

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL**



**EVALUACIÓN DE SUPERESTRUCTURA EN PONTÓN DE
MADERA
MONITOREO DE CONSERVACIÓN CARRETERA CAÑETE –
HUANCAYO Km. 180+980**

INFORME DE SUFICIENCIA

Para optar el Título Profesional de:

INGENIERO CIVIL

NOELIA CAMARGO VERA

Lima- Perú

2010

DEDICATORIA

El presente informe está dedicado a Dios, por darme un padre ejemplar y ser la persona que me brindo su apoyo incondicional y la fuerza para seguir adelante durante toda la etapa de mi carrera. A mi familia que siempre estuvo conmigo en los momentos más difíciles sobre todo en estos últimos meses. Y a mi hermano Roy, que a pesar de las adversidades siempre está conmigo.

ÍNDICE

RESUMEN	3
LISTA DE CUADROS	4
LISTA DE FIGURAS	5
LISTA DE SIMBOLOS Y SIGLAS	6
INTRODUCCIÓN	7
CAPITULO I: RESUMEN DEL PERFIL	
1.1 ASPECTOS GENERALES	8
1.1.1 NOMBRE DEL PROYECTO	8
1.1.2 UBICACIÓN	8
1.2 IDENTIFICACIÓN	9
1.2.1 DIAGNOSTICO DE LA SITUACION ACTUAL	9
1.2.2 ANALISIS DE LA SITUACION ACTUAL	10
1.2.3 ANALISIS DE LOS OBJETIVOS	11
1.3 FORMULACIÓN	12
1.3.1 HORIZONTE DEL PROYECTO	12
1.3.2 ANALISIS DE LA DEMANDA	12
1.3.3 ANALISIS DE LA OFERTA	13
1.4 EVALUACIÓN	15
1.4.1 EVALUACIÓN ECONOMICA	15
1.4.2 ANALISIS DE SENSIBILIDAD	15
1.4.3 ANALISIS DE SOSTENIBILIDAD	16
CAPITULO II: EVALUACIÓN DE LA SUPERESTRUCTURA DEL PONTÓN	
2.1 INTRODUCCION	18
2.2 TEORIA	18
2.3 TIPOS DE FALLAS DE UN PONTON	22
2.3.1 DEFECTOS EN PUENTES	22
2.3.2 PROBLEMAS EN ESTRUCTURAS DE MADERA	23
2.3.3 PROBLEMAS EN ACCESOS AL PUENTE	25
2.3.4 PROBLEMAS DEBIDO A FACTORES HIDRÁULICOS	25
2.4 DIAGNOSTICO ACTUAL DEL PONTÓN	27

2.4.1 DATOS GENERALES	28
2.4.2 SITUACIÓN ACTUAL DEL PONTÓN	28
2.5 PLANTEAMIENTOS PARA EL MEJORAMIENTO DEL PONTÓN	32
2.5.1 MANTENCIÓN Y REPARACIÓN DE PUENTES DE MADERA	32
2.5.2 CONSIDERACIONES TOPOGRÁFICAS	36
2.5.3 SISTEMA DE DRENAJE	36
2.6 CÁLCULOS	38
2.7 PLANOS	38
CAPITULO III: EXPEDIENTE TÉCNICO	
3.1 MEMORIA DESCRIPTIVA	39
3.2 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	43
3.3 COSTOS Y PRESUPUESTOS	52
3.4 RELACION DE EQUIPO MINIMO	63
3.5 PROGRAMA GENERAL DE EJECUCIÓN	64
3.6 PLANOS DE OBRAS	65
CONCLUSIONES	66
RECOMENDACIONES	67
BIBLIOGRAFÍA	68
ANEXOS	69
ANEXO 1: CUADROS ESTADÍSTICOS DEL PERFIL.	
ANEXO 2: PANEL FOTOGRÁFICO	
ANEXO 3: PLANOS DE UBICACIÓN	
ANEXO 4: CÁLCULOS PARA DISEÑO DEL TABLERO	
ANEXO 5: DATOS HIDROLÓGICOS	
ANEXO 6: PLANOS DE OBRA	

RESUMEN

El presente informe plantea alternativas de solución para mejorar la estructura del Pontón en el estudio del proyecto de Monitoreo de Conservación de la Carretera Cañete – Huancayo; vía que forma parte de la Red Vial Nacional R-22, en la cual se intenta corregir el bajo nivel de transitabilidad de la carretera, los altos costos de transporte y la inseguridad de los usuarios de la vía, proporcionando así una vía alterna entre los departamentos de Lima y Junín, que ayudará a disminuir el tránsito de vehículos de carga y pasajeros de la Carretera Central y además se impulsará el desarrollo socio-económico de los centros poblados ubicados en el área de influencia del proyecto.

Los puentes de la red nacional de carreteras presentan daños importantes, como consecuencia de la acción agresiva de los agentes naturales y del crecimiento desmesurado del flujo vehicular pesado.

Por tanto el objetivo general de este informe es exponer y analizar las etapas de la conservación de los puentes carreteros (supervisión, evaluación y mantenimiento), con la finalidad de proponer una guía práctica, analizando los recursos para la inspección, los métodos de evaluación y los procedimientos de mantenimiento, en el proceso de la conservación de puentes.

El pontón del Km. 180+980 ubicado en la carretera es de madera, similar al que se utiliza frecuentemente en caminos vecinales, debido a que son económicos, de rápida y fácil ejecución, pero que generalmente son de carácter provisional. La duración de la madera es muy limitada lo cual dependerá del estado de mantenimiento que se le aplique para alargar su vida útil.

Es por esta razón que en el presente estudio se determina las condiciones actuales de la estructura, se evalúa un estudio de las causas que podrían ocasionar sus daños, así como también los datos hidrológicos de las condiciones de la cuenca para el pontón en estudio, para plantear las soluciones económicas para su mejoramiento y conservación.

LISTA DE CUADROS

Cuadro 1.1 Características Principales de la Vía	10
Cuadro 1.2 Situación actual de la vía	11
Cuadro 1.3 Propuestas de Alternativas	12
Cuadro 1.4 Indicadores Macroeconómicos de Lima	13
Cuadro 1.5 Indicadores Macroeconómicos de Junín	13
Cuadro 1.6 Costos de Inversión	14
Cuadro 1.7 Costos de Mantenimiento	14
Cuadro 1.8 Factor de Conversión Económico	14
Cuadro 1.9 Evaluación de Alternativas	15
Cuadro 1.10 Análisis de Sensibilidad por Tramos	16
Cuadro 2.1 Características Mecánicas de la Madera	24
Cuadro 2.2 Etapas de la Inspección Principal	27
Cuadro 2.3 Pesos Específicos de las Principales Maderas	32
Cuadro 3.1 Estaciones Meteorológicas	40
Cuadro 3.2 Resumen de Cálculo de Precipitación – Cuenca Cañete	40
Cuadro 3.3 Resumen del Presupuesto	61

LISTA DE FIGURAS

Figura 1.1 Ubicación del tramo en Estudio	8
Figura 2.1 Ubicación del Pontón en estudio	18
Figura 2.2 Partes del Puente	20
Figura 2.3 Sección Transversal de Puente de madera	21
Figura 2.4 Puente de Madera con vigas Simples	22
Figura 2.5 Problemas en puentes de Madera	24
Figura 2.6 Problemas en cruce de puentes debido a erosión	26
Figura 2.7 Características del flujo sobre un estribo de puente	26
Figura 2.8 Consideraciones Topográficas	28
Figura 2.9 Descomposición en Tableros de Madera	29
Figura 2.10 Cambio brusco de temperatura en maderas	29
Figura 2.11 Ancho de vía angosto	30
Figura 2.12 Se observa la falla del ala del estribo	30
Figura 2.13 Drenaje en la vía es notorio	31
Figura 2.14 Mantenimiento rutinario para evitar daños en la madera	31
Figura 2.15 Alineación de la vía respecto al río	36
Figura 2.16 Comparación de Costos de Inversión, conservación y mantenimiento	38

LISTA DE SÍMBOLOS Y SIGLAS

AASHTO	Asociación Americana de Agencias Oficiales de Carreteras y Transportes.
ASTM	Sociedad Americana de Ensayos de Materiales.
EE	Eje Equivalente.
GLB	Global.
HDM	Gestión de Desarrollo de Carreteras.
IGV	Impuesto General a las Ventas.
IMD	Índice Medio Diario.
INEI	Instituto Nacional de Estadística e Informática.
IRI	Índice de Rugosidad Internacional.
MTC	Ministerio de Transporte y Comunicaciones.
M2	Metro Cuadrado.
M3	Metro Cúbico.
M3K	Metro Cúbico Kilómetro.
DL	Peso Propio.
DSL	Peso de veredas, barandas y superficie de rodadura.
δt	Esfuerzo de Flexión.
δv	Esfuerzo Cortante
Md	Momento de Carga Permanente.
MI	Momento de carga Viva.
TDV	Total Valor Deducido.
VAN	Valor Actual Neto.

INTRODUCCIÓN

El presente Informe de Suficiencia es el desarrollo de la Evaluación para el mejoramiento de conservación de la carretera Cañete – Huancayo el cual se encuentra entre los departamentos de Lima y Junín, según el clasificador de rutas del Sistema Nacional de Carreteras, aprobado mediante DS. No 044-2008-MTC, la red departamental Ruta PE-24.

En el capítulo I, se ha elaborado un análisis de alternativas con el objetivo de encontrar una óptima solución al problema de transitabilidad de la carretera en estudio. El objetivo de este proyecto es elevar los niveles de servicio del tramo en estudio para un período de 3 años que ayudará a aligerar el tránsito vehicular de carga y pasajeros de la Carretera Central e impulsar el desarrollo socio-económico de los poblados ubicados en el área de influencia del proyecto.

En el capítulo II, se desarrolla la situación actual del pontón en estudio, ubicado en el Km. 180+980, considerando los daños principalmente en la superestructura del pontón debido a factores ambientales, para lo cual se presenta los planteamientos para su mejoramiento y conservación así como también tratamientos superficiales para preservar la superficie de rodadura. Dentro de los planteamientos de solución se indica también el diseño para una reposición general del tablero y los materiales a utilizar.

En el capítulo III, se menciona lo concerniente a la estimación de costos y gastos que genera el mejoramiento y conservación del proyecto en estudio, también se presenta el cronograma de trabajos a efectuar así como también la relación de equipos mínimos a utilizar para dicho proyecto.

En la sección de anexos se ha registrado información referencial mediante la recopilación de datos necesarios para la elaboración del expediente técnico del proyecto y un panel fotográfico especificando los daños observados.

CAPITULO I: RESUMEN DEL PERFIL CAÑETE – HUANCAYO

1.1 ASPECTOS GENERALES

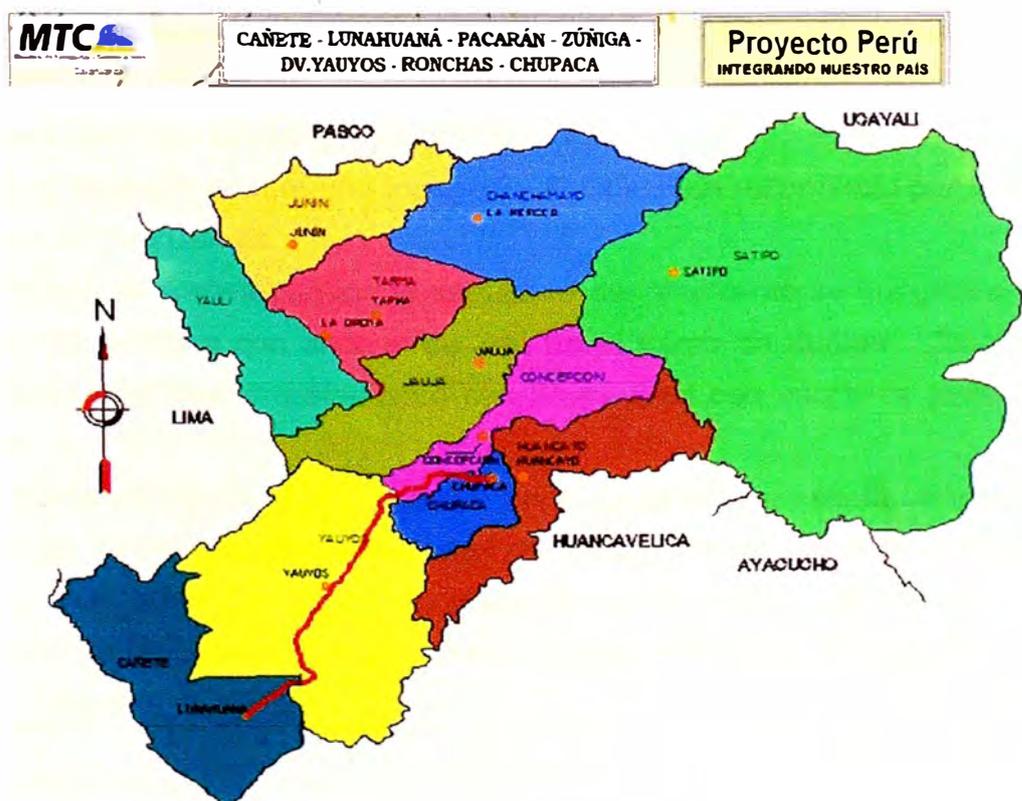
1.1.1 NOMBRE DEL PROYECTO: “CONSERVACION VIAL POR NIVELES DE SERVICIO DE LA CARRETERA CAÑETE-HUANCAYO”

1.1.2 UBICACIÓN:

La Carretera Cañete-Yauyos-Huancayo se encuentra entre los departamentos de Lima y Junín, la cual comunica las provincias de Cañete y Huancayo. Según el clasificador de rutas del Sistema Nacional de Carreteras, aprobado mediante DS. N° 044-2008-MTC, la ruta Cañete-Yauyos-Huancayo pertenece a red departamental Ruta PE-24.

Su altitud varía desde los 165 m.s.n.m. (Cañete) hasta 3,249 m.s.n.m (Huancayo) y su punto más alto se encuentra en el Abra Chaucha ubicada en el Km 195+135 con una altitud de 4,751 m.s.n.m, y su longitud total es de 284.531 Km aproximadamente.

FIGURA N° 1.1: UBICACIÓN DEL TRAMO EN ESTUDIO R22



Fuente: MTC

1.2 IDENTIFICACIÓN

El propósito del presente capítulo es el de definir claramente el problema central que se intenta resolver con el proyecto, determinar los objetivos centrales y específicos del mismo y plantear posibles alternativas de solución.

Al proyectarse la carretera Cañete – Yauyos - Huancayo como ruta alterna a la Carretera Central, se necesitaría lograr una mejor transitabilidad para atender la demanda futura debido a que con el mejoramiento, la vía se convertirá en un corredor económico de gran importancia, es por esta razón que es competencia del Estado, realizar los trabajos proyectados.

Los beneficios económicos que se desarrollarán con la mejora de esta vía repercutirán en los pobladores de las zonas dentro del área de influencia elevando su nivel de vida y como consecuencia disminuyendo el nivel de pobreza, así como también al resto del país.

1.2.1 DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL

La carretera Cañete - Dv. Yauyos-Chupaca tiene un nivel bajo de transitabilidad, principalmente debido a que el usuario encuentra altos costos de transporte y mantenimiento vehicular, altos tiempos de viaje, y las condiciones de seguridad no son las adecuadas. El bajo nivel de transitabilidad ya mencionado, nos indica que los principales usuarios de la carretera son los pobladores de zonas cercanas a la vía, ya que es muy baja la cantidad de vehículos que utiliza la carretera con fines turísticos o laborales.

La vía se desarrolla sobre una topografía accidentada recorriendo por la margen derecha del Río Cañete.

En el tramo de Cañete-Zúñiga la estructura del pavimento se encuentra a nivel de carpeta asfáltica con anchos de 7m. En el tramo de Zúñiga - Catahuasi el pavimento presenta un tratamiento con Slurry Seal con ancho de pista de 4 a 3.20 m.

En el tramo Catahuasi - Dv. Yauyos - Tinco Yauricocha presenta un tratamiento superficial monocapa con un ancho de pista variable de 2.60 a 5.2m con ausencia de plazoleas de cruce, presenta curvas ciegas que no permiten la visibilidad de la vía debido a las curvas cerradas con peligro de deslizamiento de rocas y derrumbes de talud.

Entre Tinco - Roncha la topografía es ondulada y se encuentra sobre los 4,000 m.s.n.m cuyo tramo se encuentra en plena aplicación del tratamiento monocapa, con un ancho de pista de 3.5 a 6.0 m.

Entre el tramo de Roncha-Chupaca se encuentra a nivel de carpeta asfáltica cuyo ancho de pista se encuentra entre 7.0 m.

Entre el tramo de Roncha-Chupaca se encuentra a nivel de carpeta asfáltica cuyo ancho de pista está entre 7.0 m. (Ver Anexo N°1)

Cuadro 1.1: Características Principales de la Vía

Tramo Inicial	Tramo Final	Long. Tramo (m)	Cota Inicial	Cota Fin	Dpto	Región	Topografía
Lunahuana	Pacaran	15270	523	710	Lima	Costa	ondulada
Pacaran	Zuñiga	4150	710	821	Lima	Costa	ondulada
Zuñiga	Dv. Yauyos	72600	821	2289	Lima	Sierra	accidentada
Dv. Yauyos	Ronchas	135130	2289	3458	Lima-Junin	Sierra	accidentada
Ronchas	Chupaca	16600	3458	3270	Junin	Sierra	accidentada

Fuente: Elaboración Propia.

1.2.2 ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL

Problema Central

El problema central es su bajo nivel de transitabilidad que perjudica la integración de la población del valle del río cañete con Lima y Huancayo.

Principales Causas que Generan el Problema

Causas Directas: vía en bajas condiciones de transitabilidad, exposición a condiciones exógenas desfavorables.

Causas Indirectas: inadecuado mantenimiento rutinario vial, insuficiente señalización vial, inadecuado sistema de drenaje, insuficiente sección vial en algunos sectores, pendientes pronunciadas

Análisis de Efectos

Efecto Final: bajo desarrollo socio-económico, productivo y del nivel de vida de la población.

Efectos Directos: aumento de los costos de transporte, Aumento de los tiempos de viaje, aumento de mermas en la carga, escasa actividad económica.

Efectos Indirectos: limitado acceso del flujo vehicular, disminución del nivel de las actividades de la población.

Cuadro 1.2: Situación Actual de la vía

TRAMOS	KM.	ESTACION IMD.	IMD al 2010	SITUACION ACTUAL
LUNAHUANA - PACARAN	11.91	E2	423	ASFALTADO
PACARAN CATAHUASI	24.14	E3	420	SLURRY
CATAHUASI - DV. YAUYOS-ALIS	50	E4	47	MONOCAPA
ALIS - SAN JOSE DE QUERO	36.1	E4	47	MONOCAPA
SAN JOSE DE QUERO - RONCHA	66.2	E5	362	SLURRY
RONCHA-CHUPACA	42.43	E6	469	AFIRMADO

Fuente: Elaboración Propia.

1.2.3 ANÁLISIS DE LOS OBJETIVOS

Objetivo central: Mejorar el nivel de transitabilidad que facilite la integración de la población.

Medios para Lograr los Objetivos

Medios de Primer Nivel: vía en mejores condiciones de transitabilidad, plan para mitigar condiciones exógenas desfavorables.

Medios Fundamentales: adecuado mantenimiento rutinario Vial, suficiente señalización vial, adecuado sistema de drenaje, suficiente sección vial en algunos sectores, pendientes allanadas.

Fines

Fin Último: incremento de desarrollo socio-económico, productivo y del nivel de vida de la población.

Fin Directo: incremento de actividad económica, disminución de los tiempos de viaje, disminución de los costos de transporte, disminución de mermas en la carga.

Fines Indirectos: mayor acceso del flujo vehicular, aumento del nivel de las actividades de los productores.

1.3 FORMULACIÓN

1.3.1 HORIZONTE DEL PROYECTO.

De acuerdo al contrato “SERVICIO DE CONSERVACIÓN VIAL DE LA CARRETERA CAÑETE- LUNAHUANA- CHUPACA Y REHABILITACIÓN DE TRAMO ZUÑIGA- DV YAUYOS- RONCHAS” se tiene que este vence en el 2012, de ello se deduce que el Horizonte del Proyecto es de 3 años.

Cuadro 1.3: Propuestas de Alternativas.

TRAMOS	INICIO	FIN	ALTERNATIVA 1	ALTERNATIVA 2	ALTERNATIVA 3
LUNAHUANA - PACARAN	km. 45+755	km. 54+662	SLURRY	MANTENIMIENTO	MANTENIMIENTO
PACARAN - CATAHUASI	km. 54+662	km. 78+805	MANTENIMIENTO	TSM 1'	TSB 1"
CATAHUASI - DV. YAUYOS-ALIS	km. 78+805	km. 128+805	MANTENIMIENTO	SLURRY	TSM 1"
ALIS - SAN JOSE DE QUERO	km. 128+805	km. 164+905	MANTENIMIENTO	SLURRY	TSM 1"
SAN JOSE DE QUERO - RONCHA	km. 164+905	km. 231+105	MANTENIMIENTO	TSM 1"	TSB 1"
RONCHA-CHUPACA	km. 231+105	km. 273+531	SLURRY	MANTENIMIENTO	MANTENIMIENTO

Fuente: Elaboración Propia

1.3.2 ANÁLISIS DE DEMANDA

La demanda de viajes en la carretera está determinada por el estudio del tráfico que se presenta en el Anexo 1. El cual se proyectan dichos IMD al 2010 como se observa en el cuadro N° 1.2.2.

