

CAPITULO I

1.1. INTRODUCCIÓN

La infraestructura vial es un factor muy importante en el desarrollo de una determinada población al darle acceso a los servicios básicos, trabajo, educación, etc. Desarrollando el turismo creando y mejorando el comercio.

La actividad agrícola en las comunidades rurales, sin duda es de vital importancia en su economía, sin embargo, la actividad agrícola actual es sumamente baja debido a la falta de comercialización de sus productos, por no contar con vías de comunicación adecuada hacia las ciudades, que permitan llegar con sus productos a los mercados de consumo para su venta.

y es al ingeniero civil a quien corresponde realizar el diseño de esta infraestructura. Actualmente, en todo el Departamento de Tarija, existen muchas comunidades con una deficiente y en algunos casos sin ninguna infraestructura vial, lo que trae como consecuencia la privación de su desarrollo.

Partiendo de este problema, se vio la necesidad de realizar el estudio del DISEÑO FINAL DE INGENIERIA TRAMO CIRCUITO OBRAJES EN EL MUNICIPIO DE CERCADO, para este propósito se tiene como objetivo realizar todos los estudios necesarios para el desarrollo de la vía, para lo cual será necesario la aplicación de diversos estudios que harán posible el correcto desarrollo del presente trabajo, como ser levantamiento topográfico el cual nos permitirá obtener las curvas de nivel del terreno, un estudio de tráfico que nos ayudara a clasificar el tramo caminero, un estudio geológico que nos proporcionara las características de la sub-rasante y un estudio hidrológico que nos permitirá dimensionar las distintas obras de arte menor que se presenten el diseño del camino, una vez que se tienen los estudios Se procederá a realizar el diseño del paquete estructural, como lo son el diseño geométrico, estructural, de drenaje y obras complementarias, también se calcularan los cálculos métricos y precios unitarios para así obtener el presupuesto del proyecto.

Para tal efecto el autor del presente proyecto de ingeniería civil, pretende concretar un estudio de las características más importantes de las zonas, de Obrajes.

1.2. JUSTIFICACIÓN

La comunidad de Obrajes en la actualidad no cuenta con un camino adecuado, ya que el camino existente es de tierra que rodea a la comunidad, conectando a los comunarios al camino principal de Obrajes en este camino encontramos ocho quebradas que obstruyen el tráfico en épocas de lluvia, este tiene una zona topográfica entre ondulada y muy montañosa, La cual se trata de un camino local; es por eso que se decidió realizar el presente proyecto **DISEÑO FINAL DE INGENIERIA DEL TRAMO CIRCUITO OBRAJES EN EL MUNICIPIO DE CERCADO**, el cual permitirá la ejecución de ese tramo, una vez puesto en servicio este proyecto será de mucho beneficio para la comunidad de Obrajes. Este tramo es de aproximadamente 5,85 kilómetros, el cual inicia en el puente que se conecta con Tomatitas y continua por una zona poblada hasta cruzar un camino empedrado que tiene la comunidad y continua por un camino de tierra que es menos poblada pero rodeada de campos de cultivo y granjas que crían pollos y cerdos hasta llegar al cruce que conecta a la comunidad con Alto Senac con una topografía montañosa, continuamos por el camino de tierra hasta cruzar nuevamente el camino empedrado de la comunidad y llegar al cruce que nuevamente nos devuelve a un camino de tierra que cruza varias quebradas y finalmente llegar al puente El Paraíso. Esta comunidad cuenta con aproximadamente 176 flias. Que serán los beneficiados una vez puesto en servicio este tramo caminero dando mayor accesibilidad de vehículos a la zona y podrá facilitar la comunicación con la ciudad de una manera más rápida y segura, la cual se implementara el desarrollo de la comunidad de Obrajes aumentando el comercio y la actividad turística, sin contar que la calidad de los servicios básicos mejorarían en dicha comunidad y de esta manera también contribuimos al desarrollo de la ciudad de Tarija y/o departamento.

Por tal motivo es necesario efectuar los estudios indispensables para resolver y preparar los documentos necesarios para llevar a cabo la ejecución de este propósito.

1.3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.3.1 Situación problemática

La comunidad de Obrajes cuenta en la actualidad con un camino de tierra que se encuentra en mal estado, la vía presenta una serie de problemas en el trazo geométrico, superficie de rodadura, además de un déficit de obras de drenaje.

La falta de mantenimiento rutinario ha agravado la situación, ya que se generaron problemas de desgaste y deformación excesiva a lo largo de toda la vía. Por este motivo el transporte público se niega a ingresar a la comunidad de manera continua, creando a la vez situaciones de inseguridad y riesgo dentro de la zona, ya que aquellas personas que no cuentan con un vehículo propio, se ven obligadas a caminar hacia el puente El Paraíso donde existe una parada de micros de la línea A o hacia Tomatitos para tomar otro tipo de transporte. Generando esto una situación de riesgo para los peatones que transitan por la vía.

A esto debemos sumarle que no se cuenta con un sistema de drenaje, lo cual agrava los problemas en la vía, donde el agua produce surcos y puntos de estancamiento, que dificultan la circulación por la zona; además de existir un tramo que coincide con el lecho de una quebrada, impidiendo el tránsito en época de lluvias.

Razones por la cual es que se debe llevar a cabo la ejecución del diseño final de ingeniería del tramo circuito obrajes:

1.3.2. Problema

¿El diseño final de ingeniería a realizarse para el circuito de obrajes permitirá la ejecución de este tramo y puesta en servicio, será de mucho beneficio a las comunidades aledañas?

1.4. OBJETIVOS

1.4.1. Objetivo general

- Realizar el diseño final de ingeniería en el tramo “Circuito obrajes en el municipio de cercado”, aplicando la norma ABC.

1.4.2.- Objetivos específicos

- Aplicar la Norma ABC en el diseño de la carretera, para la realización del diseño de ingeniería.
- Realizar el levantamiento topográfico el cual nos permitirá obtener las curvas de nivel del terreno.
- Efectuar el estudio de suelos y la clasificación de los mismos para determinar el CBR de diseño correspondiente del tramo circuito Obrajes en el municipio de cercado.
- Realizar un estudio hidrológico que nos permitirá dimensionar las distintas obras de arte menor, que serán necesarias para el diseño del tramo.
- Desarrollar un estudio de tráfico que nos ayude a clasificar el tramo caminero de obrajes.
- Realizar en diseño geométrico, aplicando la norma ABC, y el paquete informático civil 3D 2015.
- Elaborar el diseño de las obras de arte menor como ser alcantarillas y cunetas de acuerdo al estudio hidrológico.
- Realizar el diseño estructural, del tramo circuito Obrajes comprendido por el paquete estructural.
- Elaborar la señalización correspondiente al tramo.
- Realizar los cálculos métricos para determinar volúmenes de obra.
- Elaborar un análisis de precios unitarios para determinar el presupuesto total de la obra.
- Elaborar las especificaciones técnicas de ítems de obra.

- Elaboración del manifiesto ambiental, ficha ambiental y matriz ambiental.

1.5. ALCANCE

Al realizar el “DISEÑO FINAL DE INGENIERÍA DEL TRAMO CIRCUITO OBRAJES EN EL MUNICIPIO DE CERCADO”, se llevaran a cabo las siguientes actividades:

- Se dará información de una forma teórica de la ubicación, importancia, y descripción general del proyecto.
- Se realizará el aforo de vehículos para determinar el, TPD Y TPDA (estudio de tráfico).
- Se utilizarán programas como el AUTOCAD CIVIL3D, Autodesk Autocad Civil 3D para realizar los diseños.
- El trabajo de laboratorio, con los materiales a utilizar para la construcción del paquete estructural del proyecto en estudio, definirá la metodología a utilizar.
- Se realizará un análisis y diagnóstico de los resultados anteriormente obtenidos.
- Se realizará el análisis correspondiente de costos del “Proyecto Diseño Final De Ingeniería Tramo Circuito Obrajes en el Municipio de Cercado.
- De todo el estudio realizado se obtendrán conclusiones finales y se darán las recomendaciones respectivas de acuerdo a los objetivos planteados.

1.6 DISEÑO METODOLOGICO

1.6.1 Componentes

1.6.1.1 Unidad de estudio

Diseño final de ingeniería de las carreteras de la red municipal del Departamento de Tarija.

1.6.1.2 Población

Diseño final de ingeniería del municipio de Cercado.

1.6.1.3 Muestra

Diseño final de ingeniería de la carretera tramo circuito obrajes.

1.6.2 Método y técnicas empleadas

Para la elaboración de este proyecto se realizarán los siguientes estudios:

1. Topografía.- El levantamiento topográfico se lo realizará formando una poligonal en base a una red geodésica implantada su nivelación y posterior procesamiento de datos en gabinete.
2. Geotecnia.- Las muestras recolectadas serán enviadas al laboratorio para la ejecución de los correspondientes ensayos físico-mecánicos es decir granulometrías, límites de Atterberg, compactación y CBR.

Utilizando el método AASTHO para la clasificación de los suelos.

3. Hidrología.- Para el análisis y cálculo de las lluvias máximas diarias, para diferentes periodos de retorno, se sigue la siguiente metodología.

Para el modelo de distribución de probabilidades seleccionado inicialmente en el paso anterior se realizarán las pruebas de bondad de ajuste.

Para el cálculo de las intensidades máximas utilizaremos el método de Gumbell.

Para el cálculo de caudales máximos se manejará los métodos de Hidrograma Unitario y la fórmula racional.

4. Tráfico.-Realizar un estudio de tráfico para determinar el TPDA, TPH y el TPD los cuales servirán para efectuar el diseño del paquete estructural.

5. Diseño Geométrico.- El trazo geométrico será adoptando las normativas vigentes de la Administradora Boliviana de Carreteras ABC. Se lo realizará utilizando el programa AUTOCAD CIVIL3D.
6. Diseño del Paquete Estructural.- El diseño del pavimento se lo realizará adoptando la norma americana AASHTO. Donde se plantearán alternativas como tratamiento superficial y pavimento flexible. Además se diseñara los espesores de la capa sub base, capas base y capa de rodadura.
7. Diseño hidráulico del sistema drenaje pluvial.- Comprende el diseño de cunetas, alcantarillas, drenaje de la plataforma y defensas pluviales, tomando en cuenta la norma ABC (Administradora Boliviana de Carreteras
8. Intersecciones.- en cada intersección del tramo con un camino adyacente se deberá tomar en cuenta que exista un mismo nivel de origen en menor o mayor grado a un punto de discontinuidades para ambas vías, los cruces entre vehículos así como los movimientos de giro que allí ocurren.
9. Estabilidad de taludes.- Para la estabilización de taludes se tomara en cuenta si es talud natural, o artificial. Para un talud natural su estabilización dependerá del tipo de suelo que lo comprende, y para un talud artificial se encuentra en función del tipo de material que lo constituye y del suelo sobre el que se funda.
10. Señalización y seguridad vial.- La señalización será diseñada tomando en cuenta la normativa vigente ABC.
11. Cómputos Métricos.- Se realizará los cómputos métricos para determinar las cantidades de los materiales y los volúmenes de obra.
12. Precios Unitarios y Presupuesto.- El análisis de precios unitarios se efectuará tomando en cuenta las incidencias correspondientes para luego sacar el presupuesto general de la obra.

13. Especificaciones Técnicas.- Las especificaciones técnicas se las realizarán para establecer los parámetros de control los cuales servirán al momento de ejecutar la obra.
14. Estudio de Impacto Ambiental.- En el estudio ambiental se realizara el llenado de la ficha ambiental y también de la matriz ambiental para determinar a qué categoría corresponde el proyecto y así establecer las medidas de mitigación medio ambientales

CAPITULO II

2.1. ANTECEDENTES

2.1.1. Antecedentes del Proyecto

La comunidad de Obrajes en la actualidad no cuenta con un camino adecuado, ya que el camino existente es de tierra que rodea a la comunidad, conectando a los comunarios al camino principal de Obrajes, La cual se trata de un camino local; es por eso que se decidió realizar el presente estudio, el cual permitirá la ejecución de ese tramo, una vez puesto en servicio este proyecto será de mucho beneficio para la comunidad de Obrajes, este tramo es de aproximadamente 5,85 kilómetros.

La comunidad cuenta con aproximadamente 176 flias. Que serán beneficiados de este tramo caminero dando mayor accesibilidad de vehículos a la zona y podrá facilitar la comunicación con la ciudad de una manera más rápida y segura, la cual se implementara el desarrollo de la comunidad de Obrajes aumentando el comercio y la actividad turística, sin contar que la calidad de los servicios básicos mejorarían en dicha comunidad y de esta manera también contribuimos al desarrollo de la ciudad de Tarija y/o departamento.

2.1.2. Ubicación del Proyecto

El proyecto se ubica en la Provincia Cercado, Municipio de Cercado del Departamento de Tarija. Se encuentra entre 21° 30' 43.87" de Latitud Sud, 64° 46' 12.10" de Longitud Oeste y una altura promedio de 1975 m.s.n.m. y tiene una longitud de 5.85 kilómetros.

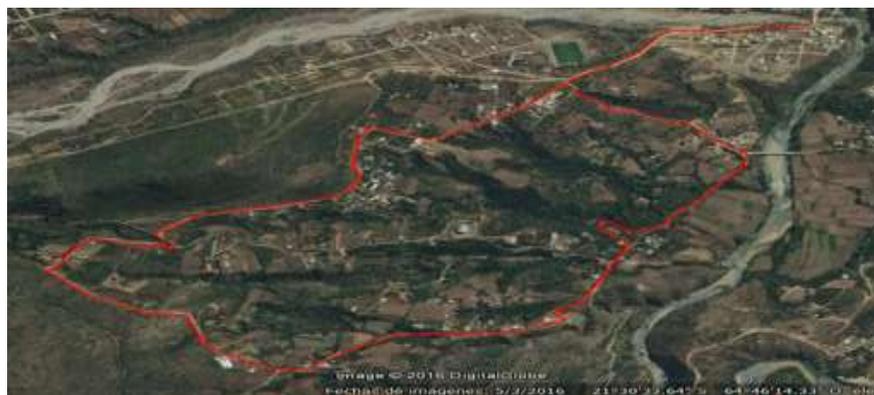
Imagen N°2.1: Localización de proyecto, Ámbito Departamental



Imagen N° 2.2 Localización del Proyecto, Ámbito Provincial



Imagen N° 2.3 Localización De La Zona Del Proyecto Vista En Planta Del Camino circuito Obrajes



2.1.3. Importancia de la carretera y del tramo

La comunidad de Obrajes en la actualidad no cuenta con un camino adecuado, ya que el camino existente es de tierra que rodea a la comunidad, conectando a los comunarios al camino principal de Obrajes, La cual se trata de un camino local; es por eso que se decidió realizar el presente estudio, el cual permitirá la ejecución de ese tramo, una vez puesto en servicio este proyecto será de mucho beneficio para la comunidad de Obrajes, este tramo es de aproximadamente 5,85 kilómetros.

La comunidad cuenta con aproximadamente 176 flias. Que serán beneficiados de este tramo caminero dando mayor accesibilidad de vehículos a la zona y podrá facilitar la comunicación con la ciudad de una manera más rápida y segura, la cual se implementara el desarrollo de la comunidad de Obrajes aumentando el comercio y la actividad turística.

2.1.4. Descripción general del proyecto

Para el Proyecto: “Diseño final de ingeniería tramo circuito Obrajes en el municipio de Cercado”, de acuerdo al planteamiento realizado, los componentes se describen de la siguiente manera:

- ✓ Construcción de la plataforma con la conformación del paquete estructural (Sub Base, Base, carpeta asfáltica).
- ✓ Construcción de cunetas a lo largo del camino.
- ✓ Construcción de alcantarillas a lo largo del tramo en lugares donde sean necesarias.
- ✓ Se implementará el diseño horizontal y vertical de señalización de caminos.

2.2. CARACTERISTICAS DE LA ZONA DEL PROYECTO

2.2.1. Servicios Básicos

Contar con los servicios básicos en cualquier comunidad, es de vital importancia. Los servicios son: agua potable, energía eléctrica, salud, educación entre otros. Sin

embargo, no todas las comunidades son atendidas por el gobierno central o municipal, debido a muchos factores. En este apartado se analiza si la comunidad cuenta con los servicios anteriormente citados.

- **Agua Potable**

El 75.38% de las familias cuenta con servicio de agua potable, el resto se ve obligado a consumir agua ríos, misma que no está debidamente tratada para el consumo humano lo que provoca el deterioro de la salud de los miembros de la familia.

- **Electricidad**

En la Comunidad de Obrajes el 76.95% todos los habitantes cuentan con energía eléctrica.

Son pocas las familias que no cuentan con el servicio de Energía Eléctrica, ellas recurren a una serie de insumos, los más utilizados en la zona son: Kerosén, velas, pilas, gas, baterías y otros insumos que resultan antieconómicos.

- **Alcantarillado Sanitario**

En la comunidad no existe el servicio de alcantarillado sanitario por red de drenaje, la mayoría de las familias cuentan con pozo séptico, son pocos los habitantes no cuenta con ningún sistema de eliminación de excretas.

- **Modalidad de Recolección y Disposición de Residuos Sólidos**

No se cuenta con el servicio de recojo de basura, por lo que se recurre a la quema de residuos sólidos o al vertido en la intemperie, generando de esta manera focos de contaminación.

- **Salud**

La comunidad de Obrajes no cuenta con un centro de salud propio, asistiendo en caso de enfermedad o emergencia al centro de salud de Tomatitas, y si es posible al hospital San Juan de Dios de la ciudad de Tarija.

- **Transporte**

A la comunidad solo ingresa transporte público (micro línea A) a las 7am, 12pm y 7pm, el resto del día, la población que no cuenta con vehículo propio se ve obligada a caminar hasta el puente El Paraíso para tomar un micro de la línea A o dirigirse hasta Tomatitas para tomar otro tipo de transporte.

Los caminos de la comunidad son transitados por camiones pequeños, medianos, particulares, además de transporte pesado como volquetas, ya que dentro de la comunidad hay muchos propietarios de maquinaria pesada.

2.3. FACTORES QUE INTERVIENEN EN EL DISEÑO DE UNA CARRETERA O CAMINO

2.3.1 Factores Funcionales

Tienen relación, en general, con el servicio para el cual la carretera debe ser diseñada, destacándose los siguientes:

- Función que debe cumplir la carretera.
- Volumen y características del tránsito inicial y futuro.
- Velocidad de proyecto y velocidad de operación deseable.
- Seguridad para el usuario y la comunidad.
- Relación con otras vías y la propiedad adyacente.

2.3.2 Factores Físicos

Dicen relación con las condiciones impuestas por la naturaleza en la zona del trazado y suelen implicar restricciones que la clasificación para el diseño debe considerar. Los principales son:

- Relieve
- Hidrografía
- Geología
- Clima

2.3.3 Factores De Costo Asociados a la Carretera

Los costos asociados en la carretera son consecuencia de la categoría de diseño adoptada para ella. Esta relación es tan directa que muchas veces actúa como un criterio re alimentador que obliga a modificar decisiones previas respecto de las características asignadas a un Proyecto.

Estas situaciones se resolverán mediante los estudios económicos de Pre factibilidad o Factibilidad.

2.3.4 Factores Humanos y Ambientales

Las decisiones tecnológicas están sin duda relacionadas con las características de la comunidad que se pretende servir en el medio ambiente en que está se inserta.

Algunos de los factores humanos y ambientales que influyen en mayor grado las decisiones en relación a un proyecto de carreteras son:

- Idiosincrasia de usuarios y peatones
- Uso de la tierra adyacente al eje vial
- Actividad de la zona de influencia
- Aspectos ambientales- impacto y mitigación

2.4 ESTUDIOS PREVIOS

2.4.1 Estudio topográfico

La realización del presente estudio se basa en el levantamiento topográfico del tramo Circuito Obrajes para el cual se obtiene información sobre el terreno, identificando puntos clave. Así esta información indispensable para el posterior diseño geométrico, hidráulico y estructural de la vía. El levantamiento topográfico se realizó con ayuda de un profesional del área, con experiencia en levantamientos de este tipo y con el equipo adecuado y preciso.

2.4.1.1 Reconocimiento del camino actual

El reconocimiento tiene por objeto el examinar la zona del proyecto, con el propósito de fijar puntos obligados que son puntos topográficos técnicos como ser paso de quebradas, puntos sociales, tomando como referencia el camino de Obrajes.

Imagen N° 2.4 camino actual



Fuente: Elaboración Propia

2.4.1.2 Datos del levantamiento topográfico

Después de realizar el reconocimiento, se procede a hacer el levantamiento topográfico a lo largo de la faja aproximadamente de 20 metros de ancho como mínimo tomando en cuenta los detalles que se encuentran al margen del mismo.

Cuadro N°2.1 Levantamiento topografico

N°	ESTE	NORTE	ELEV	DESCRIP.
1	317275	7621348	1933	BM1
2	317394	7621358	1930	AUX1
3	317394,94	7621371,5	1931,5	PTO
4	317399,73	7621371,8	1931,5	PTO
5	317403,69	7621371,8	1931,6	PTO
6	317301,01	7621345,9	1932,6	PTO
7	317301,08	7621347,8	1932,2	PTO
8	317301,02	7621351,1	1932,2	PTO
9	317300,51	7621354,6	1932,2	PTO

N°	ESTE	NORTE	ELEV	DESCRIP.
44	316535,2	7620609,3	1987,33	PTO
45	316537,6	7620602,9	1986,83	PTO
46	316533,1	7620613,4	1987,42	PTO
47	316532,2	7620617,3	1987,18	PTO
48	316531,3	7620623,8	1987,26	PTO
49	316558,8	7620627,2	1986,91	PTO
50	316498	7620616	1988,66	CASA
51	316454,7	7620640,6	1990,43	CASA
52	316381,3	7620656,8	1995,78	PTO

10	317300,86	7621357,5	1930,8	PTO
11	317258,91	7621328,5	1932,9	PTO
12	317257,45	7621332,4	1932,8	PTO
13	317254,13	7621340,3	1931,8	PTO
14	317259,4	7621323,3	1932,9	PTO
15	317260,8	7621319,4	1933,5	PTO
16	317167,37	7621289,9	1940,2	PTO
17	317168,42	7621285,4	1940,3	PTO
18	317167,34	7621283,2	1940,4	PTO
19	317167,63	7621294,4	1939,9	PTO
20	317058,79	7621279	1950,9	BM
21	317014,94	7621228,2	1956,6	BM
22	317132,34	7621275,9	1944,8	CASA
23	317023,27	7621240,2	1955,4	PTO
24	317019,91	7621241,8	1955,7	PTO
25	317018,19	7621242,6	1954,8	PTO
26	317027,19	7621238	1955,2	PTO
27	317037,88	7621234	1956,2	PTO
28	316856,55	7621011,8	1980,4	BM
29	316937,94	7621073,9	1971,7	PTO
30	316941,38	7621071,4	1971,6	PTO
31	316942,4	7621070,2	1972,8	PTO
32	316933,08	7621075,1	1972,1	PTO
33	316765,72	7620843,1	1988,1	PTO
34	316843,12	7620992,4	1983,1	PTO
35	316845,78	7620989,7	1982,8	PTO
36	316839,25	7620994,6	1983,5	PTO
37	316835,62	7620997,5	1983,8	PTO
38	316759,96	7620833,8	1988,3	PTO
39	316756,53	7620835,7	1988,1	PTO
40	316748,28	7620831,7	1987,9	PTO
41	316753,51	7620842	1988,6	PTO
42	316534,25	7620607,9	1987,4	BM
43	316372,74	7620651,5	1996,6	BM
N°	ESTE	NORTE	ELEV	DESCRIP.
87	316347,49	7620333,6	2013,8	PTO
88	316318,65	7620274,4	2004,6	PTO
89	316320,02	7620271,6	2004,6	PTO
90	316321,04	7620269,2	2003,7	PTO
91	316316,8	7620276,2	2004,4	PTO
53	316383	7620652,2	1995,59	PTO
54	316384,7	7620649,2	1995,15	PTO
55	316386,5	7620645	1995,22	PTO
56	316378,8	7620665,6	1996,76	PTO
57	316365,2	7620642,3	1998,12	PTO
58	316351	7620537,5	1999,89	BM
59	316356,6	7620589	1999	PTO
60	316360,8	7620588,1	1998,71	PTO
61	316352,5	7620590,5	1999,27	PTO
62	316364,7	7620588,5	1998,03	PTO
63	316364,8	7620456,6	2003,28	BM
64	316359,7	7620473	2002,64	PTO
65	316362,2	7620473,9	2002,47	PTO
66	316364,4	7620475,4	2001,97	PTO
67	316355,8	7620471,7	2002,46	PTO
68	316353,4	7620470	2004,03	PTO
69	316390,9	7620407,9	2003,15	BM
70	316382,5	7620426,4	2003,25	PTO
71	316385,2	7620426,6	2003,15	PTO
72	316389,1	7620428,8	2003,07	PTO
73	316380,3	7620425,4	2003,02	PTO
74	316379,1	7620425,2	2004,04	PTO
75	316412,9	7620411,1	1996,75	PTO
76	316364,7	7620315,3	2003,85	BM
77	316380,2	7620359,7	2003,54	PTO
78	316382,6	7620359,2	2003,38	PTO
79	316387	7620358,1	2002,42	PTO
80	316377,1	7620360,4	2003,36	PTO
81	316375,1	7620360,7	2004,86	PTO
82	316366,9	7620312,8	2003,3	PTO
83	316362,1	7620316,8	2003,92	PTO
84	316359,5	7620318,6	2003,65	PTO
85	316357,9	7620319,7	2005,37	PTO
86	316301,7	7620261,5	2004,82	BM
N°	ESTE	NORTE	ELEV	DESCRIP.
131	315708,5	7619826,3	2039,84	PTO
132	315722,1	7619845,8	2036,63	PTO
133	315752,9	7619813,5	2036,3	PTO
134	315736,4	7619804,6	2037,76	PTO
135	315749,2	7619788,8	2041,16	PTO

92	316315,4	7620278	2006,2	PTO
93	316290,78	7620276,9	2011,6	PTO
94	316014,23	7620140,7	2017,2	BM
95	316143,45	7620204,6	2014,3	PTO
96	316147,39	7620199,6	2011,5	PTO
97	316148,49	7620196,7	2011,7	PTO
98	316149,77	7620192,9	2011,9	PTO
99	316001,15	7620123,1	2016,4	PTO
100	316003,83	7620120,7	2016,3	PTO
101	316005,72	7620118,8	2015,8	PTO
102	315998,65	7620126,6	2016,2	PTO
103	315994,57	7620131	2017,9	PTO
104	315841,63	7620005	2012,1	PTO
105	315792,36	7619993,4	2022,1	EJE
106	315791,77	7619995,1	2022,2	PTO
107	315792,2	7619990,8	2022	PTO
108	315792,8	7619988,5	2023,2	PTO
109	315790,5	7619997,7	2021,6	PTO
110	315766,56	7619980,1	2024,6	BM
111	315757,64	7619965,8	2026,6	PTO
112	315755,48	7619967,1	2026,6	PTO
113	315753,75	7619968	2026,4	PTO
114	315760,45	7619963,7	2026,3	PTO
115	315761,71	7619962,8	2027,1	PTO
116	315771,77	7619975,6	2026,3	PTO
117	315756,42	7619999,5	2017,4	PTO
118	315756,34	7619977,9	2023,7	PTO
119	315741,24	7619936,8	2028,7	PTO
120	315719,64	7619847,9	2035,4	BM
121	315735,7	7619875,8	2031,7	PTO
122	315738,49	7619874,3	2031,7	PTO
123	315739,59	7619874,1	2031,5	PTO
124	315732,75	7619877,6	2031,4	PTO
125	315731,36	7619878,5	2032,1	PTO
126	315735,85	7619788,6	2042,2	BM
127	315702,08	7619824,7	2040,1	PTO
128	315699,03	7619821,6	2040,3	PTO
129	315697,19	7619819,8	2041,6	PTO
130	315707,2	7619824,4	2039,8	PTO
N°	ESTE	NORTE	ELEV	DESCRIP.

136	315850,4	7619701,6	2044,05	BM
137	315822,6	7619719,5	2044,57	PTO
138	315825,2	7619723	2044,52	PTO
139	315820,5	7619716,1	2044,62	PTO
140	315823,8	7619703,3	2050,55	PTO
141	315838,8	7619671,2	2059,53	PTO
142	315980,4	7619647,1	2037,37	BM
143	315980,1	7619644,3	2037,46	PTO
144	315979,2	7619641,9	2037,36	PTO
145	315980,4	7619647	2037,38	BM
146	315982,1	7619649,2	2037,66	PTO
147	315991,5	7619620,4	2044,24	PTO
148	315970,2	7619621,9	2045,92	PTO
149	316081,2	7619631,4	2030,35	BM
150	316073,3	7619634,6	2031,13	PTO
151	316075,9	7619636,9	2031,01	PTO
152	316079,7	7619640,7	2030,56	PTO
153	316073	7619630,4	2030,78	PTO
154	316063,3	7619616,4	2037,8	PTO
155	316050	7619588,6	2044,15	PTO
156	316216,5	7619419,1	2017,37	BM
157	316189,7	7619439,8	2020,04	PTO
158	316192,3	7619442,5	2020,22	PTO
159	316187	7619437,1	2019,9	PTO
160	316186,1	7619435,7	2020,22	PTO
161	316217,6	7619425,6	2017,34	PTO
162	316246,1	7619415,4	2014,03	PTO
163	316312,7	7619385	2003,72	PTO
164	316313,2	7619388,3	2003,55	PTO
165	316313,3	7619392	2003,8	PTO
166	316311,4	7619379,5	2003,47	PTO
167	316311	7619378,5	2003,58	PTO
168	316406,9	7619392,8	1996,65	BM
169	316396,3	7619386,4	1997,17	PTO
170	316395	7619388,3	1996,99	PTO
171	316397,8	7619383,3	1997,17	PTO
172	316399,9	7619378,9	1996,86	PTO
173	316390,5	7619390,2	1997,27	PTO
174	316481,5	7619499,1	1980,94	BM
N°	ESTE	NORTE	ELEV	DESCRIP.

175	316401,8	7619399,2	1997,4	PTO
176	316427,67	7619419,8	1994,1	PTO
177	316467,07	7619479	1984,4	PTO
178	316464,34	7619481,9	1984,2	PTO
179	316457,97	7619487,1	1983,3	PTO
180	316470,18	7619477,3	1984,2	PTO
181	316473,86	7619475,8	1984,8	PTO
182	316487,23	7619468,6	1986,9	PTO
183	316520,63	7619500,5	1988,5	PTO
184	316513,29	7619527,2	1977	PTO
185	316516,33	7619525	1976,6	PTO
186	316509,43	7619530	1976,7	PTO
187	316575,42	7619550,8	1985,5	PTO
188	316668,3	7619618,8	1981,1	BM
189	316621,95	7619586,5	1970,2	PTO
190	316636,62	7619608,1	1975,7	PTO
191	316636,15	7619611,3	1975,7	PTO
192	316637,54	7619605,5	1975,5	PTO
193	316638,03	7619603,8	1975	PTO
194	316650,07	7619618	1981,3	PTO
195	316706,74	7619613	1980,3	PTO
196	316707,1	7619609,8	1980,2	PTO
197	316705,62	7619618,3	1981,5	BM
198	316710,6	7619620,2	1981,8	PTO
199	316732,57	7619617,1	1980,9	PTO
200	316730,03	7619622,6	1980,6	PTO
201	316730,07	7619609,4	1979,7	PTO
202	316865,09	7619639,5	1976,1	BM
203	316795,64	7619638	1978,6	PTO
204	316796,04	7619640,5	1978,7	PTO
205	316796,26	7619634,8	1978,8	PTO
206	316813,59	7619626,6	1976,6	PTO
207	316771,33	7619638,1	1979,4	PTO
208	316874,59	7619638,8	1975,5	PTO
209	316876,27	7619635,7	1975,2	PTO
210	316872,83	7619644,1	1975,6	PTO
211	316863,92	7619618,7	1975,5	PTO
212	316885,76	7619639,8	1974,8	PTO
213	317019,27	7619707,5	1962,8	BM
214	316938,45	7619675,9	1969,9	PTO
219	316965,8	7619704	1969,5	PTO
220	317004,6	7619723,1	1963,05	PTO
221	316997,4	7619725,7	1963,07	PTO
222	317009,8	7619720	1963,06	PTO
223	317057	7619900,1	1953,18	BM
224	317016,6	7619803,5	1956,48	PTO
225	317014,6	7619805	1956,32	PTO
226	317018,4	7619801,6	1956,57	PTO
227	317046,6	7619854,8	1951,42	PTO
228	317050,9	7619889,6	1953,42	PTO
229	317037,5	7619876,3	1955,83	PTO
230	317053,6	7619901,9	1953,17	PTO
231	317045,9	7619903,9	1953,79	PTO
232	317059,9	7619900,4	1953,17	PTO
233	317013,5	7619856,4	1962,58	PTO
234	317110,9	7620130	1940,56	BM
235	317090,2	7620118,2	1945,43	PTO
236	317109,8	7620126,7	1941,26	PTO
237	317105,5	7620129,1	1941,56	PTO
238	317101,3	7620130,4	1942,04	PTO
239	317100,4	7620130,8	1944,68	PTO
240	317087,6	7620171,6	1939,05	BM
241	317058,9	7620179,8	1936,66	BM
242	317094,4	7620238,1	1936,51	PTO
243	317192	7620270,8	1924,39	BM
244	317078,9	7620167,6	1941,4	PTO
245	317082,5	7620174,8	1938,53	PTO
246	317079,5	7620170,7	1938,01	PTO
247	317082,5	7620180,5	1935,33	PTO
248	317236,1	7620370,6	1924,23	BM
249	317176,7	7620244,1	1925,35	BM
250	317061,7	7620182,1	1936,45	PTO
251	317045	7620202,9	1935,31	BM
252	317051,7	7620177	1940,56	PTO
253	317023,3	7620215,8	1933,81	BM
254	317034,5	7620202,5	1934,91	PTO
255	317033,7	7620207,3	1934,52	PTO
256	317032,2	7620199,9	1940,11	PTO
257	317051,2	7620236,8	1927,81	PTO
258	317039,5	7620242,2	1927,88	PTO

215	316944,28	7619669,1	1969,7	PTO
216	316945,3	7619667,7	1969,1	PTO
217	316932,48	7619673,6	1973,4	PTO
218	316938,38	7619678	1973,1	PTO
N°	ESTE	NORTE	ELEV	DESCRIP.
263	317011,59	7620238,1	1935,7	PTO
264	317023,77	7620251,8	1928,8	PTO
265	317023,89	7620249	1929	PTO
266	317021,52	7620257,3	1929,3	PTO
267	317021,27	7620260,8	1928,5	PTO
268	317051,84	7620242,5	1927,7	PTO
269	317193,19	7620310,1	1924,1	PTO
270	317196,2	7620308,8	1924,2	PTO
271	317188,87	7620312,8	1924,4	PTO
272	317236,98	7620359,8	1922,3	PTO
273	317239,69	7620385,7	1924,6	PTO
274	317241,2	7620385,3	1923,7	PTO
275	317244,26	7620384,3	1924,1	PTO
276	317247,57	7620383,8	1924,2	PTO
277	317250,28	7620383,2	1923,1	PTO
278	317305,15	7620545,6	1923,1	BM
279	317284,28	7620495	1921,9	PTO
280	317287,44	7620493,3	1921,9	PTO
281	317290,15	7620491,9	1922,1	PTO
282	317286,49	7620501,5	1921,9	PTO
283	317293,35	7620501,2	1922,1	PTO
284	317308,31	7620544	1922,2	PTO
285	317302,73	7620540,1	1923	PTO
286	317298,95	7620540,8	1923,2	PTO
287	317317,41	7620545,5	1922	PTO
288	317336,93	7620612	1924,2	BM
289	317333,96	7620606,3	1924,1	PTO
290	317337,23	7620606,1	1924,2	PTO
291	317342,72	7620605,7	1923,6	PTO
292	317330,96	7620609,5	1923,9	PTO
293	317329,68	7620610,4	1924,2	PTO
294	317331,97	7620648,5	1924,2	BM
295	317335,16	7620660,1	1923,8	PTO
296	317332,34	7620674,8	1924	PTO
297	317323,33	7620684,2	1925,3	PTO

259	317036,1	7620207,3	1934,12	PTO
260	317015,9	7620242	1930,54	PTO
261	317019,3	7620240,8	1930,77	PTO
262	317012,9	7620241,1	1930,85	PTO
N°	ESTE	NORTE	ELEV	DESCRIP.
307	317332,1	7620626,6	1924,12	PTO
308	317328,5	7620626,7	1924,31	PTO
309	317176,2	7620813,9	1941,93	PTO
310	317127	7620806,8	1947,31	PTO
311	317128,8	7620810,2	1945,93	PTO
312	317127	7620799,4	1947,07	PTO
313	316920,5	7620866,6	1970,57	BM
314	316959,7	7620841,4	1969,03	PTO
315	316938,9	7620840,4	1966,49	PTO
316	316940,5	7620847,2	1966,79	PTO
317	316924,4	7620865,8	1969,19	PTO
318	316842,7	7620911,5	1978,98	BM
319	316925,5	7620828,1	1973,83	QU
320	316904,6	7620869,9	1974,52	PTO
321	316903,9	7620873,5	1972,06	PTO
322	316907,4	7620877,1	1972,08	PTO
323	316842,8	7620939,2	1981,68	PTO
324	316836,3	7620938,3	1981,54	PTO
325	316834,6	7620937,7	1981,61	PTO
326	316847	7620937,5	1981,42	PTO
327	316844,5	7620906,1	1978,28	PTO
328	316847,3	7620908,3	1978,39	PTO
329	316850,3	7620910,3	1977,79	PTO
330	316852	7620911	1976,27	PTO
331	316841,5	7620902,8	1979,92	PTO
332	316853,1	7620918,4	1979,75	PTO
333	316818,7	7620959,9	1982,41	PTO
334	316821,5	7620962	1982,28	PTO
335	316819,4	7620955	1982,29	PTO
336	316819,3	7620952,4	1982,24	PTO
337	316823,6	7620962	1982,4	PTO
338	316835,5	7620922,1	1980,77	PTO
339	316656,7	7620716,5	1984,97	TN
340	316665	7620709,2	1984,61	TN
341	316665,8	7620702,6	1982,42	TN

298	317322,84	7620680	1923,5	PTO
299	317279,13	7620703,9	1928,8	PTO
300	317277,67	7620701,4	1929,4	PTO
301	317272,08	7620693,2	1929,1	PTO
302	317270,83	7620691,6	1929,3	PTO
303	317306,55	7620667,3	1924,7	PTO
304	317321,14	7620648,1	1924,5	PTO
305	317335,1	7620625,5	1924,4	PTO
306	317338,54	7620625,9	1924,2	PTO
N°	ESTE	NORTE	ELEV	DESCRIP.
351	316658,31	7620688,1	1974,7	Q
352	316649,56	7620685,4	1975,5	TN
353	316644,14	7620683,1	1978,8	TN
354	316639,94	7620685,3	1981,4	TN
355	316634,8	7620689,1	1984,1	TN
356	316631,19	7620692,1	1986,3	TN
357	316629,77	7620695,4	1986,6	TN
358	316610,01	7620676,2	1986,8	AI
359	316606,82	7620677,3	1986,1	CAM
360	316602,22	7620681,8	1986,4	CAM
361	316630,73	7620710	1984,9	CAM
362	316635,32	7620706	1984,8	CAM
363	316637,37	7620705	1984,7	TN
364	316617,32	7620723,5	1985,7	TN
365	316622,82	7620737,8	1981,1	Q
366	316624,18	7620740,7	1981,1	Q
367	316627,93	7620728,5	1979,3	Q
368	316636,43	7620735,2	1984,8	TN
369	316640,47	7620723,4	1984,5	TN
370	316642	7620721,8	1984,3	CAM
371	316646,22	7620717,9	1984,3	CAM
372	316647,66	7620715,9	1984,5	TN
373	316662,94	7620735	1985	CAM
374	316658,73	7620740,4	1984,9	CAM
375	316643,68	7620728,9	1984,5	A2
376	316627,21	7620744,4	1985,1	TN
377	316635,53	7620720,7	1978,8	Q
378	316993,43	7620845,6	1962,8	CAM
379	316992,36	7620839,7	1962,4	CAM
380	317016,74	7620830,8	1959,4	CAM
342	316669,4	7620695,7	1980,14	TN
343	316669,6	7620689,2	1978,13	TN
344	316658,1	7620690,6	1972,91	Q
345	316653,8	7620698,6	1974,52	Q
346	316649,5	7620698	1975	Q
347	316652,3	7620704,4	1978,38	G
348	316647,1	7620699,7	1976,15	G
349	316645,4	7620702,9	1977,85	G+3X3
350	316650,1	7620708,1	1978,03	G+5X3
N°	ESTE	NORTE	ELEV	DESCRIP.
395	317056	7620806,8	1952,92	TN
396	317058,6	7620813,3	1953,78	CAM
397	317061,9	7620818,8	1953,71	CAM
398	317000,1	7620859,1	1949,81	Q
399	317075,9	7620825,6	1948,3	Q
400	317145,1	7620798,1	1946,03	CAM
401	317145,8	7620799	1945,2	CAM
402	317146,4	7620800,3	1945,51	CAM
403	317149,3	7620805,4	1945,21	CAM
404	317153,1	7620809,4	1943,03	TN
405	317173,2	7620806	1941,76	TN
406	317179,1	7620801,7	1941,23	TN
407	317176,2	7620796,2	1941,6	CAM
408	317171,8	7620790	1941,37	CAM
409	317170,8	7620788,9	1941,16	CAM
410	317186,1	7620798,3	1939,16	CASA
411	317185,9	7620797,1	1938,84	Q
412	317190,4	7620792,6	1938,54	Q
413	317199,5	7620783,5	1938,11	Q
414	317192,5	7620777,6	1939,06	CAM
415	317188,9	7620773,1	1939,01	CAM
416	317188,5	7620771,3	1937,41	CAM
417	317189	7620770,7	1937,31	ALC
418	317199,3	7620771,6	1936,94	ALC
419	317209,4	7620772,3	1936,96	ALC
420	317205,2	7620773,9	1938,26	TN
421	317208,3	7620768,6	1938,32	TN
422	317216,7	7620760,6	1936,85	TN
423	317219,2	7620762,3	1935,63	Q
424	317219,8	7620762,6	1935,94	CASA

