

UNIVERSIDAD RICARDO PALMA

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

**MEJORAMIENTO Y REHABILITACIÓN DE
LA CARRETERA AYACUCHO - ABANCAY,
TRAMO IV, PERTENECE A LA RUTA PE –
28B**



INFORME TÉCNICO POR EXPERIENCIA PROFESIONAL
CALIFICADA PARA OBTENER EL TÍTULO DE
INGENIERO CIVIL

PRESENTADO POR: Sr. LUIS FERNANDO TITO SIGÜEÑAS

LIMA – PERÚ

2014

AGRADECIMIENTOS

A Dios por ser la luz de todos los días al guiar mis pasos, a mis padres Fernando y Lina por enseñarme a ser fuerte, a la perseverancia, al respeto hacia el prójimo y por tener siempre su apoyo incondicional .Agradecer a todas las personas que me apoyaron en esta tesis con sus ideas y comentarios, gracias a la Ingeniera Enriqueta Pereyra que sin su ayuda no hubiese sido posible el desarrollo correcto del informe técnico. A mi esposa Evelyn Torres y a mi hijo Sebastián por su paciencia y a mis compañeros de la Facultad de Ingeniería Civil por su amistad.

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	5
CAPÍTULO 1 : ASPECTOS GENERALES DE LA OBRA.....	7
1.1 DESCRIPCIÓN DE LA OBRA.....	7
1.2 ANTECEDENTES.....	10
1.3 CARACTERÍSTICAS INICIALES DE LA CARRETERA	12
CAPÍTULO 2 : ASPECTOS CONSTRUCTIVOS DE LA OBRA.....	16
2.1 SITUACIÓN PROBLEMÁTICA	16
2.2 IDENTIFICACIÓN DE FACTORES CONSTRUCTIVOS.....	18
CAPÍTULO 3 : PROCESO CONSTRUCTIVO DE LA CARRETERA	27
3.1 REHABILITACIÓN DE LA CARRETERA	27
3.2 DESCRIPCIÓN TÉCNICA	32
CAPÍTULO 4 : PAVIMENTACIÓN DE LA CARRETERA	44
4.1 ESTUDIOS REALIZADOS EN LA OBRA.....	44
4.2 ESTUDIO DE TRÁFICO	45
4.3 ESTUDIO DE SUELOS	53
4.4 ESTUDIO DE CANTERAS	58
4.5 DISEÑO DEL PAVIMENTO.....	63
4.6 GESTIÓN DE MEJORAMIENTO DE LA OBRA	69
CONCLUSIONES	81
RECOMENDACIONES	85
BIBLIOGRAFÍA	87
ANEXOS	88
ANEXO 1: PLANO DE UBICACIÓN DE LA CARRETERA AYACUCHO – ABANCAY	89
ANEXO 2: SECCIONES TRANSVERSALES DE LA CARRETERA CHINCHEROS - ANDAHUAYLAS	90
PC 154+000 – 168+000 TRAMO 1 MEJORAMIENTO S1	90
ANEXO 2: SECCIONES TRANSVERSALES DE LA CARRETERA CHINCHEROS – ANDAHUAYLAS	91

PC 154+000 – 168+000 TRAMO 1 MEJORAMIENTO S38	91
ANEXO 2: SECCIONES TRANSVERSALES DE LA CARRETERA CHINCHEROS – ANDAHUAYLAS	92
PC 154+000 – 168+000 TRAMO 1 MEJORAMIENTO S39	92
ANEXO 3: PROCESO DE CONSTRUCCION CANTERAS	92
CANTERA MACCMACCOCHA 02.....	94
ANEXO 4: PROCESO DE CONSTRUCCIÓN: MURO DE CONTENCIÓN.....	95
ANEXO 5: PANEL FOTOGRÁFICO DE LA PAVIMENTACIÓN ASFÁLTICA (Imágenes del 01 al 45).....	96
ANEXO 6: LIQUIDACIÓN DEFINITIVA DE LA OBRA.....	120

INTRODUCCIÓN

El presente informe, se ha estructurado con la finalidad de integrar temas conceptuales, técnicos y complementarios al diseño de las carreteras, que permita al profesional de Ingeniería Civil, la toma de decisiones bajo un lineamiento social en las construcciones de carretera.

En la actualidad, para la construcción de carreteras transversales en el país, los métodos tradicionales son poco usados y por lo contrario son reemplazados por metodologías innovadoras de acuerdo a la demanda de diseños coherentes a la realidad de cada zona que atraviesa.

El informe realizado, presenta las técnicas de construcción del mejoramiento y rehabilitación de la carretera Ayacucho - Abancay, tramo IV: Km 154+000 – Km 210+000 ubicada en el departamento de Apurímac, Provincia Chincheros y Distritos de Chincheros – Uripa, Se ha tenido en consideración las condiciones de los suelos, altitud, temperatura, precipitaciones, entre otras variables, donde propicia diseños por estratos, es decir por grupo de factores incidentes en una zona y que afectan a los diseños de las estructuras de pavimentos que pudieran ser causales de la degradación prematura.

El informe está desarrollado en cuatro capítulos; Aspectos generales de la obra, Aspectos constructivos de la obra, Proceso constructivo y Pavimentación. Luego se establecen las conclusiones y sus recomendaciones, anotando la bibliografía, utilizada para la realización del informe.

Por último se adjunta los anexos el panel fotográfico de las actividades realizadas en el proceso constructivo de la pavimentación de la carretera Ayacucho - Abancay, tramo IV: Km 154+000 – Km 210+000.

CAPÍTULO 1 : ASPECTOS GENERALES DE LA OBRA

1.1 DESCRIPCIÓN DE LA OBRA

Nombre de la Obra

Mejoramiento y Rehabilitación de la Carretera Ayacucho – Abancay,
Tramo: Km 154+000 – Km 210+000 Tramo IV, Pertenece A la Ruta Pe-
28B

Ubicación Geográfica:

Región : Abancay

Departamento: Apurímac

Provincia : Chincheros y Andahuaylas

Geográficamente la carretera une los distritos de Chincheros con Uripa y los centros poblados de Challhuani y Totorobamba; y luego se proyecta llegar hasta la ciudad de Andahuaylas (Ver Anexo 1). Las Coordenadas de las principales ciudades que son atravesadas por la vía son las siguientes:

CHINCHEROS (Inicio del Estudio Km. 154+000)

Latitud : 13° 31' 00.46" S

Longitud : 73° 43' " W

Cota : 2795 m.s.n.m.

URIPA (Km. 162+550)

Latitud : 13° 31' 57.47" S

Longitud : 72° 40' 45.80" W

Cota : 3202 m.s.n.m.

CHALHUANI (Km 164.+730)

Latitud : 13° 31' 00.46" S

Longitud : 73° 43' " W

Cota : 2795 m.s.n.m.

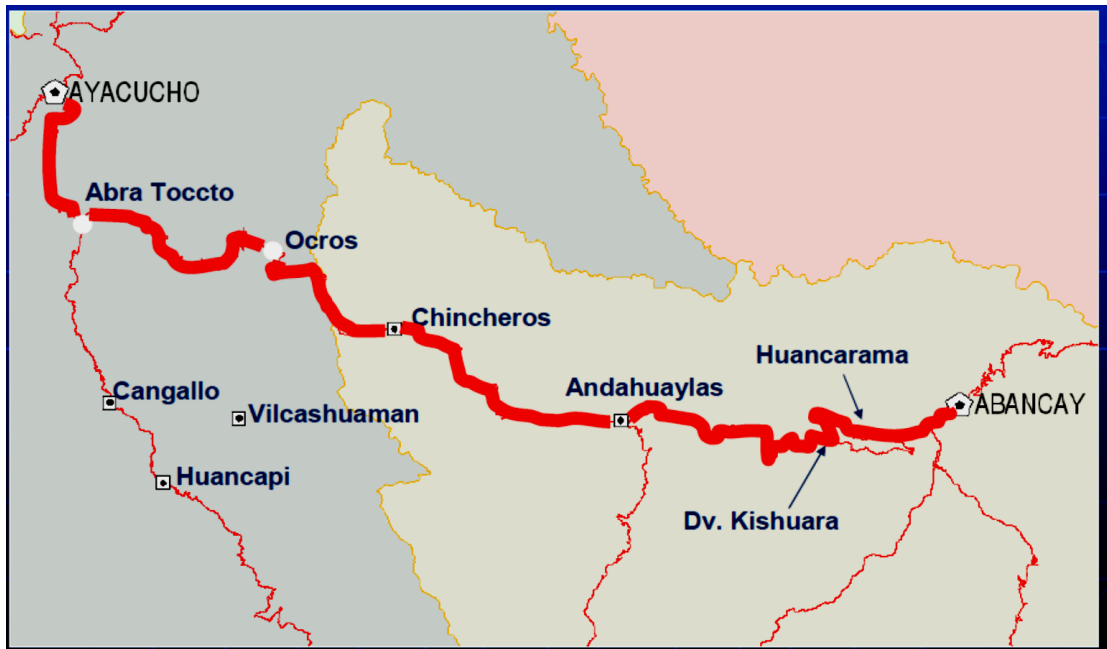
TOTOROBAMBA (Km 169+000)

Latitud : 13° 31' 57.47" S

Longitud : 72° 40' 45.80" W

Cota : 3202 m.s.n.m.

Gráfico N° 1: UBICACIÓN GEOGRAFICA DE LA OBRA



Fuente: Fuente Ministerio de Transporte y Comunicación (MTC)

En el gráfico N° 1 se muestra la ubicación de la carretera rehabilitada, punto de inicio y final, desde Chincheros a Andahuaylas.

Aspectos de Contrato

Según la ayuda Memoria de las obras en el departamento de Ayacucho del MTC (Diciembre del 2012).

Contratista	:	OBRASCÓN HUARTE LAIN SA
Supervisor	:	HOB Consultores SA
Fecha de Inicio	:	21 de mayo del 2010.
Fecha de Fin 1era Etapa	:	4 octubre del 2012.

Liquidación de Obra

De la Liquidación Del Contrato de Obra, se ha procedió según el D.S.N^a 084-2004-PCM, los artículos 210°, 211° y 212°, determinándose el Costo Total de la Obra y el Saldo Económico a favor del Contratista, según el siguiente detalle: (Ver Anexo 6)

Costo del proyecto	:	S/. 146, 443, 291.88
Costo de la supervisión	:	S/. 5, 486, 857.07
Costos Adicionales	:	S/ 31, 891,751.93
Costo total	:	S/. 183,821 900.86

1.2 ANTECEDENTES

El Proyecto Especial Rehabilitación Infraestructura del Transporte - PERT (Actual PROVIAS NACIONAL) del Ministerio de Transportes y Comunicaciones, en las postrimerías de 1999 concluye el Estudio de Factibilidad y de Impacto Ambiental de la carretera Ayacucho – Abancay, en el marco del contrato de préstamo N° 839/OC-PE, correspondiente al segundo programa BID de carreteras.

El 28 de Junio del 2000, se crea el Sistema Nacional de Inversión Pública (SNIP); iniciándose su aplicación a partir del 22 de Diciembre del 2000 con la aprobación de la Directiva General del Sistema Nacional de Inversión Pública con RM N° 182-2000-EF/10. En el marco de la normatividad del SNIP, PROVIAS NACIONAL presenta en el 2004 el estudio de factibilidad de la carretera Ayacucho – Abancay y el Estudio de Factibilidad complementario a la Oficina de Programación e Inversiones del Sector (OPI Transportes) para su revisión, evaluación y aprobación.

Asimismo en el lapso del tiempo de la elaboración del Estudio de Factibilidad y la Creación del SNIP, los pobladores del área de influencia

del proyecto solicitan la evaluación de otras alternativas de ruta por lo que el Ministerio dispone la elaboración del Estudio de Factibilidad complementaria Champacocha – Huancarama – Empalme Ruta 3S. La fecha de inicio de la actualización del estudio de factibilidad es el 12 de Julio del 2006

La obra se enmarca en los lineamientos de Política del Sub Sector Transportes y en las tareas asignadas a la Unidad Ejecutora de Proyectos PROVIAS NACIONAL, quien tiene la responsabilidad de desarrollar estrategias que permitan intervenir de manera efectiva en el mejoramiento de las vías no asfaltadas. En ese sentido, la obra de la carretera Ayacucho – Abancay, al mejorar la infraestructura vial, permitirá la interconexión entre los centros de producción agropecuarios y los mercados de consumo, asimismo potenciará el aprovechamiento de los recursos turísticos de la zona contribuyendo al desarrollo socio económico de los pueblos de la zona sur del país.

La carretera se encuentra dentro de la jurisdicción geográfica de la región Abancay, departamento de Apurímac e involucra a las provincias de Chincheros y Andahuaylas.

El mejoramiento de esta carretera tuvo como finalidad buscar su rehabilitación ante su deterioro por el tránsito vehicular y las presiones de las condiciones climatológicas expuestas a las lluvias escarchas y otros elementos.

Esta carretera une los poblados de Chincheros, Uripa, Chalhuani y Totorobamba. Se inició la obra el 21 de Mayo del 2010 y se finalizó el 04 de Octubre del 2012.

El costo total de la obra (Construcción y Supervisión) del proyecto fue de 176'210,000 Nuevos Soles

La rehabilitación de esta carretera benefició a más de 62,000 personas con la sumatoria de las poblaciones de los poblados mencionados. (Ministerio de Transportes y comunicaciones MTC PROVÍAS)

1.3 CARACTERÍSTICAS INICIALES DE LA CARRETERA

Clasificación de la carretera:

Según su Función : Red Vial Primaria (Sistema Nacional).

Según su demanda : Carretera de Tercera Clase.

Tipo de pavimento:

El tramo en su inicio (Km. 154+000 con cota 2794 m.s.n.m) es un pavimento rígido en regular estado hasta la estaca Km. 154+260. El recorrido hasta el final del tramo lo hace sobre una superficie de rodadura afirmada y lastrado de regular estado de conservación.

Ancho de calzada : En todo el sector varía entre 5 y 6 m.

Ancho de Bermas : A cada lado

Tabla N° 01: ANCHOS DE BERMA

PROGRESIVA (Km)	ANCHO DE BERMA (m)
154+400 – 173+520	0.50 a cada lado

173+520 -195+660	0.50 a cada lado
------------------	------------------

Fuente: Expediente técnico de estudio, proporcionado por el Ministerio de Transporte y Comunicaciones.

La tabla N° 1 muestra el ancho de berma de la carretera,

Pendiente máxima : 6% aproximadamente.

Velocidad directriz : 15 – 30 Km/h

Bombeo : 2.5% - 2.6%

Peralte

Peralte máximo : 9%

Pendiente máxima : 6.34%

Pendiente mínima : 0.55%

Talud :

Talud de relleno 1.5H:1V

Talud de corte De acuerdo al tipo de material

Cunetas :

Cunetas Triangulares Revestidas : 1.25x0.5

Cuneta Rectangular Revestida c/tapa: 0.5x0.50

Pontones : 2 unidades en concreto armado

Muros de contención : 2 unidades

Tabla N° 02: OBRAS DE ARTE: MUROS DE MAMPOSTERIAS

PROGRESIVA (Km)	ESTRUCTURA	DIMENSIONES (m)		ANCHO DE BERMA (m)
		ALTURA	LONGITUD	
173+520	Muro de mampostería de piedra	3.00	20.00	Estructura será reemplazada.
195+660	Muro de mampostería de piedra	3.00	60.00	

Fuente: Expediente técnico de estudio, proporcionado por el Ministerio de Transporte y Comunicaciones.

Total de alcantarillas existentes : 150

Mampostería existente : 148

TMC (Tipo de Alcantarillado) : 1

Estado de Pontones : Regular

La tabla N° 02 muestra el detalle de las características iniciales de las obras de drenaje.

Tabla N° 03: OBRAS DE ARTE: PONTONES

ITEM	PROGRESIVA KM	TIPO	LUZ (m)	ANCHO (m)	ESTADO	OBSERVACIONES
1	157 +700. Pontón Atajara, sobre quebrada del mismo nombre	Losa	5.00	5.00	Regular	Será necesario cambiarla por estructuras nuevas que tengan la longitud necesaria para la nueva sección de la vía.
2	158 + 520. Pontón Comunchaca, sobre río pampas	Losa	8.00	5.00	Regular	

Fuente: Expediente técnico de estudio, proporcionado por el Ministerio de Transporte y Comunicaciones.

La tabla N° 03 muestra el detalle de las características iniciales de las obras de drenaje: pontones.

Puentes : No hay.

Compatibilidad del proyecto con el Plan de Desarrollo:

El proyecto de la obra se enmarcó en las competencias del Gobierno Local, en concordancia a la Ley Orgánica de Gobiernos Locales; el Proyecto ha sido considerado en el Presupuesto participativo del Gobierno Local de Chincheros para el año 2012, asignándole la partida para el inicio de los trabajos correspondientes

CAPÍTULO 2 : ASPECTOS CONSTRUCTIVOS DE LA OBRA

2.1 SITUACIÓN PROBLEMÁTICA

La rehabilitación de la carretera tuvo como limitaciones ser una zona agreste donde no podía encontrarse los agregados que cumplan con las características y resistencias establecidas en el proyecto para que sirvan de insumo para los diferentes procesos constructivos de la carretera, obras de arte y asfaltado.

Por ello, se tuvo que realizar varios procesos, como la extracción de la cantera de rocas y posteriormente realizar un chancado para luego obtener el material apropiado para el asfaltado en caliente de la carretera en mención.

Se llevó un estricto control con la supervisión respectiva para que se cumpliera con las metas y los tiempos diseñados para este tipo de construcción.

En el Perú es difícil y costoso construir carreteras aunque se ha mejorado en los últimos años. Asimismo, la geografía y el clima son dificultosos. Es allí donde radica la peligrosidad de las carreteras de la sierra.

