPUESTO	HOJA Nº: 12 FECHA: ABRIL/16
ITEM Nº : 14	Filler (cal hidratada) a razon de 0.03 Tn/Tn	UNIDAD: Tn COSTO
1- MATERIALES		
Tipo de material: CAL HIDRATADA		
Costo sobre camion o vagon en: (origen) SALTA		2,400.00 \$/Tn
Transporte con camion: DISTANCIA (Km) COSTO (TnKm)		
650 1.5		975.00 \$/Tn
Incidencia por cruce en balsa, tunel, etc.:		0.00 \$/Tn
Incidencia por manipuleo y acopio: 2.00%		67.50 \$/Tn
Perdidas:		3,442.50 \$/Tn
		0.00 \$/Tn
COSTO DIRECTO		3,442.50 \$/Tn
COEFICIENTE DE RESUMEN 0.5125		1,764.28 \$/Tn
		5,206.78 \$/Tn
ADOPTADO		5,206.78 \$/Tn

ALUMNOS: JUAN DURAND JORGE D'ARLACH	OBRA: "Diseño de traza, calculo y dimensionamiento del tramo carretero San Diego Sud - Rio Tambo"					HOJA Nº: 13
	SECCION: (PROG. 0.00 - PROG. 7.421)					
	COMPUTO Y PRESUPUESTO					FECHA: ABRIL/16
ITEM Nº :	15	Excavacion para fundaciones			UNIDAD:	m³
					COSTO	
EQUIPOS		CANTIDAD	POTENCIA (HP)		PRECIO	\$
Retroexcavadora		1	90		823284.00	
RENDIMIENTO:	80 m³/dia	TOTAL	90	HP	823284.00	\$
1- AMORTIZACION E INTERESES:						
	0.000800 x	823284			658.63	\$/d
	0.000160 x	823284			131.73	\$/d
	RENDIMIENTO:	80	m³/dia		790.35	\$/d
						9.88 \$/m³
2- REPARACION Y REPUESTOS:						
	0.000560 x	823284			461.04	\$/d
	RENDIMIENTO:	80	m³/dia			5.76 \$/m³
3- COMBUSTIBLES Y LUBRICANTES:						
GAS-OIL:	14.5945 x	90			1313.51	\$/d
LUBRICANTES:	3.74015 x	90			336.61	\$/d
	RENDIMIENTO:	80	m³/dia		1650.12	\$/d
						20.63 \$/m³
4- MANO DE OBRA						
		CANT.		PRECIO		UNIDAD
Oficial		1		767.00		\$/d.
Ayudante		6		553.00		\$/d.
Vigilancia	10.00%				767 \$/d.	
					3318 \$/d.	
	RENDIMIENTO:	80	m³/dia		4493.50	\$/d
						56.17 \$/m³
5- MATERIALES						
		INSUMOS		PRECIO UNIT.		UNIDAD
						0.00 \$/m³
						0.00 \$/m³
						0.00 \$/m³
						0.00 \$/m³
				COSTO DIRECTO		92.44 \$/m³
				COEFICIENTE DE RESUMEN	0.5125	47.37 \$/m³
						139.81 \$/m³
					ADOPTADO	139.81 \$/m³