381	317017,75	7620831,7	1959,9	CAM
382	317019,82	7620836,8	1959,9	CAM
383	317019,78	7620844	1957,4	TN
384	317029,42	7620840	1955,2	TN
385	317032,27	7620839,3	1953,1	Q
386	317035,02	7620844,1	1949,5	Q
387	317031,68	7620831,2	1958,3	CAM
388	317030,05	7620825,6	1958,1	CAM
389	317027,97	7620824	1957,7	CAM
390	317027,69	7620822,5	1959,4	CAM
391	317042,09	7620816,5	1954,8	TN
392	317043,81	7620817,9	1954,6	ALC
393	317049,75	7620821,5	1955,2	ALC
394	317054,71	7620825,9	1952,7	ALC
N°	ESTE	NORTE	ELEV	DESCRIP.
439	317291,98	7620480	1922,2	CAM
440	317295,46	7620477,1	1919,6	C
441	317299,46	7620496,7	1921,5	CAM
442	317310,33	7620504,1	1917,3	C
443	317306,66	7620493	1918,4	C
444	317317,39	7620492,2	1918,7	Q
445	317317,51	7620495,5	1918,9	Q
446	317279,63	7620504	1923,1	TN
447	317279,3	7620501	1922,3	Q
448	317280,14	7620496,5	1922,8	TN
449	317275,41	7620491,6	1923,4	TN
450	317079,69	7620004,5	1945,2	CERCO
451	317078,48	7620004,4	1945,2	CAM
452	317073,51	7620004,7	1945,2	CAM
453	317072,79	7620004,5	1944,5	CERCO
454	317071,23	7620019,4	1946,3	CERCO
455	317073,51	7620019,9	1944,6	CAM
456	317078,7	7620019,8	1944,6	CAM
457	317082,02	7620025,7	1942,3	CERCO
458	317083,07	7620023,8	1942,9	Q
459	317087,8	7620022,8	1942,7	Q
460	317088,61	7620027,1	1944,2	Q
461	317091,98	7620026,4	1945,2	TN
462	317100,02	7620021,1	1946,3	TN
463	317096,27	7620016,3	1944,5	TN
425	317216,7	7620759,3	1936,61	TN
426	317215,5	7620757	1936,38	CAM
427	317211,1	7620750,2	1936,06	CAM
428	317223,8	7620737,9	1934,46	CAM
429	317230,2	7620741,3	1934,38	CAM
430	317232,2	7620743,6	1934,5	TN
431	317235	7620746	1935,11	Q
432	317240,7	7620747,4	1936,23	TN
433	317300,7	7620526,6	1922,14	CAM
434	317304,9	7620524,4	1922,37	CAM
435	317293,2	7620498	1921,85	CAM
436	317288,9	7620493	1922,04	TN
437	317285,9	7620483	1922,39	TN
438	317287,4	7620481,9	1922,21	CAM
N°	ESTE	NORTE	ELEV	DESCRIP.
483	317081,5	7620040,7	1944,87	CAM
484	317082,7	7620040,6	1945,18	CERCO
485	317083,7	7620056,6	1946,8	CAM
486	317090,1	7620054,5	1946,97	CAM
487	317094,8	7620055,4	1947,29	TN
488	317087,2	7620071,6	1947,55	TN
489	317092,3	7620069,5	1946,61	CAM
490	317097,4	7620070,9	1946,81	CAM
491	317101,7	7620070,1	1947,09	TN
492	317106,3	7620082	1946,7	CERCO
493	317101,2	7620083,3	1946,43	CERCO
494	317100,1	7620083,6	1946,22	CAM
495	317096,6	7620084,8	1946,1	CAM
496	317089,6	7620082,3	1947,26	TN
497	317091,8	7620093,4	1947,83	TN
498	317097,2	7620102	1945,92	CERCO
499	317092,6	7620106,3	1946,1	TN
500	317099,7	7620111,9	1944,64	CERCO
501	317102,5	7620105,8	1944,13	CAM
502	317107,8	7620105,1	1944,33	CAM
503	317097,7	7620119,9	1944,88	TN
504	317104,6	7620115,5	1942,99	TN
505	317123,4	7620121,3	1940,98	TN
506	317117,8	7620122,4	1941,26	CERCO
507	317115,3	7620124,7	1943,15	CAM

464	317092,78	7620014,8	1941,6	TN
465	317090,72	7620016,5	1941,4	Q
466	317086,72	7620019,1	1942,9	CERCO
467	317093,66	7620013,4	1941,7	CERCO
468	317091,92	7620009,3	1940,5	CERCO
469	317085,5	7620006,2	1941,5	Q
470	317080,12	7620001	1943,5	Q
471	317077,76	7620024,8	1943,4	Q
472	317071,39	7620025,1	1943,5	Q
473	317069,51	7620027,9	1943,9	CASA
474	317067,76	7620025,2	1943,6	Q
475	317066,88	7620023,3	1944,1	CERCO
476	317055,97	7620028,1	1944,3	CASA
477	317056,96	7620025,1	1943,9	Q
478	317060,51	7620022,5	1944,5	TN
479	317069,04	7620033,5	1944,8	CASA
480	317070,26	7620037,4	1945	CAM
481	317073,42	7620042,2	1945,2	CAM
482	317077,9	7620041,2	1945	CAM
N°	ESTE	NORTE	ELEV	DESCRIP.
527	317145,57	7620188,6	1931,5	CASA
528	317141,57	7620183,5	1933,1	CASA
529	317136,86	7620178,7	1933,1	CERCO
530	317148,62	7620192,1	1930,9	TN
531	317161,63	7620188,3	1929,9	TN
532	317186,97	7620197,7	1927,9	CERCO
533	317183,4	7620209,2	1925,7	CERCO
534	317171,92	7620213,2	1921,8	CERCO
535	317167,35	7620214,7	1921,4	CERCO
536	317186,46	7620212	1921,7	Q
537	317188,67	7620213,3	1921,5	Q
538	317189,37	7620215,6	1921,7	Q
539	317194,96	7620224,4	1922,5	TN
540	317183,3	7620233,4	1923,9	TN
541	317203,81	7620242,9	1927,1	TN
542	317204,38	7620264,2	1926,2	TN
543	317199,02	7620263,7	1924,9	CAM
544	317192,02	7620263,7	1924,3	CAM
545	317190,38	7620263,8	1924,6	CERCO
546	317181,14	7620247,8	1925	CERCO
508	317107,5	7620128,2	1942,19	CAM
509	317108,6	7620141,2	1941,02	CAM
510	317112	7620139,9	1941,39	CAM
511	317104,8	7620157,9	1939,83	CAM
512	317101	7620155,5	1939,55	CAM
513	317120,3	7620147,3	1936,42	CAM
514	317119,6	7620148,2	1937,95	CAM
515	317113	7620158,8	1937,68	TN
516	317117,3	7620165,9	1934,26	TN
517	317127,1	7620164,2	1932,34	TN
518	317128	7620163,5	1931,85	CAM
519	317134,7	7620163,6	1931,86	CAM
520	317146,1	7620152	1932,89	TN
521	317147,5	7620155,1	1932,39	CERCO
522	317138,1	7620163,1	1931,85	CERCO
523	317145,2	7620159,7	1933,82	CASA
524	317151,7	7620168,6	1935,4	CASA
525	317144,3	7620182,2	1932,9	CASA
526	317148,6	7620186,5	1932,26	CASA
N°	ESTE	NORTE	ELEV	DESCRIP.
571	317153,1	7620230,8	1922,63	CAM
572	317157	7620229,1	1923,02	CAM
573	317158,6	7620219,2	1922,48	TN
574	317160,6	7620216,3	1921,84	Q
575	317147,3	7620206,6	1922,32	Q
576	317144,7	7620208,3	1923,14	CAM
577	317139,9	7620210,7	1923,22	CAM
578	317136,7	7620212	1923,17	TN
579	317141	7620199,6	1923,43	Q
580	317142,6	7620196,9	1923,08	CERCO
581	317137,4	7620187,2	1925,17	CAM
582	317131,2	7620187,7	1925,43	CAM
583	317123,6	7620199,6	1924,19	TN
584	317123,9	7620195,4	1924,31	TN
585	317118,8	7620188,8	1923,48	Q
586	317120,5	7620183,8	1924,47	TN
587	317126,9	7620190,5	1923,63	Q
588	317134	7620205,1	1923,71	A1
589	317130,1	7620176,2	1928,3	CAM
590	317135,2	7620174,6	1928,55	CAM

547	317181,57	7620246,9	1924,9	CAM
548	317185,06	7620240,9	1925,3	CAM
549	317185,62	7620237,8	1925,2	TN
550	317088,13	7620222,7	1923,8	Q
551	317083,83	7620218,2	1923,9	Q
552	317075,03	7620207,3	1925,7	TN
553	317091,8	7620189,9	1928,7	TN
554	317091,98	7620198,2	1926,2	TN
555	317103,75	7620190,8	1924	Q
556	317104,35	7620192,4	1923,8	Q
557	317106,92	7620198,5	1924,7	Q
558	317109,1	7620206,4	1926,5	CAM
559	317109,32	7620212,7	1925,9	CAM
560	317126,94	7620219,6	1926,3	CAM
561	317131,25	7620216,2	1926,6	CAM
562	317143,61	7620232,5	1927,3	CAM
563	317141,64	7620235,6	1926,9	CAM
564	317154,22	7620236,7	1926,2	CAM
565	317153,34	7620241,4	1926,3	CAM
566	317152,3	7620245,2	1928,4	CERCO
567	317167,16	7620244,3	1925,4	CAM
568	317168,37	7620239,4	1925,8	CAM
569	317169,26	7620238,8	1925	CAM
570	317170,43	7620235,2	1925	CAM
N°	ESTE	NORTE	ELEV	DESCRIP.
615	316552,41	7619552,5	1974,6	CAM
616	316553,8	7619548,8	1976,7	CAM
617	316576,42	7619560,6	1978,1	CAM
618	316533,77	7619547,1	1974,8	CAM
619	316531,3	7619551,6	1977,1	TN
620	316553,79	7619574,1	1975	TN
621	316544,68	7619583,9	1975,3	TN
622	316547,33	7619586,1	1973,6	Q
623	316548,37	7619588,5	1974,2	Q
624	316559,98	7619578,5	1972,5	Q
625	316563,89	7619585,3	1972,8	Q
626	316568,81	7619584,8	1972,9	Q
627	316567,39	7619592,4	1973,6	TN
628	316552,37	7619599,1	1975,6	TN
629	316571,66	7619595,8	1974	TN
591	317137,3	7620159,1	1932,63	CAM
592	317009,8	7619735	1962,77	CAM
593	317005,4	7619732,6	1962,41	CAM
594	317004,5	7619731,7	1962,01	CAM
595	316986,3	7619755,6	1959,97	CAM
596	316982,3	7619752,3	1960	CAM
597	316980,2	7619751,8	1959,82	CAM
598	316966,8	7619770,2	1958,7	CERCO
599	316948,3	7619767,7	1958,65	Q
600	316971,9	7619770,5	1958,55	CAM
601	316979,6	7619770,8	1958,12	CAM
602	316994,5	7619770,2	1954,95	Q
603	317007,9	7619779,1	1952,9	Q
604	316987,9	7619777,9	1957,9	CAM
605	316985,3	7619783,1	1957,88	CAM
606	317001,2	7619790,5	1957,48	CAM
607	317004,2	7619786,8	1957,84	CAM
608	317002,8	7619729,9	1962,33	TN
609	316977,9	7619750,4	1960,99	TN
610	317009,6	7619759,1	1956,21	TN
611	316948,8	7619763	1959,66	TN
612	316947,4	7619773	1960,3	TN
613	316972,4	7619783,2	1959,33	TN
614	316547,5	7619556,5	1974,46	CAM
N°	ESTE	NORTE	ELEV	DESCRIP.
659	316338,1	7619387,3	2000,04	C
660	316344,5	7619388,5	1999,5	C
661	316346,2	7619381,9	1999,45	CAM
662	316346,2	7619375,1	1999,63	CAM
663	316332,7	7619347,3	2002,48	CAM
664	316366,2	7619369,8	1998,29	C
665	316364,6	7619375,2	1998,07	CAM
666	316365	7619382,2	1997,9	CAM
667	316361,2	7619386,5	1998,37	C
668	316397,8	7619385,6	1997,21	CAM
669	316397,4	7619378,1	1997,2	CAM
670	316371,9	7619359,8	1995,91	Q
671	316268,9	7619413,1	2010,6	TN
672	316308,1	7619399,2	2004,2	TN
673	316109,8	7619547,8	2032,71	TN

630	316571,03	7619584,9	1972,7	A1
631	316572,66	7619580,2	1972,4	CAM
632	316575,11	7619576	1972,4	CAM
633	316577,35	7619573,2	1972	TN
634	316590,5	7619571,9	1974,4	TN
635	316599,12	7619579,2	1971,4	Q
636	316597,97	7619584,1	1971,3	Q
637	316588,26	7619580,1	1972,5	G
638	316588,64	7619580	1971,6	Q
639	316590,98	7619584,7	1973,7	CAM
640	316589,28	7619591,6	1973,8	CAM
641	316588,71	7619592,9	1974,7	CAM
642	316588,74	7619592,8	1974,7	TN
643	316613,62	7619603,3	1975,7	TN
644	316622,57	7619611,8	1977,7	A2
645	316613,81	7619601	1974,6	CAM
646	316614,37	7619594,6	1974,5	CAM
647	316256,38	7619396,5	2012	TN
648	316257,42	7619399,9	2011,9	TN
649	316257,88	7619401,7	2010,9	CAM
650	316263,53	7619404,8	2010,3	CAM
651	316296,09	7619392	2005,2	CAM
652	316297,26	7619385,4	2005	CAM
653	316296,6	7619379,3	2004,9	TN
654	316302,11	7619380,5	2004,4	C
655	316306,49	7619390,3	2004,1	C
656	316327,78	7619372,9	2001,2	C
657	316328,68	7619376,8	2001,2	CAM
658	316332,59	7619382,8	2000,6	CAM
N°	ESTE	NORTE	ELEV	DESCRIP.
703	316119,67	7619492,3	2032,6	TN
704	315966,16	7620067,7	2012	CAM
705	315966,14	7620067,7	2012	CAM
706	315960,9	7620071	2012	CAM
707	315960,78	7620043,3	2010	TN
708	315952,51	7620044,8	2010,4	CAM
709	315946,1	7620048,5	2010,9	CAM
710	315942,1	7620051,4	2011,8	CERCO
711	315933,71	7620040,4	2011,4	CERCO
712	315918,67	7620048,7	2013,2	CERCO
674	316113,8	7619549	2032,22	TN
675	316114,7	7619553,4	2030,08	CAM
676	316122,2	7619553,2	2030,2	CAM
677	316123,9	7619553,5	2030,03	C
678	316133,6	7619533,9	2028,9	C
679	316130,6	7619531,5	2029,34	CAM
680	316124,7	7619526,8	2029,09	CAM
681	316140	7619517,8	2028,28	C
682	316150,4	7619518,6	2026,36	C
683	316156,5	7619520,7	2025,32	C
684	316161,7	7619517,9	2023,02	TN
685	316163,9	7619514	2020,03	TN
686	316161,6	7619506	2017,99	Q
687	316154,8	7619505,9	2019,85	Q
688	316160,7	7619500,9	2019,63	Q
689	316170	7619494,6	2022,19	Q
690	316173,4	7619485,2	2026,18	TN
691	316173,5	7619486,5	2026,26	A3
692	316167,1	7619476,1	2027,02	CAM
693	316161	7619472,2	2026,98	CAM
694	316144	7619499	2027,92	CAM
695	316140,4	7619493,8	2028,02	CAM
696	316134,1	7619487,1	2027,77	Q
697	316127,9	7619484,1	2029,91	Q
698	316126,6	7619487,1	2031,32	TN
699	316123,6	7619484,4	2032,32	TN
700	316125	7619480,5	2031,54	Q
701	316132,6	7619477,4	2033,14	TN
702	316144,9	7619482	2029,23	TN
N°	ESTE	NORTE	ELEV	DESCRIP.
747	315982,6	7619986	2000,08	Q
748	315960,9	7620002,2	2000,28	Q
749	315957,2	7619996,7	2000,45	Q
750	315924,9	7620011,2	2001,92	Q
751	315923,4	7620003,6	2000,95	Q
752	315920,8	7620011	2002,05	T
753	315895	7620004	2001,79	Q
754	315893,9	7620008,6	2003	Q
755	315884,5	7619999,1	2002,26	Q
756	315900,7	7619997,5	2002,82	Q

713	315912,2	7620044,5	2012,7	CAM
714	315909,27	7620040,4	2012,6	CAM
715	315931,96	7620027,5	2010	CAM
716	315935,81	7620030,6	2009,8	CAM
717	315943,51	7620032,6	2009,5	CAM
718	315951,49	7620031,3	2009,1	CAM
719	315954,34	7620020,2	2007,4	CAM
720	315956,47	7620021,6	2008,9	CAM
721	315964,01	7620023,8	2009	CAM
722	315969,41	7620015,4	2008,1	CAM
723	315966,3	7620014,5	2007,7	CAM
724	315953,77	7620020,2	2007,5	CAM
725	315950,42	7620015,5	2007,6	CAM
726	315962,95	7620008,5	2005,8	CAM
727	315967,51	7620010,7	2005,4	CAM
728	315971,94	7620001,5	2004,3	CAM
729	315976,31	7620004,1	2003,9	CAM
730	315979,63	7620004,9	2004,3	TN
731	315990,58	7620007,1	2003,5	TN
732	315984,52	7619997,9	2002,3	CAM
733	315982,05	7619992,1	2002,3	CAM
734	315995,83	7619986,8	2000,3	CAM
735	315994,2	7619982,1	2000,1	CAM
736	316003,22	7619981,7	1999,4	B
737	315999,54	7619977,8	1999,4	B
738	316008,53	7619972,7	1999,6	B
739	316009,98	7619978,4	1999,2	B
740	316011,04	7619984,1	1997,4	Q
741	316017,13	7619978,9	1999,7	TN
742	316017,95	7619974,4	2000	CAM
743	316003,23	7619969,5	1999,6	CAM
744	315989,03	7619967,3	2000,1	CAM
745	315984,86	7619973,5	2000,4	CAM
746	315981,78	7619980,6	2000,1	Q
757	315915,4	7620001,4	2001,45	T
758	315915,4	7619999,2	2001,58	Q
759	315934	7619999,4	2000,85	Q
760	315933,6	7619995,7	2001,77	Q
761	315954,2	7619987,7	2000,7	Q
762	315976	7619977,4	2000,15	Q
763	315974,5	7619967,8	2001,07	CAM
764	315976,1	7619975,3	2001,02	CAM
765	315985,1	7619976,3	2000,26	A1
766	315985,1	7619976,3	2000,26	A1
767	315986,7	7620010,9	2004,69	A2
768	315967,2	7619977,4	2002,06	TN
769	315967,2	7619977,5	2002,06	CAM
770	315960,3	7619972,6	2002,47	CAM
771	315939,9	7619983,8	2005,9	CAM
772	315937,4	7619977,7	2005,78	CAM
773	315915,9	7619986,1	2009,25	CAM
774	315913	7619979,6	2009,38	CAM
775	315912,5	7619977,8	2010,22	CAM
776	315911,1	7619975,3	2010,46	CAM
777	315927,3	7619967,3	2012,43	CAM
778	315928,4	7619971,6	2012,6	CAM
779	315901,7	7619976,9	2009,88	ALC
780	315902,2	7619978,8	2010,81	CAM
781	315901	7619984,5	2011,04	CAM
782	315902	7619985,3	2010,75	ALC
783	315874,5	7619982,3	2013,79	CAM
784	315872,3	7619976,4	2013,78	CAM
785	315857,2	7619987,1	2015,77	CAM
786	315852,2	7619981,3	2016,04	CAM

Fuente: Elaboración Propia

2.4.2 Estudio geotécnico

Este capítulo se refiere a la caracterización del suelo que se presenta en el lugar del proyecto por medio de la correspondiente extracción de muestras de suelo de la zona y también incluye la ejecución de ensayos de laboratorio.

Para llevar a cabo los ensayos que permitan conseguir las características del suelo, fue necesario realizar las extracciones de muestra del terreno natural existente a lo largo de la vía. Las muestras se adquirieron a una profundidad mayor a 50 cm, se logró una muestra cada 500 metros de longitud y de manera alternada respecto a su posición a lo largo de la vía.

Los pozos se ubicaron en los sectores en los que está prevista la implementación del eje de la carretera, tomando una distancia de 500 metros

Una vez que se recolectó las distintas muestras en las cantidades necesarias, se procedió a efectuar con cada una de ellas los siguientes ensayos de laboratorio: Ensayos de Granulometría, Límites de Atterberg, Ensayos de Densidad y Compactación y Ensayos de Capacidad Soporte CBR.

Imagen N°2.5 Ubicación de los Pozos



2.4.2.1 Memoria fotográfica de los ensayos en laboratorio

Imagen N° 2.6 Extracción de material de la zona



Fuente: Elaboración Propia

Imagen N° 2.7 Pozo de donde se extrajo el material



Fuente: Elaboración Propia

Imagen N° 2.8 Realización de los ensayos en laboratorio



Fuente: Elaboración Propia

Imagen N° 2.9 Realización de los ensayos en laboratorio



Fuente: Elaboración Propia

A continuación se presentan los resultados de los estudios geotécnicos del tramo
Circuito Obrajes.



UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
 FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA
 PROGRAMA DE INGENIERIA CIVIL
 LABORATORIO DE SUELOS Y HORMIGON

GRANULOMETRÍA

Proyecto: DISEÑO FINAL DE INGENIERIA DEL TRAMO CIRCUITO OBRAJES EN EL MUNICIPIO DE CERCADO

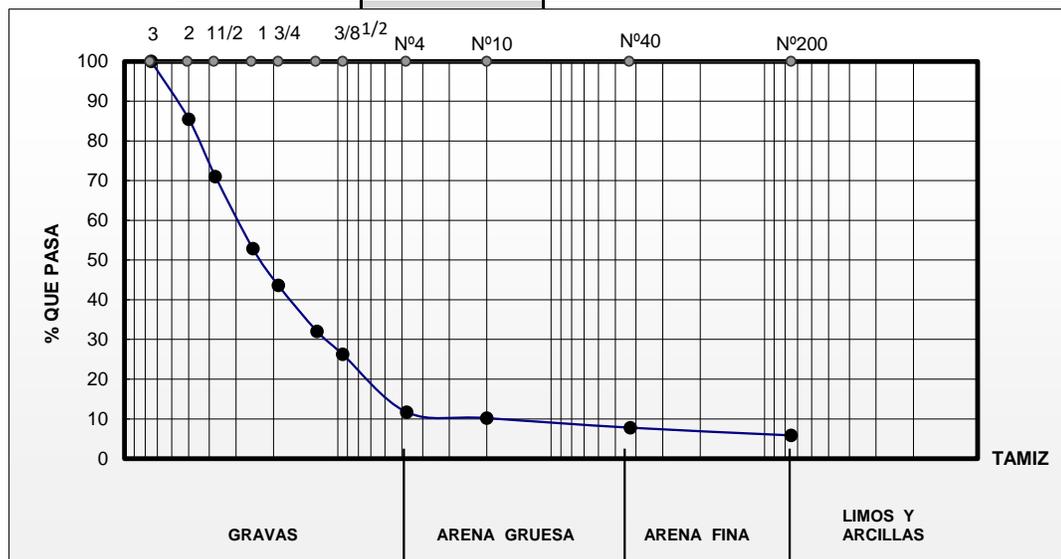
Solicitante: UAJMS

Fecha: 08/08/2016

Laboratoristas: Lidia Meza Condori

Identificación: Pozo 1(0+000)

Peso Total (gr.)			5798,00	A.S.T.M.	
Tamices	Tamaño (mm)	Peso Ret. (gr)	Ret. Acum (gr)	% Ret	% Que Pasa del Total
3"	75	0,00	0,00	0,00	100,00
2"	50	842,00	842,00	14,52	85,48
1 1/2"	37,50	837,00	1679,00	28,96	71,04
1"	25,00	1055,00	2734,00	47,15	52,85
3/4"	19,00	536,00	3270,00	56,40	43,60
1/2"	12,50	672,00	3942,00	67,99	32,01
3/8"	9,50	332,00	4274,00	73,72	26,28
Nº4	4,75	846,00	5120,00	88,31	11,69
Nº10	2,00	87,00	5207,00	89,81	10,19
Nº40	0,425	140,00	5347,00	92,22	7,78
Nº200	0,075	112,00	5459,00	94,15	5,85
Base	0,00	339,00	5798,00	100,00	0,00



Ing. Moisés Díaz Ayarde
 RESP. LAB. SUELOS Y HORMIGONES



UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
 FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA
 PROGRAMA DE INGENIERIA CIVIL
 LABORATORIO DE SUELOS Y HORMIGON

LIMITES DE ATTERBERG

Proyecto: DISEÑO FINAL DE INGENIERIA DEL TRAMO CIRCUITO OBRAJES EN EL MUNICIPIO DE CERCADO

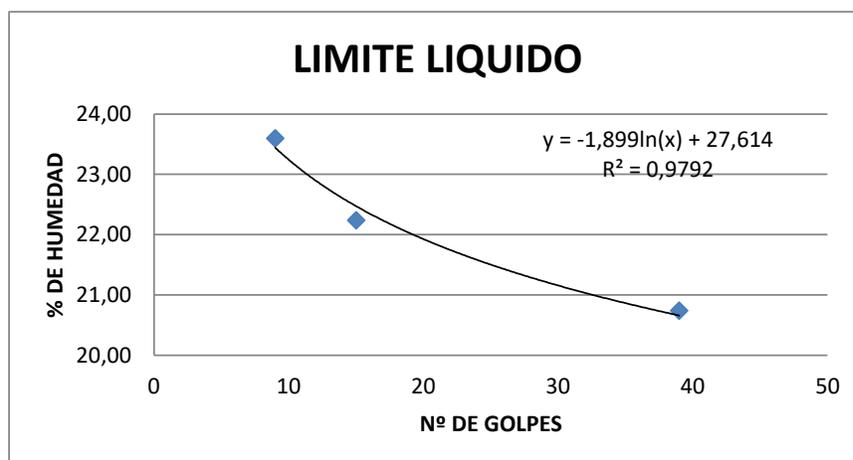
Solicitante: UAJMS

Fecha: 08/08/2016

Laboratoristas: Lidia Meza Condori

Identificación: Pozo 1(0+000)

Capsula N°	1	2	3
N° de golpes	9	15	39
Suelo Húmedo + Cápsula	37,74	39,68	37,22
Suelo Seco + Cápsula	34,76	36,5	34,64
Peso del agua	2,98	3,18	2,58
Peso de la Cápsula	22,13	22,2	22,20
Peso Suelo seco	12,63	14,3	12,44
Porcentaje de Humedad	23,59	22,24	20,74



Determinación de Límite Plástico

Cápsula	1	2	3
Peso de suelo húmedo + Cápsula	37,74	37,52	37,44
Peso de suelo seco + Cápsula	36,75	35,44	36,50
Peso de cápsula	31,32	22,02	29,40
Peso de suelo seco	5,43	13,42	7,10
Peso del agua	0,99	2,08	0,94
Contenido de humedad	18,23	15,50	13,24

Límite Líquido (LL)	21,50
Límite Plástico (LP)	15,7
Índice de plasticidad (IP)	5,8
Índice de Grupo (IG)	0



UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
 FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA
 PROGRAMA DE INGENIERIA CIVIL
 LABORATORIO DE SUELOS Y HORMIGON

HUMEDAD NATURAL Y CLASIFICACION

Proyecto: DISEÑO FINAL DE INGENIERIA DEL TRAMO CIRCUITO OBRAJES EN EL MUNICIPIO DE CERCAI	Fecha: 08/08/2016
Solicitante: UAJMS	Identificación: Pozo 1(0+000)
Laboratoristas: Lidia Meza Condori	

HUMEDAD NATURAL			
Cápsula	1	2	3
Peso de suelo húmedo + Cápsula	300	305	302,00
Peso de suelo seco + Cápsula	289,7	293,6	291,70
Peso de cápsula	65,2	66,4	66,80
Peso de suelo seco	224,5	227,2	224,9
Peso del agua	10,3	11,4	10,3
Contenido de humedad	4,59	5,02	4,58
PROMEDIO	4,73		

CLASIFICACIÓN DEL SUELO		DESCRIPCIÓN
SUCS:	SC-SM	Arena arcillosa - Limosa con grava
AASHTO:	A-1b	

Ing. Moisés Díaz Ayarde

RESP. LAB. SUELOS Y HORMIGONES



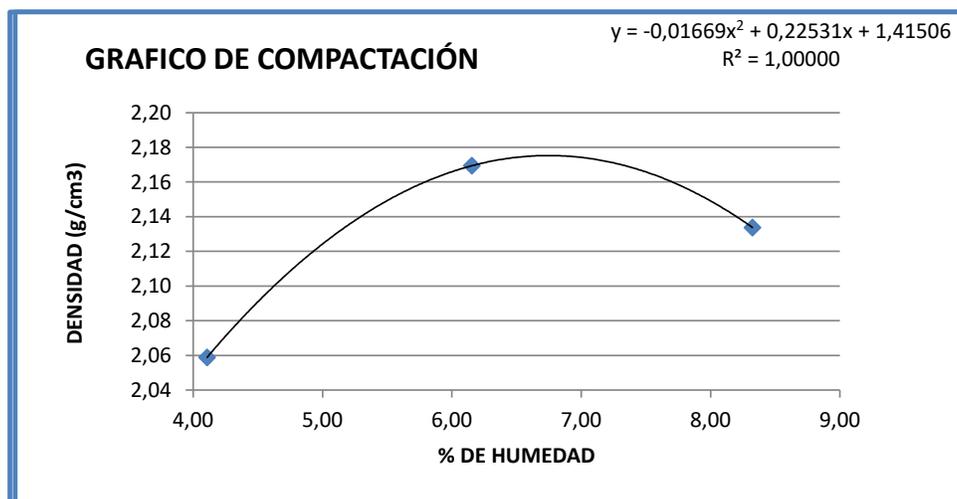
UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISAE SARACHO"
 FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA
 PROGRAMA DE INGENIERIA CIVIL
 LABORATORIO DE SUELOS Y HORMIGON

COMPACTACION T 180

Proyecto: DISEÑO FINAL DE INGENIERIA DEL TRAMO CIRCUITO OBRAJES EN EL MUNICIPIO DE CERCADO
Solicitante: UAJMS **Fecha:** 08/08/2016
Laboratoristas: Lidia Meza Condori **Identificación:** Pozo 1(0+000)

Muestra: Unica **Volumen:** 2113,0 cm³

Nº de capas	5	5	5
Nº de golpes por capa	56	56	56
Peso suelo húmedo + molde	7188	7525	7543
Peso del molde	2659	2659	2659
Peso suelo húmedo	4529	4866	4884
Volumén de la muestra	2113,0	2113,0	2113,0
Densidad suelo húmedo (gr/cm ³)	2,14	2,30	2,31
Cápsula N°	1	2	3
Peso suelo húmedo + capsula	255	377,7	378,5
Peso suelo seco + cápsula	247,80	360,80	356,00
Peso del agua	7,2	16,9	22,5
Peso de la cápsula	72,5	86,2	85,7
Peso suelo seco	175,3	274,6	270,3
Contenido de humedad (%h)	4,11	6,15	8,32
Densidad suelo seco (gr/cm ³)	2,06	2,17	2,13



Densidad Máxima	2,18 gr/cm ³
Humedad Optima	6,75 %

Ing. Moisés Díaz Ayarde
 RESP. LAB. SUELOS Y HORMIGONES



UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
 FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA
 PROGRAMA DE INGENIERIA CIVIL
 LABORATORIO DE SUELOS Y HORMIGON

CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)

Muestra	LL	IP	Clasific.	H. Opt.	D. Máx
5	22	6	A-1b	6,75	2,18

CONTENIDO DE HUMEDAD Y PESO UNITARIO

Nº capas	5			5			5				
Nº golpes por capa	12			25			56				
CONDICION DE MUESTRA	Antes de mojarse		D. de M	Antes de mojarse		D. de M	Antes de mojarse		D. de M		
Peso muestra húm.+molde	12235	12502		10717	10952		11730	11840			
Peso Molde	7952	7952		6049	6049		6967	6967			
Peso muestra húmeda	4283	4550		4668	4903		4763	4873			
Volumen de la muestra	2042	2042		2072	2072		2051	2051			
Peso Unit. Muestra Húm.	2,097	2,228		2,253	2,366		2,322	2,376			
MUESTRA DE HUMEDAD	Fondo	Superf.	2º sup.	Fondo	Superf.	2º sup.	Fondo	Superf.	2º sup.	Hum. Opt.	Peso Unit. gr/cm3
Tara Nº	1	2	3	1	2	3	1	2	3		
Peso muestra húm + tara	434,7	433,4	434,2	434,7	433,2	434,1	430,5	430,1	431,1		
Peso muestra seca + tara	414,8	413,2	414,9	414,8	414,3	414,3	410,6	410,2	411,5	6,75	2,18
Peso del agua	19,9	20,2	19,3	19,9	18,9	19,8	19,9	19,9	19,6		
Peso de tara	19,9	19,5	19,4	19,9	18,99	18,79	120,8	121,2	120,5		
Peso de la muestra seca	394,9	393,7	3	394,9	395,31	395,51	289,8	289	291		
Contenido humedad %	5,0393	5,1308	643,33	5,0392504	4,7811	5,0062	6,8668	6,886	6,735395		
Promedio cont. Humedad	5,09		643,33	4,91		5,0062	6,88		6,735395		
Peso Unit.muestra seca	1,996		0,2998	2,147		2,2535	2,173		2,225985		

EXPANSION

FECHA	HORA	TIEMPO EN DIAS	MOLDE Nº 1			MOLDE Nº 2			MOLDE Nº 3			C.B.R. %	Peso Unit. gr/cm3
			LECT.	EXPANSION		LECT.	EXPANSION		LECT.	EXPANSION			
				EXTENS.	CM.		%	EXTENS.		CM.	%		
29-Sept	15:30	1	19	1,9	0	33	3,3	0	32	3,2	0	22,1	1,996
30-Sept	15:30	2	20	2	0,5624	34	3,4	0,5624	33	3,3	0,56243	37,7	2,147
1-Oct	15:30	3	21	2,1	1,1249	34	3,4	0,5624	34	3,4	1,124859	55,3	2,173
2-Oct	15:30	4	22	2,2	1,6873	35	3,5	1,1249	35	3,5	1,687289		

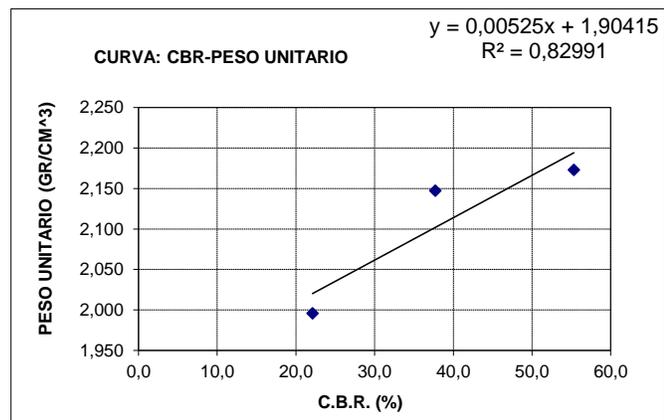
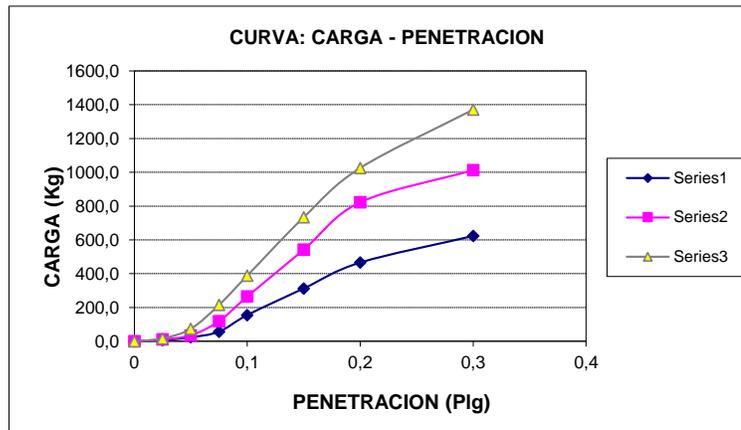
C.B.R.