La mayoría de las carreteras de la sierra son muy estrechas y con curvas muy pronunciadas por la situación de los paisajes. Lo que se hace es colocar un carril para adelantar en trayectos con subidas cada cierto kilómetro. Otros tienen que hacer planos inclinados en las faldas de los cerros.

La cordillera de los Andes impone obstáculos naturales. Muchas veces se tiene que hacer puentes para evitar los costos de construir una curva en U, tal como se encuentra en la subida de Ayacucho hacia Andahuaylas.

Los proyectistas peruanos todavía se ciñen demasiado a las curvaturas del terreno. Puentes y túneles harían la ruta más directa, claro elevando los costos, pero dando más seguridad.

Además, el trazado del eje de la vía, buscó aprovechar al máximo la plataforma existente, de allí se fue mejorando las características técnicas de acuerdo al estudio de la factibilidad. Todo esto se complicaba más a la hora de hacer el trazado de las zonas urbanas y semi - urbanas en los poblados de Chincheros y Uripa hasta el kilómetro 169+120.

Se tuvo que tener también especial cuidado en el kilómetro 154+000 – Km 154+260, donde predominaba un pavimento rígido y en regular estado de conservación hasta Chincheros. Asimismo, hubo una variabilidad en el ancho de la carretera entre 8.80 a 10.50 y a 9.40 metros. Cabe señalar también que el ascenso en la zona urbana existieron otros tipos de ancho entre 6.60 a 9 metros encontrándose a veces calles limitadas por los propios inmuebles y veredas.

En zonas urbanas de acuerdo a Provías Nacional se recomienda que las aceras de ambos lados de la carretera donde hay mucha densidad poblacional tengan veredas en ambos lados.

De otra parte, también hay zonas semi - urbanas en donde se han preocupado en mantener en regular cuidado debido a que hay movimiento comercial cultural por los centros poblacionales que existe.

En varios tramos de la carretera por los distintos pueblos donde se pasa hay una serie de situaciones distintas, en las zonas semi - urbanas y urbanas la

pavimentación se ha cuidado más y arreglado de manera parcial por las necesidades del propio parque automotor para poder desplazarse dentro de la propia organización o para irse a ciudades más importantes como el Cusco y Huamanga.

El control de calidad en la gestión del trabajo ha sido una de las más importantes contribuciones para evitar penalidades por la mala calidad de la mezcla asfáltica en caliente que va encima de una plataforma de cemento.

La carretera tiene distintos ascensos y descensos. Unos se presentan como pendientes suaves y otros sobre líneas de cumbres. El afirmado en algunos casos está en buen estado de conservación.

El trazado se desarrolló de acuerdo a la orografía del terreno. El ascenso continuo hasta el tramo del kilómetro 195+968.15 que corresponde al empalme en el tramo V.

Por lo tanto, los tramos de la carretera tienen diversas limitaciones, distorsiones y por ello se buscó las ecuaciones de empalme al final de algunos tramos como se puede ver desde el kilómetro 154+000 hasta el km 210+000.

Por último, el mejoramiento y la rehabilitación de la carretera de Ayacucho y Abancay tuvo resultados positivos al final en los tramos 154+000 – km 210+000 tramo IV, que pertenece a la ruta PE-28B.

2.2 IDENTIFICACIÓN DE FACTORES CONSTRUCTIVOS

Fuentes de Agua

Con la finalidad de identificar las fuentes de agua para ser empleado en las diferentes etapas de la obra de rehabilitación de la vía, se ubicaron fuentes

de régimen permanente que correspondían a los torrentes más significativos dentro del sector de estudio, luego se realizaron los análisis químicos respectivos, para la verificación de su calidad para su uso.

Estas muestras de agua analizadas, cumplieron con las especificaciones técnicas para su empleo, en las Obras de Concreto de Cemento Portland (Norma Técnica Instituto de Investigación Tecnológica Industrial y de Normas Técnicas ITENTEC 339.088)

Los resultados de las investigaciones realizadas y el análisis de la información obtenida a nivel de campo, demostraron que el tramo rehabilitado contaba con condiciones naturales difíciles y complicadas, y requería la aplicación de una serie de medidas de estabilización y protección de la carretera.

Condiciones Naturales del Entorno

La morfología del valle de Pampas con presencia de tramos de ladera empinadas y secciones tipo cañón y la estructura geológica de la zona formada por sistemas de fallas tectónicas, plegamientos de las rocas y movimientos neotectónicos.

El buzamiento predominante de los estratos de las rocas con direcciones NE (desde la margen izquierda hacia la margen derecha del río Pampas), lo que determinaron en general la inestabilidad de la margen izquierda, por donde está trazada la carretera.

Amplia distribución de los depósitos geológicos poco resistentes mayormente arcillosos, en primer lugar la parte de Andahuaylas, constituida por capas finas de arcillas, lutitas, limolitas fácilmente alteradas y meteorizadas, y los depósitos cuaternarios con matriz arcillo-limosa que determinaron su potencial de inestabilidad de gran magnitud.

Amplios procesos de deformación del lecho del Río Utcubamba relacionados con la dinámica fluvial, determinada por la variación de gradientes en curso del mismo, erosión predominante de la margen izquierda del Río Utcubamba (margen occidental) por efecto de Coriolis.

Vías de Acceso

El acceso a la provincia de Chincheros es por vía terrestre siendo el viaje:

LIMA- CHINCHEROS: 16 horas asfaltada y afirmada.

AYACUCHO-CHINCHEROS: 8 horas carretera afirmada.

ANDAHUAYLAS-CHINCHEROS: 4 horas carretera afirmada.

Recursos y Suministros

Los territorios donde se encontraba el proyecto de la carretera de Abancay - Ayacucho hubo carencias de recursos y suministros.

De este modo, se tuvo que planificar, organizar, y controlar los recursos para que se cumpla con las fechas pactadas en el contrato evitando así las penalidades por los incumplimientos.

En lo que respecta a la energía eléctrica, solo ésta, se pudo utilizar donde había puntos para alimentarse del sistema interconectado eléctrico del sur.

El problema de la energía es que se utiliza para recargar algunas maquinarias que se mueven con este tipo de energía contrariamente a lo que usan energías derivados del petróleo.

Se tuvo que planificar el abastecimiento de la energía eléctrica la cual se aprovechó de la mejor forma posible en cada fase del trabajo para lograr avanzar la obra civil de la carretera.

En cuanto al agua, también fue un recurso clave para impulsar el desarrollo del proyecto. El suministro del agua se tuvo en parte en los ríos donde discurrían en algunas quebradas, producto de los flujos de agua que se activaban en temporadas de lluvias. Aunque el agua según proyecto se esperaba que fluyera de manera permanente en los ríos Chincheros y Pampas que está emplazado a la localidad de Chincheros y Uripa.

Sin embargo el abastecimiento del agua de estos ríos no fue continuo durante el proceso de la construcción de la rehabilitación de la carretera de Chincheros y Uripa.

Se tuvo que organizar al personal para traer agua y guardarlo en depósitos de plástico para usarlo en las distintas etapas de proyecto debido a que en algunos casos era imposible el acceso de la cisterna a las afluentes de agua.

En el tema de los recursos humanos se aplicó la política de brindar trabajo a personas de los poblados circundantes que están compuestos por los caseríos donde se podía contratar mano de obra no calificada. Esto permitía que el entusiasmo de la población sea mayor, pues sabían que esta obra les beneficiaría de múltiples maneras y traería mayor desarrollo a su zona; teniendo un ingreso económico individual. Además hay que tener en cuenta que la población se dedica actividades extractivas, agropecuarias de subsistencia y muy pocas de tipo artesanal. Estas actividades se desarrollan solamente en épocas de carencia de lluvias.

Los suministros para la ejecución del tramo de la carretera Ayacucho-Abancay Tramo IV constituían parte de la logística de la construcción de carreteras. Así, los responsables tuvieron que evaluar la planificación de equipos mecánicos, repuestos, material de construcción (cemento, fierro, estructura de metales, entre otros). De allí que el abastecimiento de materiales y los insumos para el uso en ejecución del proyecto de la

rehabilitación de la carretera se centró en hacer las adquisiciones en las ciudades de Ayacucho, Abancay, Ica y Nazca, donde hay una oferta de suministros para abastecerse de estos materiales.

Otros materiales más difíciles de adquirir por su especialidad se hacían en la ciudad de Lima. Así, la gestión logística de suministros tuvo como objetivo las previsiones pertinentes.

Levantamiento Topográfico:

Para el trazo de esta carretera se hizo con el método de trazo indirecto.

El Trazo Indirecto, se basa en el levantamiento del plano a curvas de nivel, éste método se lo prefiere para el trazo de carreteras en terrenos accidentados.

a.- Trabajo de campo:

a.1 Reconocimiento. Se hizo la etapa de inspección directa en el terreno, teniendo como objetivos: Determinar el tipo de red de apoyo planimétrico para el levantamiento topográfico y ubicación de las estaciones.

a.2 Ubicación de los vértices. Se detectó el vértice de la poligonal, se puso en sitios totalmente definidos, difícil de remover y confundir, y en algunos casos se tomaron las precauciones debidas, para evitar los inconvenientes que puede traer la pérdida de una estaca o vértice de la red.

a.3 Medición de los lados de la poligonal. Se ejecutó por barra invar y en algunos casos por medición de wincha, teniendo en cuenta las correcciones por temperatura, catenaria.

a.4 Medición de los ángulos de la poligonal. Se realizó mediante el uso de Teodolito Electrónico. La lectura de los ángulos internos se realizaron

con el Método de Repetición (4 repeticiones), el valor del ángulo promedio se calculó con la siguiente fórmula:

Dónde:

A = Medida del ángulo.

A₀ = Primera lectura.

A_n = Última lectura.

N = Número de repeticiones.

a.5 Medición del azimut de uno de los lados. A fin de referir la orientación de una poligonal, respecto de los puntos cardinales, debió ejecutarse la medición del azimut de uno de los lados de la misma, siendo de uso general el empleo de la brújula de teodolito.

b. Trabajo de Gabinete

b.1. Cálculo de la Poligonal. Concluido el trabajo de campo y con los datos obtenidos en él se procedió a calcular lo siguiente:

1. Cálculo de los azimuts de los lados.
2. Cálculo de las proyecciones de los lados.
3. Cálculo de las proyecciones compensadas.
4. Cálculo de las coordenadas de las estaciones.
5. Cálculo de las cotas de las estaciones.

b.2. Dibujo de planos, utilizando el programa de Autocad Land.

Topografía

La topografía del terreno se clasifica de acuerdo con el siguiente cuadro:

Tabla N° 04: TIPO DE TOPOGRAFÍA EN FUNCIÓN A LA INCLINACIÓN DEL TERRENO RESPECTO A LA HORIZONTAL

TIPO DE TERRENO RESPECTO DE LA HORIZONTAL	TIPO DE TOPOGRAFÍA
000 a 100	Llana
100 a 200	Ondulada
200 a 300	Accidentada
Más de 300	Montañosa

Fuente: Tratado de Topografía Autor: David and Foote.

La tabla N° 04 muestra la topografía del terreno.

Tabla N° 05: ESCALA DEL PLANO Y LA EQUIDISTANCIA DE CURVAS A NIVEL

Escala del plano	Topografía	Equidistancia
Grande	(1/1000 a menor)	Llana
Ondulada	Accidentada	0.10 ó 0.25 0.20 ó 0.50 0.50 ó 1.00
Mediana	(1/1000- 1/10000)	Llana
Ondulada	Accidentada	0.25 ó 0.50
Pequeña	(1/1000 a mayor)	Llana

Ondulada	Accidentada 0.50	
----------	------------------	--

Fuente: Tratado de Topografía Autor: David and Foote

La tabla N° 05 muestra el detalle de las curvas del nivel.

Impacto Ambiental

Cuando se rehabilito la carretera Ayacucho – Abancay, Tramo IV, se consideró un impacto al existir una acción del hombre a través del proyecto, esto causó una alteración significativa en el medio ambiente. Dado que el medio ambiente se compone de partes biótica y humana, el impacto es mayor cuando más completo sea el medio.

La construcción de una infraestructura lineal produjo distintos impactos ambientales, que fueron negativos o perjudiciales. Estos trataron de corregirse mediante acciones preventivas, eligiendo convenientemente la alternativa de su solución con las disposiciones correctoras en el Proyecto y en la Construcción, para minorarlos cuando se explotó la carretera.

El análisis del proyecto para estimar la incidencia ambiental se representó en magnitud y alcances de sus efectos.

La evaluación comprendió los siguientes procesos:

Estudio de Impacto Ambiental (E.I.A).

Información pública.

Declaración de impacto Ambiental (D.I.A).

El estudio de Impacto Ambiental se desarrolló por el promotor del proyecto, quien lo encarga al consultor que realiza el proyecto.

La información pública da lugar a recoger las opiniones de usuarios y asociados.

La Declaración de impacto Ambiental es formulada por la Autoridad Medioambiental correspondiente, quien, a la vista de los informes anteriores, ante su dictamen con las medidas preventivas, correctoras y compensatorias.

Es lo desarrollado a nivel general en cada una de las fases del Estudio Informativo, y a nivel de detalle, posteriormente, en el proyecto de construcción.

El reglamento del Estudio de Impacto Ambiental. Específica que debe comprender los siguientes capítulos:

Descripción técnica del proyecto.

Alternativas viables y justificación de la solución elegida.

Descripción del entorno del proyecto: Inventario ambiental, examinando el medio físico, biológico, socioeconómico y cultural.

Identificación y valoración de los impactos de las distintas alternativas.

Determinación y propuesta de las medidas correctoras y compensatorias.

Programa de Vigilancia Ambiental.

CAPÍTULO 3 : PROCESO CONSTRUCTIVO DE LA CARRETERA

3.1 REHABILITACIÓN DE LA CARRETERA

El Estudio de Rehabilitación de la carretera se realizó bajo la modalidad de convenio y las Municipalidades Distritales de Apurímac y Chincheros. El estudio se realizó tomando en consideración los parámetros de diseño estipulados en las Normas Peruanas de Carreteras.

El estudio comprendió el tramo de la carretera que une el pueblo de Chalhuaní y Totorobamba con el distrito de Chincheros hasta la ciudad de Andahuaylas en la región Apurímac.

Los poblados que conecta la carretera, así como los caseríos anexos, fueron beneficiados en forma directa con rehabilitación de ésta vía carrozable con un aproximado de 2,000 familias en forma directa e indirecta; puesto que no se contaba con una vía adecuada para el transporte, repercutiendo en las actividades económicas principales que son la agricultura, ganadería y en menor escala el comercio y la artesanía.

Las condiciones sociales y de producción en general y en zonas rurales, se vieron sumamente afectadas por motivos del deterioro de los accesos a zonas de producción, que dependieron fundamentalmente de las carreteras y caminos vecinales del ámbito rural, pues por efecto multiplicador fue deteriorando la calidad de vida de los pobladores.

.Para realizar la obra se tuvo que hacer la recopilación de la información existente, referida a la ubicación, características locales y socioeconómicas, cartas geográficas nacionales, etc.

Con el estudio socio económico y el cálculo del índice de población medio diario, se clasifica a la carretera como de TERCERA CATEGORÍA. Posteriormente se hizo el reconocimiento de la vía existente con la finalidad de evaluarla y decidir el tramo en los que necesito mejorar: radios, pendientes, distancias de visibilidad, anchos de la plataforma, sobre anchos, etc. Así mismo debemos indicar que la evaluación que se realizó no sólo compete a los parámetros antes indicados, sino que también se tuvo consideración el tipo de suelo por el que atraviesa la vía.

De dicha evaluación se llega a la conclusión de que la vía en estudio necesitó ser ampliada.

Luego se procedió al estacado y nivelación de cada una de las estacas, lo que nos permitió obtener el perfil longitudinal del terreno por el que atraviesa la vía. Es en el perfil longitudinal donde se ha hecho el análisis correspondiente para ubicar la subrasante, Definida la subrasante, se efectuó el estudio de suelos y canteras, para lo cual se hicieron calicatas, situadas adecuadamente a lo largo del eje de la vía, así como también en las canteras cercanas a la vía para efectuar los diferentes ensayos de laboratorio y así determinar sus propiedades físicas y mecánicas de éstos.

Como en todo proyecto de esta naturaleza, se tuvo muy en cuenta al drenaje; el cual se hizo este estudio por el método racional, método que es muy funcional para áreas pequeñas.

El proyecto incluyó además, la adecuada señalización de las vías, el estudio de impacto ambiental, el análisis de costos y presupuestos, programación de obra, especificaciones técnicas, planos y fotografías

El cumplimiento de los requerimientos, objetivos trazados y términos de referencia pertinentes, se ejecutó los siguientes trabajos:

Recopilación y análisis de la información existente.

Reconocimiento integral en el campo.

Trabajos de topografía

Investigación geológica y geotécnica.

Estudio de suelos y canteras.

La evaluación de las condiciones naturales y el diagnóstico de los fenómenos y eventos permitieron clasificar todas las deformaciones de la carretera en dos tipos principales:

A lo largo del sector rehabilitado, se presentaron deformaciones de carácter local, tales como inestabilidad de taludes superiores e inferiores, socavación de riberas, destrucción de pavimento y obras de arte (muros de contención, alcantarillas, etc.), el desarrollo de las cuales se relacionó con procesos naturales y con procesos constructivos. En los Km 162-168, este tipo de fenómenos y eventos se presentaron como único y/o dominante.

En los tramos Km 158 – 162, como fenómeno dominante se presentó deformaciones de gran magnitud, tales como deslizamientos que fueron activados episódicamente por condiciones climatológicas extraordinarias (Fenómeno de El Niño, épocas de lluvias intensas).

