



Ministerio de Transporte
y Obras Públicas

INFORME DE VIABILIDAD
CONSTRUCCIÓN Y FISCALIZACIÓN DEL PASO
LATERAL DE GUARANDA Y AMBATO



MINISTERIO DE TRANSPORTE Y OBRAS PÚBLICAS

SUBSECRETARIA ZONA 5

DIRECCION DISTRITAL DE TRANSPORTE Y OBRAS PÚBLICAS
DE BOLIVAR

JUNIO DE 2018



ÍNDICE

1.	DATOS INICIALES DEL PROYECTO	4
1.1.	Tipo de solicitud de dictamen	4
1.2.	Nombre Proyecto.....	4
1.3.	Entidad.....	4
1.4.	Entidad operativa desconcentrada.....	4
1.5.	Ministerio Coordinador	4
1.6.	Sector, subsector y tipo de inversión.....	4
1.7.	Plazo de ejecución.....	4
1.8.	Monto total.....	5
2.	DIAGNÓSTICO Y PROBLEMA.....	5
2.1	Descripción de la situación actual del sector, área o zona de intervención y de influencia por el desarrollo del proyecto.....	5
2.2	Identificación, descripción y diagnóstico del problema	6
2.3	Línea base del proyecto	7
2.3.1	Provincia de Bolívar	8
2.3.2	Población.....	8
2.3.3	Población por grupos de edad.....	8
2.3.4	Densidad poblacional	9
2.3.6	Infraestructura Social y Servicios.....	10
2.4	Análisis de la Oferta y Demanda.....	19
2.5	Identificación y caracterización de la población objetivo	24
2.6	Ubicación geográfica e impacto territorial.....	25
3.	ARTICULACIÓN CON LA PLANIFICACIÓN.....	25
3.1.	Alineación objetivo estratégico institucional	25
3.2.	Contribución del proyecto a la meta de Plan Nacional para el Buen Vivir alineada al indicador del objetivo estratégico institucional.....	25
4.	MATRIZ DE MARCO LÓGICO	26
4.1.	Objetivo general y objetivos específicos.....	26
4.1.1.	Objetivo general	26
4.1.2.	Objetivos específicos:.....	26
4.2.	Indicadores de resultado	27
4.3.	Marco lógico	28



5.	Análisis integral.....	32
5.1.	Viabilidad técnica	32
5.1.1.	Descripción de la ingeniería de proyecto.	32
5.1.2.	Especificaciones técnicas	35
5.2.	VIABILIDAD FINANCIERA FISCAL	127
5.3.	Viabilidad económica	127
5.3.1.	Metodologías utilizadas para el cálculo de la inversión total, costos de operación y mantenimiento, ingresos y beneficios.	127
5.3.2.	Identificación y valoración de la inversión total, costo de operación y mantenimiento, ingresos y beneficios.	128
5.3.3.	Flujo económico	133
5.3.4.	Indicadores Económicos (TIR, VAN y otros).....	134
5.4.	Viabilidad ambiental y sostenibilidad social.....	134
5.4.1.	Análisis de Impacto Ambiental y Riesgos.....	134
5.4.2.	Sostenibilidad Social	143
6.	Financiamiento y presupuesto.....	144
7.	Estrategia de ejecución.....	146
7.1.	Estructura Operativa	146
7.2.	Arreglos Institucionales y modalidad de ejecución.....	148
7.3.	Cronograma valorado por componentes y actividades.....	149
7.4.	Demanda Pública Nacional Plurianual.....	151
7.4.1.	Determinación de la demanda pública nacional plurianual.....	151
8.	Estrategia de seguimiento y evaluación	152
8.1.	Seguimiento a la ejecución.....	152
8.2.	Evaluación de resultados e impactos.....	152
8.3.	Actualización de línea base	152
9.	Anexos.....	152



1. DATOS INICIALES DEL PROYECTO

1.1. Tipo de solicitud de dictamen

Dictamen de prioridad y dictamen de aprobación

1.2. Nombre Proyecto

- a) El código único del proyecto CUP 175200000.0000.375906
- b) CONSTRUCCIÓN Y FISCALIZACION DEL PASO LATERAL DE GUARANDA Y AMBATO
- c) Paso lateral

1.3. Entidad

Ministerio de Transporte y Obras Públicas, Dirección Distrital de Transporte y Obras Publicas de Bolívar.

1.4. Entidad operativa desconcentrada

Dirección Distrital 02D01-GUARANDA-BOLIVAR-MTOP.

1.5. Ministerio Coordinador

Consejo sectorial de Infraestructura y Recursos Naturales no renovables

1.6. Sector, subsector y tipo de inversión

Sector: Vialidad y Transporte
Subsector: Transporte Terrestre
Tipo de Inversión: Infraestructura

1.7. Plazo de ejecución

El plazo de ejecución es 30 meses.



1.8. Monto total

El monto de la construcción y fiscalización de la obra es \$ 55.460.277,01

2. DIAGNÓSTICO Y PROBLEMA

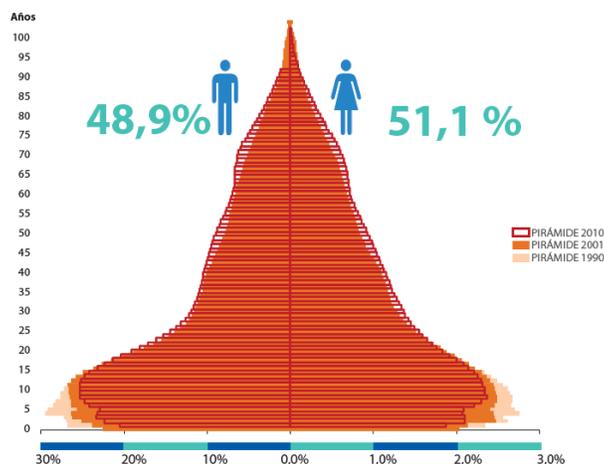
2.1 Descripción de la situación actual del sector, área o zona de intervención y de influencia por el desarrollo del proyecto.

La provincia de Bolívar abarca una superficie de 3.254 km², no tiene elevaciones importantes, a excepción del Volcán Chimborazo que se encuentra parcialmente en esta provincia, según el último ordenamiento territorial, pertenece a la región comprendida también por las provincias de Santa Elena, Guayas y Los Ríos, contiene sectores de bellos paisajes andinos que junto al Santuario de la Virgen del Guayaco convierten a la provincia en un lugar muy atractivo para el turismo.

Las principales actividades económicas de la provincia de Bolívar son: la agricultura, que gracias a los diferentes pisos ecológicos existe una gran variedad de productos entre ellos: el maíz, trigo, cebada, papa, lenteja, fréjol y arveja en las zonas altas y la producción de café, banano, caña y frutas como la mandarina y la naranja en el subtrópico.

Según el Instituto Nacional de Estadística y Censos, existe una población 183.641 habitantes, de los cuales el 51,06% son mujeres y el otro 48,94% son hombres, además cabe mencionar que 68,67% del total de su total de su población habitan en el sector rural y los otros 31,33% en el sector urbano, esto indica que la concentración de la población en el área rural es muy alta.

De acuerdo al mismo censo, la provincia presenta una población de 0 a 14 años presenta un incremento considerable tanto en hombres como en mujeres. A partir de los 15 años se presentan entrantes en la pirámide sobre todo en las edades comprendidas entre 25 y 30 años, este fenómeno podría justificarse por la salida que tiene este grupo de población fuera de su provincia por motivos de estudio, trabajo u otros.



Como podemos observar en la gráfica, vemos que las características de las mismas son muy similares, son pirámides con una amplia base y de rápida disminución en la cúspide, que evidencia a poblaciones predominantemente jóvenes menores de 15 años.



La población en la provincia Bolívar, se encuentra estructurada en su mayoría por personas jóvenes, así tenemos que de 61.508 habitantes que equivale al 33.49% está constituido por personas menores de 15 años de edad, la población en edad activa entre 15 y 64 años de edad es de 104.362 se encuentra en un porcentaje de 56.83% y las personas de la tercera edad 65 años o más corresponde al 9.68% del total de la población.

El analfabetismo en la provincia de Bolívar se ha reducido en 3,6 % llegando a 13,9%. Un significativo porcentaje de la población se encuentra conectada a una red pública de alcantarillado, apenas lo poseen el 35,27 % de viviendas.

En cuanto a la trama vial, es fundamental la necesidad del proyecto para garantizar un tráfico fluido satisfaciendo la demanda de los volúmenes de tráfico, manteniendo la vía en óptimas condiciones evitando futuros deterioros que puede presentarse en la vía.

2.2 Identificación, descripción y diagnóstico del problema

El problema a solucionarse es la falta de un sistema de infraestructura vial estable y eficaz, debido al incremento del volumen de tráfico, adquiriendo una importancia relevante desde el punto de vista de la eficiencia del sistema de transporte. Actualmente la vía existente no permite un tráfico vehicular adecuado, causando mayor tiempo de viaje, en razón de que los vehículos no pueden desarrollar velocidades de circulación mayores a 40 Km/hora, fuerte impacto ambiental, altos costos de operación y mantenimiento.

La Dirección Provincial de Bolívar del Ministerio de Transporte y Obras Públicas, en su afán de mejorar la comunicación vial en la provincia de Bolívar, se haya empeñado en la CONSTRUCCIÓN Y FISCALIZACIÓN DEL PASO LATERAL DE GUARANDA Y AMBATO, atendiendo con este proyecto a la inadecuada transitabilidad, que por el aumento de flujo vehicular ocasionan malestar a sus habitantes.



2.3 Línea base del proyecto

El Ministerio de Transporte de Obras Públicas, por medio de la Dirección Distrital de Bolívar, supervisará frecuentemente la CONSTRUCCIÓN Y FISCALIZACIÓN DEL PASO LATERAL DE GUARANDA Y AMBATO, localizado al Nor-Este de la Provincia de Bolívar.

El Paso Lateral de Guaranda es la apertura de un tramo de 13,2 km de longitud, una vía de dos carriles que toma o inicia antes de Guanujo, se desplaza hacia el este de Guaranda pasando por el sector Vinchoa para luego tomar hacia el oeste y terminar en Santa Fe, empatando con la vía Chimbo – San Miguel – Babahoyo, cerca de la gasolinera en el sector Conventillo.

Este proyecto es de gran importancia para la población de estos sectores, ya que en la ciudad de Guaranda el parque automotor está en constante crecimiento, por consecuencia, la vía existente empieza a no ser suficiente para abastecer los grandes volúmenes de tráfico, entonces en estas instancias es indispensable realizar la CONSTRUCCIÓN DEL PASO LATERAL DE GUARANDA, para permitan dar soluciones técnicas y viables.

El beneficio que se espera con la construcción del Paso Lateral de Guaranda es para ofrecer facilidades al tráfico que se concentra en la Ciudad de Guaranda, siendo esta vía la única de acceso a las diferentes provincias, cantones, y parroquias, esta vía se encuentra ya saturada, generando congestionamiento vehicular y colapso en la Ciudad de Guaranda, por estas razones que se da una solución práctica antes estos problemas y estas facilidades se cuantifican en ahorros en los costos de los usuarios, es decir, disminución en costos de operación vehicular y disminución en costos por tiempo de viaje.

En conclusión podemos decir que el proyecto está orientada a la necesidad de dar una solución más viable tanto para el transporte de pasajeros como para el transporte de productos de la zona hacia los lugares de expendio así como disminuir el tiempo de viaje y costos de operación, con ello



mejorando la calidad de vida de las personas, disminuyendo la contaminación que producen los vehículos.

2.3.1 Provincia de Bolívar

La Provincia de Bolívar es una de las 24 provincias que conforman la República del Ecuador, situada en el centro del país, en la zona geográfica conocida como región interandina o sierra, principalmente sobre la hoya de Chimbo sur y en los flancos externos de la cordillera occidental en el oeste. Su capital administrativa es la ciudad de Guaranda, la cual además es su urbe más grande y poblada.

2.3.2 Población

La provincia de Bolívar tiene una superficie de 3.254 km², lo que lo convierte en la provincia más pequeña del Ecuador, con una población establecida en el último censo de población y vivienda (año 2010) de 183.641 habitantes lo que la constituye como la décimo sexta provincia más poblada del territorio ecuatoriano.

La Provincia de Bolívar está constituida por 7 cantones, con sus respectivas parroquias urbanas y rurales. Según el último ordenamiento territorial, la provincia de Bolívar pertenecerá a una región comprendida también por las provincias de Guayas, Los Ríos y Santa Elena, aunque no esté oficialmente conformada, denominada Litoral.

POBLACIÓN POR SECTOR Y CANTÓN			
Cantones	Urbano	Rural	Total
Caluma	6.269	6.860	13.129
Chillanes	2.681	14.725	17.406
Echeandía	6.170	5.944	12.114
Guaranda	23.874	68.003	91.877
Las Naves	1.485	4.607	6.092
Chimbo	4.402	11.377	15.779
San Miguel	6.911	20.333	27.244
Total	51.792	131.849	183.641

Fuente: INEC (2010) Censo de Población y de Vivienda 2010

2.3.3 Población por grupos de edad

Según la información presentada en el censo la población, esta se caracteriza por ser joven ya que alcanza a un tercio de la población, siendo menores de 15 años los que obtienen un 33,49% de toda la población de la provincia de Bolívar, tal como se puede observar en el siguiente cuadro.

POBLACIÓN POR GRUPOS DE EDAD				
Rango de edad	2001	%	2010	%
De 95 y más años	599	0,4%	166	0,1%



De 90 a 94 años	578	0,3%	475	0,3%
De 85 a 89 años	1.081	0,6%	1.179	0,6%
De 80 a 84 años	1.850	1,1%	2.311	1,3%
De 75 a 79 años	2.697	1,6%	3.255	1,8%
De 70 a 74 años	3.607	2,1%	4.603	2,5%
De 65 a 69 años	4.467	2,6%	5.782	3,1%
De 60 a 64 años	5.273	3,1%	6.024	3,3%
De 55 a 59 años	5.421	3,2%	6.517	3,5%
De 50 a 54 años	6.604	3,9%	7.448	4,1%
De 45 a 49 años	6.811	4,0%	8.544	4,7%
De 40 a 44 años	8.213	4,8%	9.215	5,0%
De 35 a 39 años	8.939	5,3%	10.169	5,5%
De 30 a 34 años	9.677	5,7%	10.876	5,9%
De 25 a 29 años	10.640	6,3%	12.329	6,7%
De 20 a 24 años	13.360	7,9%	14.343	7,8%
De 15 a 19 años	17.427	10,3%	18.897	10,3%
De 10 a 14 años	21.138	12,5%	21.560	11,7%
De 5 a 9 años	21.130	12,5%	21.226	11,6%
De 0 a 4 años	19.858	11,7%	18.722	10,2%
Total	169.370	100%	183.641	100%

Fuente: INEC (2010) Censo de Población y de Vivienda 2010

2.3.4 Densidad poblacional

Al hablar de densidad poblacional estamos explicando el promedio de habitantes que tiene un territorio en un área determinada, la provincia Bolívar según el Censo 2010 tiene una población de 183.641 habitantes, 51.792 población urbana y 131.849 rural y una extensión territorial de 4062,99 Km², la densidad poblacional es de 45,20 habitantes por km², menor a la nacional que es de 56,5 habitantes por km², se podría decir que no existe una presión poblacional frente al espacio físico.

POBLACIÓN, SUPERFICIE (KM2), DENSIDAD POBLACIONAL POR CANTÓN			
Cantones	Población	Superficie de la parroquia (km2)	Densidad Poblacional (hab/km2)
Caluma	13.129	176,54	74,37
Chillanes	17.406	662,67	26,27
Echeandía	12.114	230,33	52,59
Guaranda	91.877	1892,08	48,56
Las Naves	6.092	148,82	40,94
Chimbo	15.779	261,42	60,36
San Miguel	27.244	573,52	47,50

Fuente: INEC (2010) Censo de Población y de Vivienda 2010

2.3.5 Tasa de crecimiento

La tasa de crecimiento poblacional de la Provincia Bolívar es en promedio de 9,16 en base a la proyección de la Población ecuatoriana del INEC



PROYECCIÓN DE LA POBLACIÓN ECUATORIANA, POR AÑOS CALENDARIO, SEGÚN REGIONES, PROVINCIAS Y SEXO

PERÍODO 2010 - 2020

POBLACIÓN TOTAL

PROVINCIAS	AÑOS CALENDARIO										
	2.010	2.011	2.012	2.013	2.014	2.015	2.016	2.017	2.018	2.019	2.020
BOLÍVAR	191.631	193.689	195.719	197.708	199.646	201.533	203.344	205.094	206.771	208.384	209.933
FUENTE: INEC		1,07	1,05	1,02	0,98	0,95	0,90	0,86	0,82	0,78	0,74

En términos cuantitativos se identifica un crecimiento poblacional de menor ritmo ubicado en la zona urbana; mientras que la zona nivel rural existe un crecimiento notable con relación a datos del Censo de Población y Vivienda del año 2001.

La característica de la Provincia Bolívar, es tener la mayor concentración de su población en el sector rural (71,79%), condición que está determinada por algunos factores entre los que se podría mencionar; que, por ser un territorio eminentemente agrícola la gente encuentra en el campo el sustento para la manutención de su familia, otro factor importante a considerar es que la ciudad de Guaranda y sus cantones no han alcanzado un desarrollo económico comercial suficiente como para generar fuentes de trabajo que motiven a la población del sector rural a emigrar hacia la ciudad; sin embargo con relación a los últimos 20 años la población urbana ha tenido un cierto incremento, debido a la creación de los cantones Echeandía y Las Naves que anteriormente fueron parroquias rurales de Guaranda.

2.3.6 Infraestructura Social y Servicios

Agua para el consumo humano

En la Provincia Bolívar, el servicio de agua potable es deficitario, lo que ocasiona un problema de salud pública, pues la gran mayoría consume agua entubada sin ningún tratamiento y a pesar de los esfuerzos económicos realizados por los municipios, varios de ellos incluido Guaranda tiene problemas de abastecimiento.

De acuerdo al último Censo de Población y Vivienda 2010, la cobertura en el sector urbano provincial es el 82,87% y en el área rural es el 26,41%, el cantón San José de Chimbo es el que mayor cobertura tiene con un 96,3%, seguido por San Miguel con un 92,4%, Echeandía 90,3%, Caluma 90,1%, Guaranda con el 86,6%, Las Naves con el 76,3% y Chillanes con el 71,5%.

Las parroquias que menor cobertura tienen son: Régulo de Mora con el 56,4%, Julio Moreno con el 61,2% y Facundo Vela con el 61,2%. La población que no recibe agua por tubería sino por otros medios se estima en un 16,2%.

La ciudad de Guaranda cuenta con un servicio de agua potable a gravedad, abastecido por aguas subterráneas que afloran en distintos sitios del sector denominado "El Arenal", en las estribaciones del Chimborazo, cuenta con 5.400 registrados como usuarios con un consumo promedio de 25m³ por familia. El proceso de potabilización se realiza mediante cuatro procesos básicos: aireación, sedimentación, filtración y desinfección, con una captación actual de 90 a 110 litros por segundo, aunque la demanda real no supere a los 60 litros por segundo, la calidad del servicio es regular, 18 horas diarias, cuya cobertura alcanza al 93%.



Alcantarillado

De acuerdo a los datos del Sistema Nacional de Información (SNI) en cuanto a los servicios de alcantarillado, tenemos que el 87.02% del total de viviendas provinciales del área urbana está conectado a una red pública, y el 13.08% del total de las viviendas del sector rural tienen conexión a una red pública.

En general el servicio de alcantarillado de la Provincia, no abastece los requerimientos de la población; a esto se suma que en algunos casos el desfogue de las aguas servidas está ubicado en las riberas de los ríos aledaños a cada población, contaminando el agua y el medio ambiente circundante.

En la ciudad de Guaranda el porcentaje de la población que posee el servicio de alcantarillado es del 45.5%, el número de conexiones con alcantarillado es de 4.470, la longitud de la red de alcantarillado alcanza a 58,4 Km, de acuerdo a los datos obtenidos de la Empresa Municipal de Agua Potable.

Desechos sólidos

El 90% de las viviendas del sector urbano eliminan la basura de sus hogares en recipientes o en fundas plásticas para que los carros recolectores transporten los desechos a los botaderos; mientras que en el sector rural se arrojan a la calle, quebradas, ríos, se queman, reciclan o se entierran.

Después de Guaranda que tiene una cobertura del 91%, la población que mejor atendida está con este servicio, es San José de Chimbo con el 81.08%, seguido por Caluma con 66,1% y Echeandía con el 65,9%. En tanto que las poblaciones que tienen menor cobertura son las parroquias: Telimbela 3%, San Vicente 6,5% y Simiátug 8,4%.

En la ciudad de Guaranda la calidad del servicio es buena, se lo efectúa diariamente y la disposición final se lo realiza al botadero existente ubicado en el sector Curgua. En la actualidad se encuentra en pleno proceso la implantación del SISTEMA ADECUADO DE MANEJO DE DESECHOS SÓLIDOS en los que intervienen los cantones de Guaranda, Chimbo, San Miguel y Chillanes.

Descripción Desechos Sólidos a Nivel Cantonal						
Cantones	Por carro recolector	La arrojan en terreno baldío o quebrada	La queman	La entierran	La arrojan al río, acequia o canal	De otra forma
Guaranda	38%	14%	40%	6%	1%	1%
Chillanes	33%	33%	28%	4%	1%	1%
Chimbo	40%	38%	19%	2%	0%	1%
Echeandía	66%	16%	15%	2%	1%	0%
San Miguel	42%	37%	18%	2%	0%	1%
Caluma	66%	18%	13%	1%	1%	1%
Las Naves	50%	17%	28%	4%	1%	0%

Fuente: INEC (2010) Censo de Población y de Vivienda 2010



Servicio de Electricidad

La cobertura del servicio eléctrico en la provincia alcanza casi al 99.65%; en los últimos años varias instituciones públicas como el Gobierno Autónomo Descentralizado de la Provincia Bolívar (GADPB), y la Corporación <Nacional de Electricidad Regional de Bolívar (CNEL) han proveído energía eléctrica a la mayoría de la población rural, pero existe un problema por el elevado costo del servicio que presta la Corporación de Energía Eléctrica de la provincia debido básicamente al tipo de usuario predominante (residencial) y a la ausencia total de consumidores industriales, dando como resultado un costo tarifario por consumo eléctrico de hasta el 50% más, que el costo para las grandes ciudades como Quito, Guayaquil y Cuenca.

La cobertura del servicio en la Provincia Bolívar se realiza a través de subestaciones eléctricas ubicadas en Guaranda, Guanujo, Cochabamba, Sicoto y Echeandia.

La Corporación de Electricidad de la Provincia posee una pequeña central en Chimbo con una potencia efectiva instalada es de 1.350 KW; existen además los estudios realizados por el Ministerio de Electricidad para la central hidroeléctrica Hidroespól, cuya potencia es de 12.000 KW y se ubicará en el cantón Caluma y otra en Tigrehurco con una potencia de 2.800 KW.

A nivel provincial los cantones que mayor cobertura poseen de servicio eléctrico son: San José de Chimbo con un 98.8%, seguido por San Miguel con un 95.7%, Echeandia el 91,5%, Guaranda con el 91,1%; Las Naves el 90,9%, Caluma el 90.6% y Chillanes con el 82,8%; mientras que las parroquias que están mejor atendidas son: San Pablo de Atenas con 93,3%, La Magdalena y San Sebastián con el 92,6%, San Luis de Pambil con 91,1%, Santiago con 91%, Balsapamba con 90.7%, Santa Fe con 90,1%, San Simón con 89,7%, San Lorenzo con 88,9%, San Vicente 88,4%; las parroquias que menos servicio tienen son: Simiátug con 67,9%, Julio Moreno 69% y Facundo Vela con 76,3%.

En cuanto a la procedencia de la luz eléctrica tenemos los siguientes datos:

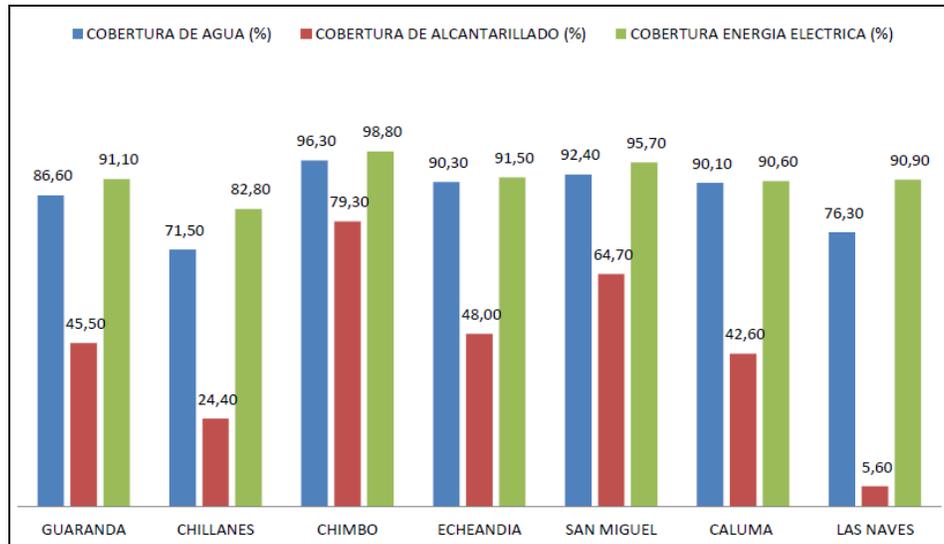
Por otro lado se ha mejorado el servicio a través de la extensión de redes eléctricas principalmente en el sector rural de la provincia, los costos son muy elevados, una alternativa viable a este problema puede ser la utilización de fuentes energéticas renovables, tales como la energía solar, hidráulica, eólica; mismas que serían una solución técnica y económica, puesto que fuentes energéticas tienen la ventaja de aprovechar los recursos alternativos locales, tienen bajo costo de mantenimiento y son ambientalmente amigables.

Descripción de Servicios Básicos			
Unidad Territorial	Cobertura de Agua %	Cobertura de Alcantarillado (%)	Cobertura energía eléctrica (%)
Guaranda	86,60	45,50	91,10
Chillanes	71,50	24,40	82,80
Chimbo	96,30	79,30	98,80
Echeandia	90,30	48,00	91,50



San Miguel	92,40	64,70	95,70
Caluma	90,10	42,60	90,60
Las Naves	76,30	5,60	90,90

Fuente: INEC (2010) Censo de Población y de Vivienda 2010



Educación

En los últimos cincuenta años el Ecuador ha dado pasos importantes en el tema educativo, si bien es cierto que falta mucho por hacer para llegar a metas óptimas que permitan dar cuenta del derecho de la gente a educarse con calidad y enfrentar los desafíos contemporáneos.

En la Provincia Bolívar actualmente a pesar de haber sido mejorada la infraestructura educativa en los últimos años, aún es deficitaria especialmente en el área rural.

En cuanto a los servicios de acceso a la educación en la provincia, de acuerdo a datos del Censo de Población y Vivienda, los cantones que mayor servicio de educación tienen en cuanto a escolaridad son: Caluma con un 8.9% en mujeres y 8.7% en hombres, seguido por San Miguel con un 8.5% en mujeres y 8.4% en hombres; San José de Chimbo con el 8.2% en mujeres y el 8.1% en hombres; referente a la tasa de asistencia primaria el cantón que más tasa neta de asistencia tiene es el cantón Caluma, notándose un porcentaje superior en los hombres; mientras que Echeandía es el cantón que menos asistencia primaria posee.

En lo referente a la tasa neta de asistencia secundaria y superior el cantón que tiene un porcentaje de asistencia más alto es San Miguel; mientras que el cantón Las Naves es la población que menos asistencia tiene.

En cuanto a la tasa neta de asistencia básica y educación media sigue siendo el cantón Caluma que más cobertura presenta y el cantón Echeandía es el que menor porcentaje arroja en cuanto a estas asistencias.



Al hacer una comparación entre los niveles de escolaridad en el sector urbano y el sector rural existe una diferencia muy considerablemente, lo cual evidencia una desigualdad de la población rural frente a la población urbana que debe tomarse en cuenta para que las autoridades seccionales y nacionales cambien las estrategias que permitan disminuir este grave problema social.

Indicadores Cantonales – Educación

Cantón	Escolaridad		T.netaAsist. Primaria		T.netaAsist. Secundaria		T.netaAsist. Superior		T.netaAsist. Básica		T.netaAsist. Media	
	Mujeres	Hombre	Mujeres	Hombre	Mujeres	Hombre	Mujeres	Hombre	Mujeres	Hombre	Mujeres	Hombre
Guaranda	6,9%	7,7%	92,3%	92,7%	65,7%	68,4%	22,5%	19,0%	89,8%	90,1%	48,4%	51,1%
Chillanes	6,7%	7,1%	93,8%	91,7%	64,3%	64,9%	11,4%	7,7%	89,0%	86,4%	49,3%	46,6%
Chimbo	8,2%	8,1%	92,5%	91,8%	69,9%	73,4%	36,2%	25,9%	89,3%	88,8%	53,5%	57,5%
Echeandía	7,9%	8,2%	89,1%	90,5%	71,8%	68,5%	15,2%	12,0%	86,6%	88,2%	49,1%	48,6%
San Miguel	8,5%	8,4%	91,7%	91,8%	77,5%	74,8%	37,4%	28,4%	89,9%	90,0%	62,9%	60,5%
Caluma	8,9%	8,7%	93,8%	95,3%	73,4%	74,8%	25,3%	17,8%	90,3%	91,4%	57,4%	56,8%
Las Naves	7,9%	7,6%	92,6%	93,0%	63,0%	68,0%	13,5%	13,7%	87,4%	85,9%	43,9%	50,0%

Fuente: INEC (2010) Censo de Población y de Vivienda 2010

En los últimos cincuenta años el Ecuador ha dado pasos importantes en el tema educativo, si bien es cierto que falta mucho por hacer para llegar a metas óptimas que permitan dar cuenta del derecho de la gente a educarse con calidad y enfrentar los desafíos contemporáneos, en cuanto a los servicios de acceso a la educación en la provincia, de acuerdo a datos del Censo de Población y Vivienda, los cantones que mayor servicio de educación tienen en cuanto a escolaridad son: Caluma con un 8.9% en mujeres y 8.7% en hombres, seguido por San Miguel con un 8.5% en mujeres y 8.4% en hombres; San José de Chimbo con el 8.2% en mujeres y el 8.1% en hombres; referente a la tasa de asistencia primaria el cantón que más tasa neta de asistencia tiene es el cantón Caluma, notándose un porcentaje superior en los hombres; mientras que Echeandía es el cantón que menos asistencia primaria posee.

En lo referente a la tasa neta de asistencia secundaria y superior el cantón que tiene un porcentaje de asistencia más alto es San Miguel; mientras que el cantón Las Naves es la población que menos asistencia tiene.

En cuanto a la tasa neta de asistencia básica y educación media sigue siendo el cantón Caluma que más cobertura presenta y el cantón Echeandía es el que menor porcentaje arroja en cuanto a estas asistencias.

Tasa de analfabetismo de la población

Según datos del último censo, las provincias con menor tasa de analfabetismo son Galápagos con 1.3% y Pichincha con 3.5%, mientras la provincia Bolívar tiene la tasa más alta con 13.9%. Los cantones que tienen mayores índices de analfabetismo en la provincia son los cantones Guaranda con el 18.02% y Chillanes con el 14.17%, presentando la provincia de Bolívar los peores indicadores de todo el país y también el abandono escolar, mismos que se concentran principalmente en el campo y en gran medida en las mujeres de escasos recursos económicos. En este mismo sentido, el caso de la educación rural media es preocupante, porque solo 5 de cada 10 alumnos que terminan el séptimo año de educación básica continúan su formación en las universidades u otros centros académicos de educación superior.



Población de 15 años y más por condición de ALFABETISMO y ANALFABETISMO cantonal de la Provincia Bolívar				
Cantón	Condiciones de Alfabetismo y analfabetismo			
	Área	Alfabetismo	Analfabetismo	Total
Cáluma	Urbano	95,14%	4,86%	100%
	Rural	91,35%	8,65%	100%
	Total	93,19%	6,81%	100%
Chillanes	Urbano	92,39%	7,61%	100%
	Rural	84,50%	155,00%	100%
	Total	85,83%	14,17%	100%
Echeandía	Urbano	91,43%	8,57%	100%
	Rural	88,42%	11,58%	100%
	Total	89,95%	10,05%	100%
Guaranda	Urbano	95,67%	4,33%	100%
	Rural	73,36%	23,64%	100%
	Total	81,98%	18,02%	100%
Las Naves	Urbano	93,73%	6,27%	100%
	Rural	89,54%	10,46%	100%
	Total	90,61%	9,39%	100%
Chimbo	Urbano	95,74%	4,26%	100%
	Rural	87,79%	12,21%	100%
	Total	90,10%	9,90%	100%
San Miguel	Urbano	96,65%	3,35%	100%
	Rural	88,59%	11,41%	100%
	Total	90,71%	9,29%	100%

Fuente: INEC (2010) Censo de Población y de Vivienda 2010

Actividad Económica

Las principales actividades en la que se desarrollan los habitantes de los cantones de Chillanes, Echeandía, Las Naves son: la agricultura, ganadería, silvicultura y pesca o lo que se conoce como el sector primario, no así los cantones de Guaranda, Caluma, Chimbo y San Miguel sus actividades están dirigidas al sector terciario, considerándose el cantón Guaranda como el principal nodo de intercambio y servicios en la Provincia.

Cantón	Guaranda %	Chillanes %	Chimbo %	Echeandía %	San Miguel %	Caluma %	Las Naves %
Sector Primario	38,23%	62,92%	15,89%	52,90%	33,66%	42,61%	65,43%
Sector Secundario	4,38%	4,99%	11,38%	6,83%	6,15%	8,78%	1,87%
Sector Terciario	57,39%	32,10%	72,73%	40,26%	60,18%	48,61%	32,70%
TOTAL	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%

Fuente: INEC (2010) Censo de Población y de Vivienda 2010

Producción Agrícola



Según el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos INEC - 2010 la PEA de la provincia es del 39,29 % y el aporte al VAB por actividad Económica de acuerdo a información del Banco Central del Ecuador – 2012, el sector primario representa el 23%, sector industrial manufacturero 26 % y el sector servicios 51%.

Con esta consideración el sector servicios es la principal actividad en la provincia y la agricultura es la tercera actividad existiendo un decrecimiento significativo posiblemente debido a que presenta limitaciones tales como: asistencia técnica, créditos y de comercialización. Cabe señalar también que aún en su mayor parte se mantiene el cultivo artesanal, no utilizan semillas mejoradas y /o certificadas, existe un manejo inadecuado del suelo, no se consideran sus características como permeabilidad o pendiente, existe un uso inadecuado de plaguicidas y fertilizantes en los cultivos, todo esto ocasiona el deterioro del recurso suelo., además de la falta de políticas de protección para los agricultores (precios de sustentación).

En la provincia predomina el minifundio pues el 66,83% de las unidades productivas tienen menos de 5 hectáreas de extensión mientras el 0,67% tiene sobre las 100 has y la productividad agrícola es baja por el empobrecimiento de los suelos. La desigualdad en la distribución de la tierra agrava la situación económica ya que las pequeñas parcelas están situadas en suelos menos fértiles y de fuerte pendiente.

Según el MAGAP Bolívar, (Estimación de la producción del año 2009). La provincia Bolívar cuenta con un área de 115.337 hectáreas dedicadas a la producción de cultivos permanentes y cultivos transitorios.

De datos obtenidos del Sistema de Información –ESPAC 2003-2007 de los principales productos tradicionales del país, la Provincia de Bolívar aporta en mayor porcentaje con el cultivo maíz suave en la Sierra, cultivo de cacao y cítricos en el Subtrópico.

Frente a esta realidad, es necesario promover políticas públicas de apoyo a la pequeña producción que brinden mayor rentabilidad utilizando estrategias adecuadas para obtener los resultados deseados en favor del sector campesino, involucrando a todos los actores del sector agropecuario que tengan como prioridad la seguridad alimentaria, una producción sana y respetuosa del ambiente.

Las principales causas que afectan a la producción y productividad por lo general son las siguientes:

- Deterioro del recurso suelo.
- El monocultivo, es decir la falta de diversificación de los cultivos lleva la proliferación de plagas y enfermedades.
- Utilización de semillas de mala calidad
- Uso inadecuado de agroquímicos
- La falta de procesos de planificación de la producción provincial
- Altos costos de producción de la mano de obra, maquinaria, insumos, semillas.

PEA total ocupada e índice de dependencia

La población económicamente activa para las personas de 10 años de edad y más de la provincia Bolívar en edad de trabajar es de 74.150 en los hombres y 69.543 para las mujeres. La población económicamente inactiva para las mujeres es de 47088 y para los hombres es de 24447, mientras que la población económicamente activa (PEA) es de 27062 para las mujeres y 45096 para los



hombres. Al hacer una comparación entre la población en edad de trabajar con la población económicamente activa, los hombres constituyen la población económicamente activa mayor, con relación a las mujeres porque muchas de sus labores no son tomadas en cuenta por ser consideradas domésticas.