Para la proyección del tráfico de vehículos pesados se utilizará como criterio la tasa de crecimiento anual del PBI departamental. Como el proyecto se encuentra ubicado en los departamentos de Lima y Junín las mismas que cuentan con las tasas de crecimiento anual de la población de 1.47% y 0.74%. Ver cuadros 1.4 y 1.5.

Para el tráfico generado se ha considerado de acuerdo a los siguientes cuadros:

Cuadro 1.4: Indicadores Macroeconómicos de Lima.

Indicadores Macroeconomicos	2008	2010
Tasa de crecimiento anual de ingreso per cápita (PBI per cápita)	5.63%	5.83%
Tasa de crecimiento anual de la población	1.47%	1.47%
Tasa de crecimiento anual del PBI económico (agropecuario departamental o nacional) (Prom. 2000-2008)	7.10%	7.30%
Tráfico generado		100.00%

Cuadro 1.5: Indicadores Macroeconómicos de Junín.

Indicadores Macroeconomicos	2008	2010
Tasa de crecimiento anual de ingreso per cápita (PBI per cápita)	4.56%	4.71%
Tasa de crecimiento anual de la población	0.74%	0.78%
Tasa de crecimiento anual del PBI económico (agropecuario departamental o nacional) (Prom. 2000-2008)	5.30%	5.49%
Tráfico generado		100.00%

1.3.3 ANÁLISIS DE LA OFERTA

La oferta vial existente se detalla a continuación (información recabada del inventario vial):

- Carretera a nivel de Afirmado en mal estado.
- Pendiente longitudinal variable entre 1 a 9%
- Los anchos de la calzada existente varían entre 3 m y 6.6 m.
- No existen bermas a los lados del camino.
- Inadecuado drenaje longitudinal, cuneta en tierra casi colmatada. La cuneta es artesanal de 0.50m de ancho.
- Inadecuado drenaje transversal (alcantarillas y badenes en mal estado).

Costos

Los costos de inversión y mantenimiento se han basado en la recopilación de información de proyectos similares y banco de datos de proyectos viales del SNIP. Ver cuadros N° 1.6 y N° 1.7

Cuadro 1.6: Costos de Inversión.

ANALISIS DE COSTOS	REGION	US\$ x Km	
TSM (1")	COSTA	125,000.00	(1)
Slurry Seal (1")	COSTA	130,000.00	(2)
TSB (2")	COSTA	225,000.00	(3)

(1) Fuente: Presupuesto Público Evaluado: Conservación o Mantenimiento de Carreteras - MTC - 2008 (Pág. 135).

(2) Fuente: Presupuesto Público Evaluado: Conservación o Mantenimiento de Carreteras - MTC - 2008 (Pág. 135).

(3) Proyecto Perú: Ejercicio con HDM3, carretera Tarapoto – Tingo María 43.3 Km.

Los factores utilizados para convertir los costos de inversión y los costos de mantenimiento a costos económicos son 0.79 y 0.75 respectivamente.

Se considera que el proyecto vial se ejecutará en el periodo de un año (2010).

La tasa social de descuento será el 11%.

Cuadro 1.7: Costos de Mantenimiento

ANALISIS DE COSTOS	TIPO	US\$ / Km * año
Afirmado	Rutinario	8,300.60
	Periódico (cada 3 años)	24,901.80
Slurry Seal	Rutinario	8,318.00
	Periódico (cada 3 años)	20,685.15
TSB	Rutinario	6,654.40
	Periódico (cada 3 años)	16,548.12
CAC	Rutinario	2,830.00
	Periódico (cada 3 años)	8,852.00

Fuente: Elaboración Propia

Todos estos Costos de Inversión serán multiplicados por los siguientes factores de conversión económica:

Cuadro 1.8: Factor de Conversión Económico

Factor de Conversión Económico	
Inversión	0.79
Mantenimiento	0.75

Fuente: MEF

Beneficios

La estimación de los beneficios del proyecto, se realizará en función al Método del Ahorro en Costos de Operación Vehicular (COV) y los ahorros en el mantenimiento de la vía.

Para realizar la Evaluación Económica del Proyecto se necesita el flujo de Beneficios y Costos Incrementales del Proyecto, el cual se obtiene como la diferencia de los flujos de beneficios y costos entre la situación con proyecto y sin proyecto (situación base) por alternativa de solución en cada tramo.

1.4 EVALUACIÓN

1.4.1 EVALUACIÓN ECONÓMICA

La evaluación económica permite obtener los beneficios económicos para tres alternativas del proyecto, resultando la alternativa 1 la más conveniente, pues es técnica y económicamente factible. **Ver Anexo 1.** El cuadro N° 1.9 resume los resultados de la evaluación de las alternativas.

Cuadro 1.9: Evaluación de Alternativas

	ALTERNATIVA 1	ALTERNATIVA 2	ALTERNATIVA 3
VAN (14%)	7,397,105.31	-569,960.38	-5,863,740.26
TIR	51%	13%	6%
B/C	1.43	-0.03	-0.24

Fuente: Elaboración Propia

1.4.2 ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD

En el análisis de sensibilidad se ha realizado considerando el aumento y disminución de los costos de inversión y el aumento de los beneficios a través del incremento del tráfico generado para las 3 alternativas planteadas, obteniéndose los siguientes resultados, ver cuadro 1.10.

Cuadro 1.10: Análisis de Sensibilidad por Tramos

Tramos Homogéneos	Alternativas	IMDA	IMDA
	Óptima	(+20%)	(+40%)
TR1 LUNAHUANA - PACARAN			
IMDA(2010)= 423			
VAN (Miles de S/.)	2,287,450.64	2,737,718.51	3,167,414.35
TIR (%)	N.R.	N.R.	N.R.
TR2 PACARAN CATAHUASI			
IMDA(2010)= 420			
VAN (Miles de S/.)	4,410,920.56	5,228,754.17	6,078,432.08
TIR (%)	N.A.	N.A.	N.A.
TR3 CATAHUASI - DV. YAUYOS-ALIS			
IMDA(2010)= 47			
VAN (Miles de S/.)	2,876,172.47	3,379,409.97	3,770,630.73
TIR (%)	N.A.	N.A.	N.A.
TR4 ALIS - SAN JOSE DE QUERO			
IMDA(2010)= 47			
VAN (Miles de S/.)	9,408,542.21	11,175,817.63	13,037,283.39
TIR (%)	N.A.	N.A.	N.A.
TR5 SAN JOSE DE QUERO - RONCHA			
IMDA(2010)= 362			
VAN (Miles de S/.)	713,204.82	2,252,819.23	2,106,493.44
TIR (%)	34%	76%	72%
TR6 RONCHA-CHUPACA			
IMDA(2010)= 469			
VAN (Miles de S/.)	4,897,919.46	5,797,622.49	6,758,817.91
TIR (%)	N.A.	N.A.	N.A.

1.4.3 ANÁLISIS DE SOSTENIBILIDAD

La sostenibilidad de este proyecto está dada principalmente por el adecuado mantenimiento que debe darse a la nueva infraestructura. Teniendo en cuenta que es una vía componente de la red vial nacional, la conservación estaría a

cargo del Gobierno Central, a través de Provías Nacional del MTC y su programa de desarrollo vial “Proyecto Perú”

Con el mejoramiento de la vía vendría un incremento de circulación vehicular, lo que provocaría un vínculo económico entre las regiones de Lima, Junín e Ica (de manera indirecta); gobiernos que estarán dispuestos a darle la debida importancia para la realización del proyecto.

CAPITULO II: EVALUACIÓN DE LA SUPERESTRUCTURA DEL PONTÓN

2.1 INTRODUCCIÓN

El estudio de la conservación de puentes para el mejoramiento de la carretera, es un factor importante, ya que dicho elemento contribuye a la buena transitabilidad. Por consiguiente, es necesario evaluar e identificar las características actuales de los puentes y los factores que afecten sus funciones estructurales, a fin de plantear soluciones para su conservación y mantener así continuidad de estabilidad vial eficiente y segura. Dentro de los puentes en evaluación se considera para este estudio la evaluación del pontón del Km. 180+980, con fines de mejorar la vía en estudio.

2.2 TEORIA

Ubicación del puente.- Se encuentra ubicada sobre el río Siria en la carretera Lunahuana – Huancayo km 180+980. Ruta nacional 022 distrito de Alis, provincia de Yauyos y departamento de Lima. Se encuentra aproximadamente a 3,920 m.s.nm.

FIGURA 2.1 UBICACIÓN DEL PONTÓN EN ESTUDIO.



Fuente: Elaboración Propia.

Definiciones

- **Pontón.**- Se entiende por pontón aquella obra de arte especial requerida para atravesar a desnivel un accidente geográfico o un obstáculo artificial por el cual no es posible el tránsito en dirección de su eje, cuya longitud es menor a 10 m.
- **Diseños.**- Dimensionamiento detallado de los elementos y conexiones de un puente.
- **Rehabilitación.**- Acción y efecto de rehabilitar. Conjunto de métodos que tienen por finalidad, recuperar una actividad o función perdida o disminuida por cualquier causa.
- **Conservación o Mantenimiento.**- Acción y efecto de conservar, mantener o cuidar su permanencia.
- **Colapso.**- Cambio significativo de la geometría del puente que hace que este ya no sea apto para el uso.
- **Factor de Carga.**- Factor que considera principalmente la variabilidad de las cargas, la falta de exactitud de los análisis y la probabilidad de la ocurrencia simultánea de diferentes cargas, pero que también se relaciona con aspectos estadísticos de la resistencia a través del proceso de calibración.
- **Factor de Resistencia.**- Factor que considera la variabilidad de las propiedades de los materiales, las dimensiones estructurales y la calidad de la obra junto con la incertidumbre en la predicción de la resistencia.
- **Galibo.**- La distancia entre la parte inferior de la superestructura y el nivel medio del curso de agua.
- **Maderamen.**- Conjunto de maderas que entran en una obra.
- **Creosota.**- Sustancia líquida y aceitosa que se extrae del alquitrán de madera o de hulla y que se usa para proteger una materia en descomposición.

Elementos Estructurales de un Puente:

- **Super-estructura.**- Se denomina así al sistema estructural formado por el tablero y la estructura portante principal.

- **El tablero.**- Constituido por los elementos estructurales que soportan en primera instancia, las cargas de los vehículos para luego transmitir sus efectos a la estructura principal.

- **Estructura Principal.**- Se denomina así al sistema estructural que soporta el tablero, transmitiendo las cargas a la subestructura.

- **Subestructura.**- Formado por los elementos estructurales que soportan la superestructura y que transmiten las cargas a la cimentación.

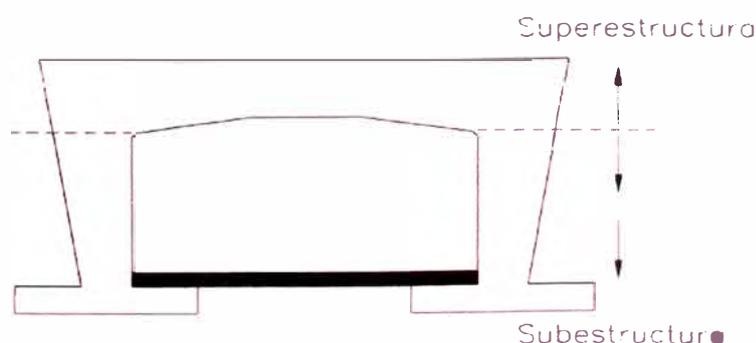
Dependiendo de su ubicación se denominan estribos o pilares. Los estribos son los apoyos extremos del puente y pueden ser de concreto ciclópeo o de concreto armado.

- **Cimentación.**- puede ser de dos clases:

a).- Cimentación Directa o Superficial.- Es la que se hace mediante zapatas que transmiten la carga al suelo portante, se utiliza cuando el estrato portante se encuentra a pequeñas profundidades y al cual es posible llegar mediante excavaciones.

b).- Cimentación Profunda.- Se utiliza cuando el estrato resistente se encuentra a una profundidad al que no es fácil llegar mediante excavaciones. Para este tipo de cimentación se utiliza cajones de cimentación (caissons), pilotaje o combinación de ellas.

FIGURA 2.2: PARTES DEL PUENTE.



Fuente: Elaboración Propia.

Clasificación de los puentes:

Existen varias clasificaciones respecto a los puentes, pero básicamente para el tema en estudio se mencionara dos tipos los cuales son:

- Por los materiales usados.

Puentes de Acero: De vigas, armaduras, arcos y de suspensión sean colgantes o atirantados.

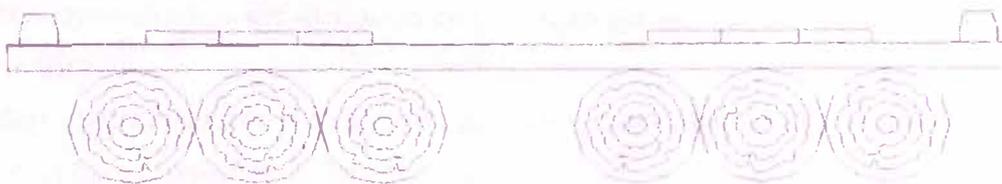
Puentes de concreto: De concreto armado o presforzado (prensada o postensada) de vigas, arcos y atirantados.

Puentes de Madera: Vernaculares de tronco o de madera aserrada.

Puentes de Materiales Compuestos: Fibra de carbono un material constituido por fibras de carbono de una matriz epóxica de alta resistencia a la tracción.

FIGURA 2.3: SECCION TRANSVERSAL DE PUENTE DE MADERA

PUENTE DE VIGAS DE MADERA



Fuente: Guía de Inspección de Puentes. Anexo2.

- Por sus Objetivos Funcionales

Puentes Carreteros

Puentes Ferroviarios

Puentes Acueductos

Puentes Peatonales

PUENTES DE MADERA

Son estructuras de carácter enteramente provisional y su utilización es frecuente especialmente en caminos vecinales porque ofrecen las siguientes ventajas: Son económicos, de rápida y fácil ejecución a lo que se añade el hecho de que para su construcción no se requiere de mano de obra especializada, pudiendo ser desarmados y reemplazados en cualquier momento y en algunos casos, vueltos a armar en otros sitios.

Los problemas que presentan las maderas son: Límites de resistencia muy variados, debido al contenido diverso de humedad, anillos de crecimiento y pesos específicos diferentes, mayor o menor contenido de nudos y las inclinaciones de las fibras con respecto a su eje longitudinal, estos aspectos son de menor incidencia tratándose de secciones circulares.

2.3 TIPOS DE FALLAS EN UN PONTON

Para la evaluación de puentes en general, existen diversos factores que ocasionan fallas que debilitan el funcionamiento estructural y posiblemente un colapso futuro. Dentro de los diversos tipos de falla se mencionara los problemas fundamentales evaluados en la superestructura del pontón en estudio. Descritos a continuación.

2.3.1 DEFECTOS EN PUENTES:

Los defectos que ocurren con más frecuencia en puentes de madera son:

a. Defectos Funcionales:

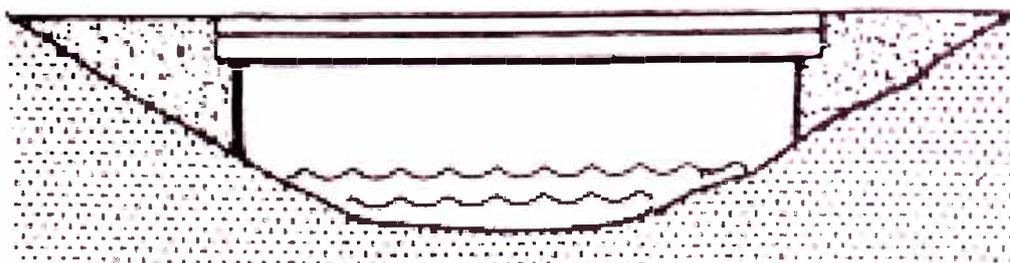
Son aquellos que comprometen a permitir el paso del caudal del curso del agua. Entre ellos existen los siguientes problemas:

- Materiales depositados en el cauce del río que ponen en riesgo la estabilidad de la estructura.
- Desniveles ubicados junto a la superficie de las cabeceras de los puentes.
- Plataformas que presentan depresiones.

b. Defectos Estructurales:

Son aquellos que comprometen directamente la estructura propiamente dicha del puente, por ejemplo piezas agrietadas o podridas como es el caso del pontón de madera. Estos defectos pueden prevenirse haciendo operaciones periódicas de las piezas que componen su estructura en conjunto.

FIGURA 2.4: PUENTE DE MADERA CON VIGAS SIMPLES



De vigas o viguetas

Fuente: <http://puentes.galeon.com/tipos/pontsmadera.htm>

2.3.2 PROBLEMAS EN ESTRUCTURAS DE MADERA:

Existen diversos problemas sobre estructuras de madera, entre ellas tenemos los siguientes:

- Pandeos y Rajaduras
- Pudrimiento de las piezas de madera
- Acción del fuego
- Efectos del desgaste Mecánico
- Deformaciones
- Ataques de insectos y crustáceos.

Para efecto del estudio en cuestión se profundizara algunos problemas de los ya mencionados.

- **Pudrimiento de las piezas de Madera:** Las piezas de madera con problemas de pudrimiento o descomposición se vuelven oscuras y blandas, por la que pierden resistencia. Este tipo de problema puede verificarse visualmente si se golpea la madera con un martillo o se perfora con un elemento puntiagudo.

El secado adecuado de las piezas de la madera y el drenaje de las áreas de contacto pueden evitar este tipo de problemas. El uso de productos de protección como la creosota es una manera eficaz de protección porque impermeabiliza las piezas tratadas. Las piezas deben tratarse inmediatamente después de ser trabajadas, o sea después de su corte y agujereado para que todas las superficies que quedan expuestas reciban una película de protección.

- **Efectos de desgaste Mecánico:** En puentes de madera, la acción de la fricción de las ruedas de los vehículos pueden ocasionar la formación de fibras junto a la superficie de la plataforma de madera, lo que resulta en una reducción importante del espesor de las piezas sujetas al contacto directo con el tráfico. La práctica usual de cubrir los surcos de la rueda con tablas de madera dispuestas en el sentido del tráfico mejora sensiblemente el confort del usuario al atravesarlo, al mismo tiempo que facilita sobremanera las actividades para su mantenimiento.

- **Deformaciones:** Las vigas longitudinales se deforman acentuadamente debido al paso de los vehículos.

FIGURA 2.5: PROBLEMAS EN PUENTES DE MADERA



Fuente: <http://www.panoramio.com/photo/492384>

CUADRO 2.1: CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS DE LA MADERA

características mecánicas de las principales maderas

Madera	CARGA DE ROTURA EN Kg/cm ²						Módulo de elasticidad Kg/cm ²	Dureza
	Compresión		Flexión	Tracción	Esfuerzo cortante			
	Paralela a fibras	Normal a fibras			Paralela a fibras	Normal a fibras		
Abedul.	500	—	—	1.000	—	—	—	Algo dura.
Abeto.	410	70	800	890	4	30	14.400	Blanda.
Acacia.	620	200	—	1.200	—	—	12.000	Bastante dura.
Acebuché.	—	—	—	—	—	—	—	Dura.
Alamo blanco.	230	125	—	650	—	—	51.700	Muy blanda.
Alamo negro.	200	45	318	600	—	—	—	Muy blanda.
Alerce.	530	—	1.000	1.200	—	—	90.000	Blanda.
Aliso.	470	—	—	—	—	—	112.000	Algo dura.
Almendro.	—	—	—	—	—	—	—	Bastante dura.
Arce.	450	—	1.000	900	—	65	—	Bastante dura.
Avellano.	161	—	301	—	—	—	—	Dura.
Algarrobo.	—	—	—	—	—	—	—	Dura.
Boj.	1.000	—	—	1.400	—	—	—	Muy dura.
Caoba.	576	—	—	580	—	—	—	Dura.
Castaño.	510	—	1.035	1.080	—	—	136.000	Algo dura.
Cedro.	399	—	—	—	—	—	—	Algo dura.
Cerezo.	379	—	—	—	—	—	—	Bastante dura.
Ciprés.	—	—	—	—	—	—	—	Algo dura.
Ciruelo.	—	—	—	—	—	—	—	Algo dura.
Cocotero.	—	—	—	—	—	—	—	Muy dura.
Cornejo.	—	—	—	—	—	—	—	Dura.
Ebano.	—	—	—	—	—	—	—	Muy dura.
Encina.	600	—	1.000	1.300	17	50	70.000	Muy dura.
							120.000	
Enebro.	—	—	—	—	—	—	—	
Eucalipto.	—	—	—	—	—	—	—	Bastante dura.
Flandes.	350	—	700	720	—	—	100.000	Blanda.
Fresno.	630	—	1.200	1.200	—	75	120.000	Bastante dura.
Guayaco.	—	—	—	—	—	—	—	Muy dura.
Haya.	460	110	900	1.300	15	40	85.000	Algo dura.
							155.000	
Laurel.	413	—	450	—	—	—	—	Algo dura.
Limonero.	—	—	—	—	—	—	—	Dura.
Manzano.	457	—	—	—	—	—	—	Algo dura.
Melis.	604	—	1.150	1.000	10	45	100.000	Algo dura.
Melocotonero.	—	—	—	—	—	—	—	
Morera.	—	—	—	—	—	—	—	Dura.
Naranja.	—	—	—	—	—	—	—	Dura.
Nogal.	470	—	1.000	900	—	65	—	Algo dura.
Olmo.	470	—	1.100	1.000	—	70	97.000	Bastante dura.
Olivo.	—	—	—	—	—	—	—	Dura.
Peral.	480	—	—	690	—	—	—	Algo dura.
Pino silvestre.	400	85	800	900	7	30	150.000	Blanda.
P. piñonero.	—	—	—	—	—	—	—	Blanda.
P. halepensis.	—	—	—	—	—	—	—	Blanda.
Pino Oregón.	450	—	600	550	12	50	—	Blanda.
Pino tea.	Ver Melis	—	—	—	—	—	—	
Pino laricio.	383	85	—	—	—	—	90.000	Blanda.
Pino montana.	—	—	—	—	—	—	—	Blanda.
Plátano.	420	—	1.000	800	—	65	—	Algo dura.
Roble.	450	150	600	1.000	16	75	105.000	Bastante dura.
Sándalo.	—	—	—	—	—	—	—	Dura.
Serval.	—	—	—	—	—	—	—	Muy dura.
Sauce.	203	—	—	—	—	—	—	Muy blanda.
Stcomoro.	498	—	—	—	—	—	—	Algo dura.
Tejo.	—	—	—	—	—	—	—	Muy dura.
Tuya.	—	—	—	—	—	—	—	Algo dura.