Los trabajos ejecutados durante la etapa de investigación, se pueden resumir de la siguiente manera:

Recopilación y análisis de la información existente, incluyendo estudios anteriores, Carta Geológica Nacional 1:100 000, información de satélite, estudios especiales, etc.

Reconocimiento del sector de estudio en el distrito de Chincheros, como parte del reconocimiento integral y reconocimiento específico Geotécnico del sector del estudio, incluyendo la evaluación de los principales aspectos de las condiciones geológicas y geotécnicas, la evaluación del estado de la carretera y el inventario de las deformaciones de la misma relacionadas con factores geológicos y geotécnicos.

Mapeo geológico–estructural del sector basado en la información del satélite, Carta Geológica Nacional 1:100000, resultados de reconocimiento geotécnico y a las observaciones directas en el campo. Los resultados del mapeo se presentaron en el mapa geológico – estructural (1:50000)

Ensayos estándar y especiales de laboratorio de las diferentes muestras de suelos extraídos de las calicatas, trincheras y pozos, cuyo resumen se describe de la siguiente manera:

Granulometría por Tamizado	55 ensayos
Granulometría por Sedimentación	55 ensayos
Límites de Atterberg	55 ensayos
Humedad Natural	55 ensayos
Ensayo de Corte Directo	23 ensayos
Ensayos de Expansión y Consolidación	17 ensayos
Ensayos Triaxiales	9 ensayos

El Tramo IV de manera especial el Sector Naranjitos - Puente Corontachaca, está controlada por lineamientos, fallas, pliegues que modelan el paisaje actual.

Sobre la base de imágenes de satélite Landsat - TM con su respectivo control de campo se pudieron determinar, dos bloques bien definidos que se separan desde el centro poblado Aserradero. Bloque Oriental.

Caracterizada por su morfología agreste, formando superficies empinadas con valles bastante cerrados y encañonados.

Litológicamente está constituida por rocas precambrianas (gneis), ubicada en el caserío El Cerezo; areniscas rojas del Grupo Mitu que conforma el núcleo de un meganticlinal limitados desde la progresiva 281+200 hasta 296+560, en ambos flancos se encuentra el Grupo Pucará con mayor desarrollo en la ruta hacia Challhuani, asimismo en la margen derecha del río Utcubamba donde tiene mayor amplitud las calizas de la Formación Chambará, Aramachay y Condorsinga, mientras las calizas brechosas de la Fm. Corontachaca se presenta en alrededores de Totorobamba.

Estructuralmente se caracteriza por presentar lineamientos de dirección N-05°-10°-E, N-15°-O y N-40°-O y E-O, los cuales controlan los cambios bruscos del río Utcubamba y tributarios variando de Oeste a Este hasta el poblado Aserradero.

Las fallas son de carácter gravitacional menores de 5 km. de dirección N-20°- 30°-O; mientras los pliegues son asimétricos generalmente formados en las calizas del Pucará

3.2 DESCRIPCIÓN TÉCNICA

El Tramo se inició desde el Km. 154+000, progresiva establecida durante la entrega de terreno por el administrador del Estudio representante de Provias Nacional, ubicado en la intersección de la calles Andahuaylas, Cotabambas y la Av. Fernando Belaunde Terry.

El trazado del eje de la vía, aprovecho al máximo la plataforma que existía, mejorando sus características técnicas, conforme a las recomendaciones del Estudio de la Factibilidad, sobre todo en las zonas urbanas y semi urbanas de Chincheros a Uripa hasta el Km. 169+120.

En el Km 154+000 – Km 154+260, se recorría por un pavimento rígido en regular estado de conservación hasta la Comisaría de Chincheros, el ancho de la vía era variable de 8.80 a 10.50 y 9.40 metros. Luego se continuaba en ascenso por la zona urbana con anchos de 9.00, 6.60 y 7.20 metros encontrándose las calles limitadas por las viviendas y las veredas existentes a ambos lados, hasta el Km 154+580. Este sector fue pavimentado en todo su ancho de vereda a vereda, conforme lo recomendado por Provias Nacional.

Se continuaba por una zona semiurbana hasta el Km 159+000 sobre una superficie de rodadura que se encuentra en regular estado de conservación. Entre las progresivas Km. 157+000 - Km. 158+000, atravesaban dos quebradas.

En el trazado de eje, en las zonas urbanas y semiurbanas Km. 154+000 - Km. 168+300, en algunos sectores las curvas horizontales no cumplían con la longitud de tramos en tangente según las Normas (DG-2001) del MTC, porque el diseño del eje se encontraba ubicado entre viviendas y terrenos de cultivo, por lo mismo no fue posible mejorar los radios de las curvas y los alineamientos. Entre los Km. 162+300 - Km. 163+100 se cruza el casco

urbano del distrito de Uripa, en este sector el trazo geométrico se ha adecuado estrictamente a la plataforma existente que se encontraba limitada en ambos lados por las viviendas y veredas existentes.

En este sector la superficie de rodadura se tenía un ancho variable que se iniciaba del Km 162+300 al Km 162+500 con 9.50 metros, Km 162+500 al Km 162+580 que corresponde al ovalo del Distrito de Uripa se tenía un radio de 24 metros y una altitud de 3204 m.s.n.m.; en donde la vía se bifurca para rodearlo con un carril de ida 9.50 a 8.80 metros de ancho y otro carril de vuelta de 8.00, 11.00 y 8.30 metros de ancho; no fue posible aumentar el radio de la curva porque se encontraba limitada por viviendas, veredas y el mismo ovalo que cuenta con un pequeño parque y un reloj en el centro que forma parte del ornato de Uripa. Del Km 162+580 al Km 162+900 se tiene un ancho de 9.00 metros; del Km 162+900 al Km 163+080 un ancho de 10.40 metros. Al igual que en el caso de Chincheros, la vía fue pavimentada en todo su ancho de vereda a vereda.

Se continuaba por una zona semiurbana en un ascenso continuo, cruzando el poblado de Chalhuani en curva de volteo Km 164+600 – km 164+720 con un ancho de 9.70 metros que se encontraba limitada por viviendas y veredas.

Entre los Km. 165+250 - Km. 166+500 se continuaba por terrenos de cultivo en ambos lados, la plataforma que existían tenían características tortuosas, por lo mismo se modificó el diseño geométrico del Km. 166+500 el trazo continuaba por zona urbana y semiurbana. En el Km. 167+080 se mejoró el radio de la curva de volteo a 25 metros, en esta zona la vía tenía una fuerte pendiente de 13% y se ha reducido a 7.45 % en una longitud de 222 m.

Se continuó cruzando el poblado de Totorabamba. Entre los Km.167+000 – Km. 169+120 en donde se concluía la zona semiurbana del proyecto, en el Km. 168+100 se trazo una curva de volteo con radio 29.50 m; del Km. 169+120 se continua un ascenso continuo por la vía existente mejorando sus características técnicas hasta el Km. 172+400, con curvas de volteo Km. 170+000, Km. 170+800, Km. 171+320 con radios 50.00 m, 30.00 m y 30.42 m respectivamente.

Del Km. 172+400; se mejoró el trazo geométrico, hasta el Km. 173+400. En el Km. 173+520 se ubica el desvío al Distrito de Ranracancha.

Del Km. 173+500 – Km. 173+900 se atravesaba por una zona de bofedales, en donde se diseño la subrasante en relleno a fin de evitar problemas de infiltración por ascensión capilar, los mismos que se protegieron con un adecuado sistema de drenaje (Cunetas, alcantarillas y sub drenes).

Del Km. 178+600 se continua en ascenso hasta el Km. 187+150 cota 4,180 msnm, mejorando los alineamientos del trazo geométrico en ciertos sectores por lo tortuoso de la vía actual, Km. 179+400 - Km. 180+200, Km. 181+500- Km. 182+800, Km. 185+800- Km. 186+400.

Del Km. 184+750 - Km. 187+900 se continúa en ascenso y descenso con pendientes suaves por la línea de cumbres sobre una orografía de terreno tipo 2, desde este punto se continúa en ascenso hasta el Abra Km. 191+950 con cota 4250 m.s.n.m. El tramo comprendido entre el abra Socrococha y Yoccasa de solo 10.5 km de longitud se caracterizaba por presentar pendientes suaves en ascenso, entre 1.5 y 2.5% hasta alcanzar los 4,230 m.s.n.m. en el abra de Yoccasa (km. 208+300). Se desarrollaba sobre líneas de cumbres, donde se observan algunas zonas deprimidas que forman bofedales y lagunas. El relieve del terreno es ondulado, con laderas suaves y

la carretera a media ladera, con una plataforma de 6m de ancho constituida por afirmado en buen estado de conservación.

Del Km. 191+950 el trazo se desarrolló por orografía de terreno tipo 3 en descenso continuo hasta el final del tramo Km. 195+968.15 que corresponde el empalme con el tramo V.

Durante todo el desarrollo del trazo existieron 8 ecuaciones de empalme:

Km. 158+708.68 Atrás= Km. 158+700 Adelante Alargamiento 8.68 m

Km. 165+655.85 Atrás= Km. 165+660 Adelante Acortamiento 4.15 m

Km. 167 +182.87 Atrás= Km. 167+180 Adelante Alargamiento 2.87 m

Km. 173 +990.06 Atrás= Km. 174+000 Adelante Acortamiento 9.94 m

Km. 177 +302.19 Atrás= Km. 177+320 Adelante Acortamiento 17.81 m

Km. 178 +199.21 Atrás= Km. 178+200 Adelante Acortamiento 0.79 m

Km. 180+250.43 Atrás= Km. 180+300 Adelante Acortamiento 49.57 m

Km. 195+968.15 Atrás = Km. 210+000 Adelante Acortamiento 14 03 m

Estas ecuaciones de empalme fueron necesarias de realizar dentro del diseño geométrico con el fin de efectuar mejoras al trazo directo realizado en campo. Es importante agregar que en el Estudio de Factibilidad existía una ecuación de empalme de acortamiento que corresponde al Km. 185+474 Atrás = Km. 200+800 Adelante; la misma que ha sido trasladada al final del tramo para darle continuidad al consultor que ejecuta el estudio en el Tramo V: Km 210+000 + Km. 256+500.

Es por esta razón que siendo el tramo desde el Km. 154+000 hasta el Km. 210+000, de acuerdo al contrato suscrito, debido a las ecuaciones de

empalme ya explicadas, el final del tramo se da en el Km. 195+968.15 con una longitud total de 41+897.45 metros.

Trabajos realizados en la Obra

La Rehabilitación y Mejoramiento de la Carretera Ayacucho – Abancay, Tramo IV: Km.154+000 – Km. 210+000. Contemplaron los siguientes trabajos:

Obras Preliminares.

Dentro de este rubro se encuentran contemplados los trabajos de:

- Movilización y Desmovilización de Equipos (Glb): consistió en el traslado de personal, equipo, materiales, campamentos y otros que fueron necesarios, al lugar en que se desarrolló la obra antes de iniciar y al finalizar los trabajos.
- Topografía y Georeferenciación (Km): Se procedió al replanteo general de la obra, en el que se efectuaron los ajustes necesarios debido a las condiciones reales encontradas en el terreno.
- Mantenimiento de Transito y Seguridad Vial (Glb): Se procedió a la realización de las actividades que abarcaron lo concerniente con el mantenimiento del tránsito en las áreas que se hallaban en construcción durante el período de ejecución de obras.
- Accesos a Canteras y Fuentes de Agua (Km): Las actividades comprendidas en el Contrato Principal y en los Adicionales de Obra, cuyo trabajo consistió en abrir y mantener los accesos a las Canteras y Fuentes de agua.

- Reubicación de Postes de Electrificación de Eucalipto, Madera Tratada y Concreto (Und): Las actividades que se especifican en esta sección abarcaron lo concerniente a la reubicación de postes de madera y concreto.

Fuentes de Agua: Se ubicaron a lo largo del tramo en estudio fuentes de agua con caudal suficiente durante todo el año para abastecer los trabajos de conformación de las capas granulares y para concreto de cemento Portland.

Las fuentes de agua utilizadas son; Rio Pampas, Quebrada Atajara, Puente Comunchaca. Rio Ajamayo, Laguna Soraccocha, en los distritos de Chincheros, Chincheros. Centro poblado Llimpe, Ancho Huallo, Centro poblado Miraflores., Anexo Collpapampa y Santa María de Cchicmo respectivamente, cuyo uso es total en todo el año

Movimiento de Tierras.

Excavación en Explanaciones.

Se ejecutó previamente, el desbroce y limpieza en zonas boscosas y no boscosas, para luego proseguir con las explanaciones, siguiendo las recomendaciones del estudio geológico – geotécnico.

Mejoramiento de suelos a nivel de subrasante.-

Se estabilizó el suelo de Subrasante en sectores con material inadecuado existente tanto en la plataforma actual, como en las zonas de ampliación de la misma, que requiere reemplazo con buen material. Estos mejoramientos pueden ser profundos o superficiales.

El trabajo de mejoramiento incluye el retiro de material inadecuado (excavación), perfilado y compactado del fondo, la adición de material de préstamo, la mezcla, humedecimiento, la conformación del relleno y el

perfilado y compactado final a nivel de subrasante de acuerdo con las especificaciones técnicas del proyecto.

Terraplenes, Perfilado y Compactación en zona de corte.

Se realizó la escarificación, nivelación y compactación del material que conformará el terraplén, hasta alcanzar la subrasante terminada. En las zonas de corte, para obtener la plataforma terminada a nivel de subrasante, también deben ejecutarse estos trabajos de acuerdo a los planos y especificaciones del proyecto.

Para los Rellenos, está prevista la utilización de material de cantera y eventualmente de los excedentes de corte útil de las explanaciones, ya sea mediante la compensación transversal y longitudinal (menores a 120 m), así como mediante el transporte mayor a los 120 m. (Ver Anexo 5)

Dentro de estas actividades se realizaron los siguientes trabajos:

Base Granular (m3): Este trabajo consistió en el suministro, colocación y compactación de material de base granular aprobado, en una o varias capas, conforme con las dimensiones, alineamientos y pendientes señalados en los planos del proyecto u ordenados por el Supervisor.

Pavimentos.

Está referida a la conformación de las capas constituyentes de la estructura del pavimento, la cual comprende base y carpeta asfáltica en caliente, con materiales provenientes de las canteras del proyecto, las cuales serán procesados de acuerdo a los requerimientos establecidos en las especificaciones técnicas del proyecto, en los siguientes sectores:

TRAMO		ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO	
KM.	KM.	CA (cm)	BASE (cm)
154+000	158+250	9.0	15.0
158+250	166+000	9.0	33.0
166+000	173+250	9.0	38.0
173+250	180+000	9.0	39.0
180+000	187+250	9.0	32.0
187+250	195+968.15	9.0	24.0
195+968.	15=210+000	210+009.824(*)	9.0 24.0

Dentro de este rubro se encuentran contempladas las siguientes partidas:

Imprimación Asfáltica (m2): Consistió en la aplicación de material bituminosos a la superficie de una Base, a fin de prepararla para recibir una capa de pavimento asfáltico.

Pavimento de Concreto Asfáltico en Caliente MAC (m3): Este trabajo se refirió a la colocación de una capa asfáltica bituminosa fabricada en caliente y, construida sobre una superficie debidamente preparada e imprimada. Las mezclas bituminosas para empleo en pavimentación en caliente se compusieron de agregados minerales gruesos, finos, filler mineral y material bituminoso.

Cemento Asfáltico PEN 120/150 (kg): Esta especificación se refirió al suministro de cemento asfáltico modificado con polímero SBS, en el sitio de colocación de mezclas asfálticas en caliente, en el que se utilice este material.

Asfalto Diluido Tipo MC-30 (Lt): Se refiere al suministro del asfalto diluido tipo MC-30 y características apropiadas en el sitio de aplicación de riegos de imprimación.

Obras de arte y drenaje: Dentro de estas actividades se encuentran contemplados los siguientes trabajos:

Excavación para Estructuras en Material Común Seco (m3): Este trabajo comprendió la ejecución de las excavaciones necesarias para las alcantarillas, comprendió además, el desagüe, bombeo, drenaje, entibado, apuntalamiento y construcción de ataguías, cuando fueran necesarias, así como el suministro de los materiales para dichas excavaciones y el subsiguiente retiro de entibados y ataguías.

Relleno para Estructuras/Material Filtrante/ Material Impermeable (m3): Este trabajo comprendió la colocación en capas, humedecimiento o secamiento, conformación y compactación de los materiales adecuados provenientes de la misma excavación, de los cortes o de otras fuentes, para rellenos a lo largo de estructuras de concreto y alcantarillas de cualquier tipo, previa la ejecución de las obras de drenaje y Supervisor. También incluyó, además, la construcción de capas filtrantes y rellenos impermeables según corresponda, las cuales serán ejecutadas por detrás de los estribos y muros de contención, en los sitios y con las dimensiones señalados en los planos del proyecto e indicados por el Supervisor, en aquellos casos en los cuales dichas operaciones no formen parte de otra actividad.

Concreto (m3): Este trabajo comprendió el suministro de materiales, fabricación, transporte, colocación, vibrado, curado y acabados de los concretos de cemento Portland, utilizados para la construcción de estructuras de drenaje, muros de contención, cabezales de alcantarillas, cajas

de captación, aletas, sumideros y estructuras en general, de acuerdo con los planos del proyecto, las especificaciones y las instrucciones del Supervisor.

Encofrado y desencofrado bajo agua y de elevaciones (m²): Este trabajo comprendió el suministro, ejecución y colocación de las formas de madera necesarias para el vaciado del concreto de los diferentes elementos que conforman las estructuras y el retiro del encofrado en el lapso que se establece en las especificaciones técnicas.