Población Económicamente activa PEA Provincia Bolívar			
	Total	Mujer	Hombre
Población en edad de trabajar (PET)		74.150	69.543
Población económicamente Inactiva (PEI)		47.088	24.447
Población económicamente Activa (PEA)		27.062	45.096

Fuente: INEC (2010) Censo de Población y de Vivienda 2010

PEA ocupada e índice de dependencia

La población económicamente ocupada en la provincia está distribuida en varias actividades, las que más sobresalen son: el empleo público, seguido por actividades por cuenta propia y jornalero o peón como se demuestra en el cuadro No.5

Según datos del INEC al 2010 se tiene una población económicamente activa de 72.058, se deduce que 9858 personas tienen empleo pleno. El resto por diferencia se encuentran en el subempleo o desempleo que representan 62.200 personas.

PEA ocupada e índice de dependencia Provincia Bolívar		
OCUPACIÓN	HOMBRE	MUJER
Empleado Privado	3.620	1.868
Cuenta Propia	20.774	12.630
Jornalero o peón	11.032	2.253
Empleado u obrero del Estado, Municipio o Consejo Provincial	4.877	4.695
No Declarado	1.358	1.933
Empleada Doméstica	50	1.112
Patrono	719	411
Trabajador no remunerado	877	964
Socio	324	128
Total	43.631	25.994

Fuente: INEC (2010) Censo de Población y de Vivienda 2010



Turismo

Según la Guía Turística de la Provincia Bolívar, la imagen turística de la misma corresponde a un espacio territorial en donde convergen geográficamente las regiones Sierra, Subtrópico y Costa, lo cual genera una gran variedad de recursos con rasgos intrínsecos de naturalidad representados por cascadas, ríos, bosques, lagunas, aguas minerales, cuevas, áreas protegidas, montañas, entre otros, los mismos que se conjugan con el patrimonio cultural de su gente representada en sus fiestas tradicionales, en la elaboración de artesanías, en sus creencias religiosas, en sus comidas y bebidas típicas y en los sitios en donde viven y vivieron sus antepasados.

Planta Turística

La planta turística está compuesta por todas las empresas y servicios que actúan directa e indirectamente en la prestación de servicios turísticos, estas actividades están relacionados de forma directa con el alojamiento, alimentación, guianza y transporte de turistas y de forma indirecta existe una gran gama de servicios como el tema de artesanía, logística, entretenimiento, entre otros.

El Gobierno Autónomo Descentralizado de la Provincia está promoviendo el turismo a zonas que cuentan con atractivos naturales, culturales e históricos, generando nuevas oportunidades para las poblaciones locales, siendo el turismo comunitario una alternativa sustentable, el cual permite conservar el medio natural.

El Parque Acuático Josefina Barba ubicado en la Parroquia Balsapamba construido por el Gobierno Autónomo Descentralizado de la Provincia Bolívar, es la nueva herramienta para la creación de encantadores circuitos, rutas o destinos turísticos, mega proyecto que es utilizado a través de las diferentes modalidades de turismo sostenible, involucrando directa e indirectamente a la población como actor principal, generando de esta manera una actividad económica alternativa que mejora la calidad de vida de la gente y a su vez permite implementar nuevas propuestas de desarrollo turístico.



Estación	Sentido	Livianos	Buses	Pesados	Motos y otros	TOTAL	TOTAL DOS SENTIDOS
TRAMO PILAHUIN - AMBATO							
1	AMBATO - GUARANDA	4344	490	519	113	5466	10874
	GUARANDA - AMBATO	4326	511	454	116	5408	
TRAMO: PILAHUIN - CUATRO ESQUINAS							
2	AMBATO - GUARANDA	946	231	429	7	1613	3098
	GUARANDA - AMBATO	877	221	381	6	1486	
TRAMO: CUATRO ESQUINAS - GUARANDA INICIO PASO LATERAL (2011)							
3	AMBATO - GUARANDA	1498	182	323	19	2022	4190
	GUARANDA - AMBATO	1638	209	302	18	2168	

Los resultados del procesamiento de la información de campo, indica que:

- El tramo en el cual se ubicó la estación 3, es considerado como urbano marginal, en razón de que el comportamiento de tráfico es similar al de una ciudad, sin embargo la marca de horas pico, especialmente en la tarde no es muy marcada.
- Respecto a la composición del tráfico y vehículos representativos, en los vehículos livianos predomina la camioneta con un promedio del 35.33%; en los buses predomina el de 2 ejes con el 11% y entre los vehículos pesados el que predomina es el camión de 2 ejes con un porcentaje del 29%, del total general.

Una de las características del estudio es analizar el tráfico vehicular en todo el recorrido de la vía, identificando las características de si es homogéneo o no.

Este esquema se aplicó para el estudio de tráfico, que finalmente llega a establecer el tráfico actual y el tráfico proyectado, para la situación sin proyecto y la situación con proyecto.

En forma resumida se presenta el TPDA para cada tramo en el cuadro 3.2. Debe entenderse que el año cero (0) corresponde a la situación actual o demanda actual y a partir del año 1 se refiere al tráfico proyectado o demanda futura.

PROYECCIÓN DEL TRÁFICO TRAMO B3

AÑOS		LIVIANO	BUS	CAMIÓN	MOTO	TPDA TOTAL
1	2012	3180	394	647	38	4259
2	2013	3238	400	673	39	4350
3	2014	3297	406	701	40	4443
4	2015	2456	300	533	30	3319
5	2016	2501	303	555	30	3390
6	2017	2546	307	578	31	3461
7	2018	2593	310	601	31	3535
8	2019	2640	313	626	32	3611
9	2020	2688	316	652	32	3687
10	2021	2737	318	678	33	3766
11	2022	2787	321	706	33	3847



12	2023	2837	323	735	34	3929
13	2024	2889	326	765	35	4014
14	2025	2942	328	796	35	4101
15	2026	2995	330	828	36	4190
16	2027	3050	333	862	37	4281
17	2028	3105	335	897	37	4374
18	2029	3162	337	934	38	4470
19	2030	3219	339	972	39	4569
20	2031	3278	341	1012	39	4669
21	2032	3337	343	1053	40	4773
22	2033	3398	344	1096	41	4879
23	2034	3460	346	1140	42	4988
24	2035	3523	348	1187	42	5100
25	2036	3587	350	1235	43	5215
26	2037	3652	351	1286	44	5333
27	2038	3719	353	1338	45	5455
28	2039	3787	355	1393	45	5579
29	2040	3856	356	1450	46	5708
30	2041	3945	353	1521	47	5866

El mayor TPDA, se registra en el tramo 3 que en el año base tiene 4.259 vehículos y según la proyección en el año 25 alcanza 5.215 vehículos, es decir se incrementan 956, a razón de 38 vehículos por año.

Personal Movilizadas

Complementariamente el Estudio de Tráfico presenta información sobre el tipo de vehículos adoptando los más representativos, y como producto del conteo volumétrico se llega a establecer por tipo de vehículo el número de personas que se movilizan.

TRAMOS DE ANÁLISIS

IDENTIFICACIÓN DEL TRAMO	ACTUAL	PROYECTADO
1	-	Paso lateral Santa Rosa (Av. Manuela Sáenz - La Primavera)
2	Ambato - La Primavera	-
3	La Primavera - Santa Rosa	-
4	Santa Rosa - Cruz del Arenal	-
5	Cruz del Arenal - 4 Esquinas	-
6	4 Esquinas – Guanujo	-
7	Guanujo – Guaranda	-
8	-	Paso Lateral Guaranda Guanujo - Santa Fe

Fuente: Estudio de Tráfico de la vía Ambato – Guaranda. Julio 2011.

PROMEDIO DE PERSONAS MOVILIZADAS

VEHÍCULOS TIPO	PROMEDIO DE PERSONAS MOVILIZADAS
Liviano	2,94
Bus	34
Camión	1,81



Moto	1
Fuente: Estudio de Tráfico de la vía Ambato – Guaranda. Julio 2011.	

Como el TPDA tiene su composición por tipo de vehículos, si a este se asocia el número de pasajeros por vehículo tipo, se puede establecer el número de personas que se movilizan.

El cuadro 3.4 presenta para cada tramo la movilización actual y futura de personas, nótese que se trata de movilización diaria.

En términos generales se puede decir que diariamente por esta vía se movilizan actualmente entre 61.480 y 14.128 personas al día, asumiendo la movilización mayor y la movilización menor que corresponde al tramo 3 de la vía actual, y al finalizar el proyecto considerado los mismos tramos la movilización será entre 87.505 y 20.004 personas, es decir un incremento de 26.025 y 5.876 personas, que equivale al 42,3% y 41,59% respectivamente respecto la movilización inicial

CUADRO 3.4
PERSONAS MOVILIZADAS

AÑO	TRAMOS SIN PROYECTO						TRAMOS CON PROYECTO	
	2	3	4	5	6	7	1	8
0	34.252	61.480	14.128	22.711	23.655	17.340	26.855	6.312
1	34.844	62.544	14.378	23.112	24.074	17.647	27.320	6.424
2	35.448	63.627	14.633	23.522	24.501	17.960	27.794	6.538
3	36.062	64.730	14.893	23.940	24.936	18.279	28.277	6.654
4	36.688	65.854	15.158	24.366	25.380	18.605	28.768	6.772
5	37.229	66.825	15.378	24.719	25.765	18.886	29.194	6.875
6	37.779	67.812	15.602	25.079	26.157	19.174	29.626	6.980
7	38.339	68.817	15.830	25.446	26.556	19.466	30.067	7.086
8	38.908	69.839	16.063	25.820	26.962	19.764	30.515	7.195
9	39.488	70.879	16.300	26.201	27.376	20.067	30.970	7.305
10	40.024	71.841	16.514	26.545	27.761	20.349	31.393	7.408
11	40.570	72.821	16.732	26.896	28.153	20.636	31.822	7.513
12	41.125	73.817	16.955	27.253	28.553	20.929	32.260	7.619
13	41.690	74.831	17.182	27.618	28.960	21.227	32.705	7.728
14	42.265	75.863	17.413	27.989	29.375	21.532	33.158	7.839
15	42.817	76.854	17.632	28.341	29.775	21.824	33.593	7.946
16	43.378	77.863	17.855	28.700	30.182	22.123	34.036	8.055
17	43.950	78.889	18.083	29.066	30.598	22.428	34.487	8.166
18	44.533	79.935	18.316	29.440	31.023	22.739	34.947	8.279
19	45.126	81.000	18.554	29.823	31.455	23.056	35.414	8.394
20	45.705	82.039	18.784	30.192	31.879	23.366	35.871	8.508
21	46.295	83.098	19.019	30.570	32.312	23.683	36.337	8.623
22	46.896	84.177	19.260	30.956	32.754	24.007	36.812	8.741
23	47.508	85.276	19.505	31.351	33.205	24.338	37.295	8.862
24	48.133	86.396	19.757	31.755	33.666	24.675	37.788	8.985
25	48.750	87.505	20.004	32.152	34.124	25.010	38.275	9.107

Fuente: Estudio de Tráfico de la vía Ambato – Guaranda. Julio 2011.



La demanda es la variable que depende de las condiciones de la vía, y más que hablar de demanda insatisfecha, corresponde mirar el incremento de demanda en situación con proyecto de acuerdo a las tendencias de las estadísticas, sin descartar que a futuro y con la vía reconstruida y en operación, la tendencia sea mayor.

Análisis de la Oferta

La oferta actual es la construcción del paso lateral de Guaranda que si bien aliviarán en gran cantidad el tráfico, no compiten con la vía del proyecto que es directa y es la principal.

A nivel de los Gobiernos Seccionales y Central se descarta la posibilidad de generar o construir una vía que sustituya o compita con la actual.

Por ello la oferta futura o proyectada consiste en la construcción del paso lateral de Guaranda, mejorando ostensiblemente las condiciones actuales, en consideración a que se une a la vía principal de enlace entre las poblaciones de la provincia Bolívar, para asegurar la movilidad de personas y carga ofreciendo facilidades al tráfico actual y futuro, mejorar no solo la conectividad con una movilización satisfactoria, sino y sobre todo, reducir el tiempo de viaje y los costos de operación vehicular para los usuarios de la vía.

La población de referencia es considerada de toda la provincia de Bolívar

PROYECCIÓN DE LA POBLACIÓN ECUATORIANA, POR AÑOS CALENDARIO

POBLACIÓN TOTAL

REGIONES Y PROVINCIAS	AÑOS CALENDARIO		
	2.018	2.019	2.020
BOLÍVAR	206.771	208.384	209.933

Fuente: Inec

La población potencial es considerada del cantón Guaranda

PROYECCIÓN DE LA POBLACIÓN ECUATORIANA, POR AÑOS SEGÚN CANTONES

Código	Nombre de canton	2018	2019	2020
201	GUARANDA	106.387	107.590	108.763

La población efectiva solo es la que corresponde al cantón Guaranda

PROYECCIÓN DE LA POBLACIÓN ECUATORIANA, POR AÑOS SEGÚN CANTONES

Código	Nombre de canton	2018	2019	2020
201	GUARANDA	106.387	107.590	108.763



Demanda Insatisfecha.-

Por ser el MTOP la única institución pública del gobierno central que puede ejecutar esta obra, la oferta es cero. Por tal razón la demanda insatisfecha viene hacer la misma que la efectiva.

PROYECCIÓN DE LA POBLACIÓN ECUATORIANA, POR AÑOS SEGÚN CANTONES

Código	Nombre de canton	2018	2019	2020
201	GUARANDA	106.387	107.590	108.763

2.5 Identificación y caracterización de la población objetivo

De acuerdo a las proyecciones realizadas por INEC para el año 2010, la población del área de influencia directa que se beneficiará con el mejoramiento de la vía es de 91.877 habitantes, de los cuales 23.874 están ubicados en el área urbana y 68.003 en el área rural.

Los beneficiarios indirectos, son los pobladores que se encuentran en el área de influencia de los Del paso lateral de Guaranda, que son administrados por la dirección distrital de Bolívar. Por lo tanto el área de influencia indirecta estará a nivel del resto de la provincia de Bolívar, es decir la población beneficiada es de 183.641 habitantes.

POBLACIÓN DEL AREA DE INFLUENCIA DIRECTA E INDIRECTA AÑO 2010

JURISDICCIÓN	POBLACIÓN	AREA URBANA	AREA RURAL
BENEFICIARIOS DIRECTOS			
CANTÓN GUARANDA	91.877	23.874	68.003
FACUNDO VELA	3.319		3.319
GUARANDA	55.374	23.874	31.500
JULIO E. MORENO	2.948		2.948
SALINAS	5.821		5.821
SAN LORENZO	1.857		1.857
SAN LUIS DE PAMBIL	5.357		5.357
SAN SIMON (YACOTO)	4.203		4.203
SANTAFE (SANTA FE)	1.752		1.752
SIMIATUG	11.246		11.246
BENEFICIARIOS INDIRECTOS			
Resto de la provincia de Bolívar	91.764	27.918	63.846

FUENTE: Censo 2010. Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC).



2.6 Ubicación geográfica e impacto territorial

Localización Geográfica.

El proyecto se encuentra localizado en la provincia de Bolívar. Provincia de Bolívar.- Cantón Guaranda y la parroquia rural Santa Fe.

Las jurisdicciones político-administrativas por provincias, cantones y parroquias del área de influencia del proyecto tienen la siguiente extensión:

TERRITORIO POR JURISDICCION SEGUN DIVISION POLÍTICO ADMINISTRATIVA 2010		
JURISDICCIONES- DIVISION POLÍTICO ADMINISTRATIVA	EXTENSIÓN km²	%
PROVINCIA DE BOLÍVAR	3.926,00	<u>100,00</u>
Cantón Guaranda	1.887,70	48,08
<i>Cabecera cantonal</i>	521,00	13,27
Parroquia Rural <i>Santa Fe</i>	26,40	0,67
Fuente INEC		

3. ARTICULACIÓN CON LA PLANIFICACIÓN

El Ministerio de Transporte y obras públicas como entidad rectora del sistema nacional del transporte Multimodal formula, implementa y evalúa políticas, regulaciones, planes, programas y proyectos que garantizan una red de Transporte seguro y competitivo, minimizando el impacto ambiental y contribuyendo al desarrollo social y económico del País.

3.1. Alineación objetivo estratégico institucional

Su objetivo es contribuir al desarrollo del País a través de la formulación de políticas, regulaciones, planes, programas y proyectos, que garanticen un sistema nacional del transporte intermodal y multimodal, sustentado en una red de Transporte con estándares internacionales de calidad, alineados con las directrices económicas, sociales, medioambientales y el plan nacional de desarrollo.

3.2. Contribución del proyecto a la meta de Plan Nacional para el Buen Vivir alineada al indicador del objetivo estratégico institucional.

Con la construcción del paso lateral de Guaranda se obtendrá

- Ahorro en los tiempos de viaje en razón de que se dispondrá de un desvío.
- Ahorros en los costos de operación y mantenimiento de los vehículos.



- Mejorar las condiciones de transitabilidad permanente, brindando mayor facilidad para la transportación de personas y productos que vienen de las diferentes parroquias.
- Disminuir la congestión en el casco urbano de la ciudad de Guaranda y los accidentes de tránsito.
- Mayor comodidad y seguridad a los usuarios.
- Mejorar la calidad de vida de las personas dentro de la ciudad.
- Garantizar el acceso de la población a un servicio de calidad y calidez y reducir los niveles de contaminación.
- Dotar de infraestructura adecuada y en óptimas condiciones para el uso y la gestión del transporte público masivo y no motorizado.

PNBV 2017-2021

Objetivo: 5 Impulsar la Productividad y competitividad para el crecimiento económico sustentable de manera redistributiva y solidaria

Metas al 2021. Incrementar de 9.790,5 km. a 10.500 km, la cobertura de la Red Vial Estatal. Dentro de la meta anualizada se establece que longitud de km de Red Vial Estatal en el año base 2017 es de: 9.790,5; y, se planifica que para el año 2021 se llegara a 10.500 km, incluido los 13.20km del Proyecto del Paso Lateral de Guaranda.

Meta PNBV	Línea Base	Meta Anualizada	
		Año 2017	Año 2021
10.500	9.790,5	9.790,5	10.500

4. MATRIZ DE MARCO LÓGICO

4.1. Objetivo general y objetivos específicos

4.1.1. Objetivo general

Complementar el desarrollo vial, fortalecer la economía y bienestar de la comunidad mediante la construcción del Paso Lateral de Guaranda

4.1.2. Objetivos específicos:

- Realizar procesos preliminares a la obra los cuales permitirán su ejecución (Expropiaciones).
- Construcción de obra de infraestructura.
- Fiscalización de la obra.



4.2. Indicadores de resultado

- El primer paso a ejecutar es la Declaratoria de Utilidad Pública de la zona de influencia del proyecto para proceder con el pago de las expropiaciones de los predios afectados por la construcción del Paso Lateral, el cual se realizará en un plazo de 12 meses; y, permitirá la ejecución de los trabajos de movimientos de tierras de manera progresiva.
- Al finalizar los 30 meses de ejecución se contará con un Paso Lateral de 13,20 kms de longitud de 2 carriles de 3,65 m c/u con carpeta asfáltica, con 2 espaldones de 2 mts c/u.

DATOS DEL PROYECTO Y NORMAS	
Longitud del Proyecto	13.2 Km
Tipo de vía - Tipo de terreno	Clase III - lano-ondulado
Sección calzada - Ancho de calzada	2 carriles de 3.65 m c/u - 7,30 m
Ancho de Vía	13,30 m
Espaldones	2 de 2,00 m
Tipo de capa de rodadura	Carpeta asfáltica
Gradiente transversal capa de rodadura	2%
Velocidad de diseño	60 km/h
Peralte máximo	10%

Un indicador de resultado visible es la disminución en el tiempo de viaje de 30 minutos a 15 minutos, los mismos que se reflejan en ahorro en tiempo de viaje y disminución de costos de operación mantenimiento, tanto en el transporte de pasajeros como el transporte de productos de la zona hacia lugares de expendio, los mismo que se pueden evaluar al final en un plazo de 30 meses.

- Para la Fiscalización de la obra se contratará una empresa Consultora que se encargue del control de calidad de los trabajos, medición de los volúmenes de obra, control ambiental y revisión de las planillas de avance de obra, los mismos que se ejecutaran en el mismo plazo de la obra de 30 meses.



4.3. Marco lógico

RESUMEN NARRATIVO	INDICADORES VERIFICABLES	MEDIOS DE VERIFICACIÓN	SUPUESTOS IMPORTANTES
FIN			
Contribuir al mejoramiento de las condiciones de movilidad de los usuarios, disminuyendo el tiempo de traslado y mejorando la conectividad con las distintas poblaciones.	<ul style="list-style-type: none"> • Luego de los 30 meses que dure la construcción contarán con un Paso Lateral que permita el transporte de personas y productos con un ahorro en tiempo de viaje de 30 a 15 minutos y ahorro de los costos de operación y mantenimiento de los vehículos. • Fortalecimiento de la productividad agrícola y ganadera. • Incremento de Empleo y Densidad poblacional. 	<ul style="list-style-type: none"> • Conteos de Tráfico y Evaluación Económica. • Censos de Productividad Agrícola y Ganadera. • Censos de población y vivienda. • Reportes Anuales de la Declaración del Impuesto a la Renta e Impuesto al Valor Agregado. 	Que las políticas del estado respeten los programas de vialidad que fomentan la productividad, desarrollo económico y empleo.
	Longitud del Proyecto: 13,2 kms Tipo de vía: Clase III Tipo de terreno: Llano ondulado Sección calzada: 2 carriles de 3.65 m c/u Ancho de Vía: 13,30 m Espaldones: 2 de 2,00 m Ancho de calzada: 7,30 m Tipo de capa de rodadura: carpeta asfáltica Gradiente transversal capa de rodadura: 2% Velocidad de diseño: 60 Km/H Peralte máximo: 10%	<ul style="list-style-type: none"> • Encuestas a los usuarios de las carreteras. • Actas Entrega Recepción de la Obra. 	Que las instituciones involucradas no descuiden la calidad de su gestión
		<ul style="list-style-type: none"> • Informes de fiscalización de avance de obra. 	Que exista facilidades por parte de los organismos para obtener los recursos que permita la ejecución de esta obra.
		<ul style="list-style-type: none"> • Informes Ejecutivos en el Sistema de Transporte y Obras Públicas (SITOP) 	
		<ul style="list-style-type: none"> • Informes de seguimiento en los sistemas GPR y Sipeip 	
PROPÓSITO			



<p>Mejorar las condiciones de transitabilidad con seguridad para los usuarios con la CONSTRUCCIÓN DEL PASO LATERAL DE GUARANDA</p>	<p>Longitud del paso lateral 13,2 kms serán terminados luego de los 24 meses que dure la construcción con la resistencia normada de acuerdo al libro amarillo MOP 001- f 2000</p> <p>Los costos de operación y transporte se reducirán notablemente pues se evitará atravesar la ciudad de Guaranda.</p> <p>Velocidad de diseño 60 km/Hora, lo que permitirá mejorar las condiciones de productividad, fomentar el desarrollo empresarial, desarrollar focos de producción y potencial exportador fomentando la libre competencia.</p> <p>se reducirá el tiempo con la construcción de paso de 30 a 15 minutos</p>	<p>1.- Cronograma de Obra 2.- Libro de obra aprobado por fiscalización 3.- Acta de Entrega de Recepción provisional 4.- Inspecciones y recorridos de vías</p>	<p>1.- Desastres naturales: derrumbes, fuertes temporadas invernales 2.- El Contratista se responsabiliza de la reparación de vicios ocultos en las carreteras y de dar mantenimiento hasta la recepción definitiva de las Obras. 3.- Que exista problemas de financiamiento que retrase el avance del proyecto</p>
COMPONENTES			
<p>Preliminares</p>	<p>Expropiaciones</p>	<p>· Libro de obra aprobado por fiscalización / Inspecciones y recorridos de la vía.</p>	<p>1.- Que la Policía Nacional proporcione la suficiente seguridad física para la ejecución de los trabajos.</p>
<p>Infraestructura</p>	<p>13,20 kms de longitud de 2 carriles de 3,65 m c/u con carpeta asfáltica con 2 espaldones de 2 mts c/u</p>		<p>2.- Que la obra no afecte al ecosistema que existe en la región.</p>
<p>Fiscalización</p>	<p>Presentación de Informes de la Fiscalización externa del cumplimiento del cronograma de obra</p>		<p>3.- Que se respete todas las normas y especificaciones que existe en el manual de caminos y puentes.</p>
ACTIVIDADES			
<p>Preliminares</p>	<p>\$ 5.941.822,25</p>		
<p>EXPROPIACIONES PASO LATERAL GUARANDA</p>	<p>\$ 5.941.822,25</p>		
<p>Infraestructura</p>	<p>\$ 42.485.369,04</p>		
<p>OBRAS PRELIMINARES PASO LATERAL GUARANDA</p>	<p>\$ 16.846.594,88</p>		
<p>DRENAJE (OBRAS DE ARTE MENOR)</p>	<p>\$ 3.788.434,33</p>		
<p>PUENTE GUARANDA</p>	<p>\$ 3.312.156,81</p>		
<p>PUENTE SALINAS</p>	<p>\$ 5.866.020,59</p>		



PASO SUPERIOR 2+660 LATERAL GUARANDA	\$	619.882,92		
PASO SUPERIOR 0+566 LATERAL GUARANDA	\$	813.549,02		
PASO SUPERIOR 12+330 LATERAL GUARANDA	\$	459.247,70		
SEÑALIZACION PASO LATERAL GUARANDA	\$	575.400,60		
ILUMINACION PASO LATERAL GUARANDA	\$	724.063,55		
ABS 2+500-2+850 PASO LATERAL GUARANDA	\$	806.320,83		
ABS 3+250-4+413 PASO LATERAL GUARANDA	\$	476.048,21		
ABS 4+580-4+929 PASO LATERAL GUARANDA	\$	296.774,06		
ABS 5+200-5+618 PASO LATERAL GUARANDA	\$	989.176,05		
5+826-7+657 PASO LATERAL GUARANDA	\$	869.522,37		
ABS 7+850-8+586 PASO LATERAL GUARANDA	\$	1.509.143,74		
ABS 8+843-9+955 PASO LATERAL GUARANDA	\$	117.502,99		
ABS 10+800-12+173 PASO LATERAL GUARANDA	\$	3.424.535,36		
MEDIDAS AMBIENTALES PASO LATERAL DE GUARANDA	\$	990.995,03		
FISCALIZACIÓN	\$	1.727.537,00		
IVA 12%	\$	5.305.548,72		
TOTAL	\$	55.460.277,01		

4.3.1 Anualización de las metas de los indicadores del propósito

Indicador del propósito	Unidad de medida	Meta propósito	Ponderación (%)	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Total
13,20	Kms	13,20	100	1	5	5	2,2	13,2



Ministerio de Transporte
y Obras Públicas

	Meta anual ponderada	7,58	37,88	37,88	16,67	100
--	----------------------	------	-------	-------	-------	-----

En base al cronograma de ejecución de la obra en el primer año de ejecución no se avanzará significativamente pues aquí se incluye la etapa de expropiaciones por lo que al finalizar los meses de ejecución de completará los kms de intervención para lograr el Paso Lateral de Guaranda.



5. ANÁLISIS INTEGRAL

5.1. Viabilidad técnica

El proyecto del Paso Lateral de Guaranda contribuirá a mejorar las condiciones de transitabilidad, conectividad y productividad, en virtud que actualmente existe un Paso Alterno de una longitud de 21 km que no cumple con las Normas de Diseño Geométrico del 2003 ya que se desarrolla sobre un terreno llano - ondulado; se encuentra a nivel de carpeta asfáltica y Doble Tratamiento Superficial Bituminoso; este material constituye la capa de rodadura, sobre la cual circula a la fecha el tráfico vehicular cuando se restringe el paso por el centro de la ciudad de Guaranda.

El Ministerio de Transporte y Obras Públicas, a fin de disponer de un corredor vial continuo dentro de la Red Vial Estatal E491 Ambato – Guaranda – Babahoyo ha considerado como un proyecto prioritario la Construcción del Paso Lateral de Guaranda, en su empeño por fortalecer la vialidad de conformidad con el Plan Estratégico de Movilidad PEM 2013 -2037 y la economía del país al permitir la conectividad entre la Sierra y la Costa Ecuatoriana, para lo cual ejecuto los Estudios y Diseños Definitivos del Paso Lateral de Guaranda en la Provincia de Bolívar.

5.1.1. Descripción de la ingeniería de proyecto.

Preliminares. - Para la ejecución del proyecto es prioritario realizar el trámite de las expropiaciones para lo cual se realizará las siguientes actividades:

Declaración de Utilidad Pública de todos los predios ubicados de manera paralela al trazado del Paso Lateral de Guaranda mediante Acuerdo Ministerial.

Elaboración de las planimetrías de las propiedades a indemnizar y la determinación de las áreas de terrenos y construcciones a expropiar, se ejecutarán en base a los Avalúos proporcionados por el Departamento de Avalúos y Catastros del Gobierno Autónomo Descentralizado del Cantón Guaranda y la Cámara de la Construcción.

Previo al pago de las indemnizaciones los expedientes deberán estar completos con cada uno de los requisitos establecidos en el Acuerdo Ministerial.

Infraestructura. - Corresponde a la ejecución de la obra de acuerdo al Diseño Geométrico del Paso Lateral de Guaranda de longitud 13,2 km y un ancho de calzada 13,40 metros, ha sido ejecutado el base a la selección de rutas de la alternativa más viable desde el punto de vista técnico y económico, considerando los aspectos; topográficos, hidráulicos, geológicos y geotécnicos que a futuro podrían causar problemas como deslizamientos y derrumbes, se incluye dentro del proyecto la estabilización de los taludes, construcción de obras de arte mayor y menor. Para brindar seguridad dentro del proyecto se ha considerado la señalización integral e iluminación.



PASÓ LATERAL DE GUARANDA

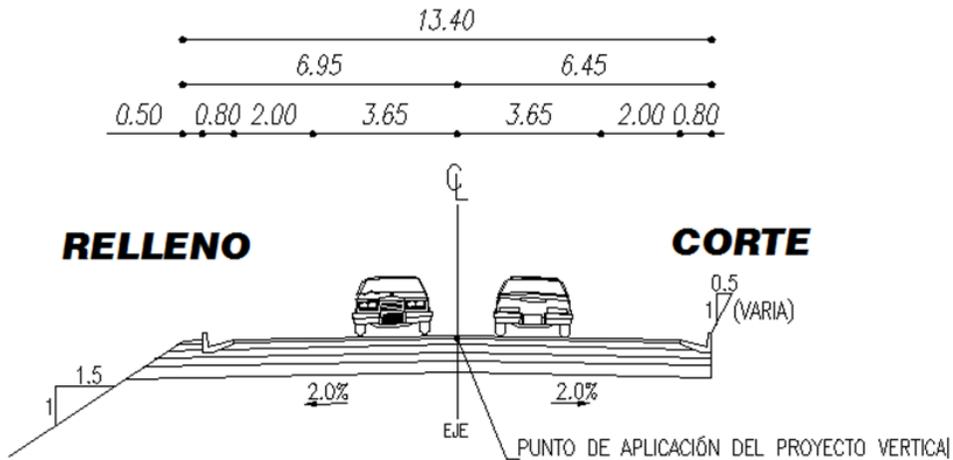


De acuerdo con lo estipulado en la Normas de Diseño Geométrico 2003 y las Normas AASHTO, se han considerado las siguientes secciones típicas cuyos parámetros se describen a continuación.

Ancho de las Calzadas y Pendiente Transversal.

SECCIÓN TÍPICA MIXTA NORMAL

ESCALA: 1: 200



Dos carriles de 3.65 metros de ancho por carril, de esta forma el ancho de la calzada será de 7.30 metros. La pendiente transversal adoptada es de 2%, con pendiente única hacia la parte externa de la calzada. El ancho de los espaldones externos es de 2.00 m tanto en corte como en relleno. En los tramos en curva, el giro de la sección, hasta alcanzar el peralte exigido por el diseño, se efectuará de acuerdo al ancho del carril y del espaldón; el punto de giro para el peralte será el eje de la calzada.



Junto a los espaldones externos se tendrá:

En secciones en relleno junto al espaldón se ha diseñado cunetas de desagüe en forma triangular de 0.80 m de ancho con una inclinación 4:1, junto a la cuneta se ha diseñado un ancho adicional de 0.50 m, no pavimentado, para permitir la construcción e instalación de defensas (guardacaminos de valla metálica), en vista de ser una vía existente este ancho de ser posible se construirá caso contrario no. las cunetas serán revestidas con hormigón de $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$

En secciones de corte se ha diseñado cunetas de desagüe en forma triangular, de 0.85 m de ancho con una inclinación 4:1 junto al espaldón, mientras que su otro borde será el talud de corte. La profundidad varía entre 0.25 a 0.30 m, según el caso. El ancho indicado puede ser mayor en casos especiales, por exigencias del drenaje, para evitar la erosión de los materiales del pavimento, las cunetas serán revestidas con hormigón de $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$

En base a la topografía del terreno y de conformidad con el trazado geométrico se realizará:

- La construcción del Puente sobre el Rio Guaranda de una longitud de $L = 150 \text{ m}$.
- La construcción del Puente sobre el Rio Salinas de una longitud $L = 260 \text{ m}$.
- La construcción de tres (3) Pasos Superiores, en hormigón armado.
- La construcción de tres (3) intercambiadores a nivel.

Durante toda la etapa de la construcción en cada una de sus fases de la ejecución de la obra y frentes de trabajo, la Contratista de la obra deberá aplicar al Plan de Manejo Ambiental, la verificación del cumplimiento estará bajo la responsabilidad de la Fiscalización, los mismos que serán supervisados por el Ministerio del Ambiente.

Fiscalización. - La Fiscalización del proyecto de acuerdo con la Ley Orgánica del Sistema Nacional de Contratación Pública (LOSNC) , Reglamento aplicativo a (LOSNC) y el Acuerdo No 039 de la Contraloría General del Estado, será la responsable de dar las disposiciones a la Contratista, para ejecución de la obra en cumplimiento con los Normas de Diseño geométrico, del control de calidad de los materiales en base a las Especificaciones Generales para la Construcción de Caminos y Puentes MOP-001-F-2002 , cumplimiento de las cláusulas contractuales, a continuación de detallan las principales actividades:

- ◆ Definición de las áreas de trabajo.
- ◆ Revisión y ubicación de datos topográficos de las áreas a intervenir.
- ◆ Control sobre la ejecución de los trabajos, verificando condiciones contractuales, especificaciones técnicas, planos de diseño.
- ◆ Control de maquinaria y personal asignado al proyecto.
- ◆ Medición de volúmenes de obra.
- ◆ Coordinación con el Personal Técnico de la Contratista.
- ◆ Coordinación general de la obra con el Superintendente.
- ◆ Inspección, revisión de las Planillas de Avance de Obra.
- ◆ Verificación del Plan de Manejo Ambiental.



5.1.2. Especificaciones técnicas

Las especificaciones técnicas que se tomarán en consideración en el proceso de construcción de este eje vial, estarán basadas en las "Especificaciones Generales para la Construcción de Caminos y Puentes" del Ministerio de Transporte de Obras Públicas de la República del Ecuador, en su documento: MOP-001-F-2002 y la Norma INEN-RTE-INEN-004-PARTE 1 Y PARTE 2.

Los Planos Viales y los Informes de Ingeniería Definitivos que servirán para la ejecución del proyecto, corresponden al "ESTUDIOS DE FACTIBILIDAD, IMPACTOS AMBIENTALES E INGENIERÍA DEFINITIVOS PARA REALIZAR EL REDISEÑO DE LOS ESTUDIOS DEFINITIVOS DE LOS PASOS LATERALES DE GUARANDA Y SANTA ROSA DE PILAHUIN DE CUATRO CARRILES A DOS CARRILES, UBICADOS EN LAS PROVINCIAS DE TUNGURAHUA Y BOLÍVAR", elaborados por la Consultora CONSULSISMICA y aprobados por el Ministerio de Transporte y Obras Públicas.

Dentro de las principales especificaciones técnicas se encuentran las siguientes;

SECCIÓN 301. OPERACIONES PRELIMINARES

301-3. Remoción de hormigón

301-3.01. Descripción.- Este trabajo consistirá en la remoción de hormigón de cemento Portland, ya sea simple, armado o ciclópeo, y mampostería, que se encuentre dentro de la zona del camino en pavimentos, aceras, bordillos, muros, alcantarillas de cajón y cualquier otra construcción; excepto puentes, alcantarillas de tubo, alcantarillado y otra tubería, tomas, pozos de acceso e instalación de drenaje semejante, cuya remoción esté prevista en otras subsecciones de estas Especificaciones.

La remoción se efectuará en los lugares de acuerdo con los límites señalados en los planos o indicados por el Fiscalizador.

301-3.02. Procedimiento de trabajo.- Los trabajos de remoción se podrán realizar en forma manual, mecánica, con equipo neumático o empleando explosivos. Cuando se utilicen explosivos el Contratista tomará toda clase de precauciones para evitar daños en las áreas circundantes, de acuerdo a lo estipulado en el numeral 102-3.08.

Los pavimentos, aceras, bordillos, etc., deberán ser quebrados en pedazos, de modo que puedan utilizarse en revestimientos de taludes y muros de defensa de los pies de terraplenes, si se prevé tal uso en los planos o lo ordena el Fiscalizador. En esta operación de rotura se obtendrán pedazos de fácil manipuleo que tengan una dimensión máxima de 50 centímetros, a no ser que el Fiscalizador permita otro tamaño. Los pedazos deberán ser colocados en los sitios señalados en los planos o indicados por el Fiscalizador, ya sea directamente o después de un período de almacenamiento en acopio si fuera necesario.