PENETRACION		CARGA NORMAL	MOLDE Nº 1				MOLDE Nº 2				MOLDE Nº 3				
Pulg.	mm		Kg	Kg	Kg/cm2	Kg	%	Kg	Kg/cm2	Kg	%	Kg	Kg/cm2	Kg	%
0	0		0,0	0				0,0	0			0,0	0		
0,025	0,64		6,5	0,3				10,6	0,5			16,5	0,9		
0,05	1,27		23,5	1,2				35,2	1,8			73,8	3,8		
0,075	1,91		56,8	2,9				118,9	6,1			215,2	11,1		
0,1	2,54	1360	155,2	8,0		22,1		264,7	13,7		37,7	388,6	20,1		55,3
0,15	3,81		312,6	16,2				542,3	28,0			734,0	37,9		
0,2	5,08	2040	465,9	24,1				822,3	42,5			1025,7	53,0		
0,3	7,62		623,2	32,2				1012,3	52,3			1370,7	70,8		
0,4	10,16		0,0	0,0				0,0	0,0			0,0	0,0		
0,5	12,7		0,0	0,0				0,0	0,0			0,0	0,0		



UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
 FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA
 PROGRAMA DE INGENIERIA CIVIL
 LABORATORIO DE SUELOS Y HORMIGON

CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)



CBR 100% D.máx	52 %
CBR 95% D.Máx.	31 %

Ing. Moisés Díaz Ayarde
 RESP. LAB. SUELOS Y HORMIGONES



UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
 FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA
 PROGRAMA DE INGENIERIA CIVIL
 LABORATORIO DE SUELOS Y HORMIGON

GRANULOMETRÍA

Proyecto: DISEÑO FINAL DE INGENIERIA DEL TRAMO CIRCUITO OBRAJES EN EL MUNICIPIO DE CERCADO

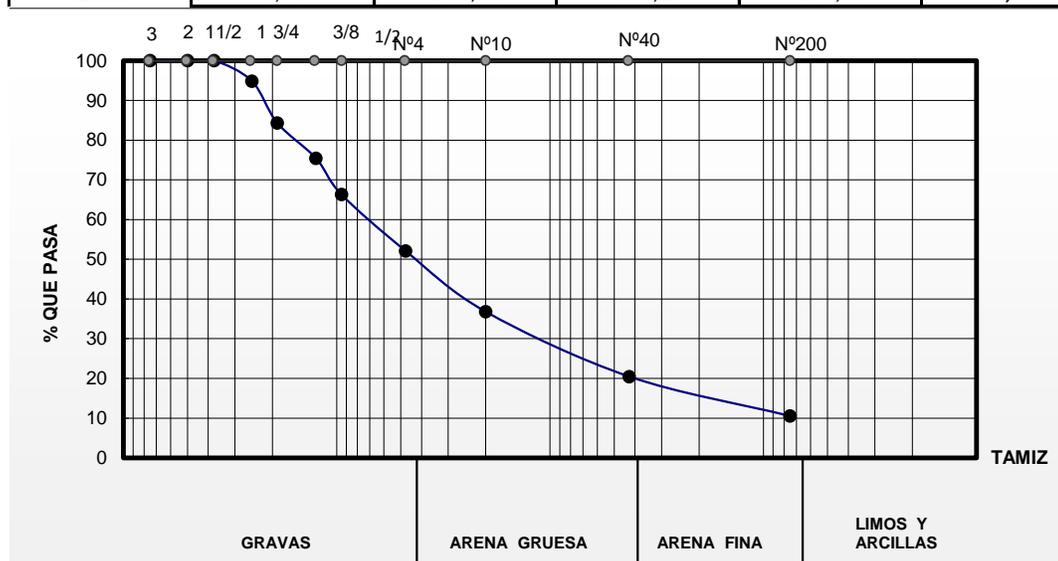
Solicitante: UAJMS

Fecha: 09/08/2016

Laboratoristas: Lidia Meza Condori

Identificación: Pozo 2(0+500)

Peso Total (gr.)			956,26	A.S.T.M.	
Tamices	Tamaño (mm)	Peso Ret. (gr)	Ret. Acum (gr)	% Ret	% Que Pasa del Total
3"	75	0,00	0,00	0,00	100,00
2"	50	0,00	0,00	0,00	100,00
1 1/2"	37,50	0,00	0,00	0,00	100,00
1"	25,00	49,20	49,20	5,15	94,85
3/4"	19,00	100,70	149,90	15,68	84,32
1/2"	12,50	85,49	235,39	24,62	75,38
3/8"	9,50	87,04	322,43	33,72	66,28
Nº4	4,75	136,00	458,43	47,94	52,06
Nº10	2,00	146,30	604,73	63,24	36,76
Nº40	0,425	156,05	760,78	79,56	20,44
Nº200	0,075	94,98	855,76	89,49	10,51
Base	0,00	100,50	956,26	100,00	0,00





UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
 FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA
 PROGRAMA DE INGENIERIA CIVIL
 LABORATORIO DE SUELOS Y HORMIGON

GRANULOMETRÍA

Proyecto: DISEÑO FINAL DE INGENIERIA DEL TRAMO CIRCUITO OBRAJES EN EL MUNICIPIO DE CERCADO

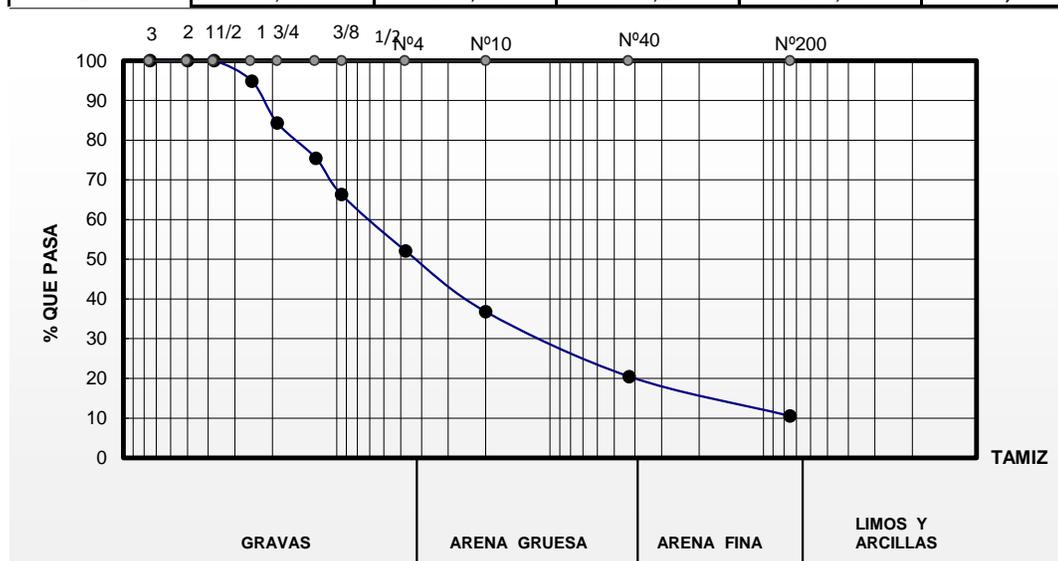
Solicitante: UAJMS

Fecha: 09/08/2016

Laboratoristas: Lidia Meza Condori

Identificación: Pozo 2(0+500)

Peso Total (gr.)			956,26	A.S.T.M.	
Tamices	Tamaño (mm)	Peso Ret. (gr)	Ret. Acum (gr)	% Ret	% Que Pasa del Total
3"	75	0,00	0,00	0,00	100,00
2"	50	0,00	0,00	0,00	100,00
1 1/2"	37,50	0,00	0,00	0,00	100,00
1"	25,00	49,20	49,20	5,15	94,85
3/4"	19,00	100,70	149,90	15,68	84,32
1/2"	12,50	85,49	235,39	24,62	75,38
3/8"	9,50	87,04	322,43	33,72	66,28
Nº4	4,75	136,00	458,43	47,94	52,06
Nº10	2,00	146,30	604,73	63,24	36,76
Nº40	0,425	156,05	760,78	79,56	20,44
Nº200	0,075	94,98	855,76	89,49	10,51
Base	0,00	100,50	956,26	100,00	0,00



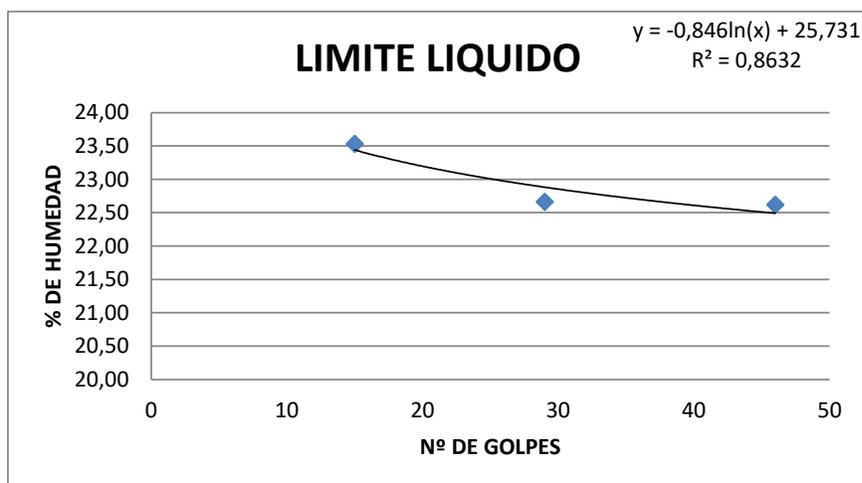


UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
 FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA
 PROGRAMA DE INGENIERIA CIVIL
 LABORATORIO DE SUELOS Y HORMIGON

LIMITES DE ATTERBERG

Proyecto: DISEÑO FINAL DE INGENIERIA DEL TRAMO CIRCUITO OBRAJES EN EL MUNICIPIO DE CERCADO
Solicitante: UAJMS **Fecha:** 09/08/2016
Laboratoristas: Lidia Meza Condori **Identificación:** Pozo 2(0+500)

Capsula N°	1	2	3	
N° de golpes	15	29	46	
Suelo Húmedo + Cápsula	47,14	48,45	46,44	
Suelo Seco + Cápsula	44,14	44,86	43,28	
Peso del agua	3,00	3,59	3,16	
Peso de la Cápsula	31,39	29,02	29,31	
Peso Suelo seco	12,75	15,84	13,97	
Porcentaje de Humedad	23,53	22,66	22,62	



Determinación de Límite Plástico

Cápsula	1	2	3
Peso de suelo húmedo + Cápsula	25,40	25,75	26,01
Peso de suelo seco + Cápsula	24,99	25,42	25,50
Peso de cápsula	22,02	22,10	22,30
Peso de suelo seco	2,97	3,32	3,20
Peso del agua	0,41	0,33	0,51
Contenido de humedad	13,80	9,94	15,94

Límite Líquido (LL)	23,01
Límite Plástico (LP)	13,23
Índice de plasticidad (IP)	10
Índice de Grupo (IG)	9

Ing. Moisés Díaz Ayarde
 RESP. LAB. SUELOS Y HORMIGONES



UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
 FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA
 PROGRAMA DE INGENIERIA CIVIL
 LABORATORIO DE SUELOS Y HORMIGON

HUMEDAD NATURAL Y CLASIFICACION

Proyecto: DISEÑO FINAL DE INGENIERIA DEL TRAMO CIRCUITO OBRAJES EN EL MUNICIPIO DE CERCA
Solicitante: UAJMS **Fecha:** 09/08/2016
Laboratoristas: Lidia Meza Condori **Identificación:** Pozo 2(0+500)

HUMEDAD NATURAL			
Cápsula	1	2	3
Peso de suelo húmedo + Cápsula	268,7	266,5	267,40
Peso de suelo seco + Cápsula	266,7	264,3	265,30
Peso de cápsula	64,5	65,2	64,50
Peso de suelo seco	202,2	199,1	200,8
Peso del agua	2	2,2	2,1
Contenido de humedad	0,99	1,10	1,05
PROMEDIO	1,05		

CLASIFICACIÓN DEL SUELO		DESCRIPCIÓN
SUCS:	GC	Grava arsillosa con arena con bloques
AASHTO:	A-2-4	

Ing. Moisés Díaz Ayarde
 RESP. LAB. SUELOS Y HORMIGONES



UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
 FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA
 PROGRAMA DE INGENIERIA CIVIL
 LABORATORIO DE SUELOS Y HORMIGON

HUMEDAD NATURAL Y CLASIFICACION

Proyecto: DISEÑO FINAL DE INGENIERIA DEL TRAMO CIRCUITO OBRAJES EN EL MUNICIPIO DE CERCA
Solicitante: UAJMS **Fecha:** 09/08/2016
Laboratoristas: Lidia Meza Condori **Identificación:** Pozo 2(0+500)

HUMEDAD NATURAL			
Cápsula	1	2	3
Peso de suelo húmedo + Cápsula	268,7	266,5	267,40
Peso de suelo seco + Cápsula	266,7	264,3	265,30
Peso de cápsula	64,5	65,2	64,50
Peso de suelo seco	202,2	199,1	200,8
Peso del agua	2	2,2	2,1
Contenido de humedad	0,99	1,10	1,05
PROMEDIO	1,05		

CLASIFICACIÓN DEL SUELO		DESCRIPCIÓN
SUCS:	GC	Grava arsillosa con arena con bloques
AASHTO:	A-2-4	

Ing. Moisés Díaz Ayarde
 RESP. LAB. SUELOS Y HORMIGONES



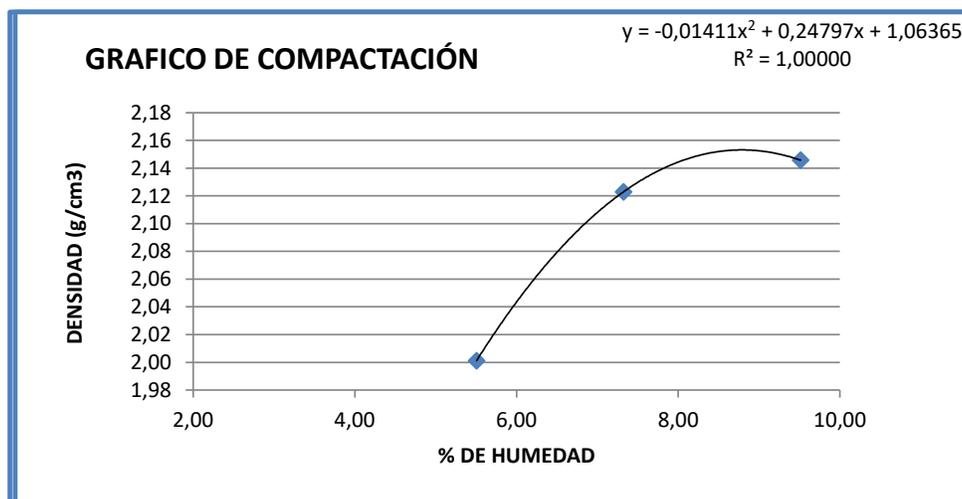
UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISAE SARACHO"
 FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA
 PROGRAMA DE INGENIERIA CIVIL
 LABORATORIO DE SUELOS Y HORMIGON

COMPACTACION

Proyecto: DISEÑO FINAL DE INGENIERIA DEL TRAMO CIRCUITO OBRAJES EN EL MUNICIPIO DE CERCADO
Solicitante: UAJMS **Fecha:** 09/08/2016
Laboratoristas: Lidia Meza Condori **Identificación:** Pozo 2(0+500)

Muestra: Unica **Volumen:** 941,6 cm³

Nº de capas	5	5	5
Nº de golpes por capa	56	56	56
Peso suelo húmedo + molde	7722	8075	8226
Peso del molde	3262	3262	3262
Peso suelo húmedo	4460	4813	4964
Volumén de la muestra	2112,5	2112,5	2112,5
Densidad suelo húmedo (gr/cm ³)	2,11	2,28	2,35
Cápsula N°	1	2	3
Peso suelo húmedo + capsula	255	350	362
Peso suelo seco + cápsula	243,00	332,00	338,00
Peso del agua	12	18	24
Peso de la cápsula	25	86,2	85,7
Peso suelo seco	218	245,8	252,3
Contenido de humedad (%h)	5,50	7,32	9,51
Densidad suelo seco (gr/cm ³)	2,00	2,12	2,15



Densidad Máxima	2,15 gr/cm ³
Humedad Óptima	8,79 %

Ing. Moisés Díaz Ayarde
 RESP. LAB. SUELOS Y HORMIGONES



UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA
PROGRAMA DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS Y HORMIGON

CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)

Muestra	LL	IP	Clasific.	H. Opt.	D. Máx
5	23	10	A-2-4	8,79	2,15

CONTENIDO DE HUMEDAD Y PESO UNITARIO

Nº capas	5			5			5											
Nº golpes por capa	12			25			56											
CONDICION DE MUESTRA	Antes de mojarse		D. de M	Antes de mojarse		D. de M	Antes de mojarse		D. de M									
Peso muestra húm.+molde	12405	12288		11702	11622		11825	11792										
Peso Molde	7952	7952		6877	6877		6997	6967										
Peso muestra húmeda	4453	4336		4825	4745		4828	4825										
Volumen de la muestra	2042	2042		2125	2125		2051	2051										
Peso Unit. Muestra Húm.	2,181	2,123		2,271	2,233		2,354	2,353										
MUESTRA DE HUMEDAD	Fondo	Superf.	2º sup.	Fondo	Superf.	2º sup.	Fondo	Superf.	2º sup.									
Tara Nº	1	2	3	1	2	3	1	2	3									
Peso muestra húm + tara	322	323	325	324	326	322	318	323	325									
Peso muestra seca + tara	304	304,6	305,8	306	308,5	304,6	300,5	304,5	306,3									
Peso del agua	18	18,4	19,2	18	17,5	17,4	17,5	18,5	18,7									
Peso de tara	105,3	105,4	105,6	105,4	105,7	105,8	105,33	105,4	105,22									
Peso de la muestra seca	198,7	199,2	200,2	200,6	202,8	198,8	195,17	199,1	201,08									
Contenido humedad %	9,0589	9,2369	9,5904	8,9731	8,6292	8,7525	8,9665	9,294	9,299781									
Promedio cont. Humedad	9,15			9,5904			8,80			8,7525			9,13			9,299781		
Peso Unit.muestra seca	1,998			1,9376			2,087			2,0532			2,157			2,152347		

Hum. Opt. %	Peso Unit. gr/cm3
8,79	2,15

EXPANSION

FECHA	HORA	TIEMPO EN DIAS	MOLDE Nº 1			MOLDE Nº 2			MOLDE Nº 3		
			LECT.	EXPANSION		LECT.	EXPANSION		LECT.	EXPANSION	
			EXTENS	CM.	%	EXTENS	CM.	%	EXTENS	CM.	%
5-Sept	15:30	1	7,9	0,79	0	6,34	0,634	0	7,81	0,781	0
6-Sept	15:30	2	10,35	1,035	1,378	9,15	0,915	1,5804	10,25	1,025	1,372328
7-Sept	15:30	3	11,21	1,121	1,8616	10,95	1,095	2,5928	12,3	1,23	2,525309
8-Sept	15:30	4	12,32	1,232	2,4859	11,97	1,197	3,1665	12,97	1,297	2,902137

C.B.R. %	Peso Unit. gr/cm3
16,4	1,998
25,0	2,087
36,3	2,157

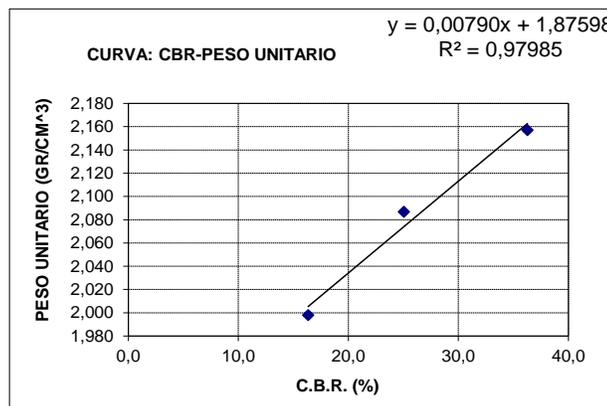
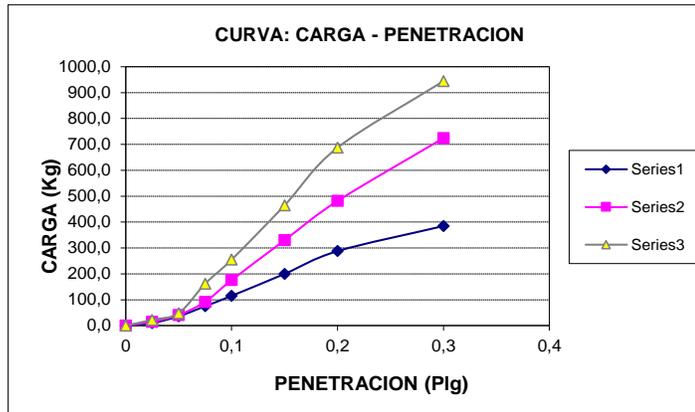
C.B.R.

PENETRACION		CARGA NORMAL	MOLDE Nº 1				MOLDE Nº 2				MOLDE Nº 3			
Pulg.	mm		Kg	Kg	Kg/cm2	%	Kg	Kg/cm2	Kg	%	Kg	Kg/cm2	Kg	%
0	0		0,0	0			0,0	0			0,0	0		
0,025	0,63		10,0	0,5			15,0	0,8			22,0	1,1		
0,05	1,27		36,0	1,9			41,0	2,1			48,0	2,5		
0,075	1,9		75,0	3,9			92,0	4,8			162,0	8,4		
0,1	2,54	70,3	115,0	5,9		16,4	176,0	9,1		25,0	255,0	13,2		36,3
0,15	3,81		200,0	10,3			330,0	17,1			465,0	24,0		
0,2	5,08	105,2	288,0	14,9			482,0	24,9			688,0	35,5		
0,3	7,62		385,0	19,9			725,0	37,5			945,0	48,8		
0,4	10,16		0,0	0,0			0,0	0,0			0,0	0,0		
0,5	12,7		0,0	0,0			0,0	0,0			0,0	0,0		



UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
 FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA
 PROGRAMA DE INGENIERIA CIVIL
 LABORATORIO DE SUELOS Y HORMIGON

CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)



CBR 100% D.máx	35 %
CBR 95% D.Máx.	21 %

Ing. Moisés Díaz Ayarde
 RESP. LAB. SUELOS Y HORMIGONES

Las planillas de los ensayos de laboratorio de los posos faltantes se mostraran en el anexo: Nro. 1

Resultado del proceso de clasificación del suelo:

Cuadro N°2.2 Clasificación del Suelo

CLACIFICACION			
POZO	PROGRESIVA	SUELO	IG
Pto 1	0+000	A-1b	0
Pto 2	0+500	A-2-4	0
Pto 3	1+000	A-1b	0
Pto 4	1+500	A-2-4	0
Pto 5	2+000	A-4(7)	7
Pto 6	2+500	A-6(9)	9
Pto 7	3+000	A-2-4(9)	2
Pto 8	3+500	A-6	9
Pto 9	4+000	A-4(2)	2
Pto 10	4+500	A-2-4	0
Pto 11	5+000	A-4(3)	3
Pto 12	5+500	A-6(11)	11

Fuente: Elaboración Propia

Los resultados de la compactación son los siguientes:

Cuadro N°2.3 Compactación del Suelo

COMPACTACION				
POZO	PROGRESIVA	SUELO	% HUMEDAD	DENSIDAD MÁX kg/m3
Pto 1	0+000	A-1b	6,75	2180
Pto 2	0+500	A-2-4	8,79	2150
Pto 3	1+000	A-1b	7,76	2120
Pto 4	1+500	A-2-4	8,76	2120
Pto 5	2+000	A-4(7)	11,09	1990
Pto 6	2+500	A-6(9)	15,53	2460
Pto 7	3+000	A-2-4(9)	9,48	2120
Pto 8	3+500	A-6	14,1	1880
Pto 9	4+000	A-4(2)	8,88	2020
Pto 10	4+500	A-2-4	8,19	2130
Pto 11	5+000	A-4(3)	9,13	2090
Pto 12	5+500	A-6(11)	14,51	1810

Fuente: Elaboración Propia

Resultados del Ensayo de Capacidad Soporte CBR.

Cuadro N°2.4 CBR. De los Suelos

RESULTADOS DEL CBR			
POZO	PROGRESIVA	SUELO	95%
Pto 1	0+000	A-1b	31
Pto 2	0+500	A-2-4	21
Pto 3	1+000	A-1b	32
Pto 4	1+500	A-2-4	8
Pto 5	2+000	A-4(7)	5,38
Pto 6	2+500	A-6(9)	10
Pto 7	3+000	A-2-4(9)	22
Pto 8	3+500	A-6	3
Pto 9	4+000	A-4(2)	1,6
Pto 10	4+500	A-2-4	2
Pto 11	5+000	A-4(3)	2
Pto 12	5+500	A-6(11)	3,87

Fuente: Elaboración Propia

2.4.3 Estudio de tráfico

En el presente capítulo se examina el tráfico como un componente muy significativo para el diseño de carreteras y caminos, por medio de una proyección del tráfico futuro de la zona del proyecto que nos permita determinar los espesores de cada capa que conforman un paquete estructural.

El tráfico es uno de los parámetros más importantes para el diseño de pavimentos. Para obtener este dato es necesario determinar el número de repeticiones de cada tipo de eje durante el periodo de diseño, a partir de un tráfico inicial medido en el campo a través de aforos.

Los aforos de vehículos se efectuaron sobre el camino de Obrajes de manera más precisa en la intersección del puente el paraíso, los aforos realizaron de manera manual por un tiempo de 10 días, de 7:00 de la mañana a 18:00 de la tarde. Los datos del aforo

vehicular se estuvieron midiendo de manera continua durante las 11 horas diarias, para la cual se analizó el comportamiento vehicular.

2.4.3.1 Tráfico normal

Es el tráfico obtenido mediante los aforos realizados antes del estudio, el mismo que es el promedio volumétrico diario, llamado también TPD. Para el proyecto se estableció el comportamiento del flujo vehicular en función al Tráfico Promedio Horario, para esto se empleó una relación porcentual sobre la estimación del Tráfico Promedio Diario, y así generar de este modo el tráfico normal para el diseño de la vía.

Cuadro N°2.5 Aforo Vehicular

Camino circuito Obrajes				
Días	Liviano	Mediano	Pesado	total
10/10/2016	35	15	2	52
11/10/2016	30	12	3	45
12/10/2016	41	9	0	50
13/10/2016	40	14	2	56
14/10/2016	32	10	2	44
15/10/2016	43	8	1	52
16/10/2016	40	8	3	51
17/10/2016	35	4	3	42
18/10/2016	45	7	2	54
19/10/2016	40	9	2	51
TPD	38,1	9,6	2	45

Crecimiento normal del tránsito (CNT)

Se refiere al incremento del volumen debido al aumento normal del uso de vehículos de acuerdo al tiempo de estudio.

$$CNT = TE * (1 + i)^n$$

Dónde:

CNT = Tránsito promedio diario futuro debido al crecimiento normal

TE = Transito Existente

i = Tasa de Crecimiento de Tránsito

n = Año (1, 2, 3,...)

El índice de crecimiento del parque automotor fue calculado de los registros del R.U.A.T. (Registro Único para la Administración Tributaria Municipal)

Cuadro N°2.6 Índice de crecimiento promedio

PARQUE AUTOMOTOR DE TARIJA				
TARIJA	2012	2013	2014	2015
VEHICULOS	46270	50603	55672	61230
		4333	5069	5558
CRECIMIENTO		9,36	10,02	9,98
PROMEDIO	9,79			

Fuente: Elaboración INE

Se trabajó con el promedio del índice de crecimiento vehicular de Tarija debido a que no se cuenta con información disponible para sacar el índice de crecimiento vehicular de Obrajes, Por lo tanto en índice de crecimiento es 9,79%.

Cuadro N°2.7 Trafico Normal

TRAFICO NORMAL				
AÑO	LIVIANOS	MEDIANOS	PESADOS	TOTAL
2016	38	10	2	50
2017	42	11	3	55
2018	46	13	3	61
2019	51	14	3	67
2020	56	15	3	73
2021	61	16	4	80
2022	67	18	4	88
2023	74	20	4	97
2024	81	22	5	106
2025	89	24	5	116
2026	97	26	6	128
2027	107	28	6	140

2028	117	31	7	154
2029	128	34	7	169
2030	141	37	8	185
2031	155	41	9	203
2032	170	45	9	223
2033	186	49	10	245
2034	205	54	11	269
2035	225	59	12	295
2036	246	65	13	324

Fuente: Elaboración Propia

2.4.3.2 Tráfico generado

El mejoramiento de un camino determinado ocasiona el surgimiento del denominado Tráfico Generado, el cual se produce fundamentalmente por la reducción de los costos del transporte, disminución del tiempo de viaje, aumento de la comodidad, confort o seguridad en el viaje.

Se prevé que el tráfico vehicular generado para el tramo será de 25%, el cual será aplicado a todo el tráfico normal considerándose como un valor aceptable ya que se trata de un camino que va a aumentar el flujo de vehículos a la zona turística.

Tráfico Generado = 5 % (Tráfico Normal)

Cuadro N°2.8 Tráfico Generado

TRAFICO GENERADO				
AÑO	LIVIANOS	MEDIANOS	PESADOS	TOTAL
2016	2	1	1	3
2017	3	1	1	3
2018	3	1	1	4
2019	3	1	1	4
2020	3	1	1	4
2021	4	1	1	4
2022	4	1	1	5
2023	4	1	1	5
2024	5	2	1	6
2025	5	2	1	6
2026	5	2	1	7
2027	6	2	1	7
2028	6	2	1	8
2029	7	2	1	9
2030	8	2	1	10
2031	8	3	1	11
2032	9	3	1	12
2033	10	3	1	13
2034	11	3	1	14
2035	12	3	1	15
2036	13	4	1	17

Fuente: Elaboración Propia

2.4.3.3 Tráfico inducido

El tráfico inducido se produce cuando existen rutas paralelas. Por ello, la pavimentación de una carretera puede atraer el tráfico de una ruta paralela, debido a las mayores velocidades que se imprimen en carreteras pavimentadas.

En caso de nuestro proyecto el tráfico inducido proviene de la ruta que conecta Tomatitas, en la misma se desarrolla un movimiento tipo comercial y turístico.

Para la determinación de ese tráfico se asumirá un valor del 15% del Tráfico Normal.

Tráfico Inducido = 10 % (Tráfico Normal)

Cuadro N°2.9 Tráfico Inducido

TRAFICO INDUCIDO				
AÑO	LIVIANOS	MEDIANOS	PESADOS	TOTAL
2016	4	1	1	5
2017	5	2	1	6
2018	5	2	1	7
2019	6	2	1	7
2020	6	2	1	8
2021	7	2	1	8
2022	7	2	1	9
2023	8	2	1	10
2024	9	3	1	11
2025	9	3	1	12
2026	10	3	1	13
2027	11	3	1	14
2028	12	4	1	16
2029	13	4	1	17
2030	15	4	1	19
2031	16	5	1	21
2032	17	5	1	23
2033	19	5	1	25
2034	21	6	2	27
2035	23	6	2	30
2036	25	7	2	33

Fuente: Elaboración Propia

2.4.3.4 Tránsito futuro

El pronóstico del volumen de tránsito futuro, referido al TPDA del proyecto, deberá basarse en los incrementos de tránsito que se espera que utilicen el camino mejorado. Lo cual influye el crecimiento normal del tránsito (CNT), el tráfico inducido (TI) y el generado (TG)

$$Tf = CNT + TI + TG$$

Cuadro N°2.10 Tráfico Futuro

TRAFICO FUTURO				
AÑO	LIVIANOS	MEDIANOS	PESADOS	TOTAL
2016	44	12	4	60
2017	50	14	5	69
2018	54	16	5	75
2019	60	17	5	82
2020	65	18	5	88
2021	72	19	6	97
2022	78	21	6	105
2023	86	23	6	115
2024	95	27	7	129
2025	103	29	7	139
2026	112	31	8	151
2027	124	33	8	165
2028	135	37	9	181
2029	148	40	9	197
2030	164	43	10	217
2031	179	49	11	239
2032	196	53	11	260
2033	215	57	12	284
2034	237	63	14	314
2035	260	68	15	343
2036	284	76	16	376

Fuente: Elaboración Propia

2.4.4 Estudio hidrológico

Este estudio hidrológico del tramo carretero Circuito Obrajes. Está basado en los registros históricos climatológicos realizados por el SENAMHI.

Los registros de precipitaciones corresponden a estaciones pluviométricas cercanas al área de proyecto, debido a que en la zona del proyecto no existen estaciones pluviográficas razón por la cual se recopiló información directamente de las planillas de registro de las estaciones.

Analizando la información obtenida del SENAMHI, encontramos que en la zona del proyecto las estaciones Climatológicas existentes más cercanas son estación El Tejar y Aeropuerto la cual cuentan con los suficientes datos para determinar los principales

parámetros que influyen en el diseño de las obras de drenaje. Por lo anteriormente señalado, se ha tomado como base los datos registrados por estas estaciones.

2.4.4.1 Determinación de parámetros estadísticos

- **Media.-** La media de cada una de las series de máximos fue calculada con la siguiente expresión:

$$\bar{ht} = \frac{\sum_{i=1}^n ht_i}{n}$$

Dónde:

\bar{ht} = Precipitación promedio anual en (mm)

ht= Precipitación máxima anual en (mm)

n= Número de años, correspondiente al periodo.

- **Desviación típica.-** Asimismo, para cada serie fue estimada la desviación standard, para n + 1 datos:

$$\sigma\{ht\} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (h_i - \bar{ht})^2}{n-1}}$$

Dónde:

Sd = Desviación típica en (mm)

\bar{ht} = Precipitación promedio anual en (mm)

h= Precipitación máxima anual en (mm)

n= Número de años, correspondiente al periodo.

- **Moda.-** También conocido como valor modal:

$$Ed = \bar{ht} - 0.45 * Sd\{ht\}$$

Dónde:

E_d = Moda (mm)

h_t = Precipitación promedio anual en (mm)

S_d = Desviación típica en (mm)

- **Parámetro Característico.** Este parámetro fue calculado para las diferentes estaciones analizadas para las series de valores máximos en 24 horas.

Este parámetro caracteriza a una zona de igual clima, es decir que debe ser único y constante para el área de influencia hidrológica de la estación. Según la teoría probabilística este parámetro varía generalmente entre 0,5 y 1,5.

$$k_t = \frac{S_d\{h_t\}}{0.557 * E_d}$$

Dónde:

K = Característica

S_d = Desviación típica en (mm)

E_d =

Moda (mm)

- **Moda Ponderada:**

$$E_d = \frac{E_{t1} \cdot N_1 + E_{t2} \cdot N_2}{N_1 + N_2}$$

Dónde:

E_d = Moda de cada estación (mm)

N = Número de datos de cada estación

- **Característica Ponderada:**

$$K_p = \frac{K_{t1} \cdot N_1 + K_{t2} \cdot N_2}{N_1 + N_2}$$

Dónde:

K = Característica de cada estación

N = Numero de datos de cada estación

La siguiente tabla nos detalla la obtención de los parámetros necesarios para el cálculo de aturas de precipitación máxima diarias y horarias.

Cuadro N°2.11 altura de precipitación diaria

LLUVIAS MAXIMAS 24 HRS		
AÑO	AEROPUERTO	EL TEJAR
1955	56	
1956	57,2	
1957	54,2	
1958	56	
1959	60,1	
1960	54	
1961	70	
1962	37	
1963	51	
1964	52	
1965	37	
1966	106	
1967	56	
1968	55	
1969	57	
1970	83,3	62
1971	55,1	68,5
1972	45	34,5
1973	57,1	48,52
1974	48,5	52,2
1975	88,3	56,5
1976	40,6	34,3
1977	59	48,6

1978	51	38,3
1979	34,6	32
1980	39,7	46
1981	64,4	49,5
1982	41	58
1983	34	30
1984	59	47,3
1985	84,7	91,5
1986	42	64
1987	97,8	80
1988	40,1	66,5
1989	74	105,7
1990	44	49,8
1991	47	70,6
1992	68,1	39
1993	50,1	84
1994	38,2	44
1995	45	36,5
1996	52	67
1997	52,7	49,7
1998	48	47,5
1999	74,7	80
2000	78	81,3
2001	82	90
2002	60	49
2003	48,8	51,15
2004	52,4	49,6
2005	54,2	43
2006	49,5	39
2007	48,3	43,3

	2008	49,5	56,5
	2009	43,2	53,98
	2010	75,2	84
	2011	85	65
	2012	41,4	42,48
	2013	29,2	29,96
MEDIA	hd	56,17	55,92
DESV. STAND.	Sd	16,38	18,32
MODA	Ed	48,80	47,67
CARACTERIST.	Kd	0,60	0,69
No DATOS	n	59	44

MODA PONDERADA	48,32
CARACTERIST. PONDERADA	0,64

Fuente: elaboración propia

2.4.4.2 Cálculo de alturas de precipitación máxima diaria

Para el cómputo de las precipitaciones máximas diarias para diferentes periodos de retorno se utiliza la Ley de Gumbell.

$$HdT = Ed(1 + Kd * \text{Log}T)$$

Dónde:

hdT = Lluvia máxima diaria para un periodo de retorno (mm)

ED = Moda (mm).

KD = Característica de la distribución.

T = Periodo de retorno (años).

Cuadro N°2.12 lluvias máximas diarias

LLUVIAS MAXIMAS PARA DIFERENTES PERIODOS DE RETORNO	
PERIODO DE RETORNO T (años)	LLUVIAS MÁXIMAS DIARIAS hdt (mm)
5	69,93
10	79,24
25	91,54
30	93,99
50	100,85
100	110,16

Fuente: elaboración propia

2.4.4.3 Cálculo de alturas de precipitación máxima horaria

Se emplea la siguiente fórmula para el cálculo de las alturas de precipitación máxima horaria:

$$htT = Edp * \left(\frac{tc}{\alpha}\right)^{\beta} * (1 + Kdp * \text{Log}T)$$

Dónde:

Edp= Moda Ponderada, la cual se adquiere de las precipitaciones máximas en 24 hrs. de las estaciones climatológicas estudiadas.

tc= Tiempo de concentración (hrs).

T=Periodo de Retorno (años).

Kdp=Característica Ponderada.

β = entre 0,2 o 0,3

Cuadro N°2.13 Lluvias Máximas

Lluvias Máximas Correspondientes a diferentes tiempos (t) y periodos de retorno (T) en años												
T (años)	t (Horas)											
	0,1	0,2	0,5	1	1,5	2	4	6	12	18	24	
5	3,49	6,99	17,48	34,96	52,45	69,93	80,33	87,11	100,07	108,52	114,95	
10	3,96	7,92	19,81	39,62	59,43	79,24	91,02	98,71	113,39	122,97	130,25	
25	4,57	9,15	22,88	45,77	68,66	91,54	105,15	114,04	130,99	142,06	150,47	
30	4,70	9,39	23,49	46,99	70,49	93,99	107,97	117,09	134,50	145,86	154,50	
50	5,04	10,08	25,21	50,42	75,64	100,85	115,85	125,63	144,31	156,50	165,77	
100	5,50	11,01	27,54	55,08	82,62	110,16	126,54	137,23	157,63	170,95	181,07	

Fuente: elaboración propia

2.4.4.4 Intensidad máxima

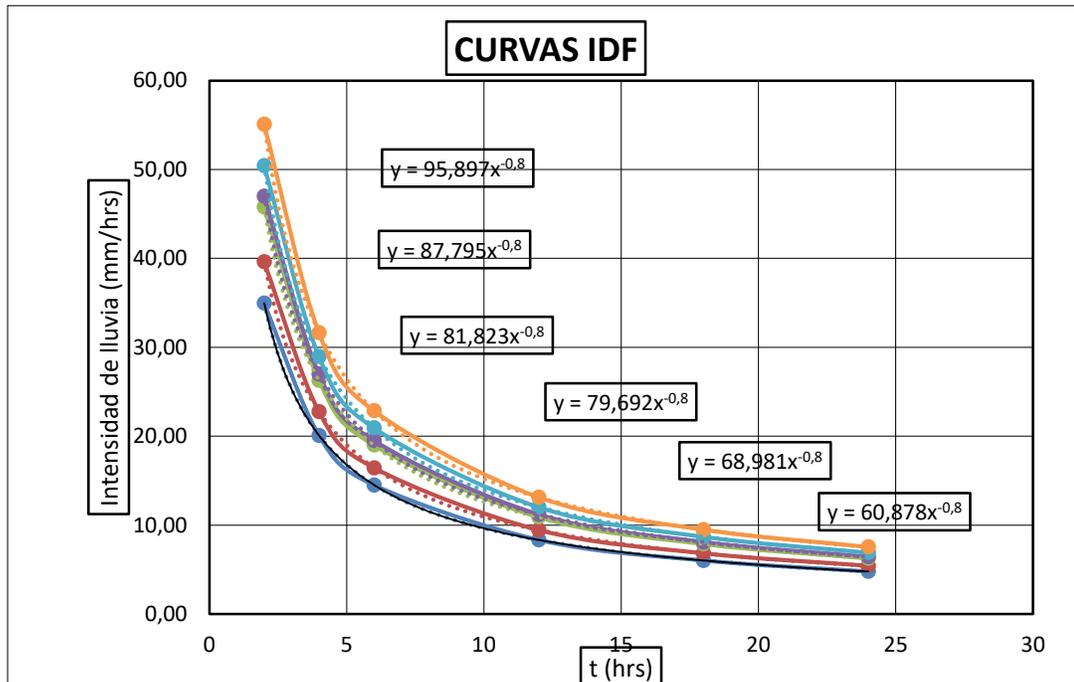
La intensidad de la lluvia de diseño corresponde a aquella de duración igual al tiempo de concentración de la cuenca y de la frecuencia o período de retorno seleccionado para el diseño de la obra en cuestión.

Cuadro N°2.14 Intensidades Máximas

Intensidades de lluvias máximas en (mm/hr) para diferentes duraciones (t) y periodos de retorno (T)												
T (años)	t (Horas)											
	0,1	0,2	0,5	1	1,5	2	4	6	12	18	24	
5	34,93	34,95	34,96	34,96	34,96	34,97	20,08	14,52	8,34	6,03	4,79	
10	39,58	39,60	39,61	39,62	39,62	39,62	22,76	16,45	9,45	6,83	5,43	
25	45,73	45,75	45,76	45,77	45,77	45,77	26,29	19,01	10,92	7,89	6,27	
30	46,95	46,97	46,99	46,99	46,99	47,00	26,99	19,51	11,21	8,10	6,44	
50	50,38	50,40	50,42	50,42	50,42	50,42	28,96	20,94	12,03	8,69	6,91	
100	55,03	55,05	55,07	55,08	55,08	55,08	31,63	22,87	13,14	9,50	7,54	

Fuente: elaboración propia

Figura N°2.1 Curvas IDF



Fuente: elaboración propia

2.4.4.5 Intensidad máxima

La intensidad de la lluvia de diseño corresponde a aquella de duración igual al tiempo de concentración de la cuenca y de la frecuencia o período de retorno seleccionado para el diseño de la obra en cuestión.