Acero de Refuerzo (Kg): Este trabajo comprendió el suministro, transportes, almacenamiento, corte, doblamiento y colocación del acero de refuerzo y los anclajes de acero corrugado dentro de las diferentes estructuras permanentes de concreto, de acuerdo con los planos del proyecto, esta especificación y las instrucciones del Supervisor.

Tubería Corrugada de Acero Galvanizado Circular de 0.90 y 1.20 m de diámetro (m): Este trabajo comprendió el suministro, transporte, almacenamiento, manejo, armado y colocación de tubos de acero corrugado galvanizado, para el paso de agua superficial y desagües pluviales transversales. La tubería tendrá los tamaños, tipos, diseños y dimensiones de acuerdo a los alineamientos, cotas y pendientes mostrados en los planos u ordenados por el Supervisor. Comprende, además, el suministro de materiales, incluyendo todas sus conexiones o juntas, pernos, accesorios, tuercas y cualquier elemento necesario para la correcta ejecución de los trabajos. Comprende también la construcción del solado a lo largo de la tubería; las conexiones de ésta a cabezales u obras existentes o nuevas y la remoción y disposición satisfactoria de los materiales sobrantes.

Subdrenaje Profundo (m³): Este comprendió a los trabajos necesarios para captar y evacuar el agua proveniente de la base drenante conformantes de una estructura de pavimento en las zonas donde ésta pueda afectar el

pavimento. Así mismo, el subdrenaje permitirá drenar el agua del subsuelo, filtraciones de taludes y flujos subterráneos.

Cuneta Triangular y Rectangular (m): Este comprendió la construcción de cunetas longitudinales en el lado interno de todos los sectores de la carretera a ser excavados a media ladera y a ambos lados en los sectores en corte cerrado. Las cunetas revestidas a construir son del tipo triangular, tipo rectangular con tapa, con las dimensiones y en los sitios señalados en los planos o determinados por el Supervisor.

Vereda (m²): Este actividad comprendió la construcción de aceras de concreto $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$ conforme con las dimensiones, alineamientos y pendientes señalados en los planos del proyecto u ordenados por el Supervisor.

Este trabajo comprendió en el suministro, transporte, colocación y compactación de material de base granular sobre terreno natural previa y debidamente compactado; el encofrado y desencofrado de aceras; así como el suministro de materiales, fabricación, transporte, colocación, vibrado, curado y acabados de concreto, construcción de juntas y demás actividades necesarias para la correcta construcción de aceras, de acuerdo con los planos del proyecto, las especificaciones y las instrucciones del Supervisor.

Pases Vehiculares y Peatonales (und): Los accesos vehiculares y peatonales se conciben como parte complementaria al sistema de drenaje longitudinal, ya que al ser implementados evitan la obstrucción del sistema por rellenos de paso y facilita el libre tránsito vehicular y peatonal.

Bordillos (m): Comprendió la construcción del bordillo y se hará utilizando mezcla de concreto de cemento Portland, según los alineamientos, pendientes y dimensiones indicados en los planos, además de los anexos que incluye la presente especificación.

Piedra Asentada y Emboquillada (m): comprendió la utilización de materiales tales como Concreto $F'c= 140 \text{ Kg/cm}^2$ y piedra seleccionada para la construcción de las estructuras que se indican en los planos y con la aprobación del Supervisor. En las entradas de las Alcantarillas TMC, MCA y HDPE 18”.

Muros (m³): Comprendió la construcción de Muros de Sostenimiento (34 de concreto ciclópeo) a fin de completar la plataforma en los sectores en que la carretera no tiene el ancho suficiente.

Nivelación de Buzones (unid): Trabajo considerado en el Adicional de Obra N° 05 y que consistió en el retiro del techo de buzones existentes y la construcción a cada cuerpo de buzón un anillo de concreto armado.

CAPÍTULO 4 : PAVIMENTACIÓN DE LA CARRETERA

4.1 ESTUDIOS REALIZADOS EN LA OBRA

Para la pavimentación de la obra de rehabilitación y mejoramiento carretera tramo IV: Ayacucho – Abancay, se efectuaron los siguientes estudios:

Estudios realizados

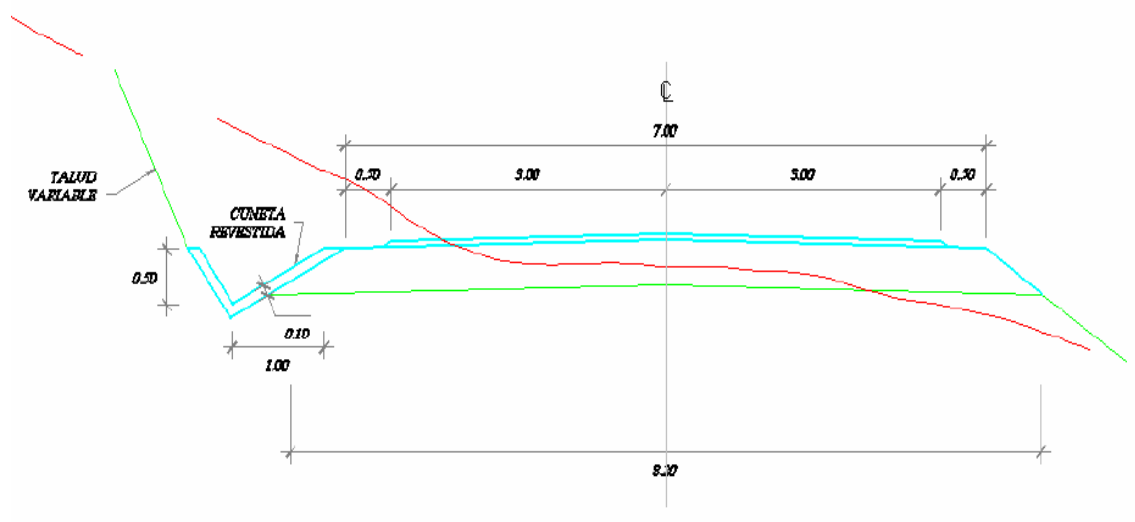
Estudio de tráfico.

Estudio de suelos.

Estudio de canteras.

Estudio de pavimentación.

Gráfico N°2: SECCIÓN TÍPICA DEL PAVIMENTO



Fuente: Expediente Técnico de la Obra, proporcionado por el Ministerio de Transportes y Comunicaciones.

En el gráfico N° 02 se muestra el trazo de la carretera actual la que corresponde al color rojo; asimismo el color celeste muestra el trazo de la carretera que se espera obtener.

4.2 ESTUDIO DE TRÁFICO

Se determina el Número de Ejes Estándar Equivalentes a un Eje simple de 18000 lb (EAL).

Objetivo: Determinar el Numero de Ejes Equivalentes dentro del Periodo de Diseño.

Se determina tres tipos de Tráfico:

Tráfico Normal : Es el tráfico existente.

Tráfico Generado: Es el incremento del tráfico por la construcción de la carretera.

Tráfico Desviado: Es el tráfico que es atraído por la construcción de la carretera.

Tráfico = Tráfico Normal + Tráfico Generado + Tráfico Desviado

Conteos Vehiculares: Se realiza durante siete días, para conocer cuántos vehículos circula por la carretera y de qué tipo vehículos.

Pesaje de los Vehículos Pesados: Para determinar el daño que producen los vehículos al circular por la carretera: Lo cual es conocido como Factor Destructivo de los Vehículos.

Tasa de Crecimiento: Se determina de acuerdo a variables económicas tales como: Tasa de crecimiento poblacional, Producto Bruto Interno del departamento.

Producción Agrícola, Producción Ganadera.

Se determinó el Número de Ejes Estándar Equivalentes a un Eje simple de 18000 lb (EAL).

El tráfico en estos tramos de la carretera Abancay a Ayacucho está ligado a la demanda del tráfico que se da a través de la dinámica social de los pueblos al cual va a beneficiar esta vía.

El índice medio anual representa un promedio aritmético de los volúmenes diarios para los días del año en las cincuenta y dos semanas en una sección de la vía. Tener esta fuente de información da una idea cuantitativa de cuán importante es para las poblaciones y la unión de los departamentos, además de otras actividades que necesitan de ahorrar tiempo y tener la seguridad para evitar accidentes y gastar en menor medida sus maquinarias.

Entre los tipos de vehículos que utilizan estas vías se consideran a las diversas unidades móviles como son las siguientes:

Vehículos ligeros: automóviles, camionetas hasta 1,500 kg

Transporte colectivo: buses rurales e interurbanos

Camiones: unidad simple para transporte de carga

Semirremolques y remolques: unidad compuesta para transporte de carga

Los tramos donde hay mayor generación de viajes son Chincheros, Uripa, y la carretera Ranracancho – Andahuaylas. Esto justifica la rehabilitación puesto que permite que los flujos de las unidades móviles se realicen de

mejor forma y puedan crearse mayor ingreso de empresas privadas de transporte público, así como de ser una alternativa para llegar al Cusco y Andahuaylas.

El mayor flujo de tráfico influye en el producto bruto interno regional en las actividades agrícolas, pecuarias, mineras, manufactureras, servicios y hasta de pesca continental (piscicultura y acuicultura).

Se consideró que el mejoramiento de la rehabilitación de la carretera impactará en un 20% del tráfico normal. Tales consecuencias darán un cambio a la superficie de la rodadura y mejoramiento de las características geométricas para la carretera. Esto incluye que si no se hubiese llevado a cabo las mejoras de la rehabilitación no se hubiera proactivado la movilidad social.

Tabla N°6: ESTUDIO DE TRÁFICO: RESULTADOS DEL CONTEO VEHICULAR

(CHINCHEROS- ANDAHUAYLAS/ ANDAHUAYLAS- CHINCHEROS) AMBOS SENTIDOS

SENTIDO DE IDA

Tramo: Chincheros – Andahuaylas

Ubicación: Chincheros

C1

Sentido: Chincheros – Andahuaylas

Día	Auto	Camionetas			Micro	Buses		Camión			Semi -Tráiler				Tráiler			TOTAL
		Station	Pick-Up	Combi		2E	3E	2E	3E	4E	251/252	253	351/352	>353	2T2	2T3	3T2	
Sábado 07/06/10	1	3	10	28	5	1		10	1									60
Domingo 88/06/010	3		19	47	4			27										101
Lunes 9/06/10	4	1	25	39	7	1		25	1	1								108
Martes 10/06/10	1	5	17	59	5			42										130
Miércoles 11/06/10	1	3	26	45	5	1		23	1									107

Jueves 12/06/10		2	9	35	8			40											95
Viernes 13/06/10	1	2	11	42	4	2		30	2										95
Total	11	16	117	295	38	5		197	5	1	2								696
Promedio	1.57	2.29	16.71	42.14	5.43	0.71		28.14	0.71	0.14	0.29								99.43
FCE	1.049					1.055													
II/Da	1.65	2.40	17.58	44.20	5.69	1.96		29.69											104.47
II/Da (valor entero)	2	2	18	44	6	2		30	1										105

Fuente: Expediente Técnico de la Obra, proporcionado por el Ministerio de Transportes y Comunicaciones.

Tabla N°7: ESTUDIO DE TRÁFICO: RESULTADOS DEL CONTEO VEHICULAR

(CHINCHEROS- ANDAHUAYLAS/ ANDAHUAYLAS- CHINCHEROS) AMBOS SENTIDOS

SENTIDO, DE VUELTA

Sentido: Andahuaylas - Chincheros								
Día	Auto	Camionetas	Micro	Buses	Camión	Semi Traylor	Traylor	TOTAL

		Station	Pick-Up	Combi		2E	3E	2E	3E	4E	251/252	253		351/352	2T2	2T3	3T2	3T3		
Sábado 07/06/10	3	6	9	50	6	1		20											95	
Domingo 88/06/010	1	1	4	39	3	2		29	1										80	
Lunes 9/06/10	1	2	6	42	2	1		18		1								1	74	
Martes 10/06/10	1	2	10	47	5	1		28											94	
Miércoles 11/06/10		2	10	48	2	1	1	32										1	97	
Jueves 12/06/10		1	14	32				23	1		1								72	
Viernes 13/06/10	2	2	8	41	2	2		19				2							78	
Total	8	16	61	299	20	8	1	169	2	1	1		2					2	596	
Promedio	1.14	2.29	8.71	42.71	2.86	1.14		24.14	0.29	0.14	0.14		0.29					0.29	84.29	
FCE	1.049					1.055														
II/Da	1.20	2.40	9.14	44.80	3.00	1.21	0.15	25.47	0.30	0.15	0.15		0.30					0.30	88.56	
II/Da (valor entero)	1	2	9	45	3	1		25	1										86	

Fuente: Expediente Técnico de la Obra, proporcionado por el Ministerio de Transportes y Comunicaciones.

Tabla N°8: ESTUDIO DE TRÁFICO: RESULTADOS DEL CONTEO VEHICULAR

((CHINCHEROS- ANDAHUAYLAS/ ANDAHUAYLAS- CHINCHEROS) AMBOS SENTIDOS

SENTIDO. DE AMBOS SENTIDOS

Ambos Sentidos																			
Día	Auto	Camionetas			Micro	Buses		Camión			Semi Tráiler				Tráiler				TOTAL
		Station	Pick-Up	Combi		2E	3E	2E	3E	4E	251/252	253		351/352	2T2	2T3	3T2	3T3	
Sábado 07/06/10	4	9	19	78	11	3		30	1										155
Domingo 88/06/010	4	1	23	85	7	3		56	1										181
Lunes 9/06/10	5	3	32	81	9	5		43	1	1	1							1	182

Martes 10/06/10	2	7	27	106	10	2		70											224	
Miércoles 11/06/10	1	5	36	93	7	4	1	55	1									1	204	
Jueves 12/06/10		3	23	67	8	1		63	1		1								167	
Viernes 13/06/10	3	4	19	83	6	3		49	2				4						173	
Total	19	32	179	593	58	21	1	366	7	1	2		2					2	1286	
Promedio	2.71	4.57	25.57	84.71	8.29	3		52.29	1	0.14	0.29		0.57					0.29	18.37	
FCE	1.049					1.055														
II/Da	2.85	4.79	26.82	88.99	8.69	3.17	0.15	55.17	1.06	0.15	0.30		0.60					0.30	193	
II/Da (valor entero)	3	5	27	89	9	3		55	1				1						86	

Fuente: Expediente Técnico de la Obra, proporcionado por el Ministerio de Transportes y Comunicaciones.

Las tablas N° 06, 07 y 08 muestran el estudio de tráfico que se realizaron.

Tabla N°9: DETERMINACIÓN DEL NÚMERO DE EJES EQUIVALENTES A UN EJE SIMPLE DE 8.2 Tn

Tramo	Descripción	Progresivas		EAL		
		km	km	10 Años	10-20 Años	20 Años
I	Ayacucho - Dv. a Cangallo – Ocros	0+000	98+800	3.36E+05	5.76E+05	9.12E+05
II	Ocros – Chincheros	98+800	167+700	2.42E+05	4.15E+05	6.57E+05
III	Chincheros – Andahuaylas	167+700	268+000	2.75E+05	4.77E+05	7.52E+05
IV	Andahuaylas - Champacocha - Kishuara	268+000	309+700	2.51E+05	4.31E+05	6.82E+05
V	Kishuara - Emp. R26A (Dv. a Nazca)	309+700	375+650	2.67E+05	4.63E+05	7.30E+05

Fuente: Expediente Técnico de la Obra, proporcionado por el Ministerio de Transportes y Comunicaciones.

En la tabla N°09 se muestra el resultado del cálculo de números de ejes, que fueron obtenidos por estudio de tráfico mostrado en las tablas N° 06, 07 y 08.

4.3 ESTUDIO DE SUELOS

Con los resultados de ensayos se establece el Perfil Estratigráfico de la carretera, con la finalidad de determinar tramos de comportamiento homogéneo. (Ver Anexo 2). La tabla N° 10 se refiere a la clasificación de

suelos por progresivas y N° 11 muestra el indicador de estudios de suelos y que se requiere para el mejoramiento en las progresivas detalladas.

Tabla N°10: RESULTADO DEL ESTUDIO DE SUELOS

PROGRESIVA Km	CLASIFICACION SUCS	CLASIFICACION AASHTO	CBR Ha	Mr psi	Mr promedio psi
1+000	ML	A-4(6)	10.1	13,487	13,487
6+000	GP-GM	A-1-a(0)	40.1	16,210	
11+000	CL-ML	A-4(4)	12.3	15,331	
17+000	GC	A-2-4(0)	39.1	16,101	
22+000	GM-GC	A-2-4(0)	51.1	17,259	
27+000	SM-SC	A-2-4(0)	14.4	16,985	
33+000	SM	A-2-5(0)	18.6	20,059	
39+000	GM	A-1-b(0)	41.2	16,327	
44+000	GM	A-1-b(0)	40.1	16,210	
49+000	SM	A-7(4)	13.5	16,287	
53+000	GM	A-1-b(0)	45.4	16,747	
58+000	GM	A-1-b(0)	40.1	16,210	
63+000	SC	A-6(1)	13.8	16,521	
68+000	GM	A-1-b(0)	43.0	16,512	
71+000	SM-SC	A-2-4(0)	17.7	19,422	16,870
78+000	ML	A-5(4)	10.4	13,747	
84+000	ML	A-4(6)	8.5	12,057	12,902

111+000	GM-GC	A-2-4(0)	51.1	17,259	
115+000	GP-GC	A-1-a(0)	41.7	16,379	
120+000	GP-GC	A-1-a(0)	42.3	16,441	
124+000	SM	A-2-4(0)	15.8	18,040	
132+000	SP-GC	A-1-b(0)	14.5	17,061	
138+000	SM-SC	A-4(1)	12.3	15,331	
148+000	SC	A-2-4(0)	12.5	15,492	
155+000	GM-GC	A-2-4(0)	38.6	16,045	
156+000	GM	A-1-b(0)	53.3	17,441	
162+000	CL-ML	A-4(8)	16.3	18,410	
166+000	SC-SM	A-2-4(0)	45.8	16,785	16,789

Fuente: Expediente Técnico de la Obra, proporcionado por el Ministerio de Transportes y Comunicaciones.