El material destinado a revestimientos podrá enterrarse en terraplenes, siempre que sea una profundidad de al menos cincuenta centímetros debajo de la subrasante, y alejado de cualquier lugar donde se prevé la instalación de pilotes, postes o tubería.



De ser requerido por el Fiscalizador, el Contratista desechará el material no aprovechable fuera del derecho de vía, en sitios escogidos por el Contratista y aprobados por el Fiscalizador.

Las cavidades, fosas y hoyos resultantes de la ejecución de los trabajos descritos anteriormente, deberán ser rellenados y emparejados por el Contratista como parte de la remoción del hormigón.

En caso de ser requerida la remoción de solamente parte de una estructura existente, las operaciones de remoción deberán ejecutarse de tal modo que no ocasionen ningún daño a la parte que no remueven. Cualquier daño que se produjere será reparado por el Contratista, a su costo y a satisfacción del Fiscalizador. El acero de refuerzo existente que será incorporado en obra nueva deberá protegerse de daños y limpiarlo de cualquier material adherente, antes de incorporarlo en el hormigón nuevo.

301-3.03. Medición.- La cantidad realmente ejecutada y aceptada de trabajos ordenados en la remoción de hormigón, será medida en metros cúbicos, excepto cuando en el contrato se prevea el pago de estos trabajos por suma global. De no estar incluido en el contrato ningún rubro de pago por remoción de hormigón, cualquier trabajo requerido de acuerdo a esta Sección, será considerado como trabajo por Administración, de acuerdo al numeral 103-5.04 y la remoción del hormigón o mampostería por debajo de la superficie se considerará como pagada por el precio contractual de la excavación en que está incluido el hormigón o mampostería removidos.

301-3.04. Pago.- La cantidad establecida en la forma indicada en el numeral anterior se pagará al precio contractual por metro cúbico o se pagará el rubro por suma global, de acuerdo a lo estipulado en el contrato.

Este precio y pago constituirán la compensación total por la remoción, fragmentación, transporte y colocación del hormigón o mampostería despedazada en los sitios señalados o aprobados, así como por toda la mano de obra, equipo, herramientas, materiales y operaciones conexas, necesarios para la ejecución de los trabajos descritos en esta Sección.

También comprenderá el relleno y emparejamiento de cavidades, fosas y hoyos resultantes de la remoción, el corte de acero de refuerzo necesario para despedazar hormigón armado y la limpieza de cualquier acero de refuerzo existente por incorporarse a la obra nueva.

Nº del Rubro de Pago y Designación

Unidad de Medición

301-3 (1) Remoción de hormigón.....Metro cúbico

301-3 (2) Remoción de hormigón.....Suma global

303-2.01.1.Excavación sin Clasificación.- Es la excavación y desalojo que se realiza de todos los materiales que se encuentran durante el trabajo, en cualquier tipo de terreno y en cualquier condición de trabajo, es decir inclusive excavaciones en fango, suelo, marginal y roca.



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

La medición deberá incluir:

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

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

- b) La excavación autorizada de roca o material inadecuado debajo de la subrasante y del material inadecuado en las zonas de terraplenado cuya remoción sea autorizada por el Fiscalizador.
- c) La excavación autorizada de escalones o terrazas en las laderas o terraplenes existentes, para permitir la adecuada construcción o ampliación de terraplenes, de acuerdo a la subsección 305-1.
- d) Cunetas laterales y los canales abiertos cuyo ancho a nivel del lecho sea de 3 m. o más.
- e) El pago de precorte y resquebrajamiento previo se hallará incluido en el pago de excavación en roca.
- f) No se medirá como excavación el material excavado para la plataforma del camino que sea pagado bajo otro rubro.

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

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



N° del Rubro de Pago y Designación

Unidad de Medición

303-2 (1) Excavación sin clasificación.....	Metro cúbico (m ³)
303-2 (2) Excavación en suelo.....	Metro cúbico (m ³)
303-2 (3) Excavación en roca.....	Metro cúbico (m ³)
303-2 (4) Excavación en marginal.....	Metro cúbico (m ³)
303-2 (5) Excavación en fango.....	Metro cúbico (m ³)

SECCION 304. EXCAVACION DE PRESTAMO

304-1.01.Descripción.- La excavación de préstamo consistirá en la excavación, transporte e incorporación en la obra de material apto para la construcción de terraplenes y rellenos, cuando no se pueda obtener la cantidad suficiente de material de excavación dentro de los límites fijados para la plataforma, canales zanjas y estructuras.

Será terminantemente prohibida la excavación de material de préstamo en lechos de ríos, dentro de una distancia de 1.500 metros aguas arriba y aguas abajo del sitio de un puente.

Con anticipación a las operaciones de excavación, se realizará en todas las zonas de préstamo los trabajos de desbroce y limpieza, de acuerdo a lo previsto en la subsección 302-1.

Será obligación del Contratista dejar las zonas de préstamo, una vez explotadas, debidamente conformadas y emparejadas para que tengan un buen aspecto.

304-1.01.1.Material de préstamo local.- Este material se obtendrá de zonas de préstamo localizadas junto a la plataforma del camino y dentro de la zona del camino.

Las zonas de préstamo local serán señaladas en los planos y disposiciones especiales o indicadas por el Fiscalizador. En lo posible, el material se conseguirá efectuando una ampliación lateral de los cortes a fin de formar una plataforma adicional de protección el camino y para mejorar la distancia de visibilidad en las curvas. En esta última instancia, la ampliación se realizará en el lado interior de las curvas, donde sea practicable.

La excavación del material de préstamo local se efectuará de acuerdo a las líneas y cotas establecidas en los planos o por el Fiscalizador e incluirá el transporte de 500 metros de acarreo libre.



304-1.01.2. Material de préstamo importado.- Este material se obtendrá de aquellas zonas de préstamo localizadas fuera del derecho de vía, cuya ubicación deberá constar en los planos o disposiciones especiales como fuentes designadas para préstamo. Cuando las fuentes no sean designadas por el Ministerio, el Contratista deberá hacer todos los arreglos necesarios para obtener el material de préstamo y pagar todos los costos involucrados, inclusive el costo de construir y mantener cualquier camino de acceso que sea requerido.

El Contratista deberá notificar al Fiscalizador con anticipación la apertura de fuentes de materiales de préstamo importado asignadas por el MTOP, para que el seccionamiento inicial de la zona pueda llevarse a cabo oportunamente y el material a utilizarse pueda ser ensayado.

304-1.02. Colocación y compactación.- Los materiales de préstamo se colocarán y compactarán de acuerdo a lo previsto en las subsecciones 305-1 y 305-2 de las presentes Especificaciones.

304-1.03. Medición.- Las cantidades a pagarse por los materiales de préstamo serán los metros cúbicos, medidos en su lugar original, en la zona de préstamo, de material excavado e incorporado a la obra aceptada, de acuerdo a los requerimientos de los documentos contractuales y del Fiscalizador.

Cuando en las disposiciones especiales se estipule una distancia de transporte libre para material de préstamo importado, se medirá únicamente el número de metros cúbicos/km. o fracción transportado en exceso de la distancia libre.

304-1.04. Pago.- Las cantidades establecidas en la forma indicada en el numeral anterior se pagarán a los precios contractuales para los rubros abajo designados y que consten en el contrato.

Estos precios y pago constituirán la compensación total por la excavación, colocación y compactación del material en la obra, equipo, herramientas, materiales y operaciones conexas, en la ejecución de los trabajos descritos en esta subsección.

Nº del Rubro de Pago y Designación Unidad de Medición

304-1(1) Material de préstamo local.....Metro cúbico (m³)

304-1(2) Material de préstamo importado.....Metro cúbico (m³)

SECCIÓN 307. EXCAVACIÓN Y RELLENO PARA ESTRUCTURAS

307-1.01. Descripción.- Este trabajo consistirá en la excavación en cualquier tipo de terreno y cualquier condición de trabajo necesario para la construcción de cimentaciones de puentes y otras estructuras, además de la excavación de zanjas para la instalación de



alcantarillas, tuberías y otras obras de arte. También incluirá cualquier otra excavación designada en los documentos contractuales como excavación estructural; así como el control y evacuación de agua, construcción y remoción de tablestacas, apuntalamiento, arriostramiento, ataguías y otras instalaciones necesarias para la debida ejecución del trabajo. Todas las excavaciones se harán de acuerdo con los alineamientos, pendientes y cotas señaladas en los planos o por el Fiscalizador.

El relleno para estructuras consistirá en el suministro, colocación y compactación del material seleccionado para el relleno alrededor de las estructuras, de acuerdo a los límites y niveles señalados en los planos o fijados por el Fiscalizador. También comprenderá el suministro, colocación y compactación del material seleccionado de relleno, en sustitución de los materiales inadecuados que se puedan encontrar al realizar la excavación para cimentar las obras de arte.

El material excavado que el Fiscalizador considere no adecuado para el uso como relleno para estructuras se empleará en los terraplenes o, de ser considerado que tampoco es adecuado para tal uso, se lo desechará de acuerdo a las instrucciones del Fiscalizador. No se efectuará ningún pago adicional por la disposición de este material.

307-1.02. Procedimiento de trabajo.- Antes de ejecutar la excavación para las estructuras, deberán realizarse, en el área fijada, las operaciones necesarias de limpieza, de acuerdo a la subsección 302-1.

El Contratista notificará al Fiscalizador, con suficiente anticipación, el comienzo de cualquier excavación, a fin de que se puedan tomar todos los datos del terreno natural necesarios para determinar las cantidades de obra realizada.

Será responsabilidad del Contratista proveer, a su costo, cualquier apuntalamiento, arriostramiento y otros dispositivos para apoyar los taludes de excavación necesarios para poder construir con seguridad las cimentaciones y otras obras de arte especificadas. No se medirá para su pago ninguna excavación adicional que el Contratista efectúe solamente para acomodar tales dispositivos de apoyo.

Después de terminar cada excavación, de acuerdo a las indicaciones de los planos y del Fiscalizador, el Contratista deberá informar de inmediato al Fiscalizador y no podrá iniciar la construcción de cimentaciones, alcantarillas y otras obras de arte hasta que el Fiscalizador haya aprobado la profundidad de la excavación y la clase de material de la



cimentación. El terreno natural adyacente a las obras no se alterará sin autorización del Fiscalizador.

307-2.01. Excavación para puentes.- La profundidad de las excavaciones indicadas en los planos para cimentación de estribos, pilas y otras obras de subestructura, se considerará aproximada; el Fiscalizador aprobará la cota de cimentación y el material del lecho, y podrá ordenar por escrito que se efectúen los cambios que el considere necesarios para obtener una cimentación satisfactoria.

El material, al nivel aprobado para la base de una cimentación directa, se limpiará y labrará hasta obtener una superficie firme, y que sea horizontal o escalonada, de acuerdo a las instrucciones del Fiscalizador. Cualesquiera grietas en un lecho de cimentación rocoso se limpiarán y se llenarán con lechada de cemento, conforme ordene el Fiscalizador y a costo del Contratista. En caso de efectuarse sin autorización del Fiscalizador la sobre-excavación en roca hasta un nivel mayor de 10 cm. por debajo de la cota aprobada, el contratista deberá reemplazar a su costo el material sobre-excavado, con hormigón de la clase especificada por el Fiscalizador.

Cuando una zapata deba fundirse sobre material que no sea de roca, deberán tomarse las precauciones adecuadas para evitar la alteración del material al nivel del lecho de cimentación. Cualquier material de lecho que haya sido alterado será reconformado y compactado, o removido y remplazado con material seleccionado bien compactado, o de acuerdo a las instrucciones del Fiscalizador y a costo del Contratista.

La excavación para una cimentación sobre pilotes deberá terminarse hasta el nivel previsto, antes de hincar los pilotes. Después del hincado, todo material del lecho de cimentación que esté suelto o de otro modo inadecuado será removido, hasta lograr una superficie firme y lisa para recibir el cabezal, reemplazando el material inadecuado con relleno seleccionado, bien compactado, si así ordena el Fiscalizador.

307-2.02. Uso de ataguías.- Las ataguías empleadas en la construcción de cimentación se diseñarán y construirán de manera tal que sean de una altura suficiente, con la punta a un nivel más bajo que la base prevista para la cimentación respectiva, y lo suficientemente impermeables para permitir la correcta ejecución de los trabajos que deberán realizarse dentro de las mismas. Las dimensiones interiores serán tales que provean el espacio necesario para la construcción de encofrados y el desagüe desde afuera de éstos, el hincado de pilotes y la inspección. No se permitirá dentro de la ataguía ningún apuntalamiento que podría provocar esfuerzos en la estructura permanente. Tampoco podrán colocarse riostras



o apoyaderos de tal manera que sean incorporados en el hormigón, excepto con la autorización explícita del Fiscalizador.

Cualquier ataguía que se incline o se desplace durante su construcción deberá ser enderezada de nuevo o ampliada, para proveer el espacio de trabajo necesario, a costo del Contratista.

El hormigón será depositado dentro de la ataguía solamente después de haberse evacuado toda el agua que había dentro. En caso de que el Contratista se vea imposibilitado de evacuar el agua por cualquier medida razonable, el Fiscalizador podrá permitir la colocación de hormigón bajo el agua, siguiendo los procedimientos establecidos en las Secciones 503 y 801 de estas Especificaciones o en las disposiciones especiales y las instrucciones del Fiscalizador. La cantidad de hormigón depositado bajo el agua será solamente aquella que el Fiscalizador considere necesaria para formar un sello adecuado, después del cual se deberá desaguar al interior de la ataguía y colocar el resto del hormigón utilizando procedimientos corrientes. Cuando se coloque hormigón bajo agua, deberá ser abierto en las paredes de la ataguía unos orificios al nivel de aguas mínimas del río o estero, conforme ordene el Fiscalizador.

El bombeo que se haga dentro de la ataguía deberá hacerse de tal manera que no produzca arrastre de ninguna parte del hormigón. Cualquier bombeo necesario durante el hormigonado o durante las 24 horas inmediatamente después del mismo, deberá efectuarse desde un sumidero fuera de los encofrados. El bombeo para desaguar una ataguía, después de la colocación de un sello de hormigón bajo agua, no podrá empezar hasta que el sello haya fraguado lo suficiente como para resistir satisfactoriamente la presión hidrostática.

Si no se especifica de otro modo, las ataguías, con sus obras auxiliares serán retiradas por el Contratista, a su propio costo, tomando las precauciones necesarias para no causar daños en el hormigón terminado.

307-2.03. Tratamiento especial de cimentaciones para estructuras.- En la excavación para estructuras, cuando el lecho para la cimentación de obras de arte resulte ser de material inadecuado, según el criterio del Fiscalizador, se realizará la profundización de la excavación, de acuerdo a las instrucciones de él, hasta conseguir una base de cimentación aceptable. Esta excavación adicional se rellenará con material de relleno para estructuras, compactado por capas de 15 cm. de espesor o con hormigón simple clase C, conforme indique el Fiscalizador.



307-2.04. Excavación para alcantarillas.- El ancho de la zanja que se excave para una alcantarilla o un conjunto de alcantarillas estará de acuerdo a lo indicado en los planos o como indique el Fiscalizador. El ancho no podrá ser aumentado por el Contratista para su conveniencia de trabajo.

En caso de que el lecho para la cimentación de las alcantarillas resulte ser de roca u otro material muy duro, se realizará una profundización adicional de la excavación a partir del lecho, hasta $1/20$ de la altura del terraplén sobre la alcantarilla; pero, en todo caso, no menor a 30 cm. ni mayor a 1.00 m.

El material removido de esta sobre-excavación será remplazado con material de relleno para estructuras, que será compactado por capas de 15 cm., de acuerdo a lo previsto en esta Sección y en la subsección 305-2.

Si el material de cimentación no constituye un lecho firme debido a su blandura, esponjamiento u otras características inaceptables, este material será retirado hasta los límites indicados por el Fiscalizador. El material retirado será remplazado con material seleccionado de relleno que se compactará por capas de 15 cm. de espesor, conforme a lo estipulado en la subsección 305-2 hasta alcanzar el nivel de cimentación fijado.

El lecho de la zanja deberá ser firme en todo su ancho y longitud. De ser así señalado en los planos o requerido por el Fiscalizador, se dará al lecho una flecha longitudinal en el caso de alcantarillas tubulares transversales.

Cuando se lo especifique en los planos, se efectuará la excavación para alcantarillas tubulares a ser colocadas en la zona del terraplén, después de haberse terminado el terraplén y hasta cierta altura por encima de la cota de alcantarilla, de acuerdo a lo indicado en los planos u ordenado por el Fiscalizador.

307-2.05. Tratamiento especial de cimentaciones para alcantarillas tubulares.- En caso de ser requerida una cama especial para las alcantarillas tubulares, se realizará un tratamiento especial de la cimentación, de acuerdo a lo señalado en los planos o indicado por el Fiscalizador.

Por lo general, el tratamiento consistirá en la construcción de una losa de hormigón simple debajo de la alcantarilla o en la colocación de una capa de arena o material arenoso, de acuerdo a los detalles pertinentes incluidos en el Capítulo 600 de estas Especificaciones; también podrá comprender la conformación del lecho a la forma de la tubería a colocarse en la parte inferior exterior de la alcantarilla, hasta el 10% de la altura del tubo. El trabajo



de conformación del lecho será considerado como subsidiario de la excavación para la alcantarilla y no será medido para su pago.

Cuando se deba colocar tubería de campana, se formará en la superficie del asiento de tierra o arena las ranuras correspondientes para dar cabida a la campana.

307-2.06. Relleno de estructuras.- Luego de terminada la estructura, la zanja deberá llenarse por capas con material de relleno no permeable. El material seleccionado tendrá un índice plástico menor a 6 y cumplirá, en cuanto a su granulometría, las exigencias de la Tabla 307-2.1

Tabla 307-2.1.

Tamaño del Tamiz	Porcentaje que pasa
Nº 3" (75.0 mm.)	100
Nº 4 (4.75 mm.)	35 - 100
Nº 30 (0.60 mm.)	25 - 100

El material de relleno se colocará a ambos lados y a lo largo de las estructuras en capas horizontales de espesor no mayor a 20 cm. Cada una de estas capas será humedecida u oreada para alcanzar el contenido óptimo de humedad y luego compactada con apisonadores mecánicos aprobados hasta que se logre la densidad requerida. No se permitirá la compactación mediante inundación o chorros de agua.

No deberá depositarse el material de relleno contra los estribos o muros de sostenimiento, las paredes de alcantarillas de cajón y otras estructuras de hormigón, hasta que el hormigón haya desarrollado una resistencia de al menos 200 kilogramos por centímetro cuadrado en compresión tal, como determinen las pruebas de muestras curadas bajo condiciones similares a la prevaleciente en el sitio y ensayadas de acuerdo a las normas pertinentes que se estipulen en los documentos contractuales. Se deberá tener especial cuidado en efectuar el relleno de tal manera que evite la acuñadura del material contra la estructura.

El material de relleno permeable, por lo general, se utiliza para rellenar la parte posterior contigua a los estribos de puentes, los muros de ala o de defensa y los muros de sostenimiento, de acuerdo a lo indicado en los planos. El material permeable consistirá de grava o piedra triturada, arena natural, o de trituración o una combinación adecuada de



éstas, que deberá componerse de acuerdo a los requerimientos de la Tabla 307-2.2, para granulometría:

Tabla 307-2.2.

Tamaño del Tamiz	Porcentaje que pasa
Nº 2" (50.00 mm.)	100
Nº 50 (0.30 mm.)	0 - 100
Nº 100 (0.15 mm.)	0 - 8
Nº 200 (0.075 mm.)	0 - 4

En caso de que el material proveniente de la excavación no sea satisfactorio para el relleno de estructuras, el Contratista lo desechará, conforme indique el Fiscalizador y suministrará por su cuenta y costo un material adecuado, que cuente con la aprobación del Fiscalizador.

El relleno alrededor de las alcantarillas tubulares será efectuado de acuerdo a las estipulaciones pertinentes del Capítulo 600.

307-2.07. Medición.- Las cantidades a pagarse por excavación y relleno para estructuras, inclusive alcantarillas, serán los metros cúbicos medidos en la obra de material efectivamente excavado, de conformidad con lo señalado en los planos u ordenado por el Fiscalizador; pero, en ningún caso, se podrá incluir en las mediciones para el pago cualquiera de los volúmenes indicados a continuación:

- a) El volumen fuera de planos verticales ubicados a 80 cm. fuera de Y paralelos a:
 1. Las líneas exteriores de las zapatas.
 2. El lado exterior de las paredes de las alcantarillas de cajón.
 3. La máxima dimensión horizontal de las alcantarillas de tubo y otras tuberías.

- b) El volumen incluido dentro de los límites establecidos para la excavación de plataformas, cunetas, rectificación de cauces, etc, para lo cual se ha previsto el pago bajo otro rubro del contrato.

- c) El volumen de cualquier material remanipulado, excepto cuando por indicaciones de los planos o por orden del Fiscalizador debe efectuarse una excavación en un terraplén construido y también cuando se requiera la instalación de alcantarillas



tubulares, empleando el método de la zanja imperfecta, como se especifica en el Capítulo 600.

- d) El volumen de cualquier excavación efectuada sin la autorización previa del Fiscalizador.
- e) El volumen de cualquier material que cae dentro de la zanja excavada desde fuera de los límites establecidos para el pago.

El límite superior para la medición de la excavación para estructuras será la cota de la subrasante o la superficie del terreno natural, como existía antes del comienzo de la operación de construcción, siempre que la cota de la subrasante sea superior al terreno natural.

Cuando el Fiscalizador ordene la profundización de la excavación para una estructura más allá del límite señalado en los planos, tal excavación, hasta una profundidad adicional de 1.5 m., se pagará al precio contractual, de excavación y relleno para estructuras.

La excavación a una mayor profundidad, si fuera ordenada por el Fiscalizador, será pagada como trabajo adicional de acuerdo a la numeral 103-1.05. de estas Especificaciones.

El volumen de excavación para puentes se medirá en la forma descrita, pero se computará por separado a efectos de pago.

El volumen de relleno de cimentaciones a pagarse será el número de metros cúbicos, medidos en la posición final del material de relleno para estructuras, realmente suministrado y colocado debajo de la cota establecida para el lecho de la cimentación de una estructura o alcantarilla, para conseguir una cimentación aceptable.

El volumen de material de relleno permeable a pagarse será el número de m³, medidos en la obra de este material suministrado y debidamente colocado, de acuerdo a lo indicado en los planos o señalado por el Fiscalizador. De no estar incluido este rubro en el contrato, el pago por este trabajo, si fuese exigido, será considerado como incluido en el pago por los rubros de excavación y relleno para estructuras.



307-2.08. Pago.- Las cantidades establecidas en la forma indicada en el numeral anterior, se pagará a los precios contractuales para cada uno de los rubros abajo designados y que consten en el contrato.

Estos precios y pagos constituirán la compensación total por la excavación y relleno para estructuras, el control y evacuación de agua, así como por la construcción y remoción de ataguías, si fueren requeridas y toda la mano de obra, equipo, herramientas, materiales, operaciones conexas, necesarias para la ejecución de los trabajos descritos en esta Sección.

Nº del Rubro de Pago y Designación Unidad de Medición

307-2 (1) Excavación y relleno para estructuras.....	Metro cúbico (m) ³
307-2 (2) Excavación y relleno para puentes.....	Metro cúbico (m) ³

307-3. Excavación para cunetas y encauzamientos

307-3.01. Descripción.- Este trabajo consistirá en la excavación para la construcción de zanjas dentro y adyacentes a la zona del camino, para recoger y evacuar las aguas superficiales.

El sistema de cunetas y encauzamientos comprenderá todas las cunetas laterales y canales abiertos cuyo ancho a nivel del lecho sea menor de 3 m., zanjas de coronación, tomas y salidas de agua, así como toda otra cuneta o encauzamiento que pueda ser necesaria para la debida construcción de la obra y cuyo pago no sea previsto bajo otros rubros del contrato.

307-3.02. Procedimiento de trabajo.- Las cunetas y encauzamientos serán construidas de acuerdo al alineamiento, pendiente y sección transversal señalados en los planos o indicados por el Fiscalizador. De ser requerido, las cunetas se las revestirán de acuerdo a lo especificado en la Sección 208.

Su construcción podrá llevarse a cabo en forma manual o con maquinaria apropiada, o con una combinación de estas operaciones. No podrán contener restos de raíces, troncos, rocas u otro material que las obstruya, y será obligación del Contratista mantenerlas limpias permanentemente para su eficiente funcionamiento, hasta la recepción provisional, sin costo adicional.



Los materiales adecuados provenientes de estas excavaciones se emplearán en la obra, hasta donde sea permisible su utilización. El material en exceso y el inadecuado serán desalojados a los sitios de depósito señalados en los planos o por el Fiscalizador.

307-3.03. Medición.- Las cantidades a pagarse por la excavación de cunetas y encauzamientos serán aquellas medidas en la obra por trabajos ordenados y aceptablemente ejecutados. La unidad de medida será el m³ o el metro lineal, según se establezca en el contrato.

307-3.04. Pago.- Las cantidades establecidas en la forma indicada en el numeral anterior se pagarán a los precios contractuales para los rubros abajo designados, que consten en el contrato.

Estos precios y pagos constituirán la compensación total por la excavación, transporte, incorporación en la obra o desalojo del material proveniente de las cunetas y encauzamientos, así como por toda la mano de obra, equipo, herramientas, materiales y operaciones conexas, necesarios para la ejecución de los trabajos descritos en esta Sección.

Nº del Rubro de Pago y Designación Unidad de Medición

- 307-3 (1) Excavación para cunetas y encauzamientos.....Metro cúbico (m³)
307-3 (2) Excavación para cunetas y encauzamiento.....Metro lineal (m)

SECCIÓN 308. ACABADO DE LA OBRA BÁSICA

308-1.01. Descripción.- Este trabajo consistirá en el acabado de la plataforma del camino a nivel de subrasante, de acuerdo con las presentes Especificaciones y de conformidad con los alineamientos, pendientes y secciones transversales señalados en los planos o fijados por el Fiscalizador.

Este trabajo será realizado en dos casos fundamentales, cuando el acabado se ejecute en plataforma nueva y cuando se trate de trabajos de mejoramiento o complementarios de la plataforma ya existente.

308-1.02. Procedimiento de trabajo.- Para la realización de estos trabajos deberán estar concluidos excavación y relleno para la plataforma, todas las alcantarillas, obras de arte y construcciones conexas e inclusive el relleno para estructuras.

308-2. Obra básica nueva.- Después de que la plataforma del camino haya sido sustancialmente terminada, será acondicionada en su ancho total, retirando cualquier material blando o inestable que no pueda ser compactado debidamente, y será reemplazado con suelo seleccionado, de acuerdo a lo previsto en la Sección 306; luego de lo cual, toda la plataforma será conformada y compactada, como se estipula en las subsecciones 305-1, 305-2. De ser



necesario, se harán trabajos de escarificación, emparejamiento, rastrillada, humedecimiento u aireación, además de la conformación y compactación para lograr una plataforma del camino perfectamente compactada y conformada, de acuerdo con las cotas y secciones transversales señaladas en los planos y lo indicado en el numeral 303-1.02. También se efectuará la conformación y acabado de los taludes de acuerdo a lo exigido en los documentos contractuales y ordenados por el Fiscalizador.

La plataforma acabada será mantenida en las mismas condiciones hasta que se coloque por encima la capa de subbase o de rodadura, señalada en los planos o, en el caso de no ser requerida tal capa, hasta la recepción definitiva de la obra.

308-3. Obra básica existente.- Cuando se señale en los planos y otros documentos contractuales o lo indique el Fiscalizador, las plataformas existentes serán escarificadas, conformadas, humedecidas u oreadas y compactadas de acuerdo con estas Especificaciones y en concordancia con los alineamientos, pendientes y secciones transversales del proyecto en ejecución.

Cualquier material excedente será utilizado para ampliar taludes o transportado a los sitios de depósito, según lo disponga el Fiscalizador y en concordancia con lo dispuesto en el numeral 303-2.02.6. Todo el material que pueda ser requerido para ampliar o nivelar la plataforma existente, será conseguido de acuerdo a lo indicado en las Secciones 303 y 304.

Para los sectores de rectificación y mejoramiento de las carreteras existentes, las operaciones deberán programarse con avance limitado y su desalojo ejecutarse con el empleo de palas cargadoras de ruedas neumáticas, a fin de permitir el tránsito público en el período de construcción y evitando el deterioro de la capa de rodadura existente. La eventual incidencia en los costos de construcción del sistema de trabajo a emplearse, deberá ser considerado en el análisis de precio unitario de excavación para la plataforma. El Ministerio no reconocerá pago adicional alguno por este concepto.

308-3.01. Medición.- La terminación o acabado de la obra básica nueva, no será medida a efectos de pago directo, considerándose compensada por los pagos que se efectúen por los varios rubros de excavación y relleno.

La cantidad a pagarse por el acabado de la obra básica existente, será el número de metros cuadrados medidos a lo largo del eje del camino de la plataforma, aceptablemente terminada, de acuerdo a los requerimientos de los documentos contractuales y del Fiscalizador.

308-4. Derrumbes.- Los materiales acumulados en la plataforma del camino, provenientes de derrumbes ocurridos después de que el Contratista haya terminado la obra básica correspondiente, deberán ser removidos y desalojados hasta los sitios que ordene el Fiscalizador, empleando el equipo, personal y procedimientos aprobados por él mismo y de tal manera que evite en lo posible, cualquier daño a la plataforma y la calzada. Este trabajo incluirá limpieza de cunetas, traslado y disposición adecuado de los materiales desalojados.

308-4.01. Procedimiento de trabajo.- El desalojo de derrumbes depositados en la plataforma del camino y cunetas deberá ejecutarse con el empleo de palas cargadoras de ruedas neumáticas, a fin de evitar la destrucción de la subrasante, afirmados o carpeta asfáltica.



El Fiscalizador, para casos especiales, podrá autorizar el desalojo del material con otros medios mecánicos y todos los daños posibles ocasionados en la subrasante, afirmados o capa asfáltica, deberán ser reparados por el Contratista con el reconocimiento de su respectivo pago.

No se reconocerá pago alguno de derrumbes en caso de que el Fiscalizador establezca que los mismos se deben a negligencia o descuido del Contratista.

308-4.02. Medición.- Las cantidades a pagarse serán los m³ de materiales efectivamente desalojados de la plataforma y cunetas del camino.

308-4.03. Pago.- El acabado de la obra básica nueva, tal como se ha indicado en la subsección 308-3, no se pagará en forma directa.

El acabado de la obra básica existente se pagará al precio contractual para el rubro abajo designado y que conste en el contrato. Si dicho rubro no está incluido en el contrato, se considerará que el trabajo de acabado de la obra básica existente está compensado con los pagos efectuados por los varios rubros de excavación y relleno.

Este precio y pago constituirán la compensación total por mano de obra, equipo, herramientas, materiales y operaciones conexas necesarios para ejecutar los trabajos descritos en esta subsección, con las excepciones que se enumeran a continuación:

- a) Cuando la cantidad de excavación requerida para la explanación y conformación de la plataforma existente sea mayor de 1.500 m³ por km. se pagará toda la excavación de acuerdo a la subsección 303-2.
- b) El material adicional requerido para completar y terminar la plataforma del camino, en concordancia con la sección transversal de la obra, se pagará de conformidad a lo establecido en la subsección 303-2, y Secciones 304 y 307.
- c) La limpieza de derrumbes se pagará al precio contractual para el rubro designado a continuación y que consten en el contrato.

Nº del Rubro de Pago y Designación

Unidad de Medición

308-2 (1) Acabado de la obra básica existente.....Metro cuadrado (m²)

308-4 (1) Limpieza de derrumbe.....Metro cúbico (m³)

SECCION 309. TRANSPORTE

309-1.01.Descripción.- Este trabajo consistirá en el transporte autorizado de los materiales necesarios para la construcción de la plataforma del camino, préstamo importado, mejoramiento de la subrasante con suelo seleccionado.



El material excavado de la plataforma del camino será transportado sin derecho a pago alguno en una distancia de 500 m.; pasados los cuales se reconocerá el transporte correspondiente.

309-1.02.Medición.- Las cantidades de transporte a pagarse serán los metros cúbicos/km. o fracción de km. medidos y aceptados, calculados como el resultado de multiplicar los m³ de material efectivamente transportados por la distancia en km. de transporte de dicho volumen.

Los volúmenes para el cálculo de transporte de materiales de préstamo importado, el mejoramiento de la subrasante con suelo seleccionado, la estabilización con material pétreo, serán los mismos volúmenes establecidos para su pago de conformidad con su rubro correspondiente, m³ /km. o fracción de km.

Si el contratista prefiere utilizar materiales provenientes de una fuente localizada a mayor distancia que aquellas que fueren fijadas en los planos, disposiciones especiales o por el Fiscalizador, la distancia de transporte se medirá como si el material hubiera sido transportado desde el sitio fijado en los planos, disposiciones especiales o por el Fiscalizador.

En caso de que, para cumplir con las especificaciones respectivas, fuera necesario obtener materiales de dos o más fuentes diferentes, los volúmenes para el cálculo de transporte se determinarán en el análisis de costos unitarios que presentará el oferente en su oferta económica.

309-1.03.Pago.- Las cantidades establecidas en la forma indicada en el numeral anterior, se pagarán a los precios contractuales para cada uno de los rubros abajo designados y que consten en el contrato.

Estos precios y pagos constituirán la compensación total por el transporte de los materiales, incluyendo la mano de obra, equipo, herramientas, etc. y operaciones conexas necesarias para ejecutar los trabajos descritos en esta subsección.

Nº del Rubro de Pago y Designación Unidad de Medición



309-2 (2) Transporte de material de excavación
(transporte libre 500 m).....Metro cúbico/kilómetro

309-4 (2) Transporte de material de préstamo
Importado.....Metro cúbico/kilómetro

SECCIÓN 310 DISPOSICIÓN FINAL Y TRATAMIENTO PAISAJISTICO DE ZONAS DE DEPOSITO (ESCOMBRERAS)

310-01. Descripción.- Comprende la ubicación, tratamiento y mantenimiento de las zonas denominadas escombreras o botaderos, las cuales recibirán los restos o residuos de cortes en la vía, materiales pétreos desechados, suelos contaminados, y otros con características similares a los señalados, así como también los materiales expuestos en los numerales 303-2.02.4 (Material inadecuado) y 303-2.02.6 (Material excedente).

Por ningún motivo los desechos indicados serán arrojados a los cauces naturales ni a media ladera; estos serán almacenados en sitios previamente identificados en la evaluación de impactos ambientales o de acuerdo a lo que disponga el Fiscalizador y en todo caso, los trabajos se realizarán teniendo en cuenta condiciones adecuadas de estabilidad, seguridad e integración con el entorno.

310-02. Procedimiento de Trabajo.-

310-02.1. Ubicación.- En el caso que las especificaciones ambientales particulares no mencionen nada al respecto, será el Contratista quien propondrá al Fiscalizador los lugares escogidos como escombreras o botaderos, y que serán aquellos sitios que cumplan con las siguientes condiciones mínimas:

- Respetar la distancia de transporte dentro de los parámetros establecidos para tal efecto por el MTOP y que no afecten el costo de transporte ni produzca efectos visuales adversos;
- Alcanzar una adecuada capacidad de almacenamiento, la cual está en función del volumen de estériles a mover;



- Alcanzar la integración y restauración de la estructura con el entorno;
- Verificar la capacidad portante suficiente para el volumen a recibir;
- Garantizar el drenaje; y
- No producir alteraciones sobre hábitats y especies protegidas circundantes.

El Contratista evitará el depósito de materiales y desechos de la construcción, rehabilitación o mantenimiento vial en las siguientes áreas: a) derecho de vía de la obra; se considerará una excepción, siempre que a la finalización de los trabajos el sitio quede estéticamente acondicionado y con taludes estables conforme lo especifica la sección 206; b) lugares ubicados a la vista de los usuarios de la carretera, c) sitios donde existan procesos evidentes de arrastre por aguas lluvias y erosión eólica y d) zonas inestables o de gran importancia ambiental (humedales, de alta producción agrícola, etc.).

Deberá preferirse aquellos lugares en los cuales los suelos no tengan un valor agrícola; donde no se altere la fisonomía original del terreno y no se interrumpan los cursos naturales de aguas superficiales y subterráneas, tales como depresiones naturales o artificiales, las cuales serán rellenadas ordenadamente en capas y sin sobrepasar los niveles de la topografía circundante, respetando siempre el drenaje natural de la zona.

310-02.2. Tratamiento.- Previo al uso de los botaderos o escombreras, el Contratista presentará al Fiscalizador por escrito los planos de ubicación, los tipos de materiales a depositar, el volumen del depósito, la descripción del sitio a rellenar (tipo de vegetación si la hubiere, suelos, geología, geomorfología, e hidrología), diseño planimétrico y altimétrico del depósito proyectado, procedimientos de depositación de materiales, mecanismos de control de la erosión hídrica y eólica, medidas de restauración paisajística, definición del uso posterior del área ocupada y fotografías del área en las etapas: previa, durante y finalizado el tratamiento.

Una vez que ha sido elegida el área, y aprobada la documentación correspondiente por parte del Fiscalizador, el Contratista deberá:

- Retirar la capa orgánica del suelo hasta que se encuentre la que estuvo proyectada y que realmente soportará el sobrepeso del almacenamiento o relleno. Este suelo orgánico servirá posteriormente para la recuperación ambiental.