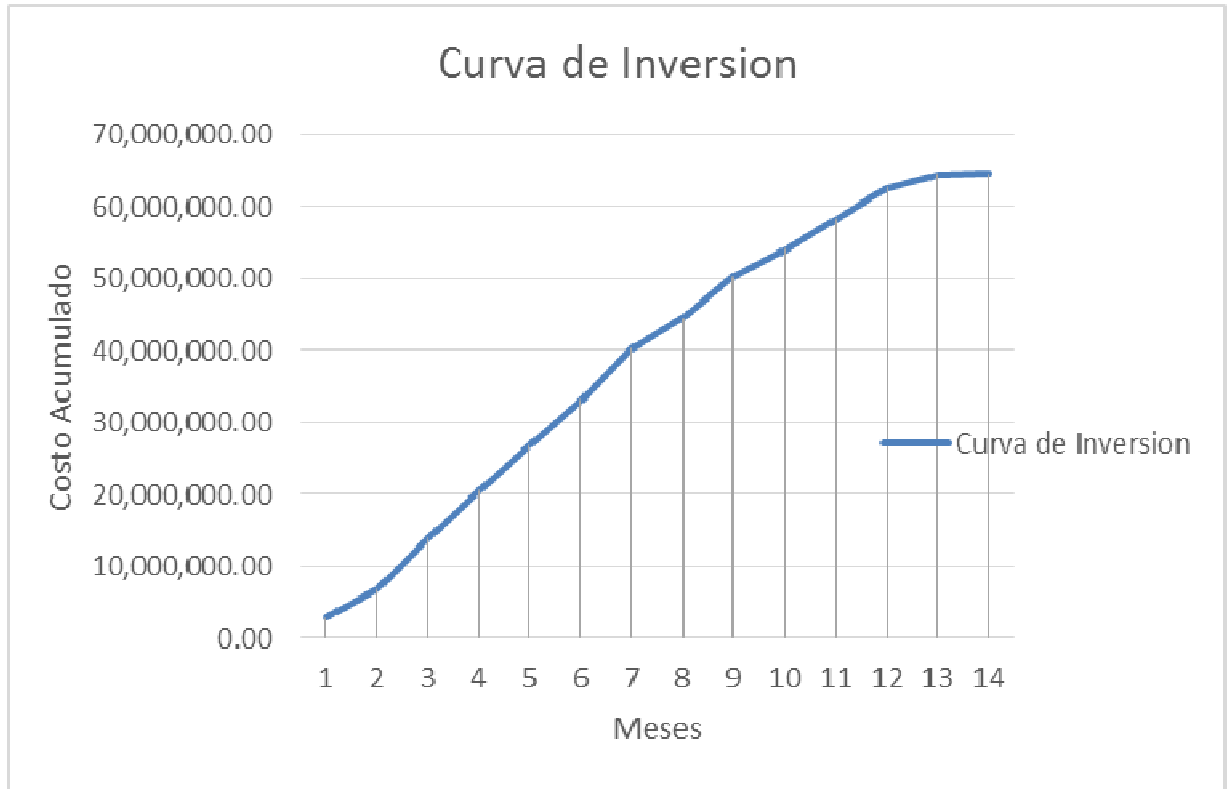
ALUMNOS: JUAN DURAND JORGE D'ARLACH	OBRA: "Diseño de traza, calculo y dimensionamiento del tramo carretero San Diego Sud - Rio Tambo" SECCION: (PROG. 0.00 - PROG. 7.421) COMPUTO Y PRESUPUESTO	HOJA Nº: 15 FECHA: ABRIL/16			
ITEM Nº : 17	Hormigon H-17	UNIDAD: m ³			
EQUIPOS	CANTIDAD	POTENCIA (HP)	PRECIO	\$	
Hormigonera	1	35	223608.00		
Cargadora	1	150	863940.00		
Tanque de agua de 5000 Ltr	1	0	30492.00		
RENDIMIENTO:	6 m³/dia	TOTAL	185	HP	1118040.00
1- AMORTIZACION E INTERESES:					
	0.000800 x	1118040		894.43	\$/d
	0.000160 x	1118040		178.89	\$/d
	RENDIMIENTO:	6	m³/dia	1073.32	\$/d
					178.89 \$/m³
2- REPARACION Y REPUESTOS:					
	0.000560 x	1118040		626.10	\$/d
	RENDIMIENTO:	6	m³/dia		
					104.35 \$/m³
3- COMBUSTIBLES Y LUBRICANTES:					
GAS-OIL:	14.5945 x	185		2699.98	\$/d
LUBRICANTES:	3.74015 x	185		691.93	\$/d
	RENDIMIENTO:	6	m³/dia	3391.91	\$/d
					565.32 \$/m³
4- MANO DE OBRA			CANT.	PRECIO	UNIDAD
			16	767.00	\$/d.
			14	553.00	\$/d.
	Vigilancia	10.00%			
				12272	\$/d.
				7742	\$/d.
	RENDIMIENTO:	6	m³/dia	22015.40	\$/d
					3,669.23 \$/m³
5- MATERIALES			INSUMOS	PRECIO UNIT.	UNIDAD
			0.32	3000	\$/Tn
			0.6	216.67	\$/m ³
			0.8	166.67	\$/m ³
			0.015	350	\$/m ³
			2.5	1.38	\$/Kg
					960.00 \$/m³
					130.00 \$/m³
					133.34 \$/m³
					5.25 \$/m³
					3.45 \$/m³
					1,232.04 \$/m³
					5,749.83 \$/m³
					2,946.79 \$/m³
					8,696.61 \$/m³
					8,696.61 \$/m³
					ADOPTADO
					8,696.61 \$/m³