2.5 DISEÑO GEOMETRICO

2.5.1 Sistema de clasificación

2.5.1.1 Categoría de las Vías

La clasificación para diseño consulta seis categorías divididas en dos grupos, ellas son:

- Carreteras: Autopistas, Autorrutas y Primarias.
- Caminos: Colectores, locales y de Desarrollo.

Cada categoría se subdivide según Velocidades de Proyecto consideradas al interior de la categoría. Las V_p más altas corresponden a trazados en terrenos llanos, las intermedias en terrenos ondulados y las más bajas a terreno montañoso o cuyo extorno

presenta limitaciones severas para el trazado. El alcance general de dicha terminología es:

- **Terreno Llano:** Está constituido por amplias extensiones libres de obstáculos naturales y una cantidad moderada de obras construidas por el hombre, lo que permite seleccionar con libertad el emplazamiento del trazado haciendo uso de muy pocos elementos de características mínimas. El relieve puede incluir ondulaciones moderadas de la rasante para minimizar las alturas de cortes y terraplenes; consecuentemente la rasante de la vía estará comprendida mayoritariamente entre $\pm 3\%$.
- **Terreno Ondulado:** Está constituido por un relieve con frecuentes cambios de cota que si bien no son demasiado importantes en términos absolutos, son repetitivos, lo que obliga a emplear frecuentemente pendientes de distinto sentido que pueden fluctuar entre 3 al 6%, según la categoría de la ruta. El trazado en planta puede estar condicionado en buena medida por el relieve del terreno, con el objeto de evitar cortes y terraplenes de gran altura, lo que justificará un uso más frecuente de elementos del orden de los mínimos. Según la importancia de las ondulaciones del terreno se podrá tener un Ondulado Medio o uno Franco o Fuerte.
- **Terreno Montañoso:** Está constituido por cordones montañosos o “cuestas”, en las cuales el trazado salva desniveles considerables en términos absolutos. La rasante del proyecto presenta pendientes sostenidas de 4 a 9%, según la categoría del camino, ya sea subiendo o bajando. La planta está controlada por el relieve del terreno (Puntillas, Laderas de fuerte inclinación transversal, Quebradas profundas, etc.) y también por el desnivel a salvar, que en oportunidades puede obligar al uso de Curvas de Retorno. En consecuencia, el empleo de elementos de características mínimas será frecuente y obligado.

En trazados por donde se atraviesan zonas urbanas o suburbanas, salvo casos particulares, no es el relieve del terreno el que condiciona el trazado, siendo el entorno

de la ciudad, barrio industrial, uso del suelo, etc., el que los impone. Situaciones normalmente reguladas por el Plan Regulador y su Seccional correspondiente.

➤ **Cuadro N°2.15: Clasificación Funcional para Diseño de Carreteras y Caminos Rurales**

CATEGORÍA		SECCIÓN TRANSVERSAL		VELOCIDADES DE PROYECTO (Km/h)	CODIGO TIPO
		N° CARRILES	N° CALZADAS		
AUTOPISTA	(O)	4 ó + UD	2	120-100-80	A (n) - xx
AUTORUTA	(I.A)	4 ó + UD	2	100-90-80	AR (n) - xx
PRIMARIO	(I.B)	4 ó + UD	2 (1)	100-90-80	P (n) - xx
		2BD	1	100-90-80	P (2) - xx
COLECTOR	(II)	4 ó + UD	2 (1)	80-70-60	C (n) - xx
		2BD	1	80-70-60	C (2) - xx
LOCAL	(III)	2BD	1	70-60-50-40	L (2) - xx
DESARROLLO		2BD	1	50-40-30*	D - xx

-UD: Unidireccionales

(n) Número Total de Carriles

-BD: Bidireccionales

-xx Velocidad de Proyecto (Km/h)

* Menor que 30Km/h en sectores puntuales

conflictivos

Fuente: Manual de la ABC “Diseño Geométrico”

a. Caminos Locales (III)

Son caminos que se conectan a los caminos colectores. Están destinados a dar servicio preferentemente a la propiedad adyacente. Son pertinentes las ciclovías.

La sección transversal prevista consulta dos carriles bidireccionales y las velocidades de proyecto consideradas son:

- Terreno Llano a Ondulado Medio 70 Km/h
- Terreno Ondulado Fuerte 60 Km/h
- Terreno Montañoso 50 y 40 Km/h

▪ **Velocidad de proyecto**

Cuadro N°2.16 Clasificación Funcional para Diseño de Carreteras y Caminos Rurales

CATEGORÍA	SECCIÓN TRANSVERSAL		
-----------	---------------------	--	--

	Nº CARRILES	Nº CALZADAS	VELOCIDADES DE PROYECTO (Km/h)	CÓDIGO TIPO
LOCAL	2 BD	1	30	L(2)-XX

Fuente: Manual de la ABC “Diseño Geométrico”

2.5.2 Distancia de visibilidad y maniobras asociadas

Una carretera o camino debe ser diseñada de manera tal que el conductor cuente siempre con una visibilidad suficiente como para ejecutar con seguridad las diversas maniobras a que se vea obligado o que decida efectuar. En general, el conductor requiere de un tiempo de percepción y reacción para decidir la maniobra a ejecutar y un tiempo para llevarla a cabo. Durante este tiempo total, el o los vehículos que participan en la maniobra recorren distancias que dependen de su velocidad de desplazamiento y que determinan, en definitiva, las distancias de visibilidad requeridas en cada caso.

Se distinguen para el diseño cinco tipos de visibilidad, bajo distintas circunstancias impuestas por el trazado de la carretera o la maniobra que se desea ejecutar.

Los casos básicos aludidos son:

- ✓ Visibilidad De Frenado
- ✓ Visibilidad de Adelantamiento

2.5.2.1 Distancia de Frenado

En todo punto de una Carretera o Camino, un conductor que se desplace a la velocidad V , por el centro de su carril de tránsito, debe disponer al menos de la visibilidad equivalente a la distancia requerida para detenerse ante un obstáculo inmóvil, situado en el centro de dicho carril.

Se considera obstáculo aquél de una altura igual o mayor que 0,20 m (h_2), estando situados los ojos de conductor a 1,10 m (h_1), sobre la rasante del eje de su carril de circulación.

La Distancia de Frenado sobre una alineación recta de pendiente uniforme, se calcula mediante la expresión:

$$Df = \frac{V * t}{3,6} + \frac{V^2}{254(f_1 + i)}$$

Dónde:

Df = Distancia de Frenado (m)

V = Vp o V*

t = Tiempo de Percepción + Reacción (s)

f₁ = Coeficiente de Roce Rodante, Pavimento Húmedo

i = Pendiente Longitudinal (m/m)

+i subidas respecto sentido de circulación

-i Bajadas respecto sentido de circulación

$$Df = \frac{30 * 2}{3,6} + \frac{30^2}{254(0.420 + 1)}$$

$$Df = 20 \text{ m}$$

➤ Como también podemos adoptar una distancia mínima del siguiente cuadro:

Cuadro N°2.17 Distancia Mínima De Frenado En Horizontal

V	t	f ₁	dt	Df	Df (m)		V
km/h	s	-	m	m	dt+df	Adopt.	km/h
30	2	0,420	16,7	8,4	25,1	25	30
35	2					31	35
40	2	0,415	22,2	15,2	37,4	38	40

Fuente: Manual de la ABC

De acuerdo a la velocidad de proyecto de 30 km/h, podemos adoptar la distancia mínima de frenado en horizontal que es de 25 metros.

2.5.2.2 Distancia de Adelantamiento

La distancia de adelantamiento “Da”, equivale a la visibilidad mínima que requiere un conductor para adelantar a un vehículo que se desplaza a velocidad inferior a la de proyecto; esto es, para abandonar su carril, sobrepasar el vehículo adelantado y remontar a su carril en forma segura, sin afectar la velocidad del vehículo adelantado

ni la de un vehículo que se desplace en sentido contrario por el carril por el utilizado para el adelantamiento.

De lo expuesto se deduce que la visibilidad de adelantamiento se requiere sólo en caminos con carriles para tránsito bidireccional.

La línea visual considerada en este caso será aquella determinada por la altura de los ojos de uno de los conductores ($h_1 = 1,10$ m) en un extremo y la altura de un vehículo ($h_2 = 1,2$ m) en el otro. Para simplificar la verificación se considerará que al iniciarse la maniobra todos los vehículos que intervienen se sitúan en el eje de carril de circulación que les corresponde, según el sentido de avance.

➤ **Cuadro N°2.18 :Distancia Mínima de Adelantamiento**

Velocidad de Proyecto Km/h	Distancia Mínima de Adelantamiento (m)
30	180
40	240
50	300
60	370
70	440
80	500
90	550
100	600

Fuente: Manual de la ABC “Diseño Geométrico”

La distancia mínima de acuerdo a la velocidad de proyecto será de 180 metros.

Donde sea económico posibilitar el adelantamiento el proyectista procurará dar distancias de visibilidad mayores que las indicadas en la Cuadro N°2.18.

2.5.3 Alineamiento horizontal

La tendencia actual es evitar las rectas largas; pero al mismo tiempo trazar curvas sin un propósito definido no es recomendable. El alineamiento debe ser compuesto de

suaves curvas que se adapten al terreno, como las que resultan de aplicar una regla flexible sobre la representación topográfica de la ruta. La curva que se presta mejor para este objetivo es la clotoide o espiral de transición. Sin embargo, se usarán alineamientos rectos en las zonas planas donde no existan justificaciones culturales o naturales que hagan recomendable una desviación del trazado. No obstante ello, al final de dichas rectas la primera curva deberá permitir una Velocidad Específica concordante con la V85% correspondiente.

En caminos de menor importancia se tratará de conseguir una buena adaptación al terreno, que perturbe el menos posible las formas naturales.

El alineamiento curvilíneo provee al usuario con un paisaje cambiante que lo revela de la monotonía y al mismo tiempo le evita, en los paisajes nocturnos, el deslumbramiento provocado por los faros, en forma prolongada.

2.5.3.1 Longitud Máxima en Rectas

Se procurará evitar longitudes en rectas superiores a:

$$Lr(m) = 20Vp$$

Dónde:

Lr = Largo en m de la alineación recta

Vp = Velocidad de proyecto de la carretera (Km/h)

$$Lr(m) = 20 * Vp$$

$$Lr(m) = 20 * 30$$

$$Lr(m) = \mathbf{600\ m}$$

En caminos bidireccionales de dos carriles, a diferencia de lo que ocurre en carreteras unidireccionales, la necesidad de proveer secciones con visibilidad para adelantar justifica una mayor utilización de rectas importantes. Sin embargo, rectas de longitudes comprendidas entre 8Vp y 10Vp enlazadas por curvas cuya Ve cubren adecuadamente esta necesidad.

2.5.3.2 Longitud Mínima en Recta

Se debe distinguir las situaciones asociadas a curvas sucesivas en distinto sentido o curva en "S" de aquellas correspondientes a curvas en el mismo sentido.

2.5.3.2.1. Curvas en S

- ✓ **En nuevos trazados** deberá existir coincidencia entre el término de la primera curva y el inicio de la segunda curva.
- ✓ **Tramos rectos intermedios de mayor longitud**, deberá alcanzar o superar los mínimos que se señalan en la tabla 5, los que responden a una mejor definición óptica del conjunto que ya no opera como una curva en "S" propiamente tal, ya están dados por :

➤ **Cuadro N°2.19 :L Rmin entre Curvas de Diferente Sentido**

Vp (Km/h)	40	50	60	70	80	90	100	110	120
Lr (m)	56	70	84	98	112	126	140	154	168

Fuente: Manual de la ABC "Diseño Geométrico"

$$Lr \text{ min} = 1,4 Vp$$

$$Lr \text{ min} = 1,4 * 30$$

$$Lr \text{ min} = 42 m$$

2.5.3.2.1. Tramo recto entre curvas del mismo sentido

➤ **Cuadro N°2.20 L Rmin entre Curvas del Mismo Sentido**

Vp(Km/h)	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120
Terreno Llano y Ondulado	-	110/55	140/70	170/85	195/98	220/110	250/125	280/150	305/190	330/250

Terreno	25	55/30	70/40	85/50	98/65	110/90				
Montañoso										

Fuente: Manual de la ABC “Diseño Geométrico”

Los valores indicados corresponden a Deseables y Mínimos

Para longitudes de la recta intermedia menores o iguales que los mínimos deseables se mantendrá en la recta un peralte mínimo igual al bombeo que le corresponde a la carretera o camino (2 - 2,5 o 3 %).

2.5.3.3. Curvas Circulares

2.5.3.3.1. Elementos de la Curva Circular

En la figura 1, se ilustran los diversos elementos asociados a una curva circular. La simbología normalizada que se define a continuación deberá ser respetada por el proyectista.

Las medidas angulares se expresan en grados centesimales (g).

V_n : Vértice; punto de intersección de dos alineaciones consecutivas del trazado.

α : Ángulo entre dos alineaciones, medido a partir de la alineación de entrada, en el sentido de los punteros del reloj, hasta la alineación de salida.

ω : Ángulo de deflexión entre ambas alineaciones, que se repite como el ángulo del centro subtendido por el arco circular.

R : Radio de curvatura del arco de círculo (m).

T : Tangentes distancias iguales entre el vértice y los puntos de tangencia del arco de círculo con las alineaciones de entrada y salida (m). Determinan el principio de curva PC y fin de curva FC.

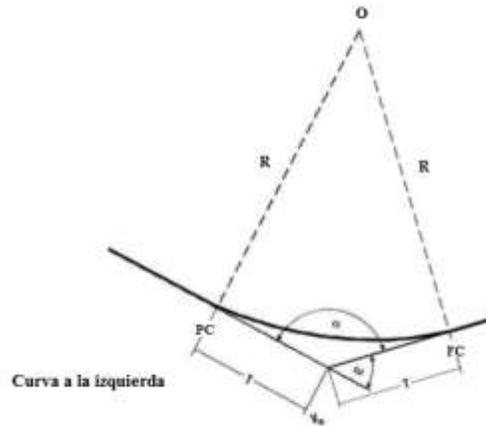
E : Bisectriz; distancia desde el vértice al punto medio, MC, del arco de círculo (m).

D : Desarrollo; longitud del arco de círculo entre los puntos de tangencia PC y FC (m).

e : Peralte valor máximo de la inclinación transversal de la calzada, asociado al diseño de la curva (%).

S : Ensanche; sobreaño que pueden requerir las curvas para compensar el mayor ancho ocupado por un vehículo al describir una curva.

Imagen 2.10: Curva Circular



Fuente: Manual de la ABC “Diseño Geométrico”

$$T = R * \tan * \frac{w}{2} \quad E = R(\sec \frac{w}{2} - 1) \quad Lc = 2R \sin \frac{w}{2} \quad f = R(1 - \cos \frac{w}{2})$$

$$Dc = \frac{2\pi R}{360} * w$$

2.5.3.4. Radios Mínimos Absolutos

Los radios mínimos para cada velocidad de proyecto, calculados bajo el criterio de seguridad ante el deslizamiento, están dados por la expresión:

$$R_{min} = \frac{Vp^2}{127(e_{max} + f)}$$

$$R_{min} = \frac{30^2}{127(0,07+0,215)} = 25 \text{ m}$$

Dónde:

R_{min} : Radio Mínimo Absoluto (m).

Vp : Velocidad de Proyecto (Km/h).

e_{max} : Peralte Máximo correspondiente a la carretera o el camino (m/m).

f : Coeficiente de fricción transversal máximo correspondiente a V_p .

➤ **Cuadro N°2.21 :Radios Mínimos Absolutos en Curvas Horizontales**

Caminos - Colectores - Locales - Desarrollo			
V_p (Km/h)	e_{max} (%)	f	R_{min} (m)
30	7	0,215	25
40	7	0,198	50
50	7	0,182	80
60	7	0,165	120
70	7	0,149	180
80	7	0,132	250
Carreteras - Autopistas - Autorutas - Primarios			
80	8	0,122	250
90	8	0,114	330
100	8	0,105	425
110	8	0,096	540
120	8	0,087	700

Fuente: Manual de la ABC “Diseño Geométrico”

2.5.3.5. Coeficiente de Fricción Transversal Máximo Admisible

Los coeficientes de fricción transversal entre los neumáticos y el pavimento, son valores determinados experimentalmente, que tienen en cuenta: condiciones medias del vehículo (suspensión, neumáticos, características dinámicas), de la calzada (rugosidad, presencia de agua) y del conductor y pasajeros (habilidad, ángulo de deriva, confort) las cuales son consideradas normales y admisibles.

Tales coeficientes, si no son superados, proporcionan aceptablemente la seguridad de que no se producirá el desplazamiento del vehículo y de que el conductor y los

pasajeros no tendrán sensaciones de incomodidad cuando el vehículo circula por la curva a la velocidad directriz o de diseño. El coeficiente de fricción está representado por la siguiente fórmula:

$$f = 0,196 - 0,0007 * Vp$$

$$f = 0,196 - 0,0007 * 30$$

$$f = 0.02$$

Dónde:

f : Coeficiente de Fricción

Vp : Velocidad de Proyecto

Los valores máximos admisibles adoptados, se indican en la siguiente tabla:

➤ **Cuadro N°2.22 :Valores Admisibles del Coeficiente de Fricción**

Transversal "f"

Velocidad Directriz (km/h)	30	40	50	60	70	80	90	100	110
f	0,18	0,17	0,16	0,15	0,15	0,14	0,13	0,13	0,12

Fuente: Manual de la ABC "Diseño Geométrico"

2.5.3.6. Peralte Máximo

La única fuerza que se opone al deslizamiento lateral del vehículo es la fuerza de fricción desarrollada entre las llantas y el pavimento. Esta fuerza por sí sola, generalmente, no es suficiente para impedir el deslizamiento transversal; por lo tanto, será necesario buscarle un complemento inclinando transversalmente la calzada. Dicha inclinación se denomina peralte.

El peralte máximo que será adoptado esta restringido por diversos factores, tales como:

- ✓ Gran probabilidad de que el flujo de tránsito opere a velocidades significativamente menores a la velocidad del proyecto, debido a la proporción

de vehículos comerciales, a las condiciones de pendientes o al congestionamiento.

- ✓ Velocidad de proyecto de categoría del proyecto.
- ✓ Longitud de transición del peralte que resulte prácticamente viables, principalmente en los casos de dos curvas sucesivas. De sentido opuesto o en calzadas con muchos carriles.
- ✓ Razones económicas, que orienten el proyecto así a la utilización de estructuras existentes y la reducción de los costos de construcción y de mantenimiento.
- ✓ Condiciones climáticas de la zona donde se desarrolla el trazado, principalmente cuando existe la probabilidad de formación de hielo o de acumulación de nieve sobre la calzada.

Por otra parte, valores elevados de peralte permiten la adopción de menores radios, aumentando la viabilidad de trazados condicionados por severas restricciones operativas o topográficas.

Por razones de homogeneidad, el peralte máximo adoptado debe ser mantenido a lo largo de un tramo considerable del trazado de la carretera, ya que ese valor servirá de base para la adopción de radios de curva circular superiores al mínimo, las que obviamente estarán dotadas de un peralte menor.

Es preferible utilizar como límites máximos, los indicados como deseables; en situaciones especiales, para lograr viabilidad técnica o cuando las características de la carretera induzcan a reducir los costos especialmente en zonas de topografía accidentada, se podrán utilizar los límites absolutos.

➤ **Cuadro N°2.23 :Valores Máximos para Peralte y Fricción Transversal**

Velocidades	e_{max}	F
Caminos Vp 30 a 80 Km/h	7%	0,265 - Vp/602,4

Carreteras Vp 80 a 120 Km/h	8%	$0,193 - Vp/1134$
--------------------------------	----	-------------------

Fuente: Manual de la ABC "Diseño Geométrico"

El peralte máximo fue asumido con el 7% y un radio de curvatura mínimo de 25 metros cuando el radio de curvatura supere los 350 m, el peralte se calculará con la fórmula.

En el proyecto se trabajó con radios menores a los 350m por lo tanto se utilizó el peralte de la tabla

Reporte de curvas horizontales obtenido del programa civil 3D

**REPORTE DE CURVAS
HORIZONTALES**

Alignment: Alineamiento

**Description:
Curvas
Horizontales**

Datos tangente

Longitud: 84,934 Curso: S 80° 01' 18.3730" W

Datos de curva circular

Delta:	13° 53' 59.1031"	TIPO:	IZQUIERDA
Radio:	50		
Longitud:	12,13	Tangente:	6,095
Mediados de Ord:	0,367	Externa:	0,37
acorde:	12,1	Curso:	S 73° 04' 18.8214" W

Datos tangente

Length: 127,315 Course: S 66° 07' 19.2698" W

Circular Curve Data

Delta: 11° 48' 55.7394" Type: RIGHT
 Radius: 120
 Length: 24,746 Tangent: 12,417
 Mid-Ord: 0,637 External: 0,641
 Chord: 24,702 Course: S 72° 01' 47.1395" W

Datos tangente

Length: 81,473 Course: S 77° 56' 15.0092" W

Spiral Curve Data: clothoid

Length: 12 L Tan: 8,002
 Radius: 80 S Tan: 4,002
 Theta: 04° 17' 49.8605" P: 0,075
 X: 11,993 K: 5,999
 Y: 0,3 A: 30,984
 Chord: 11,997 Course: S 76° 30' 18.6347" W

Circular Curve Data

Delta:	42° 24' 54.7192"	Type:	LEFT
Radius:	80		
Length:	59,223	Tangent:	31,042
Mid-Ord:	5,418	External:	5,812
Chord:	57,88	Course:	S 52° 25' 57.7892" W

Spiral Curve Data: clothoid

Length:	12	L Tan:	8,002
Radius:	80	S Tan:	4,002
Theta:	04° 17' 49.8605"	P:	0,075
X:	11,993	K:	5,999
Y:	0,3	A:	30,984
Chord:	11,997	Course:	S 28° 21' 36.9437" W

Datos tangente

Length:	142,922	Course:	S 26° 55' 40.5691" W
---------	---------	---------	----------------------

Spiral Curve Data: clothoid

Length:	12	L Tan:	8,002
Radius:	80	S Tan:	4,002
Theta:	04° 17' 49.8605"	P:	0,075
X:	11,993	K:	5,999
Y:	0,3	A:	30,984
Chord:	11,997	Course:	S 28° 21' 36.9437" W

Circular Curve Data

Delta:	14° 20' 36.9844"	Type:	RIGHT
Radius:	80		
Length:	20,027	Tangent:	10,066
Mid-Ord:	0,626	External:	0,631
Chord:	19,975	Course:	S 38° 23' 48.9218" W

Spiral Curve Data: clothoid

Length:	12	L Tan:	8,002
Radius:	80	S Tan:	4,002

Theta:	04° 17' 49.8605"	P:	0,075
X:	11,993	K:	5,999
Y:	0,3	A:	30,984
Chord:	11,997	Course:	S 48° 26' 00.8998" W

Datos tangente

Length: 91,818 Course: S 49° 51' 57.2744" W

Circular Curve Data

Delta: 21° 41' 17.0981" Type: LEFT
 Radius: 80
 Length: 30,282 Tangent: 15,325
 Mid-Ord: 1,429 External: 1,455
 Chord: 30,102 Course: S 39° 01' 18.7253" W

Datos tangente

Length: 148,368 Course: S 28° 10' 40.1763" W

Circular Curve Data

Delta: 16° 06' 41.9082" Type: RIGHT
 Radius: 95
 Length: 26,714 Tangent: 13,446
 Mid-Ord: 0,937 External: 0,947
 Chord: 26,626 Course: S 36° 14' 01.1304" W

El reporte de las demás curvas horizontales faltantes se encuentra en los anexos: 2

Cuadro N°2.24 Resumen de alineamiento horizontal

Nº	Prog. (m)	Delta	Radio	Longitud	Flecha	Cuerda	Tangente	Externa	Curva
1	0+084,93	13° 53' 59.1031"	50	13	0,35	11,78	6,095	0,37	CURVA SIMPLE
2	0+224,38	11° 48' 55.7394"	120	25	0,60	24,02	12,417	0,641	CURVA SIMPLE
3	0+342,60	42° 24' 54.7192"	80	60	5,38	57,66	31,042	5,812	CURVA COMPUESTA
4	0+401,82	21° 41' 17.0981"	80	30	1,39	29,72	15,325	1,455	CURVA COMPUESTA
5	0+568,74	16° 06' 41.9082"	95	27	0,93	26,55	13,446	0,947	CURVA SIMPLE
6	0+587,77	65° 46' 38.1840"	25	29	3,97	27,04	16,166	4,772	CURVA SIMPLE
7	0+692,59	21° 04' 44.5104"	25	10	0,42	9,13	4,651	0,429	CURVA SIMPLE
8	0+871,24	06° 27' 33.4683"	200	23	0,30	21,89	11,286	0,318	CURVA COMPUESTA
9	1+184,77	50° 24' 50.7754"	95	84	8,99	80,67	44,718	9,999	CURVA COMPUESTA
10	1+348,85	21° 44' 46.0598"	200	76	3,49	74,42	38,416	3,656	CURVA SIMPLE
11	1+358,05	06° 31' 59.8773"	80	10	0,12	8,81	4,566	0,13	CURVA COMPUESTA
12	1+466,50	15° 11' 16.6881"	95	26	0,82	24,98	12,666	0,841	CURVA COMPUESTA
13	1+623,60	15° 53' 53.3035"	50	14	0,46	13,52	6,982	0,485	CURVA SIMPLE
14	1+707,24	93° 45' 51.9931"	25	41	7,86	36,41	26,699	11,576	CURVA COMPUESTA
15	1+938,76	56° 33' 10.5891"	50	50	5,92	47,20	26,896	6,775	CURVA SIMPLE
16	2+094,49	63° 43' 01.3108"	25	28	3,73	26,28	15,536	4,434	CURVA COMPUESTA
17	2+129,67	23° 04' 31.6546"	50	21	1,01	19,97	10,207	1,031	CURVA COMPUESTA
18	2+186,79	18° 14' 06.0559"	25	8	0,31	7,88	4,012	0,32	CURVA SIMPLE
19	2+200,66	43° 32' 46.1708"	50	38	3,53	36,91	19,971	3,841	CURVA SIMPLE
20	2+236,79	28° 07' 31.2102"	85	42	2,54	41,23	21,292	2,626	CURVA COMPUESTA
21	2+392,90	13° 52' 22.7268"	200	49	1,39	47,09	24,332	1,475	CURVA SIMPLE
22	2+585,28	20° 31' 14.8883"	50	18	0,78	17,63	9,051	0,813	CURVA COMPUESTA
23	2+768,41	14° 00' 52.9889"	35	9	0,26	8,53	4,302	0,263	CURVA SIMPLE
24	2+934,81	12° 11' 24.1314"	200	43	1,12	42,20	21,356	1,137	CURVA COMPUESTA
25	2+999,88	14° 54' 40.5796"	65	17	0,52	16,46	8,506	0,554	CURVA COMPUESTA
26	3+037,88	17° 47' 39.0917"	80	25	0,93	24,30	12,524	0,974	CURVA SIMPLE
27	3+147,17	16° 42' 04.6443"	50	15	0,51	14,28	7,339	0,536	CURVA COMPUESTA
28	3+243,62	104° 52' 01.5894"	25	46	9,70	39,54	32,503	16,005	CURVA SIMPLE
29	3+367,03	74° 21' 05.9499"	29	38	5,90	35,18	22,113	7,437	CURVA SIMPLE
30	3+448,60	09° 21' 13.7913"	200	33	0,65	32,12	16,362	0,668	CURVA COMPUESTA
31	3+457,16	65° 53' 57.2675"	25	29	3,98	27,06	16,204	4,792	CURVA SIMPLE
32	3+581,60	72° 22' 28.8555"	25	32	4,80	29,47	18,289	5,975	CURVA SIMPLE
33	3+717,97	28° 25' 38.7791"	50	25	1,51	24,41	12,665	1,579	CURVA SIMPLE
34	3+734,88	16° 01' 25.0712"	200	56	1,95	55,71	28,15	1,971	CURVA SIMPLE
35	3+942,8	65° 56' 20.4589"	50	58	7,96	54,14	32,433	9,598	CURVA SIMPLE
36	4+033,01	06° 29' 11.9213"	200	23	0,30	21,95	11,333	0,321	CURVA SIMPLE
37	4+047,48	23° 12' 17.2122"	80	33	1,62	32,07	16,425	1,669	CURVA COMPUESTA
38	4+171,87	14° 33' 05.0645"	200	51	1,56	49,89	25,534	1,623	CURVA COMPUESTA
39	4+234,33	13° 37' 20.5525"	200	48	1,36	46,57	23,888	1,422	CURVA COMPUESTA
40	4+506,60	26° 37' 36.7658"	50	24	1,32	22,81	11,832	1,381	CURVA SIMPLE
41	4+730,57	39° 51' 51.4000"	25	18	1,47	16,90	9,066	1,593	CURVA SIMPLE
42	4,773,60	31° 13' 04.8934"	25	14	0,92	13,42	6,984	0,957	

2.5.4 Alineamiento vertical

Las cotas de eje en planta de una carretera o camino, al nivel de la superficie del pavimento o capa de rodadura, constituyen la rasante o línea de referencia del alineamiento vertical. La representación gráfica de esta rasante recibe el nombre de Perfil Longitudinal del Proyecto.

La rasante determina las características en el alineamiento vertical de la carretera y está constituida por sectores que presentan pendientes de diversa magnitud y/o sentido, enlazadas por curvas verticales que normalmente serán parábolas de segundo grado.

Para fines de proyecto, el sentido de las pendientes se define según el avance de la distancia acumulada (D_m), siendo positivas aquellas que implican un aumento de cota y negativas las que producen una pérdida de cota.

Las curvas verticales de acuerdo entre dos pendientes sucesivas permiten lograr una transición paulatina entre pendientes de distinta magnitud y /o sentido, eliminando el quiebre de la rasante. El adecuado diseño de ellas asegura las distancias de visibilidad requerida por el proyecto. En todo punto de la carretera debe existir por lo menos la Visibilidad de Frenado.

El trazado del alineamiento vertical está controlado principalmente por la:

- Categoría del Camino.
- Topografía de Área
- Trazado el Horizontal y V_p
- Distancias de Visibilidad
- Drenaje Valores Estéticos y Ambientales
- Costos de Construcción

El sistema de cotas del proyecto se referirá en lo posible al nivel medio del mar, para lo cual se enlazara los puntos de referencia del estudio con los pilares de nivelación del Instituto Geográfico Militar.

Ubicación de la Rasante Respecto del Perfil Transversal

2.5.4.1. Ubicación de la Rasante Respecto del Perfil Transversal

La superficie vertical que contiene la rasante coincidirá con el eje en planta de la carretera o camino.

Cuando el proyectó considera calzada única, en la mayoría de los casos, el eje en planta será eje de simetría de la calzada. En carreteras unidireccionales con cantero central de

hasta 13,00 m, el eje en planta normalmente se localiza en el centro del cantero central y la rasante de dicho eje se proyecta al borde interior de los pavimentos de cada calzada.

En carreteras unidireccionales con calzadas independientes, pueden ser necesarias dos rasantes cada una de ellas asociada al respectivo eje en planta, o al borde izquierdo de los pavimentos, según el sentido de circulación en cada una de ellas.

2.5.4.2. Pendiente de la Rasante

2.5.4.2.1. Pendientes Máximas

La tabla 13 establece las pendientes máximas admisibles según la categoría de la carretera o camino.

CUADRO N°2.24: Pendiente Máxima según Categoría de Carretera o Camino

CATEGORIA	VELOCIDAD DE PROYECTO (Km/h)									
	≤30	40	50	60	70	80	90	100	110	120
Desarrollo	10 - 12	10 - 9	9	-	-	-	-	-	-(1)	-
Local	-	9	9	8	8	-	-	-	-	-
Colector	-	-	-	8	8	8	-	-	-	-
Primario	-	-	-	-	-	6	5	4,5	-	-
Autorutas	-	-	-	-	-	6	5	4,5	-	-
Autopistas	-	-	-	-	-	5	-	4,5	-	4

(1) 110 Km/h no está considerada dentro del rango de Vp asociadas a las categorías

Fuente: Manual de la ABC “Diseño Geométrico”

El proyectista procurara utilizar las menores pendientes con la topografía en que se emplaza el trazado. Carreteras con un alto volumen de transito justifican económicamente el uso de pendientes moderadas, pues el ahorro en costos de operación y la mayor capacidad de la vía compensaran los mayores costos de construcción.

2.5.4.2.2. Pendientes Máximas según la Altura sobre el Nivel del Mar

En el camino de alta montaña, cuando se superan los 2500 m sobre el nivel del mar, la pendiente máxima deberá limitarse según la siguiente tabla 14.

CUADRO N°.25: Camino de Alta Montaña Pendientes Máximas % según Alturas S.N.M.

ALTURA S.N.M.	VELOCIDAD DE PROYECTO (Km/h)					
	30	40	50	60	70	80 ⁽¹⁾
2500 - 3000 m	9	8	8	7	7	7/5 ⁽¹⁾
3100 - 3500 m	8	7	7	6.5	6,5	6/5
Sobre 3500 m	7	7	7	6	6	5/4,5

(1) Valor máx Caminos/ Valor máx Carreteras

Fuente: Manual de la ABC “Diseño Geométrico”

2.5.4.2.3. Pendientes Mínimas

Es deseable proveer una pendiente longitudinal mínima del orden de 0,5% a fin de asegurar en todo punto de la calzada un eficiente drenaje de las aguas superficiales. Se distinguirán los siguientes casos particulares:

- Si la calzada posee un bombeo o inclinación transversal del 2% y no existen soleras o cunetas, se podrá excepcionalmente aceptar sectores con pendientes longitudinales desde hasta 0,2%.
- Si el bombeo es de 2,5% excepcionalmente se podrán aceptar pendientes longitudinales iguales a cero.
- Si al borde del pavimento existen soleras la pendiente longitudinal mínima deseable será de 0.5% y mínima absoluta 0,35%.
- En zonas de transición de peralte en que la pendiente transversal se anula, la pendiente longitudinal mínima deberá ser de 0,5% y en lo posible mayor.

Si los casos analizados precedentemente se dan en cortes, el diseño de pendientes de las cunetas deberá permitir una rápida evacuación de las aguas pudiendo ser necesario revestirlas para facilitar el escurrimiento

2.5.5. Curvas Verticales

El ángulo de deflexión entre dos rasantes que se cortan queda definido por la expresión:

$$\theta_{radianes} = (i_1 - i_2)$$

$$\theta_{radianes} = (-1,02 - 4,14) = 5,16$$

Es decir θ se calcula como el valor absoluto de la diferencia algebraica de las pendientes de entrada y salida, expresadas en m/m. Las pendientes deberán considerarse con su signo, según la definición:

+ Pendiente de Subida según el avance de Dm.

- Pendiente de Bajada según avance de Dm.

Toda vez que la deflexión θ es igual o mayor que $0,5\% = 0,005\text{m/m}$, se deberá proyectar una curva vertical para enlazar las rasantes. Bajo esta magnitud se podrá prescindir de la curva de enlace ya que la discontinuidad es imperceptible para el usuario.

La figura ilustra el caso de curvas verticales convexas y cóncavas e incluye las expresiones que permiten calcular sus diversos elementos.

La deflexión θ se repite como Angulo del centro para una curva circular de radio R, que se tangente a la rasantes a enlazar, en los mismos puntos que la parábola de segundo grado. La parábola y la curva circular mencionadas son en la práctica muy semejantes, tanto así que el cálculo teórico de la curva de enlace requerida por concepto de visibilidad se hace en base a la curva circular, en tanto que el proyecto y el replanteo se ejecutan en base a la parábola.

Bajo las circunstancias descritas el desarrollo de la curva vertical de enlace queda dado por:

$$Lv = R * \theta = R * (i_1 - i_2)$$

$$Lv = 5,81 * 5,16$$

$$Lv = 30\text{m}$$

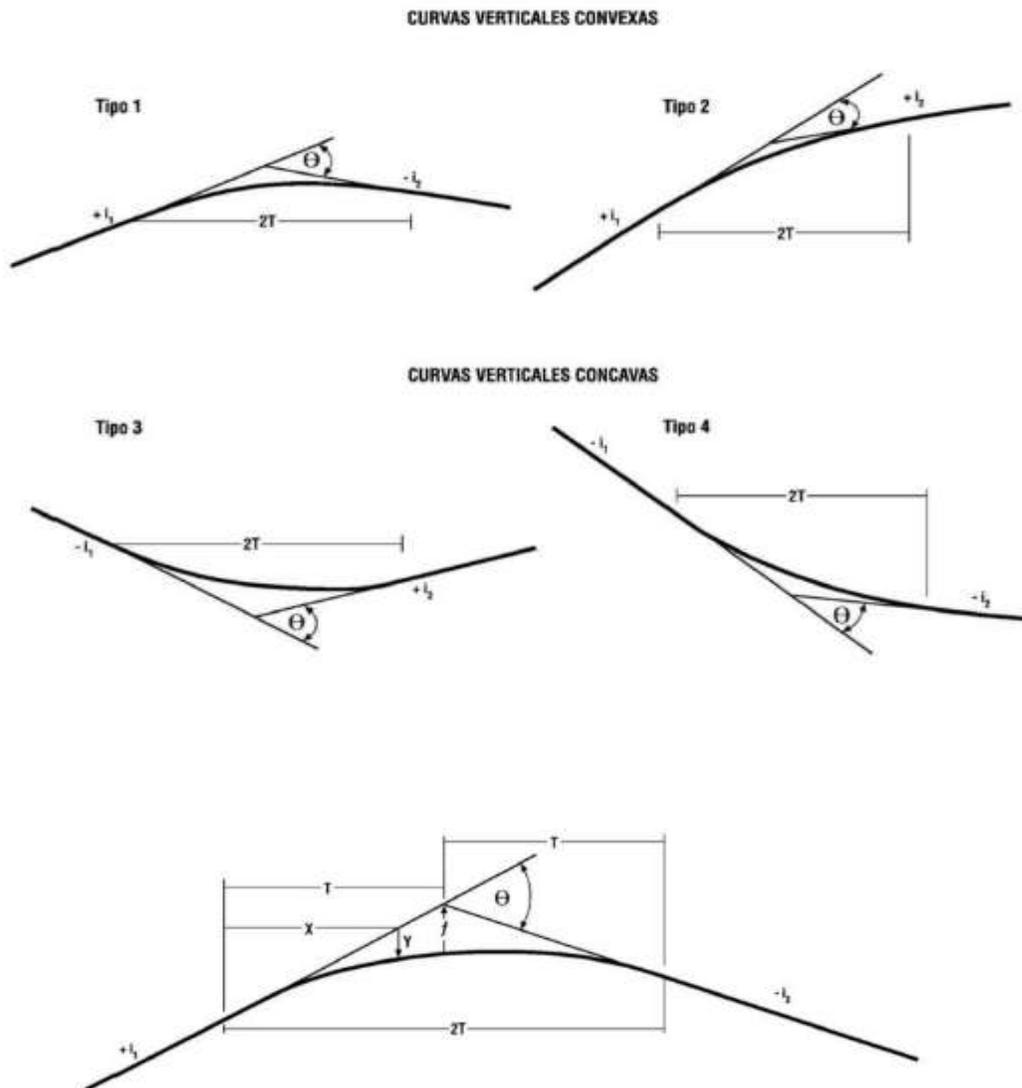
Donde i_1 y i_2 están expresados en m/m

Adoptando la nomenclatura correspondiente a la parábola de segundo grado, del radio R pasa a llamarse “K” que corresponde al parámetro de esta curva.