Fuente: F. Arredondo-“Manual y Normas de Maderas”

2.3.3 PROBLEMAS EN ACCESOS AL PUENTE:

- Chequear la condición del pavimento de acceso al puente, a fin de determinar la existencia de rugosidades, ondulaciones o fisuras, pues la existencia de uno de estos defectos al entrar el vehículo al puente producen esfuerzos de impacto en la estructura.

- Se deberán examinar las juntas entre el pavimento de accesos y el cabezal del puente que son diseñados para movimientos de temperatura, deben estar limpios y sellados para prevenir la acumulación de material no compresible que pueda restringir el normal movimiento.

2.3.4 PROBLEMAS DEBIDO A FACTORES HIDRAULICOS:

Los efectos que ocasionan los ríos en la construcción de un puente son diversos, la construcción de estribos en un puente influyen en el tránsito de las avenidas, estos hacen que existan cambios morfológicos en el río, en la geometría del cauce en relación entre los niveles de agua y descarga. Para ello se debe hacer un reconocimiento en campo, determinar si el río tiene llanuras de inundación o cauces profundos, determinar si el río es estáticamente estable, o inestable, estudiar la variación de los niveles de agua, y principalmente obtener el caudal máximo de la avenida de diseño.

Problemas de Erosión:

La erosión del fondo del río en el cual se implanta el puente es la causa hidráulica más frecuente de fallo, cuando afecta a cimentaciones imperfectas o insuficientes. A menudo todo es invisible porque todo ocurre bajo el agua y por eso podemos ignorar el problema hasta que se manifiesta irreversiblemente como un fallo. La erosión es la combinación de distintos procesos, unos de largo plazo y otros transitorios (avenidas): aunque la mayoría de los fallos ocurren durante las avenidas también los procesos a largo plazo puede llevar al fallo del puente, que entonces se presentaría inesperadamente.

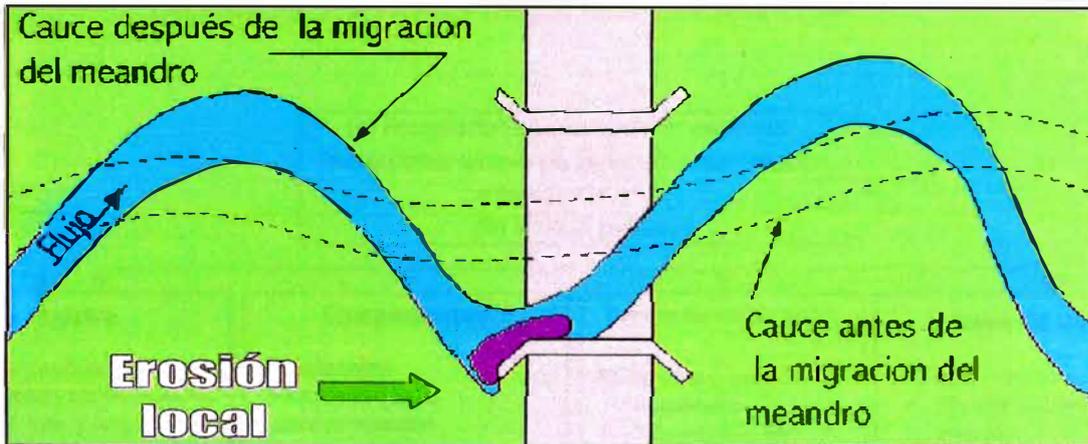
Las componentes de las erosiones específicas en el caso de un puente son dos:

- La erosión en la sección del puente y sus inmediaciones, debida al estrechamiento causado por el puente respecto a la anchura ocupada por la

avenida antes de existir éste (puede llamarse erosión localizada o por estrechamiento).

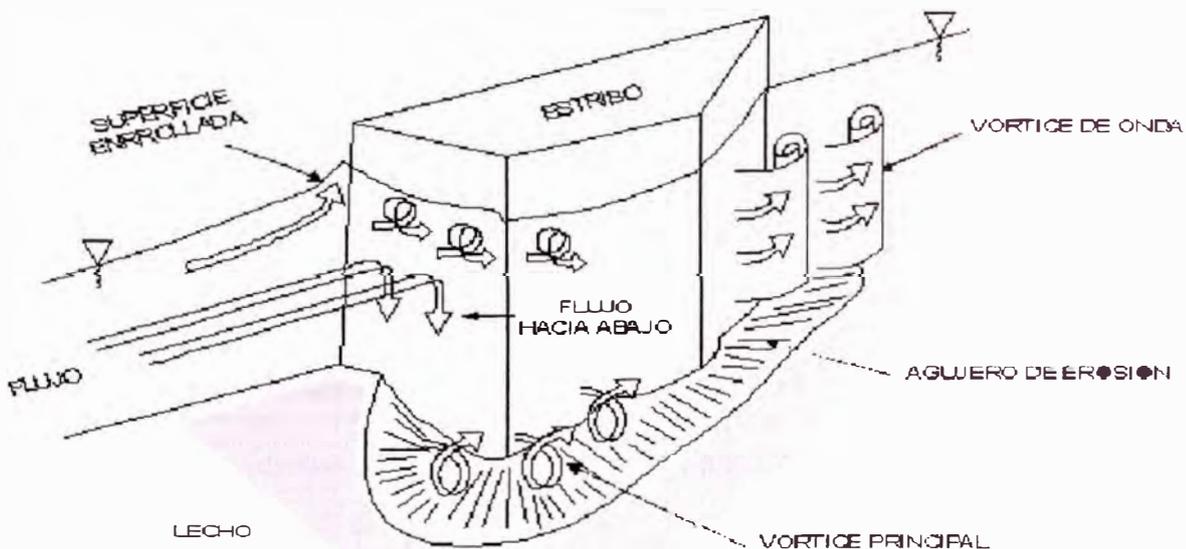
- La erosión local en estribos y otros elementos mojados o rodeados por la corriente.

FIGURA 2.6: PROBLEMAS EN CRUCE DE PUENTES DEBIDO A EROSION



Fuente: Rodríguez Zubiate, Ingeniería Hidráulica en Puentes

FIGURA 2.7: CARACTERISTICAS DEL FLUJO SOBRE UN ESTRIBO DE PUENTE

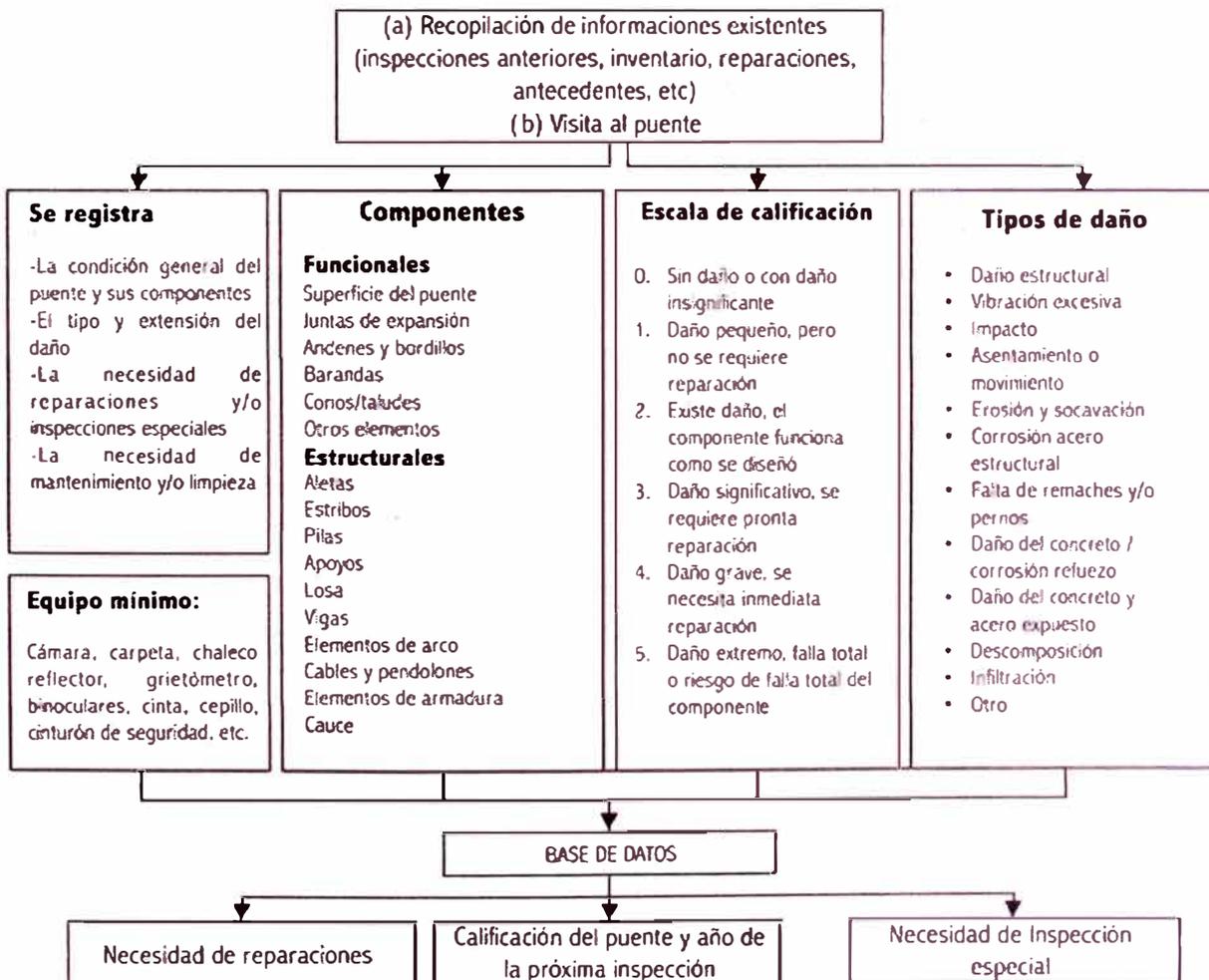


Fuente: Rodríguez Zubiate, Ingeniería Hidráulica en Puentes

2.4 DIAGNOSTICO ACTUAL DEL PONTÓN

Para el diagnostico del pontón es necesario evaluar los daños y hacer las inspecciones necesarias para poder determinar el tipo de falla en la inspección y llegar a un resultado. Es por ello que es necesario evaluar mediante la tabla que se presenta a continuación y llegar a una conclusión.

CUADRO 2.2: ETAPAS DE LA INSPECCION PRINCIPAL



Fuente: http://revistaiv.lanamme.ucr.ac.cr/index.php?option=com_content&task=

Para la inspección del pontón y sus características se ha evaluado mediante una ficha técnica los datos recopilados en campo y que se pueden observar con detalle en el Anexo 3.

2.4.1 DATOS GENERALES:

Ubicación : km. 180+980 de la Carretera Lunahuana-Huancayo (R-22)

Ancho de la vía : 3.40 m.

Sistema de Piso : Entramado de Madera.

Tipo de Puente : Tipo losa simplemente apoyado.

Galibo : 1.5 m.

Sobre : Rio Siria

Trafico Usual : 47 veh/dia.

Estos datos generales tomados de la inspección de la condición actual del pontón están detallados en el Anexo N° 3.

2.4.2 SITUACION ACTUAL DEL PONTÓN.

El pontón en estudio presenta problemas considerables dentro de su estructura, el cual al ser evaluado se han considerado dentro de los principales problemas los siguientes puntos como se menciona a continuación:

- Trazo del Pontón.

Debido a que el pontón en estudio se encuentra en zona de curva, se nota un estrangulamiento de la carretera respecto al puente el cual la norma de diseño indica que debe mantenerse el mismo ancho de la vía.

FIGURA 2.8: SE OBSERVA QUE EL PUENTE NO MANTIENE EL MISMO ANCHO DE LA VÍA.



Fuente: Elaboración Propia.

- Descomposición del tablero de madera.

La causa principal del pudrimiento en la madera es la humedad en sus piezas, y no está tratada, por consiguiente perjudica a su estructura.

FIGURA 2.9: LOS TABLEROS DE MADERA PRESENTAN PROBLEMAS DE DESCOMPOSICIÓN DEBIDO A FALTA DE TRATAMIENTOS EN SU SUPERFICIE.



Fuente: Elaboración Propia.

- Cambios bruscos de temperatura.

Se observa también que debido a la zona de altura dicho pontón está expuesto a las constantes neblinas que ocurren en las madrugadas y debido a que dicha madera no está protegida, el sol intenso de la mañana hace que dicha madera se seque aceleradamente y esté expuesta a ese cambio brusco de temperatura.

FIGURA 2.10: SE OBSERVA LA COLORACIÓN BLANQUECINA QUE PRESENTA LA MADERA DEBIDO AL CAMBIO BRUSCO DE TEMPERATURA Y QUE AL CONTRAERSE PRESENTA RAJADURAS EN SU ESTRUCTURA.



Fuente: Elaboración Propia

- Menor ancho de la vía.

Se observa que el ancho de la vía es demasiado pequeño, diseñada para el ingreso de un vehículo

FIGURA 2.11: EL ANCHO DEL PONTÓN ES MUY ESTRECHO PARA EL CRUCE DE LOS VEHÍCULOS EL CUAL PODRÍA OCASIONAR UN ACCIDENTE.



Fuente: Elaboración Propia

- Ala del estribo dañado

Se observa que el ala en el estribo izquierdo de norte a sur presenta una falla, debido a la falta de drenaje y al asentamiento del terreno en el acceso al puente.

FIGURA 2.12: SE OBSERVA LA FALLA DEL ALA DEL ESTRIBO.



Fuente: Elaboración Propia

- Drenaje en acceso al puente.

El acceso al puente presenta fallas en el asfaltado de la vía, debido a la falta de drenaje, con lo cual se observa asentamientos del terreno al ingreso y salida del pontón. Al no presentar sistemas de drenaje en la vía, el agua se filtra en los accesos al puente debido a la pendiente que presenta; ocasionando problemas de descomposición en el tablero, sobre todo en época de lluvias.

FIGURA 2.13: LA FALTA DE DRENAJE EN LA VÍA ES NOTORIO, EN LA FOTO DEL LADO DERECHO SE OBSERVA EL ASENTAMIENTO DE 8CM APROX.



Fuente: Elaboración Propia

- Falta de mantenimiento Rutinario.

En el puente de madera, al haber observado que recurrentemente ocurre este tipo de fallas al ingreso y salida de los puentes, debería tener un mantenimiento rutinario que evite el contacto directo del agua con la madera.

FIGURA 2.14: SE DEBERÍA HACER UN MANTENIMIENTO RUTINARIO PARA EVITAR DAÑOS EN LA MADERA.



Fuente: Elaboración Propia

2.5 PLANTEAMIENTOS PARA EL MEJORAMIENTO DEL PONTÓN.

Debido a que se observó diversos problemas que afectan al pontón en estudio se tomo en consideración evaluar cada uno de los puntos ya mencionados y plantear soluciones que ayuden al mejor funcionamiento. De los cuales mencionamos detalladamente cada uno de los puntos a evaluar.

2.5.1 MANTENCIÓN Y REPARACION DE PUENTES DE MADERA:

La madera es uno de los materiales más durables del puente, pero por largos periodos ésta puede estar expuesta a deterioros por pudrición. Los puentes de madera se deben mantener o repararse periódicamente para mantenerlos en condiciones óptimas para su funcionamiento y servicio. Los programas de mantenimiento de puentes son eficaces para mejorar la seguridad de estos y ampliar la vida útil de la estructura, reduciendo la frecuencia y el costo de reparaciones. El objetivo no es sólo reparar las deficiencias existentes, sino que también tomar medidas correctivas para prevenir o reducir los problemas futuros.

CUADRO 2.3: PESOS ESPECIFICOS DE LAS PRINCIPALES MADERAS.

Madera	Seca a 105° C Kg/m ³	Seca al aire Kg/m ³	Saturada Kg/m ³
Roble americano.	688	729	913
Roble del país.	841	893	1.057
Encina.	954	901	1.145
Castaño.	601	668	963
Chopo.	354	381	890
Alamo negro	612	610	940
Nogal.	667	691	1.056
Haya.	587	619	855
Fresno.	739	790	1.063
Pino del Norte.	577	599	797
Pino Melis.	872	915	998
Pino del país.	530	574	841
Cedro.	336	358	694
Caoba.	618	419	871
Eucalipto.	676	684	1.008

Fuente: F. Arredondo-"Manual y Normas de Maderas"

Mantenimiento preventivo

Implica mantener la estructura en un buen estado de reparación para reducir problemas futuros. En esta etapa, la pudrición o la deterioración no comienza, pero las condiciones o el potencial están presentes.

Mantenimiento de temprana reparación

Se realiza cuando la pudrición o la deterioración está presente pero no afecta la capacidad o el funcionamiento del puente en servicio normal. En esta etapa, los daños estructurales más severos son inminentes a menos que se tome una acción correctiva.

Mantenimiento mayor

Implica las medidas correctivas inmediatas que restauran un puente a su capacidad y condición original. La deterioración ha progresado al punto que los componentes estructurales importantes han experimentado moderar la pérdida severa de la resistencia y la reparación, o reemplazo es obligatorio para la capacidad de llevar carga.

La rehabilitación es otra forma de restauración realizada a los puentes que están funcionalmente o estructuralmente obsoletos. La rehabilitación de alguna manera es similar al mantenimiento ya que implica los mismos métodos y técnicas; sin embargo, la rehabilitación es realizada para mejorar la geometría o la sobrecarga de uso de un puente existente, más bien que restaurar la capacidad original. Estos métodos incluyen control de humedad, tratamiento de protección sobre el terreno, reparación mecánica, reparación epoxica, y reemplazo de componentes.

Control de humedad

El control de humedad es el más simple, y el método más económico que reduce el peligro de pudrición en puentes de madera. Puede ser utilizada como técnica eficaz y práctica del mantenimiento para extender la vida útil de muchos puentes existentes. Cuando la exposición a la humedad se reduce, las piezas se pueden secar para reducir los contenidos de humedad que requieren la mayoría de

hongos e insectos (aproximadamente al 25 por ciento). El control de humedad es el único método usado para la protección de muchos puentes cubiertos, construidos con madera no tratada, algunos de los cuales han proporcionado servicio de vida de 100 años o más. Aunque los puentes modernos de madera se protegen con tratamientos preservantes, la pudrición todavía puede ocurrir en áreas donde la capa de preservante está débil o simplemente quebrada.

Estos daños son la causa principal de la deterioración en puentes de madera. El control de humedad implica una aproximación del sentido común para identificar áreas mojadas o de alto contenido de humedad, localizando la fuente de agua, y llevando la acción correctiva de eliminar dicha fuente. Por ejemplo, los patrones de drenaje en caminos cerca del puente pueden ser reencaminados para canalizar el agua más bien lejos del puente que sobre la cubierta. La suciedad y la falta de limpieza de la superficie de la cubierta, de los drenes, y de otros componentes horizontales, también reduce la contención de humedad y mejora la circulación del aire. Una de las aproximaciones más eficaces para el control de humedad es la restricción o la prevención del paso de agua a través de la cubierta.

La superficie de la cubierta también desempeña un papel importante en la protección de la humedad. Las superficies construidas que usan tablonces de madera de construcción o placas de acero proporcionan poca protección y atrapan a menudo la humedad bajo los tablonces o placas. Los tablonces corrientes de madera de construcción son un particular problema ya que inhiben el drenaje en cubiertas herméticas y causan a menudo que el agua se acumule en la superficie de la cubierta. Cuando ocurre la acumulación, la única opción práctica para su retiro es instalar tubos a través de la cubierta para drenar el agua lejos de ésta, más bien sobre la superficie inferior y piezas de soporte de la cubierta).

Tratamientos superficiales

Los tratamientos superficiales son aplicados para proteger las piezas existentes de madera no tratada contra la pudrición y las expuesta, o para suplir el tratamiento inicial algunos años después de la instalación. Este tipo de tratamiento es más eficaz cuando está aplicado antes de que la pudrición

comience y se utiliza comúnmente para tratar comprobar fracturas, delaminaciones, daño mecánico, o áreas que fueron usadas durante la construcción. La facilidad de aplicación y eficacia de los tratamientos superficiales como barreras tóxicas, las hace útiles en el mantenimiento preventivo; sin embargo, la penetración baja limita su eficacia contra la pudrición interna establecida.

El tratamiento superficial utiliza los mismos procedimientos básicos para el tratamiento en terreno. Los preservantes líquidos convencionales de madera son aplicados con brocha, arrojado a chorros, o en aerosol.