- Vigilar que la construcción de los taludes del acopio de material tengan la pendiente proyectada a fin de evitar deslizamientos. Si es necesario se colocarán muros de pie perimetrales a la zona tratada.

- El Contratista suministrará e instalará a su costo entibados, tablestacas, puntales y cualquier otro tipo de protección temporal que, a juicio del Fiscalizador, sea necesario a fin de precautar la seguridad e integridad de los trabajadores, del riesgo de derrumbes y deslizamientos.

- El material excedente de la obra, será trasladado y depositado en estos sitios por medio de volquetes, para luego ser tendido y nivelado con una motoniveladora. A fin de lograr una adecuada compactación deberá realizarse por lo menos 4 pasadas de tractor de orugas y en las capas anteriores a la superficie definitiva por lo menos 10 pasadas.

- Bajo estas capas de material no compactado deberá existir un sistema de drenaje subsuperficial, el mismo que permitirá la evacuación de las aguas lluvias o de las aguas de riego infiltradas en el botadero, evitando además la presencia de subpresiones en los diques perimetrales previstos para confinar el material.

- Una vez alcanzada la capacidad de diseño, colocar una capa de 30 cm de material orgánico, el guardado previamente u otro que permita aplicar la sección 206 de estas especificaciones.

310-02.3. Mantenimiento.- Terminadas las tareas de tratamiento del botadero, se realizará su mantenimiento hasta la recepción definitiva de la obra, especialmente en aspectos tales como: estabilidad de taludes, drenaje, intrusión visual y prevención de la erosión.

310-03. Medición.- La medición comprenderá la verificación in situ de cada uno de los trabajos descritos a conformidad del Fiscalizador.

310-04. Pago.- El pago de la cantidad establecida en la forma indicada en el numeral anterior se pagará al precio que conste en el contrato, de acuerdo al rubro abajo designado.

No. del Rubro de Pago y Designación Unidad de Medición

310- (1) Escombrera.....m3.



SECCION 402. MEJORAMIENTO DE LA SUB-RASANTE

402-1. Descripción

402-1.01.Generalidades.- Cuando así se establezca en el proyecto, o lo determine el Fiscalizador, la capa superior del camino, es decir, hasta nivel de subrasante, ya sea en corte o terraplén, se formará con suelo seleccionado, estabilización con cal; estabilización con material pétreo, membranas sintéticas, empalizada, o mezcla de materiales previamente seleccionados y aprobados por el Fiscalizador, en las medidas indicadas en los planos, o en las que ordene el Fiscalizador.

402-2. Mejoramiento con suelo seleccionado.- El suelo seleccionado se obtendrá de la excavación para la plataforma del camino, de excavación de préstamo, o de cualquier otra excavación debidamente autorizada y aprobada por el Fiscalizador.

Deberá ser suelo granular, material rocoso o combinaciones de ambos, libre de material orgánico y escombros, y salvo que se especifique de otra manera, tendrá una granulometría tal que todas las partículas pasarán por un tamiz de cuatro pulgadas (100 mm.) con abertura cuadrada y no más de 20 por ciento pasará el tamiz N° 200 (0,075 mm), de acuerdo al ensayo AASHO-T.11.

La parte del material que pase el tamiz N° 40 (0.425 mm.) deberá tener un índice de plasticidad no mayor de nueve (9) y límite líquido hasta 35% siempre que el valor del CBR sea mayor al 20%, tal como se determina en el ensayo AASHO-T-91. Material de tamaño mayor al máximo especificado, si se presenta, deberá ser retirado antes de que se incorpore al material en la obra.

El Contratista deberá desmenuzar, cribar, mezclar o quitar el material, conforme sea necesario, para producir un suelo seleccionado que cumpla con las especificaciones correspondientes.

De no requerir ningún procesamiento para cumplir las especificaciones pertinentes, el suelo seleccionado será transportado desde el sitio de excavación e incorporado directamente a la obra.

La distribución, conformación y compactación del suelo seleccionado se efectuará de acuerdo a los requisitos de los numerales 403-1.05.3 y 403-1.05.4 de las Especificaciones Generales; sin embargo, la densidad de la capa compactada deberá ser el 95% en vez del 100% de la densidad máxima, según

AASHO-T-180, método D.

En casos especiales, siempre que las características del suelo y humedad y más condiciones climáticas de la región del proyecto lo exijan, se podrá considerar otros límites en cuanto al tamaño, forma de compactar y el porcentaje de compactación exigible. Sin embargo, en



estos casos, la capa de 20 cm., inmediatamente anterior al nivel de subrasante, deberá necesariamente cumplir con las especificaciones antes indicadas.

402-2.01. Equipo.- El Contratista deberá dedicar a estos trabajos todo el equipo adecuado necesario para la debida u oportuna ejecución de los mismos.

El equipo deberá ser mantenido en óptimas condiciones de funcionamiento.

Como mínimo este equipo deberá constar de equipo de transporte, esparcimiento, mezclado, humedecimiento, conformación, compactación y, de ser necesario, planta de cribado.

402-2.02. Tolerancias.- Previa a la colocación de las capas de subbase, base y superficie de rodadura, se deberá conformar y compactar el material a nivel de subrasante, de acuerdo a los requisitos de las subsecciones 305-1 y 305-2. Al final de estas operaciones, la subrasante no deberá variar en ningún lugar de la cota y secciones transversales establecidas en los planos o por el Fiscalizador, en más de 2 cm.

402-2.03. Medición.- La cantidad a pagarse por la construcción de mejoramiento de subrasante con suelo seleccionado, será el número de metros cúbicos efectivamente ejecutados y aceptados, medidos en su lugar, después de la compactación.

Con fines del cómputo de la cantidad de pago, deberá utilizarse las dimensiones de ancho indicadas en los planos o las dimensiones que pudieran ser establecidas por escrito por el Fiscalizador.

La longitud utilizada será la distancia horizontal real, medida a lo largo del eje del camino, del tramo que se está midiendo. El espesor utilizado en el cómputo será el espesor indicado en los planos u ordenados por el Fiscalizador.

402-2.04. Pago.- La cantidad determinada en el numeral anterior se pagará al precio contractual para el rubro abajo designado y que consta en el contrato.

Estos precios y pago constituirán la compensación total por las operaciones de obtención, procesamiento, transporte y suministro de los materiales, distribución, mezclado, conformación y compactación del material de mejoramiento, así como por toda la mano de obra, equipo, herramientas, materiales, operaciones conexas, necesarias para la ejecución de los trabajos descritos en esta Sección.

Nº del Rubro de Pago y Designación

Unidad de Medición

402-2 (1) Mejoramiento de la sub-rasante con suelo seleccionado.....Metro cúbico
(m3)



SECCIÓN 403 SUB - BASES

403-1. Sub-base de Agregados

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

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

- Clase 1: Son sub-bases construidas con agregados obtenidos por trituración de roca o gravas, de acuerdo con los requerimientos establecidos en la Sección 816, y graduados uniformemente dentro de los límites indicados para la granulometría Clase 1, en la Tabla 403-1.1. Por lo menos el 30 % del agregado preparado deberá obtenerse por proceso de trituración.
- Clase 2: Son sub-bases construidas con agregados obtenidos mediante trituración o cribado en yacimientos de piedras fragmentadas naturalmente o de gravas, de acuerdo con los requerimientos establecidos en la Sección 816, y graduados uniformemente dentro de los límites indicados para la granulometría Clase 2, en la Tabla 403-1.1.
- Clase 3: Son sub-bases construidas con agregados naturales y procesados que cumplan los requisitos establecidos en la Sección 816, y que se hallen graduados uniformemente dentro de los límites indicados para la granulometría Clase 3, en la Tabla 403-1.1.

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



Tabla 403-1.1

TAMIZ	Porcentaje en peso que pasa a través de los tamices de malla cuadrada		
	CLASE 1	CLASE 2	CLASE 3
3" (76.2 mm.)	--	--	100
2" (50.4 mm.)	--	100	--
1 1/2 (38.1 mm.)	100	70 - 100	--
Nº 4 (4.75 mm.)	30 - 70	30 - 70	30 - 70
Nº 40 (0.425 mm.)	10 - 35	15 - 40	--
Nº 200 (0.075 mm.)	0 - 15	0 - 20	0 - 20

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

403-1.04. Ensayos y Tolerancias.- La granulometría del material de sub-base será comprobada mediante los ensayos determinados en la subsección 816-2 los mismos que se llevarán a cabo al finalizar la mezcla en planta o inmediatamente después del mezclado final en la vía. Sin embargo, de haber sido comprobada la granulometría en planta, el Contratista continuará con la obligación de mantenerla en la obra inmediatamente antes del tendido del material.

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

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

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



medidos luego de la compactación final de la capa, cada 100 metros de longitud en puntos alternados al eje y a los costados del camino. Cuando una medición señale una variación mayor que la tolerancia marcada, se efectuarán las mediciones adicionales que sean necesarias a intervalos más cortos, para determinar el área de la zona deficiente. Para corregir el espesor inaceptable, el Contratista deberá escarificar, a su costa, esa zona y retirar o agregar el material necesario, para proceder luego a conformar y compactar con los niveles y espesores del proyecto. Para el caso de zonas defectuosas en la compactación, se deberá seguir un procedimiento análogo.

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

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

403-1.05. Procedimientos de trabajo.

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

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

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

En caso de que se tenga que conseguir la granulometría y límites de consistencia, mediante la mezcla de varias fracciones individuales, estas fracciones de agregados gruesos, finos y



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

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

No se permitirá la distribución directa de agregados colocados en montones formados por los volquetes de transporte, sin el proceso de mezclado previo indicado anteriormente.

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

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



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

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

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

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

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

El proceso de compactación será uniforme para el ancho total de la sub-base, iniciándose en los costados de la vía y avanzando hacia el eje central, traslapando en cada pasada de los rodillos la mitad del ancho de la pasada inmediata anterior. Durante este rodillado, se continuará humedeciendo y emparejando el material en todo lo que sea necesario, hasta lograr la compactación total especificada en toda la profundidad de la capa y la conformación de la superficie a todos sus requerimientos contractuales. Al completar la compactación, el Contratista notificará al Fiscalizador para la comprobación de todas las exigencias contractuales. El Fiscalizador procederá a efectuar los ensayos de densidad apropiados y comprobará las pendientes, alineaciones y sección transversal, antes de manifestar su aprobación o reparos. Si se hubieren obtenido valores inferiores a la densidad mínima especificada o la superficie no se hallare debidamente conformada, se deberá proceder a comprobar la compactación estadísticamente para que el promedio de las lecturas estén dentro del rango especificado, el Contratista deberá efectuar las correcciones



necesarias de acuerdo con lo indicado en el numeral 403-1.04, hasta obtener el cumplimiento de los requisitos señalados en el contrato y la aprobación del Fiscalizador.

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

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

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

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

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

Nº del Rubro de Pago y Designación Unidad de Medición

403-1 Sub-base Clase.....Metro cúbico (m³)

SECCIÓN 404. BASES.

404-1. Base de Agregados.



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

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

La clase y tipo de base que deba utilizarse en la obra estará especificada en los documentos contractuales. En todo caso, el límite líquido de la fracción que pase el tamiz N° 40 deberá ser menor de 25 y el índice de plasticidad menor de 6. El porcentaje de desgaste por abrasión de los agregados será menor del 40% y el valor de soporte de CBR deberá ser igual o mayor al 80%.

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

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

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

- Clase 2: Son bases constituidas por fragmentos de roca o grava trituradas, cuya fracción de agregado grueso será triturada al menos el 50% en peso, y que cumplirán los requisitos establecidos en la subsección 814-4.

Estas bases deberán hallarse graduadas uniformemente dentro de los límites granulométricos indicados en la Tabla 404-1.2.



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

- Clase 3: Son bases constituidas por fragmentos de roca o grava trituradas, cuya fracción de agregado grueso será triturada al menos el 25% en peso, y que cumplirán los requisitos establecidos en la subsección 814-4.

Estas bases deberán hallarse graduadas uniformemente dentro de los límites granulométricos indicados en la Tabla 404-1.3.

Si hace falta relleno mineral para cumplir las exigencias de graduación, se podrá completar con material procedente de trituración adicional, o con arena fina, que podrán ser mezclados en planta o en el camino.

- Clase 4: Son bases constituidas por agregados obtenidos por trituración o cribado de piedras fragmentadas naturalmente o de gravas, de conformidad con lo establecido en la subsección 814-3 y graduadas uniformemente dentro de los límites granulométricos indicados en la Tabla 404-1.4.

Tabla 404-1.1.

TAMIZ	Porcentaje en peso que pasa a través de los tamices de malla cuadrada	
	Tipo A	Tipo B
2" (50.8 mm.)	100	--
1 1/2" (38,1mm.)	70 - 100	100
1" (25.4 mm.)	55 - 85	70 - 100
3/4"(19.0 mm.)	50 - 80	60 - 90
3/8"(9.5 mm.)	35 - 60	45 - 75
Nº 4 (4.76 mm.)	25 - 50	30 - 60
Nº 10 (2.00 mm.)	20 - 40	20 - 50
Nº 40 (0.425 mm.)	10 - 25	10 - 25
Nº 200 (0.075 mm.)	2 - 12	2 - 12



Tabla 404-1.2.

TAMIZ	Porcentaje en peso que pasa a través de los tamices de malla cuadrada
1" (25.4 mm.)	100
3/4"(19.0 mm.)	70 - 100
3/8"(9.5 mm.)	50 - 80
Nº 4 (4.76 mm.)	35 - 65
Nº 10 (2.00 mm.)	25 - 50
Nº 40 (0.425 mm.)	15 - 30
Nº 200 (0.075 mm.)	3 - 15

Tabla 404-1.3

TAMIZ	Porcentaje en peso que pasa a través de los tamices de malla cuadrada
3/4"(19.0 mm.)	100
Nº 4 (4.76 mm.)	45 - 80
Nº 10 (2.00 mm.)	30 - 60
Nº 40 (0.425 mm.)	20 - 35
Nº 200 (0.075 mm.)	3 - 15

Tabla 404-1.4.

TAMIZ	Porcentaje en peso que pasa a través de los tamices de malla cuadrada
2" (50.8 mm.)	100
1" (25.4 mm.)	60 - 90
Nº 4 (4.76 mm.)	20 - 50
Nº 200 (0.075 mm.)	0 - 15

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

404-1.03. Equipo.- El Contratista deberá disponer en la obra de todo el equipo necesario, autorizado por el Fiscalizador, y en perfectas condiciones de trabajo. Según el caso, el



equipo mínimo necesario constará de planta de trituración y cribado, planta para mezclado, equipo de transporte, maquinaria para distribución, para mezclado, esparcimiento, y conformación, tanqueros para hidratación y rodillos lisos o rodillos vibratorios.

404-1.04. Ensayos y Tolerancias.- La granulometría del material de base será comprobada mediante el ensayo INEN 696 y 697 (AASHTO T-11 y T 27), el mismo que se llevará a cabo al finalizar la mezcla en planta o inmediatamente después del mezclado final en el camino. Sin embargo de haber sido comprobada la granulometría en planta, el Contratista continuará con la obligación de mantenerla en la obra.

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

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

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

Estos espesores y la densidad de la base, serán medidos luego de la compactación final de la base, cada 100 metros de longitud, en puntos alternados al eje y a los costados del camino. Cuando una medición señale una variación mayor que la tolerancia indicada, se efectuarán las mediciones adicionales que sean necesarias a intervalos más cortos, para determinar el área de la zona deficiente. Para corregir el espesor inaceptable, el Contratista deberá escarificar, a su costo, esa zona y retirar o agregar el material necesario, para proceder de inmediato a la conformación y compactación con los niveles y espesores del proyecto. Sin embargo, antes de corregir los espesores deberán tomarse en consideración las siguientes tolerancias adicionales: si el espesor sobrepasa lo estipulado en los documentos contractuales y la cota de la superficie se halla dentro de un exceso de 1.5 centímetros sobre la cota del proyecto, no será necesario efectuar correcciones; así mismo, si el espesor es menor que el estipulado y la cota de la superficie se halla dentro de un faltante de 1.5 centímetros de la cota del proyecto, podrá no corregirse el espesor de la base



siempre y cuando el espesor de la base terminada sea mayor a 10 centímetros, y la capa de rodadura sea de hormigón asfáltico y el espesor faltante sea compensado con el espesor de la capa de rodadura hasta llegar a la rasante.

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

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

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

404-1.05. Procedimiento de trabajo.

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

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

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



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

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

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

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

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



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

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

Cuando sea necesario construir la base completa en más de una capa, el espesor de cada capa será aproximadamente igual, y se emplearán para cada una de ellas los procedimientos arriba descritos, hasta su compactación final. En ningún caso el espesor de una capa compactada podrá ser menor a 10 centímetros.

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

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

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

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



inferiores a la densidad mínima especificada o la superficie no se hallare debidamente conformada, se deberá proceder a comprobar la compactación estadísticamente para que el promedio de las lecturas estén dentro del rango especificado, el Contratista deberá efectuar las correcciones necesarias de acuerdo con lo indicado en el numeral 404-1.04, hasta obtener el cumplimiento de los requisitos señalados en el contrato y la aprobación del Fiscalizador, previamente a la imprimación de la base.

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

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

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

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

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

Nº del Rubro de Pago y Designación Unidad de Medición

404-1 Base, Clase.....Metro cúbico (m3)

405-1. Riego de Imprimación.

405-1.01. Descripción.- Este trabajo consistirá en el suministro y distribución de material bituminoso, con aplicación de asfalto diluido de curado medio, o de asfalto emulsificado sobre



la superficie de una base o subbase, que deberá hallarse con los anchos, alineamientos y pendientes indicados en los planos. En la aplicación del riego de imprimación está incluida la limpieza de la superficie inmediatamente antes de dicho riego bituminoso.

Comprenderá también el suministro y distribución uniforme de una delgada capa de arena secante, si el Fiscalizador lo considera necesario, para absorber excesos en la aplicación del asfalto, y proteger el riego bituminoso a fin de permitir la circulación de vehículos o maquinaria, antes de colocar la capa de rodadura.

405-1.02. Materiales.- El material bituminoso estará constituido por asfalto diluido o emulsiones asfálticas cuyo tipo será fijado en las disposiciones especiales del contrato. La calidad del asfalto diluido deberá cumplir los requisitos determinados en la subsección 810-3 de estas especificaciones. Las emulsiones asfálticas serán de rotura lenta y cumplirán con lo especificado en la subsección 810-4

Durante las aplicaciones puede presentarse la necesidad de cambiar el grado del asfalto establecido en las disposiciones generales, para dar mayor eficiencia al riego de imprimación. En este caso, el Fiscalizador podrá disponer el cambio hasta uno de los grados inmediatamente más próximos, sin que haya modificación en el precio unitario señalado en el Contrato. Sin embargo, no deberá permitir el uso de mezclas heterogéneas en los asfaltos diluidos.

De ser necesaria la aplicación de la capa de secado, ésta será constituida por arena natural o procedente de trituración, exenta de polvo, suciedad, arcilla u otras materias extrañas y que cumpla cualquiera de las granulometrías para capa de sello indicadas en la subsección 405-6 de estas especificaciones. La arena deberá hallarse preferentemente seca, aunque podrá tolerarse una ligera humedad, siempre que sea menor al dos por ciento de su peso seco.

405-1.03. Equipo.- El Contratista deberá disponer del equipo necesario para la ejecución de este trabajo, el cual deberá ser aprobado por el Fiscalizador.

El equipo mínimo deberá constar de una barredora mecánica, un soplador incorporado o aparte y un distribuidor de asfalto a presión autopropulsado.

El distribuidor de asfalto a presión estará montado sobre neumáticos y provisto de una rueda adicional para accionar el tacómetro que permita un permanente control de operador al momento de la aplicación. El riego asfáltico se efectuará mediante una bomba de presión con fuerza motriz independiente, a fin de poder regularla con facilidad; el asfalto será aplicado uniformemente a través de una barra provista de boquillas que impidan la atomización. El tanque del distribuidor dispondrá de sistema de calentamiento regulado con recirculación para mantener una temperatura uniforme en todo el material bituminoso. El distribuidor deberá estar provisto además de un rociador manual.

405-1.04. Procedimientos de trabajo.- El riego de imprimación podrá aplicarse solamente si la superficie cumple con todos los requisitos pertinentes de densidad y acabado. Inmediatamente antes de la distribución de asfalto deberá ser barrida y mantenerse limpia de cualquier material extraño; el Fiscalizador podrá disponer que se realice un ligero riego de agua antes de la aplicación del asfalto.



405-1.04.1.Distribución del material bituminoso.- El asfalto para imprimación será distribuido uniformemente sobre la superficie preparada, que deberá hallarse seca o ligeramente húmeda. La distribución se efectuará en una longitud determinada y dividiendo el ancho en dos o más fajas, a fin de mantener el tránsito en la parte de vía no imprimada. Será necesario tomar las precauciones necesarias en los riegos, a fin de empalmar o superponer ligeramente las uniones de las fajas, usando en caso de necesidad el rociador manual para retocar los lugares que necesiten.

Para evitar superposición en los empalmes longitudinales, se colocará un papel grueso al final de cada aplicación, y las boquillas del distribuidor deberán cerrarse instantáneamente al terminar el riego sobre el papel. De igual manera, para comenzar el nuevo riego se colocará el papel grueso al final de la aplicación anterior, para abrir las boquillas sobre él y evitar el exceso de asfalto en los empalmes. Los papeles utilizados deberán ser desechados.

El Contratista deberá cuidar que no se manche con la distribución asfáltica las obras de arte, bordillos, aceras o árboles adyacentes, todo lo cual deberá ser protegido en los casos necesarios antes de proceder al riego. En ningún caso deberá descargarse el material bituminoso sobrante en canales, ríos o acequias.

La cantidad de asfalto por aplicarse será ordenada por el Fiscalizador de acuerdo con la naturaleza del material a imprimirse y al tipo de asfalto empleado. Cuando se use asfalto diluido de curado medio la cantidad estará entre límites de 1.00 a 2.25 litros por metro cuadrado, cuando se use un asfalto emulsificado SS-1, SS-1h, CSS-1 o CSS-1h variara entre 0.5 y 1.4 l/m² (De acuerdo al Manual Instituto del Asfalto), los valores exactos de aplicación serán determinados por el ingeniero fiscalizador. La distribución no deberá efectuarse cuando el tiempo esté nublado, lluvioso o con amenaza de lluvia inminente. La temperatura de aplicación estará en concordancia con el grado del asfalto, de acuerdo con lo especificado en la Sección 810.

Cuando la cantidad de aplicación y el tipo de material lo justifiquen, la distribución deberá dividirse en dos aplicaciones para evitar la inundación de la superficie.

405-1.04.2.Aplicación de la arena.- La colocación de una capa de arena sobre el riego de imprimación no es necesaria en todos los casos; es preferible que la cantidad de asfalto establecida para la imprimación, sea absorbida totalmente en la superficie. Sin embargo, hay ocasiones en que el asfalto no ha sido absorbido completamente en 24 horas, en cuyo caso se deberá distribuir sobre la superficie una delgada capa de arena para proteger la penetración, sobre todo si hay necesidad de permitir el tránsito o impedir posibles daños por lluvias, y para absorber el exceso de asfalto.

La arena deberá distribuirse uniformemente en la superficie por cubrir, de acuerdo con lo dispuesto por el Fiscalizador. No se permitirá la formación de corrugaciones en el material de secado ni se deberán dejar montones de arena sobre la capa; el Contratista estará obligado a mantener la superficie cubierta en condición satisfactoria hasta que concluya la penetración y secado, luego de lo cual deberá remover y retirar la arena sobrante.

405-1.04.3.Circulación de vehículos.- No deberá permitirse el tránsito sobre una capa de imprimación mientras no se haya completado la penetración del asfalto distribuido en la



superficie. Sin embargo, en casos en que sea absolutamente necesario permitir la circulación de vehículos, se deberá esperar al menos cuatro horas desde el regado del asfalto para cubrirlo con la capa de arena y autorizar luego el tránsito con una velocidad máxima de 20 Km/h. a fin de evitar que el asfalto se adhiera a las llantas y se pierda la imprimación. De todas maneras, todas las zonas deterioradas por falta o exceso de asfalto deberán corregirse oportunamente, con tiempo suficiente, antes de proceder a construir las capas superiores de pavimento. El Fiscalizador deberá determinar en cada caso el tiempo mínimo en que la superficie se mantendrá imprimada antes de cubrirla con la capa siguiente.

405-1.05. Medición.- Para efectuar el pago por el riego de imprimación deberán considerarse separadamente las cantidades de asfalto y de arena realmente empleadas y aceptadas por el Fiscalizador.

La unidad de medida para el asfalto será el litro y la medición se efectuará reduciendo el volumen empleado a la temperatura de la aplicación, al volumen a 15.6 °C. Las tablas de reducción y conversión al peso se encuentran en la subsección 810-5.

La cantidad de arena empleada será medida en metros cúbicos.

405-1.06. Pago.- Las cantidades de obra que hayan sido determinadas en la forma indicada en el numeral anterior se pagarán a los precios señalados en el contrato, considerando los rubros abajo designados.

Estos precios y pago constituirán la compensación total por la preparación previa de la superficie por imprimirse; el suministro, transporte, calentamiento y distribución del material asfáltico; el suministro, transporte y distribución de la arena para protección y secado; así como por mano de obra, equipo, herramientas, materiales y operaciones conexas en la realización del trabajo descrito en esta sección.

Nº del Rubro de Pago y Designación	Unidad de Medición
405-1 (1) Asfalto MC para imprimación.....	Litro (l)
405-1 (1) Asfalto SC para imprimación.....	Litro (l)
405-1 (2) Arena para protección y secado.....	Metro cúbico (m ³)
405-1 (3) Asfalto Emulsificado SS-1, SS - 1h CSS-1 o CSS-1h.....	Litro(l)

SECCIÓN 405. CAPAS DE RODADURA.

405-2. Riego Bituminoso de Adherencia.



405-2.01. Descripción.- Este trabajo consistirá en el suministro y distribución de material bituminoso sobre la superficie de un pavimento, a fin de conseguir adherencia entre este pavimento y una nueva capa asfáltica que se deberá colocar sobre él, de acuerdo con los requerimientos establecidos en los documentos contractuales. En la aplicación del riego de adherencia estará comprendida la limpieza de la superficie, que deberá realizarse inmediatamente antes del riego bituminoso.

405-2.02. Materiales.- El material bituminoso estará constituido por asfalto diluido o por emulsión asfáltica, cuyo tipo estará fijado en las disposiciones especiales del contrato. En caso de utilizarse asfalto diluido, éste deberá cumplir los requisitos determinados en la subsección 810-3 de estas especificaciones, y en caso de usarse una emulsión, estará de acuerdo a lo establecido en la subsección 810-4.

Durante la aplicación puede presentarse la necesidad de cambiar el grado del asfalto establecido en las disposiciones generales, en cuyo caso el Fiscalizador podrá disponer el cambio hasta uno de los grados inmediatamente más próximos, sin que haya modificación en el precio unitario señalado en el contrato. Sin embargo, el Fiscalizador no deberá permitir el uso de mezclas heterogéneas en los asfaltos diluidos.

405-2.03. Equipo.- El Contratista deberá disponer del equipo necesario para la ejecución de este trabajo, el cual deberá ser aprobado por el Fiscalizador.

El equipo mínimo será igual al señalado en el numeral 405-1.03, para la capa de imprimación.

405-2.04. Procedimientos de trabajo.- Antes de procederse a la aplicación del riego bituminoso, se comprobará que la superficie se halle totalmente seca, y deberá ser barrida y limpiada cuidadosamente para eliminar todo material extraño y trazas de polvo. Si en el contrato no se hubiera previsto el reacondicionamiento completo del pavimento, el Fiscalizador podrá disponer, en caso necesario, que se efectúe un bacheo previo a la limpieza, en cuyo caso se deberá pagar al Contratista el bacheo efectuado en base a los precios unitarios y cantidades de los rubros que se hubieren utilizado para dicho trabajo.

El material asfáltico será distribuido uniformemente sobre la superficie lista. La cantidad de aplicación será bastante reducida y dependerá del estado de la superficie a tratar. Dicha cantidad será indicada por el Fiscalizador y estará entre límites de 0.15 a 0.45 litros por metro cuadrado. La distribución no deberá efectuarse cuando el tiempo esté lluvioso o con



amenaza de lluvia inminente. La temperatura de aplicación estará en concordancia con el tipo y grado del material bituminoso, según lo especificado en las subsecciones 810-3 y 810-4, para asfaltos diluidos y emulsiones, respectivamente.

Si se tratase de efectuar el riego de adherencia en zonas de superficie reducida o irregulares, la aplicación del material bituminoso podrá realizarse empleando el rociador manual a presión del distribuidor.

El asfalto regado para adherencia se dejará secar por unas horas, solamente hasta que adquiera su máxima adhesividad, y durante este período, que en ningún caso podrá ser superior a 24 horas, el Contratista deberá mantener protegido el riego y sin tránsito de ninguna naturaleza.

El Contratista deberá cuidar que no se manche con la distribución asfáltica las obras de arte, bordillos, aceras o árboles adyacentes, todo lo cual deberá ser protegido en los casos necesarios antes de proceder al riego. En ningún caso deberá descargarse el material bituminoso sobrante en canales, ríos o acequias.

405-2.05. Medición.- Las cantidades a pagarse por el riego de adherencia serán los litros del material asfáltico realmente distribuidos y aceptados por el Fiscalizador.

La medición del asfalto se efectuará reduciendo el volumen empleado a la temperatura de aplicación, al volumen a 15.6 °C, de acuerdo con los datos constantes en la subsección 810-5, para los asfaltos diluidos y emulsiones.

Si se hubiere efectuado un bacheo previo del pavimento existente, los materiales empleados serán medidos de acuerdo con las estipulaciones correspondientes a cada material y serán pagados en base a los precios unitarios contractuales para los rubros respectivos.

405-2.06. Pago.- Las cantidades de obra que hayan sido determinadas en la forma indicada en el numeral anterior, se pagarán a los precios señalados en el contrato, considerando los rubros siguientes.

Estos precios y pago constituirán la compensación total por la limpieza de la superficie por tratarse, el suministro, transporte, calentamiento y distribución del material asfáltico; así



como por mano de obra, equipo, herramientas, materiales y operaciones conexas en el completamiento de los trabajos descritos en esta sección.

Nº del Rubro de Pago y Designación Unidad de Medición

405-2 (1) Asfalto diluido tipo....., grado.....,
para riego de adherencia.....Litro (l)

405-2 (1) Asfalto emulsionado tipo.....,
para riego de adherencia.....Litro (l)

405-5. Hormigón Asfáltico Mezclado en Planta.

405-5.01. Descripción.- Este trabajo consistirá en la construcción de capas de rodadura de hormigón asfáltico constituido por agregados en la granulometría especificada, relleno mineral, si es necesario, y material asfáltico, mezclados en caliente en una planta central, y colocado sobre una base debidamente preparada o un pavimento existente, de acuerdo con lo establecido en los documentos contractuales.

405.5.02 Materiales El tipo y grado del material asfáltico que deberá emplearse en la mezcla estará determinado en el contrato y será mayormente cemento asfáltico con un grado de penetración 60 - 70. En caso de vías que serán sometidas a un tráfico liviano o medio se permitirá el empleo de cemento asfáltico 85 – 100. Para vías o carriles especiales donde se espere el paso de un tráfico muy pesado, se admitirá el empleo de cementos asfálticos mejorados. La clasificación del tráfico se muestra en la tabla 405-5.4. El cemento asfáltico que se utilice deberá cumplir con los requisitos de calidad señalados en el numeral 810.2.

Los agregados que se emplearán en el hormigón asfáltico en planta podrán estar constituidos por roca o grava triturada total o parcialmente, materiales fragmentados naturalmente, arenas y relleno mineral. Estos agregados deberán cumplir con los requisitos establecidos en el numeral 811.2, para agregados tipo A, B o C. Los agregados estarán compuestos en todos los casos por fragmentos limpios, sólidos y resistentes, de uniformidad razonable, exentos de polvo, arcilla u otras materias extrañas.

Las mezclas asfálticas a emplearse en capas de rodadura para vías de tráfico pesado y muy pesado deberán cumplir que la relación entre el porcentaje en peso del agregado pasante del tamiz INEN 75micrones y el contenido de asfalto en porcentaje en peso del total de la mezcla (relación filler/betún), sea mayor o igual a 0,8 y nunca superior a 1,2.



Para la mezcla asfáltica deberán emplearse una de las granulometrías indicadas en las tablas 405-5.1.

En el contrato se determinará el tipo y graduación de los agregados, de acuerdo con las condiciones de empleo y utilización que se previene para la carpeta asfáltica.

Tabla 405-5.1.

TAMIZ	Porcentaje en peso que pasa a través de los tamices de malla cuadrada			
	¾"	½"	3/8"	Nº4
1" (25.4 mm.)	100	--	--	--
¾" (19.0 mm.)	90 - 100	100	--	--
½" (12.7 mm.)	--	90 - 100	100	--
3/8" (9.50 mm.)	56 - 80	--	90 - 100	100
Nº 4 (4.75 mm.)	35 - 65	44 - 74	55 - 85	80 - 100
Nº 8 (2.36 mm.)	23 - 49	28 - 58	32 - 67	65 - 100
Nº 16 (1.18 mm.)	--	--	--	40 - 80
Nº 30 (0.60 mm.)	--	--	--	25 - 65
Nº 50 (0.30 mm.)	5 - 19	5 - 21	7 - 23	7 - 40
Nº 100 (0.15 mm.)	--	--	--	3 - 20
Nº 200 (0.075 mm.)	2 - 8	2 - 10	2 - 10	2 - 10

405-5.03. Equipo.-

405-5.03.1. Plantas mezcladoras.- Las plantas para la preparación de hormigón asfáltico utilizadas por el Contratista, podrán ser continuas o por paradas, y deberán cumplir los requisitos que se establezcan más adelante para cada una de ellas específicamente, además de lo cual todas deberán satisfacer las exigencias siguientes:

- a) Equipo para manejo del asfalto: Los tanques para almacenamiento del asfalto deberán estar equipados con serpentines de circulación de vapor o aceite que permitan un calentamiento seguro, sin que existan probabilidades de producirse incendios u otros accidentes; y con dispositivos que posibiliten un control efectivo de temperaturas en cualquier momento. Los tanques para almacenamiento deberán tener capacidad suficiente de reserva para al menos un día de trabajo sin interrupciones; el sistema de circulación a las balanzas de dosificación, mezcladora, etc., deberá tener capacidad suficiente para un caudal uniforme, y deberá estar provisto de camisas de aislamiento térmico y conservación de la temperatura.



Deberá proveerse de dispositivos confiables para medición y muestreo del asfalto de los tanques.

- b) Secador: La planta deberá estar equipada con un horno secador rotativo para agregados, con suficiente capacidad para proveer los agregados secos y a la temperatura necesaria, a fin de mantener a la mezcladora trabajando continuamente y a su máximo rendimiento. Dispondrá de dispositivos para medición de la temperatura de los agregados al salir del horno, que trabajen con un máximo de error de 5 °C.

El horno secador estará diseñado con una longitud y un número de revoluciones tales que permitan recibir los agregados y movilizarlos hacia la salida en una forma regular y continua, a fin de entregarlos al alimentador de las cribas totalmente secos y en la temperatura necesaria, mediante un flujo permanente, adecuado y sin interrupciones. De todas maneras, el Fiscalizador deberá obtener las muestras necesarias en forma periódica de los agregados transportados a la planta, para comprobar la calidad del secamiento en el núcleo de los mismos.

- c) Cribas y tolvas de recepción: La planta dispondrá de las cribas suficientes para tamizar el agregado proveniente del secador y separarlo en las graduaciones requeridas para alojarlas en las diferentes tolvas individuales de recepción.

Los tamices a utilizarse para la separación de las diferentes graduaciones, no permitirán que cualquier tolva reciba más de un 10% de material de tamaño mayor o menor que el especificado.

Las tolvas para almacenamiento del agregado caliente deberán tener tamaño suficiente, para conservar una cantidad de agregados que permita la alimentación de la mezcladora trabajando a su máximo rendimiento. Existirán al menos tres tolvas para las diferentes graduaciones, y una adicional para el relleno mineral que se utilizará cuando sea necesario. Cada tolva individual estará provista de un desbordamiento que impida la entrada del exceso de material de uno a otro compartimiento, y que descargue este exceso hasta el piso por medio de una tubería, para evitar accidentes.

Las tolvas estarán provistas de dispositivos para control de la cantidad de agregados y extracción de muestras en cualquier momento.

- d) Dispositivos para dosificación del asfalto: La planta estará provista de balanzas de pesaje o de dispositivos de medición y calibración del asfalto, para asegurar que la dosificación de la mezcla se halle dentro de las tolerancias especificadas en la fórmula maestra de obra.



El asfalto medido, ya sea por peso o por volumen, deberá ser descargado a la mezcladora, mediante una abertura o una barra esparcidora cuya longitud será al menos igual a las tres cuartas partes de la longitud de la mezcladora, a fin de lograr una distribución uniforme e inmediata al mezclado en seco.

Los dispositivos para la dosificación estarán provistos de medios exactos de medición y control de temperaturas y pesos o volúmenes. La temperatura será medida en la cañería que conduce el asfalto a las válvulas de descarga a la entrada de la mezcladora.

- e) Colector de polvo: La planta estará equipada con un colector de polvo de tipo ciclón que recolecte el polvo producido en el proceso de alimentación y mezclado.