Finalmente, dentro del rango de aproximaciones aceptadas, el desarrollo de la curva de enlace se identifica con:

$$Lv = 2T$$

Imagen 2.11: Tipos de Curvas Verticales



2.5.5.1. Criterios de Diseño para Curvas Verticales

- Las curvas verticales deben asegurar en todo punto del camino la visibilidad de frenado, ya sea que se trate de calzadas bidireccionales o unidireccionales.
- En calzadas bidireccionales, si las condiciones lo permiten, el proyectista podrá diseñar curvas de enlace por criterio de visibilidad de adelantamiento, con lo que se asegura sobradamente la visibilidad de frenado.
- El cálculo de curvas verticales presenta dos situaciones posibles, a saber:

$$Dv > 2 * T \qquad Dv < 2 * T$$

- La presente norma considera como situación general el caso $Dv < 2T$ ya que: representa el caso más corriente, implica diseños más seguros y la longitud de curva de enlace resultante de $Dv > 2T$, normalmente debe ser aumentada por criterio de comodidad y estética.
- En curvas verticales convexas o cóncavas del tipo 1 y 3 (figura), la visibilidad de frenado a considerar en el cálculo del parámetro corresponde a la distancia de frenado de un vehículo circulando a una velocidad V^* en rasante horizontal. Ello en razón de que el recorrido real durante la eventual maniobra de detención se ejecuta parte en subida y parte en bajada, con lo que existe compensación del efecto de las pendientes. En curvas verticales del tipo 2 y 4 el tránsito de bajada requiere una mayor distancia de visibilidad de frenado, que resulta significativa para pendientes sobre -6% para velocidades \leq que 60 Km/h y -4%, para velocidades \geq 70 Km/h. en estos casos el parámetro de la curva vertical puede calcularse adoptando la distancia de visibilidad corregida (Tabla), o bien eligiendo el parámetro correspondiente a $V^* + 5$ Km/h, que da un margen de seguridad adecuado.

2.5.5.2. Parámetros Mínimos por Visibilidad de Frenado

En curvas convexas la distancia de frenado sobre un obstáculo fijo situado sobre el carril de tránsito y la altura de los ojos del conductor sobre la rasante de este carril.

En curvas cóncavas, se considera la distancia de frenado nocturna sobre un obstáculo fijo que debe quedar dentro de la zona iluminada por los faros del vehículo.

CUADRO N°2.26: Parámetros Mínimos en Curvas Verticales por Criterio de Visibilidad de Frenado

Velocidad de Proyecto	CURVAS CONVEXAS Kv			CURVAS CÓNCAVAS Kc
	Vp (Km/h)	V*= Vp Km/h	V*= Vp + 5 Km/h	V* = Vp + 10 Km/h
30	300	300	300	400
40	400	500	600	500
50	700	950	1100	1000
60	1200	1450	1800	1400
70	1800	2350	2850	1900
80	3000	3550	4400	2600
90	4700	5100	6000	3400
100	6850	7400	8200	4200
110	9850	10600	11000	5200
120	14000	15100	16000	6300

Fuente: Manual de la ABC “Diseño Geométrico”

2.5.5.3. Parámetros Mínimos por Visibilidad de Adelantamiento

En este caso, a considerar en caminos bidireccionales, tienen relevancia las curvas verticales convexas, ya que en las cóncavas las luces del vehículo en sentido contrario son suficientes para indicar su posición y no existe obstáculo a la visual durante el día a causa de la curva.

CUADRO N°2.27: Parámetro Mínimo de Curvas Verticales Convexas para Asegurar Visibilidad de Adelantamiento

V (Km/h)	30	40	50	60	70	80	90	100	110
Ka (m)	3500	630	980	14900	21000	27200	33900	39100	45900

Fuente: Manual de la ABC “Diseño Geométrico”

Los valores de Ka que figuran en la Tabla precedente están calculados por $D_a < 2T$, que será el caso real toda vez que se tenga $V \geq 60$ Km/h. eventualmente, para

velocidades muy bajas y θ moderados se cumplirá que $D_a > 2T$ y calculando con la expresión correspondiente, se logra reducir el parámetro requerido para asegurar D_a .

A continuación se presenta el reporte de las curvas verticales obtenidas del civil 3D:

Informe de acuerdos verticales de perfiles

Cliente:	Preparado por:
Cliente	Preparador
Empresa cliente	Su empresa
Dirección 1	Dirección1
Fecha: 08/11/2016 11:57:10 a.m.	

Alineación vertical: Rasante 1

Descripción:

Intervalo de P.K.: inicio: 0+000.00, fin: 5+835.78

Información de acuerdo vertical: (acuerdo cóncavo)			
P.K. de PAV:	0+024.77	Elevación:	1,930.528m
P.K. de VAV:	0+039.77	Elevación:	1,930.375m
P.K. de PTV:	0+054.77	Elevación:	1,930.997m
Punto bajo:	0+030.68	Elevación:	1,930.498m
Inclinación de rasante T.E.:	-1.02%	Inclinación de rasante T.S.:	4.14%
Cambiar:	5.16%	K:	5.813m
Longitud de curva:	30.000m	Radio de curva	581.335m
Distancia de iluminación:	81.232m		
Información de acuerdo vertical: (acuerdo convexo)			
P.K. de PAV:	0+078.41	Elevación:	1,931.977m
P.K. de VAV:	0+093.41	Elevación:	1,932.598m
P.K. de PTV:	0+108.41	Elevación:	1,932.623m
Punto alto:	0+108.41	Elevación:	1,932.623m

Inclinación de rasante T.E.:	4.14%	Inclinación de rasante T.S.:	0.16%
Cambiar:	3.98%	K:	7.529m
Longitud de curva:	30.000m	Radio de curva	752.938m
Distancia de adelantamiento:	403.105m	Distancia de parada:	181.795m
Información de acuerdo vertical: (acuerdo cóncavo)			
P.K. de PAV:	0+123.98	Elevación:	1,932.647m
P.K. de VAV:	0+139.48	Elevación:	1,932.672m
P.K. de PTV:	0+154.98	Elevación:	1,933.880m
Punto bajo:	0+123.98	Elevación:	1,932.647m
Inclinación de rasante T.E.:	0.16%	Inclinación de rasante T.S.:	7.79%
Cambiar:	7.63%	K:	4.063m
Longitud de curva:	31.000m	Radio de curva	406.322m
Distancia de iluminación:	54.089m		
Información de acuerdo vertical: (acuerdo cóncavo)			
P.K. de PAV:	0+229.50	Elevación:	1,939.684m
P.K. de VAV:	0+244.50	Elevación:	1,940.853m
P.K. de PTV:	0+259.50	Elevación:	1,942.325m
Punto bajo:	0+229.50	Elevación:	1,939.684m
Inclinación de rasante T.E.:	7.79%	Inclinación de rasante T.S.:	9.81%
Cambiar:	2.03%	K:	14.814m
Longitud de curva:	30.000m	Radio de curva	1,481.434m
Distancia de iluminación:	824.069m		
Información de acuerdo vertical: (acuerdo convexo)			
P.K. de PAV:	0+358.64	Elevación:	1,952.056m
P.K. de VAV:	0+373.64	Elevación:	1,953.528m
P.K. de PTV:	0+388.64	Elevación:	1,954.833m
Punto alto:	0+388.64	Elevación:	1,954.833m
Inclinación de rasante T.E.:	9.81%	Inclinación de rasante T.S.:	8.70%
Cambiar:	1.12%	K:	26.877m

Longitud de curva:	30.000m	Radio de curva	2,687.729m
Distancia de adelantamiento:	1,400.401m	Distancia de parada:	610.399m
Información de acuerdo vertical: (acuerdo cóncavo)			
P.K. de PAV:	0+526.98	Elevación:	1,966.866m
P.K. de VAV:	0+541.98	Elevación:	1,968.171m
P.K. de PTV:	0+556.98	Elevación:	1,969.593m
Punto bajo:	0+526.98	Elevación:	1,966.866m
Inclinación de rasante T.E.:	8.70%	Inclinación de rasante T.S.:	9.48%
Cambiar:	0.78%	K:	38.587m
Longitud de curva:	30.000m	Radio de curva	3,858.728m
Distancia de iluminación:			
Información de acuerdo vertical: (acuerdo convexo)			
P.K. de PAV:	0+676.97	Elevación:	1,980.963m
P.K. de VAV:	0+691.97	Elevación:	1,982.384m
P.K. de PTV:	0+706.97	Elevación:	1,982.369m
Punto alto:	0+706.65	Elevación:	1,982.369m
Inclinación de rasante T.E.:	9.48%	Inclinación de rasante T.S.:	-0.10%
Cambiar:	9.58%	K:	3.132m
Longitud de curva:	30.000m	Radio de curva	313.226m
Distancia de adelantamiento:	176.454m	Distancia de parada:	84.387m
Información de acuerdo vertical: (acuerdo cóncavo)			
P.K. de PAV:	0+733.23	Elevación:	1,982.342m
P.K. de VAV:	0+748.23	Elevación:	1,982.327m
P.K. de PTV:	0+763.23	Elevación:	1,983.006m
Punto bajo:	0+733.89	Elevación:	1,982.342m
Inclinación de rasante T.E.:	-0.10%	Inclinación de rasante T.S.:	4.53%
Cambiar:	4.63%	K:	6.483m
Longitud de curva:	30.000m	Radio de curva	648.324m
Distancia de iluminación:	93.486m		

Información de acuerdo vertical: (acuerdo convexo)			
P.K. de PAV:	0+860.21	Elevación:	1,987.395m
P.K. de VAV:	0+875.21	Elevación:	1,988.074m
P.K. de PTV:	0+890.21	Elevación:	1,987.773m
Punto alto:	0+881.00	Elevación:	1,987.865m
Inclinación de rasante T.E.:	4.53%	Inclinación de rasante T.S.:	-2.01%
Cambiar:	6.53%	K:	4.593m
Longitud de curva:	30.000m	Radio de curva	459.272m
Distancia de adelantamiento:	251.734m	Distancia de parada:	116.740m
Información de acuerdo vertical: (acuerdo cóncavo)			
P.K. de PAV:	1+038.45	Elevación:	1,984.799m
P.K. de VAV:	1+053.45	Elevación:	1,984.498m
P.K. de PTV:	1+068.45	Elevación:	1,984.800m
Punto bajo:	1+053.42	Elevación:	1,984.649m
Inclinación de rasante T.E.:	-2.01%	Inclinación de rasante T.S.:	2.01%
Cambiar:	4.02%	K:	7.463m
Longitud de curva:	30.000m	Radio de curva	746.302m
Distancia de iluminación:	114.451m		
Información de acuerdo vertical: (acuerdo cóncavo)			
P.K. de PAV:	1+161.68	Elevación:	1,986.677m
P.K. de VAV:	1+176.68	Elevación:	1,986.979m
P.K. de PTV:	1+191.68	Elevación:	1,987.585m
Punto bajo:	1+161.68	Elevación:	1,986.677m
Inclinación de rasante T.E.:	2.01%	Inclinación de rasante T.S.:	4.04%
Cambiar:	2.02%	K:	14.824m
Longitud de curva:	30.000m	Radio de curva	1,482.388m
Distancia de iluminación:	827.861m		
Información de acuerdo vertical: (acuerdo convexo)			
P.K. de PAV:	1+543.00	Elevación:	2,001.768m
P.K. de VAV:	1+558.00	Elevación:	2,002.374m

P.K. de PTV:	1+573.00	Elevación:	2,002.550m
Punto alto:	1+573.00	Elevación:	2,002.550m
Inclinación de rasante T.E.:	4.04%	Inclinación de rasante T.S.:	1.17%
Cambiar:	2.86%	K:	10.476m
Longitud de curva:	30.000m	Radio de curva	1,047.588m
Distancia de adelantamiento:	554.984m	Distancia de parada:	247.067m
El reporte de las demás curvas verticales faltantes se encuentra en los anexos: Nro. 2			

curvas verticales	P.K.	Cota (m)	Pendiente - Salida (%)	Longitud de la curva (m)	Tipo de Curva
1	0+039,77	1930,375	4,14	30	concavo
2	0+093,41	1932,598	0,16	30	convexo
3	0+139,48	1932,672	7,79	31	concavo
4	0+244,50	1940,853	9,81	30	concavo
5	0+373,64	1953,528	8,7	30	convexo
6	0+541,98	1968,171	9,48	30	concavo
7	0+691,97	1982,384	-0,1	30	convexo
8	0+748,23	1982,327	4,53	30	concavo
9	0+875,21	1988,074	-2,01	30	convexo
10	1+053,45	1984,498	2,01	30	concavo
11	1+176,68	1986,979	4,04	30	concava
12	1+558,00	2002,374	1,17	30	convexo
13	1+762,16	2004,77	5,24	30	concavo
14	1+895,80	2011,775	2,12	30	convexo
15	2+108,23	2016,273	-6,58	30	convexo
16	2+249,12	2007	1,65	33	concavo
17	2+305,70	2007,931	12	42	concavo
18	2+469,38	2027,572	8,07	30	convexo
19	2+607,62	2038,724	5	30	convexo
20	2+785,38	2047,605	-6,75	36	convexo
21	2+912,91	2039,002	-2,21	30	concavo
22	2+955,17	2038,066	-9,44	30	convexo
23	3+021,53	2031,8	-2,16	30	concavo
24	3+116,11	2029,753	-1,46	30	concavo
25	3+159,38	2029,122	-11,95	42	convexo
26	3+416,71	1998,383	-2,85	37	concavo
27	3+470,41	1996,851	-11,55	30	convexo
28	3+652,36	1975,835	-4,47	30	concavo
29	3+717,69	1972,941	2	30	concavo
30	3+793,91	1974,44	8,79	30	concavo
31	3+872,30	1981,331	-4,01	39	convexo
32	4+101,98	1972,112	-9,86	30	convexo
33	4+230,46	1959,445	1,73	47	concavo
34	4+310,30	1960,825	-5,09	30	convexo
35	4+405,86	1955,958	-12	31	convexo
36	4+502,81	1944,328	3,83	64	concavo
37	4+574,22	1947,06	-12	48	convexo
38	4+742,17	1926,9	-2,63	38	concavo
39	4+848,25	1924,115	-0,37	30	concavo
40	4+958,76	1923,711	-1,78	30	convexo
41	5+064,95	1921,825	1,85	30	concavo
42	5+264,54	1925,522	9,42	31	concavo
43	5+518,97	1949,489	11,09	30	concavo
44	5+691,59	1968,638	9,42	30	convexo

2.5.6. SECCIÓN TRANSVERSAL

La sección Transversal de una carretera o camino describe las características geométricas de éstas, según un plano normal a la superficie vertical que contiene el eje de la carretera.

Dicha sección transversal varía de un punto a otro de la vía, ya que ella resulta de la combinación de los distintos elementos que la constituyen, cuyos tamaños, formas e interrelaciones dependen de las funciones que ellas cumplan y de las características del trazado y del terreno en los puntos considerados.

Imagen 2.12: Sección Transversal y sus Partes



Fuente: Ingeniería de Caminos Rurales Ing. Gordon Keller

2.5.6.1.La Plataforma

Se llama “plataforma” a la superficie de una vía formada por su(s), calzada(s), sus bermas, los Sobre anchos de plataforma (SAP) y su cantero central, en caso de existir esta última como parte de la sección transversal tipo.

El ancho de la plataforma será entonces la suma de los anchos de sus elementos constitutivos, cuyas características se definen en esta sección.

2.5.6.2.La Calzada

Una calzada es una banda material y geoméricamente definida, de tal modo que su superficie pueda soportar un cierto tránsito vehicular y permitir desplazamientos cómodos y seguros de los mismos.

La calzada está formada por dos o más carriles. Un carril será entonces cada una de las divisiones de la calzada que pueda acomodar una fila de vehículos transitando en un sentido.

En el caso de carreteras o caminos con calzada bidireccional de dos carriles, cada uno de ellos podrá ser utilizado ocasionalmente por vehículos que marchan en el sentido opuesto, en el momento en que éstos adelanten a otros más lentos. En la tabla 16 se resumen los anchos de calzadas, dados en función de la categoría de la vía y de la velocidad de proyecto que le corresponde.

CUADRO N°2.28:Anchos de Calzada según Categorías

NÚMERO DE CALZADAS Y CATEGORÍA		VELOCIDAD DE PROYECTO (Km/h)	ANCHO DE CALZADA "a" (m)
CALZADAS UNIDIRECCIONALES	AUTOPISTA	120	3,5
		100	3,5
		80	3,5
	PRIMARIO Y AUTORRUTA	100	3,5
		90	3,5
		80	3,5
	COLECTOR	80	3,5
		70	3,5
		60	3,5
CALZADA BIDIRECCIONAL	PRIMARIO	100	3,5
		80	3,5
	COLECTOR	80	3,5
		70	3,5
	LOCAL	60	3,0
		50	3,0
	DESARROLLADO	40	3,0

			30	2,0
--	--	--	----	-----

Fuente: Manual de la ABC “Diseño Geométrico”

2.5.6.3. Pendiente Transversal o Bombeo

En tramos, rectos las calzadas deberán tener, con el propósito de evacuar las aguas superficiales, una inclinación transversal mínima o bombeo, que depende del tipo de superficie de rodadura y de la Intensidad de la Lluvia de 1 Hora de Duración con Periodo de Retorno de 10 Años (I'_{10}) mm/h, propia del área en que se emplaza el trazado.

La tabla 18 especifica estos valores indicando en algunos casos un rango dentro del cual el proyectista deberá moverse, afinando su elección según los matices de la rugosidad de las superficies y de los climas imperantes.

CUADRO N°2.29: Bombeo de la Calzada

Tipo de Superficie	Pendiente Transversal	
	(I'_{10}) \leq 15 mm/h ⁽¹⁾	(I'_{10}) $>$ 15 mm/h ⁽¹⁾
Pav. De Hormigón o Asfalto	2,0	2,5
Tratamiento Superficial	3,0 ⁽²⁾	3,5
Tierra, Grava , Chancado	3,0 - 3,5 ⁽²⁾	3,5 - 4,0

(1) Determinar mediante estudio hidrológico

(2) En climas definitivamente desérticos, se pueden rebajar los bombeos hasta un valor límite de 2,5 %

Fuente: Manual de la ABC “Diseño Geométrico”

2.5.6.4. Bermas

Las bermas son franjas que flanquean el pavimento de la calzada. Ellas pueden ser construidas con pavimento de hormigón, capas asfálticas, tratamiento superficial, o simplemente ser una prolongación de la capa de grava en los caminos no pavimentados.

2.5.6.4.1. Ancho de Bermas

El ancho normal en caminos locales con $V_p = 40$ Km/h es de 0,50 m, el que en conjunto con el SAP proveen una plataforma de 8,0 m, En caminos de desarrollo que normalmente no poseerán pavimento superior, se podrá prescindir de las bermas,

existiendo sólo el SAP como complemento para asegurar la estabilidad y adecuada compactación de la calzada.

Las bermas cumplen cuatro funciones básicas:

- ✓ Proporcionan protección al pavimento y a sus capas inferiores, que de otro modo se verían afectadas por la erosión y la inestabilidad.
- ✓ Permiten detenciones ocasionales.
- ✓ Aseguran una luz libre lateral que actúa psicológicamente sobre los conductores, aumentando de este modo la capacidad de la vía.
- ✓ Ofrecen espacio adicional para maniobras de emergencia, aumentando la seguridad.

Para que estas funciones se cumplan en la práctica, las bermas deben ser de un ancho constante, estar libres de obstáculos y deben ser compactadas homogéneamente en toda su sección. Para lograr dichos objetivos se consultan los sobreechamientos de la plataforma que confinan la estructura en las bermas y en los que se instalarán las barreras de seguridad y la señalización vertical.

CUADRO N°2.30 Ancho de Bermas según Categoría y Vp

NÚMERO DE CALZADAS Y CATEGORÍA		VELOCIDAD DE PROYECTO (Km/h)	Ancho de Berma	
			"bi" INTERIOR (m)	"be" EXTERIOR (m)
CALZADAS UNIDIRECCIONALES	AUTOPISTA	120	1,2	2,5
		100	1,0	2,5
		80	1,0	2,5
	PRIMARIO Y AUTORRUTA	100	1,0	2,5
		90	1,0	2,5
		80	1,0	2,0
	COLECTOR	80	1,0	2,0
		70	0,6 - 0,7	1,5

CALZADA BIDIRECCIONAL	PRIMARIO	COLECTOR	60	0,6 - 0,7	1,0
			100	-	2,5
	LOCAL	COLECTOR	80	-	2,0
			80	-	1,5
			70	-	1,0 - 1,5 ⁽²⁾
		DESARROLLO	60	-	0,5 - 1,0 ⁽²⁾
			50	-	0,5 - 1,0 ⁽²⁾
			40	-	0,0 - 0,5 ⁽²⁾
	30	-	0,0 - 0,5 ⁽²⁾		

Fuente: Manual de la ABC "Diseño Geométrico"

2.5.6.5. Pendiente Transversal de Bermas

En caminos y carreteras con calzada pavimentada, ya sea con hormigón, asfalto o tratamiento superficial, las bermas tendrán la misma pendiente transversal que la calzada, ya sea que ésta se desarrolle en recta o curva. Para tramos en recta la pendiente transversal o bombeo corresponde a la indicada en la tabla 20.

En caminos sin pavimento, de las Categorías Locales y de Desarrollo, a los que se asocian bermas de un ancho máximo de 1,5 m y menores, en la práctica, no se distingue la zona correspondiente a la calzada de las bermas, consecuentemente, en ellas se mantendrá la pendiente transversal de la calzada, con los mínimos indicados en la tabla 20 para tramos en recta.

2.5.6.6. Sobrehanchos de Plataforma

La necesidad de proporcionar sobrehancho a la calzada en las curvas horizontales obedece a la conveniencia de ofrecer condiciones de seguridad similares a los des

ancho de esa calzada en los tramos rectos. Las razones que justifican ese sobreancho son:

- ✓ Un vehículo que recorre una curva horizontal, ocupan un ancho mayor que el propio porque las ruedas traseras recorren una trayectoria interior respecto a la descrita por las ruedas delanteras.
- ✓ El conductor experimenta cierta dificultad para mantener el vehículo en el centro del carril, debido al continuo cambio de dirección que se produce al recorrer una curva horizontal.

2.5.6.6.1. Dimensión de Sobreanchos

La plataforma en terraplén tendrá siempre un SAP mínimo de 0,5 m que permita confinar las capas de subbase y base de modo que en el extremo exterior de la berma sea posible alcanzar el nivel de compactación especificado. Consecuentemente, en los 0,5 m exteriores del SAP no se podrá lograr la compactación máxima exigida por el resto de la plataforma por la falta de confinamiento y riesgo por pérdida de estabilidad del equipo de compactación autopropulsado. Toda vez que el SAP tenga un ancho mayor de 0,5 m, el ancho adicional adyacente a la berma deberá compactarse según las mismas exigencias especificadas para las bermas.

En plataformas en corte, si la cuneta es revestida, se podrá prescindir del SAP como parte de la sección transversal, no obstante ello, al extender las capas de subbase y base se colocará inicialmente un sobreancho de 0,5 m para poder compactar adecuadamente el borde exterior de las bermas, material que se retira posteriormente para conformar la cuneta. Si la cuneta no lleva revestimiento la sección transversal debe considerar un SAP de 0,5 m, para separar las capas estructurales de las aguas que escurren por la cuneta.

Si la plataforma en terraplén consulta la instalación de barreras de seguridad, salvo que se trate de Caminos Locales o de Desarrollo con $V_p \leq 50$ Km/h, el ancho mínimo del SAP será de 0,8 m, con el objeto de anclar el poste a 0,2 m del extremo exterior del SAP no invadir la berma con la barrera.

2.5.6.6.2. Pendiente Transversal de Sobreechors

La tabla 19 establece la pendiente transversal del SAP (%), según las distintas situaciones posibles, tanto para calzadas bidireccionales como para las unidireccionales, y en estas últimas, distinguiendo entre SAP exterior e interior.

CUADRO N°2.31: Pendiente Transversal del SAP

SIEMPRE	PENDIENTE TRANSVERSAL DEL SAP
EN RECTA	i_s SIEMPRE = -10%
ZONA TRANSICIÓN PERALTE	para $b \leq e \leq 0,0$; $i_s = -10\%$
EXTREMO ALTO DE LA PLATAFORMA	para $0,0 < e \leq 3\%$; $i_s = -(10-2e)\%$ para $e > 3\%$; $i_s = -4\%$
EXTREMO BAJO DE LA PLATAFORMA	para todo e ; $i_s = -10\%$
El i_s del SAP interior de las calzadas unidireccionales será de -8%, salvo para $e > -4\%$ en que $i_s = -4\%$	

Fuente: Manual de la ABC “Diseño Geométrico”

2.5.7. Diagrama curva masa

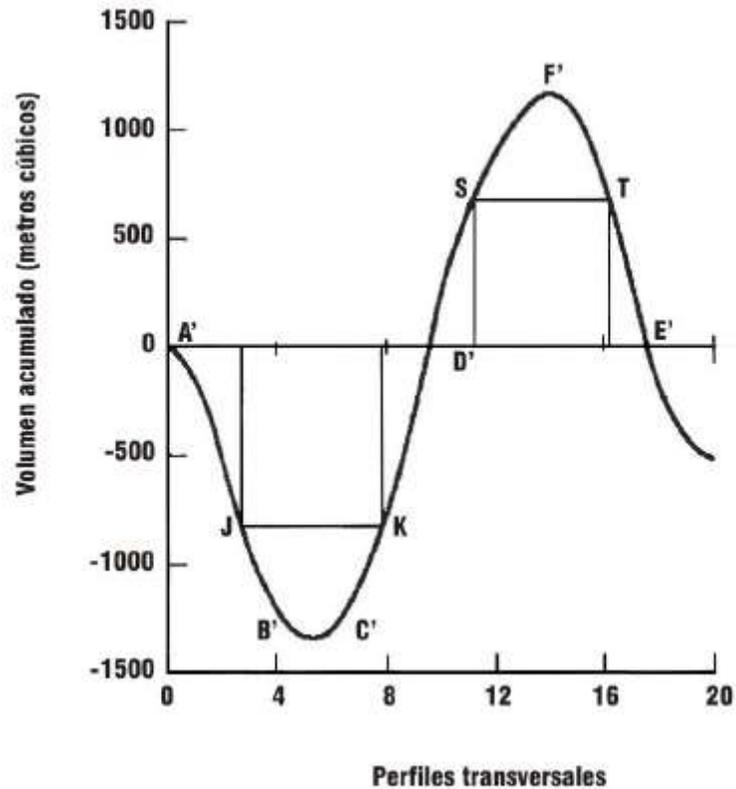
El diagrama de la curva masa es una serie de líneas unidas que describen la acumulación neta de corte o de relleno, entre dos perfiles transversales cualesquiera. La ordenada del diagrama de la curva masa es la acumulación neta en m^3 desde un punto inicial arbitrario. Entonces, la diferencia de ordenadas entre dos perfiles transversales cualesquiera representa la acumulación neta de corte y relleno entre estos perfiles transversales. Si se considera que el primer perfil transversal del camino es el punto inicial, entonces la acumulación neta en este perfil transversal es cero.

2.5.7.1. Interpretación del Diagrama de la Curva Masa

A partir de la figura 4 se puede hacer las siguientes observaciones.

- Cuando el diagrama de la curva de la masa presenta una pendiente descendente (negativa) la sección anterior es un terraplén y cuando la pendiente es ascendente (positiva) la sección anterior es un corte.
- La diferencia de ordenadas en el diagrama de la curva de masa entre dos perfiles transversales cualquiera, representa la acumulación neta entre los dos perfiles transversales (corte y relleno).

Imagen 2.13: Curva Masa



Fuente: Ingeniería de Caminos Rurales Ing. Gordon Keller

- Una línea horizontal en el diagrama de la masa define la ubicación para cuales, la acumulación neta es cero entre estos dos puntos. A éstos se les conoce como “puntos de balance”, porque existe un balance de volúmenes de corte y de relleno entre estos puntos. En la figura el eje “x” representa un equilibrio entre los puntos A’ y D’ y un equilibrio entre los puntos D’ y E’. más allá del punto E’ el diagrama de curva de masa indica una condición de relleno, para la cual no hay un corte que lo compense.
- Puede dibujarse otras líneas horizontales que unan partes del diagrama de curva de masa. Por ejemplo, las líneas J-K y S-T, que tiene cada una cinco perfiles transversales de longitud describen un equilibrio de corte y de relleno entre los perfiles.

La tabla de volúmenes de movimiento de tierras se encuentra en anexo: 2

2.6 OBRAS DE DRENAJE

El estudio del drenaje de un proyecto vial, abarca obras transversales como longitudinales. Las primeras son las que permiten el paso de las corrientes hídricas por medio de puentes y de alcantarillas, transversales o sesgadas. Las obras hidráulicas longitudinales comprenden las cunetas y todo tipo de obras de control que se ubican en ambos lados de la plataforma. Estas concentran el agua que se escurre desde la plataforma hacia ambos lados y que también provienen de los terrenos laterales para luego, conducir las hacia las alcantarillas transversales y descargarlas en los cursos de agua o cauces existentes en la zona.

2.6.1 Tiempo de retorno

Se usan los siguientes tiempos de retorno para las estructuras hidráulicas de la ruta: Para cunetas se utilizará 5 años y para alcantarillas de alivio y cruce 10 años.

CUADRO N°2.32 Tiempo de Retorno

Drenaje de la plataforma:	5 años
Alcantarilla menor:	10 años
Alcantarilla mayor:	25 años
Puentes:	50 años

Fuente: Manual de la ABC

2.6.2 Diseño de cunetas

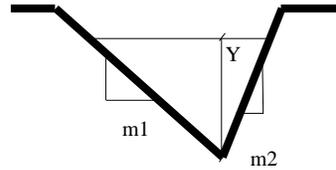
Las cunetas contribuyen a las obras complementarias de drenaje de uso más extendidos y universal. Las cunetas son canales que se adosan a los lados de la carretera en el lado del corte. Permiten recibir los escurrimientos de origen pluvial propios del talud y los del área comprendida por la vía y el coronamiento del corte.

Secciones Tipo

Esta sección fue diseñada observando las condiciones constructivas bajo las cuales la misma será materializada; en este caso se asume que las cunetas de corte serán construidas al mismo tiempo que el paquete estructural de pavimento, utilizando para

este fin una motoniveladora. Por esta razón, la sección tipo adoptada para el diseño es de geometría triangular con taludes 1:1 y 1:2

Imagen N° 2.14 Sección Tipo De Las Cunetas



- Caudal de diseño (m^3/s)

$$Q = \frac{C * I * A}{3.6}$$

- Ancho superficial

$$T = 2zy$$

Dónde:

A = Área de aporte

T = ancho superficial

Q = Caudal (m^3/s)

Y = tirante de nivel de agua

DATOS:

a	3	mts	Ancho de Carril
b	0,5	mts	ancho de berma
C1	0,9		coeficiente de escorrentía de la calzada
n	0,015		coeficiente de rugosidad
I	144,27	mm/h	intensidad de lluvia
m1	2		
m2	1		

2.5.7.2. Calculo del diseño e cunetas

$$Cp = \frac{(C1 * A1) + (C2 * A2)}{A1 + A2}$$

$$Cp = \frac{(0,9 * 0,00063) + (0,2 * 0,009)}{0,00063 + 0,009} = 0,246$$

$$Q = \frac{Cp * I * (A1 + A2)}{3.6}$$

$$Q = \frac{0,246 * 144,27 * (0,00063 + 0,009)}{3.6} = 0,0948 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$T = 2y * (m1 + m2) * 0,5$$

$$T = 2 * 0,35 * (2 + 1) * 0,5 = 1,05$$

$$V = y * (m1 + m2) * 0,5$$

$$V = 0,35 * (2 + 1) * 0,5 = 0,252 \text{ m/s}$$

Cuadro nro. 2.32 de resultados de diseño de cuneta

PROGRESIVA		Long. (m)	Y (m)	T (m)	LADO
Inicio	Final				
0+000	0+180	180	0,35	1,05	IZQUIERDA
0+180	0+470	290	0,2	0,6	IZQUIERDA
0+470	0+755	285	0,2	0,6	IZQUIERDA
0+755	0+910	155	0,17	0,51	DERECHA
0+910	1+063,76	153,76	0,21	0,63	DERECHA
1+063,76	1+285	221,24	0,21	0,63	DERECHA
1+285	1+470	185	0,20	0,6	DERECHA
1+470	1+755	285	0,29	0,87	DERECHA
1+755	1+920	165	0,21	0,63	DERECHA
1+920	2+250,5	330,5	0,19	0,57	DERECHA
2+250,5	2+610	359,5	0,14	0,42	DERECHA
2+610	2+925	315	0,17	0,51	DERECHA
2+925	3+178	253	0,19	0,57	DERECHA

PROGRESIVA		Long. (m)	Y (m)	T (m)	LADO
Inicio	Final				
3+178	3+449,71	271,71	0,18	0,54	DERECHA
3+449,71	3+742,97	245,26	0,17	0,51	IZQUIERDA
3+742,97	3+960	217,03	0,23	0,69	IZQUIERDA
3+960	4+100	140	0,22	0,66	IZQUIERDA
4+100	4+251,82	151,82	0,22	0,66	IZQUIERDA
4+251,82	4+530,68	278,86	0,21	0,63	IZQUIERDA
4+530,68	4+715,2	184,52	0,21	0,63	IZQUIERDA
4+715,2	4+870	154,8	0,2	0,6	IZQUIERDA
4+870	5+066,3	196,3	0,21	0,63	IZQUIERDA
5+066,3	5+281,81	215,51	0,2	0,6	IZQUIERDA
5+281,81	5+415,89	134,08	0,23	0,69	IZQUIERDA
5+415,89	5+571,81	155,92	0,15	0,45	IZQUIERDA

Fuente: elaboración propia

El cálculo de diseño de cunetas se encuentra en anexo 3

2.6.3 Alcantarillas de cruce y de alivio

2.6.3.1 Cálculo del tiempo de concentración

Para la determinación del tiempo de concentración, se debe definir previamente las características morfológicas de la cuenca las cuales son Área de la cuenca, Longitud del Cauce Principal, Pendiente del lecho del río. Desnivel entre el punto más alto y más bajo de la cuenca dividido entre su longitud medida en planta.

Además se manejaron diferentes fórmulas para luego obtener una media entre aquellos valores de tiempos de concentración más relevantes.

$$\text{Chereke} \quad t_c = \left(0,871 * \frac{L^3}{H} \right)^{0,385}$$

$$\text{California} \quad t_c = 0,3 * \left(\frac{L}{\sqrt[4]{J}} \right)^{0,76}$$

$$\text{Ventura y Heras} \quad t_c = 0,05 * \frac{\sqrt{A}}{J}$$

$$\text{Giandotti} \quad t_c = \frac{4\sqrt{A} + 1,5L}{25,3J * L}$$

CUADRO N°2.33 Cálculo De Tiempos De Concentración

Unidad o cuenca	Curso principal	Kirpich (Hr)	Giandotti (Hr)	California	Media Aritmético	Valor adoptado
1	Quebrada 1	0,15	2,84	0,17	1,05	0,90
2	Quebrada 2	0,47	0,74	0,50	0,57	0,60
3	Quebrada 3	0,03	0,42	0,03	0,16	0,15
4	Quebrada 4	0,08	0,48	0,09	0,22	1,10
5	Quebrada 5	0,06	0,38	0,06	0,17	0,20
6	Quebrada 6	0,28	0,69	0,30	0,42	0,45
7	Quebrada 7	0,76	0,93	0,80	0,83	0,85
8	Quebrada 8	0,28	0,70	0,30	0,43	0,45

Fuente:

elaboración propia

2.6.3.2 Estimación de caudales máximos.

Una vez que se tienen las relaciones Intensidad – Duración – Periodo de Retorno, se pueden estimar los caudales máximos usando el método o fórmula racional.

Este método es usado, en general, para la estimación de caudales máximos en obras de alcantarillas en carreteras y otras obras de arte.

2.6.3.3 Método racional.

La ecuación del método racional responde a la siguiente expresión:

$$Q = \frac{C * I * A}{3.6}$$

Dónde:

Q = Caudal (m³/s).

C = Coeficiente de escorrentía (relación entre la cantidad de agua que escurre entre el total de agua que se precipita).

I = Intensidad media máxima de precipitación (mm/hora), para una duración t y un periodo de retorno T.

A = Área de la cuenca o superficie drenada (km²).

Coeficientes De Escurrimiento C

Con relación al coeficiente de escurrimiento C, éste depende, entre otros factores, de la pendiente de la cuenca y del río, del tipo de suelo, de la geología de la vegetación.

La norma A.B.C. nos proporciona ciertos valores de acuerdo al tipo del terreno.

CUADRO N°2.34 Coeficientes De Escurrimiento C

Tipo de Terreno	Coeficiente de Escurrimiento
Pavimentos de adoquin	0,50 – 0,70
Pavimentos asfálticos	0,70 – 0,95
Pavimentos en concreto	0,80 – 0,95
Suelo arenoso con vegetación y pendiente 2% - 7%	0,15 – 0,20
Suelo arcilloso con pasto y pendiente 2% - 7%	0,25 – 0,65
Zonas de cultivo	0,20 – 0,40

Fuente: Manual de la A.B.C.

Coeficiente de rugosidad

De acuerdo al material de las alcantarillas se obtendrán los coeficientes de rugosidad de la tabla siguiente:

CUADRO N°2.35 Coeficientes De Rugosidad

Materiales	n
a) Hormigón	0,012
b) Metal Corrugado	
Ondulaciones estándar (68 mm x 13 mm)	0,024
25% revestido	0,021
Totalmente revestido	0,012
Ondulaciones medianas (76 mm x 25 mm)	0,027
25% revestido	0,023
Totalmente revestido	0,012
Ondulaciones grandes (152 mm x 51 mm)	
25% revestido	0,026
Totalmente revestido	0,012

Fuente: Manual de la ABC.

El cálculo hidráulico considerado para establecer las dimensiones mínimas de la sección para las alcantarillas a proyectarse, es el establecido por la fórmula de Robert Manning para canales abiertos.

$$V = \frac{1}{n} * R_H^{\frac{2}{3}} * S^{\frac{1}{2}}$$

Dónde:

Rh: Radio Hidráulico

S: Pendiente de la Cuenca

A: Área de la Cuenca

n: Coeficiente de Manning

Debido a que el tubo trabaja al 0.50 del diámetro ($y = 0.50 d$)

$$A = \frac{d^2}{8} (\theta_R - \text{sen}\theta)$$

$$R = \frac{d}{4} \left(\frac{\theta_R - \text{sen}\theta}{\theta_R} \right)$$

$$\theta = 2\cos^{-1}\left(1 - \frac{2y}{d}\right)$$

$$\theta_R = \frac{\theta\pi}{180}$$

• **Diseño de alcantarillas de cruce**

N°	PROG.	CAUDAL [m ³ /s]	COEF. DE RUGOSIDAD [n]	DISEÑO			VELOCIDAD [m/seg]
				PEND. [m/m]	DIAMETRO CALCULADO [m]	DIAMETRO ASUMIDO [m]	
1	PROG. 1+050	0,496	0,0120	0,0200	0,61	1,00	0,631
2	PROG. 2+250	7,223	0,0120	0,0200	1,67	2,00	2,299
3	PROG. 3+240	1,986	0,0120	0,0200	1,03	1,50	1,124
4	PROG. 3+720	0,746	0,0120	0,0200	0,71	1,00	0,949
5	PROG. 4+240	0,787	0,0120	0,0200	0,73	1,00	1,002
6	PROG. 4+520	3,165	0,0120	0,0200	1,23	1,50	1,791
7	PROG. 4+695	7,250	0,0120	0,0200	1,67	2,00	2,308
8	PROG. 5+065	2,305	0,0120	0,0200	1,09	1,50	1,304

Diseño de alcantarillas de alivio

El diámetro de las alcantarillas de alivio fue determinado mediante la ecuación de Manning:

El tubo trabaja al 0,50 del diámetro ($y = 0,5 d$):

Diseño de alcantarillas de alivio

Donde

:

V = Velocidad [m/s]

n = Coeficiente de rugosidad del tipo de tubo a

n = utilizar

D = Diámetro del tubo a utilizar [m]

S = Pendiente de la alcantarilla

Y = Tirante del nivel de agua

θ = Angulo en grados

A_m = Área mojada del colector.

P_m = Perímetro mojado.