La creosota calentada entre 65.5 a 93.3 °C es probablemente el posible preservante más comúnmente usado, pero el pentaclorofenol y el naftenato de cobre también se utiliza. La superficie de madera se debe saturar a fondo con el preservante para tratar todas las aberturas y grietas; sin embargo, el cuidado se debe ejercitar para evitar que las cantidades excesivas se derramen o se escurran por la superficie y contaminen el agua o el suelo.

Además de líquidos preservantes, algunos compuestos están disponibles en grasas o pastas semisólidas. Estos preservantes, que generalmente utilizan el fluoruro, la creosota, o el pentaclorofenol de sodio como producto químico preservante primario, son útiles para tratar superficies o aberturas verticales. Su ventaja primaria es que grandes cantidades del producto químico tóxico se pueden localmente aplicar en gruesas capas que se adhieran a la madera. La adherencia del preservante sobre un período extendido puede producir la penetración profunda de una sola aplicación superficial de tratamientos líquidos. Los preservantes semisólidos comúnmente se aplican en la línea del suelo de postes y estacas, donde son tratados varios centímetros sobre la superficie de la línea de suelo y de 45 a 60 centímetros debajo de la superficie del suelo.

Después de que se aplique el preservante, la porción tratada es envuelta con polietileno, u otro material impermeable, para descartar la humedad y prevenir la lixiviación del tratamiento en el suelo circundante.

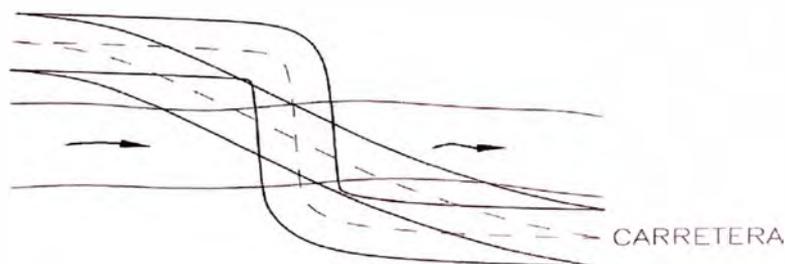
La eficacia de los tratamientos superficiales depende de la minuciosidad de la aplicación, especies de madera, tamaño, y contenido de agua a la hora del tratamiento. La madera mojada absorbe menos preservante que la madera seca.

Este factor es significativo en puentes de madera, ya que muchas áreas que requieren el tratamiento están conformes a la humedad. Las pruebas indican que el tratamiento mejorado de la madera mojada fue obtenido usando preservantes en el doble de la concentración normal 3 a 5 por ciento. Aunque las pruebas en terreno demuestran que los tratamientos superficiales en localizaciones sobre tierra pueden prevenir las infecciones de la pudrición por hasta 20 años o más, se recomienda que los tratamientos utilizados para los usos del puente estén re-aplicados sistemáticamente en los intervalos de 3 a 5 años para asegurar la protección adecuada contra la pudrición.

2.5.2 CONSIDERACIONES TOPOGRÁFICAS:

Los puentes ubicados en el cruce con un curso de agua deben ser diseñados de modo que las alteraciones u obstáculos que estos presenten ante este curso de agua sean previstos y puedan ser admitidos en el desempeño de la estructura a lo largo de su vida útil o se tomen medidas preventivas. El puente debe estar integrado completamente al desarrollo del proyecto geométrico de la carretera, tanto en planta como en perfil. Es recomendable que el ancho del puente continúe con el mismo ancho de la vía, es por ello que es necesario modificar la distribución de los tableros del pontón en estudio.

FIGURA 2.15: ALINEACION DE LA VIA RESPECTO AL RÍO



Fuente: Rodríguez Zubiate, Ingeniería Hidráulica en Puentes

2.5.3 SISTEMA DE DRENAJE:

El agua que drene debe desviarse, no permitiendo, de ninguna manera, que fluya sobre el puente. Los puentes cortos pueden construirse sin drenes, efectuándose el drenaje de la calzada del puente mediante conductos abiertos colocados en los accesos del tablero. La disposición de los drenes del puente se hará en forma tal que el agua no descargue sobre ningún elemento de la estructura, para evitar su desgaste en dicho sitio.

2.5.4 CONSIDERACIONES PARA LA CONSERVACION DEL PONTÓN

a. Mantenimiento Rutinario.

Las acciones del mantenimiento rutinario más comunes son las siguientes:

Limpieza de drenes, limpieza de juntas, pequeños rellenos en zonas erosionadas en los terraplenes de acceso, limpieza en zona de apoyos, pintura de barandillas, señalamientos, etc. Todas estas operaciones se llevan a cabo por los equipos encargados del mantenimiento ordinario de la carretera.

Por consiguiente las acciones de conservación que se llevan a cabo sobre el pontón en estudio consisten en la aplicación de tratamientos para la superficie de madera que regeneren las características superficiales y a la vez que mejoren la impermeabilidad de los tableros.

b. Niveles de Servicio. Son indicadores que califican y cuantifican el estado de una vía, y que se utilizan como límites admisibles hasta los cuales puede evolucionar su condición superficial, funcional, estructural y de seguridad.

c. Transitabilidad. Condición física de la vía que permite la circulación vehicular, es decir que la vía no ha sido cerrada al tránsito público por causa de “emergencias viales” que la hubieran cortado en alguna parte del tramo, como consecuencia de deterioros mayores causados por fuerzas de la naturaleza (socavación, desprendimiento del talud, pérdidas de la plataforma, etc.).

Generalidades

Muchos puentes a nivel nacional, han demostrado que al no considerarse su conservación a tiempo se producen deterioros cada vez más rápidos, lo que conduce a tomar acciones urgentes y más costosas, como labores de rehabilitación y de reconstrucción, devolverle su condición original. La idea es evitar que todo camino entre, al costoso ciclo de rehabilitación- destrucción- rehabilitación. En la figura 2.5.4.1 podemos observar la ventaja técnica y económica que conviene realizar para la recuperación de la vía mediante las diferencias entre los costos que se obtienen en un proyecto con conservación periódica, rehabilitación y reconstrucción en un vía.

En la conservación de la infraestructura vial se requiere de una gestión adecuada que asegure la mejora de la transitabilidad y el nivel de servicio.

FIGURA 2.16 COMPARACIÓN DE COSTOS DE INVERSIÓN DE CONSERVACIÓN Y REHABILITACIÓN



Fuente: Manual de Especificaciones Técnicas Generales para la Conservación de Carreteras

2.6 CÁLCULOS

Para el cálculo de diseño del puente con viga simple, básicamente se debe tomar en cuenta las deficiencias que deben tener las piezas de madera, así como también el peligro de putrefacción para lo que se recomienda pintar la madera con creosota y las partes que van bajo el agua con alquitrán. Las piezas comprimidas deben ser verificadas contra el pandeo. Para efecto de cálculo debido a que se recomienda cambiar toda la estructura inicial del tablero, se detalla el diseño en el Anexo 4.

2.7 PLANOS

Ver Anexo 6

CAPITULO III: EXPEDIENTE TÉCNICO

3.1 MEMORIA DESCRIPTIVA

Antecedentes

El proyecto Perú es un programa de provías nacional, diseñado para mejorar las vías de integración de corredores económicos. En la presente memoria descriptiva se realiza un resumen del Plan de Mejoramiento del Pontón por contener ésta las actividades detalladas de lo que se realizará en la etapa de construcción y mejoramiento del Pontón del Km 180+980 de la carretera Cañete – Yauyos – Huancayo.

Ubicación

El presente proyecto se encuentra sobre el río "Siria", que es un afluente del río Alis en la cuenca del río Cañete a la altura del km 180+980 de la carretera Cañete – Yauyos – Huancayo (Ruta 22) del departamento de Lima.

Altura sobre el nivel del mar

El pontón ubicado en el tramo 180+980 tiene una cota de 3900 m.s.n.m aproximadamente y con una pendiente promedio de 6%.

Condiciones Climáticas

Presenta un clima templado y seco y la temperatura media fluctúa entre 11°C y 17°C y con lluvias periódicas de diciembre a marzo durante las noches, desciende la temperatura bruscamente debido a la escasa humedad de aire.

Características Hidrológicas

Para el estudio se cuenta con datos hidrológicos de las estaciones meteorológicas ubicadas en la cercanía al proyecto. Los registros completos de precipitación máxima diaria por año se presentan en el Anexo 5.

Para la Información pluviométrica no se dispone de datos de caudales, estos se obtuvieron en base a datos de precipitación. La práctica hidrológica por lo general considera que se requiere de 30 años de registro continuo, pero lamentablemente muchas estaciones climatológicas en el Perú son desactivadas por largos periodos debido a diversos problemas.

En la siguiente tabla se puede observar las estaciones que cuentan con registros de precipitación entre 2,500 – 4,500 msnm, en la cuenca del río Cañete.

Cuadro 3.1: Estaciones Meteorológicas

Nº	ESTACION	UBICACIÓN		ALTITUD (msnm)	Pregistrada	# de Registros	Periodo de Registro
		LATITUD	LONGITUD				
1	Huangascar	12° 53' 55.8"	75° 50' 2.2"	2,556.00	Pmax	22	1965-2008
2	Carania	12° 20' 40.8"	75° 52' 20.7"	3,825.00	Pmax	45	1964-2008
3	Yauricocha	12° 19' 0.00"	75° 43' 22.5"	4,522.00	Pmax	22	1987-2008
4	Vilca	12° 06' 53.8"	75° 49' 34.9"	3,816.00	Pmax	45	1964-2002
5	Tanta	12° 07' 1"	76° 1' 1"	4,323.00	Pmax	37	1964-2000

Fuente: Senamhi

En el caso de la estación Yauricocha, se encuentra dentro de la Sub-cuenca del río Alis y dentro del área de influencia del pontón en estudio. Dentro del cual se observa el resultado de la precipitación en estudio.

Cuadro 3.2: Resumen de Cálculo de Precipitación – Cuenca Cañete

Nº	ESTACION	P	A(Km2)	P*A
3	Yauricocha	949.5	15.68	14,888.16

Fuente: Elaboración Propia

Como no se cuenta con datos de caudales, las descargas máximas serán estimadas en base a las precipitaciones como se observa en el Anexo 5, y como se trata de cuencas de áreas menores a 30 Km², se utiliza el método racional, obteniendo un caudal máximo de 66.9 m³/s.

Estado Actual de la Carretera

La vía existente se caracteriza por mostrar anchos en la plataforma que varían de 4.00 a 4.50 m, esto obliga a los usuarios a realizar maniobras de retroceso para ceder el paso, que ocasiona una pérdida de tiempo. La vía actual está con tratamiento monocapa en estado regular, pero carece de un adecuado sistema de drenaje.

Accesos a la zona del proyecto

Desde Lima el acceso a la zona del proyecto por vía terrestre es, siguiendo la panamericana sur, hasta la provincia de Cañete (km.131) en el departamento de Lima y luego hacia el sur dirigiéndose hacia Yauyos, para posteriormente continuar por la margen derecha hacia Alis y llegar a la zona de Tomas.

3.1.1 Programa de Conservación

El mantenimiento de puentes es una de las actividades más importantes entre las que hay que realizar para llevar a cabo la conservación de una red de carreteras. Su objetivo final, como la de toda labor de conservación, es la del mantenimiento de todas las condiciones de servicio de la carretera en el mejor nivel posible.

La falta de mantenimiento adecuado en los puentes da lugar a problemas de funcionalidad y seguridad que pueden ser graves: limitación de cargas, restricciones de paso, riesgo de accidentes, riesgo de interrupciones de la red..., y a un importante problema económico por el acortamiento de la vida útil de las obras.

El mantenimiento rutinario es una labor substantiva que debe ampliarse para evitar que crezca el número de puentes con daños.

Con los trabajos de reparación y reforzamiento, se pretende que el pontón recupere un nivel de servicio similar al de su condición original.

Mantenimiento Rutinario

El mantenimiento rutinario comprende las actividades, una o más veces al año, que se requieren para prevenir un mayor deterioro de la superficie en resumen se tiene:

Superficie de Rodadura. Mantener una superficie de rodadura con buena transitabilidad y en buen estado.

Operación vial. Lo que implica una constante vigilancia y monitoreo visual.

Mantenimiento Periódico

El mantenimiento periódico comprende todas las actividades que se realizarán cada año, cuya finalidad principal es reforzar la superficie de rodadura para lograr obtener una mayor nivel de servicio de la vía.

El mantenimiento se debe hacer antes y después de las máximas avenidas, o por lo menos después de las máximas avenidas para inspeccionar la condición estructural del pontón.

Atención de Emergencias

Comprende las actividades más frecuentes que se realizan para reponer el nivel de transitabilidad de la vía. Primero se evaluarán los daños y se proyectará la solución más adecuada.

Entre las actividades consideradas tenemos:

- Limpieza.
- Reparación de la superficie por derrumbes.

3.1.2 Programa de Contingencias

En este programa se esquematiza las acciones que serán implementadas si ocurrieran contingencias que no puedan ser controladas por simples medidas de mitigación y que puedan interferir con el normal desarrollo del Proyecto, toda vez que las instalaciones están sujetas a eventos naturales que obedecen a la geodinámica del emplazamiento y de la región.

Por lo tanto, será necesario contar con especialistas encargados en emergencias ambientales, por parte del contratista como del supervisor ambiental.

3.1.3 Programa de Inversiones

El Presupuesto para el PMA estimado, incluirá los costos de los programas mencionados anteriormente, sin embargo se precisa que los costos de algunos programas están incorporados dentro del presupuesto del proyecto.

3.2 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Las especificaciones técnicas se han definido de acuerdo con la reglamentación correspondiente, según:

- Para Conservación: Se tomara en esta sección Especificaciones Técnicas de puentes.

Las exigencias comunes a todas las actividades de conservación para las especificaciones técnicas de conservación son:

CARTEL DE OBRA

El Contratista, bajo este ítem, deberá proveer un Cartel en la obra, en el que indicará los datos principales del proyecto tales como: denominación de la obra, tramo, meta, presupuesto, fecha de inicio, duración, contratista, supervisor, población beneficiada, plazo de ejecución, fuente de financiamiento. El número de carteles se indica en el Presupuesto.

Los modelos de los carteles serán propuestos por la Entidad. Los carteles de obra serán ubicados en lugares visibles de la carretera de modo que, a través de su lectura, cualquier persona pueda enterarse de la obra que se está ejecutando; la ubicación será previamente aprobada por el Ingeniero Supervisor. El costo incluirá su transporte y colocación.

MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE EQUIPO

Esta partida consiste en el traslado de equipo, materiales, campamentos y otros, que sean necesarios al lugar en que se desarrollará la obra antes de iniciar y finalizar los trabajos. La movilización incluye la obtención y pago de permisos y seguros.

El traslado del equipo pesado se puede efectuar en camiones de cama baja, mientras que el equipo liviano no autopropulsado como herramientas, martillos, neumáticos, vibradores, etc.

TOPOGRAFÍA DURANTE LA EJECUCIÓN DEL TRABAJO

Esta actividad se refiere al replanteo general de obra, en el que de ser necesario se efectuaran los ajustes necesarios a las condiciones reales encontradas en el terreno. El contratista será el responsable de replanteo topográfico que será revisado y aprobado por el Supervisor, así como del cuidado y resguardo de los

puntos físicos, estacas, monumentación instalada durante el proceso del levantamiento del proceso constructivo.

El Contratista instalará puntos de control topográfico estableciendo en cada uno de ellos sus coordenadas geográficas en el Sistema UTM. Para los trabajos realizados el Contratista deberá proporcionar personal calificado, el equipo necesario y material que se requieran para el replanteo estacado, referenciación, monumentación, cálculo, y registro de datos para el control de obras.

MANTENIMIENTO DE TRÁNSITO

Esta actividad comprende el mantenimiento de tránsito en la vía durante el período de ejecución de las obras. Los trabajos incluyen:

- El mantenimiento de desvíos que sean necesarios para facilitar las tareas de construcción y asegurar la accesibilidad continua al usuario.
- La implementación, instalación y mantenimiento de dispositivos de control de tránsito y seguridad acorde a las distintas fases de la construcción.
- El mantenimiento de la circulación habitual de animales domésticos y silvestres a las zonas de pastoreo y abrevadero, si estuvieran afectadas por la obra.
- Mantenimiento de accesos a canteras y botaderos del proyecto y los que designe el Supervisor.
- El transporte de personal a las zonas de ejecución de obras (reconocido el pago en los gastos generales).
- La remoción de derrumbes menores o iguales a 300 m³ por evento.

LIMPIEZA GENERAL DEL PONTÓN

Consiste en limpiar todos los elementos visibles del pontón, en especial el tablero y los elementos de apoyo, el objetivo es que el pontón de madera esté libre de basura, vegetación y materiales extraños. Además se pretende que la obra esté libre de insectos, roedores, y otros animales que puedan afectar la estructura, la seguridad y comodidad de los usuarios.

Mantener permanentemente libre de obstrucciones y limpios los tableros y los demás elementos del pontón.

LIMPIEZA DE CAUCES

Consiste en retirar mediante equipos o trabajo manual troncos, ramas, basuras y materiales que se hayan depositado por efecto de la sedimentación en la zona de los estribos, disminuyendo la capacidad hidráulica y que en caso de crecientes inesperadas pueden ocasionar daños graves.

La partida contempla la excavación y/o retiro de materiales que obstruyan el cauce del río. El área será delimitada por el Supervisor y hasta una cota que se compatible con las rasantes de los accesos.

DEMOLICIÓN DEL ALA DE ESTRIBO EXISTENTE

Este trabajo consiste en la demolición total de la estructura existente en la zona que indique los documentos del proyecto, y la remoción, cargue, transporte, descargue y disposición final de los materiales provenientes de la demolición en las áreas aprobadas.

EXCAVACIÓN NO CLASIFICADA PARA ESTRUCTURAS - EN SECO

Las excavaciones no clasificadas se refieren al movimiento de todo material y de cualquier naturaleza, que deba ser removido para proceder a la construcción de las cimentaciones y elevaciones de las subestructuras, de acuerdo a los planos o a las indicaciones del Supervisor.

Excavación en Seco

Se considerará como excavación en seco al movimiento de tierras que se ejecuta por encima del nivel de aguas, previa constatación de la Supervisión en el terreno, durante la ejecución de la obra.

RELLENO COMPACTADO DE EXCAVACIÓN REMANENTE

La colocación del relleno compactado, se realizará en capas alternadas de 0.15 m, para permitir un buen apisonamiento. El relleno deberá compactarse hasta alcanzar una densidad mayor al 95% de la M.D.S. del Próctor Modificado y en el caso de que el relleno se vaya a construir hasta el nivel de subrasante, los 0.30 m superiores del relleno serán compactados a una densidad mínima del 100% de la M.D.S. El equipo de compactación será mecánico, pudiendo ser: apisonadores mecánicos. La elección del equipo dependerá de las condiciones existentes en el lugar y deberá evitar que el equipo golpee la estructura. No será

aceptable la compactación del relleno por medio de anegación o chorros de agua.

ENCAUZAMIENTO DE CURSO DE AGUA

Este trabajo consistirá en el suministro, transporte y colocación de rocas, de acuerdo con los alineamientos, formas y dimensiones en los sitios indicados en los planos. Se trata de la construcción de una estructura conformada por rocas colocadas o acomodadas con ayudas de equipos mecánicos como tractores, cargadores frontales, retroexcavadoras o grúas con el objeto de proteger la reconstrucción del ala del estribo dañado, evitando la erosión, socavación o desprendimiento que producen las aguas en las riberas de los ríos.

Generalmente los enrocados se colocan en las entradas y salidas de los pontones.

FALSO PUENTE DE ACCESO

Esta partida comprende la realización de trabajos y provisión de estructuras necesarias para mantener la circulación vehicular sin interferencias mientras dure la construcción de los puentes nuevos, y cuando la construcción de estos interfieran con la libre circulación sobre la vía existente.

HABILITACIÓN PARA FABRICACIÓN VIGAS DE ROLLIZOS

Este ítem consiste en el retiro de todo el maderamen del pontón a cambiar, además de la provisión de toda la madera, su transporte y la mano de obra necesaria para la refacción o construcción del pontón de conformidad a lo que señala en las presentes especificaciones.

El Contratista deberá ejecutar las estructuras de madera de acuerdo con los planos aprobados y sujetándose a las presentes especificaciones.

Los precios establecidos en la propuesta comprenden la fabricación y el suministro de: los elementos estructurales principales; las piezas de la unión; los materiales de unión: clavos, pernos o conectores; elementos de anclaje; plantillas para ubicar los elementos de anclaje y el montaje de las estructuras. El Contratista deberá tomar todas las previsiones para garantizar el correcto comportamiento de las uniones entre piezas.

Durante el montaje, el Contratista deberá tomar todas las previsiones de apuntalamiento a fin de garantizar la estabilidad y el adecuado funcionamiento de la estructura.

Materiales

En general se utilizarán maderas intermedias con las siguientes características:

Módulo elástico: 100.000 Kg/cm²

Fatigas admisibles de tracción y compresión paralela: 100 Kg/cm²

Densidad: Superior a 0,6 Kg/dm³

Las piezas de madera sometidas a una inspección visual deben estar exentas de: ataques de hongos, alabeo y fibras quebradas y presentar mínimos defectos por: arqueado, torcedura, nudos y perforaciones.

La madera estará seca, con un contenido máximo de humedad de 20 %.

MONTAJE DE VIGAS DE MADERA

El montaje de las estructuras se hará de acuerdo a las dimensiones, niveles y anclajes de la obra, aspectos que como se ha señalado en las condiciones generales, deberán ser oportunamente controlados por el Contratista.

Las operaciones de montaje serán dirigidas por un capataz montador de experiencia certificada la misma que deberá ser verificada por el Supervisor.