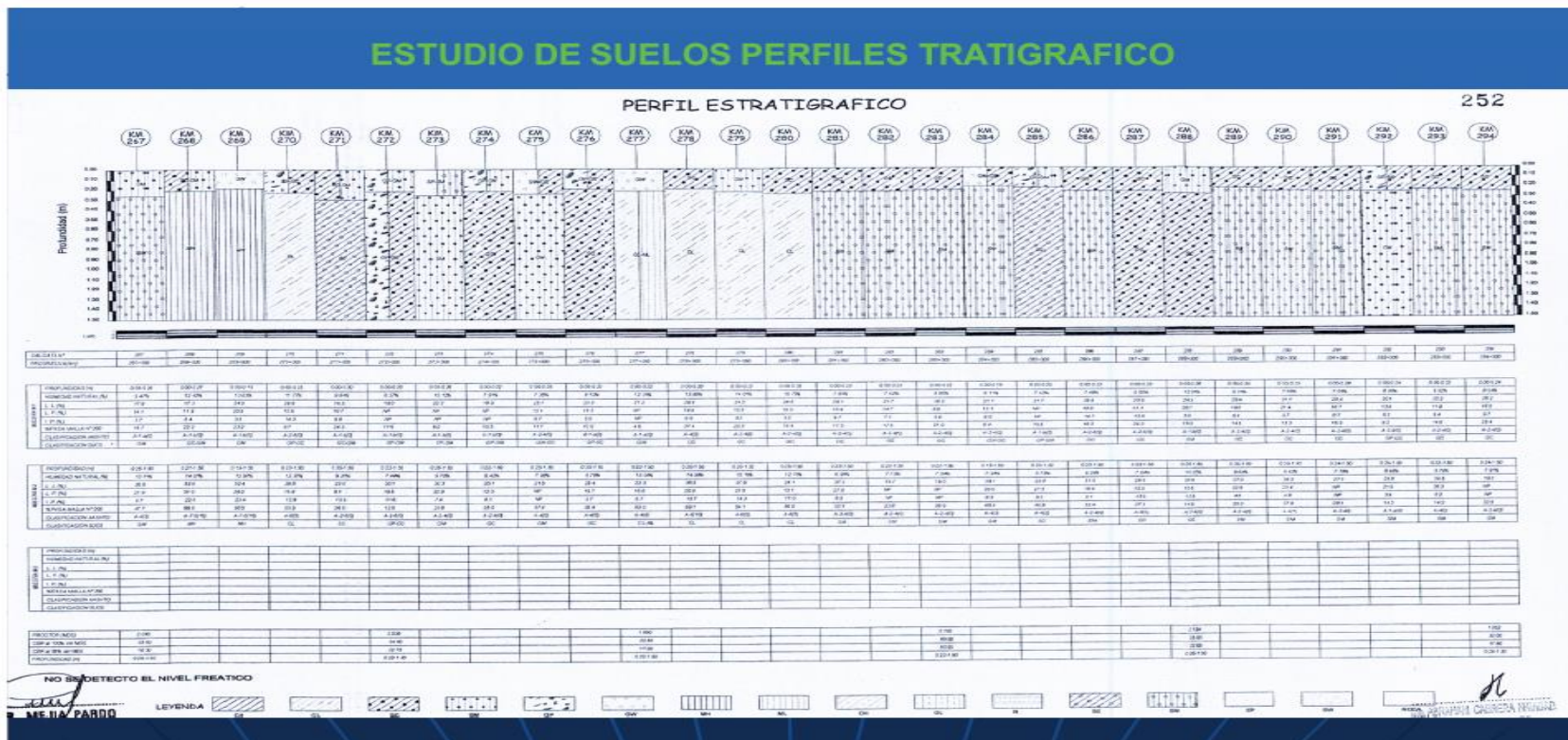
Tabla N°11: INDICADOR DEL ESTUDIO DE SUELOS

PROGRESIVA Km	CLASIFICACION SUCS	CLASIFICACION AASHTO	CBR Ha	Mr psi	Mr promedio psi
172+000	SC	A-2-4(0)	23.3	13,861	
178+000	GC	A-6(1)	19.6	20,091	
184+000	ML	A-4(8)	2.8	4,200	
204+000	GC	A-2-4(0)	23.9	13,971	
210+000	SC-SM	A-2-4(0)	22.0	13,613	
216+000	SM	A-2-4(0)	36.8	15,038	13,729
222+000	SC-SM	A-1-b(0)	55.9	17,647	
226+000	SC-SM	A-2-4(0)	19.0	20,338	

231+000	GC	A-4(1)	12.3	15,331	
237+000	GC	A-2-4(0)	24.1	14,007	
243+000	SM	A-2-6(0)	19.5	20,684	
256+000	ML	A-4(3)	22.0	13,767	
261+000	SM	A-7-6(10)	17.5	19,494	
267+000	GP-GC	A-4(3)	16.4	10,410	17.460
272+000	CL-ML	A-2-6(0)	22.8	13,767	
277+000	SM	A-4(8)	17.9	19,565	
283+000	GC	A-2-4(0)	50.0	17,164	
288+000	SM	A-2-4(0)	22.0	13,613	
294+000	GC	A-2-4(0)	17.8	19,494	
299+000	GC	A-4(1)	36.0	15,743	
304+000	GC-GM	A-2-4(0)	16.0	18,189	16.791
310+000	GC-GM	A-2-4(0)	27.0	14,499	
315+000	ML	A-7-6(8)	16.0	18,189	
321+0000	SM	A-6(2)	17.5	19,280	
327+000	GP	A-1-a(0)	42.3	16,441	
332+000	SM	A-2-7(1)	15.0	17,441	
338+000	SM	A-4-2	14.6	17,138	
344+000	SP-SM	A-2-4(0)	24.0	14,096	
350+000	GC	A-2-6(1)	25.5	14,252	
356+000	SW-SM	A-2-b(0)	32.5	16,709	
362+000	GP-GC	A-2-4(0)	35.0	15,621	
368+000	GW	A-1-a(0)	40.5	16,253	
374+00	GM	A-2-4(0)	31.6	15,179	
375+650	GP	A-1-a(0)	34.6	15,559	16.204

Fuente: Expediente Técnico de la Obra, proporcionado por el MTC.

Gráfico N° 3: ESTUDIO DE SUELOS PERFIL ESTRATIGRÁFICO



Fuente: Expediente Técnico de la Obra, proporcionado por el Ministerio de Transportes y Comunicaciones.

gráfico N° 03 muestra la clasificación de suelos por estratos, el estudio de suelos permite dar a conocer las características físicas y mecánicas del suelo, es decir da a conocer la composición de los elementos en las capas de profundidad, así como el tipo de cimentación.

4.4 ESTUDIO DE CANTERAS

Durante la etapa de campo se identificó la ubicación de fuentes de materiales existentes en la zona, cuyas características principales fueron el de tener volúmenes de materiales necesarios y las propiedades geotécnicas requeridas por las especificaciones técnicas de las actividades a efectuar, además de no constituir un riesgo ambiental y/o social. A continuación se presentan las canteras a utilizarse.

Se realiza para determinar la calidad y cantidad de los agregados de la cantera y cuál es el aporte estructural de la cantera dentro de la estructura del pavimento a diseñar y posteriormente a construir. (Ver Anexo 3)

Potencia de la Cantera: Cantidad de agregado existente en la cantera, se determina mediante levantamiento topográfico.

Calidad de Cantera: Se determina mediante la ejecución de una serie de ensayos de laboratorio exigidos por las correspondientes Especificaciones Técnicas. (Ver Anexo 4)

Gráfico N° 4: ESTUDIO DE LAS CANTERAS

Ubicación	Lado y acceso	Tipo de Material a Extraer	Uso de Material	Volumen potencial	Volumen a extraer	Método de explotación/periodo de explotación	Área y perímetro
Cantera Rio Pampas Km. 138+940 (sólo para contingencias, ya que se encuentra muy alejada de la vía)	Lado derecho. 2.3 km de acceso por trocha existente.	Gravas de bien a mal graduadas empacadas en una matriz arenosa	Subbase 70% Base 70% Concreto asfáltico 65% Concreto Portland 70% Filtros, drenes y gaviones 70%	310,000 m ³	Profundidad de explotación: 1.50 m Volumen: 200,000 x 1.50= 300,000m ³	Con tractor, cargador frontal, zaranda y zarandeo chancado. Explotación en época de estiaje	A: 200,000 m ² Perímetro: 1933.33 ml
Cantera Totorobamba Km. 166+300	Lado derecho. Pie de talud, costado de la vía	Gravas empacadas en una matriz limo-arcillosa,	Relleno 85%	15,700 m ³	15,696.13 m ³	Con tractor, cargador frontal y zaranda. Explotación todo el año. Existe una cobertura de 0.50 m que debe retirarse	A: 2786 m ² Perímetro: 272.19 ml
Cantera LLaullopatá km. 180+100	Lado derecho. Pie de talud, costado de la vía	Gravas empacadas en una matriz limosa	Relleno 85% Subbase (30% cantera)	50,000 m ³	4984.75 m ³	Con tractor, cargador frontal y zaranda. Explotación todo el año. Existe	A: 5096.07 m ² Perímetro: 353.12 ml

			y 70% cantera de roca)			una cobertura de 0.60 m que debe retirarse	
Cantera Roca km. 180+300.	Lado derecho. 300 m de acceso	Afloramiento de calizas claras a grises un tanto silificadas.	Base, sub base, TSB, Concreto asfáltico, concreto hidráulico	353,500 m ³	350,000 m ³	Voladura controlada, chancadora (primaria, secundaria, terciaria). Explotación todo el año	A: 15646.38 m ² Perímetro: 739.74 ml.
Cantera Manchana km. 186+640	Lado derecho. Pie de talud costado de la vía	Gravas empacadas en matriz limo arcillosa.	Relleno 90%	7,400 m ³	7358.48 m ³	Con tractor, cargador frontal y zaranda. Explotación todo el año. Existe una cobertura de 0.30 que debe retirarse	A: 2166.50 M ² Perímetro: 257.76 ml.
Cantera Macmaccocha. Km. 193+360	Lado izquierdo. Pie de talud, costado de la vía	Gravas empacadas en matriz limo arcillosa	Relleno 80%	70,000 m ³	65,384.05 m ³	Con tractor, cargador frontal, zaranda. Explotación todo el año. Existe una cobertura de 0.50 m. que debe retirarse	A: 5607,16 m ² Perímetro: 362.17 ml

Fuente: Expediente Técnico de la Obra, proporcionado por el Ministerio de Transportes y Comunicaciones.

IMÁGENES DE LAS CANTERAS DEL PROYECTO: REHABILITACIÓN Y MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA
AYACUCHO- ABANCAY TRAMO IV

(IMÁGENES DEL 1 AL 4)

CANTERA TOTOROBAMBA Km. 166+300



CANTERA LLAULLOPATA Km. 180+100



CANTERA DE ROCA Km. 180+300



CANTERA MANCHANA Km. 186+640

3



Gráfico N° 05: DIAGRAMA DE CANTERAS Y FUENTES DE AGUA

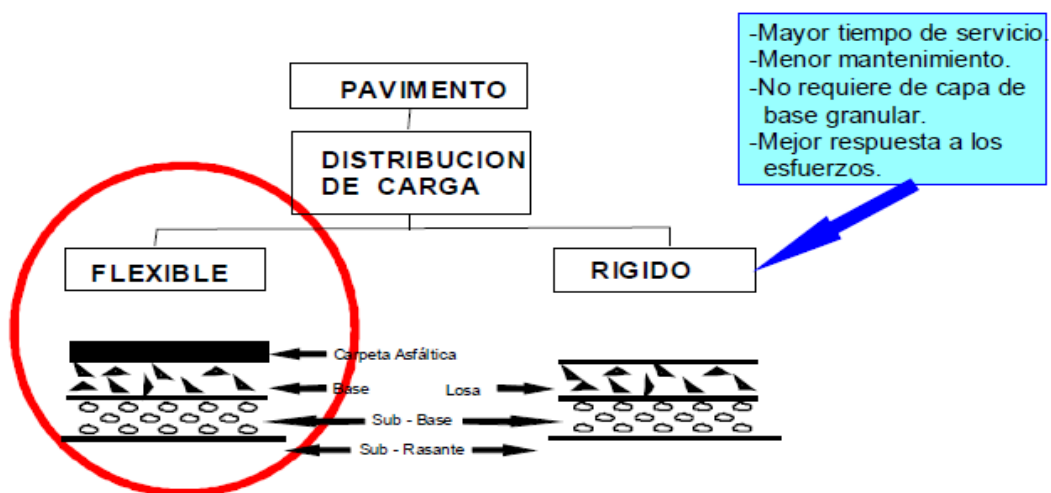
Fuente: Expediente Técnico de la Obra, proporcionado por el Ministerio de Transportes y Comunicaciones.

El gráfico N° 04 muestra las ubicaciones de las canteras, por dónde se puede acceder, que es lo que se va a extraer y las cantidades que poseen, así cuánto es lo que se va a utilizar para la obra y el gráfico N° 05 representa de manera gráfica las ubicaciones de las canteras con respecto a las progresivas de la carretera.

4.5 DISEÑO DEL PAVIMENTO

La red vial nacional, se ha desarrollado en base a la construcción de pavimentos flexibles y no de pavimentos rígidos, debido a su elevado costo inicial. Las diferencias entre estos tipos de estructuras se muestran en el gráfico N° 06, en la cual se aprecia que cada estructura está compuesta de distintas capas. En círculo la estructura que actualmente se emplea con ciertas variantes y en recuadro las bondades de un pavimento rígido, actualmente postergado.

Gráfico N° 06: TIPOS DE PAVIMENTOS Y SU COMPOSICIÓN ESTRUCTURAL



Fuente: Elaboración Propia

La Guía de Diseño empleada es la desarrollada por la AASHTO en su última versión 2003. Guía de mayor uso y aceptación internacional.

Serviciabilidad: Es la capacidad del pavimento deservir al tráfico (tráfico ligero y pesado) que circulará sobre él.

Serviciabilidad Inicial (ρ inicial): Al inicio del periodo de diseño del pavimento.

Serviciabilidad Final (ρ final): Al final del periodo de diseño del pavimento.

Pérdida de Serviciosabilidad:

Serviciabilidad Inicial – Serviciosabilidad Final

Valores para un pavimento con Carpeta Asfáltica en Caliente:

$$\rho \text{ inicial} = 4.0$$

$$\rho \text{ final} = 2.0$$

Confiabilidad: Es la probabilidad de que la serviciosabilidad será mantenida a niveles adecuados, durante toda la vida de diseño.

$$\text{Confiabilidad} = 95\%$$

Aporte Estructural de la Carpeta Asfáltica:

$$a_1 = 0.44/\text{pulg.}$$

Aporte Estructural de la Base Granular:

$$a_2 = 0.14/\text{pulg.}$$

Aporte Estructural de la Subbase Granular:

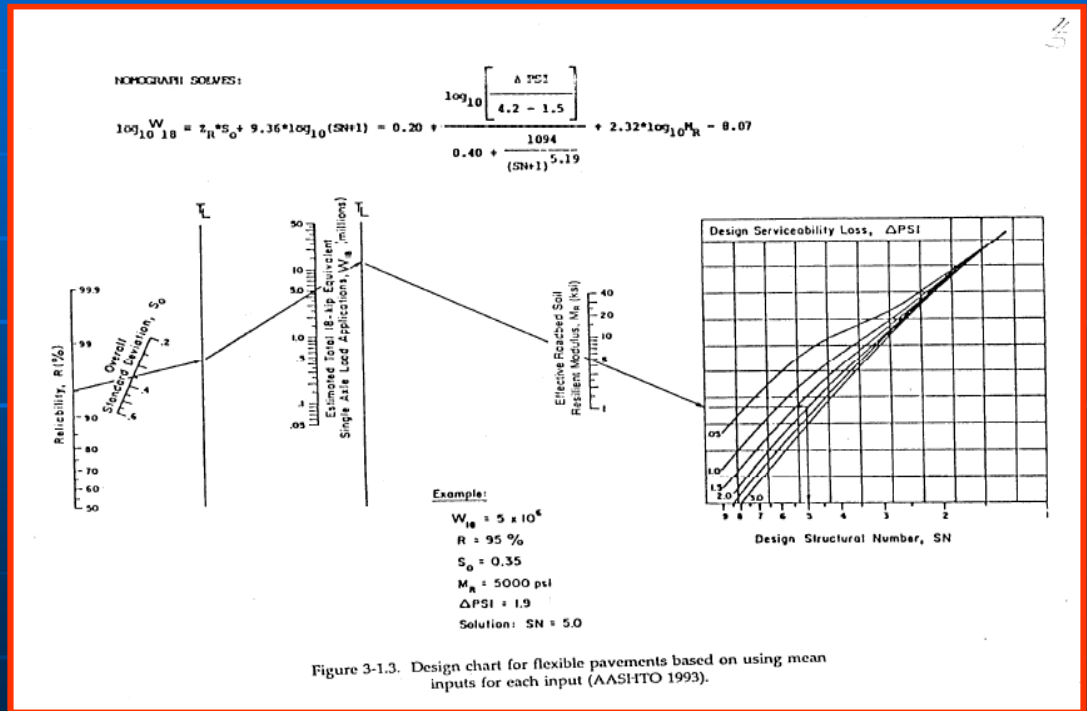
$a_3 = 0.11/\text{pulg.}$

Coefficiente de Drenaje (m): Esta en función de la calidad de las obras de drenaje y al porcentaje del tiempo de saturación durante el año durante el cual el pavimento está expuesto a niveles de humedad cercanos a la saturación.