Este colector estará diseñado en forma de poder devolver, en caso necesario, el polvo recolectado o parte de él a la mezcladora, o de conducirlo al exterior a un lugar protegido para no causar contaminación ambiental.

- f) Laboratorio de campo: Se deberá contar con el equipo necesario para poder realizar ensayos de la categoría 1 según la subsección 810-2.04, con el objetivo de que antes de descargar el cemento asfáltico a los reservorios desde el tanquero-cisterna este sea evaluado y certificado. Se contará también con el equipo necesario para evaluar la composición de las mezclas y la temperatura de fabricación de las mismas.

- g) Medidas de seguridad: Las plantas deberán disponer de escaleras metálicas seguras para el acceso a las plataformas superiores, dispuestas de tal manera de tener acceso a todos los sitios de control de las operaciones. Todas las piezas móviles como poleas, engranajes, cadenas, correas, etc., deberán hallarse debidamente protegidas para evitar cualquier posibilidad de accidentes con el personal. El espacio de acceso bajo la mezcladora para los camiones, deberá ser amplio, para maniobrar con facilidad a la entrada y a la salida. El contratista proveerá además de una plataforma de altura suficiente, para que el Fiscalizador pueda acceder con facilidad a tomar las muestras necesarias en los camiones de transporte de la mezcla.

405-5.03.2. Equipo de transporte.- Los camiones para el transporte del hormigón asfáltico serán de volteo y contarán con cajones metálicos cerrados y en buen estado. Para el uso, los cajones deberán ser limpiados cuidadosamente y recubiertos con aceite u otro material aprobado, para evitar que la mezcla se adhiera al metal. Una vez cargada, la mezcla deberá ser protegida con una cubierta de lona, para evitar pérdida de calor y contaminación con polvo u otras impurezas del ambiente.

405-5.03.3. Equipo de distribución de la mezcla.- La distribución de la mezcla asfáltica en el camino, será efectuada mediante el empleo de una máquina terminadora autopropulsada,



que sea capaz de distribuir el hormigón asfáltico de acuerdo con los espesores, alineamientos, pendientes y ancho especificados.

Las terminadoras estarán provistas de una tolva delantera de suficiente capacidad para recibir la mezcla del camión de volteo; trasladará la mezcla al cajón posterior, que contendrá un tornillo sinfín para repartirla uniformemente en todo el ancho, que deberá ser regulable. Dispondrá también de una plancha enrasadora vibrante para igualar y apisonar la mezcla; esta plancha podrá ser fijada en diferentes alturas y pendientes para lograr la sección transversal especificada.

La descarga de la mezcla en la tolva de la terminadora deberá efectuarse cuidadosamente, en tal forma de impedir que los camiones golpeen la máquina y causen movimientos bruscos que puedan afectar a la calidad de la superficie terminada.

Para completar la distribución en secciones irregulares, así como para corregir algún pequeño defecto de la superficie, especialmente en los bordes, se usarán rastrillos manuales de metal y madera que deberán ser provistos por el Contratista.

405-5.03.4. Equipo de compactación.- El equipo de compactación podrá estar formado por rodillos lisos de ruedas de acero, rodillos vibratorios de fuerza de compactación equivalente y rodillos neumáticos autopropulsados. El número necesario de rodillos dependerá de la superficie y espesor de la mezcla que deberá compactarse, mientras se halla en condiciones trabajables.

Los rodillos lisos de tres ruedas deberán tener un peso entre 10 y 12 toneladas, y los tandem entre 8 y 10 toneladas. Los rodillos neumáticos serán de llantas lisas y tendrán una carga por rueda y una presión de inflado convenientes para el espesor de la carpeta. Como mínimo, para carpetas de 5 cm. de espesor compactado, tendrán 1.000 Kg por rueda y presión de inflado de 6.0 Kg/cm².

405-5.04. Ensayos y Tolerancias.- Los agregados deberán cumplir los requisitos de calidad, cuyas pruebas están determinadas en la subsección 811-2. La granulometría será comprobada mediante el ensayo INEN 696, que se efectuará sobre muestras que se tomarán periódicamente de los acopios de existencia, de las tolvas de recepción en caliente y de la mezcla asfáltica preparada, para asegurar que se encuentre dentro de las tolerancias establecidas para la fórmula maestra de obra.



La calidad del material asfáltico será comprobada mediante las normas indicadas en la subsección 810-2 para cementos asfálticos.

La mezcla deberá cumplir los requisitos especificados en la Tabla 405-5.2.

Las muestras de hormigón asfáltico serán tomadas de la mezcla preparada de acuerdo con la fórmula maestra de obra, y sometidas a los ensayos según el método Marshall.

El hormigón asfáltico que se produzca en la planta deberá cumplir con la fórmula maestra de obra indicada en el numeral 405-5.05.1, dentro de las siguientes tolerancias:

- a) Peso de los agregados secos que pasen el tamiz de 1/2" (12.5 mm.) y mayores: $\pm 8\%$.
- b) Peso de los agregados secos que pasen los tamices de 3/8" (9.5 mm.) y N° 4 (4.75 mm.): $\pm 7\%$.
- c) Peso de los agregados secos que pasen los tamices N° 8 (2.36 mm.) y N° 16 (1.18 mm.): $\pm 6\%$.
- d) Peso de los agregados secos que pasen los tamices N° 30 (0.60 mm.) y N° 50 (0.30 mm.): $\pm 5\%$.
- e) Peso de los agregados secos que pasen el tamiz N° 100 (0.15 mm.): $\pm 4\%$.
- f) Peso de los agregados secos que pasen el tamiz N° 200 (0.075 mm.): $\pm 3\%$
- g) Dosificación del material asfáltico en peso: $\pm 0.3\%$
- h) Temperatura de la mezcla al salir de la mezcladora: $\pm 10^{\circ}\text{C}$.
- i) Temperatura de la mezcla al colocarla en el sitio: $\pm 10^{\circ}\text{C}$.

El espesor de la capa terminada de hormigón asfáltico no deberá variar en más de 6 mm. de lo especificado en los planos; sin embargo, el promedio de los espesores medidos, en ningún caso será menor que el espesor establecido en el contrato.

Las cotas de la superficie terminada no deberán variar en más de un centímetro de la cotas establecidas en los planos. La pendiente transversal de la superficie deberá ser uniforme y lisa, y en ningún sitio tendrá una desviación mayor a 6 mm. con el perfil establecido.



Concluida la compactación de la carpeta asfáltica, el Fiscalizador deberá comprobar los espesores, la densidad de la mezcla y su composición, a intervalos de 500 a 800 metros lineales en sitios elegidos al azar, a los lados del eje del camino, mediante extracción de muestras. El contratista deberá rellenar los huecos originados por las comprobaciones, con la misma mezcla asfáltica y compactarla a satisfacción del Fiscalizador, sin que se efectúe ningún pago adicional por este trabajo.

Cuando las mediciones de comprobación indicadas señalen para el espesor una variación mayor que la especificada arriba, o cuando el ensayo de densidad indique un valor inferior al 97% de la densidad máxima establecida en el laboratorio, o cuando la composición de la mezcla no se encuentre dentro de las tolerancias admitidas, el Fiscalizador efectuará las mediciones adicionales necesarias para definir con precisión el área de la zona deficiente. En caso de encontrarse sectores inaceptables, tanto en espesor como en composición o en densidad, el Contratista deberá reconstruir completamente el área afectada, a su costa, y de acuerdo con las instrucciones del Fiscalizador.

405-5.05. Procedimientos de trabajo.

405-5.05.1.Fórmula Maestra de Obra.- Antes de iniciarse ninguna preparación de hormigón asfáltico para utilizarlo en obra, el Contratista deberá presentar al Fiscalizador el diseño de la fórmula maestra de obra, preparada en base al estudio de los materiales que se propone utilizar en el trabajo.

El Fiscalizador efectuará las revisiones y comprobaciones pertinentes, a fin de autorizar la producción de la mezcla asfáltica. Toda la mezcla del hormigón asfáltico deberá ser realizada de acuerdo con esta fórmula maestra, dentro de las tolerancias aceptadas en el numeral 405-5.04, salvo que sea necesario modificarla durante el trabajo, debido a variaciones en los materiales.

La fórmula maestra establecerá:

- 1) las cantidades de las diversas fracciones definidas para los agregados;
- 2) el porcentaje de material asfáltico para la dosificación, en relación al peso total de todos los agregados, inclusive el relleno mineral y aditivos para el asfalto si se los utilizare;
- 3) la temperatura que deberá tener el hormigón al salir de la mezcladora, y
- 4) la temperatura que deberá tener la mezcla al colocarla en sitio.



405-5.05.2.Dosificación y Mezclado.- Los agregados para la preparación de las mezclas de hormigón asfáltico deberán almacenarse separadamente en tolvas individuales, antes de entrar a la planta. La separación de las diferentes fracciones de los agregados será sometida por el Contratista a la aprobación del Fiscalizador. Para el almacenaje y el desplazamiento de los agregados de estas tolvas al secador de la planta, deberá emplearse medios que eviten la segregación o degradación de las diferentes fracciones.

Los agregados se secarán en el horno secador por el tiempo y a la temperatura necesarios para reducir la humedad a un máximo de 1%; al momento de efectuar la mezcla, deberá comprobarse que los núcleos de los agregados cumplan este requisito. El calentamiento será uniforme y graduado, para evitar cualquier deterioro de los agregados. Los agregados secos y calientes pasarán a las tolvas de recepción en la planta asfáltica, desde donde serán dosificados en sus distintas fracciones, de acuerdo con la fórmula maestra de obra, para ser introducidos en la mezcladora.

a) Dosificación: El contratista deberá disponer del número de tolvas que considere necesarias para obtener una granulometría que cumpla con todos los requerimientos según el tipo de mezcla asfáltica especificada para el respectivo proyecto.

De ser necesario podrá utilizar relleno mineral, que lo almacenará en un compartimiento cerrado, desde donde se lo alimentará directamente a la mezcladora, a través de la balanza para el pesaje independiente de los agregados, en el caso de usarse plantas mezcladora por paradas. Si se utiliza una planta de mezcla continua, el relleno mineral será introducido directamente a la mezcladora, a través de una alimentadora continua eléctrica o mecánica, provista de medios para la calibración y regulación de cantidad .

b) Mezclado: La mezcla de los agregados y el asfalto será efectuada en una planta central de mezcla continua o por paradas. Según el caso, los agregados y el asfalto podrán ser dosificados por volumen o al peso.

La cantidad de agregados y asfalto por mezclar estará dentro de los límites de capacidad establecida por el fabricante de la planta, para la carga de cada parada o la razón de alimentación en las mezcladoras continuas. De todos modos, de existir sitios en donde los materiales no se agiten suficientemente para lograr una mezcla uniforme, deberá reducirse la cantidad de los materiales para cada mezcla.



La temperatura del cemento asfáltico, al momento de la mezcla, estará entre los 135 °C y 160 °C, y la temperatura de los agregados, al momento de recibir el asfalto, deberá estar entre 120 °C y 160 °C. En ningún caso se introducirá en la mezcladora el árido a una temperatura mayor en más de 10 °C que la temperatura del asfalto.

El tiempo de mezclado de una carga se medirá desde que el cajón de pesaje comience a descargar los agregados en la mezcladora, hasta que se descargue la mezcla. Este tiempo debe ser suficiente para que todos los agregados estén recubiertos del material bituminoso y se logre una mezcla uniforme; generalmente se emplea un tiempo de un minuto aproximadamente.

En caso de que la planta esté provista de dispositivos de dosificación y control automáticos, el contratista podrá utilizarlos ajustándolos a la fórmula maestra y calibrando los tiempos de ciclo.

Si se utilizan plantas de mezcla continua, se introducirá a la mezcladora cada fracción de agregados y el relleno mineral si es necesario, por medio de una alimentadora continua, mecánica o eléctrica, que los traslade de cada tolva individual con abertura debidamente calibrada. El asfalto se introducirá a la mezcladora por medio de una bomba, que estará provista de un dispositivo de calibración y de control de flujo.

La temperatura a la que se debe mezclar los agregados y el cemento asfáltico será proporcionada por el gráfico temperatura-viscosidad según el cemento asfáltico recibido en la planta. Para mezclas cerradas y semicerradas la temperatura de mezclado más adecuada es aquella en que la viscosidad del ligante está comprendida entre 1,5 y 3,0 Poises, mientras que para mezclas abiertas la viscosidad debe estar entre 3,0 y 10,0 Poises. Se tenderá a que la temperatura del cemento asfáltico y los agregados sea la misma .

405-5.05.3.Distribución.- La distribución del hormigón asfáltico deberá efectuarse sobre una base preparada, de acuerdo con los requerimientos contractuales, imprimada, limpia y seca, o sobre un pavimento existente.

Esta distribución no se iniciará si no se dispone en la obra de todos los medios suficientes de transporte, distribución, compactación, etc., para lograr un trabajo eficiente y sin demoras que afecten a la obra.



Además, el Fiscalizador rechazará todas las mezclas heterogéneas, sobrecalentadas o carbonizadas, todas las que tengan espuma o presenten indicios de humedad y todas aquellas en que la envoltura de los agregados con el asfalto no sea perfecta.

Una vez transportada la mezcla asfáltica al sitio, será vertida por los camiones en la máquina terminadora, la cual esparcirá el hormigón asfáltico sobre la superficie seca y preparada. Para evitar el desperdicio de la mezcla debido a lluvias repentinas, el contratista deberá disponer de un equipo de comunicación confiable, entre la planta de preparación de la mezcla y el sitio de distribución en la vía.

La colocación de la carpeta deberá realizarse siempre bajo una buena iluminación natural o artificial. La distribución que se efectúe con las terminadoras deberá guardar los requisitos de continuidad, uniformidad, ancho, espesor, textura, pendientes, etc., especificados en el contrato.

El Fiscalizador determinará el espesor para la distribución de la mezcla, a fin de lograr el espesor compactado especificado. De todos modos, el máximo espesor de una capa será aquel que consiga un espesor compactado de 7.5 centímetros. El momento de la distribución se deberá medir los espesores a intervalos, a fin de efectuar de inmediato los ajustes necesarios para mantener el espesor requerido en toda la capa.

Las juntas longitudinales de la capa superior de una carpeta deberán ubicarse en la unión de dos carriles de tránsito; en las capas inferiores deberán ubicarse a unos 15 cm. de la unión de los carriles en forma alternada, a fin de formar un traslazo. Para formar las juntas transversales de construcción, se deberá recortar verticalmente todo el ancho y espesor de la capa que vaya a continuarse.

En secciones irregulares pequeñas, en donde no sea posible utilizar la terminadora, podrá completarse la distribución manualmente, respetando los mismos requisitos anotados arriba.

405.5.05.4 Compactación. La mejor temperatura para empezar a compactar la mezcla recién extendida, dentro del margen posible que va de 163 a 85 °C, es la máxima temperatura a la cual la mezcla puede resistir el rodillo sin desplazarse horizontalmente.



Con la compactación inicial deberá alcanzarse casi la totalidad de la densidad en obra y la misma se realizará con rodillos lisos de ruedas de acero vibratorios, continuándose con compactadores de neumáticos con presión elevada. Con la compactación intermedia se sigue densificando la mezcla antes que la misma se enfríe por debajo de 85 °C y se va sellando la superficie.

Al utilizar compactadores vibratorios se tendrá en cuenta el ajuste de la frecuencia y la velocidad del rodillo, para que al menos se produzcan 30 impactos de vibración por cada metro de recorrido. Para ello se recomienda usar la frecuencia nominal máxima y ajustar la velocidad de compactación. Con respecto a la amplitud de la vibración, se deberá utilizar la recomendación del fabricante para el equipo en cuestión.

En la compactación de capas delgadas no se debe usar vibración y la velocidad de la compactadora no deberá superar los 5 km/hora. Además, ante mezclas asfálticas con bajas estabilidades el empleo de compactadores neumáticos deberá hacerse con presiones de neumáticos reducidas.

Con la compactación final se deberá mejorar estéticamente la superficie, eliminando las posibles marcas dejadas en la compactación intermedia. Deberá realizarse cuando la mezcla esté aún caliente empleando rodillos lisos metálicos estáticos o vibratorios (sin emplear vibración en este caso)

En capas de gran espesor o ante materiales muy calientes se recomienda dar las dos primeras pasadas sin vibración para evitar marcas difíciles de eliminar posteriormente. Ante esta situación, si se utilizaran rodillos neumáticos, se aconseja comenzar a compactar con presiones bajas en los neumáticos aumentando paulatinamente la misma según el comportamiento de la capa.

Se deben realizar tramos de prueba para establecer el patrón de compactación para minimizar el número de pasadas en la zona apropiada de temperatura y obtener la densidad deseada. El patrón de compactación podrá variar de proyecto en proyecto, según las condiciones climáticas, los equipos utilizados, el tipo de mezcla, el patrón de recorrido, etc. La secuencia de las operaciones de compactación y la selección de los tipos de compactadores tiene que proveer la densidad de pavimentación especificada. El Fiscalizador deberá aprobar el patrón de compactación propuesto por el Contratista para la obra en cuestión.



A menos que se indique lo contrario, la compactación tiene que comenzar en los costados y proceder longitudinalmente paralelo a la línea central del camino, recubriendo cada recorrido la mitad del ancho de la compactadora, progresando gradualmente hacia el coronamiento del camino. Cuando la compactación se realice en forma escalonada o cuando limite con una vía colocada anteriormente, la junta longitudinal tiene que ser primeramente compactada, siguiendo con el procedimiento normal de compactación. En curvas peraltadas, la compactación tiene que comenzar en el lado inferior y progresar hacia el lado superior, superponiendo recorridos longitudinales paralelos a la línea central.

Para impedir que la mezcla se adhiera a las compactadoras, puede que sea necesario mantener las ruedas adecuadamente humedecidas con agua, o agua mezclada con cantidades muy pequeñas de detergente u otro material aprobado. No se admitirá el exceso de líquido ni el empleo de fuel oil para este fin.

En los lugares inaccesibles a los rodillos se deberá efectuar la compactación de la mezcla con pisones mecánicos, hasta obtener la densidad y acabado especificados.

La capa de hormigón asfáltico compactada deberá presentar una textura lisa y uniforme, sin fisuras ni rugosidades, y estará construida de conformidad con los alineamientos, espesores, cotas y perfiles estipulados en el contrato. Mientras esté en proceso la compactación, no se permitirá ninguna circulación vehicular.

Cuando deba completarse y conformarse los espaldones adyacentes a la carpeta, deberán recortarse los bordes a la línea establecida en los planos.

El contratista deberá observar cuidadosamente la densidad durante el proceso de compactación mediante la utilización de instrumentos nucleares de la medición de la densidad para asegurar que se está obteniendo la compactación mínima requerida.

405-5.05.5.Sellado.- Si los documentos contractuales estipulan la colocación de una capa de sello sobre la carpeta terminada, ésta se colocará de acuerdo con los requerimientos correspondientes determinados en la subsección 405-6 y cuando el Fiscalizador lo autorice, que en ningún caso será antes de una semana de que la carpeta haya sido abierta al tránsito público.



405-5.06. Medición.- Las cantidades a pagarse por la construcción de las carpetas de rodadura de hormigón asfáltico mezclado en planta, serán los metros cuadrados de superficie cubierta con un espesor compactado especificado. La medición se efectuará en base a la proyección en un plano horizontal del área pavimentada y aceptada por el Fiscalizador.

En casos especiales la medición para el pago podrá también ser efectuada en toneladas de mezcla efectivamente usada para la construcción de la carpeta, de acuerdo con los planos, especificaciones y más estipulaciones contractuales. En este caso, se computarán para el pago las toneladas pesadas y transportadas en los volquetes.

En todo caso, la forma de pago estará determinada en el contrato, sea en toneladas de hormigón suelto o en metros cuadrados de carpeta compactada al espesor requerido.

405-5.07. Pago.- Las cantidades determinadas en cualquiera de las formas establecidas en el numeral anterior, serán pagadas a los precios señalados en el contrato para los rubros siguientes.

Estos precios y pago constituirán la compensación total por el suministro de los agregados y el asfalto, la preparación en planta en caliente del hormigón asfáltico, el transporte, la distribución, terminado y compactación de la mezcla, la limpieza de la superficie que recibirá el hormigón asfáltico; así como por la mano de obra, equipo, herramientas, materiales y operaciones conexas en el completamiento de los trabajos descritos en esta sección.

Nº del Rubro de Pago y Designación Unidad de Medición

405-5 Capa de rodadura de hormigón asfáltico
mezclado en planta de....cm. de espesor.....Metro cuadrado (m²)
405-5 (1) Capa de rodadura de hormigón asfáltico
mezclado en planta.....Tonelada (t)

705-3.05. MARCAS SOBRESALIDAS DE PAVIMENTO (MPS).- Las marcas serán colocadas en sitios e intervalos que estén especificados, tanto en los planos, como en el contrato. No se procederá a la colocación de las marcas de pavimento en tanto no haya sido aprobada la superficie del pavimento.



Las marcas MPS serán aplicadas a una temperatura mínima de 21 grados centígrados. El pavimento tendrá superficie seca y, si la temperatura del pavimento es menor a 21 grados centígrados, se lo calentará con una fuerte irradiación de calor (no directamente con la llama). Los MPS serán calentados previamente a la colocación, mediante calor a una temperatura máxima de 49 grados centígrados por un tiempo máximo de 10 minutos.

El adhesivo se mantendrá a una temperatura de 16 a 29 grados centígrados antes y durante la aplicación. Los componentes del adhesivo epóxico serán mezclados uniformemente, hasta conseguir una consistencia adecuada previa a su uso. El adhesivo mezclado será desechado cuando, debido a la polimerización, se ha endurecido y reducido su trabajabilidad.

La mezcla adhesiva se aplicará en el área que ha sido preparada previamente. Luego el MPS será presionado en el sitio correspondiente, hasta que la mezcla adhesiva aparezca en toda la periferia del MPS. La cantidad requerida de adhesivo por cada dispositivo estará entre 20 y 40 gramos.

La secuencia de las operaciones serán ejecutadas tan rápido como sea posible. La mezcla adhesiva y el MPS serán colocados sobre el pavimento dentro de un tiempo máximo de 30 segundos, luego del precalentamiento y limpieza del pavimento. El MPS no deberá haberse enfriado más de un minuto antes de la colocación.

El tiempo de precalentamiento del pavimento será ajustado de tal forma que se asegure que la adherencia del MPS se de en no más de 15 minutos. El pegado se considerará satisfactorio cuando el adhesivo desarrolle un mínimo esfuerzo de tensión de 124 gr/cm² o una tensión total de 11 kg.

El Fiscalizador deberá verificar, por muestreo de al menos un 5% de los MPS colocados, que se cumpla con este requerimiento. El Fiscalizador deberá usar para el efecto un dinamómetro manual.

Los MPS estarán espaciados y alineados como se indique en los planos o como lo establezca el Fiscalizador. Se tolerará un desplazamiento no mayor de 1.5 cm. a la izquierda o a la derecha de la línea de referencia.

El Contratista removerá y reemplazará todas las marcas inadecuadamente localizadas, sin costo adicional para el Ministerio.



Las marcas de pavimento no serán colocadas sobre las juntas transversales o longitudinales del pavimento.

El color de los reflectores, cuando son iluminados por las luces de un automóvil, será de color claro, amarillo o rojo. Un mal color de reflexión será motivo para su rechazo.

705-4. Métodos de medida.- Las cantidades aceptadas de marcas de pavimentos serán medidas de la siguiente manera:

a) Método lineal.- Las cantidades a pagarse serán aquellas medidas linealmente en metros o kilómetros de marcas en el pavimento, y se medirán sobre la línea eje del camino o sobre las franjas, de principio a fin, sean estas entrecortadas o continuas. Estas marcas en el pavimento deberán estar terminadas y aceptadas por el Fiscalizador.

El precio contractual para cada tipo o color de línea se basará en un ancho de línea de 10 cm. Cuando el ancho de la línea sea diferente de 10 cm., deberá estar establecido en el contrato o solicitado expresamente por el Fiscalizador, entonces la longitud a pagarse será ajustada con relación al ancho especificado de 10 cm.; caso contrario, se reconocerá un pago según el ancho de 10 cm.

b) Método unitario.- La cantidad a pagarse será el verdadero número de unidades (tales como flechas, símbolos, leyendas, MPS, etc.) de los tipos y tamaños especificados en el contrato, que han sido suministrados, terminados y aceptados por el Fiscalizador.

705-5. Pago.- Las cantidades entregadas y aceptadas en la forma que se indicó anteriormente, se pagarán al precio unitario establecido en el contrato. De acuerdo al listado de rubros que se indican a continuación y que se presentan en el cronograma de trabajo. Tales precios y pagos serán la compensación total del trabajo descrito en esta sección.

Nº del Rubro de Pago y Designación Unidad de Medición

705-(1) Marcas de pavimento (Pintura).....Metro Lineal (m)

705-(2) Marcas de pavimento (Pintura).....Kilómetro (Km.)

705-(3) Marcas de pavimento (Flechas, letras, etc.).....Cada una

705-(4) Marcas Sobresalidas de pavimentoCada una



SECCIÓN 503. HORMIGÓN ESTRUCTURAL.

503-1. Descripción.- Este trabajo consistirá en el suministro, puesta en obra, terminado y curado del hormigón en puentes, alcantarillas de cajón, muros de ala y de cabezal, muros de contención, sumideros, tomas y otras estructuras de hormigón en concordancia con estas especificaciones, de acuerdo con los requerimientos de los documentos contractuales y las instrucciones del Fiscalizador. Este trabajo incluye la fabricación, transporte, almacenamiento y colocación de vigas losas y otros elementos estructurales prefabricados.

El hormigón para estructuras estará constituido por cemento Portland, agregado fino, agregado grueso, aditivos, si se requiere, y agua, mezclados en las proporciones especificadas o aprobadas y de acuerdo con lo estipulado en esta sección y en el Capítulo 800 de estas especificaciones.

La clase de hormigón a utilizarse en una estructura determinada será indicada en los planos o en las disposiciones especiales y satisfará los requerimientos previstos en la Sección 801.

503.a.6 Clasificación y mezclas de diseño

El Contratista debe suministrar el diseño de la mezcla, y la clasificación de las mismas para los diferentes elementos estructurales.

El contratista deberá determinar y medir la cantidad de cada grupo y de cada uno de los ingredientes que conforman la mezcla incluido el agua.

Es conveniente realizar pruebas con muestras de todos los materiales que se utilizarán en la construcción, con el fin de evaluar el grado de confiabilidad del diseño.

Para definir y mejorar el diseño, el contratista tiene la opción de utilizar aditivos para el hormigón.

503-2. Materiales.- El hormigón y los materiales utilizados para su elaboración satisfarán los requisitos señalados en las Secciones 801 a 805.



503-3. Dosificación, Mezclado y Transporte y Pruebas del Hormigón.

503-3.01. Dosificación.- La mezcla de hormigón deberá ser correctamente dosificada y presentará condiciones adecuadas de trabajabilidad y terminado. Será durable, impermeable y resistente al clima.

Los materiales del hormigón serán dosificados de acuerdo a lo especificado en la Sección 801 en concordancia con los requerimientos de cada clase.

El diseño de la mezcla cumplirá con las especificaciones indicadas en los planos o documentos contractuales, será aprobado por el Fiscalizador y determinará las proporciones definitivas de los materiales y la consistencia requerida.

503.a.8 Calidad del hormigón

El hormigón debe diseñarse para ser uniforme, trabajable, transportable, fácilmente colocable y de una consistencia aceptable para la Fiscalización. (En estas condiciones el hormigón es dócil).

Para obtener buena docilidad del hormigón se deberá evitar usar áridos de formas alargadas y con aristas. Es necesario indicar que el cemento influye en la docilidad del hormigón.

El contenido de cemento, relación máxima agua/cemento permitida, máximo revenimiento y otros requerimientos para todas las clases de hormigón a utilizarse en una construcción, deberán conformar como requisitos indispensables de las especificaciones técnicas de construcción.

Cuando la resistencia a la compresión está especificada a los 28 días, la prueba realizada a los 7 días deberá tener mínimo el 70% de la resistencia especificada a los 28 días. La calidad del hormigón debe permitir que la durabilidad del mismo tenga la capacidad de resistencia a lo largo del tiempo, frente a agentes y medios agresivos.

503-3.02. Mezclado y Transporte.- El mezclado y transporte del hormigón satisfará los requerimientos y exigencias indicadas en la Sección 801.



503-3.03. Pruebas.- La calidad del hormigón se determinará de acuerdo a los ensayos señalados en la Sección 801.

503.a.7 Revenimientos requeridos

Cuando el rango del agua es reducido mediante el uso de aditivos, el revenimiento no deberá exceder de 200 mm.

En condiciones normales y como guía, se adiciona una tabla de revenimientos requeridos recomendados en las Especificaciones Estándar para Construcción y Mantenimiento de Avenidas, Calles y Puentes del Departamento de Transporte de Texas de los Estados Unidos.

TABLA 8- 503.a.7

REVENIMIENTOS REQUERIDOS DESIGNACIÓN DEL HORMIGÓN	REVENIMIE NTO DESEADO (mm)	REVENIMI ENTO MAXIMO (mm)
A.- HORMIGÓN ESTRUCTURAL		
1.- Todos los barrenados	150	175
2.- Paredes de sección delgada (230 mm o menos).	100	125
3.- Losas, hormigón de recubrimien- to Tapas, columnas, pilas, seccio- nes de paredes sobre 230 mm, etc.	75	100
4.- Miembros de hormigón presforza- do.	100	125
5.- Hormigón para barreras de tráfico (fabricado en sitio o prefabricado)	100	125



hormigón para rieles sobre puentes		
6.- Recubrimiento de hormigón denso.	20	25
7.-Hormigón colocado bajo el agua.	150	175
8.- Hormigón con reductor de agua del alto rango.	-	200
B.-HORMIGÓN PARA PAVIMENTO	40	75 max. 25 mín.
C.- OTROS	Aprobado por la	Fiscalización

NOTA: Ningún hormigón debería ser permitido con un revenimiento superior al máximo indicado.

503-4. Procedimiento de Trabajo.

503-4.01. Obra falsa y encofrados.

503-4.01.1.Obra falsa.- A no ser que se especifique de otra manera, los planos detallados y los datos de los materiales a usarse en la obra falsa o cerchado, deberán entregarse al Fiscalizador para su aprobación; pero en ningún caso el Contratista será relevado de responsabilidad por los resultados obtenidos con el uso de los planos aprobados por el Fiscalizador.

Para el diseño de la obra falsa o cerchado, se deberá asumir que el peso del hormigón es de 2.400 kilogramos por metro cúbico. Toda la obra falsa deberá ser diseñada y construida para soportar las cargas indicadas en esta sección, sin provocar asentamientos o deformaciones apreciables. El Fiscalizador podrá solicitar al Contratista el uso de gatos o cuñas para contrarrestar cualquier asentamiento producido antes o durante el vaciado del hormigón.



Deberá utilizarse un sistema de pilotaje para soportar la obra falsa que no pueda ser cimentada adecuadamente, el cual será suministrado a costo del Contratista.

Las cerchas de arcos deberán construirse de acuerdo a lo especificado en los planos o en las disposiciones especiales, sin alterar sus dimensiones y geometría.

Cuando se utilicen cimentaciones para obra falsa del tipo de zapata, el Contratista determinará el valor soportante del suelo e indicará los valores asumidos para el diseño de la obra falsa en los planos de la misma.

Las deflexiones totales anticipadas de la obra falsa y encofrados se indicarán en los planos de obra falsa y no excederán de 2 centímetros. Los encofrados de las losas entre vigas se construirán sin tolerancia alguna para deflexión entre las vigas.

El diseño de la obra falsa se basará en los valores mínimos y los valores máximos de esfuerzos y deflexiones que tengan aceptación general para los materiales a utilizarse. Los cálculos mostrarán los esfuerzos y deflexiones en todos los elementos estructurales que soportan cargas.

Los esfuerzos asumidos se basarán en el empleo de materiales sanos y de alta calidad, esfuerzos que serán modificados por el Contratista cuando se utilicen materiales de menor calidad. El Contratista será responsable de la calidad de sus materiales de obra falsa y del diseño de la misma para soportar con seguridad las cargas reales que se le imponga, inclusive cargas horizontales.

La obra falsa tendrá la resistencia y disposición necesaria para que en ningún momento los movimientos locales, sumados en su caso a los del encofrado, sobrepasen los 5 milímetros; ni los de conjunto, la milésima de la luz.

Cuando la obra falsa se encuentre sobre o adyacente a carreteras o vías férreas, todos los elementos del sistema de obra falsa que contribuyan a la estabilidad horizontal y resistencia al impacto se colocarán en el momento en que se ensamble cada componente de la obra falsa y permanecerá en su lugar hasta la remoción de toda la obra falsa.



Cuando lo autorice el Fiscalizador, se usarán tiras para compensar la deflexión anticipada en la obra falsa y de la estructura. El Fiscalizador verificará la magnitud de la contraflecha a usarse en la construcción de la obra falsa.

Una vez montada la obra falsa, si el Fiscalizador lo cree necesario, se verificará una prueba consistente en sobrecargarla de un modo uniforme y pausado, en la cuantía y con el orden con que lo habrá de ser durante la ejecución de la obra. Durante la realización de la prueba, se observará el comportamiento general de la obra falsa, siguiendo sus deformaciones mediante flexímetros o nivelaciones de precisión. Llegados a la sobrecarga completa, ésta se mantendrá durante 24 horas, con nueva lectura final de flechas. A continuación, y en el caso de que la prueba ofreciese dudas, se aumentará la sobrecarga en un 20% o más, si el Fiscalizador lo considerase preciso.

Después se procederá a descargar la obra falsa, en la medida y con el orden que indique el Fiscalizador, observándose la recuperación de flechas y los niveles definitivos con descarga total.

Si el resultado de las pruebas es satisfactorio y los descensos reales de la obra falsa hubiesen resultado acordes con los teóricos que sirvieron para fijar la contraflecha, se dará por buena la posición de la obra falsa y se podrá pasar a la construcción de la obra definitiva.

En el caso que sucedan deformaciones o asentamientos que excedan en ± 1 centímetro de aquellos indicados en los planos de la obra falsa, u ocurran otros desperfectos que, a criterio del Fiscalizador, impedirán conseguir una estructura que se conforme a los requerimientos de los documentos contractuales, el Contratista adoptará las medidas correctivas necesarias, a satisfacción del Fiscalizador.

En el caso que los desperfectos indicados en el párrafo anterior sucedieran durante el vaciado del hormigón, éste será suspendido hasta que se realicen las correcciones respectivas. Si no se efectuaren dichas correcciones antes de iniciarse el fraguado del hormigón en la zona afectada, el vaciado del hormigón inaceptable será retirado y reemplazado por el Contratista a su cuenta.

503-4.01.2. Encofrados.- Todos los encofrados se construirán de madera o metal adecuados y serán impermeables al mortero y de suficiente rigidez para impedir la distorsión por la presión del hormigón o de otras cargas relacionadas con el proceso de construcción. Los



encofrados se construirán y conservarán de manera de evitar torceduras y aberturas por la contracción de la madera, y tendrán suficiente resistencia para evitar una deflexión excesiva durante el vaciado del hormigón. Su diseño será tal que el hormigón terminado se ajuste a las dimensiones y contornos especificados. Para el diseño de los encofrados, se tomará en cuenta el efecto de la vibración del hormigón durante en vaciado.

Los encofrados para superficies descubiertas se harán de madera labrada de espesor uniforme u otro material aprobado por el Fiscalizador; cuando se utilice forro para el encofrado, éste deberá ser impermeable al mortero y del tipo aprobado por el Fiscalizador. Todas las esquinas expuestas deberán ser achaflanadas.

Previamente al vaciado del hormigón, las superficies interiores de los encofrados estarán limpias de toda suciedad, mortero y materia extraña y recubiertas con aceite para moldes.

No se vaciará hormigón alguno en los encofrados hasta que todas las instalaciones que se requieran embeber en el hormigón se hayan colocado, y el Fiscalizador haya inspeccionado y aprobado dichas instalaciones. El ritmo de vaciado del hormigón será controlado para evitar que las deflexiones de los encofrados o paneles de encofrados no sean mayores que las tolerancias permitidas por estas especificaciones. De producirse deflexiones u ondulaciones en exceso a lo permitido, se suspenderá el vaciado hasta corregirlas y reforzar los encofrados para evitar una repetición del problema.

Las ataduras metálicas o anclajes, dentro de los encofrados, serán construidos de tal forma que su remoción sea posible hasta una profundidad de por lo menos 5 centímetros desde la cara, sin causar daño al hormigón. Todos los herrajes de las ataduras de alambre especiales serán de un diseño tal que, al sacarse, las cavidades que queden sean del menor tamaño posible.

Estas cavidades se llenarán con mortero de cemento y la superficie se dejará sana, lisa, igual y de color uniforme. Todos los encofrados se construirán y mantendrán según el diseño de tal modo que el hormigón terminado tenga la forma y dimensiones indicadas en los planos y esté de acuerdo con las pendientes y alineaciones establecidas. Los encofrados permanecerán colocados por los períodos que se especifican más adelante,

La forma, resistencia, rigidez, impermeabilidad, textura y color de la superficie en los encofrados usados deberá mantenerse en todo tiempo. Cualquier madera torcida o



deformada deberá corregirse antes de volver a ser usada. Los encofrados que sean rechazados por cualquier causa, no se volverán a usar.

Los enlaces o uniones de los distintos elementos de los encofrados serán sólidos y sencillos, de modo que su montaje y desmontaje se verifiquen con facilidad.