ARMADO DEL MADERAMEN DEL TABLERO

Los elementos de madera deberán estar por lo menos a 45 cm. del terreno natural. En zonas susceptibles al ataque de termitas subterráneas, deberán preverse protecciones metálicas que eviten su ascenso hasta la madera.

Todas las uniones se ejecutarán de acuerdo a las reglas del arte y de manera que garanticen igual o mayor resistencia que los elementos que unen.

APLICACIÓN DE ALQUITRAN PARA PROTECCIÓN DE LA MADERA

Mediante la colocación del alquitrán permitirá impedir la acción de organismos que naturalmente se alimentan de madera y producen su desintegración en forma acelerada. Genera una barrera aceitosa impermeable, con lo cual impide la acción de absorción y entrada de agua desde y hacia el medio ambiente, lo que lleva a permanentes cambios dimensionales de las piezas.

Aísla a la madera del efecto de erradicación y del viento, dos factores que degradan las fibras más externas y facilitan la penetración de microorganismos que se alimentan de celulosa, provocando la descomposición de la madera que se sirve a la intemperie.

La madera será tratada contra el ataque de insectos mediante baños de creosota o procedimiento que ofrezca garantías similares.

Las dimensiones de las piezas que conforman la estructura, serán las que se señalen en los planos aprobados o las que se requieran en cada caso, con arreglo a su ubicación en la estructura.

MURO SECO EN ALA DE ESTRIBO

Este trabajo consistirá en la construcción de un muro seco de piedra suelta con mortero para la protección como defensa ribereña. Las piedras deberán ser angulares duras, de cantera, y de tal calidad que no se desintegren al estar expuestas al agua y a la intemperie. Se tomarán las precauciones necesarias para evitar que la tierra y la arena cubran los espacios entre las piedras y se forme un muro de concreto ciclópeo. La superficie acabada debe presentar una superficie enrasada y bastante plana.

SELLADO DE FISURAS Y GRIETAS CON SELLANTE ELASTOMETRICO

Bajo este ítem, el Contratista debe suministrar y aplicar material asfáltico a una base o superficie del camino, antes del parche, preparada con anterioridad, de acuerdo con las Especificaciones y de conformidad con los planos, o como indique el Supervisor. El Contratista, antes de realizar la imprimación, deberá proceder a una nivelación sobre la superficie de base granular existente de modo de obtener una rasante adecuada y aprobada por la Supervisión.

IMPRIMACION ASFALTICA

Esta partida consiste en el suministro de los galones de material asfáltico realmente empleados en la obra en superficies fresadas, capas nuevas, que han sido verificados y aceptados por el Supervisor en la partida de riego de liga.

TRANSPORTE DE MATERIAL A OBRA

El transporte de los diferentes materiales, se pagará tomando en cuenta el volumen por la distancia de transporte ($m^3 \times km$), consideradas en las siguientes partidas:

TRANSPORTE DE MATERIAL PROVENIENTE DE CANTERA PARA $d > 1 Km$

TRANSPORTE DE MATERIAL EXCEDENTE DE CORTE PARA RELLENOS PARA
 $d > 1 Km$

TRANSPORTE DE ELIMINACIÓN DE MATERIAL A BOTADERO PARA $d > 1 Km$.

(a) Generalidades

Este transporte incluye el volumen de todo material a colocar y/o eliminar en la zona de la obra. Los volúmenes de material granular, rellenos en general, son determinados en su posición final. La distancia de transporte correspondiente se calculará utilizando las canteras aprobadas. Las distancias y volúmenes serán verificados y aceptados por el Supervisor.

(b) Distancia Total de Transporte

La distancia de transporte se medirá a lo largo de la ruta más corta, determinada por el Supervisor entre centros de gravedad. Si el Contratista elige transportar por un camino más largo, los cálculos para el pago se harán con la distancia de transporte medida a lo largo de la ruta elegida por el Supervisor.

- Para materiales sin proceso: se medirá hasta la zona de apilamiento de los materiales
- Para materiales procesados: se medirá hasta la zona de ubicación de las plantas de proceso (zaranda y/o chancadora)

SEÑAL PREVENTIVA

Las señales preventivas se usarán para indicar con anticipación la aproximación de ciertas condiciones del camino que implique un peligro real o potencial, y puedan ser evitados disminuyendo la velocidad del vehículo o tomando ciertas precauciones. Los detalles que no sean indicados en los planos deberán estar complementados con lo indicado con el Manual de Señalización del MTC.

La ejecución de los trabajos se llevará a cabo previa autorización del Supervisor, quien podrá ordenar la paralización de los trabajos si considera que el proceso constructivo adoptado por el Contratista no es el adecuado o los materiales no cumplen con lo indicado en las Especificaciones Técnicas.

Requisitos de Fabricación de Señales Preventivas

Se confeccionarán en planchas de fibra de vidrio de 4 mm de espesor de 0.75 x 0.75 m (con excepción de las señales P60 señal no adelantar y P61 Señal Chevron); con resina poliéster, con una cara de textura similar al vidrio, presentando una superficie lisa que permita recibir el material adhesivo de las láminas retroreflectivas. El panel debe estar libre de fisuras o deformaciones que afecten su rendimiento, alteren sus dimensiones o reduzcan su nivel de servicio. El fondo de la señal será de material retroreflectivo del tipo III, color amarillo; el símbolo y el borde del marco serán pintados con tinta xerográfica color negro y se aplicará con el sistema de serigrafía. La Tinta serigráfica a utilizar deberá ser compatible con el tipo de láminas a emplear, según recomendación y garantía del fabricante.

SEÑAL INFORMATIVA

Se utilizarán para guiar al conductor de un vehículo a través de una determinada ruta, dirigiéndose al lugar de su destino. Tiene también por objeto identificar puntos notables tales como: ciudades, ríos, lugares históricos, etc. Y la información que ayude al usuario en el uso de la vía y en la conservación de los recursos naturales, arqueológicos humanos y culturales que se hallen dentro del entorno vial. Los detalles que no sean detallan en los planos deberán complementarse con lo indicado con el manual de señalización del MTC.

La ejecución de los trabajos se llevará a cabo previa autorización del Supervisor, quien podrá ordenar la paralización de los mismos si considera que el proceso constructivo adoptado por el Contratista no es el adecuado, o los materiales no cumplen con lo indicado en las E.T.C.

Requisitos de Fabricación de Señales Informativas

Las señales de información general serán de tamaño variable, fabricados en plancha de fibra de vidrio de 6 mm de espesor, con resina poliéster, y con una cara de textura similar al vidrio, presentando una superficie lisa que permita recibir el material adhesivo de las láminas retroreflectivas. El panel debe estar libre de fisuras o deformaciones que afecten su rendimiento, alteren sus dimensiones o reduzcan su nivel de servicio. El fondo de la señal será en lámina

retroreflectante color verde, grado ingeniería. El mensaje a transmitir y los bordes irán con material reflectorizante de grado alta intensidad de color blanco.

Las letras serán recortadas en una sola pieza, no se aceptarán letras formadas por segmentos.

La parte posterior de todos los paneles se pintará con dos manos de pintura esmalte color negro, la cual deberá de cumplir con lo establecido en las E.T.C.

El panel de la señal será reforzado con ángulos y platinas, según se detalla en los planos. Estos refuerzos estarán embebidos en la fibra de vidrio y formarán rectángulos de 0.65 x 0.65 m como máximo.

REVEGETACION

Esta partida, considera la limpieza y restauración ambiental de las áreas utilizadas como canteras. La Supervisión verificará y autorizará al Contratista la ejecución de estos trabajos. La restauración del área afectada se deberá ejecutar en base al levantamiento topográfico realizado antes del inicio de su limpieza y explotación, a fin de restaurar el ambiente lo más aproximado a su estado inicial.

El material superficial previamente retirado deberá ser colocado como la última capa del proceso de acondicionamiento.

DISPOSITIVO DE APOYO DE MADERA

Se colocará una pieza transversal de madera de escuadría mucho menor a las de las vigas de rollizos debajo de ellas, debido a que los estribos son de mampostería de piedra; estos apoyos de madera distribuyen las reacciones de las cargas haciendo las veces de aparato de apoyo (neopreno).

DRENAJE EN LA VIA PARA PROTECCION DEL TABLERO

Se deberá realizar sistemas de drenaje abiertos en los accesos del pontón para evitar el contacto del tablero con el agua en época de máximas avenidas. Esto deberá ejecutarse mediante equipos como retroexcavadoras, palas mecánicas entre otras.

3.3 COSTOS Y PRESUPUESTOS

Planilla de Metrados

RESUMEN DE METRADO - PONTÓN Km. 180+980			
ÍTEM	PARTIDA	UND	METRADO
300	PUENTES		
300.01	OBRAS PROVISIONALES		
300.01.01	CAMPAMENTO Y GUARDIANÍA	glb	1.00
300.02	OBRAS PRELIMINARES		
300.02.01	CARTEL DE OBRA	und	1.00
300.02.02	MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE EQUIPO	glb	1.00
300.02.03	TOPOGRAFÍA DURANTE LA EJECUCION DEL TRABAJO	mes	1.30
300.02.04	MANTENIMIENTO DE TRÁNSITO	glb	1.00
300.02.05	LIMPIEZA GENERAL DEL PONTÓN	km	0.50
300.02.06	LIMPIEZA DE CAUCE	km	0.50
300.03	MOVIMIENTO DE TIERRAS		
300.03.01	EXCAVACIÓN NO CLASIFICADA PARA ESTRUCTURAS - EN SECO	m3	4.50
300.03.02	RELLENO COMPACTADO DE EXCAVACION REMANENTE	m3	5.30
300.03.03	ENCAUZAMIENTO DE CURSO DE AGUA	m3	0.60
300.04	FALSO PUENTE		
300.04.01	FALSO PUENTE DE ACCESO	glb	1.00
300.05	REPARACION DEL PONTÓN		
300.05.01	HABILITACIÓN PARA FABRICACIÓN VIGAS DE ROLLIZOS	glb	1.00
300.05.02	MONTAJE DE VIGAS DE MADERA	glb	1.00
300.05.03	ARMADO DEL MADERAMEN DEL TABLERO	glb	1.00
300.05.04	APLICACIÓN DE ALQUITRAN PARA PROTECCION DE LA MADERA	glb	1.00
300.05.05	MURO SECO EN ALA DE ESTRIBO	m3	1.30
300.05.06	SELLADO DE FISURAS Y GRIETAS CON SELLANTE ELASTOMETRICO	ml	5.00
300.05.07	IMPRIMACION ASFALTICA	m2	7.00
300.06	TRANSPORTES		
300.06.01	TRANSPORTE DE PIEDRA PARA ENROCADO	m3	12.00
300.06.02	TRANSPORTE DE MATERIAL A OBRA HASTA 1 KM	m3	8.00
300.06.03	TRANSPORTE DE MATERIAL A OBRA DESPUES 1 KM	m3	5.00
300.06.04	TRANSPORTE DE MEZCLA ASFALTICA D<=1 KM	m3	3.00
300.06.05	ELIMINACION MATERIAL EXCEDENTE D < 1 Km	m3	3.00
300.06.06	ELIMINACION MATERIAL EXCEDENTE D > 1 Km	m3	3.00
300.07	SEÑALIZACION		
300.07.01	SEÑAL PREVENTIVA	und	4.00
300.07.02	SEÑAL INFORMATIVA	und	2.00
300.08	IMPACTO AMBIENTAL		
300.08.01	REVEGETACION EN BOTADEROS	m2	5.00
300.08.02	REVEGETACION EN ZONAS DE CORTE	m2	8.00
300.09	OTROS		
300.09.01	JUNTA DE DILAT. PARA PONTÓN	ml	7.00
300.09.02	DISPOSITIVO DE APOYO DE MADERA	glb	1.00
300.09.03	DRENAJE EN LA VIA PARA PROTECCION DEL TABLERO	km	4.00
300.09.04	MANTENIMIENTO RUTINARIO DEL PUENTE	glb	1.00

Análisis de Costos Unitarios

Partida	300.01.01	CAMPAMENTO Y GUARDIANÍA					
Rendimiento	MO. 1.0000	EQ.	1.0000	Costo unitario directo por : glb		51,545.20	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
Mano de Obra							
0147010001	CAPATAZ	hh	180 0000	1,440 0000	14.94	21,513.60	
0147010002	OPERARIO	hh	180 0000	1,440 0000	11.95	17,208.00	
0147010004	PEON	hh	120 0000	960 0000	9.66	9,273.60	
						47,995.20	
Materiales							
0349050030	CASETA OFICINA	m2		50 0000	15.00	750.00	
0349050031	CASETA SUPERVISION	m2		20 0000	15.00	300.00	
0349050032	S.S.H.H. (OBREROS)	glb		1 0000	1,000.00	1,000.00	
0349050033	ALMACEN CERRADO	m2		15 0000	100.00	1,500.00	
						3,550.00	

Partida	300.02.01	CARTEL DE OBRA					
Rendimiento	MO. 1.5000	EQ.	1.5000	Costo unitario directo por : und		3,270.36	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
Mano de Obra							
0147010001	CAPATAZ	hh	0.1000	0.5333	14.94	7.97	
0147010002	OPERARIO	hh	2.0000	16.0000	11.95	191.20	
0147010004	PEON	hh	3.0000	24.0000	9.66	231.84	
						431.01	
Materiales							
0239060020	CLAVOS PARA CEMENTO DE ACERO con cabeza	kg		2 0000	4.20	8.40	
0244010001	PERNO HEXAGONAL DE 3/4"x6" INCLUYE TUERC	und		12 0000	3.50	42.00	
0248959982	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 Kg)	bls		1.2000	16.00	19.20	
0253909963	FLETE DE TRANSPORTE LOCAL	kg		40 0000	4.50	180.00	
0258859944	MADERA TORNILLO	p2		130 0000	2.30	299.00	
0263809925	TRIPLAY DE 6 mm	m2		20.1600	5.25	105.84	
	PINTURA ESMALTE SINTETICO	gal		0.6000	35.00	21.00	
						675.44	
Equipos							
0337010001	HERRAMIENTA MANUAL	%MO		5 0000	431.01	2,155.04	
						2,155.04	
Subpartidas							
	PIEDRA (P/CONCRETO)	m3		0.1800	29.37	5.29	
	ARENA (P/CONCRETO)	m3		0.3000	11.95	3.59	
						8.87	

Partida	300.02.02	MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE EQUIPO					
Rendimiento	MO. 0.2500	EQ.	0.2500	Costo unitario directo por : glb		88,644.48	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
Mano de Obra							
0147010001	CAPATAZ	hh	1 0000	32 0000	14.94	478.08	
						478.08	
Equipos							
0337010001	HERRAMIENTA MANUAL	%MO		5 0000	478.08	2,390.40	
0348040003	CAMION CISTERNA 4 X 2 (AGUA) 122 HP 2,000 gl	hm	1 0000	32 0000	116.63	3,732.16	
0348040027	CAMION VOLQUETE 6 X 4 330 HP 10 m3	hm	5 0000	160 0000	173.33	27,732.80	
03481100060004	OPERADOR	hh	15 0000	480 0000	11.95	5,736.00	
0349010034	COMPRESORA 250 P.C.M.	hm	1 0000	32 0000	104.81	3,353.92	
0349030007	RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOPROPULSADC	hm	1 0000	32 0000	161.63	5,172.16	
0349030043	RODILLO TANDEM ESTATICO AUTOPROPULSAC	hm	1 0000	32 0000	201.87	6,459.84	
0349040011	CARGADOR SOBRE LLANTAS 160-195 HP 3.5 yd ³	hm	2 0000	64 0000	230.93	14,779.52	
0349050030	ESPARCIDORA DE AGREGADOS	hm	1 0000	32 0000	30.00	960.00	
0349070004	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 2.40"	hm	1 0000	32 0000	3.60	115.20	
0349090004	MOTONIVELADORA DE 145-150 HP	hm	1 0000	32 0000	223.15	7,140.80	
0349100007	MEZCLADORA DE CONCRETO TAMBOR 18 HP 1'	hm	1 0000	32 0000	23.92	765.44	
0349100021	PLANCHA COMPACTADORA	hm	1 0000	32 0000	13.98	447.36	
0349110011	RODILLO NEUMATICO	hm	1 0000	32 0000	213.75	6,840.00	
0349120008	CAMIONETA RURAL 4 X 4 135 HP 5 PASAJEROS	hm	1 0000	32 0000	79.40	2,540.80	
						88,166.40	

Partida	300.02.03	TOPOGRAFÍA DURANTE LA EJECUCION DEL TRABAJO					
Rendimiento	MO. 1.0000	EQ.	1.0000	Costo unitario directo por	mes	2,541.72	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
Mano de Obra							
014700032	TOPOGRAFO	hh	1.0000	8.0000	11.95	95.60	
014701003	OFICIAL	hh	1.0000	8.0000	10.69	85.52	
						181.12	
Materiales							
0239060020	TIZA	bol		5.0000	7.00	35.00	
0244010001	ESTACA DE FIERRO CORRUGADO	und		100.0000	0.60	60.00	
						95.00	
Equipos							
0337010001	HERRAMIENTA MANUAL	%MO		5.0000	181.12	905.60	
0337540001	MIRAS Y JALONES	hm	25.0000	200.0000	1.80	360.00	
0349010091	EQUIPO TOPOGRAFICO	hm	25.0000	200.0000	5.00	1,000.00	
						2,265.60	

Partida	300.02.04	MANTENIMIENTO DE TRÁNSITO					
Rendimiento	MO. 1.0000	EQ.	1.0000	Costo unitario directo por	glb	108,433.60	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
Mano de Obra							
0147010001	CAPATAZ	hh	30.0000	240.0000	14.94	3,585.60	
0147010002	OPERARIO	hh	120.0000	960.0000	11.95	11,472.00	
						15,057.60	
Materiales							
0239060020	MADERA TORNILLO	p2		2,650.0000	2.30	6,095.00	
0244010001	KEROSENE INDUSTRIAL	gal		1,250.0000	8.76	10,950.00	
0248959982	PINTURA ESMALTE SINTETICO	gal		29.8000	35.00	1,043.00	
						18,088.00	
Equipos							
0337010001	HERRAMIENTA MANUAL	%MO		5.0000	15,057.60	75,288.00	
						75,288.00	

Partida	300.02.05	LIMPIEZA GENERAL DEL PONTÓN					
Rendimiento	MO. 10.0000	EQ.	10.0000	Costo unitario directo por	km	257.18	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
Mano de Obra							
0147010001	CAPATAZ	hh	1.0000	0.8000	14.94	11.95	
0147010004	PEON	hh	4.0000	3.2000	9.66	30.91	
						42.86	
Equipos							
0337010001	HERRAMIENTA MANUAL	%MO		5.0000	42.86	214.32	
						214.32	

Partida	300.02.05	LIMPIEZA GENERAL DEL PONTÓN					
Rendimiento	MO. 10.0000	EQ.	10.0000	Costo unitario directo por	km	257.18	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
Mano de Obra							
0147010001	CAPATAZ	hh	1.0000	0.8000	14.94	11.95	
0147010004	PEON	hh	4.0000	3.2000	9.66	30.91	
						42.86	
Equipos							
0337010001	HERRAMIENTA MANUAL	%MO		5.0000	42.86	214.32	
						214.32	

Partida	300.03.01	EXCAVACIÓN NO CLASIFICADA PARA ESTRUCTURAS - EN SECO					
Rendimiento	MO. 100.0000	EQ. 100.0000	Costo unit. directo por : m3			38.70	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
Mano de Obra							
0147010001	CAPATAZ	HH	0.1	0.00800	14.94	0.12	
0147010004	PEON	HH	2	0.16000	9.66	1.55	
1.67							
Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5%	1.67	0.08	
	CARGADOR S/LLANTAS 100-115 HP 2-2.25 YD3	HM	2	0.16000	230.93	36.95	
37.03							

Partida	300.03.02	RELLENO COMPACTADO DE EXCAVACION REMANENTE					
Rendimiento	MO. 15.0000	EQ. 15.0000	Costo unitario directo por : m3			27.87	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
Mano de Obra							
0147010001	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0533	14.94	0.80	
	OFICIAL	hh	1.0000	0.5333	10.69	5.70	
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.5333	9.66	5.15	
11.65							
Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	11.65	0.58	
0.58							
Subpartidas							
	AGUA PARA LA OBRA	M3.		0.0150	1.12	0.02	
	MATERIAL DE PRESTAMO	M3.		1.2000	13.02	15.62	
15.64							

Partida	300.03.03	ENCAUZAMIENTO DE CURSO DE AGUA					
Rendimiento	MO. 450.0000	EQ. 450.0000	Costo unitario directo por : m3			7.62	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
Mano de Obra							
0147010001	CAPATAZ	hh	1.0000	0.0178	14.94	0.27	
0147010004	PEON	hh	4.0000	0.0711	9.66	0.69	
0.95							
Equipos							
0337010001	HERRAMIENTA MANUAL	%MO		5.0000	0.95	0.05	
03481100060004	OPERADOR	hh	1.0000	0.0178	11.95	0.21	
0349040033	TRACTOR DE ORUGAS DE 140-160 HP	hm	1.0000	0.0178	359.71	6.40	
6.66							

Partida	300.04.01	FALSO PUENTE DE ACCESO					
Rendimiento	MO. 450.0000	EQ. 450.0000	Costo unitario directo por : glb			10,000.00	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
Materiales							
0254070020	LANZAMIENTO DE PUENTE PROVISIONAL	und		1.0000	10,000.00	10,000.00	
10,000.00							