La Obra de la pavimentación de la Carretera de Ayacucho – Abancay tramo IV, considera un buen sistema de drenaje y una exposición a la humedades cercanas a la saturación del orden de 5 a 25% Por tanto corresponde valores de Coeficiente de Drenaje para la Subbase y Base Granular de $1.0 \text{ m}^2 = \text{m}^3 = 1.0$

Gráfico N° 07: DETERMINACIÓN DEL NÚMERO ESTRUCTURAL REQUERIDO (SN_{rq})

DETERMINACIÓN DEL NÚMERO ESTRUCTURAL REQUERIDO (S_n req)



Fuente: La Revista Ingeniería de Construcción. Chile

Dónde:

W_{18} = Número de Repeticiones de Ejes Equivalentes a 8.2 tn en el Periodo de Diseño

Z_r = Desviación estándar del error combinado en la predicción del tráfico y comportamiento estructural

F PSI = Diferencia de Serviciabilidad Inicial (ρ_o) y Serviciabilidad Final (ρ_f)

M_r = Modulo Resiliente de la subrasante (psi)

DETERMINACIÓN DEL ESPESOR DE LAS CAPAS DEL PAVIMENTO

$$\log W_{18} = Z_r \times S_0 + 9.36 \times \log(SN+1) - 0.20 + \frac{\log \left[\frac{\Delta PSI}{4.2-1.5} \right]}{0.40 + \frac{1094}{(SN+1)^{5.19}}} + 2.32 \times \log M_R - 8.07$$

$$SN = a1 * D1 + a2 * m2 * D2 + a3 * m3 * D3$$

a1 = Aporte estructural de la Carpeta Asfáltica

a2 = Aporte estructural de la Base Granular

a3 = Aporte estructural de la Subbase Granular

m2 = Coeficiente de Drenaje de la Base Granular

m3 = Coeficiente de Drenaje de la Subbase Granular

D1 = Espesor de la Carpeta Asfáltica

D2 = Espesor de la Base Granular

D3 = Espesor de la Subbase Granular

SN > SN req

CONDICION DE DISEÑO

SN > SN req

Tabla N°12: NÚMEROS ESTRUCTURALES OBTENIDOS

TRAMO			PERIODO DE DISEÑO 10	
DESCRIPCION	Km	Km	SN req	SN dis
CHINCHEROS - ANDAHUAYLAS	167 + 700	216 + 500	2.34	2.34
CHINCHEROS - ANDAHUAYLAS	216 + 500	268 + 000	2.14	2.34

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 13: ESPESORES DE PAVIMENTOS OBTENIDOS

TRAMO			PERIODO DE DISEÑO 10 AÑOS		
Descripcion	km	km	Carpeta Asfáltica (cm)	Base Granular (cm)	Subbase Granular (cm)
Ayacucho - Dv. a Cangallo - Ocros	0+000	5+500	5.0	15.0	18.0
Ayacucho - Dv. a Cangallo - Ocros	5+500	77+500	5.0	15.0	15.0
Ayacucho - Dv. a Cangallo - Ocros	77+500	84+500	5.0	15.0	20.0
Ayacucho - Dv. a Cangallo - Ocros	84+500	98+800	5.0	15.0	15.0
Ocros - Chincheros	98+800	167+700	5.0	15.0	15.0
Chincheros - Andahuaylas	167+700	216+500	5.0	15.0	15.0
Chincheros - Andahuaylas	216+500	268+000	5.0	15.0	15.0
Andahuaylas - Champacocha - Kishuara	268+000	309+700	5.0	15.0	15.0
Kishuara - Emp. R26A (Dv. a Nazca)	309+700	375+650	5.0	15.0	15.0

Fuente. Elaboración propia

La guía AASHTO es la de mayor uso y reconocimiento a nivel internacional.

- La superficie de rodadura del pavimento es una Carpeta Asfálticas en Caliente.
- La Carpeta Asfálticas en Caliente, es la que presentó mejor comportamiento superficial y estructural.

Las tablas N° 12 y N° 13 muestran los números estructurales y los espesores de pavimentos obtenidos.

Imagen N°05: PAVIMENTACIÓN DE LA CARRETERA AYACUCHO – ABANCAY CHINCHEROS



Fuente: Empresa Obrascon Huarte Lain (OHL)

La imagen N° 05 muestra tramo pavimentado de la carretera Ayacucho-Abancay Chincheros.

4.6 GESTIÓN DE MEJORAMIENTO DE LA OBRA

Características del Diseño de la Pavimentación Obtenidas

En cuanto a la velocidad de escoger un desarrollo del diseño vial que mantenga los criterios de seguridad, durabilidad y otras condiciones más se tuvo en cuenta lo siguiente:

Las características geométricas de la vía evaluando el costo y beneficio de la construcción de cada tramo de la carretera.

El control de calidad de los insumos, piedra, cemento y otros elementos que sirven de base para colocar la pavimentación con asfalto caliente.

Evaluación sobre las dimensiones de anchura de la plataforma y los mayores radios de giro en las curvas horizontales, lo que traía como consecuencia el incremento de los volúmenes de obra.

También se tomó en cuenta las zonas urbanas y semi urbanas para evaluar la velocidad del diseño y la orografía respectiva.

En lo que respecta a la velocidad del diseño se tuvo en cuenta la velocidad directriz que condicionaba las características geométricas de la vía que está ligada íntimamente al costo de la construcción de la carretera.

Se tuvo en cuenta el uso de mayores anchos de plataforma y mayores radios de giro de las curvas horizontales. Todo eso traía como consecuencia mayores incrementos de volúmenes de obra.

Las distintas zonas urbanas y semi urbanas obligaron a restringir la velocidad del diseño por la anchura, las curvas horizontales y el impacto social.

Parámetros De Diseño

Las condiciones orográficas de la vía, las demandas y las propuestas que se dan por parte del consultor y aprobados por la entidad se componen así los siguientes parámetros en sus criterios de diseño y unidad:

Velocidad con 30.00 km/h, ancho de superficie de rodadura con 6.00 metros, ancho de berma con 0.50 metros, ancho de calzada con 7.00 metros,

radio mínimo con 30.00 metros, radio mínimo de curva de vuelta con 20.00 metros, pendiente máxima longitudinal con 9.00%, longitud mínima de curva vertical con 80.00 metros, bombeo de la superficie de rodadura con 2.5%, peralte máximo con 8.00%, sobre ancho máximo con 2.40%, talud de relleno con 1.50H:1V y talud de corte de acuerdo a la recomendación geotécnica.

Gestión del Control de las Actividades

Para establecer las pautas del cual se llevaban a cabo todas las actividades de la gestión de la rehabilitación de la carretera se hicieron lo siguiente:

Movimiento de tierra

Para esta etapa se hizo un conjunto de actividades de excavación, remoción, carga y el transporte hasta el límite del acarreo libre para colocar todos los materiales y desechos.

Entre las normas se hizo lo posible para que las actividades del personal cumplan con los plazos y las normas de calidad en momentos de hacer los movimientos de tierra y controlar cualquier accidente laboral.

Explicaciones

Se organizó al personal calificado y no calificado para realizar el trabajo en conjunto de las actividades de excavación y nivelación de las zonas comprendidas dentro del prisma donde ha de realizarse la carretera.

En el control de los elementos de acuerdo al tipo de litología que se tiene en la carretera, éstas tuvieron que tener en cuenta de acuerdo a las características geo mecánicas y correlacionarlos con los grados de movimiento in situ como son la autorización de explosivos y maquinarias.

Para la utilización de explosivos se tuvo en cuenta que los trabajadores tenían que tener equipos de protección personal de acuerdo a las operaciones que realizaban, y a la maquinaria, con resguardos y dispositivos de control necesarios para evitar accidentes. Así se tuvo en cuenta los trabajadores que estaban dispuestos a los contactos prolongados con sustancias tóxicas y explosivas tenían que bañarse y cambiarse íntegramente de ropa con la frecuencia que la técnica lo exigía. Para eso se utilizó los medios adecuados.

Se tuvo en cuenta que los explosivos tenían que ser manipulados con cuidados proporcionales a su sensibilidad relativa para evitar cualquier siniestro.

Desbroce

Para reducir las afecciones sobre las especies más valiosas que habitan en la zona de la rehabilitación de la carretera se tuvo en cuenta los trabajos de desglose con movimientos de tierras, voladuras y otras actividades generadoras de limpieza de montes y parcelas incluyendo la remoción de tocones, raíces, escombros y basura de modo que el terreno quedaba limpio y libre de toda vegetación y permitiendo que los materiales provenientes de las operaciones de desbroce y limpieza fueran eficientes.

Abastecimiento de agua

Se planificó utilizar todas las fuentes de agua para poder usarlo en las actividades de la rehabilitación de la carretera.

El líquido elemento fue necesario para la conformación de las capas granulares y para el concreto de cemento Portland.

Obras de arte y drenaje.

En la obra se realizó la construcción de diferentes obras de arte, drenaje y estructuras especiales, tales como se detalla a continuación:

. Obras de Drenaje

Las obras de drenaje contempladas en el proyecto están conformadas por estructuras transversales, longitudinales y de subdrenaje, las mismas que han sido diseñadas de acuerdo al requerimiento y necesidad encontrados en la carretera.

- Obras de Drenaje Transversal

Las estructuras de drenaje transversal establecidas en el Proyecto, están constituidas por: alcantarillas, pontones y cruces de flujos para riego de parcelas (estructuras especiales).

- Alcantarillas TMC y Marco

Comprende la construcción de 155 nuevas alcantarillas metálicas TMC de diámetros variables, así también la eliminación de Alcantarillas existentes en malas condiciones de funcionalidad.

Asimismo contempla la construcción de Alcantarillas tipo marco de concreto armado (92 nuevas).

En las Alcantarillas del tipo TMC y MC, están previstas también la construcción de estructuras de protección, tanto a la entrada (zanja de piedra emboquillada, diques transversales de control contruidos de mampostería), así como en la salida (zanja de piedra emboquillada).

- Obras de Drenaje Longitudinal

El sistema de drenaje longitudinal, previsto para colectar los caudales de escorrentía provenientes tanto de los taludes laterales como de la superficie del pavimento de la vía, comprende cunetas laterales incluyendo obras de descarga y zanjas de drenaje, las que se describen a continuación:

Cunetas:

Se ha considerado la construcción de cunetas longitudinales en el lado interno de todos los sectores de la carretera a ser excavados a media ladera y a ambos lados en los sectores en corte cerrado. Las cunetas revestidas a construir son del tipo triangular, tipo rectangular con tapa.

Bordillos:

Son estructuras de drenaje superficial de concreto armado que se colocan al borde de la carpeta, a fin de evitar que la escorrentía erosione los taludes adyacentes a la plataforma. Está prevista su construcción del Km. 156 al Km. 172.

Pases Vehiculares y Peatonales:

Los accesos vehiculares y peatonales se conciben como parte complementaria al sistema de drenaje longitudinal, ya que al ser implementados evitan la obstrucción del sistema por rellenos de paso y facilita el libre tránsito vehicular y peatonal.

k. Subdrenaje:

En el Proyecto, se ha previsto la construcción de subdrenes profundos, para evacuar las aguas provenientes de flujos subterráneos y de filtraciones de talud y para evacuarlos se ha previsto las descargas transversales.

1. Obras De Estructuras Especiales

Puente

También comprende la construcción de 01 puente de concreto armado ubicado en el Km. 158+526, en el cruce con una quebrada Comunchaca. Se considera, adicionalmente, la provisión de sistemas de protección en la entrada (defensa ribereña con gaviones), y estructuras de protección y disipación en la salida (defensa ribereña con gaviones). (Ver Anexo 5).

Muros

Además está previsto la construcción de Muros de Sostenimiento (34 de concreto ciclópeo) a fin de completar la plataforma en los sectores en que la carretera no tiene el ancho suficiente (Ver Anexo 4)

Sardineles

En el proyecto, se contempla la construcción de sardineles sumergidos (cruce a calles en la zona urbana o accesos) y de veredas (protección entre la vereda y la estructura del pavimento en la zona urbana).

Señalización.-

Comprende la señalización tanto vertical como horizontal de la vía, estando considerada la colocación de señales informativas, reglamentarias y preventivas, demarcación del pavimento. Así mismo comprende la instalación de guardavías, postes delineadores e hitos kilométricos, así como se encuentra prevista la colocación de tachas retroreflectivas.

También está prevista la construcción de gibas en ciertos sectores de la carretera, con su respectivas tachas retroreflectivas y pintado. (Ver Anexo 5)

Control de Calidad

De acuerdo a los controles de calidad para la construcción de carreteras se tuvo en cuenta la calidad de los materiales para la mezcla y la pavimentación. También se tuvo en cuenta un conjunto de previsiones y medidas sobre la estructura organizativa y de los puestos de trabajo entre otros durante todos los tramos que se construyó y se rehabilitó la carretera.

Se realizaron algunos ensayos que permitieran tener piedras chancadas sin que no sean bien alargadas, redondas ni muy fraccionadas, puesto que esto afectaba a la calidad de la mezcla con el cemento Portland. Para ello se hizo un análisis constante de la viscosidad de los insumos.

También se buscó evitar los accidentes laborales y para esto hubo un empleado previsionista que evaluaba al personal todos los días con pruebas de alcoholemia, tener sus equipos de trabajo completo: cascos, zapatos, guantes, lentes e indumentaria en general, además de la supervisión y del control del personal.

Se tuvo en cuenta las buenas prácticas para la construcción de carreteras teniendo en cuenta el movimiento de tierra, la estructura de concreto y acero, las bases y subrasantes, la pavimentación flexible, pavimentación rígida, el levantamiento y desbroce.

Gestión de los Equipos y Maquinarias

Se hizo una planificación de la movilización y desmovilización de los equipos que se requerían para la obra.

También se implementó las instalaciones temporales que estaban compuestos por el campamento, patio de máquinas, canteras con volúmenes de materiales necesarios y las propiedades geotécnicas requeridas para la

construcción de la carretera teniendo en cuenta el impacto y riesgo ambiental.

En esta planta se seleccionaron los materiales adecuados que eran útiles para los rellenos que conformaban el pavimento y construcción de obras de arte. Para esto se buscaba estar alejado de zonas alejadas, áreas de cultivo y zonas sensibles.

Gestión de la Planta de Asfalto

La gestión de la planta de asfalto estaba ubicada cerca de la planta chancadora y donde se realizaba la mezcla asfáltica que tenía un control de calidad importante porque constituía la carpeta asfáltica en todo el tramo de la vía de la carretera a rehabilitarse.

En esta planta se utilizaba el cemento Portland y estaba alejado de las zonas pobladas.

Al realizarse voladuras controladas en ciertas canteras se tenía que proteger en una zona de polvorines con seguridad especial para evitar el hurto o ataques terroristas. Por eso había un control exacto de la cantidad de explosivos que se iba a utilizar para evitar cualquier siniestro que vayan en contra de los intereses de la empresa de la construcción y rehabilitación de la carretera de Chincheros.

Medidas Para Reducir Y Prevenir Accidentes De Transito

- Nuevo diseño del tramo, con mejores características tanto en el alineamiento horizontal como en el vertical.
- Colocación de señales preventivas, reglamentarias e informativas.

- Colocación de señales que limiten la velocidad a la entrada de poblaciones y cada vez que cambie la velocidad directriz.
- Colocación de reductores de velocidad en las zonas urbanas, espaciados de tal manera de garantizar y mantener una velocidad reducida de operación.
- Colocación de guardavías en los bordes externos de las curvas, 30 metros como mínimo antes y después de los puentes y en zonas que limitan con barrancos.
- Colocación de postes delineadores para resaltar el borde de la carretera y como guía.
- Colocación de tachas delineadoras en la carretera, a partir de los 4000 msnm a fin de que delinee la carretera durante las noches, en esta zona alta de fuerte lluvia y neblina.

Visibilidad y Ecología

Visibilidad

En cuanto a la Visibilidad se tuvo en cuenta que la distancia de visibilidad es la longitud continua hacia delante del camino que es muy importante para los conductores de los vehículos públicos y de transporte de carga pesada. Estas dos situaciones son las que han influenciado en el diseño de la carretera en campo abierto, considerando el alineamiento recto y rasante de pendiente uniforme para que no se pierda la calidad de la visibilidad.

Valores Estéticos y Ecológicos

En el diseño de la vía se tuvo presente que la explotación de las bellezas de los paisajes naturales. Todo esto para poder aprovechar los activos ambientales que son parte de los valores estéticos que se han considerado

conjuntamente con la utilidad, economía, seguridad y otros factores que son la preocupación permanente del diseñador y planificador.

Al rehabilitarse esta carretera se buscó guardar la armonía por las condiciones del medio ambiente evitando un quiebre de los factores ecológicos que alteren el medio ambiente, la fauna, flora y las lagunas además de bofedales que se encuentran en el tramo de la carretera.

Aspecto Transversal

Al diseñarse la carretera hay que tener un punto de corte vertical como normal al lineamiento horizontal, el cual va a definir la disposición y dimensiones de los elementos que van a formar la carretera en la sección transversal y su relación con el terreno natural.

Se precisó que la sección transversal integra el ancho de zona o derecho de vía, la calzada o superficie de rodadura, bermas, carriles, cunetas, taludes y elementos complementarios.

Protección Ambiental.

Se ha previsto un conjunto de medidas que permitirán prevenir, controlar, corregir, evitar o mitigar los efectos sobre el medio ambiente de las instalaciones del proyecto, así como de los frentes de obra, tanto en su instalación como en su operación.