Tanto las superficies de los encofrados como los productos que a ellas se puedan aplicar, no deberán contener sustancias perjudiciales para el hormigón.

En el caso de las obras de hormigón pretensado, se pondrá especial cuidado en la rigidez de los encofrados junto a las zonas de anclaje, para que los ejes de los cables sean exactamente normales a los anclajes. Se comprobará que los encofrados y moldes permitan las deformaciones de las piezas en ellos hormigonadas, y resistan adecuadamente la redistribución de cargas que se originan durante el tensado de las armaduras a la transmisión del esfuerzo de pretensado al hormigón. Especialmente, los encofrados y moldes deben permitir, sin coartar, los acortamientos de los elementos que en ellos se construyan.

Cuando se encofren elementos de gran altura y pequeño espesor a hormigonar de una vez, se deberán prever en las paredes laterales de los encofrados ventanas de control, de suficiente dimensión para permitir desde ellas la compactación del hormigón. Estas aberturas se dispondrán con espaciamiento vertical y horizontal no mayor de un metro, y se cerrarán cuando el hormigón llegue a su altura.

503-4.02. Vaciado y juntas de construcción.

503-4.02.1. Vaciado.- Todo el hormigón será colocado en horas del día, y su colocación en cualquier parte de la obra no se iniciará si no puede completarse en dichas condiciones. La colocación durante la noche se podrá realizar sólo con autorización por escrito del Fiscalizador y siempre que el Contratista provea por su cuenta un sistema adecuado de iluminación.

No se colocará el hormigón mientras los encofrados y la obra falsa no hayan sido revisados por el Fiscalizador y, de ser necesario, corregidos, mientras el acero de refuerzo no este completo, limpio y debidamente colocado en su sitio.



Como paso previo para el vaciado del hormigón, todo el aserrín, viruta, cualquier otro desecho de la construcción o materiales extraños a ella se retirarán del interior de los encofrados. Puntales, riostras y refuerzos que sirvan provisionalmente para mantener los encofrados en su posición y alineación correcta durante la colocación del hormigón, se retirarán cuando el hormigonado este en un nivel tal que resulten estos innecesarios y ninguna parte auxiliar deberá quedar embebida en el hormigón.

Los métodos de colocación y compactación del hormigón serán tales como para obtener una masa uniforme y densa, evitando la segregación de materiales y el desplazamiento de la armadura. El uso de conductos largos, canaletas y tubos para llevar el hormigón desde la mezcladora al encofrado, se realizará únicamente con autorización escrita del Fiscalizador. En el caso de que por el uso de estos conductos la calidad del hormigón resulte inferior, el Fiscalizador puede ordenar que sean sustituidos por un método eficiente de vaciado.

Los conductos abiertos y las canaletas serán de metal o forradas de metal, y tendrán pendientes altas. Las canaletas serán equipadas con deflectores o serán de longitudes cortas para invertir la dirección del movimiento. No se usarán canaletas conductos o tubos de aluminio para la colocación del hormigón.

En las canaletas, conductos y tubos se limpiará y removerá cuidadosamente todo el hormigón endurecido antes de su uso. El hormigón será colocado dentro de los 30 minutos siguientes de su mezclado. Después del fraguado inicial del hormigón, los encofrados no deberán ser sometidos a vibraciones o movimientos y los extremos de las armaduras sobresalientes no se someterán a esfuerzo alguno.

El hormigón deberá vaciarse lo más exactamente posible en su posición definitiva. No se permitirá que el hormigón caiga libremente de más de 1.20 metros o que sea lanzado a distancias mayores de 1.50 metros. El hormigón será depositado con el equipo aprobado por el Fiscalizador. Ha de colocarse en capas horizontales de espesor uniforme, consolidando cada una antes de colocar la otra.

Las capas no deberán exceder de 15 a 30 centímetros de espesor, para miembros reforzados, y de 45 centímetros de espesor, para trabajos en masa, según la separación de los encofrados y la cantidad de acero de refuerzo. Cada capa se compactará antes de que la anterior haya fraguado, para impedir daños al hormigón fresco y evitar superficies de separación entre capas.



El ritmo de colocación del hormigón deberá regularse, de manera que las presiones contra los moldes o encofrados causadas por el hormigón húmedo no excedan a las consideradas en el diseño de los encofrados.

Todo el hormigón será vibrado, a criterio del Fiscalizador, y con equipo aprobado por él. La vibración deberá ser interna, y penetrará dentro de la capa colocada anteriormente para asegurar que toda la masa se haga homogénea, densa y sin segregación.

Los vibradores utilizados deberán transmitir al hormigón vibraciones con frecuencias mayores a 4.500 impulsos por minuto.

Se utilizará un número adecuado de vibradores para que se logre la completa consolidación de la capa colocada antes de que el hormigón haya comenzado a fraguar.

Los vibradores no serán empleados para empujar o conducir la masa de hormigón dentro de los encofrados hasta el lugar de su colocación. Tampoco serán colocados contra los moldes o encofrados o contra el acero de refuerzo. La vibración deberá tener la suficiente duración e intensidad para consolidar completamente el hormigón, pero no deberá continuarse hasta el punto que cause segregación.

Los vibradores se aplicarán en puntos uniformemente espaciados y no más lejos que dos veces el radio sobre el cual la vibración es visualmente efectiva.

El trabajo de los vibradores será tal que se obtenga un hormigón de textura uniforme en las capas expuestas, evitando la formación de panales.

503.a Colocación del hormigón

503.a.1 Temperatura de colocación del hormigón

La temperatura del hormigón colocado en sitio, en caso de losas de puentes y losas superiores en contacto con el tráfico no deberán exceder de 29°C, para otras estructuras la temperatura de fundición deberá especificarse en los planos.



Para colocación de masas de hormigón que estén indicadas en planos y su fundición sea monolítica, en el momento de su colocación la temperatura no deberá ser superior a 24°C.

Para iniciar un plan de fundición en condiciones de alta temperatura, se deberá seguir el siguiente plan:

- 1.- Selección de los ingredientes del hormigón para minimizar el calor de hidratación.
- 2.- Colocar hielo o ingredientes fríos para el hormigón.
- 3.- Controlar la relación A/C del concreto a colocarse.
- 4.- Usar protección para controlar el aumento del calor.

El contratista dispondrá de instrumentos de medición de temperatura, y debe hacerlo en las fundiciones tanto en la superficie como en la parte interior del hormigón.

503.a.2 Tiempos de transporte del hormigón

Los máximos intervalos de tiempos entre la colocación del cemento para la dosificación y colocación del hormigón en los encofrados se deberán regir por la siguiente tabla:

TABLA 8 – 503.a.2

TEMPERATURA: TIEMPOS REQUERIDOS



TEMPERATURA DEL HORMIGON (en el sitio)	TIEMPO MAXIMO (sin retardante) minutos	TIEMPOMAXIMO (1) (con retardante) minutos
HORMIGON NO AGITADO		
Sobre 27°C	15	30
Inferior 27°C	30	45
HORMIGON AGITADO		
Sobre 32°C	45	75
Entre 24° y 32°C	60	90

(1) Dosificación normal del retardante.

503.a.3 Colocación del hormigón en tiempo caliente

Cuando la temperatura del aire es superior a los 29°C, se debe utilizar un agente retardador y este proceso se requerirá para toda la superestructura y vigas superiores.

503-4.02.1.1.Alcantarillas.- En general, la losa de fondo o las zapatas de las alcantarillas de cajón se hormigonarán y dejarán fraguar antes de que se construya el resto de la alcantarilla. En este caso, se tomarán las medidas adecuadas para que las paredes laterales se unan a la base de la alcantarilla, de acuerdo a los detalles señalados en los planos.

Antes de que el hormigón sea colocado en las paredes laterales, las zapatas de la alcantarilla deberán estar completamente limpias y la superficie suficientemente rugosa y húmeda, en concordancia con lo especificado en la sección referente a juntas de construcción.

En la construcción de alcantarillas de cajón de 1.20 metros o menos, las paredes laterales y la losa superior podrán construirse en forma continua. En la construcción de alcantarillas de más de 1.20 metros, el hormigón de las paredes se colocará y dejará fraguar antes de construirse la losa superior y se formarán juntas de construcción aprobadas, en las paredes.

Si es posible, en las alcantarillas, cada muro de ala deberá construirse en forma continua. Si las juntas de construcción en los muros de ala son inevitables, deberán ser éstas



horizontales y ubicadas de tal forma que ninguna junta sea visible en la cara expuesta, sobre la línea del terreno.

503-4.02.1.2. Vigas, losas, zapatas, columnas, pilas y muros.- En vigas simples, el hormigón será depositado empezando en el centro de la luz y terminando en los extremos. En vigas, el hormigón será colocado en capas horizontales uniformes, a lo largo de toda su longitud. En luces continuas, el hormigón se colocará de acuerdo a lo especificado en los planos o en las disposiciones especiales.

El hormigonado en los acartelamientos con alturas menores a 1 metro deberá realizarse en forma continua con el hormigonado de la viga, y los cabezales de las columnas o estribos deberán ser rebajados para formar los apoyos de los acartelamientos. En cualquier chaflán o acartelamiento que tenga una altura mayor de un metro, el hormigonado de los estribos o columnas, vigas y acartelamientos, deberá realizarse en tres etapas sucesivas: primero, la parte inferior del acartelamiento; luego, la parte inferior de la viga y, por último se completará lo que falta.

En vigas continuas acarteladas, el hormigonado deberá realizarse en forma continua en toda su altura, incluido el acartelamiento. Donde el hormigonado sea de tal magnitud que no se pueda realizar en una operación continua, las juntas de construcción verticales se localizarán preferiblemente en la zona de flexión nula.

El hormigonado en losas y zapatas se realizará en una operación continua, a menos que se indique otra cosa en los planos.

Los pisos y las vigas de la superestructura deberán hormigonarse en una operación continua, salvo cuando se especifique otra cosa. Deberán preverse anclajes especiales para corte, asegurando de esta manera la acción monolítica entre las vigas y el piso.

El hormigonado en vigas "T" se podrá hacer en una operación continua o en dos etapas: primero, toda la altura del nervio y, luego, la losa superior. En el último caso, la unión entre el nervio y la losa de la viga "T" deberá ser efectiva, utilizando una junta de construcción aprobada por el Fiscalizador y de acuerdo a lo indicado en los planos y en las presentes especificaciones. El hormigón en vigas cajón podrá ser vaciado en dos o tres operaciones, empezando siempre por la losa de fondo. Si el alma de la viga es hormigonada en una operación separada a la losa superior, la unión entre estas deberá realizársela de igual forma que en las vigas "T".



503.a.5 Colocación del hormigón en la cimentación y sub-estructura

COMO REGLA GENERAL, EL HORMIGÓN NO PODRÁ SER COLOCADO EN LA CIMENTACIÓN HASTA QUE EL FONDO Y LAS CARACTERÍSTICAS DE LA MISMA HAYAN SIDO INSPECCIONADAS.

El fondo de la cimentación por ningún motivo debe contener agua.

La fundición de columnas, pilas o estribos de hormigón deberán ser fundidas monolíticamente entre juntas de construcción, las mismas que deberán estar definidas para toda la estructura antes del inicio de la fundición.

El hormigonado de columnas, pilas y muros se lo realizará en forma continua, a menos que se indique otra cosa en los planos. El hormigón se dejará fraguar por lo menos 12 horas antes de colocar el hormigón en el cabezal, y éste no se colocará hasta que se hayan removido los moldes de las columnas e inspeccionado el hormigón colado en ellas, salvo que el Fiscalizador autorice otro procedimiento. La carga de la superestructura no se la dejará descansar sobre las columnas hasta que haya transcurrido por lo menos 14 días después del hormigonado, a menos que el Fiscalizador permita otro procedimiento. La secuencia de hormigonado en vigas "T", losas, vigas cajón y columnas, estará indicada en los planos o en las disposiciones especiales. Los dientes para corte u otros medios utilizados para asegurar la unión adecuada de vigas y losas, deberán ser aprobados por el Fiscalizador.

Los barandales y parapetos no serán hormigonados hasta que los encofrados o cerchas del tablero hayan sido retirados, a menos que el Fiscalizador lo autorice. Los moldes deberán ser lisos y perfectamente contruidos y alineados, de manera que el hormigón no se dañe al desencofrar. Las barandas y parapetos serán acabados y curados de acuerdo con lo estipulado en los numerales 503-4.06 y 503-4.03.

503-4.02.1.3.Arcos.- El hormigonado del cuerpo del arco deberá realizárselo de tal forma que la carga quede repartida uniformemente.

El cuerpo de los arcos deberán hormigonarse en secciones transversales, de tal tamaño que cada sección pueda ser vaciada en una operación continua. La disposición de las secciones y la secuencia del hormigonado será aprobada por el Fiscalizador y debe ser de manera que no provoque esfuerzos iniciales en la armadura. Las secciones deberán ser unidas mediante un sistema conveniente, aprobado por el Fiscalizador. Cuando sea posible, los cuerpos de los arcos podrán ser fundidos en una sola operación.



503-4.02.1.4. Colocación del hormigón bajo el agua.- El hormigón no se colocará bajo agua, excepto cuando se indique en los planos o lo autorice el Fiscalizador en circunstancias especiales, en cuyo caso, la colocación de una capa sellante se efectuará bajo su control y de acuerdo al método descrito a continuación:

El hormigón por depositarse en agua será clase A, con un aumento del 10% de cemento. Para impedir la segregación se vaciará cuidadosamente en una masa compacta, por medio de una tolva y tubería, o una bomba. El vaciado deberá efectuarse en forma continua, sin afectar al hormigón colocado previamente. El agua en el lugar de colocación se mantendrá tranquila.

503.a.4 Colocación del hormigón en agua

No se debe permitir el bombeo de agua durante la colocación del hormigón y la superficie debe estar lista por lo menos 36 horas antes.

En el caso que se especifique colocar hormigón bajo el agua, este deberá ser rediseñado para adicionar 60 Kg de cemento por m³, con referencia al diseño que se está usando, tomando en cuenta las condiciones de trabajabilidad.

La tolva y tubería estarán constituidas por un tubo metálico de un diámetro de no menos de 25 centímetros, construido en secciones con acoples de bridas provistas de empaques. La tolva se apoyará de modo que permita un movimiento libre del extremo de descarga sobre toda la superficie de trabajo y se puede bajar rápidamente, si fuera necesario retardar o parar el flujo del hormigón. El extremo de descarga estará cerrado al inicio del trabajo para impedir la entrada de agua al hormigón. Iniciada la descarga de la mezcla, el extremo inferior del tubo deberá quedar sumergido en el hormigón fresco para mantenerlo sellado, evitando la entrada de agua y un posible lavado del hormigón. El flujo de hormigón deberá ser continuo hasta que el trabajo finalice. No se permitirá el uso de tubos de aluminio.'

El espesor exacto del sello estará contenido en los planos o será indicado por el Fiscalizador. Al hormigón, en el sello, se lo curará por lo menos durante 5 días después del colado, antes de proceder a desaguar la ataguía dentro de la cual se ha colocado el sello. Si el sello se coloca en agua a una temperatura menor a 7 grados centígrados, el tiempo de curado antes del desaguado será incrementado.



Después de transcurrido un tiempo, para asegurar una adecuada resistencia del sello de hormigón y con la autorización del Fiscalizador, la ataguía será desaguada y la cara superior del hormigón limpia de espuma, nata y sedimentos. Antes de depositar el hormigón fresco sobre el sello, se nivelará la superficie a fin de proporcionar un espacio libre adecuado para la armadura de refuerzo de la capa siguiente.

503-4.02.1.5.Vaciado neumático.- El vaciado neumático del hormigón se permitirá únicamente si ha sido especificado en las disposiciones especiales o autorizado por el Fiscalizador. El equipo deberá funcionar de tal forma que no produzca vibraciones que puedan dañar el hormigón fresco. El equipo por usarse en el vaciado neumático será de clase y capacidad adecuadas para el tipo de trabajo.

La distancia, desde el punto de descarga hasta el depósito, no será mayor de 10 m. La línea de descarga será horizontal o hacia arriba de la máquina.

503-4.02.1.6.Bombeo.- El vaciado del hormigón por bombeo se permitirá únicamente si así se especifica en las disposiciones especiales o si es autorizado por el Fiscalizador. El equipo deberá funcionar de modo que no produzca vibraciones que puedan dañar el hormigón fresco. El equipo, para conducir el hormigón por bombeo, deberá ser de clase y capacidad adecuadas para el tipo de trabajo. No se usarán tubos de aluminio para conducir el hormigón.

La bomba deberá operarse correctamente produciendo un flujo continuo de hormigón sin cavidades de aire. Cuando el bombeo se haya completado, el hormigón remanente en la tubería, si va a usarse, deberá ser expulsado, sin que el hormigón se mezcle con elementos extraños o exista segregación de sus materiales. El hormigón depositado por bombeo será trabajado como se indica en el numeral 503-4.02.1.

503-4.02.2.Juntas de construcción.- Debido a una emergencia, puede ser necesario detener la colocación del hormigón sin haberse terminado una sección de trabajo programada; en este caso, se realizará una junta de construcción. Una vez interrumpido el vaciado del hormigón, se quitarán todas las acumulaciones de mortero salpicadas sobre las armaduras y superficies de los encofrados, poniendo especial cuidado en que el material removido no se deposite sobre el hormigón sin fraguar y ni lo afecte en lo mínimo la adherencia hormigón-hierro.



Se cuidará que las juntas de construcción queden normales a la dirección de los máximos esfuerzos de compresión y donde sus efectos sean menos perjudiciales. Si son muy tendidas, se vigilará especialmente la segregación de la masa durante el vibrado de las zonas próximas, y si resulta necesario, se encofrarán. La colocación del hormigón no podrá detenerse hasta no tener una cara tope de por lo menos 50 centímetros. Al reanudar el hormigonado, se limpiará la junta de todo elemento extraño, lechada, árido suelto y, si hubiera sido encofrada, se picará convenientemente. A continuación, y con la suficiente anterioridad al hormigonado, se cepillará y humedecerá la superficie del hormigón endurecido saturándolo, sin encharcarlo; luego de lo cual, se reanudará el hormigonado, cuidando especialmente de la compactación en las proximidades de la junta.

Se cuidará que las juntas de construcción queden normales a la dirección de los máximos esfuerzos de compresión y donde sus efectos sean menos perjudiciales. Si son muy tendidas, se vigilará especialmente la segregación de la masa durante el vibrado de las zonas próximas, y si resulta necesario, se encofrarán. La colocación del hormigón no podrá detenerse hasta no tener una cara tope de por lo menos 50 centímetros. Al reanudar el hormigonado, se limpiará la junta de todo elemento extraño, lechada, árido suelto y, si hubiera sido encofrada, se picará convenientemente. A continuación, y con la suficiente anterioridad al hormigonado, se cepillará y humedecerá la superficie del hormigón endurecido saturándolo, sin encharcarlo; luego de lo cual, se reanudará el hormigonado, cuidando especialmente de la compactación en las proximidades de la junta.

503-4.03. Curado del hormigón.- El curado del hormigón se hará de acuerdo a lo estipulado en la Sección 801 de estas especificaciones.

503-4.04. Remoción de encofrados y obra falsa.- Para determinar el momento de la remoción de la obra falsa y encofrados, se tomará en cuenta la localización y características de la estructura, los materiales usados en la mezcla, el clima y otras condiciones que influyen en el fraguado del hormigón. En ningún caso deberán retirarse la obra falsa y encofrados, hasta que el hormigón de la estructura en construcción pueda soportar todas las cargas previstas. Esta determinación se hará en base de la resistencia a la compresión o a la flexión que, a su vez, será comprobada mediante el ensayo de cilindros o viguetas curados bajo las mismas condiciones que las reinantes para la estructura.

La obra falsa que se utilice para soportar la superestructura de un puente de un solo tramo, no se retirará antes de 14 días después del último vaciado del hormigón en el tablero. A menos que lo permita el Fiscalizador, la obra falsa que se emplee en cualquier vano de un puente de tramos continuos o de marco rígido, no se retirará antes de 14 días después del



último vaciado de hormigón en el tramo en cuestión, y en la mitad adyacente de los dos tramos contiguos.

La obra falsa que soporte losas voladizas y losas de tablero entre vigas, no se retirará antes de 10 días después del vaciado del hormigón en el tablero.

La obra falsa para cabezales que soporten vigas de acero o de hormigón prefabricado, no se retira antes de 10 días después del vaciado del hormigón en el cabezal. No se colocarán las vigas sobre dichos cabezales, hasta que el hormigón del cabezal haya alcanzado una resistencia a la compresión igual al doble del esfuerzo unitario del diseño indicado en los planos.

La obra falsa de estructuras postensadas colocadas en obra, no se retirará antes de que el acero de preesfuerzo se haya tensado.

Los soportes deberán removerse de modo que permitan que el hormigón soporte uniforme y gradualmente los esfuerzos debidos a su peso propio. La obra falsa en puentes en arco se removerá gradual y uniformemente, comenzando en el centro y procediendo hacia los arranques, para permitir que el arco reciba la carga lenta y uniformemente. La obra falsa de tramos de arcos adyacentes serán retirados simultáneamente.

En arcos de enjunta se dejarán porciones de la enjunta a construirse posteriormente a la eliminación de los puntales centrales, si esto fuere necesario para evitar estrechamientos de las juntas de expansión. No se construirán los barandales hasta que el arco sea autosoportante.

La obra falsa para alcantarillas de cajón y otras estructuras con luces menos de 5 metros, no se retirará sino hasta que el hormigón de vaciado tenga una resistencia a la compresión de al menos 110 kg/cm². y siempre que no se interrumpa el curado del hormigón. La remoción de la obra falsa para alcantarillas de cajón mayores, se lo hará de acuerdo a los requerimientos para el retiro de obra falsa para puentes.

La obra falsa para alcantarillas en arco no se retirará antes de 48 horas después del vaciado del hormigón soportado por aquella.



Todos los materiales de la obra falsa serán retirados completamente, y el sitio quedará en condiciones aprobadas por el Fiscalizador. Cualquier pilotaje para obras falsas de retirará hasta un mínimo de 0.60 metros bajo la superficie del terreno natural o del lecho del río o quebrada.

503-4.05. Tolerancias.- Las estructuras, una vez removida la obra falsa, deberán representar las líneas y cotas señaladas. Los elementos estructurales tendrán las dimensiones, forma y alineamiento indicados en los planos.

Las tolerancias admitidas en los elementos estructurales de hormigón armado serán el doble de las admitidas para hormigón precomprimido en el numeral 502-5.02. Cualquier deflexión u ondulación en una superficie, que exceda los 5 milímetros entre montantes, viguetas o largueros adyacentes, será considerada como causa para el rechazo de aquella parte de la estructura.

Las losas de puentes serán comprobadas con una regla de 3.0 metros de largo, y la distancia entre la superficie de la losa y la regla no deberá exceder de 5 milímetros en ningún punto.

Cualquier zona elevada que exceda esta tolerancia será corregida mediante el uso de una esmerilada aprobada.

503-4.06. Acabados.

503-4.06.1.Acabado de losas de puentes.- El acabado del hormigón en los tableros de puentes consistirá en el apisonado y enrasado de la superficie de hormigón, hasta que tenga una textura uniforme y rugosa, conformándose a la sección transversal, pendiente y alineamiento señalados en los planos. El Contratista deberá usar el equipo mecánico para el acabado, con la utilización de equipo manual para trabajos complementarios. El vaciado del hormigón en los tableros de puentes, no se permitirá hasta que el Fiscalizador compruebe que se dispone de los materiales necesarios para cubrir la sección propuesta, dentro del plazo establecido, y que el personal que opera las máquinas de acabado y curado se encuentren en la obra y en condiciones satisfactorias.

Se comprobará igualmente que las máquinas de acabado puedan desplazarse sobre toda la superficie por hormigonarse y que los alisadores puedan cubrir hasta los extremos de los encofrados.



A menos que el Contratista proporcione una iluminación adecuada, el vaciado del hormigón deberá programarse para que las operaciones de acabado puedan ser terminadas durante las horas de luz diurna.

El hormigón para losas de puentes se colocará en un frente, aproximadamente, paralelo al eje del puente, a menos que otro procedimiento sea permitido por el Fiscalizador. La cantidad de hormigón que se coloque estará limitada a aquella que pueda ser alisada y acabada, antes de iniciarse el fraguado, con la condición de que el hormigón para losas de puentes no será colocado más allá de 3 metros por delante del apisonador.

El equipo de apisonado y acabado se soportará y operará sobre vigas o rieles, que serán firmemente asegurados en los sitios en los cuales se colocará el hormigón. Si el envasamiento se efectuara con el frente perpendicular al eje del puente, los rieles serán nivelados para compensar la deformación por la deflexión que pueda ocurrir en las vigas o el encofrado.

Los alisadores longitudinales, ya sean éstos operados a mano o a máquina, se usarán de manera que su eje longitudinal sea paralelo a la línea central del puente, con movimientos longitudinales y transversales, alisando las áreas superiores y removiendo el exceso de hormigón a las áreas bajas.

Cada pasada sucesiva del alisador deberá traslaparse con la anterior, en la mitad de su longitud, continuándose el proceso hasta obtener una superficie uniforme.

Como operación final de acabado, se dará a la superficie una textura estriada, por medio de una escoba de fibra rígida o una tira de arpillera.

503.a.9 Como evitar las fisuras en las superficies de hormigón

Las losas delgadas de gran longitud, como las utilizadas en la pavimentación y canalización, son especialmente susceptibles a la fisuración al verse sometidas a condiciones ambientales desfavorables.

El terreno de sustentación de estos elementos estructurales debe ser firme, estar perfectamente nivelado, ser capaz de soportar las cargas previsibles y tener el grado de humedad adecuado en el momento de la colocación del hormigón.



El hormigón a utilizar debe estar dosificado con los contenidos mínimos de cemento y agua necesarios en función de las características de la obra.

Las operaciones de acabado de la superficie del elemento del hormigón deben reducirse al mínimo y es aconsejable que una vez finalizadas estas operaciones de acabado, la superficie sea protegida hasta que comience el proceso de curado.

Fisura durante la fase constructiva Los tipos de fisuras que aparecen en los pavimentos durante la fase de construcción pueden dividirse en:

- Fisuras de retracción.
- Fisuras de retracción superficial.
- Fisuras por deformación.

Las Fisuras por retracción vienen originadas por la desecación de la zona superior de la losa y pueden alcanzar profundidades superiores a los 25 mm. Estas fisuras son por lo general de trazado corto y se desarrolla más o menos paralelamente al eje central, aunque no necesariamente.

La causa principal, origen de esta fisuración, es la excesiva y rápida pérdida de humedad que se puede deber a alguna o algunas de las siguientes razones:

- Terreno de sustentación seco.
- Utilización de áridos secos.
- La evaporación producida por el calor o los vientos secos.

Otras causas pueden ser la presencia de un exceso de finos en el hormigón, un exceso de agua en la mezcla o un retraso en el comienzo del proceso de curado.

Este tipo de fisuración se puede prevenir eliminando las causas que son su origen, esto es:

- Estudiando la dosificación del hormigón, reduciendo el contenido de finos y de agua.
- Humedeciendo el terreno de sustentación y los áridos utilizados en la fabricación del hormigón.
- Comenzando tan pronto como sea posible el proceso de curado



Las fisuras por retracción superficial muy finas y superficiales se conectan entre sí, describiendo fisuras semejantes a la piel del cocodrilo. Su origen es la retracción de la pasta de cemento que ha sido transportada a la superficie por un exceso de vibrado.

También aparecen estas fisuras cuando se rocía agua sobre la superficie para facilitar las operaciones de acabado, o cuando el árido utilizado en la fabricación del hormigón porta un exceso de polvo que provoca la exudación.

El calor y la sequedad del viento son también factores causantes de este tipo de fisuras.

Las fisuras por deformación que se desarrollan a través de la losa son debidas a las perturbaciones que sufre el hormigón antes de su endurecimiento. Dichas perturbaciones pueden tener su origen en alguna o algunas de las razones siguientes:

- Deformación del terreno de sustentación
- Movimiento de los encofrados
- Desplazamiento de las barras de las armaduras
- Los áridos muy absorbentes pueden dar lugar a veces a una fisuración de este tipo.

Generalmente los hormigones serán tanto más fisurables cuanto más fluidos sean.

A veces ciertos suelos sufren deformaciones al absorber humedad y en consecuencia las losas que reposan sobre estos suelos están expuestas a la fisuración por deformación del terreno, al absorber éste el agua del hormigón.

503.a.10 Como reparar los defectos superficiales en el hormigón

Las fisuras que aparecen en el hormigón son los síntomas que permiten intuir la existencia de condiciones que le afecten adversamente. Por ello la reparación de las fisuras puede o no ser eficaz si dichas condiciones adversas no son primeramente eliminadas.

Antes de comenzar a reparar cualquier fisura, ésta debe quedar perfectamente limpia. Si la fisura es fina puede ser suficiente un chorro de aire a presión. Fisuras más desarrolladas necesitan de una limpieza más cuidadosa, quitando todo el hormigón afectado por la fisuración y todo el material extraño que se puede haber introducido.

Tanto cuando se utiliza mortero como cuando se utiliza resinas epoxy para la reparación de fisuras, el hormigón debe estar perfectamente seco, extremándose las precauciones al utilizar resinas epoxy.



En aquellos casos en que la reparación tenga una finalidad fundamental estética, la elección de los materiales y métodos a utilizar debe ser muy cuidada, pues en caso contrario la reparación resaltará en el conjunto.

Reparación con materiales asfálticos Cuando se prevé que el elemento vaya a estar sometido a deformaciones con cierta continuidad, las fisuras deben rellenarse con productos plásticos. Estos materiales mantienen su plasticidad y permiten pequeños movimientos del hormigón sin romperse. Son especialmente aconsejables esos productos cuando se trata de evitar la filtración de agua a través de la fisura.

La aplicación de estos productos puede realizarse en caliente o en frío. Los que aplican en caliente son una mezcla de asfalto, caucho o un filler o materiales semejantes, generalmente de color negro. Hay también filler asfáltico para su aplicación en frío aunque son preferibles los de aplicación en caliente.

Recientemente se han utilizado con ventajas las resinas de epoxy, que presentan unas ventajas de ligazón superiores siempre que las superficies de la fisura se hayan preparado adecuadamente.

Reparaciones con mortero Las fisuras de gran desarrollo pueden rellenarse con mortero.

El mortero utilizado estará formado por una parte de cemento Portland y dos partes y media de arena que pasa por el tamiz de 1.18 mm. El mortero tendrá una consistencia tal que una bola moldeada con la mano sea capaz de mantener su forma.

Es recomendable utilizar cemento blanco, con objeto que la reparación resalte lo menos posible. El mortero se vierte en la fisura y se compacta por picado, alisando la superficie con una paleta de madera.

La reparación se finaliza curando el mortero bien con agua, bien con un compuesto de curado. La ligazón entre el mortero y el hormigón se mejora utilizando productos tales como resinas epoxy y látex. Las resinas epoxy se aplican a las superficies del hormigón y el látex se puede añadir al mortero.

Reparaciones con resinas epoxy Las pequeñas fisuras se pueden rellenar con resinas epoxy mediante inyección.

Para ello se hacen perforaciones de unos 25 mm. de profundidad a lo largo de la fisura y a unos 60 cm. de distancia de su trazado. En estas perforaciones se colocan los dispositivos de inyección.

Una vez realizadas estas operaciones, se sella la superficie del hormigón fisurada con resina epoxy procurando dejar pequeñas perforaciones cada 15 cm. a lo largo de la fisura.



Cuando la resina superficial haya pasado el período de curado, se rellena la fisura con resina epoxy, utilizando para ello dispositivos de inyección.

Las fisuras de mayor desarrollo se pueden rellenar con un mortero epoxy que consiste en una mezcla de resina y arena normalizada en proporción de uno a tres. Una vez limpia la fisura, se vierte el mortero, asegurando el relleno completo de la fisura mediante la colocación del mortero con elementos adecuados como espátulas.

503.a.11 Como evitar los huecos en la superficie del hormigón

Con frecuencia suelen aparecer en las superficies de hormigón que han estado en contacto los encofrados, pequeños huecos de diámetros aproximados de 15 mm. En algunas ocasiones estos huecos están cubiertos por una delgada capa de pasta seca que se desprende con la presión de los dedos, dejando a la vista el hueco previamente invisible.

Estos huecos pueden ser el resultado de bolsas de aire o de pequeñas concentraciones de agua. Son casi imposibles de evitar en superficies verticales y aparecen con seguridad en superficies inclinadas.

Se ha discutido la influencia del aire ocluido en la aparición de estos defectos superficiales; basta decir sin embargo que estos defectos se han presentado tanto antes de utilizar aire ocluido como ahora.

Estos huecos por lo general no son perjudiciales para el hormigón a no ser que el hormigón este expuesto a condiciones ambientales adversas. En estas condiciones los huecos actuando como pequeños receptáculos, pueden almacenar agua que al helarse, disgreguen el hormigón.

Recomendaciones Deben evitarse las mezclas viscosas con un exceso de arena.

La composición del árido debe presentar una buena Granulometría, evitando un exceso de finos en la arena.

El hormigón debe tener una consistencia ni demasiado fluida ni demasiado seca, con un asiento de 50 a 75 mm. en aquellos casos en que las características de la obra y los medios de la puesta en obra lo permitan.

La observancia de las siguientes reglas ayudará a minimizar la formación de huecos:



- La colocación del hormigón no se debe realizar con excesiva rapidez, se deberá colocar el hormigón en capas de un espesor máximo de 30 cm. y vibrar cada capa.
- En el caso de superficies inclinadas, la vibración debe ser la necesaria para conseguir la debida compactación.
- En el caso de superficies verticales, efectuando un vibrado un poco más enérgico que el que normalmente se realiza.
- Utilizando vibradores de superficies, acoplados a los encofrados.
- Vibración con barra la zona del hormigón próximo a la superficie del encofrado simultáneamente a la compactación por vibración de la masa de hormigón.
- Utilizando encofrados provistos de finísimas ranuras que permitan la salida de agua y aire pero no de mortero.
- Utilizando en aquellos casos en que la ausencia de huecos sea una exigencia primordial y los costos lo permitan, encofrados provistos de forros absorbentes.

Reparación En ocasiones se hace necesario reparar las superficies de hormigón, rellenando los huecos.

Un primer método consiste en extender sobre la superficie de hormigón, previamente humedecido, un mortero de consistencia seca, constituido por una parte de cemento y dos de arena que pase por el tamiz de 1.18 mm. Acabado el extendido se limpia la superficie del hormigón con una llana, comprobando que los huecos hayan quedado rellenos y a nivel de la superficie. Posteriormente se realizará el proceso de curado, bien con agua, bien con productos de curado. Es recomendable utilizar cemento blanco.

Un segundo método consiste en el extendido de un mortero de menor consistencia, sometiendo posteriormente la superficie del hormigón a un cepillado con carborundo.

Un espesor recomendado para la capa de mortero es de 0.75 milímetros.

503-4.06.2.Acabado de superficies que no sean losas.- A las superficies del hormigón colocado en columnas, muros y otras estructuras que no sean losas de puentes, se aplicará un acabado de acuerdo a los siguientes detalles:



a) Clase 1 (Acabado corriente).

Este acabado consistirá en rellenar huecos, remover áreas sobresalientes o manchadas y reparar cualquier zona de panales u otros desperfectos que haya en la superficie. Esta clase de acabado se aplicará a superficies que no sean visibles desde la vía.

b) Clase 2 (Acabado a ladrillo frotador).

Al remover los moldes o encofrados, las superficies serán humedecidas completamente con agua y se aplicará el acabado Clase 1. Cuando el mortero haya fraguado, la superficie será frotada con una piedra de carborundo grueso y se usará una pequeña cantidad de mortero hasta que desaparezcan las irregularidades. Se aplicará otra frotada con piedra de carborundo fino y agua. Cuando esté seca la superficie, se la limpiará con arpillera, dejándola libre de polvo. Esta clase de acabado se aplicará a todas las superficies que sean visibles desde la vía, con excepción de losas de puentes y pavimentos, los cuales serán acabados de acuerdo al numeral 503-4.06.1 y Capítulo 300 respectivamente.

El mortero deberá estar compuesto por cemento y arena fina mezclados en las proporciones especificadas para hormigones usados en acabados.

503-5. Juntas de dilatación y apoyos.

503-5.01. Juntas de dilatación y contracción.- Las juntas de expansión y contracción se realizarán de acuerdo con los planos o conforme indique el Fiscalizador.

Juntas abiertas se construirán en los lugares señalados en los planos, mediante el uso de tiras de madera, chapas metálicas u otro material removible, aprobado por el Fiscalizador. El retiro de las plantillas de madera se realizará sin dañar las aristas del hormigón. El refuerzo no se extenderá a través de las juntas abiertas, a menos que así lo indiquen los planos.

Las juntas de expansión rellenas se construirán en forma similar a las juntas abiertas. Cuando se especifique el empleo de juntas de expansión premoldeadas, el espesor del



material de relleno por instalarse será el fijado en los planos. El material por usarse estará de acuerdo con la Sección 806 de estas especificaciones.

Deberá colocarse cubrejuntas de metal, caucho o plástico, como indiquen los planos.

Los rellenadores preformados contarán con los agujeros para recibir las espigas donde señalen los planos. El rellenador para cada junta deberá ser suministrado en una sola pieza para la profundidad y ancho completos requeridos.