Partida	300.05.01	HABILITACIÓN PARA FABRICACIÓN VIGAS DE ROLLIZOS					
Rendimiento	MO. 450.0000	EQ. 450.0000	Costo unitario directo por : glb			5,870.46	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Subpartidas							
909701031223	EXTRACCION DE TRONCOS PARA PTES. DE MAI	und		4.0000	395.97	3,167.76	
950101010537	HABILITACION DE TRONCOS PARA PTES. DE M/	und		4.0000	312.43	2,499.44	
						5,667.20	
Equipos							
03481100060004	RECOGEDORA TRANSPORTADORAS DE TRONC	hh	10.0000	0.1778	450.00	80.00	
0349040033	CAMION VOLQUETE 6 X 4 330 HP 10 m3	hm	40.0000	0.7111	173.33	123.26	
						203.26	

Partida	300.05.02	MONTAJE DE VIGAS DE MADERA					
Rendimiento	MO. 1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : glb			2,499.44	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Subpartidas							
950101010537	COLOCACION DE TRONCOS PARA PTES. DE MA	und		4.0000	312.43	2,499.44	
						2,499.44	

Partida	300.05.03	ARMADO DEL MADERAMEN DEL TABLERO					
Rendimiento	MO. 1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : glb			281.94	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0147010001	CAPATAZ	hh	0.1000	0.8000	14.94	11.95	
0147010004	OFICIAL	hh	3.0000	24.0000	10.69	256.56	
						268.51	
Materiales							
0239060020	MADERA EUCALIPTO 3"x10"x10'	p2		37.5000	2.50	93.75	
0244010001	MADERA EUCALIPTO 2"x6"x10'	p2		6.0000	2.50	15.00	
0248959982	CLAVOS C/C 4"	kg		4.0000	3.80	15.20	
						123.95	
Equipos							
0337010001	HERRAMIENTA MANUAL	%MO		5.0000	268.51	13.43	
						13.43	

Partida	300.05.04	APLICACIÓN DE ALQUITRAN PARA PROTECCION DE LA MADERA					
Rendimiento	MO. 1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : glb			404.23	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0147010001	CAPATAZ	hh	0.1000	0.8000	14.94	11.95	
0147010004	OFICIAL	hh	4.0000	32.0000	10.69	342.08	
						354.03	
Materiales							
0239060020	ALQUITRAN AQ-38	kg		5.0000	2.50	12.50	
0244010001	CREOSOTA	kg		8.0000	2.50	20.00	
						32.50	
Equipos							
0337010001	HERRAMIENTA MANUAL	%MO		5.0000	354.03	17.70	
						17.70	

Partida	300.05.05	MURO SECO EN ALA DE ESTRIBO					
Rendimiento	MO. 20.0000	EQ. 20.0000	Costo unitario directo por : m3			314.46	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0147010002	OPERARIO	hh	5.0000	2.0000	11.95	23.90	
0147010004	PEON	hh	10.0000	4.0000	9.66	38.64	
						62.54	
Materiales							
0221000001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		3.6000	17.00	61.20	
						61.20	
Equipos							
0337010001	HERRAMIENTA MANUAL	%MO		5.0000	62.54	3.13	
						3.13	
Subpartidas							
909701031354	ARENA P/CONCRETO	m3		0.5000	56.13	28.07	
909701031360	PIEDRA GRANDE	m3		1.4000	113.95	159.53	
						187.60	

Partida	300.05.06	SELLADO DE FISURAS Y GRIETAS CON SELLANTE ELASTOMERICO					
Rendimiento	MO. 1,500.0000	EQ. 1,500.0000	Costo unitario directo por : ML			4.74	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0147010001	CAPATAZ	hh	1.0000	0.0053	14.94	0.08	
0147010002	OPERARIO	hh	4.0000	0.0213	11.95	0.25	
0147010003	OFICIAL	hh	3.0000	0.0160	10.69	0.17	
0147010004	PEON	hh	8.0000	0.0427	9.66	0.41	
						0.92	
Materiales							
0213000024	ASFALTO ELASTOMERICO	kg		0.3500	5.00	1.75	
						1.75	
Equipos							
0337010001	HERRAMIENTA MANUAL	%MO		5.0000	0.92	0.05	
0348040027	CAMION VOLQUETE 6 X 4 330 HP 10 m3	hm	0.5000	0.0027	173.33	0.46	
0349010034	COMPRESORA 250 P.C.M.	hm	1.0000	0.0053	104.81	0.56	
0349120008	CAMIONETA RURAL 4 X 4 135 HP 5 PASAJEROS	hm	2.0000	0.0107	79.40	0.85	
0349260101	SELLADOR DE FISURA ASFALTICA	hm	1.0000	0.0053	30.00	0.16	
						2.07	

Partida	300.05.07	IMPRIMACION ASFALTICA					
Rendimiento	MO. 4,000.0000	EQ. 4,000.0000	Costo unitario directo por : m2			0.90	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0147010001	CAPATAZ	hh	1.0000	0.0020	14.94	0.03	
0147010002	OPERARIO	hh	5.0000	0.0100	11.95	0.12	
0147010004	PEON	hh	10.0000	0.0200	9.66	0.19	
						0.34	
Equipos							
0337010001	HERRAMIENTA MANUAL	%MO		5.0000	0.34	0.02	
0349010034	COMPRESORA NEUMATICA 250-330 PCM, 87 HP	hm	0.5000	0.0010	70.41	0.07	
0349010035	BARREDORA MECANICA 10-20 HP	hm	0.5000	0.0010	40.93	0.04	
0349010036	TRACTOR DE TIRO DE 80 HP	hm	1.0000	0.0020	65.36	0.13	
0349120008	CAMION IMPRIMIDOR 6x2 178-210 HP	hm	1.0000	0.0020	149.25	0.30	
						0.56	

Partida	300.06.01	TRANSPORTE DE PIEDRA PARA ENROCADO					
Rendimiento	MO. 200.0000	EQ. 200.0000	Costo unitario directo por : m3			16.65	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
Mano de Obra							
0147010004	CONTROLADOR OFICIAL	hh	1.0000	0.0400	11.89	0.48	
Equipos							
0348040027	CAMION VOLQUETE 6 X 4 330 HP 10 m3	hm	1.0000	0.0400	173.33	6.93	
0349040011	CARGADOR SOBRE LLANTAS 160-195 HP	hm	1.0000	0.0400	230.93	9.24	
						16.17	

Partida	300.06.02	TRANSPORTE DE MATERIAL A OBRA HASTA 1 KM					
Rendimiento	MO. 92.3077	EQ. 92.3077	Costo unitario directo por : m3			27.16	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
Mano de Obra							
0147010003	OFICIAL	hh	0.2000	0.0173	10.69	0.19	
Equipos							
0348040027	CAMION VOLQUETE 15 M3.	hm	1.0000	0.0867	200.38	17.37	
0349040011	CARGADOR S/LLANTAS 160-195 HP 3.5 YD3.	hm	0.4800	0.0416	230.93	9.61	
						26.97	

Partida	300.06.03	TRANSPORTE DE MATERIAL A OBRA DESPUES 1 KM					
Rendimiento	MO. 1,170.0000	EQ. 1,170.0000	Costo unitario directo por : m3			1.38	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
Mano de Obra							
0147010003	OFICIAL	hh	0.2000	0.0014	10.69	0.01	
Equipos							
0348040027	CAMION VOLQUETE 15 M3.	hm	1.0000	0.0068	200.38	1.37	
						1.37	

Partida	300.06.04	TRANSPORTE DE MEZCLA ASFALTICA D<=1 KM					
Rendimiento	MO. 144.0000	EQ. 144.0000	Costo unitario directo por : m3			11.25	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
Mano de Obra							
0147010003	OFICIAL	hh	0.2000	0.0111	10.69	0.12	
Equipos							
0348040027	CAMION VOLQUETE 15 M3.	hm	1.0000	0.0556	200.38	11.13	
						11.13	

Partida	300.06.05	ELIMINACION MATERIAL EXCEDENTE D < 1 Km					
Rendimiento	MO. 450.0000	EQ. 450.0000	Costo unitario directo por : m3			5.57	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
Mano de Obra							
0147010003	OFICIAL	hh	0.2000	0.0036	10.69	0.04	
Equipos							
0348040027	CAMION VOLQUETE 15 M3.	hm	1.0000	0.0178	200.38	3.56	
0349040011	CARGADOR S/LLANTAS 160-195 HP 3.5 YD3.	hm	0.4800	0.0085	230.93	1.97	
						5.53	

Partida	300.06.06 ELIMINACION MATERIAL EXCEDENTE D > 1 Km					
Rendimiento	MO. 984.0000	EQ. 984.0000	Costo unitario directo por :			m3 1.65
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0147010003	OFICIAL	hh	0.2000	0.0016	10.69	0.02
0.02						
Equipos						
0348040027	CAMION VOLQUETE 15 M3.	hm	1.0000	0.0081	200.38	1.63
1.63						

Partida	300.07.01 SEÑAL PREVENTIVA					
Rendimiento	MO. 25.0000	EQ. 25.0000	Costo unitario directo por :			und 518.27
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Materiales						
0202070012	PERNO 5/16" X 6" CON TUERCA Y ARANDELA	jgo		2.0000	3.00	6.00
0230320000	FIBRA DE VIDRIO	m2		0.8910	164.81	146.85
0230670001	LAMINA REFLECTIVA TIPO IX (Amarilla)	p2		9.0000	13.73	123.57
276.42						
Subcontratos						
0401010010	SUB CONTRATO DE MANO DE OBRA PARA SERI	und		1.0000	15.00	15.00
15.00						
Subpartidas						
950101010514	CORTE Y PEGADO DE LAMINA SEÑAL PREVENT	und		1.0000	8.19	8.19
950101010530	COLOCACION DE SEÑAL (inc. cimentación)	und		1.0000	218.66	218.66
226.85						

Partida	300.07.02 SEÑAL INFORMATIVA					
Rendimiento	MO. 15.0000	EQ. 15.0000	Costo unitario directo por :			und 743.82
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0147010001	CAPATAZ	hh	1.0000	0.5333	14.94	7.97
0147010002	OPERARIO	hh	10.0000	5.3333	11.95	63.73
71.70						
Materiales						
0202070012	PERNO 5/16" X 6" CON TUERCA Y ARANDELA	jgo		2.0000	3.00	6.00
0213550003	PINTURA ESMALTE BLANCA	gl		1.0000	61.50	61.50
0230320005	FIBRA DE VIDRIO DE 4 mm ACABADO	m2		0.9600	164.81	158.22
0230670014	LAMINA REFLECTANTE A. I. (BLANCA)	p2		10.5840	13.73	145.32
0251040128	PLATINA DE FIERRO 1/8"X2"	m		1.7050	15.00	25.58
0254190003	PINTURA ESMALTE GRIS	gl		0.0300	61.50	1.85
0262000014	POSTE DE CONCRETO ARMADO (0.10x0.10x2.70)	und		1.0000	55.00	55.00
453.46						
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTA MANUAL	% MO		5.0000	71.70	3.59
3.59						
Subpartidas						
950101010530	COLOCACION DE SEÑAL (inc. cimentación)	und		1.0000	218.66	218.66
218.66						

Partida	300.08.01		REVEGETACION EN BOTADEROS			
Rendimiento	MO. 1,200.0000	EQ. 1,200.0000	Costo unitario directo por : m2			6.29
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0147010001	CAPATAZ	hh	0.2000	0.0013	14.94	0.02
0147010004	PEON	hh	4.0000	0.0267	9.66	0.26
						0.28
Materiales						
0202070012	PLANTONES	jgo		2.0000	3.00	6.00
						6.00
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTA MANUAL	%MO		5.0000	0.28	0.01
						0.01

Partida	300.08.02		REVEGETACION EN ZONAS DE CORTE			
Rendimiento	MO. 1,000.0000	EQ. 1,000.0000	Costo unitario directo por : m2			6.35
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0147010001	CAPATAZ	hh	0.2000	0.0016	14.94	0.02
0147010004	PEON	hh	4.0000	0.0320	9.66	0.31
						0.33
Materiales						
0202070012	PLANTONES	jgo		2.0000	3.00	6.00
						6.00
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTA MANUAL	%MO		5.0000	0.33	0.02
						0.02

Partida	300.09.01		JUNTA DE DILAT. PARA PONTÓN			
Rendimiento	MO. 15.0000	EQ. 15.0000	Costo unitario directo por : ml			31.33
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0147010001	CAPATAZ	hh	0.5000	0.2667	14.94	3.98
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.5333	11.95	6.37
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.5333	10.69	5.70
0147010004	PEON	hh	2.0000	1.0667	9.66	10.30
						26.36
Materiales						
0202070012	ASFALTO RC-250 INC. FLEETE	gal		0.0797	8.96	0.71
0230320000	TECKNOPORTE = 3/4"	m2		0.6000	4.90	2.94
						3.65
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTA MANUAL	%MO		5.0000	26.36	1.32
						1.32

Partida	300.09.02		DISPOSITIVO DE APOYO DE MADERA			
Rendimiento	MO. 1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : glb			170.63
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0147010001	CAPATAZ	hh	0.5000	4.0000	14.94	59.76
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	8.0000	11.95	95.60
						155.36
Materiales						
0202070012	MADERA EUCALIPTO 3"x6"x10'	p2		3.0000	2.50	7.50
						7.50
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTA MANUAL	%MO		5.0000	155.36	7.77
						7.77

Partida	300.09.03 DRENAJE EN LA VIA PARA PROTECCION DEL TABLERO						
Rendimiento	MO. 450.0000	EQ. 450.0000	Costo unitario directo por			Km	7.11
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0147010001	CAPATAZ	hh	0.5000	0.0089	14.94	0.13	
0147010004	PEON	hh	2.0000	0.0356	9.66	0.34	
0.48							
Equipos							
0337010001	HERRAMIENTA MANUAL	%MO		5.0000	0.48	0.02	
03481100060004	OPERADOR	hh	1.0000	0.0178	11.95	0.21	
0349040033	EXCAVADORA DE ORUGAS DE 140-160 HP	hm	1.0000	0.0178	359.71	6.40	
6.63							

Partida	300.09.04 MANTENIMIENTO RUTINARIO DEL PUENTE						
Rendimiento	MO. 1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por			glb	1,000.00
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Subpartida							
0147010001	MANTENIMIENTO RUTINARIO DEL PUENTE	und		1.0000	1,000.00	1,000.00	
1,000.00							

Valor Referencial por Partidas

El Cuadro N° 3.3 presenta el resumen del costo directo del presupuesto.

CUADRO N° 3.3: RESUMEN DEL PRESUPUESTO

Item	Descripción	Parcial (S./)
01.00	OBRAS PRELIMINARES	255,519.95
02.00	MOVIMIENTO DE TIERRAS	326.44
03.00	REPARACIÓN DEL PONTÓN	9,494.88
04.00	TRANSPORTE Y OTROS	15,540.71
Costo Directo (S./)		280,881.98

PRESUPUESTO

Proyecto : Monitoreo de Conservación Carretera Cañete-Huancayo del Km 180+980.

Sub-Proyecto : Evaluación de la Superestructura en Pontón de Madera

Cliente : Ministerio de Transporte y Comunicaciones

Lugar : Lima - Yauyos - Tomas

Costo al: 02/07/10

PRESUPUESTO - PONTÓN Km. 180+980						
CÓDIGO	PARTIDA	UND	METRADO	P.U	PARCIAL	TOTAL
300	PUNTES					
300.01	OBRAS PROVISIONALES					51,545.20
300.01.01	CAMPAMENTO Y GUARDIANÍA	glb	1.00	51,545.20	51,545.20	
300.02	OBRAS PRELIMINARES					203,974.75
300.02.01	CARTEL DE OBRA	und	1.00	3,270.36	3,270.36	
300.02.02	MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE EQUIPO	glb	1.00	88,644.48	88,644.48	
300.02.03	TOPOGRAFÍA DURANTE LA EJECUCION DEL TRABAJO	mes	1.30	2,541.72	3,304.24	
300.02.04	MANTENIMIENTO DE TRÁNSITO	glb	1.00	108,433.60	108,433.60	
300.02.05	LIMPIEZA GENERAL DEL PONTÓN	km	0.50	257.18	128.59	
300.02.06	LIMPIEZA DE CAUCE	km	0.50	386.97	193.49	
300.03	MOVIMIENTO DE TIERRAS					326.44
300.03.01	EXCAVACIÓN NO CLASIFICADA PARA ESTRUCTURAS - EN SECC	m3	4.50	38.70	174.14	
300.03.02	RELLENO COMPACTADO DE EXCAVACION REMANENTE	m3	5.30	27.87	147.73	
300.03.03	ENCAUZAMIENTO DE CURSO DE AGUA	m3	0.60	7.62	4.57	
300.04	FALSO PUENTE					10,000.00
300.04.01	FALSO PUENTE DE ACCESO	glb	1.00	10,000.00	10,000.00	
300.05	REPARACION DEL PONTÓN				0.00	9,494.88
300.05.01	HABILITACIÓN PARA FABRICACIÓN VIGAS DE ROLLIZOS	glb	1.00	5,870.46	5,870.46	
300.05.02	MONTAJE DE VIGAS DE MADERA	glb	1.00	2,499.44	2,499.44	
300.05.03	ARMADO DEL MADERAMEN DEL TABLERO	glb	1.00	281.94	281.94	
300.05.04	MADERA	glb	1.00	404.23	404.23	
300.05.05	MURO SECO EN ALA DE ESTRIBO	m3	1.30	314.46	408.80	
300.05.06	SELLADO DE FISURAS Y GRIETAS CON SELLANTE ELASTOMETR	ml	5.00	4.74	23.71	
300.05.07	IMPRIMACION ASFALTICA	m2	7.00	0.90	6.30	
300.06	TRANSPORTES					479.35
300.06.01	TRANSPORTE DE PIEDRA PARA ENROCADO	m3	12.00	16.65	199.75	
300.06.02	TRANSPORTE DE MATERIAL A OBRA HASTA 1 KM	m3	8.00	27.16	217.27	
300.06.03	TRANSPORTE DE MATERIAL A OBRA DESPUES 1 KM	m3	5.00	1.38	6.92	
300.06.04	TRANSPORTE DE MEZCLA ASFALTICA D<=1 KM	m3	3.00	11.25	33.75	
300.06.05	ELIMINACION MATERIAL EXCEDENTE D < 1 Km	m3	3.00	5.57	16.71	
300.06.06	ELIMINACION MATERIAL EXCEDENTE D > 1 Km	m3	3.00	1.65	4.94	
300.07	SEÑALIZACION					3,560.70
300.07.01	SEÑAL PREVENTIVA	und	4.00	518.27	2,073.06	
300.07.02	SEÑAL INFORMATIVA	und	2.00	743.82	1,487.63	
300.08	IMPACTO AMBIENTAL					82.25
300.08.01	REVEGETACION EN BOTADEROS	m2	5.00	6.29	31.46	
300.08.02	REVEGETACION EN ZONAS DE CORTE	m2	8.00	6.35	50.80	
300.09	OTROS					1,418.41
300.09.01	JUNTA DE DILAT. PARA PONTÓN	ml	7.00	31.33	219.34	
300.09.02	DISPOSITIVO DE APOYO DE MADERA	glb	1.00	170.63	170.63	
300.09.03	DRENAJE EN LA VIA PARA PROTECCION DEL TABLERO	km	4.00	7.11	28.44	
300.09.04	MANTENIMIENTO RUTINARIO DEL PUENTE	glb	1.00	1,000.00	1,000.00	

COSTO DIRECTO		280,881.98
GASTOS GENERALES	15%	42,132.30
UTILIDAD	10%	28,088.20
SUBTOTAL		351,102.48
IGV	19%	66,709.47
TOTAL DEL PRESUPUESTO :		S/. 417,811.95

SON : CUATROCIENTOS DIECISIETE MIL OCHOCIENTOS ONCE CON 95/100 NUEVOS SOLES

3.4 RELACIÓN DE EQUIPO MÍNIMO

Calentador de Aceite 5 HP 468 p3
Camión Cisterna 4x2 (agua), de 122 HP; 2,000 gal.
Camión Volquete de 15 m³
Camión Volquete de 6x4 330 HP 10 m³
Camioneta rural 4x4 135 HP 5 pasajeros
Cargador S/LL 125-155 HP 3.5 y d3
Compactador vibratorio tipo plancha
Compresora 250 P.C.M
Equipo de Topografía
Esparcidor de Agregados
Grúa de 20 toneladas
Grupo electrógeno 116 HP 75 KW
Moto niveladora de 145-150 HP
Motobomba 12 HP 4”
Plancha Compactadora
Retroexcavadora S/LL 58 HP 1yd³
Rodillo liso Vibratorio autopulsado 101-135 HP 10-12
Rodillo Neumático
Sellador de fisura Asfáltica
Tractor de oruga 140-160 HP

3.5 PROGRAMA GENERAL DE EJECUCIÓN

Obra : Monitoreo de Conservación Carretera Cañete-Huancayo del Km 180+980.