ALUMNOS:	OBRA: "Diseño de traza, calculo y dimensionamiento del tramo carretero San Diego Sud - Rio Tambo"			HOJA Nº: 16
JUAN DURAND	SECCION: (PROG. 0.00 - PROG. 7.421)			
JORGE D'ARLACH	COMPUTO Y PRESUPUESTO			FECHA: ABRIL/16
ITEM Nº :	18	Acero especial en barras colocado		COSTO
			UNIDAD:	Tn
1- MATERIALES				
Tipo de material:	ACERO ESPECIAL EN BARRAS			
Costo sobre camion o vagon en: (origen)	SALTA			1,020.00 \$/Tn
Transporte con camion:	DISTANCIA (Km)	COSTO (TnKm)		
	650	0.15		97.50 \$/Tn
Incidencia por cruce en balsa, tunel, etc.:				0.00 \$/Tn
Incidencia por manipuleo y acopio:	2.00%			22.35 \$/Tn
Perdidas:				1,139.85 \$/Tn
				0.00 \$/Tn
			(1)	1,139.85 \$/Tn
2- MANO DE OBRA:				
CORTADO Y DOBLADO:	CANTIDAD		COSTO	UNIDAD
Oficial:	20	Hr/Tn	95.29	\$/h
Ayudante:	20	Hr/Tn	68.67	\$/h
COLOCACION:				
Oficial:	20	Hr/Tn	95.29	\$/h
Ayudante:	20	Hr/Tn	68.67	\$/h
				6,558.40 \$/Tn
VIGILANCIA:				
INCIDENCIA POR EQUIPO, COMBUSTIBLE Y HERRAMIENTAS MENORES:	1%			65.58 \$/Tn
				6,623.98
			(2)	7,763.83 \$/Tn
			COSTO DIRECTO	7,763.83 \$/Tn
			COEFICIENTE DE RESUMEN	0.5125
				3,978.96 \$/Tn
				11,742.80 \$/Tn
			ADOPTADO	11,742.80 \$/Tn

ALUMNOS: JUAN DURAND JORGE D'ARLACH	OBRA: "Diseño de traza, calculo y dimensionamiento del tramo carretero San Diego Sud - Rio Tambo"				HOJA Nº: 17
	SECCION: (PROG. 0.00 - PROG. 7.421)				
	COMPUTO Y PRESUPUESTO				FECHA: ABRIL/16
ITEM Nº :	25	Mitigacion - Impacto Ambiental			COSTO
			UNIDAD:	GL	
Actividad	Cantidad	Unidad	Costo Unit.	Costo Parcial	
Manejo, disposición final y tratamiento de residuos sólidos					
Restos materiales de construcción	28.00	Toneladas	28.00	784	
Basura doméstica	4.00	Toneladas	35.00	140	
Envases y bolsas	2.00	Toneladas	40.00	80	
Construcción fosas de enterramiento	1.00	Unidad	1,400.00	1400	2,404.00
Mitigación en la implementación y operación de plantas de áridos					
Plantación forestal	0.32	Has	4,200.00	1,344.00	
Cultivos de cobertura	0.32	Has	4,500.00	1,440.00	
Cierre de accesos	1.00	Global	1,000.00	1,000.00	
Construcción de la planta sedimentación	1.00	Global	5,000.00	5,000.00	8,784.00
Mitigación en la implementación y operación de plantas de asfaltos					
Plantación forestal en áreas de ocupación	0.32	Has	4,200.00	1,344.00	
Cultivos de cobertura en áreas de ocupación	0.32	Has	4,500.00	1,440.00	
Cierre de accesos	1.00	Global	1,000.00	1,000.00	
Control y limpieza de derrames de hidrocarburos	1.00	Global	4,000.00	4,000.00	7,784.00
Control y estabilización de taludes en sectores de corte					
Plantación forestal para el control de erosión	1.50	Has	4,200.00	6,300.00	
Cultivos de cobertura control erosión y taludes	1.50	Has	4,500.00	6,750.00	
Estabilización mecánica de taludes (Terraceado)	2.70	Km	9,800.00	26,460.00	39,510.00
				COSTO DIRECTO	58,482.00
			COEFICIENTE DE RESUMEN	0.5125	29,972.03
					88,454.03
			ADOPTADO		88,454.03