Cuando se autorice la utilización de más de una pieza en la junta, las uniones serán aseguradas firmemente manteniendo su forma, por medio de grapas u otra forma eficaz de sujeción que sea aprobada por el Fiscalizador.

Si durante la construcción se produce una abertura mayor de 0.3 centímetros en una junta que será sometida a tránsito, dicha abertura deberá rellenarse totalmente con asfalto caliente u otro material de relleno aprobado, según lo indique el Fiscalizador.

Las aberturas en las juntas de expansión serán las diseñadas en los planos a temperatura normal y se tendrá especial cuidado en no disminuir el espacio. Se colocarán dispositivos para la impermeabilización de las juntas, cuando así se estipule en los planos u ordene el Fiscalizador. Los ángulos, chapas u otras formas estructurales empleados en juntas serán elaborados con precisión para darles la forma exacta, de acuerdo con la sección de la losa de hormigón. La fabricación y pintura se realizarán de acuerdo a los requisitos pertinentes de estas especificaciones. Cuando los planos o las especificaciones especiales así lo indiquen, estas piezas serán galvanizadas en lugar de pintadas. Se tendrá especial cuidado de que la superficie quede nivelada y recta y se emplearán métodos adecuados para colocar las juntas y conservarlas en su posición correcta durante el vaciado del hormigón.

503-5.02. Cubrejuntas.- Los materiales usados en cubrejuntas estarán de acuerdo a lo indicado en la Sección 806 de estas especificaciones. Las planchas de cobre u otro material aprobado por el Fiscalizador para cubrejuntas serán del ancho y forma indicados en los planos y ordenados por el Fiscalizador. La plancha de cobre en cada junta deberá ser de una sola pieza continua y, cuando se autorice más de una pieza, las uniones deberán conectarse mediante soldadura, de manera que se forme una unidad completamente hermética contra el paso del agua. Cuando se especifique el uso de cubrejuntas de caucho, éstas se moldearán en una sola pieza; el material usado será denso y homogéneo en toda su sección transversal.



Las tiras y piezas de conexión deberán ser curadas de manera que cualquier sección resulte densa, homogénea y exenta de porosidades.

Las uniones o empalmes efectuados en la obra serán vulcanizados o mecánicos, utilizando piezas de acero inoxidable o el mismo tipo de caucho de la cubrejunta. Durante el período de vulcanización, los empalmes serán sujetos con grapas adecuadas; el material en los empalmes será denso y homogéneo a través de toda su sección. Todos los empalmes deberán tener una resistencia a la tensión no menor del 50% de la resistencia correspondiente al material no empalmado.

Otro tipo de juntas deberán especificarse claramente en los planos y serán aprobadas por el Fiscalizador.

503-5.03. Apoyos.- Las placas y ensamblajes de apoyo, articulaciones y otros dispositivos de expansión se construirán de acuerdo a los detalles indicados en los planos. Los pernos de anclaje en pilares, estribos o pedestales se ajustarán con cuidado en el hormigón durante su vaciado o se colocarán en orificios formados durante el hormigonado o realizados después del fraguado.

Los orificios podrán formarse mediante la utilización de tacos de madera, tubos metálicos u otros dispositivos aprobados por el Fiscalizador.

503-6. Hormigón Ciclópeo.

503-6.01. Descripción.- Este trabajo consistirá en la mezcla de hormigón de cemento Portland y piedra colocada en forma adecuada, de acuerdo a las presentes especificaciones, en concordancia con lo indicado en los planos y lo ordenado por el Fiscalizador.

503-6.02. Materiales.- El hormigón ciclópeo estará constituido por hormigón de cemento Portland, clase B y por un 40 por ciento de piedra, salvo que en los planos o disposiciones especiales se señalen otras características. El hormigón de cemento Portland deberá satisfacer las exigencias previstas en la Sección 801.

La piedra para el hormigón ciclópeo deberá satisfacer las exigencias previstas en el subsección 818-3 de estas especificaciones.



503-6.03. Procedimiento de trabajo.- El hormigón ciclópeo se formará por la colocación alternada de capas de hormigón de cemento Portland y piedras, que quedarán rodeadas y embebidas completamente en el hormigón. Las piedras serán saturadas con agua antes de su colocación. El colocado de la piedra deberá realizarse de tal forma de no dañar los encofrados o la capa de hormigón adyacente:

En paredes o pilas de espesores mayores a 60 centímetros se usarán piedras transportables manualmente y quedarán rodeadas por lo menos de 15 centímetros de hormigón, y ninguna piedra estará a menos de 15 centímetros de la superficie interior de los encofrados y a 30 centímetros de la superficie superior.'

En paredes o pilas de espesores mayores a 1.20 metros se utilizarán piedras transportables mecánicamente. Cada piedra quedará rodeada por lo menos de 30 centímetros de hormigón y ninguna estará a menos de 60 centímetros de la superficie superior y a 15 centímetros de la superficie de encofrados.

El hormigón de cemento Portland se dosificará, mezclará y transportará conforme a las exigencias previstas en la subsección 503-3. El hormigón ciclópeo será apisonado con el equipo adecuado o mediante vibrador, según ordene el Fiscalizador.

El acabado, en las superficies de las obras construidas con hormigón ciclópeo, deberán estar de acuerdo con lo estipulado en el numeral 503-4.6. Las superficies terminadas deberán ser lisas y estar en concordancia con lo señalado en los planos o fijado por el Fiscalizador. Los agujeros para drenaje y descarga se ejecutarán de acuerdo con los detalles señalados en los planos o por el Fiscalizador.

503-6.04. Ensayos y Tolerancias.- La calidad del hormigón de cemento Portland se controlará de acuerdo con lo estipulado en el numeral 503-3.3 y Sección 801 de las presentes especificaciones.

Se determinará la aceptabilidad de las piedras de acuerdo a lo establecido en la subsección 818-3.

503-7. Elementos Prefabricados de Hormigón Armado.



503-7.01. Descripción.- Este trabajo consiste en la fabricación, transporte y puesta en obra de elementos prefabricados de hormigón.

Se consideran como elementos prefabricados de hormigón armado aquellos ejecutados en instalaciones industriales fijas y que, por tanto, no son realizados en obra.

503-7.02. Materiales.- Los materiales a emplearse en la fabricación de elementos prefabricados de hormigón armado satisfarán los requerimientos previstos en el subsección 503-2, además de las exigencias previstas en los planos y disposiciones especiales.

503-7.03. Transporte, almacenamiento y manipuleo.- El transporte, almacenamiento y manipuleo de elementos prefabricados de hormigón armado se lo realizará de igual forma que en el numeral 502-6.03.

503-7.04. Ensayos y Tolerancias.

503-7.04.1. Ensayos.- El Fiscalizador podrá realizar inspecciones de los procesos de fabricación y ordenar la toma de muestras de materiales para su ensayo, de acuerdo a lo indicado en el numeral 503-3.3, siempre que lo considere necesario.

503-7.04.2. Tolerancias.- Los elementos prefabricados de hormigón armado satisfarán los requerimientos previstos en el numeral 503-4.05 y lo concerniente del numeral 502-6.04.2.

503-8. Medición y pago.

503-8.01. Medición.- Las cantidades a pagarse por estos trabajos serán los metros cúbicos de hormigón simple o ciclópeo satisfactoriamente incorporados a la obra.

Cualquier deducción por objetos embebidos en el hormigón o volúmenes de agujeros de drenaje, será efectuado de acuerdo a lo indicado por el Fiscalizador.



Las cantidades de acero de refuerzo serán medidas para el pago, de acuerdo con el numeral 504-5.01.

Los ensamblajes, placas y otros dispositivos metálicos para apoyos y juntas serán medidos de acuerdo a lo estipulado en el numeral 505-6.01 de estas especificaciones.

No se harán mediciones ni pagos por concepto de encofrados, obra falsa o andamio, arrastre de aire en el hormigón, formación de agujeros de drenaje, ni acabado de superficies.

503-8.02. Pago.- Las cantidades determinadas en la forma indicada en la subsección anterior, se pagarán a los precios contractuales para los rubros más adelante designados y que consten en el contrato.

Estos precios y pagos constituirán la compensación total por suministro de materiales, mezclado, transporte, colocación, acabado y curado del hormigón simple o ciclópeo para estructuras, alcantarillas, construcción de juntas, u otros dispositivos en el hormigón para instalaciones de servicio público, construcción y retiro de encofrados y obra falsa, así como por mano de obra, equipo, herramientas, materiales y operaciones conexas en la ejecución de los trabajos descritos en esta subsección.

Nº del Rubro de Pago y Designación Unidad de Medición

503 (1) Hormigón estructural de cemento Portland,

Clase A (*).Metro cúbico (m3)

503 (2) Hormigón estructural de cemento Portland,

Clase B (*).Metro cúbico (m3)

503 (3) Hormigón estructural de cemento Portland,

Clase C (*).Metro cúbico (m3)

503 (4) Hormigón estructural de cemento Portland,

Clase D (*).Metro cúbico (m3)

503 (5) Hormigón Ciclópeo.....Metro cúbico (m3)

(*). (Indicar resistencia del hormigón en Kg/cm²)



SECCIÓN 504. ACERO DE REFUERZO

504-1. Descripción.- Este trabajo consistirá en el suministro y colocación de acero de refuerzo para hormigón de la clase, tipo y dimensiones señalados en los documentos contractuales.

A menos que en las disposiciones se disponga lo contrario, no se incluirá el acero de refuerzo de los elementos de hormigón precomprimido, el que se pagará como parte del elemento estructural precomprimido, de acuerdo a lo indicado en el Sección 502.

504-2. Materiales.- Las barras corrugadas de acero de refuerzo, las mallas de alambre de acero de refuerzo y el alambre y barras lisas de acero, satisfarán las exigencias previstas en la Sección 807.

Las superficies estructurales que se empleen como armaduras en el hormigón, satisfarán los requisitos previstos en la Sección 505.

Existen cuatro clases de acero de refuerzo: barras corrugadas, mallas de alambre, alambre y barras lisas de acero, las cuales deberán satisfacer los requisitos establecidos en las normas INEN 101, INEN 102, INEN 103, INEN 104 y en la Sección 807 de estas especificaciones.

504.a Acero de refuerzo

Este ítem norma el suministro y colocación del acero corrugado y liso, en lo referente a secciones y detalles están deberán constar en los planos. El refuerzo debe cumplir los requisitos técnicos del INEN y en el caso de no existir recurrir a los indicados en las Especificaciones Técnicas Complementarias 807.a. “ Acero de refuerzo “.

504-3. Procedimiento de trabajo.

504-3.01. Almacenamiento y conservación.- Antes de pedir el material, las planillas de armaduras serán sometidas por el Contratista a la aprobación del Fiscalizador y no se hará ningún pedido de materiales hasta que dichas planillas estén aprobadas.

La aprobación de las planillas de armaduras por parte del Fiscalizador, no relevará, en forma alguna, al Contratista de su responsabilidad respecto de la exactitud de tales planillas y del suministro de acero de refuerzo que deberá cumplir con todos los requerimientos del



contrato. Cualquier gasto, en conexión con modificaciones del material suministrado, de acuerdo a las planillas, para cumplir con los planos serán de cuenta del Contratista.

El acero de refuerzo deberá ser almacenado en plataformas u otros soportes adecuados, de tal forma que no esté en contacto con la superficie del terreno. Deberá protegérselo, hasta donde sea posible, para evitar daños mecánicos y deterioro por oxidación.

504.d Epóxico de recubrimiento para el acero

Para el acero de refuerzo, en casos especiales que se requiera recubrirlos con epóxicos, se seguirán las siguientes recomendaciones:

- Aplicar antes de oxidarse, o.
- Después de limpiar el óxido.
- Espesores de recubrimiento 178 a 305 micrómetros.
- Llama de corte no debe ser permitida en aceros con recubrimiento epóxico.

504-3.02. Preparación, doblado y colocación del refuerzo.- Las barras y el alambre de acero serán protegidos en todo tiempo de daños y, cuando se los coloque en la obra, estarán libres de suciedad, escamas sueltas, herrumbrado, pintura, aceite u otra substancia inaceptable.

504-3.02.1.Doblado.- Las barras se doblarán en la forma indicada en los planos. Todas las barras se doblarán en frío, a menos que permita el Fiscalizador otra cosa. Ninguna barra parcialmente empotrada en el hormigón será doblada, a menos que así lo indiquen los planos o lo permita expresamente el Fiscalizador. Los radios para el doblado deberán estar indicados en los planos. Cuando no lo estén, el doblado se lo hará como se especifica en la Tabla 504-3.1.

Tabla 504-3.1.



DIAMETRO (mm.)	RADIO MINIMO
8, 10, 12, 14, 16, 18, 20 y 25 28 y 32 Mayores que 32	3 diámetros 4 diámetros 5 diámetros.

504-3.02.2.Colocación y amarre.- Las barras de acero se colocarán en las posiciones indicadas en los planos, se las amarrará con alambre u otros dispositivos metálicos en todos sus cruces y deberán quedar sujetas firmemente durante el vaciado del hormigón. El espaciamiento de la armadura de refuerzo con los encofrados se lo hará utilizando bloques de mortero, espaciadores metálicos o sistemas de suspensión aprobados por el Fiscalizador. No se permitirá el uso de aparatos de plástico, madera o aluminio.

El recubrimiento mínimo de las barras se indicará en los planos. La colocación de la armadura será aprobada por el Fiscalizador antes de colocar el hormigón.

504.c Espaciamiento y protección del refuerzo

Se normaran por el reglamento de Diseño del A.C.I. 318. en su sección 7.6.-Espaciamiento limites para refuerzos, Y 7.7 protección del hormigón para el acero de refuerzo. Las barras en su ubicación no deberían variar mas de 1/12 del espaciamiento entre cada una de ellas.

Por ningún motivo el recubrimiento mínimo a la superficie del refuerzo será menor a 25 mm. y se guiarán por las indicaciones de los planos.

504-3.02.3.Empalmes.- Las barras serán empalmadas como se indica en los planos o de acuerdo a las instrucciones del Fiscalizador. Los empalmes deberán hacerse con traslapes escalonados de las barras. El traslape mínimo para barras de 25 mm. será de 45 diámetros y para otras barras no menor de 30 diámetros. Empalmes mediante soldadura a tope o dispositivos de acoplamiento mecánico serán permitidos únicamente si lo especifican los planos o cuando lo autorice el Fiscalizador por escrito. Estos empalmes deberán desarrollar al menos el 90 por ciento de la máxima resistencia a la tracción de la barra. Cualquier desviación en el alineamiento de las barras a través de un empalme a tope soldado o mecánico, no deberá exceder de 6 milímetros por metro de longitud.

La sustitución de barras será permitida únicamente con autorización del Fiscalizador; las barras reemplazantes tendrán un área equivalente o mayor que la del diseño.



504.b Acoples mecánicos

Cuando se indiquen en los planos, acoples mecánicos pueden ser utilizados para unir aceros de refuerzo, de acuerdo a especificaciones establecidas por el Departamento de Especificaciones de Materiales D-9-4510, en caso de no existir especificaciones, estos acoples mecánicos serán aprobados por la Fiscalización, sin embargo no deberán usarse acoples de caña o manguito para refuerzos cubiertos o protegidos por epóxicos.

Las resistencias de los acoples mecánicos deberán ser igual o superior al 125 % de la resistencia del refuerzo base

504-4. Ensayos y Tolerancias- El Contratista entregará al Fiscalizador certificados de cumplimiento para todo el acero de refuerzo utilizado en la obra.

Cuando el Fiscalizador lo pidiere también entregará copias de los informes de la fábrica en donde constan los análisis de las características físicas y químicas del acero. El Fiscalizador siempre tendrá el derecho de tomar muestras de acero entregado a la obra y ensayarlas para comprobar la calidad certificada.

Los ensayos por realizarse y las tolerancias de fabricación estarán de acuerdo con lo indicado en la Sección 807.

504-5. Medición y Pago.

504-5.01. Medición.- Las cantidades a pagarse por suministro y colocación del acero de refuerzo, de acuerdo a lo descrito en esta sección, serán los kilogramos de barras de acero y los metros cuadrados de malla de alambre aceptablemente colocados en la obra. El alambre de refuerzo que se use como armadura de refuerzo, será medido a razón de 0.008 kg. por centímetro cúbico.

Los pesos de las barras de acero de refuerzo, se determinarán según lo indicado en las normas INEN respectivas. Los pesos que se miden para el pago incluirán los traslapes indicados en los planos o aprobados por el Fiscalizador.



La medición de la malla de alambre, colocada como refuerzo del hormigón, comprenderá el área cubierta, sin compensación por traslapes. No se medirán para el pago el alambre u otro material utilizado para amarrar o espaciar el acero de refuerzo.

Si se empalman barras por soldadura a tope, se considerará para el pago como un peso igual al de un empalme traslapado de longitud mínima.

El peso de la armadura de refuerzo de barandas no se medirá para el pago, cuando las barandas se paguen en base al metro lineal. El peso de armaduras de refuerzo en pilotes y vigas prefabricadas y en otros rubros en los que la armadura se incluye en el precio contractual del rubro, no se medirán para el pago.

Si hay sustitución de barras a solicitud del Contratista, y como resultado de ella aumenta la cantidad del acero, sólo se pagará la cantidad especificada.

504-5.02. Pago.- Las cantidades determinadas en la forma indicada en el numeral anterior, se pagarán a los precios del contrato para los rubros más adelante designados y que consten en el contrato.

Estos precios y pagos constituirán la compensación total por suministro y colocación del acero de refuerzo, incluyendo mano de obra, equipo, herramientas, materiales y operaciones conexas en la ejecución de los trabajos descritos en esta sección.

Nº del Rubro de Pago y Designación Unidad de Medición

504 (1) Acero de refuerzo en barras (*).....Kilogramo (Kg.)

504 (2) Acero de refuerzo de malla de alambre (**)......Metro cuadrado (m2)

(*) (Indicar esfuerzo a la fluencia)

(**) (Indicar tipo de malla)



5.2. VIABILIDAD FINANCIERA FISCAL

Se ha realizado una evaluación económica y no financiera debido a que no genera ingresos ya que no produce resultados a ser compensados económicamente, sino que genera beneficios de carácter económico que a continuación se indica.

5.3. Viabilidad económica

5.3.1. Metodologías utilizadas para el cálculo de la inversión total, costos de operación y mantenimiento, ingresos y beneficios.

Ingresos y beneficios

Los beneficios cuantificados son por efecto del ahorro en los costos de operación de vehículos y disminuir el tiempo de recorrido.

Para cumplir con la finalidad de cuantificar los beneficios por efecto del ahorro del costo de operación de vehículos y tiempo de viaje del tráfico existente, se calculan los costos de operación en las condiciones “Sin” y “Con”.

Los beneficios cuantificados son los que se obtiene por la diferencia de los costos anuales de operación de vehículos de las situaciones “con” y “sin” proyecto. Beneficios que son trasladados en forma directa al usuario de la vía.

Los Beneficios del proyecto se determinaron base a la Evaluación Socio Económica que establece la Factibilidad de la obra tomando como base los conteos de tráfico y las encuestas de campo.

La evaluación económica del proyecto se realiza utilizando el modelo Highway Development & Management HDM- 4 versión 1.3, desarrollado por el Banco Mundial, para lo cual se toma en consideración dos alternativas, una es la alternativa “no hacer nada” o alternativa base “sin” proyecto, y la otra alternativo constituye la construcción de la rehabilitación del carretero o alternativa propuesta “con” proyecto con sus respectivas políticas de mantenimiento en base a la simulación del deterioro de la superficie de rodadura, lo que permite calendarizar las inversiones de acuerdo con las necesidades y las restricciones presupuestarias.

La evaluación económica consiste en la comparación del flujo de costos de inversión en la construcción y mantenimiento del carretero con los beneficios generados por: el ahorro en los costos de operación de vehículos y tiempo de viaje, para lo cual calcula los indicadores económicos de rentabilidad.

Para realizar la evaluación económica del proyecto se analiza las características de la oferta, la demanda y los costos de construcción y mantenimiento.

- Oferta: Está representada por la red vial y sus características de trazado, geometría y estructura de pavimento;
- Demanda, representa el Tráfico Promedio Diario Anual – TPDA existente y proyectado, con sus características.



- Costos de construcción constituyen la inversión en términos financieros y económicos que se realizará para la construcción del proyecto.
- Costos del mantenimiento rutinario y periódico, es la inversión requerida durante la fase de operación para mantener los estándares adecuados de la carretera y de esta manera conservar el patrimonio vial del Estado.

El cálculo de los costos anuales de operación, se realiza para las dos situaciones “Sin” y “Con” proyecto, aplicando la siguiente ecuación:

Dónde: $Ca = 365 * Cop * Long * TPDA_i$

Ca= Costo de operación anual

Cop= Costo de Operación del vehículo y tiempo de viaje – dólar/veh-

Km. Long= Longitud del tramo – Km.

TPDA_i= Tráfico Promedio Diario Anual, según vehículo tipo

Este cálculo se lo ejecuta solo en términos económicos, los que servirán para cuantificar los beneficios. Estos beneficios obtenidos por ahorro en los costos de operación de vehículos es la diferencia entre los costos de las situaciones “sin” y “con” proyecto.

5.3.2. Identificación y valoración de la inversión total, costo de operación y mantenimiento, ingresos y beneficios.

Inversión total

La inversión total del proyecto es igual al costo del mismo, estimada en \$ **57.936.199,75**. Este costo fue estimado mediante el presupuesto de las obras requeridas para este proyecto. Dicho presupuesto consta de: Rubros, cantidades de obra, precios unitarios y precios totales.

Todas las descripciones de rubros y sus correspondientes precios unitarios corresponden a rubros estandarizados por el MTOP. Los precios unitarios utilizados contienen todos los recursos requeridos: materiales, mano de obra, equipos y herramientas

El valor de la inversión se ubica en el año 0 del flujo financiero (2018)

Se considera una vida útil del proyecto de 20 años, de acuerdo a los estudios aprobados por la Subsecretaría Zonal 5 del MTOP.



Costos de operación y mantenimiento

Los costos de mantenimiento se refieren a los trabajos que se requiere realizar rutinariamente durante la vida útil del proyecto, para mantener esta infraestructura en condiciones óptimas, los cuales son los siguientes:

- Bacheo asfáltico común
- Sellado de fisuras superficiales
- Bacheo asfáltico mayor
- Limpieza de cunetas a mano
- Limpieza de alcantarillas menores
- Inspección y mantenimiento de puentes
- Roza a mano
- Mantenimiento de señalización vertical
- Mantenimiento de señalización horizontal
- Reparación de cunetas
- Capa de sello con mortero asfáltico (slurry)
- Limpieza de Derrumbes

Los costos de mantenimiento a partir de 5to. Año se financia por gastos corrientes del MTOP, Dirección Provincial del Bolívar.

No aplican costos de operación para este tipo de obra de infraestructura

COSTO DE MANTENIMIENTO RUTINARIO - FINANCIERO **(Costo en dólares / Km. año)**

Estos dos tipos de criterios son la base fundamental para establecer las políticas de conservación y pueden ser tomadas en forma individual o efectuar una combinación de los dos.

La opción de respuesta a la condición del pavimento puede ser especificada determinando los límites mínimos y máximo del nivel de falla y ello ayudará a determinar los intervalos entre los que deben efectuarse los sucesivos tratamientos.

Por ejemplo: es posible especificar que un sello asfáltico sea realizado cuando el porcentaje de fisuramiento llegue al 30% del área total, pero el tiempo límite puede ser señalado como máximo de 5 años después del tratamiento anterior.

CUADRO No. C 1. Clasificación y jerarquía de conservación en vías pavimentadas

TIPO	JERARQUÍA	FRECUENCIA	CRITERIO DE INTERVENCIÓN	TIPO DE OPCIONES	EFFECTOS
------	-----------	------------	--------------------------	------------------	----------



Conservación rutinaria	6	Durante todo el año	Ninguno	Ninguno	Ninguno en ausencia de efectos negativos
Bacheo	5	Periódico o rutinario, especificado por criterio de intervención, % del área, fijar área, límite máximo	Inventario: área dañada Condición: toda la superficie o solamente los baches	Bacheo de la superficie	Daños y rugosidad
Tratamiento preventivo	4	Periódico, especificado por el criterio de	Inventario: fijar intervalo Condición: bajo	Sello líquido Rejuvenecimiento	Vida útil. Resellos- No es aplicable cuando los daños

		intervención, tipo de trabajo	agrietamiento, desprendimiento de agregado Grietas longitudinales, transversales y de esquina de losa Juntas con falla en el sello	Lechada asfáltica Reparación de juntas longitudinales, transversales y bordes de losa (reparación parcial) Limpieza y sello de juntas	de la calzada son severos
Sellos asfálticos	3	Periódico, especificado por criterio de intervención, tipo y espesor	Inventario: fijar intervalo Condición: daños Condición: rugosidad alta	Tratamientos superficiales Lechada asfáltica Tratamiento superficial con corrección de perfil vertical	Tipo de superficie, todos los daños, rugosidad (en todos los casos los daños no deben ser severos)
Recapeo, Rehabilitación losa de pavimento rígido	2	Periódico, especificado por criterio de intervención, tipo, espesor	Inventario: fijar intervalo Condición: rugosidad	Hormigón asfáltico Mezclas abiertas en frío Hormigón asfáltico con autocontrol de nivel Reparación del espesor de losa de hormigón hidráulico	Tipo de superficie, daños, ahuellamiento, rugosidad, capacidad estructural
Reconstrucción	1	Periódico, especificado por criterio de intervención, nuevo pavimento	Inventario: fijar intervalo Condición: rugosidad	Cualquier superficie y base, capacidad estructural	Todas las características de los pavimentos

PROGRAMA DE MANTENIMIENTO RUTINARIO POR KM Y POR AÑO, EN SITUACION CON PROYECTO, SEGÚN TIPO DE PAVIMENTO FLEXIBLE

PROGRAMA DE MANTENIMIENTO RUTINARIO ANUAL POR KILÓMETRO DE VÍA



RUBRO	DESCRIPCIÓN	POLÍTICA DE MANTENIMIENTO	UNIDAD	CANTIDAD	PU	PRECIO TOTAL/KM
ACTIVIDAD Limpieza						
MR-132E	Roza a Maquina	4 vez por año al borde de via, ancho 2 m a cada lado	ha	21,12	433,81	9.162,07
MR-131E	Roza a Mano	2 vez por año al borde de via, ancho 1m a cada lado	ha	5,28	1.444,43	7.626,59
MR-111E	Limpieza de cunetas a mano	2 veces por año	m3	1.056,00	5,32	5.617,92
MR-123	Limpieza de alcantarillas	2 veces por año, 20% del volumen de alcantarillas	m3	782,00	24,78	19.377,96
MR-112E	Limpieza de encausamientos a maquina	1 vez por año, long. 40m en cada cauce, ancho promedio 10 m y 0,4 de profundidad	m3	240,00	2,08	499,20
ME-311.E	Limpieza de derrumbes a Maquina	2 veces por año, volumen promedio 500 m3	m3	1.000,00	1,43	1.430,00
CALZAD						
A Sella de Fisuras superficiales Bacheo menor en Pavimento Flexibe						
MR-112E	Sellado de fisuras superficiales	2 veces por año	ml	26.400,00	0,58	15.312,00
MR-113	Bacheo con mezcla asfáltica en caliente	2 veces por año, 5% de la superficie total	m3	313,50	164,78	51.658,53
SEÑALIZACIÓN (Horizontal y Vertical)						
705-1	Marcas de Pavimento, pintura base de agua e= 15 cm	Dos (2) veces por año	ml	105.600,00	1,46	154.176,00
705-4A	Marcas sobresalidas de pavimento blanco (Unidireccionales)	Reemplazar 20% elementos Dos (2) veces por año	u	440,00	3,45	1.518,00
705-4	Marcas sobresalidas de pavimento amarillo (Bidireccionales)	Reemplazar 20% elementos Dos (2) veces por año	u	220,00	3,95	869,00
MR-133.E	Mantenimiento de Señales verticales	Reemplazar 20% elementos por año	u	20,00	165,00	3.300,00
MP-214E	Mantenimiento y reparación de Guardavías dobles	Reemplazar 10% elementos por año	ml	42,00	65,10	2.734,20
						\$ 273.281,47
TOTAL (USD)						\$ 1.093.125,87

Conservación Periódica.-



El diseño de Pavimentos, determinó que el período de diseño es de 20 años, para el pavimento flexible. Lo señalado, se refleja en el requerimiento las siguientes intervenciones por tipo de pavimento:

Para los tramos con pavimento flexible:

- Aplicación de sello de fisuras cada 5 años para evitar ingreso de agua a la estructura del pavimento; y,
- Capa de sellado con mezclas densas en frío (slurry seal) en el año 10 de operación de la vía, para recuperar la rugosidad de la capa de rodadura, previo a lo cual, debe realizarse el bacheo asfáltico en toda la superficie de la vía, el sellado de fisuras superficiales.

El Cuadro No. C 3 se presenta el costo por kilómetro establecido para la actividad integral de mantenimiento periódico con los correspondientes

PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PERIODICO CADA 5 AÑOS PARA PASO LATERAL GUARANDA					
MANTENIMIENTO PERIODICO A LOS 5 AÑOS					
RUBROS	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PU	PRECIO TOTAL
MR - 112.E	Sellado de Fisuras Superficiales	m	13200	0,55	\$ 7.260,00
S/N	Micropavimento e= 1"	m2	122760	3,5	\$ 429.660,00
705-1	Marcas de Pavimento, pintura a bas de agua e= 15 cm	ml	52800	1,46	\$ 77.088,00
705-4A	Marcas sobresalidas de pavimento blanco (Unidireccionales)	u	2200	3,45	\$ 7.590,00
705-4	Marcas sobresalidas de pavimento amarillo (Bidireccionales)	u	1100	3,95	\$ 4.345,00
PRESUPUESTO TOTAL DE MANTENIMIENTO PERIODICO EN AÑO 5 (USD \$/KM)					\$ 436.920,00
MANTENIMIENTO PERIÓDICO A LOS 10 AÑOS					
RUBROS	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PU	PRECIO TOTAL
MR - 112.E	Sellado de Fisuras Superficiales	m	13200	0,55	\$ 7.260,00
MR-113	Bacheo con mezcla asfáltica en caliente	m3	759,00	164,78	125.068,02
405-2 (1)	ASFALTO ADHERENCIA	m2	48576	0,58	\$ 28.174,08
405-5	Capa de Rodadura de Hormigon Asfalto Mezclado en Planta (e=0.07m)	m2	149160	10,61	\$ 1.582.587,60
705-1	MARCAS DE PAVIMENTO (PINTURA DE TRAFICO EN BASE DE AGUA)	ml	52800	1,46	\$ 77.088,00
705-4	TACHAS UNIDIRECCIONAL	UNIDAD	2200	3,45	\$ 7.590,00
705-4	TACHAS BIDIRECCIONAL	UNIDAD	1100	3,95	\$ 4.345,00
PRESUPUESTO TOTAL DE MANTENIMIENTO PERIODICO EN AÑO 10 (USD \$/KM)					\$ 1.832.112,70
PRESUPUESTO TOTAL DE MANTENIMIENTO PERIODICO EN AÑO 10 POR TODO EL PROYECTO					\$ 2.269.032,70



REUMEN DEL MANTENIMIENTO				
DESCRIPCION	UND	CANTIDAD	PRECIO	TOTAL
MANTENIMIENTO RUTINARIO ANUAL POR NIVELES DE SERVICIO	AÑO	1	273.281,47	273.281,47
MANTENIMIENTO PERIODICO A LOS 5 AÑOS	GLOBAL	1	87.384,00	87.384,00
MANTENIMIENTO PERIODICO A LOS 10 AÑOS	GLOBAL	1	226.903,27	226.903,27
			TOTAL	\$ 587.568,74

5.3.3. Flujo económico

La Evaluación Económica consiste en comparar los costos con los beneficios del proyecto, llegándose a establecer su rentabilidad a través de determinados indicadores como son: Valor Neto Actualizado (VNA), Tasa Interna de Retorno (TIR) y razón Beneficio Costo (B/C), se considera el 12% como tasa de actualización de la corriente de beneficios y costos, tasa que es considerada el costo de oportunidad del capital. Se considera que el proyecto es rentable si:

- El Valor Neto Actualizado (VNA): mayor a 0
- La tasa Interna de Retorno (TIR) mayor al 12%
- La razón Beneficio Costo (B/C) mayor a 1

Beneficios por Ahorro en Costos de Operación Vehicular

El mejoramiento de la vía proyectada es para ofrecer facilidades al tráfico y estas facilidades se cuantifican en ahorros en los costos de los usuarios, es decir, disminución en costos de operación vehicular y disminución en costos por tiempo de viaje. Estos ahorros están en función del tráfico circulando bajo las condiciones actuales, frente al tráfico asignado y proyectado que circulará sobre la vía propuesta.

Se consideran beneficios directos del proyecto, los producidos por el ahorro en los costos de operación de vehículos, que se obtienen por la construcción de la vía, partiendo de los costos actuales o sin proyecto y estableciendo lo que le costaría al usuario en la situación con proyecto; esto permite establecer el “ahorro en costos de operación vehicular” atribuidos a las inversiones y costos del proyecto.

Estos valores han sido estimados para la situación sin proyecto y la situación con proyecto, en función del tráfico vehicular actual y futuro, los costos de operación vehicular adaptados a las condiciones y características físicas de la vía actual y de la vía propuesta.

Es importante tomar en cuenta que los ahorros en costos de operación vehicular de la vía proyectada genera estos beneficios desde el primer año del análisis del proyecto en razón de que la rehabilitación y mejoramiento de ciertos tramos (B1, B2, B3) se inicia en el 2012, sin interrumpir la circulación vehicular, por tanto genera beneficios inmediatamente.



Flujo de Beneficios Económicos del Proyecto

El flujo de beneficios del proyecto para efectos de evaluación económica queda integrado no solo por los ahorros en operación vehicular sino que se imputan en el último año del análisis, el valor residual de las inversiones de acuerdo al esquema que se planteó inicialmente, esto es, diferenciando aquella proporción que corresponde a inversiones en pavimento flexible y aquella otra proporción que corresponde a inversiones en pavimento rígido. Además considera en la situación sin proyecto, los costos de mantenimiento de la vía.

5.3.4. Indicadores Económicos (TIR, VAN y otros)

Los resultados obtenidos una vez que se ha elaborado el flujo económico, son los siguientes:

La evaluación económica del proyecto en las condiciones de análisis que han sido descritas y confrontando los flujos de costos y beneficios, arroja los resultados expresados en los siguientes indicadores:

INDICADORES ECONÓMICOS	RESULTADOS
VAN (Millones dólares)	11.699.760,38
VAN/RAC	1,02
VAN/CAP	1,02
T.I.R (%)	16,95%
Beneficios/Costos %	1.22

En base a los resultados obtenidos se llega a la conclusión de que el proyecto es económicamente RENTABLE.

5.4. Viabilidad ambiental y sostenibilidad social

5.4.1. Análisis de Impacto Ambiental y Riesgos

Las medidas de mitigación ambiental de los impactos generados por las actividades de la construcción del paso lateral de Guaranda son planteadas en el Plan de Manejo Ambiental (PMA), que se constituye en un instrumento básico de gestión ambiental que determina y define las diferentes tareas y acciones que el constructor deberá realizar para evitar, reducir y/o mitigar los impactos negativos que se generen durante la ejecución de las actividades constructivas de la regeneración urbana, así como incentivar los probables impactos positivos.



Licencia Ambiental del Proyecto

La Licencia Ambiental del proyecto fue emitida por el Ministerio del Ambiente, mediante Resolución N° 140 de fecha 16 de Agosto de 2015.

LICENCIA AMBIENTAL PARA EL PROYECTO “REHABILITACIÓN RECTIFICACIÓN Y MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA AMBATO – GUARANDA INCLUIDO EL PASO LATERAL DE AMBATO (SANTA ROSA - PILAHUIN), VARIANTE DEL KEY, PASO LATERAL DE GUARANDA CON UNA LONGITUD DE 130 KM, UBICADO ENTRE LAS PROVINCIAS DE TUNGURAHUA Y BOLÍVAR”

El ministerio del Ambiente en su calidad de Autoridad Ambiental Nacional en estricto cumplimiento de sus responsabilidades establecidas en la Constitución de la República del Ecuador y la Ley de Gestión Ambiental; y, con el objetivo de precautelar el interés público en lo referente a la preservación del Patrimonio Natural del Estado, la prevención de la contaminación ambiental y la garantía del Desarrollo Sustentable, confiere la presente Licencia Ambiental a la Subsecretaria de Transporte y Obras Públicas Regional 3 del Ministerio del Ambiente, para el Proyecto “REHABILITACIÓN RECTIFICACIÓN Y MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA AMBATO – GUARANDA INCLUIDO EL PASO LATERAL DE AMBATO (SANTA ROSA - PILAHUIN), VARIANTE DEL KEY, PASO LATERAL DE GUARANDA CON UNA LONGITUD DE 130 KM, UBICADO ENTRE LAS PROVINCIAS DE TUNGURAHUA Y BOLÍVAR”, ubicado en las provincias de Tungurahua y Bolívar, para que en sujeción al Estudio de Impacto Ambiental y Estricto Cumplimiento del Plan de Manejo Ambiental, proceda a la operación y mantenimiento del proyecto.