N°	PROG.		CAUDAL [m ³ /s]	COEF. DE RUGOSIDAD [n]	DISEÑO			
					PEND. [m/m]	DIAMETRO CALCULADO [m]	DIAMETRO ASUMIDO [m]	VELOCIDAD [m/seg]
1	PROG.	0+140	0,074	0,012	0,02	0,30	0,80	0,147
2	PROG.	0+470	0,153	0,012	0,02	0,39	0,80	0,304
3	PROG.	0+755	0,148	0,012	0,02	0,39	0,80	0,294
4	PROG.	0+910	0,116	0,012	0,02	0,36	0,80	0,232
5	PROG.	1+285	0,171	0,012	0,02	0,41	0,80	0,340
6	PROG.	1+470	0,135	0,012	0,02	0,38	0,80	0,268
7	PROG.	1+755	0,207	0,012	0,02	0,44	0,80	0,412
8	PROG.	1+920	0,120	0,012	0,02	0,36	0,80	0,239
9	PROG.	2+610	0,262	0,012	0,02	0,48	0,80	0,521
10	PROG.	2+925	0,229	0,012	0,02	0,46	0,80	0,456
11	PROG.	3+170	0,1782	0,012	0,02	0,42	0,80	0,355
12	PROG.	3+420	0,131	0,012	0,02	0,37	0,80	0,260
13	PROG.	3+960	0,175	0,012	0,02	0,41	0,80	0,347
14	PROG.	4+100	0,102	0,012	0,02	0,34	0,80	0,203
15	PROG.	4+870	0,127	0,012	0,02	0,37	0,80	0,253
16	PROG.	5+250	0,135	0,012	0,02	0,38	0,80	0,268
17	PROG.	5+400	0,109	0,012	0,02	0,35	0,80	0,217
18	PROG.	5+680	0,204	0,012	0,02	0,44	0,80	0,405

El cálculo de alcantarillas de cruce y de alivio se encuentran en anexo 3

2.7 DISEÑO ESTRUCTURAL

2.6.4 Análisis de tráfico

El tráfico es uno de los parámetros más importantes para el diseño de pavimentos. Para obtener este dato es necesario determinar el número de repeticiones de cada tipo de eje durante el periodo de diseño, a partir de un tráfico inicial medido en el campo a través de aforos.

2.6.5 Periodo de diseño

Se define como el tiempo elegido al iniciar el diseño, para el cual se determinan las características del pavimento, evaluando su comportamiento para distintas alternativas a largo plazo, con el fin de satisfacer las exigencias del servicio durante el periodo de diseño elegido a un costo razonable.

CUADRO N°2.37 Periodos de Diseño en Función del Tipo de Carretera

Tipo de Carretera	Periodo de Diseño (Años)
Urbana de tránsito elevado.	30 – 50
Interurbana de tránsito elevado	20 – 50
Pavimentada de baja intensidad de tránsito	15 – 25
De baja intensidad de tránsito, pavimentación con grava	10 – 20

Fuente: AASHTO, Guide for Design of Pavement Structures 1993

2.6.5.1 Factor distribución direccional

A menos que existan consideraciones especiales, se considera una distribución del 50% del tránsito para cada dirección.

2.6.5.2 Factor de crecimiento

Los valores del factor de crecimiento para diferentes tasas anuales y periodos de diseño se muestran en la tabla siguiente, de acuerdo al criterio de la AASHTO:

CUADRO N°2.38 Factor de Crecimiento

Período de diseño, años (<i>n</i>)	Tasa de crecimiento anual, <i>g</i> en porcentaje							
	Sin Crecimiento	2	4	5	6	7	8	10
1	1	1	1	1	1	1	1	1
2	2	2.02	2.04	2.05	2.06	2.07	2.08	2.1
3	3	3.06	3.12	3.15	3.18	3.21	3.25	3.31
4	4	4.12	4.25	4.31	4.37	4.44	4.51	4.64
5	5	5.2	5.42	5.53	5.64	5.75	5.87	6.11
6	6	6.31	6.63	6.8	6.98	7.15	7.34	7.72
7	7	7.43	7.9	8.14	8.39	8.65	8.92	9.49
8	8	8.58	9.21	9.55	9.9	10.26	10.64	11.44
9	9	9.75	10.58	11.03	11.49	11.98	12.49	13.58
10	10	10.95	12.01	12.58	13.18	13.82	14.49	15.94
11	11	12.17	13.49	14.21	14.97	15.78	16.65	18.53
12	12	13.41	15.03	15.92	16.87	17.89	18.98	21.38
13	13	14.68	16.63	17.71	18.88	20.14	21.5	24.52
14	14	15.97	18.29	19.18	21.01	22.55	24.21	27.97
15	15	17.29	20.02	21.58	23.28	25.13	27.15	31.77
16	16	18.64	21.82	23.66	25.67	27.89	30.32	35.95
17	17	20.01	23.7	25.84	28.21	30.84	33.75	40.55
18	18	21.41	25.65	28.13	30.91	34	37.45	45.6
19	19	22.84	27.67	30.54	33.76	37.38	41.45	51.16
20	20	24.3	29.78	33.06	36.79	41	45.76	57.28

Fuente: AASHTO, Guide for Design of Pavement Structures 1993

2.6.5.3 Factor de distribución por carril

En una carretera de dos carriles, uno en cada dirección, el carril de diseño es uno de ellos, por lo tanto el factor de distribución por carril es 100%.

CUADRO N°2.39 Factor De Distribución Por Carril.

No. carriles en cada dirección	Porcentaje de ejes simples equivalentes de 18 kips en el carril de diseño (<i>FC</i>)
1	100
2	80 – 100
3	60 – 80
4 ó más	50 – 75

Fuente: AASHTO, Guide for Design of Pavement Structures 1993

2.6.6 Diseño del pavimento flexible

El diseño del el pavimento flexible, según la AASHTO, está basado en la determinación del Número Estructural “*SN*” que debe soportar el nivel de carga exigido por el proyecto.

A continuación se describen las variables que se consideran en el método AASHTO:

2.6.6.1 Módulo de resiliencia

Dado que no siempre se cuenta con equipos para ejecutar un ensayo de módulo resiliente, es conveniente relacionarlo con otras propiedades de los materiales, por ejemplo, con respecto al CBR.

CUADRO N°2.41 Resultados de los ensayos de CBR

RESULTADOS DEL CBR			
POZO	PROGRESIVA	SUELO	95%
Pto 1	0+000	A-1b	31
Pto 2	0+500	A-2-4	21
Pto 3	1+000	A-1b	32
Pto 4	1+500	A-2-4	8
Pto 5	2+000	A-4(7)	5,38
Pto 6	2+500	A-6(9)	10
Pto 7	3+000	A-2-4(9)	22
Pto 8	3+500	A-6	3
Pto 9	4+000	A-4(2)	1,6
Pto 10	4+500	A-2-4	2
Pto 11	5+000	A-4(3)	2
Pto 12	5+500	A-6(11)	3,87

Fuente: Elaboración Propia

Se utilizarán las siguientes fórmulas para calcular el módulo de resiliencia. MR están en MPa

Para CBR menores a 12 %

$$MR = 17.6 * CBR^{0.64}$$

CUADRO N°2.42 Relación CBR - MR

RELACIÓN CBR – MR		
POZO	CBR 95%	MR
Pto 5	5,38	35,20

Fuente: Elaboración Propia

2.6.6.2 Índice de serviciabilidad

Se define el Índice de Serviabilidad como la condición necesaria de un pavimento para proveer a los usuarios un manejo seguro y confortable en un determinado momento.

Antes de diseñar el pavimento se deben elegir los índices de servicio inicial y final. El índice de servicio inicial p_o depende del diseño y de la calidad de la construcción. En los pavimentos flexibles estudiados por la AASHTO, el pavimento nuevo alcanzó un valor medio de $p_o = 4,2$.

El índice de servicio final p_t representa al índice más bajo capaz de ser tolerado por el pavimento, antes de que sea imprescindible su rehabilitación mediante un refuerzo o una reconstrucción. El valor asumido depende de la importancia de la carretera, se sugiere para carreteras de mayor tránsito un valor de $p_t \geq 2,5$ y para carreteras de menor tránsito $p_t = 2,0$.

$p_o =$ Índice de servicio inicial

$p_t =$ Índice de servicio final

2.6.6.3 nivel de confianza y desviación estándar

El nivel de confianza será de 80. El rango de la desviación estándar sugeridos por la AASTHO se encuentran entre los siguientes valores $0.40 \leq S_o \leq 0.50$: el valor adoptado para el proyecto será de 0.45

2.6.6.4 coeficiente de drenaje c_d

CUADRO N°2.43 Coeficientes de drenaje

Capacidad de Drenaje	% de tiempo en el que el pavimento está expuesto a niveles de humedad próximos a la saturación.			
	Menos del 1 %	1 a 5 %	5 a 25 %	Más del 25 %
Excelente	1,40 – 1,35	1,35 – 1,30	1,30 – 1,20	1,20
Bueno	1,35 – 1,25	1,25 – 1,15	1,15 – 1,00	1,00
Regular	1,25 – 1,15	1,15 – 1,05	1,00 – 0,80	0,80
Malo	1,15 – 1,05	1,05 – 0,80	0,80 – 0,60	0,60
Muy malo	1,05 – 0,95	0,95 – 0,75	0,75 – 0,40	0,40

Fuente: AASHTO, Guide for Design of Pavement Structures 1993.

Los valores de m_2 y m_3 serán = 1

2.6.6.4.1 determinación del número estructural “sn”

El método está basado en el cálculo del Número Estructural “SN” sobre la capa subrasante o cuerpo del terraplén. Para esto se dispone de la ecuación siguiente:

$$\text{Log}W_{18} = Z_R \cdot S_0 + 9.36 \cdot \text{Log}(SN + 1) - 0.20 + \frac{\text{Log} \frac{(\Delta PSI)}{4.2 - 1.5}}{0.40 + \frac{1094}{(SN + 1)^{5.19}}} + 2.32 \cdot \text{Log}M_R - 8.07$$

Dónde:

W_{18} = Tráfico equivalente o ESAL's.

Z_R = Factor de desviación normal para un nivel de confiabilidad R

S_0 = Desviación estándar

ΔPSI = Diferencia entre los índices de servicio inicial y el final deseado

M_R = Módulo de resiliencia efectivo de la subrasante

SN = Número estructural

2.6.6.4.2 determinación de espesores por capas

La estructura del pavimento flexible está formada por un sistema de varias capas, por lo cual debe dimensionarse cada una de ellas considerando sus características propias.

Se empleó el software DIPAV 2.1. Para el diseño de pavimentos. Este es un programa de diseño de pavimentos basado en la Guía de Diseño AASHTO – 93. Los resultados de este programa para la carpeta asfáltica le se presentan a continuación:

DEL TRAMO CIRCUITO OBRAJES EN EL MUNICIPIO DE CERCADO

Imagen N°24 Datos Para Diseño Carpeta Asfáltica

The screenshot shows the 'DIPAV 2.1' software window with the 'Pavimento Flexible Obrajes' module selected. The 'Diseño de Espesor de Capas' tab is active, displaying various input fields and calculated values.

Serviciabilidad Inicial (Po)	4.2	
Serviciabilidad Final (Pt)	2	
Módulo Resiliente de la Subrasante (Mr)(KPa) - (psi)	35,163.26 KPa	5,100 psi
Confiabilidad (R)(%)	80	
Desviación Estándar (So)	0.49	
Número de Ejes Equivalentes ESALs	462,186	
Número de Etapas de Construcción	1	
Número Estructural (mm) - (pulg)	81	3.19

Buttons: **Calcular**, **Calcular ESALs**, **Calcular**, **Borrar todo**, **Cerrar**

Imagen N°25 resultados de carpeta asfáltica

The screenshot shows the 'DIPAV 2.1' software window with the 'Diseño de Espesor de Capas' tab active. The 'Diseño Especificado' sub-tab is selected, displaying a table of layer specifications and structural results.

Nombre de Capa	Coficiente Estructural (ai)	Coficiente de Drenaje (mi)	Módulo de Elasticidad (kPa)	Espesor Especificado (mm)	Espesor Calculado (mm)	Número Estructural (mm)	Espesor Asumido (mm)
Carpeta Asfáltic	0.44	1	2,800,000		99	44	50
Capa Base	0.13	1	190,000		79	10	150
Capa Sub Base	0.12	1	110,000		56	7	170
Subrasante Mej	0.10	1	80,000		207	21	200

Buttons: **Verificar**, **Cerrar**

Número Estructural Alcanzado: 82
 Número Estructural Requerido: 81

**RESUMEN DE ESPEORES PAQUETE ESTRUCTURAL DEL TRAMO
CIRCUITO OBRAJES EN EL MUNICIPIO DE CERCADO**

CARPETA ASFALTICA (mm)	
Carpeta Asfáltica	50
Base	150
Sub base	170

2.7 SEÑALIZACIÓN

2.7.1 Introducción

Para lograr una operación adecuada del camino es fundamental la implementación del señalamiento vial. La circulación vehicular y peatonal debe ser guiada y regulada, esto con el fin de que pueda llevarse en forma segura, fluida, ordenada y cómoda; todo esto se podrá lograr con la señalización de tránsito.

Por medio de la señalización se indica a los usuarios de las vías, la forma correcta y segura de transitar por ésta, con el único propósito de evitar riesgos y disminuir demoras innecesarias.

Es importante conocer los criterios técnicos básicos para el diseño de los dispositivos de control de tránsito, para ellos se tomará como base del estudio al Manual de Dispositivos para el control de Tránsito de la ABC.

2.7.2 Señalización vertical

Las señales verticales son dispositivos de control de tránsito instalados a nivel del camino o sobre él, destinados a transmitir un mensaje a los conductores y peatones, mediante palabras o símbolos, sobre la reglamentación de tránsito vigente, o para advertir sobre la existencia de algún peligro en la vía y su entorno, o para guiar e informar sobre rutas, nombres y ubicación de poblaciones, lugares de interés y servicios.

Las señales verticales deberían usarse solamente donde se justifiquen según un análisis de necesidades y estudios de campo. Las señales son esenciales donde rigen regulaciones especiales, tanto en lugares específicos como durante períodos de tiempo específicos, o donde los peligros no sean evidentes para los usuarios.

Las señales verticales también suministran información sobre rutas, direcciones, destinos, puntos de interés y otras informaciones que se consideren necesarias.

Desde el punto de vista funcional, las señales se clasifican en:

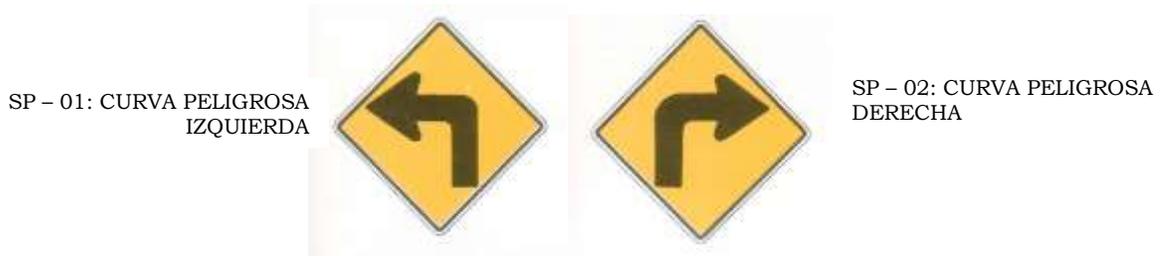
- Señales preventivas.
- Señales reglamentarias.
- Señales informativas.

2.7.2.1 Señales preventivas

Las señales de advertencia de peligro, llamadas también preventivas, tienen como propósito advertir a los usuarios la existencia y naturaleza de riesgos y/o situaciones especiales presentes en la vía o en sus zonas adyacentes, ya sea en forma permanente o temporal. Se identifican como base con el código SP.

Estas señales persiguen que los conductores tomen las precauciones del caso, ya sea reduciendo la velocidad o realizando las maniobras necesarias para su propia seguridad, la del resto de los vehículos y la de los peatones. Su empleo debe reducirse al mínimo posible, porque el uso innecesario de ellas, tiende a disminuir el respeto y obediencia a toda la señalización en general.

Imagen N° 2.15: Señales Preventivas



2.7.2.2 Señales reglamentarias

Las señales reglamentarias tienen por finalidad notificar a los usuarios de las vías, las prioridades en el uso de las mismas, así como las prohibiciones, restricciones, obligaciones y autorizaciones existentes. Su trasgresión constituye infracción a las normas del tránsito y acarrea las sanciones previstas en la Ley.

Se deberá evitar, de no ser estrictamente necesario, la inscripción de leyendas o mensajes adicionales en las señales verticales reglamentarias. Estas señales se identifican con el código SR.

Imagen N° 2.15: Señales Reglamentarias



2.7.2.3 Señales informativas

Las señales informativas o de información, tienen por objeto guiar al usuario de la vía suministrándole la información necesaria sobre identificación de localidades, destinos, direcciones, sitios de interés turístico, geográficos, intersecciones, cruces, distancias por recorrer, prestación de servicios, etc.

Las señales informativas están diseñadas para brindar información al usuario de la carretera, suministrando información necesaria que se refiere principalmente a la

identificación de poblaciones, destinos, direcciones, intersecciones y cruzamientos, prestación de servicios, etc.

Imagen N° 2.16 Señales Informativas



SS – 08: PRIMEROS
AUXILIOS

2.7.3 Señales horizontales

Las señales horizontales o demarcaciones, son marcas o elementos instalados sobre el pavimento, que mediante el uso de símbolos y leyendas determinadas cumplen la función de ordenar y regular el uso de la calzada.

La demarcación mediante líneas de pista, de eje y de borde otorga un mensaje continuo al usuario, definiendo inequívocamente el espacio por el cual debe circular, otorgando al conductor la seguridad de estar transitando por el espacio destinado para tal efecto. Por el contrario, la ausencia de demarcación, genera comportamientos erráticos e inesperados en los conductores.

2.7.3.1 Líneas longitudinales

Una línea continua sobre la calzada, independiente de su color, significa que ningún conductor con su vehículo debe atravesarla ni circular sobre ella.

Una línea discontinua sobre la calzada, independiente de su color, significa que traspasable por cualquier conductor.

Las zonas de No Adelantar deben ser establecidas, además de los lugares en que exista una distancia de visibilidad de adelantamiento menor a la distancia de adelantamiento mínima. Esta última distancia, es la necesaria para que el vehículo abandone su pista, pase al vehículo que lo precede y retome su pista en forma segura, sin afectar la velocidad del vehículo que está adelantado, ni la de otro que se desplace en sentido contrario por la pista utilizada para el adelantamiento.

CUADRO N°2.45 Distancia de Adelantamiento Mínima

Velocidad Máxima (Km/h)	Distancia de adelantamiento Mínima (m)
30	80
40	110
50	140
60	180
70	240
80	290
90	350
100	430

Fuente: Manual de la A.B.C.

2.7.3.2 Líneas de eje

Las líneas de eje central se utilizan en calzadas bidireccionales para indicar dónde se separan los flujos de circulación opuestos. Se ubican generalmente en el centro de dichas calzadas.

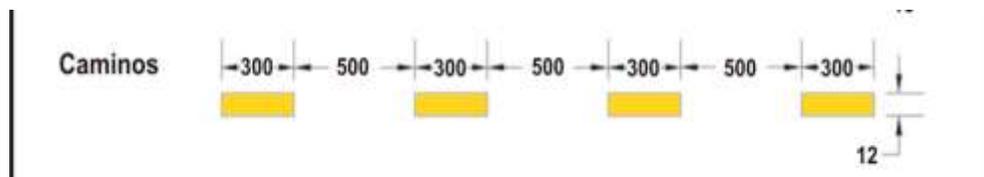
Dada la importancia de esta línea en la seguridad del tránsito, ella debería encontrarse siempre presente en toda vía bidireccional cuya calzada exceda los 5 m de ancho. En calzadas con anchos inferiores no es recomendable demarcar el eje central.

Las líneas de eje central pueden ser: segmentadas, continuas dobles o mixtas.

a) Línea amarilla discontinua

Se utiliza para demarcar la separación de carriles con sentido de flujo opuesto en donde se permite la maniobra de adelantamiento.

Imagen N° 2.17 Diseño Línea Amarilla Discontinua

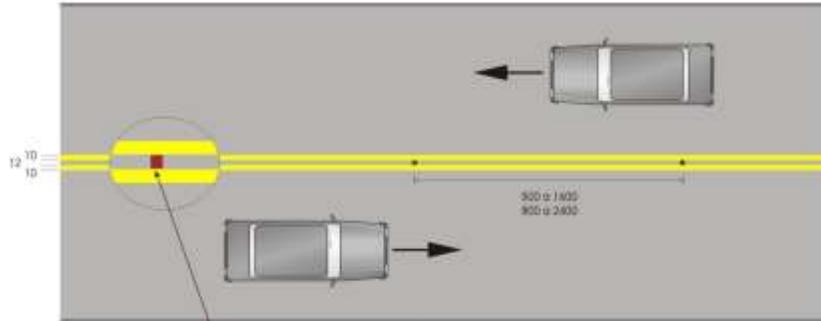


Fuente: manual de la A.B.C.

b) Línea Doble Amarilla Continua

Se utiliza para demarcar la separación de carriles con sentido de flujo opuesto en donde no es permitida la maniobra de adelantamiento.

Imagen N°2.18: Diseño Doble Línea Amarilla Continua

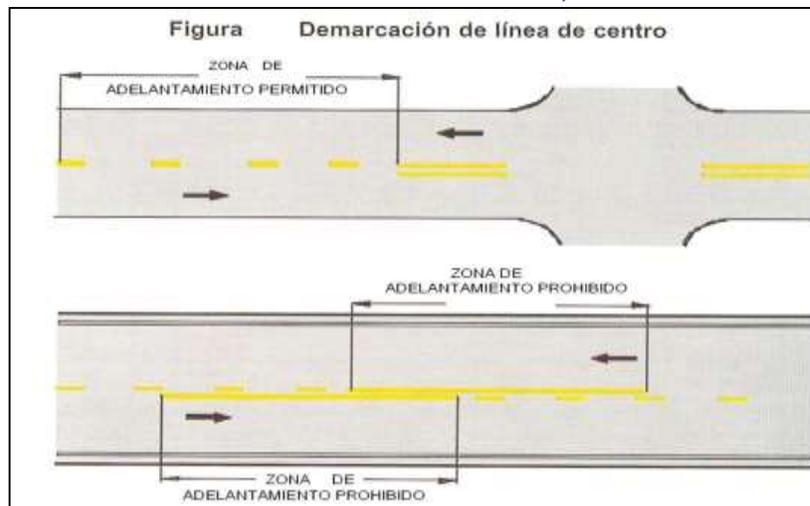


Fuente: manual de la A.B.C.

c) Línea Doble Amarilla Continua y Discontinua

Se utiliza para demarcar la separación de carriles con sentido de flujo opuesto en donde la maniobra de adelantamiento es permitida sólo para el tránsito adyacente a la línea de trazado discontinuo.

Imagen N°2.19: Diseño Doble Línea Amarilla Continua y Discontinua



Fuente: manual de la A.B.C.

d) Línea Blanca Continua

La línea continua sobre la calzada significa que ningún conductor con su vehículo debe atravesarla ni circular sobre ella.

Estas líneas indican a los conductores, especialmente en condiciones de visibilidad reducida, donde se encuentra el borde de la calzada, lo que les permite posicionarse correctamente sobre ésta.

El detalle de la señalización se encuentran en an

2.6 ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

2.6.1 Cálculos Métricos

Estas planillas muestran las cantidades de los ítems a realizar, dando un detalle completo de todos ellos. Estos valores se pueden revisar el detalle en la sección de anexos.

ITEM	ACTIVIDADES	Unidad	Dimensiones			Parcial	Partes Iguales	Total	Observaciones
			Largo	Ancho	Alto				
1	MÓDULO 1: OBRAS PRELIMINARES								
1,1	Instalación de Faenas c/campamento	glb							
						1,00	1,00	1,00	
								1,00	Total
1,2	Movilización y Desmovilización de equipo	glb							
						1,00	1,00	1,00	
								1,00	Total
1,3	Replanteo topográfico vial	km							
			5,85			5,85	1,00	5,85	
								5,85	Total
1,4	Prov. Y Coloc. Letrero de Obras	pza							
						2,00	1,00	2,00	
								2,00	Total
2	MÓDULO 2: MOVIMIENTO DE TIERRAS								
2,1	Excavación común con maquinaria	m3							
						28.095,37	1,00	28.095	

								28.095	Total
2,2	Excavación en Roca	m3							
						2.285,50	1,00	2.285	
								2.285	Total
2,3	Conformación de Terraplén	m3							
						46577,7	1,00	46.578	
								46.578	Total
2,4	Sobre Acarreo	m3 Km							
ITEM	ACTIVIDADES	Unidad	Dimensiones			Parcial	Partes	Total	Observaciones
			Largo	Ancho	Alto		Iguales		
						1.404,77	1,00	1.404,8	
								1.404,8	Total
3	MÓDULO 3: PAVIMENTO - PAQUETE ESTRUCTURAL								
	Conformación Capa Sub Razante mejorada	m3							
			5850,1	7,00	0,27	11056,689	1,00	11056,689	
								11056,689	Total
3,1	Conformación Capa Sub Base	m3							
			5.850,10	7,00	0,20	8.190,14	1,00	8.190,1	
								8.190,1	Total
3,2	Conformación Capa Base	m3							
			5.850,10	7,00	0,18	7.371,13	1,00	7.371,1	
								7.371,1	Total
3,3	Imprimación Bituminosa	m2							
	Calzada		5.850,10	5,00		29.250,50	1,00	29.251	
	Berma lado derecho		5.850,10	0,50		2.925,05	1,00	2.925	

	Berma lado izquierdo		5.850,10	0,50		2.925,05	1,00	2.925,1	
								35.101	Total
3,4	Tratamiento Superficial Simple	m2							
	Berma lado derecho		5.850,10	0,50		2.925,05	1,00	2.925,1	
	Berma lado izquierdo		5.850,10	0,50		2.925,05	1,00	2.925,1	
	Calzada		5.850,10	5,00		29.250,50	1,00	29.251	
								35.101	Total
3,5	Capa de Sellado Asfáltico	m2							
	Calzada		5.850,10	5,00		29.250,50	1,00	29.251	
								29.251	Total
4	MÓDULO : OBRAS DE DRENAJE								
4,1	Replanteo de estructuras	m2							
	Alcantarillas de Alivio								
	0+140,00		8,60	4,00		34,40	1,00	34,40	
	0+470,00		8,60	4,00		34,40	1,00	34,40	
ITEM	ACTIVIDADES	Unidad	Dimensiones			Parcial	Partes	Total	Observaciones
			Largo	Ancho	Alto		Iguales		
	0+750,00		8,60	4,00		34,40	1,00	34,40	
	0+910,00		8,60	4,00		34,40	1,00	34,40	
	1+285,00		8,60	4,00		34,40	1,00	34,40	
	1+470,00		8,60	4,00		34,40	1,00	34,40	
	1+755,00		8,60	4,00		34,40	1,00	34,40	
	1+920,00		8,60	4,00		34,40	1,00	34,40	
	2+610,00		8,60	4,00		34,40	1,00	34,40	
	2+925,00		8,60	4,00		34,40	1,00	34,40	
	3+170,00		8,60	4,00		34,40	1,00	34,40	

	3+420,00		8,60	4,00		34,40	1,00	34,40	
	3+960,00		8,60	4,00		34,40	1,00	34,40	
	4+100,00		8,60	4,00		34,40	1,00	34,40	
	4+870,00		8,60	4,00		34,40	1,00	34,40	
	5+250,00		8,60	4,00		34,40	1,00	34,40	
	5+400,00		8,60	4,00		34,40	1,00	34,40	
	5+680,00		8,60	4,00		34,40	1,00	34,40	
	Alcantarillas de cruce								
	1+050,00		9,00	4,00		36,00	1,00	36,00	
	2+250,00		12,00	5,60		67,20	1,00	67,20	
	3+240,00		9,60	4,00		38,40	1,00	38,40	
	3+720,00		10,60	4,00		42,40	1,00	42,40	
	4+240,00		9,60	6,20		59,52	1,00	59,52	
	4+520,00		10,60	6,80		72,08	1,00	72,08	
	4+695,00		12,00	4,60		55,20	1,00	55,20	
	5+056,00		10,60	4,00		42,40	1,00	42,40	
								1.032,4	Total
4,2	Excavación común con maquinaria	m3							
	Alcantarillas de Alivio								
	0+750,00		8,60	2,00	1,80	30,96	1,00	30,96	
	0+910,00		8,60	2,00	1,80	30,96	1,00	30,96	
	1+285,00		8,60	2,00	1,80	30,96	1,00	30,96	
ITEM	ACTIVIDADES	Unidad	Dimensiones			Parcial	Partes Iguales	Total	Observaciones
			Largo	Ancho	Alto				
	1+470,00		8,60	2,00	1,80	30,96	1,00	30,96	
	1+755,00		8,60	2,00	1,80	30,96	1,00	30,96	

	1+920,00		8,60	2,00	1,80	30,96	1,00	30,96	
	2+610,00		8,60	2,00	1,80	30,96	1,00	30,96	
	2+925,00		8,60	2,00	1,80	30,96	1,00	30,96	
	3+170,00		8,60	2,00	1,80	30,96	1,00	30,96	
	3+420,00		8,60	2,00	1,80	30,96	1,00	30,96	
	3+960,00		8,60	2,00	1,80	30,96	1,00	30,96	
	4+100,00		8,60	2,00	1,80	30,96	1,00	30,96	
	4+870,00		8,60	2,00	1,80	30,96	1,00	30,96	
	5+250,00		8,60	2,00	1,80	30,96	1,00	30,96	
	5+400,00		8,60	2,00	1,80	30,96	1,00	30,96	
	5+680,00		8,60	2,00	1,80	30,96	1,00	30,96	
	Alcantarillas de Cruce								
	1+050,00		9,00	2,20	3,00	59,40	1,00	59,40	
	2+250,00		12,00	4,50	2,50	135,00	1,00	135,00	
	3+240,00		9,60	2,50	2,50	60,00	1,00	60,00	
	3+720,00		10,60	2,20	3,00	69,96	1,00	69,96	
	4+240,00		9,60	4,10	2,60	102,34	1,00	102,34	
	4+520,00		10,60	5,60	3,00	178,08	1,00	178,08	
	4+695,00		12,00	3,50	2,00	84,00	1,00	84,00	
	5+056,00		10,60	3,50	2,00	74,20	1,00	74,20	
								1.320,3	Total
4.3	Excavación en roca	m3							
	Alcantarillas de Alivio								
	0+140,00		8,60	2,00	1,80	30,96	1,00	30,96	
	0+470,00		8,60	2,00	1,80	30,96	1,00	30,96	
								61,92	Total

4,4	Hormigón Ciclopeo (1:2:3 50% P.D.)	m3								
	Alcantarillas de Alivio									
	Caja Colectora								17,88	
ITEM	ACTIVIDADES	Unidad	Dimensiones			Parcial	Partes	Total		
			Largo	Ancho	Alto		Iguales			Observaciones
	Cabezal aguas abajo								46,42	
	Cabezal aguas arriba								25,78	
	Alcantarilla de Cruce									
	Doble D=1.00 m chapa metálica									
	Cabezal aguas abajo y aguas arriba								3,17	
	Doble D=2 m chapa metálica									
	Cabezal aguas abajo y aguas arriba								3,27	
	Doble D=1.50 m chapa metálica									
	Cabezal aguas abajo y aguas arriba								9,32	
	Cabezal aguas abajo y aguas arriba								116,15	Total
4,5	Hormigón Armado Dosif. (1:2:3) Tipo A	m3								
	Alcantarilla Cajon 1C 3x2m								124,20	
	Alcantarilla Cajon 2C 2x2m								189,60	

	Alcantarilla Cajon 1C 1.5x1m								
								330,30	Total
4,6	Alcantarilla chapa F.G. 68*13 D= 0.80m E=2.00mm	m	8,60			8,60	17,00	146,20	Total
4,7	Alcantarilla chapa F.G. 68*13 D= 1m E=2.00mm	m	10,60			10,60	3,00	31,80	Total
4,8	Alcantarilla chapa F.G. 68*13 D= 1.50m E=2.50mm	m	11,00			11,00	3,00	33,00	Total
4,9	Alcantarilla chapa F.G. 100*20 D= 2m E=3.20mm	m	12,00			12,00	2,00	24,00	Total
4,10	Relleno y Compactado c/saltarin	m3							
	Excavacion A.A. y A.C.								

ITEM	ACTIVIDADES	Unidad	Dimensiones			Parcial	Partes Iguales	Total	Observaciones
			Largo	Ancho	Alto				
								1.320,3	Total
4,11	Revestimiento de cunetas	m2							
	Cunetas								
	0+000 0+180,0		180,00	1,65		297,00	1,00	297,00	I
	0+180,0 0+470		290,00	1,65		478,50	1,00	478,50	I
	0+470 0+755,0		285,00	1,65		470,25	1,00	470,25	I
	0+755,0 0+910,0		155,00	1,65		255,75	1,00	255,75	D
	0+910,0 1+063,8		153,80	1,65		253,77	1,00	253,77	D
	1+063,8 1+285,0		221,20	1,65		364,98	1,00	364,98	D
	1+285,0 1+470,0		185,00	1,65		305,25	1,00	305,25	D
	1+470,0 1+755,0		285,00	1,65		470,25	1,00	470,25	D
	1+755,0 1+920,0		165,00	1,65		272,25	1,00	272,25	D
	1+920,0 2+250,5		330,50	1,65		545,33	1,00	545,33	D
	2+250,5 2+610,0		359,50	1,65		593,18	1,00	593,18	D

	2+610,0	2+925,0		315,00	1,65		519,75	1,00	519,75	D
	2+925,0	3+178,0		253,00	1,65		417,45	1,00	417,45	D
	3+178,0	3+449,7		271,70	1,65		448,31	1,00	448,31	D
	3+449,7	3+743,0		293,30	1,65		483,95	1,00	483,95	I
	3+743,0	3+960,0		217,00	1,65		358,05	1,00	358,05	I
	3+960,0	4+100,0		140,00	1,65		231,00	1,00	231,00	I
	4+100,0	4+251,8		151,80	1,65		250,47	1,00	250,47	I
	4+251,8	4+530,7		278,90	1,65		460,19	1,00	460,19	I
	4+530,7	4+715,2		184,50	1,65		304,43	1,00	304,43	I
	4+715,2	4+870,0		154,80	1,65		255,42	1,00	255,42	I
	4+870,0	5+066,3		196,30	1,65		323,90	1,00	323,90	I
	5+066,3	5+281,8		215,50	1,65		355,58	1,00	355,58	I
	5+281,8	5+415,9		134,10	1,65		221,27	1,00	221,27	I
	5+415,9	5+571,8		155,90	1,65		257,24	1,00	257,24	I
									1.102,8	Total
4,12	Bordillo Hormigón Tipo C		m ³							
	0+000	0+180,0		180	0,08		13,50	1,00	13,50	I
ITEM	ACTIVIDADES		Unidad	Dimensiones			Parcial	Partes Iguales	Total	Observaciones
				Largo	Ancho	Alto				
	0+180,0	0+470		290	0,08		21,75	1,00	21,75	I
	0+470	0+755,0		285	0,08		21,38	1,00	21,38	I
	0+755,0	0+910,0		155	0,08		11,63	1,00	11,63	D
	0+910,0	1+063,8		153,8	0,08		11,54	1,00	11,54	D
	1+063,8	1+285,0		221,2	0,08		16,59	1,00	16,59	D
	1+285,0	1+470,0		185	0,08		13,88	1,00	13,88	D
	1+470,0	1+755,0		285	0,08		21,38	1,00	21,38	D

ITEM	ACTIVIDADES	Unidad	Dimensiones			Parcial	Partes Iguales	Total	Observaciones
			Largo	Ancho	Alto				
	Línea continua de No Adelantamiento restrictiva								
			2.376,60			200,00	1,00	200,00	
								17.750,30	Total
5,2	Pintado de Símbolos en el Pavimento - Horizontal	pza							
	Curvas Horizontales (ambos carriles)					48,00	2,00	96,00	
								96,00	Total
5,3	Señalización Reflectiva bidireccional(Ojos de Gato)	pza							
	Borde de Pavimento Izquierdo					1,00	#####	488,00	
	Borde de Pavimento Derecho					1,00	#####	488,00	
	Línea Central					1,00	#####	488,00	
								1.464,00	Total
5,5	Barreras Flex Beam	m							
	Puente 1		15,00			15,00	4,00	60,00	
	Puente 2		15,00			15,00	4,00	60,00	
	0+060-0+120		15,00			15,00	4,00	60,00	
	0+340-0+400		15,00			15,00	4,00	60,00	
	0+680-0+740		15,00			15,00	4,00	60,00	
	1+180-1+220		15,00			15,00	4,00	60,00	
	1+320-1+380		15,00			15,00	4,00	60,00	
	1+590-1+830		15,00			15,00	16,00	240,00	
	2+220-2+280		15,00			15,00	4,00	60,00	
	2+380-2+460		15,00			15,00	4,00	60,00	
	2+980-3+060		15,00			15,00	4,00	60,00	
	3+120-3+200		15,00			15,00	4,00	60,00	

	3+420-3+480		15,00			15,00	4,00	60,00	
	3+700-3+760		15,00			15,00	4,00	60,00	
	3+920-3+980		15,00			15,00	4,00	60,00	
	4+020-4+080		15,00			15,00	4,00	60,00	
	4+160-4+300		15,00			15,00	9,00	135,00	
	4+760-4+820		15,00			15,00	4,00	60,00	
	5+420-5+480		15,00			15,00	4,00	60,00	
ITEM	ACTIVIDADES	Unidad	Dimensiones			Parcial	Partes Iguales	Total	Observaciones
			Largo	Ancho	Alto				
	5+640-5+720		15,00			15,00	4,00	60,00	
	5+760-5+820		15,00			15,00	4,00	60,00	
								1.515,00	Total
5,6	Señalización Reglamentaria - Vertical	pza							
	SR-01 PARE					1,00	2,00	2,00	
	SR-30 VELOCIDAD MAXIMA 30KM/H					1,00	2,00	2,00	
								4,00	Total
5,7	Señalización Preventiva - Vertical	pza							
	SP-01 CURVA PELIGROSA IZQUIERDA					1,00	5,00	5,00	
	SP-02 CURVA PELIGROSA DERECHA					1,00	4,00	4,00	
	SP-03 CURVA PRONUNCIADA IZQUIERDA					1,00	5,00	5,00	
	SP-04 CURVA PRONUNCIADA DERECHA					1,00	4,00	4,00	
	SP-05 CURVA Y CONTRA CURVA IZQUIERDA					1,00	6,00	6,00	
	SP-06 CURVA Y CONTRA CURVA DERECHA					1,00	4,00	4,00	
	SP-16 PENDIENTE FUERTE DE BAJADA					1,00	5,00	5,00	
	SP-17 PENDIENTE FUERTE DE SUBIDA					1,00	5,00	5,00	
								38,00	Total

								42,00	Total
6	MÓDULO 6: LIMPIEZA GENERAL Y ENTREGA DE OBRA								
6,1	Limpieza General de la obra	glb							
						1,00	1,00	1,00	
								1,00	Total
6,2	Entrega de placa de obra	pza							
						1,00	1,00	1,00	
								1,00	Total

2.6.2 Precios unitarios

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Item: **Instalación de Faenas**

Proyecto: **DISEÑO FINAL DE INGENIERIA TRAMO CIRCUITO OBRAJES EN EL MUNICIPIO DE CERCADO**

Unidad: **Glb**

Moneda: **Bs.**

Descripción		Unid.	Cantidad Rend.	Precio Unitario	Precio Total
1.-	MATERIALES				
	Varios Instalación de Faenas (Importado)	glb.	1,000	3.500,000	3.500,000
	Varios Instalación de Faenas (Nacional)	glb.	1,000	4.000,000	4.000,000

	TOTAL MATERIALES				7.500,000
2.-	MANO DE OBRA				
	Ayudante	HRS	48,000	12,500	600,000
	Albañil	HRS	16,000	18,750	300,000
	Chofer	HRS	12,000	16,250	195,000
	SUBTOTAL MANO DE OBRA				1.095,000
	CARGAS SOCIALES = (% DEL SUBTOTAL DE MANO DE OBRA) 55% AL 71.18		55,00%		602,250
	IMPUESTOS IVA MANO DE OBRA = % DE LA SUMA DEL SUBTOTAL DE MANO DE OBRA + CARGAS SOCIALES) (14.94%)		14,94%		253,569
	TOTAL MANO DE OBRA				1.950,819
3.-	EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS				
	Volqueta 12 m3	HRS	12,000	160,000	1.920,000
	HERRAMIENTAS = % DE TOTAL MANO DE OBRA		5,00%		97,541
	TOTAL EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS				2.017,541
4.-	GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS				
	GASTOS GENERALES = % DE 1+2+3		10,00%		1.146,836
	TOTAL GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS				1.146,836
5.-	UTILIDAD				
	UTILIDAD = % DE 1+2+3+4		10,00%		1.261,520
	TOTAL UTILIDADES				1.261,520

6.-	IMPUESTOS			
	IMPUESTOS IT. = 3,09% DE 1+2+3+4+5		3,09%	428,791
TOTAL GASTOS GENERALES UTILIDADES E IMPUESTOS				428,791

TOTAL PRECIO UNITARIO				14.305,51
------------------------------	--	--	--	------------------

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Item: **Movilización y Desmovilización de Equipo**

Proyecto: **DISEÑO FINAL DE INGENIERIA TRAMO CIRCUITO OBRAJES EN EL MUNICIPIO DE CERCADO**

Unidad: **Glb**

Moneda: **Bs.**

	Descripción	Unid.	Cantidad Rend.	Precio Unitario	Precio Total
1.-	MATERIALES				
	Varios Mov. Y Desm. De Equipo	glb.	1,000	2.000,000	2.000,000
TOTAL MATERIALES					2.000,000
2.-	MANO DE OBRA				
	Ayudante	HRS	70,000	12,500	875,000
	Chofer	HRS	20,000	16,250	325,000
	Operador de equipo pesado	HRS	60,000	20,000	1.200,000
SUBTOTAL MANO DE OBRA					2.400,000

	CARGAS SOCIALES = (% DEL SUBTOTAL DE MANO DE OBRA) 55% AL 71.18		55,00%		1.320,000
	IMPUESTOS IVA MANO DE OBRA = % DE LA SUMA DEL SUBTOTAL DE MANO DE OBRA + CARGAS SOCIALES) (14.94%)		14,94%		555,768
	TOTAL MANO DE OBRA				4.275,768
3.-	EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS				
	Volqueta 12 m3	HRS	20,000	160,000	3.200,000
	Retroexcavadora	HRS	20,000	280,000	5.600,000
	Tractor D7G con Topadora	HRS	20,000	510,000	10.200,000
	Rodillo Liso	HRS	20,000	240,000	4.800,000
	Carro Aguatero	HRS	15,000	180,000	2.700,000
	HERRAMIENTAS = % DE TOTAL MANO DE OBRA		5,00%		213,788
	TOTAL EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS				26.713,788
4.-	GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS				
	GASTOS GENERALES = % DE 1+2+3		10,00%		3.298,956
	TOTAL GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS				3.298,956
5.-	UTILIDAD				
	UTILIDAD = % DE 1+2+3+4		10,00%		3.628,851
	TOTAL UTILIDADES				3.628,851
6.-	IMPUESTOS				
	IMPUESTOS IT. = 3,09% DE 1+2+3+4+5		3,09%		1.233,447
	TOTAL GASTOS GENERALES UTILIDADES E IMPUESTOS				1.233,447
	TOTAL PRECIO UNITARIO				41.150,81

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Item: **Replanteo Topográfico Vial**

Proyecto: **DISEÑO FINAL DE INGENIERIA TRAMO CIRCUITO OBRAJES EN EL MUNICIPIO DE CERCADO**

Unidad: **Km**

Moneda:

Bs.