Sub-Proyecto : Evaluación de la Superestructura en Pontón de Madera

PROGRAMACIÓN DE OBRA

PROGRAMACION - PONTÓN Km. 180+980																			
Partidas	Semana																		
	1				2				3				4				5		
INICIO	■																		
Obras Preliminares	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Movimiento de Tierras		■	■	■	■	■													
Reparacion del Ponton							■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Transporte y Otros		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
FIN																			■

3.6 PLANOS DE OBRAS (Ver Anexo 6)



CONCLUSIONES

- 1.- Reponer el tablero del pontón de madera debido a que presenta daños de descomposición total en su estructura, que afecta el funcionamiento estructural de la vía.
- 2.- La falta de drenaje en la vía, ocasiona daños del puente en estudio sobre todo en el tablero, el cual se encuentra expuesto a la constante humedad.
- 3.- Para la conservación de pontones de madera es necesario utilizar alternativas de protección e impermeabilización, que le de vida útil a la madera, cubriéndola toda mediante productos de protección como por ejemplo la creosota.
- 4.- Realizar inspecciones, generalmente, durante y después del periodo de lluvias, para poder evaluar los posibles daños ocasionados por estos factores ambientales y tomar medidas de mejoramiento.
- 5.- Los puentes de madera son económicos y de fácil ejecución, a lo que se añade el hecho de que para su construcción no se requiere de mano de obra especializada, pudiendo ser desarmados y reemplazados en cualquier momento y en algunos casos, vueltos a armar en otros sitios.
- 6.- La falta de mantenimiento rutinario y periódico en la superestructura del pontón, hace que baje el nivel de vida útil y genere posibles accidentes en la vía.
- 7.- Se observa que la vía presenta problemas principalmente de ahuellamiento del afirmado en los ingresos y salidas de los pontones, esto es consecuencia de la falta de alineamiento mediante una junta e impermeabilización entre la vía y el pontón en estudio; lo cual trae como consecuencia las maniobras que tienen que hacer los vehículos para cruzarlo con dificultad.

RECOMENDACIONES

- 1.- La superficie de rodadura siempre presentará un lento y progresivo deterioro incluso a veces imperceptible ya sea por causa del tránsito, condiciones climáticas, métodos constructivos y calidad de los materiales, por lo que se recomienda que se realice un control de calidad de los materiales antes y durante las actividades de construcción y que la conservación se haga oportunamente.
- 2.- Para preservar un buen funcionamiento del tránsito se debe prestar mayor atención principalmente al sistema de drenaje y resolver los problemas que presenten éste, ya que con ello se previenen mayores deterioros en la vía y defectos en la superficie de rodadura de los puentes en general.
- 3.- Para los puentes de madera es recomendable, verificar que el material a utilizar en el tablero sea de madera seca y cumpla con las propiedades mecánicas. Si ésta no cumple con dichas propiedades es necesaria la sustitución total de dicho material.
- 4.- Se recomienda excavar con una pala mecánica, cunetas o sangrías hacia los costados de los accesos del pontón, como un sistema de drenaje abierto para proteger e impermeabilizar el tablero de madera.
- 5.- Es necesario el mantenimiento rutinario y periódico, de la conservación de puentes, para este tipo de carreteras rurales, ya que una buena conservación dará como resultado una vida útil mayor a la que fue diseñada.
- 6.- Es recomendable colocar barandas en el pontón para prevenir posibles accidentes, debido a que es un camino vecinal por el que circulan además de vehículos, los naturales del lugar y sus ganados.
- 7.- En los puentes de madera, se ha observado que recurrentemente ocurren daños en los ingresos y salidas de dicha estructura, por lo que es recomendable resanar dichos accesos cuando se ejecute el mantenimiento de la misma vía.

BIBLIOGRAFÍA

- 1.- Aredondo, F – **Manual y Normas de Maderas**, Talleres Gráficos J. Torroba, Madrid – España. 2002.
- 2.- Belmonte Gonzales Hugo E. – **Puentes**, Lima - Perú, 2000.
- 3.- Instituto de la Construcción y Gerencia. Análisis, **Diseño y Construcción de Puentes**. Fondo editorial Instituto de la construcción y gerencia Lima – Perú, 2007
- 4.- Martín Vide. Juan P – **Ingeniería Fluvial**, Ediciones Universidad Peruana de Ciencias. Lima – Perú, 1999
- 5.- Junta del Acuerdo de Cartagena – **Manual de diseño para Madera del Grupo Andino**, Junta de acuerdo de Cartagena. Lima – Perú, 2005.
- 6.- Ministerio de Transportes y Comunicaciones – **Manual de Especificaciones Técnicas Generales para la construcción de carreteras no Pavimentadas de Bajo volumen de tránsito**. Volumen II. Lima – Perú, 2008.
- 7.- Ministerio de Transportes y Comunicaciones – Proviás Nacional; **Guía de Conservación de Puentes**, Lima – Perú, 2006.
- 8.- Ministerio de Transportes y Comunicaciones – Proviás Nacional; **Proyecto Especial de Infraestructura de Transporte Nacional: Conservación vial de la Carretera Cañete-Lunahuaná-Pacarán-Chupaca y Rehabilitación del Tramo Zúñiga-Dv. Yauyos-Ronchas**, Lima – Perú, 2008.
- 9.- Información de páginas de internet:

http://www.construccioncivil.puc.cl/revista/Rev_9/_REVISTA_N9_FULL.pdf

http://www.proviasnac.gob.pe:81/proyectos/listado_proyectosperu.htm

ANEXOS

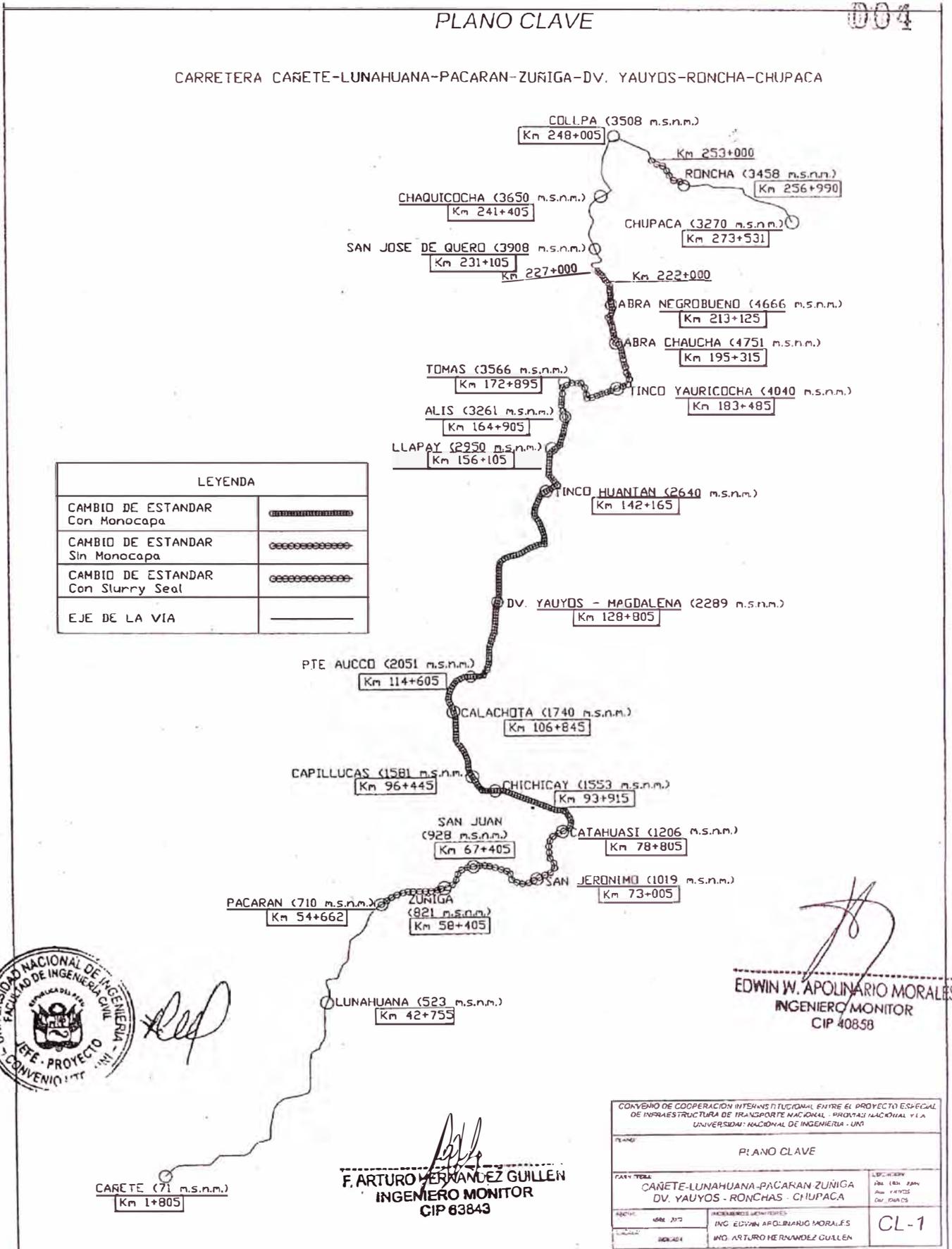
ANEXO 1	CUADROS ESTADISTICOS DEL PERFIL
ANEXO 2	PANEL FOTOGRÁFICO
ANEXO 3	PLANOS DE UBICACION
ANEXO 4	CÁLCULOS PARA DISEÑO DEL TABLERO
ANEXO 5	DATOS HIDROLOGICOS
ANEXO 6	PLANOS DE OBRAS

ANEXO 1

CUADROS ESTADÍSTICOS DEL

PERFIL

ANEXO 1:



A.1 UBICACIÓN DE LOS PUNTOS DE AFORO PARA EL IMD.

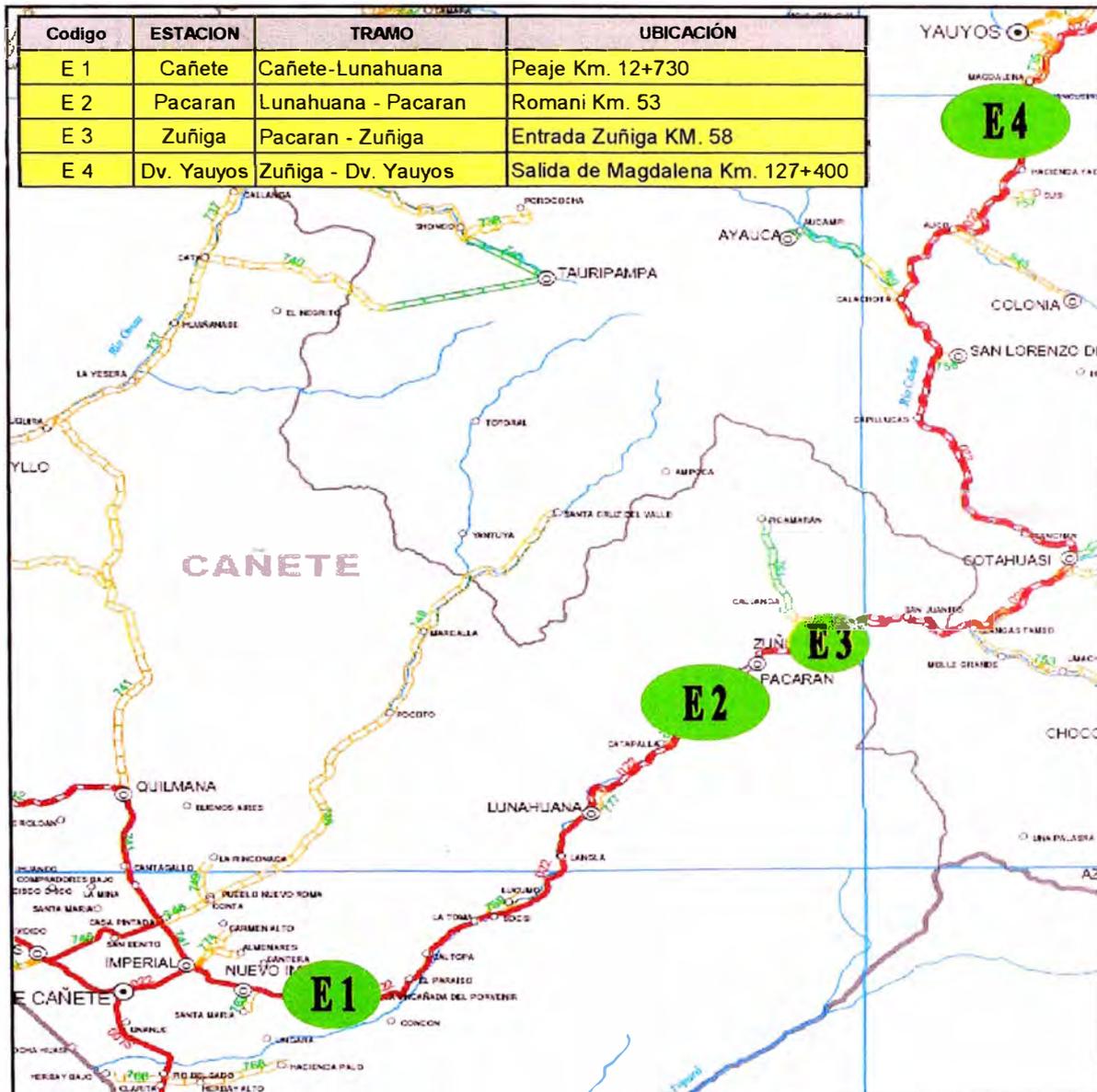


FIGURA N° 1.1.2: Grafico de ubicación de las estaciones de control región Lima.

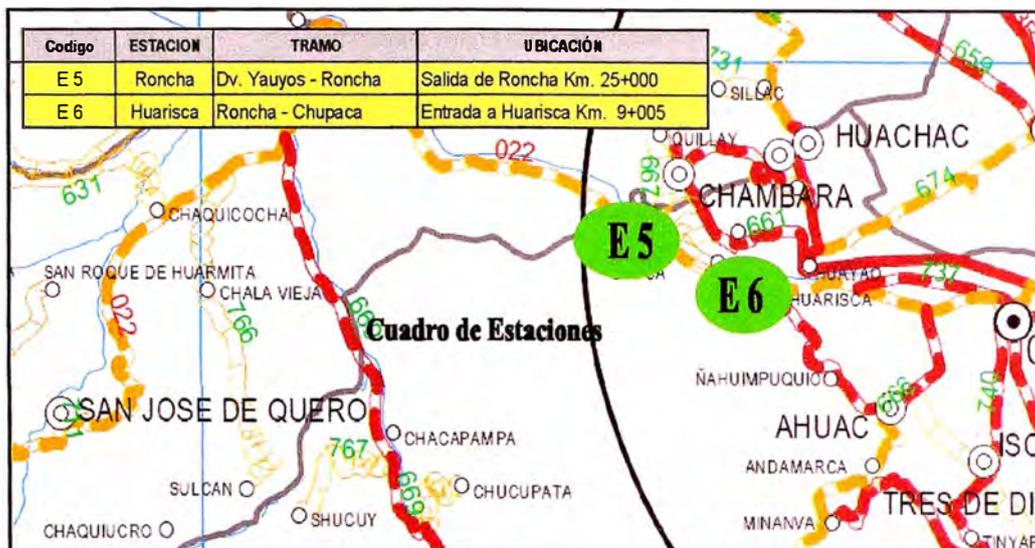


FIGURA N° 1.1.3: Grafico de ubicación de las estaciones de control región Junín.

CUADRO 1.2.3: Volumen diario clasificado – Tramos de la Carretera

CUADRO 1.2.3.1 VOLUMEN DIARIO CLASIFICADO – ESTACIÓN (E 2)
TRAMO LUNAHUANA-PACARAN

Tipo de Vehículo	Lunahuana-Pacaran	Pacaran-Lunahuana	Ambos	%
Auto	12	9	21	5%
Camioneta	93	96	189	45%
C.R.	62	58	120	29%
Micro	5	7	12	3%
Ómnibus 2	5	5	10	2%
Ómnibus +2	0	0	0	0%
Camión 2 Ejes	22	22	44	11%
Camión 3 Ejes	3	2	5	1%
Camión 4 Ejes	0	0	0	0%
Semitraylers	9	7	16	4%
Traylers	0	0	0	0%
TOTAL	211	206	417	100%
% sentido	51%	49%	100%	

Fuente: Estudio de Trafico 2008, CGC2 CONSORCIO DE CARRETERAS 2

**CUADRO 1.2.3.2 VOLUMEN DIARIO CLASIFICADO – ESTACIÓN (E 3)
TRAMO PACARAN-ZUÑIGA**

Tipo de Vehículo	Pacaran-Zuñiga	Zuñiga-Pacaran	Ambos	%
Auto	35	41	76	18%
Camioneta	73	74	147	35%
C.R.	52	53	105	25%
Micro	9	8	17	4%
Ómnibus 2	4	4	8	2%
Ómnibus +2	0	0	0	0%
Camión 2 Ejes	18	18	36	9%
Camión 3 Ejes	4	4	8	2%
Camión 4 Ejes	1	1	2	0%
Semitraylers	9	10	19	5%
Traylers	0	0	0	0%
TOTAL	205	213	418	100%
% sentido	49%	51%	100%	

Fuente: Estudio de Trafico 2008, CGC2 CONSORCIO DE CARRETERAS 2

**CUADRO 1.2.3.3 VOLUMEN DIARIO CLASIFICADO – ESTACIÓN (E 4)
ZUÑIGA-DV. YAUYOS—SAN JOSE DE QUERO (TRAFICO NORMAL DE LARGA DISTANCIA)**

Tipo de Vehículo	Zuñiga-Dv. Yauyos-San José de Quero	San José de Quero-Dv, Yauyos-Zuñiga	Ambos	%
Auto	0	1	1	2%
Camioneta	10	10	20	38%
C.R.	2	2	4	8%
Micro	0	0	0	0%
Ómnibus 2	4	4	8	15%
Ómnibus +2	0	0	0	0%
Camión 2 Ejes	4	5	9	17%
Camión 3 Ejes	7	4	11	21%
Camión 4 Ejes	0	0	0	0%
Semitraylers	0	0	0	0%
Traylers	0	0	0	0%
TOTAL	27	26	53	100%
% sentido	51%	49%	100%	

Fuente: Estudio de Trafico 2008, CGC2 CONSORCIO DE CARRETERAS 2

**CUADRO 1.2.3.4 VOLUMEN DIARIO CLASIFICADO – ESTACIÓN (E 5)
- TRAMO SAN JOSE DE QUERO-RONCHAS**

Tipo de Vehículo	San Jose de Quero-Roncha	Roncha-San José de Quero	Ambos	%
Auto	5	4	9	3%
Camioneta	106	102	208	60%
C.R.	19	18	37	11%
Micro	3	2	5	1%
Ómnibus 2	4	4	8	2%
Ómnibus +2				
Camión 2 Ejes	19	18	37	11%
Camión 3 Ejes	3	4	7	2%
Camión 4 Ejes				
Semitraylers	25	11	36	10%
Traylers				
TOTAL	184	163	347	100%
% sentido	53%	47%	100%	

Fuente: Estudio de Trafico 2008, CGC2 CONSORCIO DE CARRETERAS 2

**CUADRO 1.2.3.5 VOLUMEN DIARIO CLASIFICADO – ESTACIÓN (E 6)
TRAMO RONCHAS-CHUPACA**

Tipo de Vehículo	Chupaca-Ronchas	Ronchas-Chupaca	Ambos	%
Auto	8	9	17	4%
Camioneta	164	155	319	70%
C.R.	18	15	33	7%
Micro	3	2	5	1%
Ómnibus 2	6	3	9	2%
Ómnibus +2				
Camión 2 Ejes	20	16	36	8%
Camión 3 Ejes	3	2	5	1%
Camión 4 Ejes				
Semitraylers	9	21	30	7%
Traylers				
TOTAL	231	223	454	100%
% sentido	51%	49%	100%	

Fuente: Estudio de Trafico 2008, CGC2 CONSORCIO DE CARRETERAS 2

A.2 CÁLCULO DEL VAN PARA LAS ALTERNATIVAS DE SOLUCION:

TRAMOS	SITUACION		ALTERNATIVA 1	ALTERNATIVA 2	ALTERNATIVA 3
	KM.	ACTUAL			
LUNAHUANA - PACARAN	11.91	ASFALTADO	SLURRY	MANTENIMIENTO	MANTENIMIENTO
PACARAN CATAHUASI	24.14	SLURRY	MANTENIMIENTO	TSM 1"	TSB 1"
CATAHUASI - DV. YAUYOS-ALIS	50	MONOCAPA	MANTENIMIENTO	SLURRY	TSM 1"
ALIS - SAN JOSE DE QUERO	36.1	MONOCAPA	MANTENIMIENTO	SLURRY	TSM 1"
SAN JOSE DE QUERO - RONCHA	66.2	SLURRY	MANTENIMIENTO	TSM 1"	TSB 1"
RONCHA-CHUPACA	42.43	AFIRMADO	SLURRY	MANTENIMIENTO	MANTENIMIENTO

*** Estaciones utilizadas para el IMD.**

E1: Lunahuana E4: Dv. Yauyos
E2: Pacaran E5: Roncha
E3: Zuñiga E6: Huarisca.