La sección transversal estuvo adoptada en un ancho de calzada de siete metros, y un ancho de bermas de 0.50 metros.

Se realizó un subprograma de señalización ambiental el cual consistió en establecer un medio informativo visual, que derive en concientizar a los trabajadores del proyecto, pobladores aledaños a la vía y usuarios, a fin de incentivar la protección del ambiente del área de influencia, así como

minimizar los riesgos de afectación a los componentes ambientales, por efectos de las actividades de ejecución de obras durante el desarrollo del proceso de rehabilitación y mejoramiento.

El sistema implementado para el presente proyecto contiene señales Informativas.

Programa de Monitoreo:

Finalmente, se contempla el Programa de Monitoreo, el cual es velar por la mínima afectación al medio ambiente, en sus dimensiones biofísicas y humanas (socioeconómicas y estético – culturales), durante la construcción, de las obras proyectadas. Siendo necesario para ello realizar un control de aquellas actividades que según el EIA podrían ocasionar mayores repercusiones ambientales.

Las actividades que requerirán un monitoreo preciso son las siguientes:

- a) Monitoreo de la calidad del agua.
- b) Monitoreo de la calidad del aire.
- c) Monitoreo de ruidos.
- d) Monitoreo de Suelos.

CONCLUSIONES

La Obra: “Mejoramiento y Rehabilitación de la Carretera Ayacucho - Abancay, Tramo: Km. 154+000 – Km. 210+000”, ha sido culminada cumpliendo las Especificaciones Técnicas y concluyéndose en la fecha prevista.

Existe la incertidumbre para la determinación de la profundidad del mejoramiento requerido, ya que a la fecha no existe una fórmula con criterios contundentes para su determinación, en la presente obra, se realizaron 3 criterios:

1.-Por bajo CBR

2.-Material orgánico

3.-humedad

Dichas profundidades variaban a lo calculado teóricamente ya que a la hora de la ejecución de las mismas, éstas presentaban variaciones a más, al momento de pasar los parámetros de la viga, las cuales se reforzaron con mayores profundidades.

En el tramo de la vía a mejorar entre las progresivas 156+000 – 158+000 , para poder aprovechar la media calzada consolidada de vía existente y no disturbar la plataforma completa al realizar el mejoramiento de la media calzada que si necesitaba mejoramiento, se tuvo que elevar la subrasante en un promedio de 1 metro de altura , es decir se realizó un mejoramiento del terreno natural a la subrasante, quedando en óptimas condiciones de capacidad portante comprobado con los controles deflectométricos.

La empresa que realizó el estudio, estuvo errada a la hora de calcular los límites de consistencia (límite líquido y plástico), debido a que cuando secaron las muestras, utilizaron cocina en vez de horno, esto hizo que se quemaran las muestras y en el momento de la clasificación de los suelos, en su informe que presentaron, indicaban que no había material orgánico, algo totalmente ajeno a la realidad presentada en obra.

Al realizar la construcción del estribo izquierdo del puente Comunchaca se comprobó in situ que para mejorar la capacidad portante de un suelo disturbado con alto contenido de madera orgánica (turba) , se debía usar la aplicación de pilotes hincados a 12 metros de longitud y sobre esto colocar la infraestructura y la superestructura del puente.

La colocación de la barrera de seguridad metálica tipo P3, de normativa europea, se hizo mediante el hincado de postes y el arriostrado de las vigas, con los tirantes, cuyo funcionamiento quedo demostrado ampliamente en obra.

El diseño de mezcla asfáltica, para asfalto en caliente se hizo utilizando el método Marshall.

Se utilizó el riego de liga , RC-250 ,que se calentó a 80 grados para pegar el asfalto viejo con el nuevo , esto debido a que a la hora de realizar la partida de pavimento , la empresa OHL, subcontrato a la empresa kapala, la cual solo realizo el 35% del asfaltado , la empresa que termino el asfaltado fue superconcreto.

Para la construcción de la carretera, se usó técnicas, con consideración de las condiciones de los suelos, altitud, temperatura, precipitaciones, entre otras variables, donde propicia diseños por estratos.

Al verse ejecutado mayores metrados de mejoramiento de suelos a nivel de subrasante, no contemplados en el expediente técnico y los adicionales ,estos pasaron al nivel de arbitraje para su pago, todo esto con el único objetivo de culminar la ejecución de la presente obra tramo IV .

Según el reglamento de contrataciones , el cual nos indica que el monto del contrato en relación a los adicionales de obra ,se llegó al límite del 15% como lo indica teniendo por este hecho que los siguientes adicionales a presentarse a la entidad , sean derivados a la Contraloría General de la República , en esta obra se llegó al 42.5% con respecto al presupuesto contractual , se tuvo mucho cuidado en presentar los adicionales ya que si llegaba al 50% era motivo de resolución de contrato.

Las ampliaciones originadas por el causal de lluvia no previstas en el periodo de ejecución de obra, fueron aprobadas dando lugar al pago de mayores gastos generales por causas no atribuibles al contratistas, las cuales fueron canceladas por la entidad, estas ascendieron a un monto de S/. 1,800,000.00.

La protección del ambiente fue prioritaria en la ejecución de la obra, dentro de la propuesta se definieron renglones de trabajo a favor de la mitigación ambiental, además es de suma importancia que todo tipo de desecho que genere la ejecución del proyecto sea controlado y depositado en lugares con autorización para su manejo.

La carretera de Ayacucho - Abancay en el tramo IV de Chincheros, posee mejoras en el diseño de ejecución de la obra, por lo que debe ser considerado como una guía en la rehabilitación y mejora de pavimentación carretera, por las ventajas que proporciona en su proceso constructivo.

La construcción del tramo carretero otorga un beneficio para el desarrollo económico de la Región Abancay debido a que existirá una vía de comunicación directa de Ayacucho – Apurímac - Cuzco

RECOMENDACIONES

Es muy recomendable el correcto entrenamiento del personal para que obtenga la pericia con las obras ejecutadas de similares características de rehabilitación de carreteras, para ello es importante conservar el personal entregando una estabilidad laboral.

Es necesario llevar un control minucioso de la calidad de trabajo para reducir las observaciones que se generan en el proceso de inspecciones finales, para ello es recomendable organizar un sistema de control de producción que independice cada elemento para una mejor supervisión.

Siempre se debe realizar un estudio técnico por parte de la contratista, porque las condiciones de la ruta dependen de varios factores, sin embargo, se recomienda tener principalmente énfasis en proveer a la ruta de un mantenimiento adecuado y periódico, especialmente en todas las estructuras de drenaje, es decir, alcantarillas, cajas y cabezales, derramaderos y cunetas revestidas, para evitar obstrucciones, emposamientos o escorrentías que puedan dañar la estructura de la carretera.

Se debe buscar las condiciones para que el proyecto ejecutado sea el que está plasmado como diseño propuesto, para que éste cumpla con las condiciones mínimas de diseño, seguridad, viabilidad, además de tener un costo de ejecución inferior al que originalmente fue requerido por el contratista.

.Se recomienda controlar las características geométricas y estructurales de la carretera para conservar sus características de diseño establecidas según su clasificación, demanda y topografía.

Se recomienda hacer las calicatas cada 100 metros y los CBR cada 250 metros, y no cada 2km como se hacen en diferentes obras de rehabilitación y mejoramiento, esto sería más costoso, pero a la larga favorable ya que no se generarían adicionales con respecto a esta partida contractual.

BIBLIOGRAFÍA

Céspedes Abanto, José. (2002) "Los pavimentos en las vías terrestres: Calles, Carreteras y Aeropistas ".Editorial Universidad Nacional de Cajamarca.

Vivar Romero, Germán (1994-1995) "Diseño y construcción de pavimentos". Editorial Escuela Nueva. Lima.

Cabieses Hugo, Kruijt Dirk. (1981) "Industrialización y Desarrollo Regional en el Perú". Ediciones Economía, Política y Desarrollo

Euting W. (2002) Trazado y Construcción de Carreteras. Barcelona. Editorial Labor SA

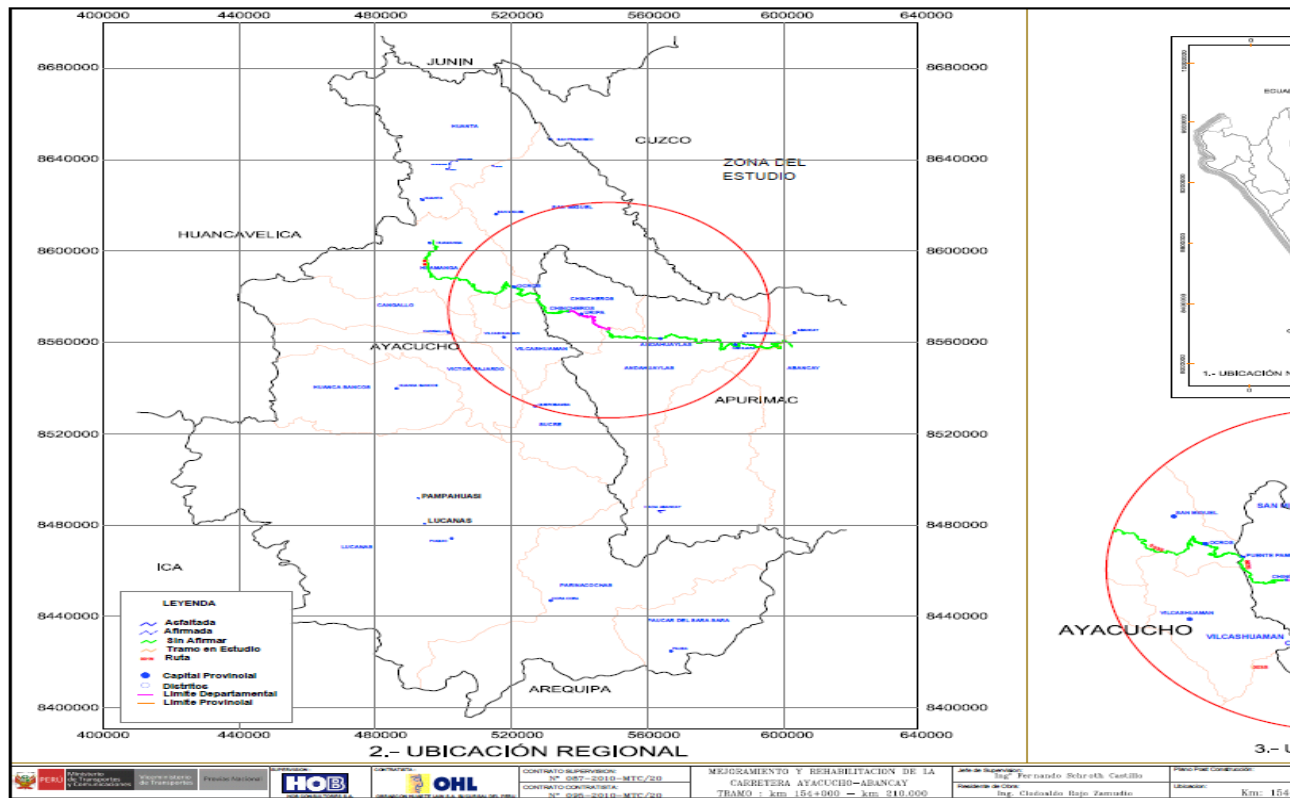
Jeuffroy G (1977). Construcción de Carreteras,. Barcelona España. Editores Técnicos Asociados.

Pérez Méndez, Augusto René (1989). Metodología de actividades para el diseño geométrico de Carreteras. Tesis Ing. Civil. Perú, Universidad de San Agustín Ica- Perú.

Pontificia Universidad Católica de Chile (2004). La Revista Ingeniería de Construcción.

ANEXOS

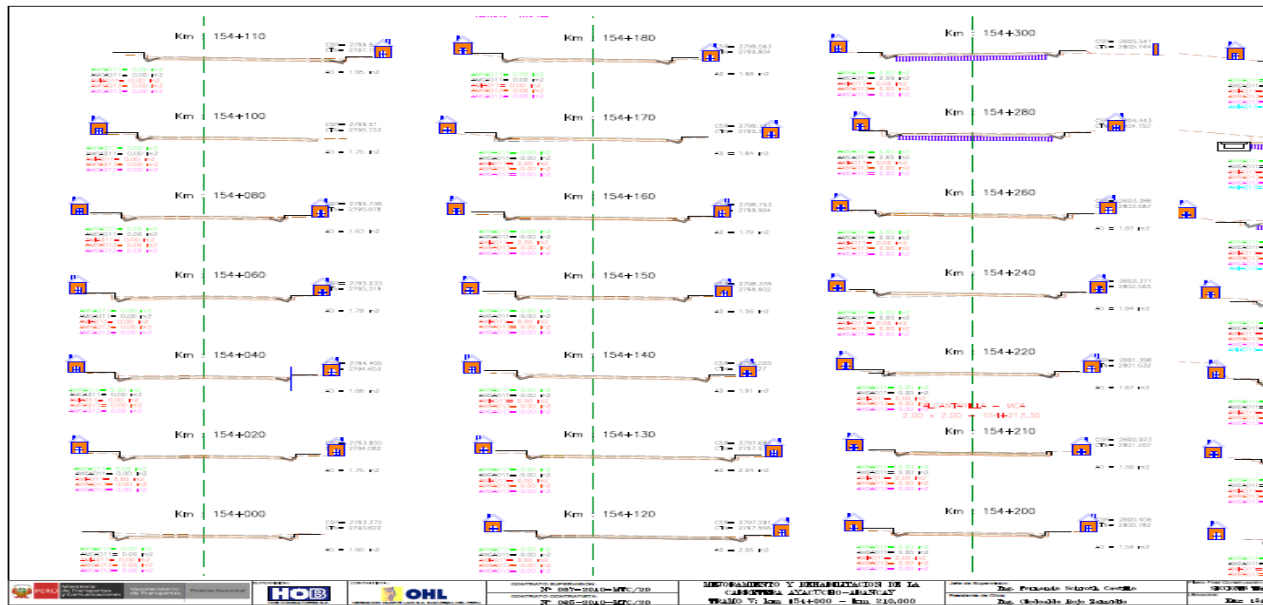
ANEXO 1: PLANO DE UBICACIÓN DE LA CARRETERA AYACUCHO – ABANCAY



Fuente: Expediente Técnico de la Obra, proporcionado por el Ministerio de Transportes y Comunicaciones.

ANEXO 2: SECCIONES TRANSVERSALES DE LA CARRETERA CHINCHEROS - ANDAHUAYLAS

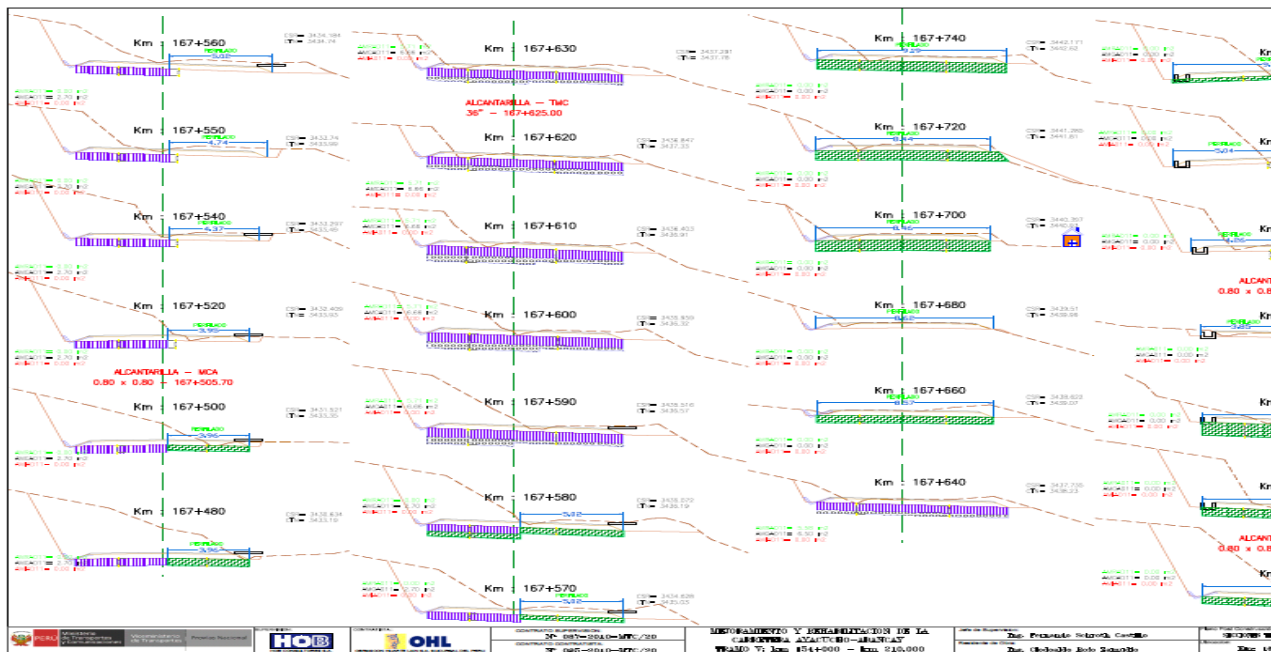
PC 154+000 – 168+000 TRAMO 1
MEJORAMIENTO S1



Fuente: Expediente Técnico de la Obra, proporcionado por el Ministerio de Transportes y Comunicaciones.