Universidad Católica de Salta – Facultad de Ingeniería e Informática
 “Diseño de traza, calculo y dimensionamiento del tramo carretero San Diego Sud – Rio Tambo”

ITEM Nº	DESIGNACION DE LAS OBRAS	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO COTIZADO		IMPORTE EN PESOS	%
				EN LETRAS	EN N°		
1	Replanteo de Camino	Km	7.42		10,000.00	74210	0.11
2	Desbosque y Limpieza del Terreno	Ha	18.55		30,986.35	574,874.26	0.88
3	Excavacion comun - Desmonte no Utilizable en Terraplen	m³	7,896.00		68.94	544,377.57	0.84
4	Excavacion no clasificada con uso de explosivos	m³	159,966.00		109.34	17,490,682.44	26.89
5	Terraplen con Compactacion Especial	m³	199,300.20		110.39	21,999,986.12	33.82
6	Preparacion de la Subrasante en 30cm de espesor	m²	55,657.50		38.60	2,148,101.21	3.30
7	Construccion de sub-base estab.gran. De agreg.pet. Y suelo	m³	8,348.63		496.81	4,147,645.57	6.38
8	Construccion de Banquina estab. Con materias de base	m³	9,350.46		519.75	4,859,855.66	7.47
9	Construccion de base estabilizada gran. De agreg. Pet. Y suelo	m³	5,268.91		506.45	2,668,429.03	4.10
10	Ejecucion de carpeta c/mezcla bitum. Tipo concreto asfaltico en 0,04m de espeso	m²	49,720.70		39.06	1,942,329.20	2.99
11	Imprimacion bitum. De la base est.gran,con E.M. 1incl. A razon de 0,0015 m³/m²	m²	49,720.70		19.02	945,609.40	1.45
12	Riego de liga c/E.R. 1, incl.aplic.a razon de 0.0004 m³/m²	m³	19.89		12,678.95	252,162.59	0.39
13	Material bituminoso p/mezcla (CA 70-100) a razon de 0.055 Tn/Tn	Tn	109.39		11,221.86	1,227,514.53	1.89
14	Filler (cal hidratada) a razon de 0.03 Tn/Tn	Tn	59.66		5,206.78	310,662.08	0.48
15	Excavacion para fundaciones	m³	184.80		139.81	25,837.24	0.04
16	Horm. Clase H-21, excluida armadura	m³	24.00		10,739.65	257,751.53	0.40
17	Hormigon H-17	m³	60.00		8,696.61	521,796.76	0.80
18	Acero especial en barras colocado	Tn	1.92		111,742.80	214,546.18	0.33
19	Defensas flex beam	ml	1,000.00		1,491.33	1,491,325.00	2.29
20	Señalización Vertical	m²	100.00		1,475.80	147,580.00	0.23
21	Señalización Horizontal	m²	59.37		526.45	31,254.28	0.05
22	Movilidad p/personal auxiliar de inspeccion	mes	12		18,000.00	216,000.00	0.33
23	Provision de oficinas y laboratorio para personal aux. de inspeccion	mes	12		4,000.00	48,000.00	0.07
24	Movilizacion de obra	GL	1		2,811,735.21	2,811,735.21	4.32
25	Mitigacion - Impacto Ambiental	GL	1		88,454.03	88,454.03	0.14
TOTAL						65,040,719.90	100.00



Mes	Costo por mes [Pesos]	Costo acumulado por mes [\$]
1	2,872,061.37	2,872,061.37
2	3,868,262.81	6,740,324.18
3	7,016,990.19	13,757,314.37
4	6,677,545.73	20,434,860.10
5	6,347,081.51	26,781,941.61
6	6,299,151.82	33,081,093.43
7	7,159,735.03	40,240,828.46
8	4,270,475.88	44,511,304.34
9	5,754,191.16	50,265,495.50
10	3,810,643.77	54,076,139.27
11	4,129,532.82	58,205,672.09
12	4,305,572.20	62,511,244.29
13	1,849,247.64	64,360,491.93
14	680,227.97	65,040,719.90