Objetivos

Los objetivos del PMA son:

- ✓ Lograr la conservación del entorno ambiental durante los trabajos, el cual incluye el cuidado y defensa de los recursos naturales existentes, evitando la afectación del ambiente.
- ✓ Establecer un conjunto de medidas ambientales específicas para mejorar y/o mantener la calidad ambiental del área de estudio, de tal forma que se eviten y/o mitiguen los impactos socio ambientales negativos y logren en el caso de los impactos ambientales positivos, generar un mayor efecto ambiental.

Componentes Del Plan De Manejo Ambiental

Para satisfacer de manera adecuada los objetivos del PMA en concordancia con lo establecido en el TULA y a su vez permitir un adecuado grado de aplicabilidad en el proyecto durante su etapa de construcción, en este capítulo se han agrupado las medidas y programas en tres componentes:

Programa de Prevención y Mitigación por Impacto: En las que se plantean las acciones de manejo ambiental de forma individual para cada impacto identificado y evaluado. La descripción de estas medidas por impacto, es el Programa de Prevención y Mitigación de Impactos serán de



utilidad para las instancias que realizan seguimiento a la aplicación de las mismas. Estas medidas han sido organizadas como fichas, para cada impacto ambiental.

Programas Ambientales (PA): Estos programas se constituyen instrumentos de manejo ambiental de aplicación directa por parte del constructor de la obra. Los PA incluyen procedimientos ambientales para las diferentes actividades durante la construcción del proyecto. Los PA incluidos en el presente Estudio de Evaluación de Impacto Ambiental son:

PA1: Programa de información pública, de iniciación de trabajos, educación y concienciación ambiental.

PA2: Programa de ejecución de obras, instalaciones y operación de maquinarias, señalización informativa ambiental, seguridad vial en sectores críticos del proyecto.

PA3: Programa de recuperación de áreas de préstamos y fuentes de materiales y control de la erosión

PA4: Programa de manejo de escombros y desechos inertes.

PA5: Programa de control y prevención general

PA6: Programa de contingencias.

PA7: Programa de salud ocupacional y seguridad industrial.

PA8: programa de abandono

Programa De Prevención Y Mitigación Por Impacto

La compañía contratistas deben considerar los posibles efectos nocivos de su gestión en las condiciones atmosféricas y en los factores topográficos, hidrográficos y bióticos del área y, en consecuencia, tomar las medidas preventivas, paliativas o correctivas necesarias, establecidas en el Plan de Manejo Ambiental, para evitar, reducir o controlar los impactos generados por las actividades constructivas y por la operación del proyecto

La compañía constructora tiene el deber de aplicar, exigir y garantizar el cumplimiento del Texto Unificado de Legislación Ambiental Secundaria del Ministerio del Ambiente (TULAS), en especial el Libro VI de la calidad ambiental con sus Anexos, los Anexos 1B y 2A del Acuerdo Ministerial 155, y en general la Ley de Gestión Ambiental.

OBJETIVOS

- Minimizar la incidencia de los impactos sobre el medio físico y el medio biótico del área de influencia del proyecto
- Minimizar la incidencia de los impactos sobre el medio socio económico del área de influencia del proyecto en construcción.

Las medidas de prevención y mitigación de impactos se las ha definido tanto para las actividades de la fase de construcción y de la fase de operación y mantenimiento.



La descripción de cada impacto, así como el tipo de estas medidas, su objetivo y las acciones de mitigación recomendadas, constan en toda su integridad en el volumen completo del Informe Final del Plan de Manejo Ambiental.

Programas Ambientales

Para satisfacer de manera adecuada el objetivo del Plan de Manejo Ambiental y permitir una fácil aplicación en el proyecto por parte del constructor, el Programa de Prevención y Mitigación presentados en este acápite han sido organizados como Programas Ambientales.

El planteamiento del Programa de Prevención y Mitigación, ha sido realizado para las actividades de construcción consideradas en el proyecto, para las que se ha hecho el planteamiento específico de las medidas de mitigación ambiental.

En resumen, el Plan de Manejo Ambiental se presenta elaborado en función de los términos de referencia y de los Programas Ambientales solicitados.

A continuación se citan los 8 Programas Ambientales (PA), sus conceptos y objetivos, como también del Plan de Monitoreo. En el volumen del Informe Final del Plan de Manejo Ambiental, se estudia en detalle los aspectos citados anteriormente.

PROGRAMA AMBIENTAL 1 (PA1)

PROGRAMA DE INFORMACION PÚBLICA, INICIACION DE TRABAJOS, EDUCACIÓN Y CONCIENCIACIÓN AMBIENTAL

Objetivo y justificación

El programa de información pública describe las acciones que la Cía. constructora y/o MTOP que debe (n) tomar para notificar a la ciudadanía sobre el inicio de los trabajos de la construcción de la vía, así como de la educación y concientización ambiental.

Este programa de información pública incluye los procedimientos a seguir durante los días normales de trabajo y los de fin de semana y feriados, para asegurarse que los medios de comunicación han sido notificados del inicio de las labores, y de la educación y concientización ambiental. Se han preparado comunicados de prensa que puede emitirse de manera ágil y oportuna.

PROGRAMA AMBIENTAL 2 (PA2)

PROGRAMA DE EJECUCIÓN DE OBRAS, INSTALACIONES Y OPERACIÓN DE MAQUINARIAS, SEÑALIZACIÓN INFORMATIVA AMBIENTAL, SEGURIDAD VIAL EN SECTORES CRÍTICOS DEL PROYECTO

Objetivo y justificación

El objetivo de este programa es proveer normas para la instalación y operación del campamento que incluirán las viviendas de los trabajadores, las oficinas administrativas, garaje de maquinarias, comedores, cocinas, instalaciones de agua potable, tratamiento de aguas residuales, entre otras. Estas medidas son planteadas a fin de controlar los aspectos ambientales relacionados con estas actividades.



PROGRAMA AMBIENTAL 3 (PA3)

PROGRAMA DE RECUPERACIÓN DE ÁREAS DE PRÉSTAMOS Y FUENTES DE MATERIALES Y CONTROL DE LA EROSIÓN

Objetivo y justificación

Dentro del área de influencia, existen sectores que van a ser alteradas por efectos de las actividades constructivas del proyecto y que deberán ser recuperadas mediante actividades de reconfiguración de taludes, reforestación y reposición de daños.

PROGRAMA AMBIENTAL 4 (PA4)

PROGRAMA DE MANEJO DE ESCOMBROS Y DESECHOS INERTES

Objetivo

Es de vital importancia, que se le dé a estos desechos una adecuada gestión y se implementen en los proyectos buenas prácticas de manejo lo que puede contribuir en gran medida a disminuir el impacto negativo de la construcción hacia el medio ambiente. Considerando la composición de la mayoría de los desechos de la construcción, es razonable pensar que estos tienen gran potencial para ser re-usados, re-ciclados y reducidas sus cantidades si se aplican adecuadas políticas de gestión y manejo en la ejecución de los proyectos. En el Estudio de Impacto Ambiental se analizará y plantearán posibles alternativas de manejo y gestión de los desechos de la construcción para nuestro proyecto.

Este tema es considerado como prioridad especialmente en este momento histórico que atraviesa nuestro país pues el auge y crecimiento de la industria de la construcción nos obliga a tomar medidas de protección hacia el ambiente. Una de las alternativas necesarias de implementar es el desarrollo de políticas y directrices que involucren a todos los participantes de los proyectos a saber; diseñadores, constructores, instituciones públicas, proveedores y fabricantes de materiales. Cada uno de ellos tiene una gran responsabilidad en la generación de desechos y por lo tanto un papel importante en la disminución y tratamiento de los mismos.

PROGRAMA AMBIENTAL 5 (PA5)

PROGRAMA DE CONTROL Y PREVENCIÓN GENERAL

El Programa de Control y Prevención General constituye una herramienta destinada a verificar el cumplimiento del Plan de Manejo Ambiental.

Generalidades

El Programa de Control y Prevención General permitirá por un lado asegurar el cumplimiento oportuno y adecuado del Plan de Manejo Ambiental propuesto y por otro valorar la efectividad de las medidas propuestas para la minimización, prevención y control de impactos socio ambientales, permitiendo la corrección, reforzamiento y mejora continua del Plan de Manejo Ambiental.

Objetivos



- ✓ Asegurar la correcta implantación del Plan de Manejo Ambiental durante el desarrollo de las actividades del Proyecto
- ✓ Verificar el cumplimiento de la reglamentación ambiental ecuatoriana vigente, especialmente el TULAS, el Acuerdo Ministerial 155, RO. 41-S, del 14 de marzo del 2007.
- ✓ Determinar la efectividad de las medidas de prevención y mitigación para los diferentes impactos ambientales.
- ✓ Asegurar la correcta implantación del Plan de Manejo Ambiental durante el desarrollo de sus actividades.
- ✓ Determinar opciones de mejora y/o corrección de los procedimientos establecidos.

PROGRAMA AMBIENTAL 6

(PA6) PROGRAMA DE CONTINGENCIAS

Concepto

Un Plan de Contingencia se concibe como un conjunto orgánico y articulado de estructuras, relaciones funcionales, métodos y procedimientos que establezca el MTOP, a fin de efectuar las acciones de común acuerdo entre las diferentes áreas y destinadas a la protección de todos los empleados, trabajadores y población flotante dentro de las estructuras, ante la eventualidad de un desastre. INDECI, 2005 (Ingeniar Ltda. et al) define al “Plan de Contingencia” como los procedimientos operativos específicos preestablecidos de coordinación, alerta y respuesta ante la ocurrencia o inminencia de un evento particular para el cual se tienen escenarios definidos. De acuerdo a la DGPAD, (1998) define el Plan de Contingencia como un componente del plan para emergencias y desastres que contiene los procedimientos para la pronta respuesta en caso de presentarse un evento específico.

Objetivos

- ✓ Establecer un sistema de respuesta efectivo y oportuno, para controlar y mitigar incidentes en situación emergente que eventualmente y de manera inesperada pudieran ocurrir durante las actividades previstas y que pueden poner en riesgo los recursos bióticos, físicos, a la población, trabajadores e instalaciones.
- ✓ Evitar o reducir por todos los medios posibles, la contaminación del ambiente por efecto de la ocurrencia de una situación emergente.
- ✓ Identificar, organizar y determinar responsabilidades para una respuesta ante una emergencia.

PROGRAMA AMBIENTAL 7 (PA7)

PROGRAMA DE SALUD OCUPACIONAL Y SEGURIDAD INDUSTRIAL

La salud ocupacional y la seguridad industrial es una responsabilidad compartida entre el empleado (o contratista), los supervisores a todo nivel y los empleados individuales.

Este programa se ha planteado, con el objeto de proteger a los empleados de Cía. constructora, contratistas y de los subcontratistas que pudieren existir. Así como a los pobladores de su área de



influencia, siempre y cuando estos sean afectados por construcción de la vía PASO LATERAL DE GUARANDA y la operación y mantenimiento.

Objetivos

Objetivo general

Proveer al personal de las herramientas y conocimientos adecuados para realizar correctamente su trabajo y brindar al trabajador un ambiente seguro para realizar sus labores.

Objetivos específicos

- Minimizar los riesgos para la salud del personal involucrado con la construcción y operación del proyecto de la Rehabilitación vial en análisis.
- Reducir el riesgo de incidentes y accidentes que puedan derivar en afectaciones para la salud del personal relacionado con el proyecto de Regeneración y además de impactos socio ambientales.

PROGRAMA AMBIENTAL 8 (PA8)

PLAN DE ABANDONO

El Plan de Abandono, presenta las acciones que se deben realizar una vez finalizada la etapa de construcción, remoción de la infraestructura temporal, y el periodo de vida útil de Proyecto y/o ante la ocurrencia de alguna situación que lo amerite, de manera que el ambiente se acondicione al estado en que se encontraba sin la implementación del proyecto.

Las medidas que se presenten en el PLAN DE ABANDONO deben ser específicas para cada uno de los componentes del proyecto y su implementación corresponde a la empresa contratista seleccionada por el Ministerio de Transporte y Obras Públicas, siendo esta última la encargada de su supervisión.

OBJETIVO

Establecer las medidas de acondicionamiento o restauración futura de cada una de las áreas utilizadas durante la ejecución del proyecto y aquellas que se abandonarán al cierre de las operaciones, con el fin de reducir los riesgos a la salud humana, seguridad y formación de pasivos que podrían originar daños ambientales.

OBLIGACIONES DEL CONSTRUCTOR

Se obligará al contratista lo siguiente:

- El Contratista es el responsable de todas las obligaciones laborales, pues es él que emplea a los trabajadores, sin que el Ministerio de Transporte y Obras Públicas, tenga responsabilidad en ello.
- El contratista es responsable de establecer y hacer cumplir las normas de seguridad en los diferentes frentes de trabajo, para eliminar riesgos y dar máxima seguridad a los trabajadores.



- Proveer al personal, todo el equipo de seguridad necesario (mascarillas, guantes, visores, audífonos, ropa especial, botas, etc.) con el fin de evitar cualquier posible accidente o afectación a su salud.
- Las grasas y aceites provenientes del mantenimiento periódico de la maquinaria deberán ser recogidas en recipientes adecuados y luego deberán ser transportados por parte del gestor ambiental existente.
- Las capas del material granular existente serán removidas por excavación, los escombros, deberán ser retirados, especies vegetales retiradas, postes de hormigón, etc., deberán transportarse a lugares adecuados y acopiados o transportados hacia los receptores municipales.
- Los desechos líquidos (aguas servidas) generados de bodega temporal que se instale, deberán ser conducidas a un sumidero o alcantarilla cercana, para que no afecte a la ciudadanía, locales comerciales y peatones.
- Los desechos sólidos serán dispuestos en fundas de polietileno negro y dispuestos en sitios altos para que no alcancen los perros callejeros, y sea recogido por la Empresa de Aseo que cruza por las poblaciones.
- Como parte integrante de Plan de Manejo Ambiental, para cumplimiento obligatorio del contratista durante la fase de rectificación y mejoramiento del proyecto vial, se incorpora el Libro de Especificaciones para la Construcción de Caminos y Puentes MOP-001-F-2002-Tomo I, Capítulo 200 Medidas Generales de Control Ambiental.

El Fiscalizador exigirá al Constructor los siguientes requerimientos:

- El Fiscalizador de la obra, el Constructor del proyecto vial, es responsable de vigilar que las medidas de prevención y control de los riesgos correspondan a las necesidades de los trabajadores y que el Constructor cumpla con todas las normas de seguridad establecidas por el IESS, código de Trabajo, el Reglamento de Seguridad para la construcción de Obras Públicas, Decreto 2393 y las cláusulas del contrato de ejecución de la obra,
- Pitos de retro en los camiones y maquinaria pesada.
- Condiciones aceptables de iluminación en maquinaria pesada (trabajos por la noche).
- Integridad en filtros y adaptación de silenciadores de camiones y máquina a diesel en buen estado, para disminuir las emanaciones de humo.
- Los ÍTEMS, utilizados obligatoriamente por el constructor, al momento que se realice la obra vial, corresponde a conos de plástico fosforescentes y reflectivos; chalecos para trabajadores fosforescentes, color tomate brillante; banderolas fijas para prevención de vía; banderolas manuales, para utilización de trabajadores que den paso a los vehículos; cintas plásticas de seguridad de “PRECAUCION-TRABAJO”; “OBSERVE LAS SEÑALES”; “INGRESO DE VEHICULOS”, etc.

PLAN DE MONITOREO

Objetivo General

Medir cualitativa y cuantitativamente los cambios ambientales derivados en las acciones del proyecto de Rehabilitación y Mejoramiento del Tramo Vernaza Puente Clarisa y Nuevo Acceso de



General Vernaza al nivel de área de influencia directa, en todos o en algunos de los componentes ambientales.

Objetivos Específicos

- ✓ Cumplimiento de los indicadores que constan en el Plan de Manejo Ambiental.
- ✓ Establecimiento de la frecuencia de medición de los indicadores.
- ✓ Definición de los procedimientos para obtener la información que permita identificar las causas de los cambios ambientales.

Estrategia

- ✓ Establecer una base de datos para almacenar la información a través de un registro electrónico, elaborado por el constructor y revisado por la fiscalización.
- ✓ Preparar al personal mínimo necesario para la ejecución del sistema.
- ✓ Coordinar con otras Instituciones similares el intercambio de información y de experiencias.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones

Habiéndose cumplido con la norma ambiental, marco legal y administrativo, haber realizado la identificación y caracterización de los potenciales impactos del proyecto al medio ambiente, se concluye que el proyecto de construcción del PASO LATERAL DE GUARANDA, es factible ambientalmente, correspondiendo realizar los alcances siguientes:

- ✓ Ejecución inmediata del proyecto de construcción del PASO LATERAL DE GUARANDA para contribuir a mejorar las condiciones de vida de sus habitantes y de su zona de influencia del proyecto.
- ✓ Cumplimiento del Plan de Manejo Ambiental, por parte del fiscalizador y revisión y comprobación de la fiscalización.

Recomendaciones

El estudio de impacto es un documento técnico que se interrelaciona con otros estudios, por tanto para su elaboración se ha tomado en cuenta los criterios importantes de los estudios de hidrología, hidráulica, suelos, tráfico, socioeconómico. Se elaboró la LÍNEA BASE AMBIENTAL referentes a los aspectos físicos, bióticos y sociales que son dinámicos en el tiempo. Se identificó y evaluó los impactos determinándose en plan de manejo ambiental que regulara el proyecto.

En base a lo señalado se recomienda lo siguiente:

- De haber desechos de material vegetal, deberán ser manejados de acuerdo a lo establecido en la Ordenanza del Municipio del Cantón Guaranda, sobre el Uso de Espacio y Vía pública, que debe señalar: “Los desechos de vegetación deben ser compactados y triturados y colocados en su respectiva funda de basura. Así como horarios de recolección de basura, si fuere el caso.”



- Se sugiere que los trabajos de construcción se los realice en la época seca de la Sierra Ecuatoriana, esto es en el período comprendido de Junio a Noviembre. En caso de tener que efectuarse las labores de construcción en la estación lluviosa, el constructor deberá considerar el manejo adecuado de la escorrentía de las aguas.
- Se solicita al constructor así como la Entidad encargada del mantenimiento de la vía del presente proyecto, no realizar sus labores en horarios nocturnos con el fin de evitar molestias en las horas de descanso a los vecinos del sector. También vale destacar que en este horario es más propenso al daño de otros servicios básicos.
- Al personal involucrado en las fases de construcción del proyecto, especialmente los constructores se los instruya, de tal forma que utilicen mano de obra no calificada de trabajadores de la zona del proyecto, de tal forma de crear fuentes provisionales de trabajo.
- Que la fiscalización obligue al constructor que su personal, realicen sus actividades sin poner en riesgo su integridad física ni la de los ciudadanos, y sin alterar el normal desenvolvimiento de las actividades de la zona.
- De acuerdo a lo expuesto en el presente estudio se recomienda utilizar el material de préstamo importado de las canteras con permisos del Ministerio del Ambiente.
- Deberá aprovecharse entre los meses de mayo y noviembre para realizar los trabajos de construcción del puente, ya que en esta época del año no existe influencia de las lluvias.

5.4.2. Sostenibilidad Social

El proyecto contribuye a la equidad social debido a que facilita la generación de oportunidades para la producción, turismo y agricultura en forma equitativa, dado que el tramo a ser rehabilitado forma parte fundamental de importancia, incrementando la movilidad de personas y transporte de productos, permitiendo la participación de gran parte de la población.

Las actividades a ejecutarse durante la fase de ejecución del proyecto generarán empleo de manera temporal para gran parte de la población económicamente activa, ya sea para quienes se desempeñan dentro del campo de la construcción (mano de obra calificada y no calificada) y quienes proveen servicios (turismo, alojamiento, alimentación, vestido, etc.). Al contar con una vía rehabilitada y adecuadamente señalizada, el tránsito se vuelve seguro y tendrá tendencia a incrementarse, esto resultará en un incremento también en la producción en los sectores turísticos, agrícola.

Esta obra permite mantener la red vial, acorde a las exigencias de tráfico, por lo tanto beneficia a los pobladores de estos sectores ya que podrán realizar sus actividades económicas, en cualquier época del año.



6. FINANCIAMIENTO Y PRESUPUESTO

PASO LATERAL DE GUARANDA

	FUENTES DE FINANCIAMIENTO (INTERNO)			
	Contrato/Planificado (a)	IVA (b)	Total Fiscal (a + b)	
C1 PRELIMINARES	\$ 5.941.822,25	\$ -	\$ 5.941.822,25	\$ -
act. 1.1 EXPROPIACIONES PASO LATERAL GUARANDA	\$ 5.941.822,25	\$ -	\$ 5.941.822,25	
C2 INFRAESTRUCTURA	\$ 42.485.369,02	\$ 5.098.244,28	\$ 47.583.613,31	\$ -
act 2.1 OBRAS PRELIMINARES PASO LATERAL GUARANDA	\$ 16.846.594,88	\$ 2.021.591,39	\$ 18.868.186,26	\$ -
act 2.2 DRENAJE (OBRAS DE ARTE MENOR)	\$ 3.788.434,33	\$ 454.612,12	\$ 4.243.046,45	\$ -
act 2. 3 PUENTE GUARANDA	\$ 3.312.156,81	\$ 397.458,82	\$ 3.709.615,62	\$ -
act 2. 4 PUENTE SALINAS	\$ 5.866.020,59	\$ 703.922,47	\$ 6.569.943,07	\$ -
act 2.5 PASO SUPERIOR 2+660 LATERAL GUARANDA	\$ 619.882,92	\$ 74.385,95	\$ 694.268,87	\$ -
act 2.6 PASO SUPERIOR 0+566 LATERAL GUARANDA	\$ 813.549,02	\$ 97.625,88	\$ 911.174,91	\$ -
act 2.7 PASO SUPERIOR 12+330 LATERAL GUARANDA	\$ 459.247,70	\$ 55.109,72	\$ 514.357,42	\$ -
act 2.8 SEÑALIZACION PASO LATERAL GUARANDA	\$ 575.400,60	\$ 69.048,07	\$ 644.448,67	\$ -
act 2. 9 ILUMINACION PASO LATERAL GUARANDA	\$ 724.063,55	\$ 86.887,63	\$ 810.951,18	\$ -



act 2.10 TALUD: ABS 2+500-2+850 PASO LATERAL GUARANDA	\$ 806.320,83	\$ 96.758,50	\$ 903.079,33	\$ -
act 2.11 TALUD: ABS 3+250-4+413 PASO LATERAL GUARANDA	\$ 476.048,21	\$ 57.125,78	\$ 533.173,99	\$ -
act 2.12 TALUD: ABS 4+580-4+929 PASO LATERAL GUARANDA	\$ 296.774,06	\$ 35.612,89	\$ 332.386,95	\$ -
act 2.13 TALUD: ABS 5+200-5+618 PASO LATERAL GUARANDA	\$ 989.176,05	\$ 118.701,13	\$ 1.107.877,17	\$ -
act 2.14 TALUD: 5+826-7+657 PASO LATERAL GUARANDA	\$ 869.522,37	\$ 104.342,68	\$ 973.865,06	\$ -
act 2.15 TALUD: ABS 7+850-8+586 PASO LATERAL GUARANDA	\$ 1.509.143,74	\$ 181.097,25	\$ 1.690.240,99	\$ -
act 2.16 TALUD: ABS 8+843-9+955 PASO LATERAL GUARANDA	\$ 117.502,99	\$ 14.100,36	\$ 131.603,35	\$ -
act 2.17 TALUD: ABS 10+800-12+173 PASO LATERAL GUARANDA	\$ 3.424.535,36	\$ 410.944,24	\$ 3.835.479,60	\$ -
act 2.18 MEDIDAS AMBIENTALES PASO LATERAL DE GUARANDA	\$ 990.995,03	\$ 118.919,40	\$ 1.109.914,43	\$ -
C3 FISCALIZACIÓN	\$ 1.727.537,00	\$ 207.304,44	\$ 1.934.841,44	\$ -
act 3.1 FISCALIZACIÓN	\$ 1.727.537,00	\$ 207.304,44	\$ 1.934.841,44	\$ -
Sub Total	\$ 50.154.728,28	\$ 5.305.548,72	\$ 55.460.277,01	\$ -
Total				\$ 55.460.277,01



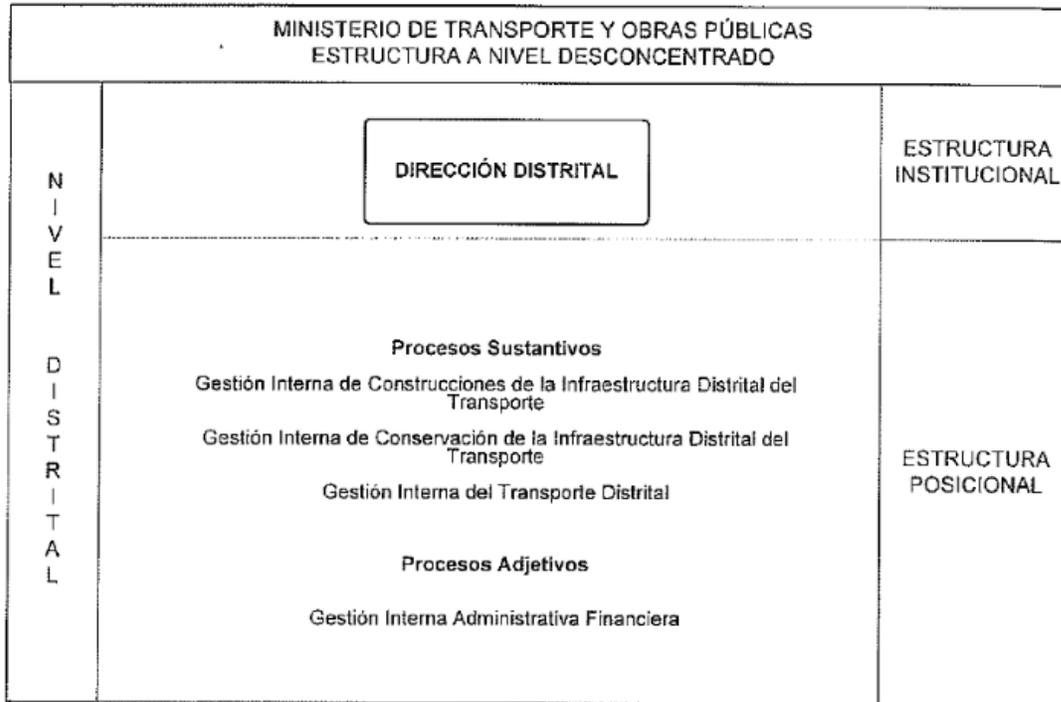
7. ESTRATEGIA DE EJECUCIÓN

7.1. Estructura Operativa

Las obras a ejecutar están normadas por:

- Constitución de la República del Ecuador
- Ley Orgánica del Sistema Nacional de Contratación Pública y su Reglamento
- Reglamento General a la Ley Orgánica del Servicio Público
- Normas Interinas de Diseño de Carreteras y Puentes y Especificaciones técnicas complementarias de construcción (acuerdo ministerial No 041 de 25 de abril del 2000, publicado en el registro oficial No. 71 de 5 de mayo del 2000
- Norma Técnica RTE INEN 4:2003 de Señalización Vial: Parte 1. Descripción y uso de dispositivos elementales de control de tránsito.
- Norma Técnica RTE INEN 4:2012 de Señalización Vial: Parte 2. Señalización horizontal
- Normas de diseño geométrico para carreteras MOP-2003
- Manual de especificaciones generales para la construcción de caminos y puentes MOP-001-F-2002
- Normas de ejecución para mantenimiento de carreteras – MOP
- Consideraciones de Diseño de vías integrales – MTOP.

La unidad ejecutora del proyecto es la Dirección Distrital de Bolívar del Ministerio de Transporte y Obras Públicas, bajo la coordinación de la Subsecretaría Zonal 5, por medio de un supervisor del proyecto asignado quien podrá ejercer fiscalización directa o contratada.



Fuente: Estatuto Orgánico reformado 2015 del MTOP (Estructura operativa Provincial)

Modalidad de ejecución del proyecto

Una vez obtenido el dictamen favorable de SENPLADES, La máxima autoridad del Ministerio de Transporte y Obras públicas, autorizara y delegara de acuerdo al monto de la obra su respectiva contratación, de ser el caso, la Subsecretaria de Infraestructura de Transporte puede designar a la Dirección Distrital 02D01-GUARANDA-BOLIVAR-MTOP, continuar con el proceso de contratación, por esta razón el Director o Directora Distrital designara una comisión técnica que estará comprendida por 3 miembros del departamento técnico, donde elaboraran los pliegos de la obra, para ser entregados al departamento de contratación pública, donde se elevara el proceso mediante el programa USHAY, del mismo modo la Subsecretaria Z5 del MTOP paralelamente contratara el proceso de Fiscalización. Para posteriormente una vez calificadas las ofertas presentadas por los oferentes en la fecha establecida en el servicio nacional de contratación pública, se publicara y adjudicara la mejor oferta.

Una vez concluido el proceso de contratación de la Obra y Fiscalización, se dispondrá inmediatamente al departamento jurídico la elaboración de los contratos para su posterior suscripción y legalización, de acuerdo a lo estipulado en el contrato iniciaran los trabajos a partir de su suscripción o entrega del anticipo.

Finalmente, el Director Distrital de Transporte y Obras Publicas de Bolívar designara un Supervisor al proyecto para que custodie todos los trabajos del contratista y fiscalización, con el afán de mantener informado al administrador del contrato.



Responsabilidad institucional del MTOP para el proceso de ejecución de la obra

Director Distrital de MTOP Bolívar – Administrador del Contrato

Analista de Infraestructura Provincial 1 – Supervisor del Proyecto

Consultoras Contratadas – Fiscalización

7.2. Arreglos Institucionales y modalidad de ejecución

La modalidad de ejecución es netamente nacional, es decir será ejecutada por el Ministerio de Transporte y Obras Públicas (MTOP).

ARREGLOS INSTITUCIONALES		
Tipo de ejecución		Instituciones involucradas
Directa (D) o Indirecta (I)*	Tipo de arreglo***	
D		Ministerio de Transporte y Obras Públicas



7.3. Cronograma valorado por componentes y actividades.

RUBRO	P RECIO TOTAL	OCTUBRE 2018	NOVIEMBRE 2018	DICIEMBRE 2018	AÑO 2019	AÑO 2020	AÑO 2021
PROCESO PRECONTRACTUAL							
PROYECTO: AMBATO-GUARANDA: PASO LATERAL GUARANDA	(USD)						
OBRAS PRELIMINARES PASO LATERAL GUARANDA	16.846.594,88	336.931,90	1.347.727,59	1.179.261,64	5.053.978,46	6.233.240,11	2.695.455,18
DRENAJE (OBRAS DE ARTE MENOR)	3.788.434,33	113.653,03	113.653,03	151.537,37	1.136.530,30	1.515.373,73	757.686,87
PUENTE GUARANDA	3.312.156,81			165.607,84	993.647,04	1.159.254,88	993.647,04
PUENTE SALINAS	5.866.020,59			293.301,03	2.346.408,24	2.346.408,24	879.903,09
PASO SUPERIOR 2+660 LATERAL GUARANDA	619.882,92				216.959,02	309.941,46	92.982,44
PASO SUPERIOR 0+566 LATERAL GUARANDA	813.549,02				284.742,16	406.774,51	122.032,35
PASO SUPERIOR 12+330 LATERAL GUARANDA	459.247,70				137.774,31	183.699,08	137.774,31
SEÑALIZACION PASO LATERAL GUARANDA	575.400,60						575.400,60
ILUMINACION PASO LATERAL GUARANDA	724.063,55						724.063,55
TALUD: ABS 2+500-2+850 PASO LATERAL GUARANDA	806.320,83				362.844,37	403.160,42	40.316,04
TALUD: ABS 3+250-4+413 PASO LATERAL GUARANDA	476.048,21				214.221,69	238.024,11	23.802,41
TALUD: ABS 4+580-4+929 PASO LATERAL GUARANDA	296.774,06				133.548,33	148.387,03	14.838,70
TALUD: ABS 5+200-5+618 PASO LATERAL GUARANDA	989.176,05				445.129,22	494.588,03	49.458,80
TALUD: 5+826-7+657 PASO LATERAL GUARANDA	869.522,37				391.285,07	434.761,19	43.476,12
TALUD: ABS 7+850-8+586 PASO LATERAL GUARANDA	1.509.143,74				679.114,68	754.571,87	75.457,19
TALUD: ABS 8+843-9+955 PASO LATERAL GUARANDA	117.502,99				52.876,35	58.751,50	5.875,15
TALUD: ABS 10+800-12+173 PASO LATERAL GUARANDA	3.424.535,36				1.541.040,91	1.712.267,68	171.226,77
MEDIDAS AMBIENTALES PASO LATERAL DE GUARANDA	990.995,03	99.099,50	148.649,25	148.649,25	247.748,76	247.748,76	99.099,50
EXPROPIACIONES PASO LATERAL GUARANDA	5.941.822,25	891.273,34	891.273,34	950.691,56	2.614.401,79	594.182,22	
SUBTOTAL INFRAESTRUCTURA	48.427.191,29	1.440.957,77	2.501.303,21	2.889.048,70	16.852.250,70	17.241.134,79	7.502.496,11
IVA 12%	5.098.244,28	65.962,13	193.203,58	232.602,86	1.708.541,87	1.997.634,31	900.299,53
TOTAL INFRAESTRUCTURA	53.525.435,57	1.506.919,90	2.694.506,80	3.121.651,56	18.560.792,57	19.238.769,10	8.402.795,65



Ministerio de Transporte
y Obras Públicas

SUBTOTAL FISCALIZACIÓN	1.727.537,00	379.951,55	90.046,92	134.395,95	505.567,52	517.234,04	100.341,02
IVA 12%	207.304,44	45.594,19	10.805,63	16.127,51	60.668,10	62.068,09	12.040,92
TOTAL FISCALIZACIÓN	1.934.841,44	425.545,74	100.852,55	150.523,46	566.235,62	579.302,13	112.381,94
TOTAL	55.460.277,01	1.932.465,64	2.795.359,34	3.272.175,02	19.127.028,20	19.818.071,23	8.515.177,59



7.4. Demanda Pública Nacional Plurianual.

7.4.1. Determinación de la demanda pública nacional plurianual

DEMANDA PLURIANUAL																
CÓDIGO CATEGORÍA CPC	TIPO COMPRA	DETALLE DEL PRODUCTO	CANTIDAD ANUAL	UNIDAD (Metro, litro, etc)	COSTO UNITARIO (Dólares)	ORIGEN DE INSUMOS (USD Y %)	%	IMPORTADO	%	DEFINA EL MONTO A CONTRATAR						TOTAL
										AÑO 2018	AÑO 2019	AÑO 2020	AÑO 2021	AÑO 2022	AÑO 2023	
	(Bien, obra o servicio)	(Especificación Técnica)				NACIONAL	%									
	INFRAESTRUCTURA	Mano de obra, material, equipos y herramientas	1	U	53.525.435,57	42.820.348,46	80	10.705.087,11	20	7.323.078,25	18.560.792,57	19.238.769,10	8.402.795,65			53.525.435,57
	FISCALIZACIÓN	Mano de obra y equipos	1	U	1.934.841,44	1.547.873,15	80	386.968,29	20	676.921,75	566.235,62	579.302,13	112381,94			1.934.841,44
TOTAL					55.460.277,01	44.368.221,61		11.092.055,40		8.000.000,00	19.127.028,20	19.818.071,23	8.515.177,59			55.460.277,01



8. ESTRATEGIA DE SEGUIMIENTO Y EVALUACIÓN

8.1. Seguimiento a la ejecución

Para el monitoreo de la ejecución del proyecto el MTOP realizará la fiscalización correspondiente, quien velará por la correcta ejecución de la obra, a fin de que el proyecto se ejecute de acuerdo a su diseño, especificaciones técnicas, cronogramas de trabajo, recomendaciones de los diseñadores y normas técnicas aplicables. La fiscalización podrá ser realizada por servidores de la entidad o por terceros, de ser el caso.

8.2. Evaluación de resultados e impactos

Una vez terminada la ejecución de la obra, ésta entrará a la etapa de Operación, en la cual estará propensa a un proceso de alta vulnerabilidad debido a la permanente circulación vehicular, exposición al ambiente, clima, etc., siendo necesario que se mantenga un control permanente de la estructura de la misma, para lo cual, el Ministerio de Transporte de Obras Públicas, por medio de la Dirección Provincial de Bolívar, Supervisará frecuentemente la Obra, notificará y tomará decisiones si hubiere alguna novedad en cuanto al deterioro, daño o destrucción de alguna de las estructuras, de manera que inmediatamente se den soluciones de reparación o mantenimiento del mismo. Así también el MTOP, deberá de manera periódica supervisar la operación en el tema ambiental de manera de que la vía, cuente con todas las seguridades viales.

8.3. Actualización de línea base

Se prevé la actualización de la línea base a los 30 meses, comprobando el grado de obtención de los beneficios previstos del proyecto en términos de ahorro en el costo de operación mantenimiento de los vehículos. Con el proyecto en funcionamiento se realizara un conteo del tráfico y la evaluación económica de los beneficios de conformidad con los objetivos.

9. ANEXOS

- Acuerdo Ministerial Nro. 044 y 084
- Estudio de Ingeniería Definitivo completo, incluye memorias técnicas, planos, cantidades de obra, presupuesto y APUS.
- Presupuesto Actualizado
- Cronograma Anualizado en Excel
- Cuadros varios
- Oficio de aprobación de estudios
- Oficio de trámite de licencia ambiental