Descripción		Unid.	Cantidad Rend.	Precio Unitario	Precio Total
1.-	MATERIALES				
	Estacas (2*2*0.30)	pza	50,000	2,000	100,000
	Pinturas al aceite mate Monopol	galón	0,120	180,000	21,600
	Mojones	pza	0,500	30,000	15,000
	TOTAL MATERIALES				136,600
2.-	MANO DE OBRA				
	Ayudante	HRS	10,000	12,500	125,000
	Topógrafo	HRS	14,000	20,000	280,000
	Alarifes	HRS	14,000	10,000	140,000
	SUBTOTAL MANO DE OBRA				545,000
	CARGAS SOCIALES = (% DEL SUBTOTAL DE MANO DE OBRA) 55% AL 71.18		55,00%		299,750

	IMPUESTOS IVA MANO DE OBRA = % DE LA SUMA DEL SUBTOTAL DE MANO DE OBRA + CARGAS SOCIALES) (14.94%)		14,94%		126,206
	TOTAL MANO DE OBRA				970,956
3.-	EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS				
	Equipo Topográfico	HRS	14,000	40,000	560,000
	HERRAMIENTAS = % DE TOTAL MANO DE OBRA		5,00%		48,548
	TOTAL EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS				608,548
4.-	GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS				
	GASTOS GENERALES = % DE 1+2+3		10,00%		171,610
	TOTAL GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS				171,610
5.-	UTILIDAD				
	UTILIDAD = % DE 1+2+3+4		10,00%		188,771
	TOTAL UTILIDADES				188,771
6.-	IMPUESTOS				
	IMPUESTOS IT. = 3,09% DE 1+2+3+4+5		3,09%		64,163
	TOTAL GASTOS GENERALES UTILIDADES E IMPUESTOS				64,163
	TOTAL PRECIO UNITARIO				2.140,65

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Item: **Prov. y Coloc. Letrero de Obra**

Proyecto: **DISEÑO FINAL DE INGENIERIA TRAMO CIRCUITO OBRAJES EN EL MUNICIPIO DE CERCADO**

Unidad: **pza**

Moneda: **Bs.**

Descripción		Unid.	Cantidad Rend.	Precio Unitario	Precio Total
1.-	MATERIALES				
	Letrero de Obra	pza	1,000	1.200,000	1.200,000
	TOTAL MATERIALES				1.200,000
2.-	MANO DE OBRA				
	Ayudante	HRS	4,000	12,500	50,000
	SUBTOTAL MANO DE OBRA				50,000
	CARGAS SOCIALES = (% DEL SUBTOTAL DE MANO DE OBRA) 55% AL 71.18		55,00%		27,500
	IMPUESTOS IVA MANO DE OBRA = % DE LA SUMA DEL SUBTOTAL DE MANO DE OBRA + CARGAS SOCIALES) (14.94%)		14,94%		11,579
	TOTAL MANO DE OBRA				89,079
3.-	EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS				

	HERRAMIENTAS = % DE TOTAL MANO DE OBRA		5,00%		4,454
	TOTAL EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS				4,454
4.-	GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS				
	GASTOS GENERALES = % DE 1+2+3		10,00%		129,353
	TOTAL GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS				129,353
5.-	UTILIDAD				
	UTILIDAD = % DE 1+2+3+4		10,00%		142,289
	TOTAL UTILIDADES				142,289
6.-	IMPUESTOS				
	IMPUESTOS IT. = 3,09% DE 1+2+3+4+5		3,09%		48,364
	TOTAL GASTOS GENERALES UTILIDADES E IMPUESTOS				48,364
	TOTAL PRECIO UNITARIO				1.613,54

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Item: **Excavación Común con Maquinaria**

Proyecto: **DISEÑO FINAL DE INGENIERIA TRAMO CIRCUITO OBRAJES EN EL MUNICIPIO DE CERCADO**

Unidad: **m³**

Moneda: **Bs.**

	Descripción	Unid.	Cantidad Rend.	Precio Unitario	Precio Total
1.-	MATERIALES				

	TOTAL EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS			10,249
4.-	GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS			
	GASTOS GENERALES = % DE 1+2+3		10,00%	1,123
	TOTAL GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS			1,123
5.-	UTILIDAD			
	UTILIDAD = % DE 1+2+3+4		10,00%	1,235
	TOTAL UTILIDADES			1,235
6.-	IMPUESTOS			
	IMPUESTOS IT. = 3,09% DE 1+2+3+4+5		3,09%	0,420
	TOTAL GASTOS GENERALES UTILIDADES E IMPUESTOS			0,420

	TOTAL PRECIO UNITARIO			14,01
--	------------------------------	--	--	--------------

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Item: **Excavación en Roca**

Proyecto: **DISEÑO FINAL DE INGENIERIA TRAMO CIRCUITO OBRAJES EN EL MUNICIPIO DE CERCADO**

Unidad: **m³**

Moneda: **Bs.**

	Descripción	Unid.	Cantidad Rend.	Precio Unitario	Precio Total
1.-	MATERIALES				
	Dinamita	pza	1,000	10,000	10,000
	Nitrato	Kg	0,250	3,000	0,750
	Guía	m	2,000	1,500	3,000
	Fulminante	pza	1,000	5,000	5,000

	TOTAL MATERIALES				18,750
2.-	MANO DE OBRA				
	Especialista	HRS	0,300	21,250	6,375
	Perforista	HRS	0,600	17,000	10,200
	Ayudante	HRS	1,500	12,500	18,750
	SUBTOTAL MANO DE OBRA				35,325
	CARGAS SOCIALES = (% DEL SUBTOTAL DE MANO DE OBRA) 55% AL 71.18		55,00%		19,429
	IMPUESTOS IVA MANO DE OBRA = % DE LA SUMA DEL SUBTOTAL DE MANO DE OBRA + CARGAS SOCIALES) (14.94%)		14,94%		8,180
	TOTAL MANO DE OBRA				62,934
3.-	EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS				
	Compresora	HRS	0,200	25,000	5,000
	Equipo de Perforación	HRS	0,200	18,000	3,600
	Otros	%	3,000	47,450	1,424
	HERRAMIENTAS = % DE TOTAL MANO DE OBRA		5,00%		3,147
	TOTAL EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS				13,170
4.-	GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS				
	GASTOS GENERALES = % DE 1+2+3		10,00%		9,485
	TOTAL GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS				9,485

5.-	UTILIDAD				
	UTILIDAD = % DE 1+2+3+4		10,00%		10,434
TOTAL UTILIDADES					10,434
6.-	IMPUESTOS				
	IMPUESTOS IT. = 3,09% DE 1+2+3+4+5		3,09%		3,547
TOTAL GASTOS GENERALES UTILIDADES E IMPUESTOS					3,547

TOTAL PRECIO UNITARIO					118,32
------------------------------	--	--	--	--	---------------

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Item: **Conformación del Terraplén**

Proyecto: **DISEÑO FINAL DE INGENIERIA TRAMO CIRCUITO OBRAJES EN EL MUNICIPIO DE CERCADO**

Unidad: **m³**

Moneda: **Bs.**

	Descripción	Unid.	Cantidad Rend.	Precio Unitario	Precio Total
1.-	MATERIALES				
TOTAL MATERIALES					0,000
2.-	MANO DE OBRA				
	Ayudante	HRS	0,004	10,000	0,043
	Chofer	HRS	0,013	16,250	0,211
	Operador de Equipo Pesado	HRS	0,004	20,000	0,086

	Operador de Equipo Liviano	HRS	0,039	19,250	0,751
	Capataz	HRS	0,004	21,250	0,091
	SUBTOTAL MANO DE OBRA				1,182
	CARGAS SOCIALES = (% DEL SUBTOTAL DE MANO DE OBRA) 55% AL 71.18		55,00%		0,650
	IMPUESTOS IVA MANO DE OBRA = % DE LA SUMA DEL SUBTOTAL DE MANO DE OBRA + CARGAS SOCIALES) (14.94%)		14,94%		0,274
	TOTAL MANO DE OBRA				2,106
3.-	EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS				
	Rodillo Liso	HRS	0,013	240,000	3,120
	Arado de Discos	HRS	0,009	5,000	0,043
	Carro Aguatero	HRS	0,013	220,000	2,860
	Motoniveladora	HRS	0,004	320,000	1,376
	Tractor Cat D7G con Topadora	HRS	0,009	510,000	4,590
	Compactadora Pata de Cabra	HRS	0,017	270,000	4,590
	HERRAMIENTAS = % DE TOTAL MANO DE OBRA		5,00%		0,105
	TOTAL EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS				16,684
4.-	GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS				
	GASTOS GENERALES = % DE 1+2+3		10,00%		1,879
	TOTAL GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS				1,879
5.-	UTILIDAD				
	UTILIDAD = % DE 1+2+3+4		10,00%		2,067
	TOTAL UTILIDADES				2,067
6.-	IMPUESTOS				

	IMPUESTOS IT. = 3,09% DE 1+2+3+4+5	3,09%	0,703
TOTAL GASTOS GENERALES UTILIDADES E IMPUESTOS			0,703
TOTAL PRECIO UNITARIO			23,44

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Item: **Sobreacarreo**

Proyecto: **DISEÑO FINAL DE INGENIERIA TRAMO CIRCUITO OBRAJES EN EL MUNICIPIO DE CERCADO**

Unidad: **m³**

Moneda: **Bs.**

Descripción		Unid.	Cantidad Rend.	Precio Unitario	Precio Total
1.-	MATERIALES				
	TOTAL MATERIALES				0,000
2.-	MANO DE OBRA				
	Ayudante	HRS	0,015	12,500	0,188
	Chofer	HRS	0,015	16,250	0,244

	SUBTOTAL MANO DE OBRA			0,431
	CARGAS SOCIALES = (% DEL SUBTOTAL DE MANO DE OBRA) 55% AL 71.18		55,00%	0,237
	IMPUESTOS IVA MANO DE OBRA = % DE LA SUMA DEL SUBTOTAL DE MANO DE OBRA + CARGAS SOCIALES) (14.94%)		14,94%	0,100
	TOTAL MANO DE OBRA			0,768
3.-	EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS			
	Volqueta 12 m3	HRS	0,015	160,000
				2,400
	HERRAMIENTAS = % DE TOTAL MANO DE OBRA		5,00%	0,038
	TOTAL EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS			2,438
4.-	GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS			
	GASTOS GENERALES = % DE 1+2+3		10,00%	0,321
	TOTAL GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS			0,321
5.-	UTILIDAD			
	UTILIDAD = % DE 1+2+3+4		10,00%	0,353
	TOTAL UTILIDADES			0,353
6.-	IMPUESTOS			
	IMPUESTOS IT. = 3,09% DE 1+2+3+4+5		3,09%	0,120
	TOTAL GASTOS GENERALES UTILIDADES E IMPUESTOS			0,120
	TOTAL PRECIO UNITARIO			4,00

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Item: **Conformación Capa Sub Razante mejorada**Proyecto: **DISEÑO FINAL DE INGENIERIA TRAMO CIRCUITO OBRAJES EN EL MUNICIPIO DE CERCADO**Unidad: **m³**Moneda: **Bs.**

Descripción		Unid.	Cantidad Rend.	Precio Unitario	Precio Total
1.-	MATERIALES				
	Prod. Y Transp. Sub Razante mejorada	m ³	1,200	45,000	54,000
	Explot. Sub Razante mejorada	m ³	1,200	25,000	30,000
TOTAL MATERIALES					84,000
2.-	MANO DE OBRA				
	Ayudante Op.	HRS	0,006	10,000	0,060
	Chofer	HRS	0,012	16,250	0,195
	Operador de Equipo Pesado	HRS	0,006	20,000	0,120
	Operador de Equipo Liviano	HRS	0,036	19,000	0,684
	Capataz	HRS	0,006	21,250	0,128
SUBTOTAL MANO DE OBRA					1,187
	CARGAS SOCIALES = (% DEL SUBTOTAL DE MANO DE OBRA) 55% AL 71.18		55,00%		0,653
	IMPUESTOS IVA MANO DE OBRA = % DE LA SUMA DEL SUBTOTAL DE MANO DE OBRA + CARGAS SOCIALES) (14.94%)		14,94%		0,275

	TOTAL MANO DE OBRA				2,114
3.-	EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS				
	Rodillo Liso	HRS	0,012	240,000	2,880
	Arado de Discos	HRS	0,012	10,000	0,120
	Carro Aguatero	HRS	0,012	220,000	2,640
	Motoniveladora	HRS	0,006	350,000	2,100
	Tractor Cat D7G con Topadora	HRS	0,012	510,000	6,120
	Compactador Neumático	HRS	0,012	310,000	3,720
	HERRAMIENTAS = % DE TOTAL MANO DE OBRA				
	TOTAL EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS				17,686
4.-	GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS				
	GASTOS GENERALES = % DE 1+2+3		10,00%		10,380
	TOTAL GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS				10,380
5.-	UTILIDAD				
	UTILIDAD = % DE 1+2+3+4		10,00%		11,418
	TOTAL UTILIDADES				11,418
6.-	IMPUESTOS				
	IMPUESTOS IT. = 3,09% DE 1+2+3+4+5		3,09%		3,881
	TOTAL GASTOS GENERALES UTILIDADES E IMPUESTOS				3,881
	TOTAL PRECIO UNITARIO				129,48

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Item: **Conformación Capa Sub Base Clasif. Estabil. Granul.**Proyecto: **DISEÑO FINAL DE INGENIERIA TRAMO CIRCUITO OBRAJES EN EL MUNICIPIO DE CERCADO**Unidad: **m³**Moneda: **Bs.**

Descripción		Unid.	Cantidad Rend.	Precio Unitario	Precio Total
1.-	MATERIALES				
	Prod. Y Transp. Sub Base Clasif. Estabil. Granul.	m ³	1,200	45,000	54,000
	Explot. Sub Base Clasif. Estabil. Granul.	m ³	1,200	25,000	30,000
TOTAL MATERIALES					84,000
2.-	MANO DE OBRA				
	Ayudante Op.	HRS	0,006	12,500	0,075
	Chofer	HRS	0,012	16,250	0,195
	Operador de Equipo Pesado	HRS	0,006	19,000	0,114
	Operador de Equipo Liviano	HRS	0,036	19,000	0,684
	Capataz	HRS	0,006	21,250	0,128
SUBTOTAL MANO DE OBRA					1,196
	CARGAS SOCIALES = (% DEL SUBTOTAL DE MANO DE OBRA) 55% AL 71.18		55,00%		0,658
	IMPUESTOS IVA MANO DE OBRA = % DE LA SUMA DEL SUBTOTAL DE MANO DE OBRA + CARGAS SOCIALES) (14.94%)		14,94%		0,277

	TOTAL MANO DE OBRA				2,130
3.-	EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS				
	Rodillo Liso	HRS	0,012	240,000	2,880
	Arado de Discos	HRS	0,012	10,000	0,120
	Carro Aguatero	HRS	0,012	220,000	2,640
	Motoniveladora	HRS	0,006	350,000	2,100
	Tractor Cat D7G con Topadora	HRS	0,012	510,000	6,120
	Compactador Neumático	HRS	0,012	300,000	3,600
	HERRAMIENTAS = % DE TOTAL MANO DE OBRA				
	TOTAL EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS				17,566
4.-	GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS				
	GASTOS GENERALES = % DE 1+2+3		10,00%		10,370
	TOTAL GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS				10,370
5.-	UTILIDAD				
	UTILIDAD = % DE 1+2+3+4		10,00%		11,407
	TOTAL UTILIDADES				11,407
6.-	IMPUESTOS				
	IMPUESTOS IT. = 3,09% DE 1+2+3+4+5		3,09%		3,877
	TOTAL GASTOS GENERALES UTILIDADES E IMPUESTOS				3,877
	TOTAL PRECIO UNITARIO				129,35

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Item: **Conformado Capa Base Triturada y Clasif.**Proyecto: **DISEÑO FINAL DE INGENIERIA TRAMO CIRCUITO OBRAJES EN EL MUNICIPIO DE CERCADO**Unidad: **m³**Moneda: **Bs.**

Descripción		Unid.	Cantidad Rend.	Precio Unitario	Precio Total
1.-	MATERIALES				
	Prod. Y Transp. Base Triturada y Clasif.	m ³	1,200	55,000	66,000
	Explot. Base Triturada y Clasif.	m ³	1,200	20,000	24,000
TOTAL MATERIALES					90,000
2.-	MANO DE OBRA				
	Ayudante Op.	HRS	0,005	10,000	0,054
	Chofer	HRS	0,011	15,000	0,165
	Operador de Equipo Pesado	HRS	0,005	15,000	0,081
	Operador de Equipo Liviano	HRS	0,003	13,000	0,035
	Capataz	HRS	0,005	15,000	0,081
SUBTOTAL MANO DE OBRA					0,416
	CARGAS SOCIALES = (% DEL SUBTOTAL DE MANO DE OBRA) 55% AL 71.18		55,00%		0,229
	IMPUESTOS IVA MANO DE OBRA = % DE LA SUMA DEL SUBTOTAL DE MANO DE OBRA + CARGAS SOCIALES) (14.94%)		14,94%		0,096

	TOTAL MANO DE OBRA				0,741
3.-	EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS				
	Rodillo Liso	HRS	0,005	240,000	1,296
	Arado de Discos	HRS	0,011	5,000	0,055
	Carro Aguatero	HRS	0,011	220,000	2,420
	Motoniveladora 140 Hp	HRS	0,005	350,000	1,890
	Tractor Cat D7G con Topadora	HRS	0,011	510,000	5,610
	Compactador Neumático	HRS	0,011	300,000	3,300
	HERRAMIENTAS = % DE TOTAL MANO DE OBRA				
	TOTAL EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS				14,608
4.-	GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS				
	GASTOS GENERALES = % DE 1+2+3		10,00%		10,535
	TOTAL GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS				10,535
5.-	UTILIDAD				
	UTILIDAD = % DE 1+2+3+4		10,00%		11,588
	TOTAL UTILIDADES				11,588
6.-	IMPUESTOS				
	IMPUESTOS IT. = 3,09% DE 1+2+3+4+5		3,09%		3,939
	TOTAL GASTOS GENERALES UTILIDADES E IMPUESTOS				3,939
	TOTAL PRECIO UNITARIO				131,41

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Item: **Imprimación Bituminosa**Proyecto: **DISEÑO FINAL DE INGENIERIA TRAMO CIRCUITO OBRAJES EN EL MUNICIPIO DE CERCADO**Unidad: **m²**Moneda: **Bs.**

Descripción		Unid.	Cantidad Rend.	Precio Unitario	Precio Total
1.-	MATERIALES				
	Cemento Asfáltico	1	1,200	10,500	12,600
	Solvente P/Asfalto	1	0,250	5,500	1,375
TOTAL MATERIALES					13,975
2.-	MANO DE OBRA				
	Ayudante Op.	HRS	0,001	12,500	0,016
	Operador de Planta	HRS	0,001	20,000	0,026
	Operador de Equipo Liviano	HRS	0,003	19,000	0,049
	Operador Tractor Agrícola	HRS	0,003	20,000	0,052
	Ayudante	HRS	0,004	12,500	0,049
SUBTOTAL MANO DE OBRA					0,192
	CARGAS SOCIALES = (% DEL SUBTOTAL DE MANO DE OBRA) 55% AL 71.18		55,00%		0,106
	IMPUESTOS IVA MANO DE OBRA = % DE LA SUMA DEL SUBTOTAL DE MANO DE OBRA + CARGAS SOCIALES) (14.94%)		14,94%		0,045
TOTAL MANO DE OBRA					0,343

3.-	EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS				
	Escoba Mecánica no Autopropulsada	HRS	0,001	12,000	0,016
	Distribuidor de Asfalto	HRS	0,001	400,000	0,520
	Planta Calentamiento Asfalto 6000 L	HRS	0,001	280,000	0,280
	Tractor Agrícola	HRS	0,001	300,000	0,390
	HERRAMIENTAS = % DE TOTAL MANO DE OBRA		5,00%		0,017
	TOTAL EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS				1,223
4.-	GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS				
	GASTOS GENERALES = % DE 1+2+3		10,00%		1,554
	TOTAL GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS				1,554
5.-	UTILIDAD				
	UTILIDAD = % DE 1+2+3+4		10,00%		1,709
	TOTAL UTILIDADES				1,709
6.-	IMPUESTOS				
	IMPUESTOS IT. = 3,09% DE 1+2+3+4+5		3,09%		0,581
	TOTAL GASTOS GENERALES UTILIDADES E IMPUESTOS				0,581
	TOTAL PRECIO UNITARIO				19,39

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Item: **Tratamiento Superficial Simple**Proyecto: **DISEÑO FINAL DE INGENIERIA TRAMO CIRCUITO OBRAJES EN EL MUNICIPIO DE CERCADO**Unidad: **m²**Moneda: **Bs.**

Descripción		Unid.	Cantidad Rend.	Precio Unitario	Precio Total
1.-	MATERIALES				
	Cemento Asfáltico	1	1,800	10,500	18,900
	Solvente P/Asfalto	1	0,250	5,500	1,375
	Prod. Y Transp. Agreg. Triturado Clasif. TSS.	m ³	0,009	63,000	0,567
	Explot. Agreg. Triturado Clasif. TSS.	m ³	0,009	30,000	0,270
	TOTAL MATERIALES				21,112
2.-	MANO DE OBRA				
	Ayudante Op.	HRS	0,002	12,500	0,021
	Operador de Planta	HRS	0,002	20,000	0,034
	Operador de Equipo Liviano	HRS	0,002	19,000	0,032
	Operador de Equipo Pesado	HRS	0,005	20,000	0,104
	Capataz	HRS	0,002	21,250	0,036
	Ayudante	HRS	0,002	12,500	0,021
	SUBTOTAL MANO DE OBRA				0,249
	CARGAS SOCIALES = (% DEL SUBTOTAL DE MANO DE OBRA) 55% AL 71.18		55,00%		0,137

	IMPUESTOS IVA MANO DE OBRA = % DE LA SUMA DEL SUBTOTAL DE MANO DE OBRA + CARGAS SOCIALES) (14.94%)		14,94%		0,058
	TOTAL MANO DE OBRA				0,443
3.-	EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS				
	Compactadora Neumático	HRS	0,002	300,000	0,510
	Distribuidor de Asfalto	HRS	0,002	400,000	0,680
	Dist. De Agreg. Autopropulsado	HRS	0,004	300,000	1,050
	Planta de Calentamiento Asfalto 6000 L	HRS	0,002	280,000	0,476
	HERRAMIENTAS = % DE TOTAL MANO DE OBRA		5,00%		0,022
	TOTAL EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS				2,738
4.-	GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS				
	GASTOS GENERALES = % DE 1+2+3		10,00%		2,429
	TOTAL GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS				2,429
5.-	UTILIDAD				
	UTILIDAD = % DE 1+2+3+4		10,00%		2,672
	TOTAL UTILIDADES				2,672
6.-	IMPUESTOS				
	IMPUESTOS IT. = 3,09% DE 1+2+3+4+5		3,09%		0,908
	TOTAL GASTOS GENERALES UTILIDADES E IMPUESTOS				0,908
	TOTAL PRECIO UNITARIO				30,30

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Item: **Capa de Sellado Asfáltico**Proyecto: **DISEÑO FINAL DE INGENIERIA TRAMO CIRCUITO OBRAJES EN EL MUNICIPIO DE CERCADO**Unidad: **m²**Moneda: **Bs.**

Descripción		Unid.	Cantidad Rend.	Precio Unitario	Precio Total
1.-	MATERIALES				
	Cemento Asfáltico	1	0,800	10,500	8,400
	Solvente P/Asfalto	1	0,250	5,500	1,375
	Prod. Y Transp. Agreg. Triturado Clasif. TSS.	m ³	0,004	63,000	0,239
	Explot. Agreg. Triturado Clasif. TSS.	m ³	0,004	30,000	0,114
	TOTAL MATERIALES				10,128
2.-	MANO DE OBRA				
	Ayudante Op.	HRS	0,001	12,500	0,009
	Operador de Planta	HRS	0,001	20,000	0,014
	Operador de Equipo Liviano	HRS	0,001	19,000	0,013
	Operador de Equipo Pesado	HRS	0,003	20,000	0,064
	Capataz	HRS	0,003	21,250	0,064
	Ayudante	HRS	0,001	12,500	0,009
	SUBTOTAL MANO DE OBRA				0,173
	CARGAS SOCIALES = (% DEL SUBTOTAL DE MANO DE OBRA) 55% AL 71.18		55,00%		0,095

	IMPUESTOS IVA MANO DE OBRA = % DE LA SUMA DEL SUBTOTAL DE MANO DE OBRA + CARGAS SOCIALES) (14.94%)		14,94%		0,040
	TOTAL MANO DE OBRA				0,307
3.-	EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS				
	Compactadora Neumático	HRS	0,001	300,000	0,210
	Distribuidor de Asfalto	HRS	0,001	400,000	0,280
	Dist. De Agreg. Autopropulsado	HRS	0,002	300,000	0,450
	Planta de Calentamiento Asfalto 6000 L	HRS	0,001	280,000	0,196
	HERRAMIENTAS = % DE TOTAL MANO DE OBRA		5,00%		0,015
	TOTAL EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS				1,151
4.-	GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS				
	GASTOS GENERALES = % DE 1+2+3		10,00%		1,159
	TOTAL GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS				1,159
5.-	UTILIDAD				
	UTILIDAD = % DE 1+2+3+4		10,00%		1,275
	TOTAL UTILIDADES				1,275
6.-	IMPUESTOS				
	IMPUESTOS IT. = 3,09% DE 1+2+3+4+5		3,09%		0,433
	TOTAL GASTOS GENERALES UTILIDADES E IMPUESTOS				0,433
	TOTAL PRECIO UNITARIO				14,45

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Item: **Replanteo de Estructuras**Proyecto: **DISEÑO FINAL DE INGENIERIA TRAMO CIRCUITO OBRAJES EN EL MUNICIPIO DE CERCADO**Unidad: **m²**Moneda: **Bs.**

Descripción		Unid.	Cantidad Rend.	Precio Unitario	Precio Total
1.-	MATERIALES				
	Estacas (2*2*0.30)	pza	0,010	2,000	0,020
	Pintura al aceite mate Monopol	galón	0,008	200,000	1,600
	TOTAL MATERIALES				1,620
2.-	MANO DE OBRA				
	Topógrafo	HRS	0,010	20,000	0,200
	Alarifes	HRS	0,010	11,250	0,113
	SUBTOTAL MANO DE OBRA				0,313
	CARGAS SOCIALES = (% DEL SUBTOTAL DE MANO DE OBRA) 55% AL 71.18		55,00%		0,172

	IMPUESTOS IVA MANO DE OBRA = % DE LA SUMA DEL SUBTOTAL DE MANO DE OBRA + CARGAS SOCIALES) (14.94%)		14,94%		0,072
	TOTAL MANO DE OBRA				0,557
3.-	EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS				
	Equipo Topográfico	HRS	0,010	100,000	1,000
	HERRAMIENTAS = % DE TOTAL MANO DE OBRA		5,00%		0,028
	TOTAL EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS				1,028
4.-	GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS				
	GASTOS GENERALES = % DE 1+2+3		10,00%		0,320
	TOTAL GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS				0,320
5.-	UTILIDAD				
	UTILIDAD = % DE 1+2+3+4		10,00%		0,353
	TOTAL UTILIDADES				0,353
6.-	IMPUESTOS				
	IMPUESTOS IT. = 3,09% DE 1+2+3+4+5		3,09%		0,120
	TOTAL GASTOS GENERALES UTILIDADES E IMPUESTOS				0,120
	TOTAL PRECIO UNITARIO				4,00

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Item: **Excavación Común con Maquinaria**

Proyecto: **DISEÑO FINAL DE INGENIERIA TRAMO CIRCUITO OBRAJES EN EL MUNICIPIO DE CERCADO**

Unidad: **m³**

Moneda: **Bs.**

Descripción		Unid.	Cantidad Rend.	Precio Unitario	Precio Total
1.-	MATERIALES				
	TOTAL MATERIALES				0,000
2.-	MANO DE OBRA				
	Operador de equipo pesado	HRS	0,015	20,000	0,300
	Ayudante Op.	HRS	0,020	12,500	0,250
	SUBTOTAL MANO DE OBRA				0,550
	CARGAS SOCIALES = (% DEL SUBTOTAL DE MANO DE OBRA) 55% AL 71.18		55,00%		0,303

	IMPUESTOS IVA MANO DE OBRA = % DE LA SUMA DEL SUBTOTAL DE MANO DE OBRA + CARGAS SOCIALES) (14.94%)		14,94%		0,127
	TOTAL MANO DE OBRA				0,980
3.-	EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS				
	Retroexcavadora	HRS	0,020	300,000	6,000
	HERRAMIENTAS = % DE TOTAL MANO DE OBRA		5,00%		0,049
	TOTAL EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS				6,049
4.-	GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS				
	GASTOS GENERALES = % DE 1+2+3		10,00%		0,703
	TOTAL GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS				0,703
5.-	UTILIDAD				
	UTILIDAD = % DE 1+2+3+4		10,00%		0,773
	TOTAL UTILIDADES				0,773
6.-	IMPUESTOS				
	IMPUESTOS IT. = 3,09% DE 1+2+3+4+5		3,09%		0,263
	TOTAL GASTOS GENERALES UTILIDADES E IMPUESTOS				0,263
	TOTAL PRECIO UNITARIO				8,77

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Item: **Excavación en Roca**Proyecto: **DISEÑO FINAL DE INGENIERIA TRAMO CIRCUITO OBRAJES EN EL MUNICIPIO DE CERCADO**Unidad: **m³**Moneda: **Bs.**

Descripción		Unid.	Cantidad Rend.	Precio Unitario	Precio Total
1.-	MATERIALES				
	Dinamita	pza	2,000	10,000	20,000
	Nitrato	Kg	0,250	3,000	0,750
	Guía	m	3,500	1,500	5,250
	Fulminante	pza	2,000	5,000	10,000
TOTAL MATERIALES					36,000
2.-	MANO DE OBRA				
	Especialista	HRS	0,600	20,000	12,000
	Perforista	HRS	1,000	17,000	17,000
	Ayudante	HRS	1,500	12,500	18,750
SUBTOTAL MANO DE OBRA					47,750
	CARGAS SOCIALES = (% DEL SUBTOTAL DE MANO DE OBRA) 55% AL 71.18		55,00%		26,263

	IMPUESTOS IVA MANO DE OBRA = % DE LA SUMA DEL SUBTOTAL DE MANO DE OBRA + CARGAS SOCIALES) (14.94%)		14,94%		11,057
	TOTAL MANO DE OBRA				85,070
3.-	EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS				
	Compresora	HRS	0,250	100,000	25,000
	Equipo de Perforación	HRS	0,250	50,000	12,500
	Otros	HRS	6,000	47,450	284,700
	HERRAMIENTAS = % DE TOTAL MANO DE OBRA		5,00%		4,253
	TOTAL EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS				326,453
4.-	GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS				
	GASTOS GENERALES = % DE 1+2+3		10,00%		44,752
	TOTAL GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS				44,752
5.-	UTILIDAD				
	UTILIDAD = % DE 1+2+3+4		10,00%		49,228
	TOTAL UTILIDADES				49,228
6.-	IMPUESTOS				
	IMPUESTOS IT. = 3,09% DE 1+2+3+4+5		3,09%		16,732
	TOTAL GASTOS GENERALES UTILIDADES E IMPUESTOS				16,732
	TOTAL PRECIO UNITARIO				558,24

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Item: **Hormigón Ciclopeo (1:2:3-50%P.D.)**Proyecto: **DISEÑO FINAL DE INGENIERIA TRAMO CIRCUITO OBRAJES EN EL MUNICIPIO DE CERCADO**Unidad: **m³**Moneda: **Bs.**

Descripción		Unid.	Cantidad Rend.	Precio Unitario	Precio Total
1.-	MATERIALES				
	Arena Común	m ³	0,200	120,750	24,150
	Alambre de amarre	Kg	0,200	18,000	3,600
	Grava Común	m ³	0,300	120,750	36,225
	Cemento Portland	Kg	140,000	1,110	155,400
	Clavos	Kg	0,200	18,000	3,600
	Madera de Construcción	pie ²	20,000	8,000	160,000
	Piedra Bruta	m ³	0,550	120,000	66,000
	TOTAL MATERIALES				448,975
2.-	MANO DE OBRA				
	Albañil	HRS	5,000	18,750	93,750
	Ayudante	HRS	5,000	12,500	62,500
	SUBTOTAL MANO DE OBRA				156,250
	CARGAS SOCIALES = (% DEL SUBTOTAL DE MANO DE OBRA) 55% AL 71.18		55,00%		85,938

	IMPUESTOS IVA MANO DE OBRA = % DE LA SUMA DEL SUBTOTAL DE MANO DE OBRA + CARGAS SOCIALES) (14.94%)		14,94%		36,183
	TOTAL MANO DE OBRA				278,370
3.-	EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS				
	Mezcladora	HRS	0,150	25,000	3,750
	HERRAMIENTAS = % DE TOTAL MANO DE OBRA		5,00%		13,919
	TOTAL EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS				17,669
4.-	GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS				
	GASTOS GENERALES = % DE 1+2+3		10,00%		74,501
	TOTAL GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS				74,501
5.-	UTILIDAD				
	UTILIDAD = % DE 1+2+3+4		10,00%		81,952
	TOTAL UTILIDADES				81,952
6.-	IMPUESTOS				
	IMPUESTOS IT. = 3,09% DE 1+2+3+4+5		3,09%		27,855
	TOTAL GASTOS GENERALES UTILIDADES E IMPUESTOS				27,855
	TOTAL PRECIO UNITARIO				929,32

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Item: **Hormigón Armado (1:2:3) Tipo A**Proyecto: **DISEÑO FINAL DE INGENIERIA TRAMO CIRCUITO OBRAJES EN EL MUNICIPIO DE CERCADO**Unidad: **m³**Moneda: **Bs.**

Descripción		Unid.	Cantidad Rend.	Precio Unitario	Precio Total
1.-	MATERIALES				
	Arena Común	m ³	325,000	1,110	360,750
	Alambre de amarre	Kg	80,000	18,000	1.440,000
	Grava Común	m ³	0,480	120,750	57,960
	Cemento Portland	Kg	120,000	1,110	133,200
	Clavos	Kg	50,000	18,000	900,000
	Madera de Construcción	pie ²	2,000	8,000	16,000
	Fierro Corrugado	Kg	100,000	18,000	1.800,000
TOTAL MATERIALES					4.707,910
2.-	MANO DE OBRA				
	Albañil	HRS	10,000	18,750	187,500
	Ayudante	HRS	16,000	12,500	200,000
	Encofrador	HRS	14,000	18,750	262,500
	Armador	HRS	12,000	18,750	225,000
SUBTOTAL MANO DE OBRA					875,000
	CARGAS SOCIALES = (% DEL SUBTOTAL DE MANO DE OBRA) 55% AL 71.18		55,00%		481,250

	IMPUESTOS IVA MANO DE OBRA = % DE LA SUMA DEL SUBTOTAL DE MANO DE OBRA + CARGAS SOCIALES) (14.94%)		14,94%		202,624
	TOTAL MANO DE OBRA				1.558,874
3.-	EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS				
	Mezcladora	HRS	1,000	25,000	25,000
	Vibradora	HRS	1,000	15,000	15,000
	HERRAMIENTAS = % DE TOTAL MANO DE OBRA		5,00%		77,944
	TOTAL EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS				117,944
4.-	GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS				
	GASTOS GENERALES = % DE 1+2+3		10,00%		638,473
	TOTAL GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS				638,473
5.-	UTILIDAD				
	UTILIDAD = % DE 1+2+3+4		10,00%		702,320
	TOTAL UTILIDADES				702,320
6.-	IMPUESTOS				
	IMPUESTOS IT. = 3,09% DE 1+2+3+4+5		3,09%		238,719
	TOTAL GASTOS GENERALES UTILIDADES E IMPUESTOS				238,719
	TOTAL PRECIO UNITARIO				7.964,24

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Item: **Alcantarilla Chapa Metálica Corrugada 68*13 D= 0.80m E=2.00MM**Proyecto: **DISEÑO FINAL DE INGENIERIA TRAMO CIRCUITO OBRAJES EN EL MUNICIPIO DE CERCADO**Unidad: **m**Moneda: **Bs.**

Descripción		Unid.	Cantidad Rend.	Precio Unitario	Precio Total
1.-	MATERIALES				
	Chapa metálica Corrugada D=0.80m	m	1,000	1.000,000	1.000,000
	Grava Común	m ³	0,600	120,750	72,450
	TOTAL MATERIALES				1.072,450
2.-	MANO DE OBRA				
	Especialista	HRS	0,500	22,000	11,000
	Ayudante	HRS	2,500	12,500	31,250
	SUBTOTAL MANO DE OBRA				42,250
	CARGAS SOCIALES = (% DEL SUBTOTAL DE MANO DE OBRA) 55% AL 71.18		55,00%		23,238

	IMPUESTOS IVA MANO DE OBRA = % DE LA SUMA DEL SUBTOTAL DE MANO DE OBRA + CARGAS SOCIALES) (14.94%)		14,94%		9,784
	TOTAL MANO DE OBRA				75,271
3.-	EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS				
	Otros	%	0,060	146,880	8,813
	HERRAMIENTAS = % DE TOTAL MANO DE OBRA		5,00%		3,764
	TOTAL EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS				12,576
4.-	GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS				
	GASTOS GENERALES = % DE 1+2+3		10,00%		116,030
	TOTAL GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS				116,030
5.-	UTILIDAD				
	UTILIDAD = % DE 1+2+3+4		10,00%		127,633
	TOTAL UTILIDADES				127,633
6.-	IMPUESTOS				
	IMPUESTOS IT. = 3,09% DE 1+2+3+4+5		3,09%		43,382
	TOTAL GASTOS GENERALES UTILIDADES E IMPUESTOS				43,382
	TOTAL PRECIO UNITARIO				1.447,34