ANEXO 2: SECCIONES TRANSVERSALES DE LA CARRETERA CHINCHEROS – ANDAHUAYLAS

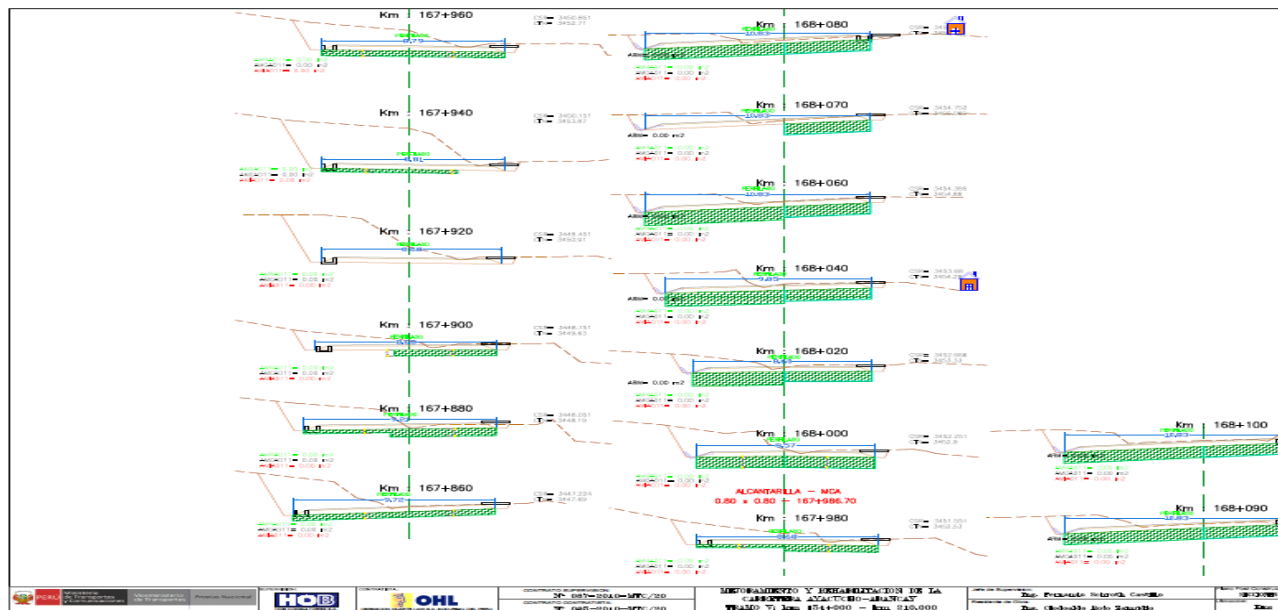
PC 154+000 – 168+000 TRAMO 1
MEJORAMIENTO S38



Fuente: Expediente Técnico de la Obra, proporcionado por el Ministerio de Transportes y Comunicaciones.

ANEXO 2: SECCIONES TRANSVERSALES DE LA CARRETERA CHINCHEROS – ANDAHUAYLAS

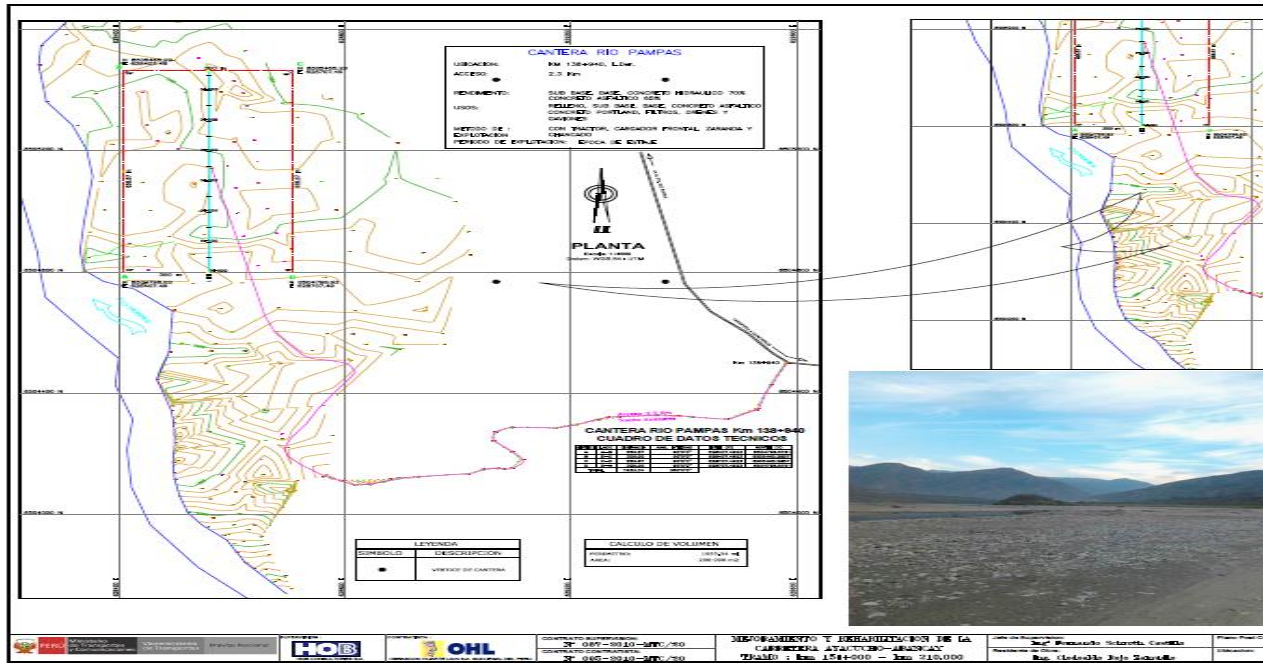
PC 154+000 – 168+000 TRAMO 1
MEJORAMIENTO S39



Fuente: Expediente Técnico de la Obra, proporcionado por el Ministerio de Transportes y Comunicaciones.

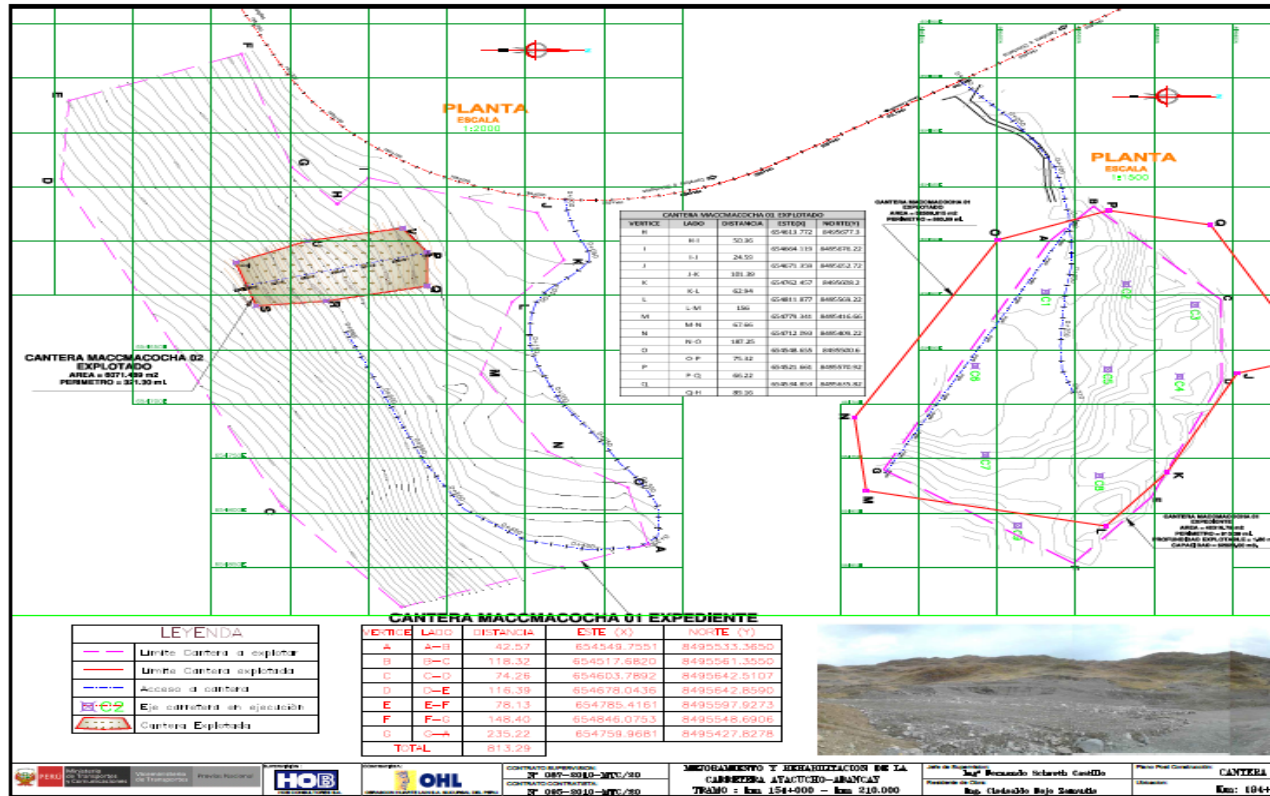
ANEXO 3: PROCESO DE CONSTRUCCION CANTERAS

CANTERA DE ARENA RIO PAMPAS. KM 138+940 L. DERECHO



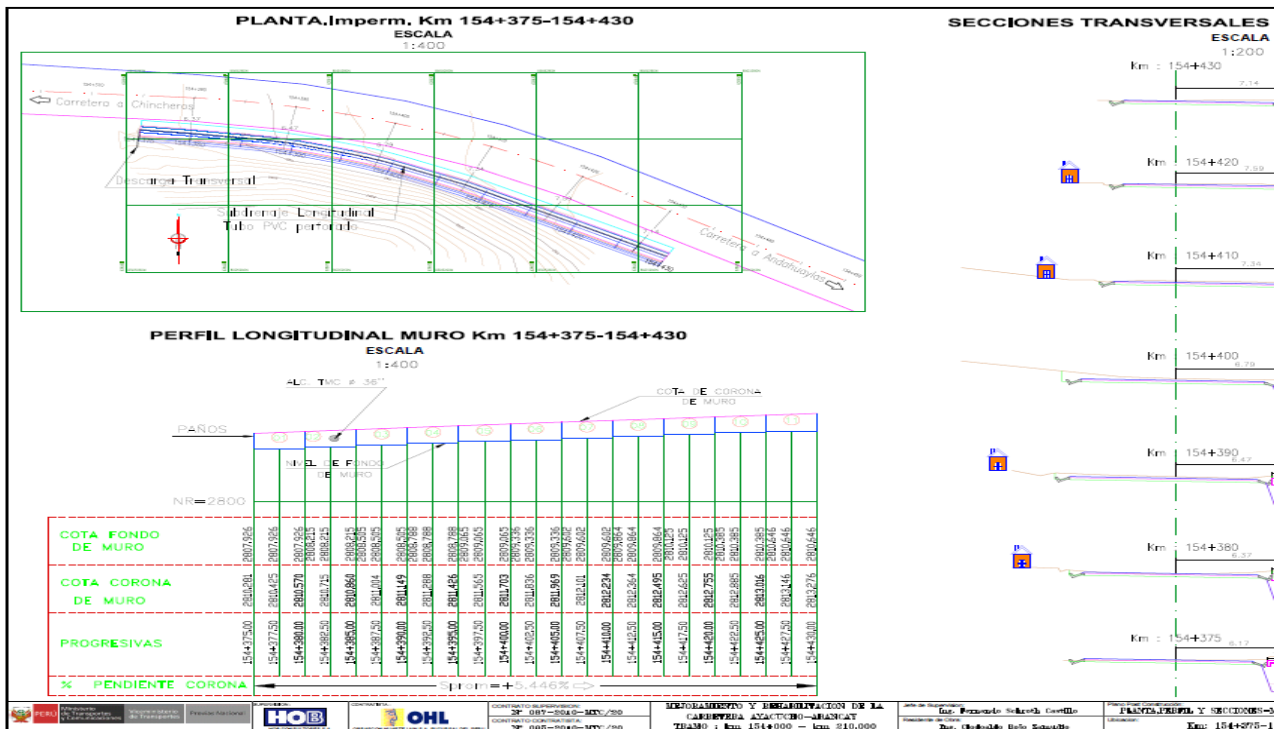
Fuente: Expediente Técnico de la Obra, proporcionado por el Ministerio de Transportes y Comunicaciones.

ANEXO 3: PROCESO DE CONSTRUCCIÓN CANTERAS



Fuente: Expediente Técnico de la Obra, proporcionado por el Ministerio de Transportes y Comunicaciones.

ANEXO 4: PROCESO DE CONSTRUCCIÓN: MURO DE CONTENCIÓN.



Fuente: Expediente Técnico de la Obra, proporcionado por el Ministerio de Transportes y Comunicaciones.

**ANEXO 5: PANEL FOTOGRÁFICO DE LA
PAVIMENTACIÓN ASFÁLTICA (Imágenes del 01
al 45)**

PLANTA CHANCADORA Y PLANTA DE ASFALTO

Planta Chancadora – Cantera “Km. 179+100”.





Planta de Asfalto “Km. 179+100”



TOPOGRAFÍA Y GEOREFERENCIACIÓN



TRABAJOS EN MOVIMIENTO DE TIERRAS EN EL CAMINO





TRABAJOS DE MEJORAMIENTOS DE SUBRASANTE



TRABAJOS DE MEJORAMIENTO DE SUBRASANTE



TRABAJOS DE SUBBASES Y BASES



TRABAJOS DE SUBBASES Y BASES



TRABAJOS DE IMPRIMACIÓN ASFÁLTICA



TRABAJOS DE PAVIMENTO CON MEZCLA ASFÁLTICA EN CALIENTE



TRABAJOS DE PAVIMENTO CON MEZCLA ASFÁLTICA EN CALIENTE



TRABAJOS DE OBRAS DE ARTE Y DRENAJE



TRABAJOS DE OBRAS DE ARTE Y DRENAJE



TRABAJOS DE OBRAS DE ARTE Y DRENAJE



TRABAJOS DE SEÑALIZACIÓN



TRABAJOS DE SEÑALIZACIÓN



TRABAJOS DE SEÑALIZACIÓN



TRABAJOS DE PUENTE-CONSTRUCCIÓN



TRABAJOS DE PUENTE-CONSTRUCCIÓN



TRABAJOS DE PUENTE-CONSTRUCCIÓN



PAVIMENTO ASFÁLTICO TRAMO FINAL



PAVIMENTO ASFÁLTICO TRAMO FINAL



ANEXO 6: LIQUIDACIÓN DEFINITIVA DE LA OBRA

LIQUIDACIÓN FINAL DE OBRA - RESUMEN GENERAL

CONCEPTO	COSTO FINAL DE OBRA S/.	MONTOS PAGADOS S/.	SALDO POR PAGAR S/.
1.- MONTO DE VALORIZACION	141,320,298.80	137,095,381.25	4,224,917.55
Valorizacion sin reajuste	141,320,298.80	137,095,381.25	
Por Adicionales	0.00	0.00	
2.- REAJUSTE DE LA VALORIZACION	11,150,277.80	4,824,400.41	6,325,877.39
Por Obra Principal	10,999,894.52	4,710,603.61	
Por Adicionales	133,001.05	113,796.80	
Retención por retraso de obra	0.00	0.00	
- En Obra Principal	0.00	0.00	
- En Adicionales	0.00	0.00	
Reintegros (Otros)	17,382.23	0.00	
3.- MONTO BRUTO VALORIZA. REAJUSTADO (1 + 2)	152,470,576.60	141,919,781.66	10,550,794.94
4.- DEDUCCION DEL REAJUSTE	-1,504,775.13	-937,953.60	-566,821.53
Por Adelanto en Efectivo	-1,461,929.69	-885,186.75	
Por Adelanto para Materiales	-42,845.44	-52,766.85	
Por Adelanto para Material en Cancha	0.00	0.00	
5.- MONTO NETO VALORIZA. REAJUSTADO (3 + 4)	150,965,801.47	140,981,828.06	9,983,973.41
6.- AMORTIZACION DE ADELANTOS	-24,518,169.05	-24,518,169.05	0.00
Adelanto en Efectivo	-20,165,493.88	-20,165,493.88	
Adelanto para Materiales	-4,352,675.17	-4,352,675.17	
7.- OTROS	8,386,862.02	2,554,497.95	5,832,364.07
Mayores Gastos Generales por Ampliación de Plazo	6,578,961.37	2,554,497.95	
Interes por Mora en Pagos	0.00	0.00	
Otros Conceptos (Costos Directos de Amp. de Plazo)	1,807,900.65	0.00	
8.- MONTO NETO FACTURABLE SIN IGV (5 + 6 + 7)	134,834,494.44	119,018,156.96	15,816,337.48
9.- MONTO RETENIDO	0.00	0.00	0.00
Varios	0.00	0.00	
10.- MULTA Y OBLIGACIONES VARIAS	0.00	0.00	0.00
Multa por atraso en la entrega de Obra	0.00	0.00	
Multa por atraso en la entrega del Exp. Tecnico			
11.- MONTO LIQUIDO A PAGAR (8 + 9 + 10)	134,834,494.44	119,018,156.96	15,816,337.48
12.- IMPUESTO GENERAL A LAS VENTAS	24,469,237.38	21,602,233.25	2,867,004.13
Del Monto Neto Facturable	24,469,237.38	21,602,233.25	
Por Adelantos otorgados	0.00	0.00	
13.- MONTO A COMPROMETER (8 + 12)	159,303,731.82	140,620,390.21	18,683,341.61
14.- MONTO A CANCELAR FACTURABLE (11 + 12)	159,303,731.82	140,620,390.21	18,683,341.61
15.- COSTO FINAL DE OBRA (5 + 7 + 12)	183,821,900.86	165,138,559.26	18,683,341.60

Del Costo Final se tiene una incidencia acumulada de 53.20% respecto del Presupuesto original ofertado es decir la obra concluyo al 153.20% de los 141.82% aprobados.