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Item: **Alcantarilla Chapa Metálica Corrugada 68*13 D= 1m E=2.00 MM**Proyecto: **DISEÑO FINAL DE INGENIERIA TRAMO CIRCUITO OBRAJES EN EL MUNICIPIO DE CERCADO**Unidad: **m**Moneda: **Bs.**

Descripción		Unid.	Cantidad Rend.	Precio Unitario	Precio Total
1.-	MATERIALES				
	Chapa metálica Corrugada D=1m	m	1,000	1.185,000	1.185,000
	Grava Común	m ³	0,600	120,750	72,450
	TOTAL MATERIALES				1.257,450
2.-	MANO DE OBRA				
	Especialista	HRS	0,600	22,000	13,200
	Ayudante	HRS	2,500	12,500	31,250
	SUBTOTAL MANO DE OBRA				44,450

	CARGAS SOCIALES = (% DEL SUBTOTAL DE MANO DE OBRA) 55% AL 71.18		55,00%		24,448
	IMPUESTOS IVA MANO DE OBRA = % DE LA SUMA DEL SUBTOTAL DE MANO DE OBRA + CARGAS SOCIALES) (14.94%)		14,94%		10,293
	TOTAL MANO DE OBRA				79,191
3.-	EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS				
	Otros	%	0,060	146,880	8,813
	HERRAMIENTAS = % DE TOTAL MANO DE OBRA		5,00%		3,960
	TOTAL EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS				12,772
4.-	GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS				
	GASTOS GENERALES = % DE 1+2+3		10,00%		134,941
	TOTAL GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS				134,941
5.-	UTILIDAD				
	UTILIDAD = % DE 1+2+3+4		10,00%		148,435
	TOTAL UTILIDADES				148,435
6.-	IMPUESTOS				
	IMPUESTOS IT. = 3,09% DE 1+2+3+4+5		3,09%		50,453
	TOTAL GASTOS GENERALES UTILIDADES E IMPUESTOS				50,453
	TOTAL PRECIO UNITARIO				1.683,24

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Item: **Alcantarilla Chapa Metálica Corrugada 68*13 D= 1.5m E=2.50 MM**Proyecto: **DISEÑO FINAL DE INGENIERIA TRAMO CIRCUITO OBRAJES EN EL MUNICIPIO DE CERCADO**Unidad: **m**Moneda: **Bs.**

Descripción		Unid.	Cantidad Rend.	Precio Unitario	Precio Total
1.-	MATERIALES				
	Chapa metálica Corrugada D=1.5m	m	1,000	1.555,310	1.555,310
	Grava Común	m ³	0,600	120,750	72,450
	TOTAL MATERIALES				1.627,760
2.-	MANO DE OBRA				
	Especialista	HRS	0,600	22,000	13,200
	Ayudante	HRS	2,500	12,500	31,250
	SUBTOTAL MANO DE OBRA				44,450
	CARGAS SOCIALES = (% DEL SUBTOTAL DE MANO DE OBRA) 55% AL 71.18		55,00%		24,448

	IMPUESTOS IVA MANO DE OBRA = % DE LA SUMA DEL SUBTOTAL DE MANO DE OBRA + CARGAS SOCIALES) (14.94%)		14,94%		10,293
	TOTAL MANO DE OBRA				79,191
3.-	EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS				
	Otros	%	0,060	146,880	8,813
	HERRAMIENTAS = % DE TOTAL MANO DE OBRA		5,00%		3,960
	TOTAL EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS				12,772
4.-	GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS				
	GASTOS GENERALES = % DE 1+2+3		10,00%		171,972
	TOTAL GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS				171,972
5.-	UTILIDAD				
	UTILIDAD = % DE 1+2+3+4		10,00%		189,170
	TOTAL UTILIDADES				189,170
6.-	IMPUESTOS				
	IMPUESTOS IT. = 3,09% DE 1+2+3+4+5		3,09%		64,299
	TOTAL GASTOS GENERALES UTILIDADES E IMPUESTOS				64,299
	TOTAL PRECIO UNITARIO				2.145,16

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Item: **Alcantarilla Chapa Metálica Corrugada 100*20 D= 2m E=3.20 MM**Proyecto: **DISEÑO FINAL DE INGENIERIA TRAMO CIRCUITO OBRAJES EN EL MUNICIPIO DE CERCADO**Unidad: **m**Moneda: **Bs.**

Descripción		Unid.	Cantidad Rend.	Precio Unitario	Precio Total
1.-	MATERIALES				
	Chapa metálica Corrugada D=2m	m	1,000	2.547,600	2.547,600
	Grava Común	m ³	0,600	120,750	72,450
	TOTAL MATERIALES				2.620,050
2.-	MANO DE OBRA				
	Especialista	HRS	0,600	22,000	13,200
	Ayudante	HRS	2,500	12,500	31,250
	SUBTOTAL MANO DE OBRA				44,450
	CARGAS SOCIALES = (% DEL SUBTOTAL DE MANO DE OBRA) 55% AL 71.18		55,00%		24,448

	IMPUESTOS IVA MANO DE OBRA = % DE LA SUMA DEL SUBTOTAL DE MANO DE OBRA + CARGAS SOCIALES) (14.94%)		14,94%		10,293
	TOTAL MANO DE OBRA				79,191
3.-	EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS				
	Otros	%	0,060	146,880	8,813
	HERRAMIENTAS = % DE TOTAL MANO DE OBRA		5,00%		3,960
	TOTAL EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS				12,772
4.-	GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS				
	GASTOS GENERALES = % DE 1+2+3		10,00%		271,201
	TOTAL GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS				271,201
5.-	UTILIDAD				
	UTILIDAD = % DE 1+2+3+4		10,00%		298,321
	TOTAL UTILIDADES				298,321
6.-	IMPUESTOS				
	IMPUESTOS IT. = 3,09% DE 1+2+3+4+5		3,09%		101,399
	TOTAL GASTOS GENERALES UTILIDADES E IMPUESTOS				101,399
	TOTAL PRECIO UNITARIO				3.382,94

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Item: **Relleno y Compactado C/ Saltarín**Proyecto: **DISEÑO FINAL DE INGENIERIA TRAMO CIRCUITO OBRAJES EN EL MUNICIPIO DE CERCADO**Unidad: **m³**Moneda: **Bs.**

Descripción		Unid.	Cantidad Rend.	Precio Unitario	Precio Total
1.-	MATERIALES				
	TOTAL MATERIALES				0,000
2.-	MANO DE OBRA				
	Ayudante	HRS	2,000	12,500	25,000
	Operador de Compactadora	HRS	0,400	20,000	8,000
	SUBTOTAL MANO DE OBRA				33,000
	CARGAS SOCIALES = (% DEL SUBTOTAL DE MANO DE OBRA) 55% AL 71.18		55,00%		18,150

	IMPUESTOS IVA MANO DE OBRA = % DE LA SUMA DEL SUBTOTAL DE MANO DE OBRA + CARGAS SOCIALES) (14.94%)		14,94%		7,642
	TOTAL MANO DE OBRA				58,792
3.-	EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS				
	Compactadora de Plancha	HRS	0,400	20,000	8,000
	HERRAMIENTAS = % DE TOTAL MANO DE OBRA		5,00%		2,940
	TOTAL EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS				10,940
4.-	GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS				
	GASTOS GENERALES = % DE 1+2+3		10,00%		6,973
	TOTAL GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS				6,973
5.-	UTILIDAD				
	UTILIDAD = % DE 1+2+3+4		10,00%		7,670
	TOTAL UTILIDADES				7,670
6.-	IMPUESTOS				
	IMPUESTOS IT. = 3,09% DE 1+2+3+4+5		3,09%		2,607
	TOTAL GASTOS GENERALES UTILIDADES E IMPUESTOS				2,607
	TOTAL PRECIO UNITARIO				86,98

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Item: **Revestimiento de cunetas**Proyecto: **DISEÑO FINAL DE INGENIERIA TRAMO CIRCUITO OBRAJES EN EL MUNICIPIO DE CERCADO**Unidad: **m²**Moneda: **Bs.**

Descripción		Unid.	Cantidad Rend.	Precio Unitario	Precio Total
1.-	MATERIALES				
	Arena Común	m ³	0,098	120,750	11,773
	Grava Común	m ³	0,128	120,750	15,396
	Cemento Portland	Kg	30,000	1,110	33,300
	Aditivo Plastiment	Kg	0,164	16,000	2,616
	TOTAL MATERIALES				63,085
2.-	MANO DE OBRA				
	Albañil	HRS	0,500	18,750	9,375
	Ayudante	HRS	3,000	12,500	37,500
	SUBTOTAL MANO DE OBRA				46,875
	CARGAS SOCIALES = (% DEL SUBTOTAL DE MANO DE OBRA) 55% AL 71.18		55,00%		25,781

	IMPUESTOS IVA MANO DE OBRA = % DE LA SUMA DEL SUBTOTAL DE MANO DE OBRA + CARGAS SOCIALES) (14.94%)		14,94%		10,855
	TOTAL MANO DE OBRA				83,511
3.-	EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS				
	Camión volqueta	HRS	0,008	150,000	1,155
	Hormigonera	HRS	0,050	100,000	4,990
	Vibrador de inmersión	HRS	0,100	20,500	2,048
	HERRAMIENTAS = % DE TOTAL MANO DE OBRA		5,00%		4,176
	TOTAL EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS				12,369
4.-	GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS				
	GASTOS GENERALES = % DE 1+2+3		10,00%		15,896
	TOTAL GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS				15,896
5.-	UTILIDAD				
	UTILIDAD = % DE 1+2+3+4		10,00%		17,486
	TOTAL UTILIDADES				17,486
6.-	IMPUESTOS				
	IMPUESTOS IT. = 3,09% DE 1+2+3+4+5		3,09%		5,944
	TOTAL GASTOS GENERALES UTILIDADES E IMPUESTOS				5,944
	TOTAL PRECIO UNITARIO				198,29

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Item: **Bordillo Hormigón Tipo C**Proyecto: **DISEÑO FINAL DE INGENIERIA TRAMO CIRCUITO OBRAJES EN EL MUNICIPIO DE CERCADO**Unidad: **m³**Moneda: **Bs.**

Descripción		Unid.	Cantidad Rend.	Precio Unitario	Precio Total
1.-	MATERIALES				
	Alambre de Amarre	Kg	1,000	13,000	13,000
	Arena	m ³	0,470	120,750	56,753
	Cemento Portland	Kg	260,000	1,110	288,600
	Clavos	Kg	1,000	13,000	13,000
	Grava	m ³	0,830	120,750	100,223
	Madera para encofrado	pie ²	25,000	8,000	200,000
	TOTAL MATERIALES				671,575
2.-	MANO DE OBRA				
	Albañil	HRS	4,000	18,750	75,000
	Capataz	HRS	0,500	21,250	10,625
	Peón	HRS	12,000	10,000	120,000
	SUBTOTAL MANO DE OBRA				205,625
	CARGAS SOCIALES = (% DEL SUBTOTAL DE MANO DE OBRA) 55% AL 71.18		55,00%		113,094

	IMPUESTOS IVA MANO DE OBRA = % DE LA SUMA DEL SUBTOTAL DE MANO DE OBRA + CARGAS SOCIALES) (14.94%)		14,94%		47,617
	TOTAL MANO DE OBRA				366,335
3.-	EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS				
	Mezcladora	HRS	0,300	45,320	13,596
	Vibrador de Inmersión	HRS	0,600	13,000	7,800
	HERRAMIENTAS = % DE TOTAL MANO DE OBRA		5,00%		18,317
	TOTAL EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS				39,713
4.-	GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS				
	GASTOS GENERALES = % DE 1+2+3		10,00%		107,762
	TOTAL GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS				107,762
5.-	UTILIDAD				
	UTILIDAD = % DE 1+2+3+4		10,00%		118,539
	TOTAL UTILIDADES				118,539
6.-	IMPUESTOS				
	IMPUESTOS IT. = 3,09% DE 1+2+3+4+5		3,09%		40,291
	TOTAL GASTOS GENERALES UTILIDADES E IMPUESTOS				40,291
	TOTAL PRECIO UNITARIO				1.344,22

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Item: **Demarcación del Pavimento Horizontal**Proyecto: **DISEÑO FINAL DE INGENIERIA TRAMO CIRCUITO OBRAJES EN EL MUNICIPIO DE CERCADO**Unidad: **m**Moneda: **Bs.**

Descripción		Unid.	Cantidad Rend.	Precio Unitario	Precio Total
1.-	MATERIALES				
	Pintura Reflectante para pavimento	l	0,060	55,000	3,300
	Micro esferas de Vidrio	Kg	0,040	35,000	1,400
	TOTAL MATERIALES				4,700
2.-	MANO DE OBRA				
	Operador de Equipo Liviano	HRS	0,003	19,000	0,057
	Ayudante	HRS	0,003	12,500	0,038
	Chofer	HRS	0,002	16,250	0,033
	SUBTOTAL MANO DE OBRA				0,127
	CARGAS SOCIALES = (% DEL SUBTOTAL DE MANO DE OBRA) 55% AL 71.18		55,00%		0,070

	IMPUESTOS IVA MANO DE OBRA = % DE LA SUMA DEL SUBTOTAL DE MANO DE OBRA + CARGAS SOCIALES) (14.94%)		14,94%		0,029
	TOTAL MANO DE OBRA				0,226
3.-	EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS				
	Equipo Pintador de Pav. Autopropulsado	HRS	0,002	120,000	0,240
	Escoba mecánica Autopropulsada	HRS	0,001	32,000	0,032
	Camión de estacas de 5 Tn	HRS	0,002	100,000	0,200
	HERRAMIENTAS = % DE TOTAL MANO DE OBRA		5,00%		0,011
	TOTAL EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS				0,483
4.-	GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS				
	GASTOS GENERALES = % DE 1+2+3		10,00%		0,541
	TOTAL GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS				0,541
5.-	UTILIDAD				
	UTILIDAD = % DE 1+2+3+4		10,00%		0,595
	TOTAL UTILIDADES				0,595
6.-	IMPUESTOS				
	IMPUESTOS IT. = 3,09% DE 1+2+3+4+5		3,09%		0,202
	TOTAL GASTOS GENERALES UTILIDADES E IMPUESTOS				0,202
	TOTAL PRECIO UNITARIO				6,75

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Item: **Pintado de Simbolos en Pavimento Horizontal**Proyecto: **DISEÑO FINAL DE INGENIERIA TRAMO CIRCUITO OBRAJES EN EL MUNICIPIO DE CERCADO**Unidad: **Pza**Moneda: **Bs.**

Descripción		Unid.	Cantidad Rend.	Precio Unitario	Precio Total
1.-	MATERIALES				
	Pintura Reflectante para Pavimento	1	0,700	40,000	28,000
	TOTAL MATERIALES				28,000
2.-	MANO DE OBRA				
	Operador de Equipo Liviano	HRS	0,650	19,000	12,350
	Ayudante	HRS	0,750	12,500	9,375
	SUBTOTAL MANO DE OBRA				21,725
	CARGAS SOCIALES = (% DEL SUBTOTAL DE MANO DE OBRA) 55% AL 71.18		55,00%		11,949

	IMPUESTOS IVA MANO DE OBRA = % DE LA SUMA DEL SUBTOTAL DE MANO DE OBRA + CARGAS SOCIALES) (14.94%)		14,94%		5,031
	TOTAL MANO DE OBRA				38,705
3.-	EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS				
	Equipo Pintador de Pav. Autopropulsado	HRS	0,200	120,000	24,000
	HERRAMIENTAS = % DE TOTAL MANO DE OBRA		5,00%		1,935
	TOTAL EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS				25,935
4.-	GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS				
	GASTOS GENERALES = % DE 1+2+3		10,00%		9,264
	TOTAL GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS				9,264
5.-	UTILIDAD				
	UTILIDAD = % DE 1+2+3+4		10,00%		10,190
	TOTAL UTILIDADES				10,190
6.-	IMPUESTOS				
	IMPUESTOS IT. = 3,09% DE 1+2+3+4+5		3,09%		3,464
	TOTAL GASTOS GENERALES UTILIDADES E IMPUESTOS				3,464
	TOTAL PRECIO UNITARIO				115,56

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Item: Señalización Reflectiva Ambos Sentidos (Ojos de Gato)

Proyecto: DISEÑO FINAL DE INGENIERIA TRAMO CIRCUITO OBRAJES EN EL MUNICIPIO DE CERCADO

Unidad: Pza

Moneda: Bs.

Descripción		Unid.	Cantidad Rend.	Precio Unitario	Precio Total
1.-	MATERIALES				
	Balizador Bidireccional 10*10*2 cm	pza	1,000	65,000	65,000
	Pegamento	Kg	0,050	80,000	4,000
	TOTAL MATERIALES				69,000
2.-	MANO DE OBRA				
	Especialista	HRS	0,200	22,000	4,400
	Ayudante	HRS	0,200	12,500	2,500
	SUBTOTAL MANO DE OBRA				6,900
	CARGAS SOCIALES = (% DEL SUBTOTAL DE MANO DE OBRA) 55% AL 71.18		55,00%		3,795

	IMPUESTOS IVA MANO DE OBRA = % DE LA SUMA DEL SUBTOTAL DE MANO DE OBRA + CARGAS SOCIALES) (14.94%)		14,94%		1,598
	TOTAL MANO DE OBRA				12,293
3.-	EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS				
	HERRAMIENTAS = % DE TOTAL MANO DE OBRA		5,00%		0,615
	TOTAL EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS				0,615
4.-	GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS				
	GASTOS GENERALES = % DE 1+2+3		10,00%		8,191
	TOTAL GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS				8,191
5.-	UTILIDAD				
	UTILIDAD = % DE 1+2+3+4		10,00%		9,010
	TOTAL UTILIDADES				9,010
6.-	IMPUESTOS				
	IMPUESTOS IT. = 3,09% DE 1+2+3+4+5		3,09%		3,062
	TOTAL GASTOS GENERALES UTILIDADES E IMPUESTOS				3,062
	TOTAL PRECIO UNITARIO				102,17

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Item: **Barreras Flex Beam**Proyecto: **DISEÑO FINAL DE INGENIERIA TRAMO CIRCUITO OBRAJES EN EL MUNICIPIO DE CERCADO**Unidad: **m**Moneda: **Bs.**

Descripción		Unid.	Cantidad Rend.	Precio Unitario	Precio Total
1.-	MATERIALES				
	Hormigón Simple	m ³	0,050	1.636,600	81,830
	Piedra Bruta	m ³	0,050	120,000	6,000
	Pernos y volandas	Kg	0,100	22,500	2,250
	Calamina Trapezoidal Prepintada	m ²	0,300	80,000	24,000
	TOTAL MATERIALES				114,080
2.-	MANO DE OBRA				
	Capataz	HRS	0,250	21,250	5,313
	Albañil	HRS	0,250	18,750	4,688
	Ayudante	HRS	0,200	12,500	2,500
	SUBTOTAL MANO DE OBRA				12,500
	CARGAS SOCIALES = (% DEL SUBTOTAL DE MANO DE OBRA) 55% AL 71.18		55,00%		6,875

	IMPUESTOS IVA MANO DE OBRA = % DE LA SUMA DEL SUBTOTAL DE MANO DE OBRA + CARGAS SOCIALES) (14.94%)		14,94%		2,895
	TOTAL MANO DE OBRA				22,270
3.-	EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS				
	Camioneta 4*4	HRS	0,060	80,000	4,800
	HERRAMIENTAS = % DE TOTAL MANO DE OBRA		5,00%		1,113
	TOTAL EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS				5,913
4.-	GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS				
	GASTOS GENERALES = % DE 1+2+3		10,00%		14,226
	TOTAL GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS				14,226
5.-	UTILIDAD				
	UTILIDAD = % DE 1+2+3+4		10,00%		15,649
	TOTAL UTILIDADES				15,649
6.-	IMPUESTOS				
	IMPUESTOS IT. = 3,09% DE 1+2+3+4+5		3,09%		5,319
	TOTAL GASTOS GENERALES UTILIDADES E IMPUESTOS				5,319
	TOTAL PRECIO UNITARIO				177,46

Item: **Señalización Reglamentaria – Vertical**

Proyecto: **DISEÑO FINAL DE INGENIERIA TRAMO CIRCUITO OBRAJES EN EL MUNICIPIO DE CERCADO**

Unidad: **pza**

Moneda: **Bs.**

	Descripción	Unid.	Cantidad Rend.	Precio Unitario	Precio Total
1.-	MATERIALES				
	Señali. Restrict.Rect.(suministro)	pza	1,000	62,000	62,000
	Hormigón Simple	m ³	0,100	1.636,600	163,660
	Piedra Bruta	m ³	0,100	120,000	12,000
	Poste de Señalización (suministro)	m	2,650	55,000	145,750
	Pernos y volandas	kg	0,500	22,500	11,250
	TOTAL MATERIALES				394,660
2.-	MANO DE OBRA				
	Capataz	HRS	0,400	21,250	8,500
	Albañil	HRS	0,400	18,750	7,500
	Ayudante	HRS	0,350	12,500	4,375
	SUBTOTAL MANO DE OBRA				20,375
	CARGAS SOCIALES = (% DEL SUBTOTAL DE MANO DE OBRA) 55% AL 71.18		55,00%		11,206

	IMPUESTOS IVA MANO DE OBRA = % DE LA SUMA DEL SUBTOTAL DE MANO DE OBRA + CARGAS SOCIALES) (14.94%)		14,94%		4,718
	TOTAL MANO DE OBRA				36,299
3.-	EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS				
	Camioneta 4*4	HRS	0,060	80,000	4,800
	HERRAMIENTAS = % DE TOTAL MANO DE OBRA		5,00%		1,815
	TOTAL EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS				6,615
4.-	GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS				
	GASTOS GENERALES = % DE 1+2+3		10,00%		43,757
	TOTAL GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS				43,757
5.-	UTILIDAD				
	UTILIDAD = % DE 1+2+3+4		10,00%		48,133
	TOTAL UTILIDADES				48,133
6.-	IMPUESTOS				
	IMPUESTOS IT. = 3,09% DE 1+2+3+4+5		3,09%		16,360
	TOTAL GASTOS GENERALES UTILIDADES E IMPUESTOS				16,360
	TOTAL PRECIO UNITARIO				545,83

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Item: Señalización Preventiva – Vertical

Proyecto: DISEÑO FINAL DE INGENIERIA TRAMO CIRCUITO OBRAJES EN EL MUNICIPIO DE CERCADO

Unidad: pza

Moneda: Bs.

Descripción		Unid.	Cantidad Rend.	Precio Unitario	Precio Total
1.-	MATERIALES				
	Señali. Prevent. Cuadrang. 0.6*0.6 m(suministro)	pza	1,000	62,500	62,500
	Hormigón Simple	m ³	0,100	1.636,600	163,660
	Piedra Bruta	m ³	0,100	120,000	12,000
	Poste de Señalización (suministro)	m	2,650	25,000	66,250
	Pernos y volandas	kg	0,500	22,500	11,250
	TOTAL MATERIALES				315,660
2.-	MANO DE OBRA				
	Capataz	HRS	0,400	21,250	8,500
	Albañil	HRS	0,400	18,750	7,500
	Ayudante	HRS	0,350	12,500	4,375

	SUBTOTAL MANO DE OBRA				20,375
	CARGAS SOCIALES = (% DEL SUBTOTAL DE MANO DE OBRA) 55% AL 71.18		55,00%		11,206
	IMPUESTOS IVA MANO DE OBRA = % DE LA SUMA DEL SUBTOTAL DE MANO DE OBRA + CARGAS SOCIALES) (14.94%)		14,94%		4,718
	TOTAL MANO DE OBRA				36,299
3.-	EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS				
	Camioneta 4*4	HRS	0,060	80,000	4,800
	HERRAMIENTAS = % DE TOTAL MANO DE OBRA		5,00%		1,815
	TOTAL EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS				6,615
4.-	GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS				
	GASTOS GENERALES = % DE 1+2+3		10,00%		35,857
	TOTAL GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS				35,857
5.-	UTILIDAD				
	UTILIDAD = % DE 1+2+3+4		10,00%		39,443
	TOTAL UTILIDADES				39,443
6.-	IMPUESTOS				
	IMPUESTOS IT. = 3,09% DE 1+2+3+4+5		3,09%		13,407
	TOTAL GASTOS GENERALES UTILIDADES E IMPUESTOS				13,407
	TOTAL PRECIO UNITARIO				447,28

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Item: **Limpieza General de la Obra**Proyecto: **DISEÑO FINAL DE INGENIERIA TRAMO CIRCUITO OBRAJES EN EL MUNICIPIO DE CERCADO**Unidad: **glb**Moneda: **Bs.**

Descripción		Unid.	Cantidad Rend.	Precio Unitario	Precio Total
1.-	MATERIALES				
	Varios Limpieza General	glb	1,000	2.500,000	2.500,000
	TOTAL MATERIALES				2.500,000
2.-	MANO DE OBRA				
	Ayudante	HRS	120,000	12,500	1.500,000
	Chofer	HRS	40,000	16,250	650,000
	SUBTOTAL MANO DE OBRA				2.150,000
	CARGAS SOCIALES = (% DEL SUBTOTAL DE MANO DE OBRA) 55% AL 71.18		55,00%		1.182,500

	IMPUESTOS IVA MANO DE OBRA = % DE LA SUMA DEL SUBTOTAL DE MANO DE OBRA + CARGAS SOCIALES) (14.94%)		14,94%		497,876
	TOTAL MANO DE OBRA				3.830,376
3.-	EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS				
	Volqueta 12m3	HRS	40,000	160,000	6.400,000
	HERRAMIENTAS = % DE TOTAL MANO DE OBRA		5,00%		191,519
	TOTAL EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS				6.591,519
4.-	GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS				
	GASTOS GENERALES = % DE 1+2+3		10,00%		1.292,189
	TOTAL GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS				1.292,189
5.-	UTILIDAD				
	UTILIDAD = % DE 1+2+3+4		10,00%		1.421,408
	TOTAL UTILIDADES				1.421,408
6.-	IMPUESTOS				
	IMPUESTOS IT. = 3,09% DE 1+2+3+4+5		3,09%		483,137
	TOTAL GASTOS GENERALES UTILIDADES E IMPUESTOS				483,137
	TOTAL PRECIO UNITARIO				16.118,63

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Item: **Entrega de Placa de Obra**

Proyecto: **DISEÑO FINAL DE INGENIERIA TRAMO CIRCUITO OBRAJES EN EL MUNICIPIO DE CERCADO**

Unidad: **pza**

Moneda: **Bs.**

Descripción		Unid.	Cantidad Rend.	Precio Unitario	Precio Total
1.-	MATERIALES				
	Placa de Entrega de Obra	pza	1,000	950,000	950,000
	TOTAL MATERIALES				950,000
2.-	MANO DE OBRA				
	Albañil	HRS	1,500	18,750	28,125
	Ayudante	HRS	1,500	12,500	18,750
	SUBTOTAL MANO DE OBRA				46,875
	CARGAS SOCIALES = (% DEL SUBTOTAL DE MANO DE OBRA) 55% AL 71.18		55,00%		25,781

	IMPUESTOS IVA MANO DE OBRA = % DE LA SUMA DEL SUBTOTAL DE MANO DE OBRA + CARGAS SOCIALES) (14.94%)		14,94%		10,855
	TOTAL MANO DE OBRA				83,511
3.-	EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS				
	HERRAMIENTAS = % DE TOTAL MANO DE OBRA		5,00%		4,176
	TOTAL EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS				4,176
4.-	GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS				
	GASTOS GENERALES = % DE 1+2+3		10,00%		103,769
	TOTAL GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS				103,769
5.-	UTILIDAD				
	UTILIDAD = % DE 1+2+3+4		10,00%		114,146
	TOTAL UTILIDADES				114,146
6.-	IMPUESTOS				
	IMPUESTOS IT. = 3,09% DE 1+2+3+4+5		3,09%		38,798
	TOTAL GASTOS GENERALES UTILIDADES E IMPUESTOS				38,798
	TOTAL PRECIO UNITARIO				1.294,40

2.6.2.1 Presupuesto General de Ejecución

Nº	DESCRIPCION DEL ITEM	UNIDAD	CANTIDAD	P. U. TOTAL	COSTO Bs	COSTO LITERAL
1	Instalacion de Faenas c/campamento	glb	1,00	14305,51	14305,51	catorce Mil trescientos cinco bolivianos Con 51/100
2	Movilización y Desmovilización de equipo	glb	1,00	41150,81	41150,81	cuarenta y un Mil ciento cincuenta bolivianos Con 81/100
3	Replanteo topográfico vial	km	5,85	2140,65	12522,79	doce Mil quinientos veintidos bolivianos Con 79/100
4	Prov. Y Coloc. Letrero de Obras	pza	2,00	1613,54	3227,08	tres Mil doscientos veintisiete bolivianos Con 08/100
5	Excavación común con maquinaria	m3	28095,37	14,01	393524,93	Trescientos noventa y tres Mil quinientos veinticuatro bolivianos Con 93/100
6	Excavación en Roca	m3	2285,50	118,32	270419,96	Doscientos setenta Mil cuatrocientos diecinueve bolivianos Con 96/100
7	Conformación de Terraplén	m3	46577,70	23,44	1091726,49	Un Millón noventa y un Mil setecientos veintiseis bolivianos Con 49/100
8	Sobre Acarreo	m3 Km	1404,77	4,00	5619,11	cinco Mil seiscientos diecinueve bolivianos Con 11/100
9	Conformación Capa Sub Razante mejorada	m3	11056,69	129,48	1431602,24	Un Millón cuatrocientos treinta y un Mil Setecientos dos bolivianos Con 24/100
10	Conformación Capa Sub Base	m3	8190,14	129,35	1059392,15	un millon cincuenta y nueve Mil trescientos Noventa y Dos bolivianos Con 15/100
11	Conformación Capa Base	m3	7371,13	131,41	968651,86	Novcientos Sesenta y ocho Mil seiscientos cincuenta y un bolivianos Con 86/100
12	Impresión Bituminosa	m2	35100,60	19,39	680427,40	seiscientos Ochenta Mil cuatrocientos veintisiete bolivianos Con 40/100
13	Tratamiento Superficial Simple	m2	35100,60	30,30	1063675,71	un millon sesenta y tres Mil Seiscientos setenta y cinco bolivianos Con 71/100
14	Capa de Sellado Asfáltico	m2	29250,50	14,45	422778,58	cuatrosientos veintidos Mil Setecientos setenta y Ocho bolivianos Con 58/100
15	Replanteo de estructuras	m2	1032,40	4,00	4126,87	cuatro Mil ciento veintiseis bolivianos Con 87/100
16	Excavación común con maquinaria	m3	1320,26	8,77	11575,63	Once Mil Quinientos setenta y cinco bolivianos Con 63/100
17	Excavación en roca	m3	61,92	558,24	34565,96	Treinta y cuatro Mil quinientos sesenta y cinco bolivianos Con 96/100
18	Hormigón Ciclopeo (1:2:3 50% P.D.)	m3	116,15	929,32	107940,76	cientosiete Mil novecientos Cuarenta bolivianos Con 76/100
19	Hormigón Armado Dosif. (1:2:3) Tipo A	m3	330,30	7964,24	2630588,07	dos Millón seiscientos treinta Mil quinientos ochenta y ocho bolivianos Con 07/100
20	Alcantarilla chapa F.G. 68*13 D= 0.80m E=2.00mm	m	146,20	1447,34	211601,49	Doscientos once Mil seiscientos un bolivianos Con 49/100
21	Alcantarilla chapa F.G. 68*13 D= 1m E=2.00mm	m	31,80	1683,24	53527,13	Cincuenta y tres Mil quinientos Veintisiete bolivianos Con 13/100
22	Alcantarilla chapa F.G. 68*13 D= 1.50m E=2.50mm	m	33,00	2145,16	70790,40	Setenta Mil setecientos noventa bolivianos Con 40/100
23	Alcantarilla chapa F.G. 100*20 D= 2m E=3.20mm	m	24,00	3382,94	81190,45	Ochenta y un Mil ciento noventa bolivianos Con 45/100
24	Relleno y Compactado c/saltarin	m3	1320,26	86,98	114838,75	ciento catorce Mil ochocientos treinta y ocho bolivianos Con 75/100
25	Revestimiento de cunetas	m2	1102,79	198,29	218672,49	dosientos dieciocho Mil seiscientos setenta y dos bolivianos Con 49/100
26	Bordillo Hormigón Tipo C	m3	382,64	1344,22	514343,78	quinientos catorce Mil trescientos cuarenta y tres bolivianos Con 78/100
27	Demarcación del Pavimento - Horizontal	m	17750,30	6,75	119776,20	ciento diecinueve Mil setecientos setenta y seis bolivianos Con 20/100
28	Pintado de Símbolos en el Pavimento - Horizontal	pza	96,00	115,56	11093,56	once Mil noventa y tres bolivianos Con 56/100
29	Señalización Reflectiva bidireccional(Ojos de Gato)	pza	1464,00	102,17	149577,59	Ciento cuarenta y nueve Mil quinientos setenta y siete bolivianos Con 59/100
30	Barreras Flex Beam	m	1515,00	177,46	268848,01	Doscientos sesenta y ocho Mil ochocientos cuarenta y ocho bolivianos Con 01/100
31	Señalización Reglamentaria - Vertical	pza	4,00	545,83	2183,30	dos Mil ciento ochenta y tres bolivianos Con 30/100
32	Señalización Preventiva - Vertical	pza	38,00	447,28	16996,71	Dieciséis Mil novecientos noventa y seis bolivianos con 71/100
33	Limpieza General de la obra	glb	1,00	16118,63	16118,63	dieciséis Mil ciento dieciocho bolivianos Con 63/100
34	Entrega de placa de obra	pza	1,00	1294,40	1294,40	Mil doscientos noventa y cuatro bolivianos Con 40/100
					12098674,78	doce Millones noventa y ocho Mil seiscientos setenta y cuatro Bolivianos Con 78/100
					1808471,57	Un Millón ochocientos ocho Mil cuatrocientos setenta y un Bolivianos Con 57/100
					2068149,54	dos Millones sesenta y ocho Mil cuatrocientos Bolivianos Con 54/100
					309140,439	trescientos Nueve Mil ciento cuarenta Dolares Con 439/100
					5,850	

2.6.2.2 Especificaciones Técnicas

Las especificaciones técnicas del proyecto se encuentran en el anexo 5

2.7 PLANOS DEL PROYECTO

2.7.1 Planos Bimodales (Planta y Perfil)

En estos planos podemos ver el trazo del camino por tramos, en el cual se visualiza la planta y el perfil con los detalles de cada uno en particular.

Estos detalles de planos se pueden observar en la sección de anexos.

2.7.2 Planos de Secciones Transversales

Son planos donde se puede apreciar la sección transversal, la ubicación de la misma en el terreno, donde se puede observar si el trazo se encuentra en corte, relleno o es una sección mixta.

Los detalles de estas secciones se pueden apreciar en la sección de anexos.

2.7.3 Planos de Obras de Arte Menor

Estos planos muestran detalladamente el diseño de las obras de arte menor como ser: Alcantarillas de alivio, alcantarillas de paso o de cruce y cunetas.

Se pueden ver en detalle los planos en la sección de anexos.

El detalle de los planos se encontraran en el anexo 6

CAPITULO III

3.1 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

3.1.1 Conclusiones

Luego de haber terminado con la realización del “PROYECTO DISEÑO FINAL DE INGENIERÍA: TRAMO CIRCUITO OBRAJES EN EL MUNICIPIO DE CERCADO”, se puede llegar a una serie de conclusiones y recomendaciones.

Para una mejor explicación se comenzará indicando las conclusiones en forma detallada.

- ✓ Se realizó la recopilación de la información y los estudios necesarios del Camino Circuito Obrajes.
- ✓ En base a datos de estaciones pluviométricas como la del Aeropuerto y el Tejar se elaboró el estudio hidrológico correspondiente del tramo en estudio para determinar intensidades máximas y así poder determinar los caudales de diseño de alcantarillas de alivio, de paso y también para las cunetas.
- ✓ En base a la realización de aforos vehiculares correspondientes al tramo en estudio se observó y se determinó que en la zona existe, una proporción de vehículos livianos es la más significativa en comparación a los medianos y pesados.
- ✓ Se realizó todos los estudios de suelos necesarios para conocer las características físico - mecánicas, los mismos nos representan que a lo largo del tramo presentan diferentes tipos como grava con arena, arcilla limosa y otros, todos estos tipos de suelos se realizaron los ensayos correspondientes para la determinación del CBR de la sub-rasante.
- ✓ El diseño geométrico del tramo Circuito Obrajes se lo efectuó tomando en cuenta la normativa vigente del Manual de la ABC de donde se obtuvieron todos los parámetros básicos de diseño como ser velocidad de proyecto de 30 Km/h, radio mínimo de 25 m, pendientes máximas de 10-12 %, anchos de calzada de 5 m con dos carriles unidireccionales de 2,5 m de ancho, una berma de 0.5 m, pendiente transversal (bombeo) de 2.5%.

- ✓ Se elaboró el diseño de obras de arte menor como son las alcantarillas de alivio que fueron diseñadas tomando en cuenta el caudal que recogen las cunetas, con ello se determinó su diámetro el cual es de un metro, estas alcantarillas son de chapa metálica corrugada. Las alcantarillas de cruce las cuales fueron diseñadas delimitando áreas de cuenca calculando su intensidad de lluvia y sus respectivos caudales para cada una, estas son de chapa metálica con diámetros de 1m, 1,5m y de 2m. a excepción de una que es alcantarilla tipo cajón la cual se vio por conveniente su proyección .
- ✓ Se realizó el diseño de las cunetas para todo el tramo en estudio de acuerdo a la normativa se determinó que las cunetas tendrán una forma triangular uniformizando la sección con un tirante normal de 0.20 m y un espejo de agua de 0,80 m.
- ✓ Para el diseño del paquete estructural se utilizó el método AASHTO – 93, El pavimento Flexible (carpeta) una capa sub base de 17 cm, una base de 15 cm y una carpeta de rodadura de 5 cm.
- ✓ Se elaboró la señalización horizontal como vertical de todo el tramo, tomando en cuenta la normativa vigente del Manual de Señalización y Seguridad Vial de la ABC señales preventivas, reglamentarias e informativas, marcas incrustadas (ojos de gato), línea continua y discontinua para determinar los sectores donde es permitido el adelantamiento y donde es prohibido.
- ✓ Se determinaron los cómputos métricos de ítems para determinar los volúmenes de obra.
- ✓ Se elaboraron los precios unitarios respectivos cabe resaltar que en este punto se realizó el precio unitario de un puente el cual su unidad es global ya que en este proyecto no se realizó el diseño del mismo. Esto sirvió posteriormente para determinar el presupuesto general y el costo total del proyecto.
- ✓ Se elaboraron las especificaciones técnicas del proyecto donde se detalla la forma de ejecución, la forma de pago, el equipo necesario y el control técnico correspondiente tomando en cuenta las normas para realizar la construcción de cada ítem al momento de realizar la ejecución del proyecto.

- ✓ Se realizó el llenado correspondiente de la ficha ambiental, matriz de evaluación de impactos ambientales para la determinación de la categorización del proyecto.

3.1.2 Recomendaciones

A continuación se detallan las siguientes recomendaciones:

- ✓ Se recomienda buscar la información bibliográfica necesaria antes de efectuar el diseño del proyecto para así evitar inconvenientes al momento de la realización del mismo.
- ✓ Al momento de efectuar un estudio de tráfico se debe ubicar en puntos estratégicos para realizar el aforo de vehículos que representen el tráfico actual para no cometer errores ni calcular una proyección de vehículos incorrecta.
- ✓ Al instante de realizar el estudio de suelos se debe tener en cuenta que la muestra tomada debe ser representativa del terreno y llevarla al laboratorio tratando de que esta muestra no pierda su humedad para así al desarrollar los ensayos, no cometer errores y tener datos confiables.
- ✓ En el diseño geométrico se debe tener en cuenta todos los parámetros básicos de acuerdo a la ubicación del camino, se deberán evitar curvas muy cerradas y radios mínimos. El mayor problema que experimentan las carreteras son a causa del agua es por eso que al momento de realizar el diseño de obras de arte menor o mayor no se debe escatimar costos en la construcción de estas obras; además el mantenimiento de estas es fundamental ya que si no se lo efectúa su funcionamiento no será el adecuado ocasionando problemas en el paquete estructural.
- ✓ La circulación vehicular y peatonal en una carretera o camino debe ser guiada y regulada a fin de que pueda llevarse a cabo en forma segura, fluida, ordenada y cómoda, siendo la señalización de tránsito un elemento fundamental en un diseño de un camino para alcanzar tales objetivos ya que estas indican a peatones y conductores la forma correcta y segura de transitar por la vía.