LUNAHUANA - PACARAN	PACARAN CATAHUASI	CATAHUASI - DV. YAUYOS-ALIS	ALIS - SAN JOSE DE QUERO	SAN JOSE DE QUERO - RONCHA	RONCHA-CHUPACA
---------------------	-------------------	-----------------------------	--------------------------	----------------------------	----------------

Alternativa 1

Año	Flujo Neto del Tramo	Total					
2010	-1,201,269.61	44,362.86	158,228.77	121,657.89	-2,611,324.11	-1,668,261.90	-5,156,606.09
2011	244,801.50	364,338.99	183,530.76	685,987.57	753,276.86	360,403.42	2,592,339.10
2012	263,515.99	386,719.18	205,372.18	737,092.32	807,188.26	387,691.11	2,787,579.02
2013	69,662.57	317,463.93	229,884.85	789,284.40	663,094.87	288,693.42	2,358,084.04
2014	173,203.94	335,394.52	254,397.52	846,671.52	916,523.02	443,987.07	2,970,177.59
2015	324,223.94	459,278.59	278,910.19	907,199.84	971,946.39	472,874.59	3,414,433.53
2016	346,655.23	488,619.55	303,422.86	968,815.49	1,033,606.66	504,780.66	3,645,900.45
2017	278,238.83	518,401.07	328,878.32	1,039,733.89	835,223.89	378,042.50	3,378,518.50

VAN (14%)	-196,675.73	1,742,701.72	1,197,562.00	3,652,678.91	970,258.02	30,580.40	7,397,105.31
TIR	-	-	-	-	25%	15%	51%
B/C	-0.16	-39.28	-7.57	-30.02	0.37	0.02	1.43

LUNAHUANA - PACARAN	PACARAN CATAHUASI	CATAHUASI - DV. YAUYOS-ALIS	ALIS - SAN JOSE DE QUERO	SAN JOSE DE QUERO - RONCHA	RONCHA-CHUPACA
---------------------	-------------------	-----------------------------	--------------------------	----------------------------	----------------

Alternativa 2

Año	Flujo Neto del Tramo	Total					
2010	21,887.39	-2,339,462.14	-8,684,241.23	-6,415,592.11	47,578.89	30,396.10	-17,339,433.09
2011	189,470.53	145,601.19	-138,493.36	496,543.53	2,565,303.53	272,876.92	3,531,302.35
2012	201,142.63	163,267.45	-108,638.18	560,696.29	2,723,116.03	290,082.66	3,829,666.87
2013	213,336.39	-48,644.88	-734,912.36	-4,128.56	2,882,582.24	307,560.06	2,615,792.89
2014	225,617.09	199,040.52	-41,699.74	697,821.32	3,045,355.91	325,610.99	4,451,746.08
2015	238,984.57	220,539.60	-8,230.51	773,572.32	3,209,783.30	343,903.40	4,778,552.68
2016	252,960.66	243,800.90	25,238.71	850,410.66	3,390,464.43	364,127.69	5,127,003.05
2017	267,197.57	37,659.85	-600,092.68	309,144.73	3,390,464.43	364,127.69	3,768,501.60

VAN (14%)	966,590.44	-1,760,434.68	-9,642,650.37	-4,225,459.79	12,708,617.57	1,383,376.46	-569,960.38
TIR	-	-	-	-	-	-	13%
B/C	-44.16	-0.75	-1.11	-0.66	-267.11	-45.51	-0.03

LUNAHUANA - PACARAN	PACARAN CATAHUASI	CATAHUASI - DV. YAUYOS-ALIS	ALIS - SAN JOSE DE QUERO	SAN JOSE DE QUERO - RONCHA	RONCHA-CHUPACA
---------------------	-------------------	-----------------------------	--------------------------	----------------------------	----------------

Alternativa 3

Año	Flujo Neto del Tramo	Total					
2010	21,887.39	-4,246,522.14	-8,344,146.23	-11,645,392.11	47,578.89	30,396.10	-24,136,198.09
2011	189,470.53	288,223.94	-245,920.33	661,739.01	2,647,564.47	272,876.92	3,813,954.54
2012	201,142.63	310,604.13	-216,065.15	725,891.77	2,810,007.40	290,082.66	4,121,663.43
2013	213,336.39	193,012.70	-1,002,061.07	406,678.52	2,974,151.29	307,560.06	3,092,677.88
2014	225,617.09	355,981.29	-149,126.71	863,016.80	3,141,697.13	325,610.99	4,762,796.59
2015	238,984.57	383,163.54	-115,657.48	938,767.80	3,310,943.94	343,903.40	5,100,105.77
2016	252,960.66	412,504.50	-82,188.26	1,015,606.14	3,496,916.99	364,127.69	5,459,927.72
2017	267,197.57	302,094.12	-867,241.39	719,951.81	3,496,916.99	364,127.69	4,283,046.79

VAN (14%)	966,590.44	-2,905,984.04	-9,934,873.37	-8,482,914.82	13,110,065.05	1,383,376.46	-5,863,740.26
TIR	-	-	-	-	-	-	6%
B/C	-44.16	-0.68	-1.19	-0.73	-275.54	-45.51	-0.24

EVALUACION ECONOMICA DE LA CARRETERA "CAÑETE - DV. YAUYOS - CHUPACA (PE 24)"

TRAMO: Lunahuana-Pacaran, Km. 42+755 al Km.54+662

US\$/Km	Sin Proyecto	Mejoramiento	Mantenimiento	Mantenimiento
	Asfaltado	SLURRY	Alternativa 2	Alternativa 3
	Estado Malo	Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3
Inversion	0.00	130,000.00	0.00	0.00
Mantenimiento Rutinario	2,450	8,318.00	2,450.31	2,450.31
Mantenimiento Periodico	4,601	20,685.15	4,600.76	4,600.76

Factor de Conversión Económico	
Inversión	0.79
Mantenimiento	0.75

Tasa de Descuento	14.00%
Longitud del Tramo (Km)	11.91

CUADRO 3.7.1. - Costos de Inversión y Mantenimiento Sin Proyecto, Con Proyecto Por Alternativas

Año	Sin Proyecto	Mejoramiento	Mantenimiento	Mantenimiento
	Asfaltado	SLURRY	0	0
	Estado Malo	Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3
2010	21,887.39	1,223,157.00	0.00	0.00
2011	21,887.39	74,300.54	21,887.39	21,887.39
2012	21,887.39	74,300.54	21,887.39	21,887.39
2013	41,096.29	184,770.10	41,096.29	41,096.29
2014	21,887.39	74,300.54	21,887.39	21,887.39
2015	21,887.39	74,300.54	21,887.39	21,887.39
2016	21,887.39	74,300.54	21,887.39	21,887.39
2017	41,096.29	184,770.10	41,096.29	41,096.29

CUADRO 3.7.2. - Valor Actual Neto del Proyecto de Mejoramiento (Alt. 1)
No se evalúa.

Año	Ahorro por Costos Manten.	Ahorro por reducción de COV	Flujo Neto del Proyecto
2010	-1,201,269.61	0.00	-1,201,269.61
2011	-52,413.14	297,214.65	244,801.50
2012	-52,413.14	315,929.13	263,515.99
2013	-143,673.81	213,336.39	69,662.57
2014	-52,413.14	225,617.09	173,203.94
2015	-52,413.14	376,637.08	324,223.94
2016	-52,413.14	399,068.37	346,655.23
2017	-143,673.81	421,912.64	278,238.83

VAN (US\$)	-196,675.73
TIR	4.67%
B/C	-0.16

CUADRO 3.7.3. - Valor Actual Neto del Proyecto de Mantenimiento (Alt. 2)

Año	Ahorro por Costos Manten.	Ahorro por reducción de COV	Flujo Neto del Proyecto
2010	21,887.39		21,887.39
2011	0.00	189,470.53	189,470.53
2012	0.00	201,142.63	201,142.63
2013	0.00	213,336.39	213,336.39
2014	0.00	225,617.09	225,617.09
2015	0.00	238,984.57	238,984.57
2016	0.00	252,960.66	252,960.66
2017	0.00	267,197.57	267,197.57

VAN (US\$)	966,590.44
TIR	#INUMI
B/C	#IDIV/OI

CUADRO 3.7.4. - Valor Actual Neto del Proyecto de Mantenimiento (Alt. 3)

Año	Ahorro por Costos Manten.	Ahorro por reducción de COV	Flujo Neto del Proyecto
2010	21,887.39		21,887.39
2011	0.00	189,470.53	189,470.53
2012	0.00	201,142.63	201,142.63
2013	0.00	213,336.39	213,336.39
2014	0.00	225,617.09	225,617.09
2015	0.00	238,984.57	238,984.57
2016	0.00	252,960.66	252,960.66
2017	0.00	267,197.57	267,197.57

VAN (US\$)	966,590.44
TIR	#INUMI
B/C	#IDIV/OI

EVALUACION ECONOMICA DE LA CARRETERA "CAÑETE - DV. YAUYOS - CHUPACA (PE 24)"
TRAMO: Pacaran - Catahuasi, Km. 54+662 al Km. 78+805

US\$/Km	Sin Proyecto	Mantenimiento	Mejoramiento	Mejoramiento
	Asfaltado	Existente	TSM	TSB
	Estado Maio	Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3
Inversion	0.00	0.00	125,000	225,000
Mantenimiento Rutinario	2,450	2,450.31	9,982	6,654
Mantenimiento Periodico	4,601	4,600.76	24,822	16,548

Factor de Conversión Económico	
Inversión	0.79
Mantenimiento	0.75

Tasa de Descuento	14.00%
Longitud del Tramo (Km)	24.14

CUADRO 3.7.1. - Costos de Inversión y Mantenimiento Sin Proyecto, Con Proyecto Por Alternativas

Año	Sin Proyecto	Mantenimiento	Mejoramiento	Mejoramiento
	Asfaltado	Existente	TSM	TSB
	Estado Maio	Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3
2010	44,362.86	0.00	2,383,825.00	4,290,885.00
2011	44,362.86	44,362.86	180,716.87	120,477.91
2012	44,362.86	44,362.86	180,716.87	120,477.91
2013	83,296.76	83,296.76	449,405.57	299,603.71
2014	44,362.86	44,362.86	180,716.87	120,477.91
2015	44,362.86	44,362.86	180,716.87	120,477.91
2016	44,362.86	44,362.86	180,716.87	120,477.91
2017	83,296.76	83,296.76	449,405.57	299,603.71

CUADRO 3.7.2. - Valor Actual Neto del Proyecto de Mantenimiento (Alt. 1)
No se evalúa.

Año	Ahorro por Costos Manten.	Ahorro por reducción de COV	Flujo Neto del Proyecto
2010	44,362.86	0.00	44,362.86
2011	0.00	364,338.99	364,338.99
2012	0.00	386,719.18	386,719.18
2013	0.00	317,463.93	317,463.93
2014	0.00	335,394.52	335,394.52
2015	0.00	459,278.59	459,278.59
2016	0.00	488,619.55	488,619.55
2017	0.00	518,401.07	518,401.07

VAN (US\$)	1,742,701.72
TIR	#INUMI
B/C	#IREFI

CUADRO 3.7.3. - Valor Actual Neto del Proyecto de Mejoramiento (Alt. 2)

Año	Ahorro por Costos Manten.	Ahorro por reducción de COV	Flujo Neto del Proyecto
2010	-2,339,462.14	-	-2,339,462.14
2011	-136,354.01	281,955.20	145,601.19
2012	-136,354.01	299,621.46	163,267.45
2013	-366,108.81	317,463.93	-48,644.88
2014	-136,354.01	335,394.52	199,040.52
2015	-136,354.01	356,893.61	220,539.60
2016	-136,354.01	380,154.91	243,800.90
2017	-366,108.81	403,768.66	37,659.85

VAN (US\$)	-1,760,434.68
TIR	-19.33%
B/C	-0.74

CUADRO 3.7.4. - Valor Actual Neto del Proyecto de Mejoramiento (Alt. 3)

Año	Ahorro por Costos Manten.	Ahorro por reducción de COV	Flujo Neto del Proyecto
2010	-4,246,522.14	-	-4,246,522.14
2011	-76,115.05	364,338.99	288,223.94
2012	-76,115.05	386,719.18	310,604.13
2013	-216,306.95	409,319.65	193,012.70
2014	-76,115.05	432,096.34	355,981.29
2015	-76,115.05	459,278.59	383,163.54
2016	-76,115.05	488,619.55	412,504.50
2017	-216,306.95	518,401.07	302,094.12

VAN (US\$)	-2,905,984.04
TIR	-17.58%
B/C	-0.68

EVALUACION ECONOMICA DE LA CARRETERA "CAÑETE - DV. YAUYOS - CHUPACA (PE 24)"
TRAMO: Catahuasi - Dv. Yauyos - Alis, Km. 78+805 al Km. 164+905.

US\$/Km	Sin Proyecto	Mantenimiento	Mejoramiento	Mejoramiento
	Asfaltado	Existente	SLURRY	TSM
	Estado Malo	Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3
Inversion	0	0.00	130,000	125,000
Mantenimiento Rutinario	2,450	2,450.31	8,318	9,982
Mantenimiento Periodico	4,601	4,600.76	20,685	24,822

Factor de Conversión Económico	
Inversión	0.79
Mantenimiento	0.75

Tasa de Descuento	14.00%
Longitud del Tramo (Km)	86.10

CUADRO 3.7.1. - Costos de Inversión y Mantenimiento Sin Proyecto, Con Proyecto Por Alternativas

Año	Sin Proyecto	Mantenimiento	Mejoramiento	Mejoramiento
	Asfaltado	Existente	SLURRY	TSM
	Estado Malo	Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3
2010	158,228.77	0.00	8,842,470.00	8,502,375.00
2011	158,228.77	158,228.77	537,134.85	644,561.82
2012	158,228.77	158,228.77	537,134.85	644,561.82
2013	297,094.08	297,094.08	1,335,743.56	1,602,892.27
2014	158,228.77	158,228.77	537,134.85	644,561.82
2015	158,228.77	158,228.77	537,134.85	644,561.82
2016	158,228.77	158,228.77	537,134.85	644,561.82
2017	297,094.08	297,094.08	1,335,743.56	1,602,892.27

CUADRO 3.7.2. - Valor Actual Neto del Proyecto de Mantenimiento (Alt. 1)

Año	Ahorro por Costos Manten.	Ahorro por reducción de COV	Flujo Neto del Proyecto
2010	158,228.77	-	158,228.77
2011	0.00	183,530.76	183,530.76
2012	0.00	205,372.18	205,372.18
2013	0.00	229,884.85	229,884.85
2014	0.00	254,397.52	254,397.52
2015	0.00	278,910.19	278,910.19
2016	0.00	303,422.86	303,422.86
2017	0.00	328,878.32	328,878.32

VAN (US\$)	1,197,562.00
TIR	#INUM!
B/C	#IDIV/O!

CUADRO 3.7.3. - Valor Actual Neto del Proyecto de Mejoramiento (Alt. 2)

Año	Ahorro por Costos Manten.	Ahorro por reducción de COV	Flujo Neto del Proyecto
2010	-8,684,241.23	-	-8,684,241.23
2011	-378,906.08	240,412.73	-138,493.36
2012	-378,906.08	270,267.90	-108,638.18
2013	-1,038,649.48	303,737.12	-734,912.36
2014	-378,906.08	337,206.35	-41,699.74
2015	-378,906.08	370,675.57	-8,230.51
2016	-378,906.08	404,144.79	25,238.71
2017	-1,038,649.48	438,556.81	-600,092.68

VAN (US\$)	-9,642,650.37
TIR	#INUM!
B/C	-1.09

CUADRO 3.7.4. - Valor Actual Neto del Proyecto de Mejoramiento (Alt. 3)

Año	Ahorro por Costos Manten.	Ahorro por reducción de COV	Flujo Neto del Proyecto
2010	-8,344,146.23	-	-8,344,146.23
2011	-486,333.05	240,412.73	-245,920.33
2012	-486,333.05	270,267.90	-216,065.15
2013	-1,305,798.20	303,737.12	-1,002,061.07
2014	-486,333.05	337,206.35	-149,126.71
2015	-486,333.05	370,675.57	-115,657.48
2016	-486,333.05	404,144.79	-82,188.26
2017	-1,305,798.20	438,556.81	-867,241.39

VAN (US\$)	-9,934,873.37
TIR	#INUM!
B/C	-1.17

EVALUACION ECONOMICA DE LA CARRETERA "CAÑETE - DV. YAUYOS - CHUPACA (PE 24)"
TRAMO: Alis - San Jose de Quero, Km. 164+905. al Km. 231+105

US\$/Km	Sin Proyecto	Mantenimiento	Mejoramiento	Mejoramiento
	Asfaltado	Existente	TSM	TSB
	Estado Maio	Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3
Inversion	0	0.00	125,000	225,000
Mantenimiento Rutinario	2,450	2,450.31	9,982	6,654
Mantenimiento Periodico	4,601	4,600.76	24,822	16,548

Factor de Conversión Económico	
Inversión	0.79
Mantenimiento	0.75

Tasa de Descuento	14.00%
Longitud del Tramo (Km)	66.20

CUADRO 3.7.1. - Costos de Inversión y Mantenimiento Sin Proyecto, Con Proyecto Por Alternativas

Año	Sin Proyecto	Mantenimiento	Mejoramiento	Mejoramiento
	Asfaltado	Existente	TSM	TSB
	Estado Maio	Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3
2010	121,657.89	0.00	6,537,250.00	11,767,050.00
2011	121,657.89	121,657.89	495,586.44	330,390.96
2012	121,657.89	121,657.89	495,586.44	330,390.96
2013	228,427.73	228,427.73	1,232,421.24	821,614.16
2014	121,657.89	121,657.89	495,586.44	330,390.96
2015	121,657.89	121,657.89	495,586.44	330,390.96
2016	121,657.89	121,657.89	495,586.44	330,390.96
2017	228,427.73	228,427.73	1,232,421.24	821,614.16

CUADRO 3.7.2. - Valor Actual Neto del Proyecto de Mantenimiento (Alt. 1)

Año	Ahorro por Costos Manten.	Ahorro por reducción de COV	Flujo Neto del Proyecto
2010	121,657.89	-	121,657.89
2011	0.00	685,987.57	685,987.57
2012	0.00	737,092.32	737,092.32
2013	0.00	789,284.40	789,284.40
2014	0.00	846,671.52	846,671.52
2015	0.00	907,199.84	907,199.84
2016	0.00	968,815.49	968,815.49
2017	0.00	1,039,733.89	1,039,733.89

VAN (US\$)	3,652,678.91
TIR	#INUMI
B/C	#DIV/OI

CUADRO 3.7.3. - Valor Actual Neto del Proyecto de Mejoramiento (Alt. 2)

Año	Ahorro por Costos Manten.	Ahorro por reducción de COV	Flujo Neto del Proyecto
2010	-6,415,592.11	-	-6,415,592.11
2011	-373,928.55	870,472.08	496,543.53
2012	-373,928.55	934,624.84	560,696.29
2013	-1,003,993.50	999,864.94	-4,128.56
2014	-373,928.55	1,071,749.87	697,821.32
2015	-373,928.55	1,147,500.87	773,572.32
2016	-373,928.55	1,224,339.21	850,410.66
2017	-1,003,993.50	1,313,138.24	309,144.73

VAN (US\$)	-4,225,459.79
TIR	-14.20%
B/C	-0.65

CUADRO 3.7.4. - Valor Actual Neto del Proyecto de Mejoramiento (Alt. 3)

Año	Ahorro por Costos Manten.	Ahorro por reducción de COV	Flujo Neto del Proyecto
2010	-11,645,392.11	-	-11,645,392.11
2011	-208,733.07	870,472.08	661,739.01
2012	-208,733.07	934,624.84	725,891.77
2013	-593,186.42	999,864.94	406,678.52
2014	-208,733.07	1,071,749.87	863,016.80
2015	-208,733.07	1,147,500.87	938,767.80
2016	-208,733.07	1,224,339.21	1,015,606.14
2017	-593,186.42	1,313,138.24	719,951.81

VAN (US\$)	-8,482,914.82
TIR	-20.07%
B/C	-0.72

EVALUACION ECONOMICA DE LA CARRETERA "CAÑETE - DV. YAUYOS - CHUPACA (PE 24)"
TRAMO: San Jose de Quero - Roncha, Km. 231+105. al Km. 256+990

US\$/Km	Sin Proyecto	Mejoramiento	Mantenimiento	Mantenimiento
	Asfaltado	SLURRY	0	0
	Estado Malo	Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3
Inversion	0.00	130,000.00	0.00	0.00
Mantenimiento Rutinario	2,450	8,318.00	2,450.31	2,450.31
Mantenimiento Periodico	4,601	20,685.15	4,600.76	4,600.76

Factor de Conversión Económico	
Inversión	0.79
Mantenimiento	0.75

Tasa de Descuento	14.00%
Longitud del Tramo (Km)	25.89

CUADRO 3.7.1. - Costos de Inversión y Mantenimiento Sin Proyecto, Con Proyecto Por Alternativas

Año	Sin Proyecto	Mejoramiento	Mantenimiento	Mantenimiento
	Asfaltado	SLURRY	0	0
	Estado Malo	Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3
2010	47,578.89	2,658,903.00	0.00	0.00
2011	47,578.89	161,514.77	47,578.89	47,578.89
2012	47,578.89	161,514.77	47,578.89	47,578.89
2013	89,335.26	401,653.90	89,335.26	89,335.26
2014	47,578.89	161,514.77	47,578.89	47,578.89
2015	47,578.89	161,514.77	47,578.89	47,578.89
2016	47,578.89	161,514.77	47,578.89	47,578.89
2017	89,335.26	401,653.90	89,335.26	89,335.26

CUADRO 3.7.2. - Valor Actual Neto del Proyecto de Mejoramiento (Alt. 1)

Año	Ahorro por Costos Manten.	Ahorro por reducción de COV	Flujo Neto del Proyecto
2010	-2,611,324.11	-	-2,611,324.11
2011	-113,935.87	867,212.73	753,276.86
2012	-113,935.87	921,124.13	807,188.26
2013	-312,318.64	975,413.52	663,094.87
2014	-113,935.87	1,030,458.89	916,523.02
2015	-113,935.87	1,085,882.26	971,946.39
2016	-113,935.87	1,147,542.53	1,033,606.66
2017	-312,318.64	1,147,542.53	835,223.89

VAN (US\$)	970,258.02
TIR	22.01%
B/C	0.36

CUADRO 3.7.3. - Valor Actual Neto del Proyecto de Mantenimiento (Alt. 2)

Año	Ahorro por Costos Manten.	Ahorro por reducción de COV	Flujo Neto del Proyecto
2010	47,578.89	-	47,578.89
2011	0.00	2,565,303.53	2,565,303.53
2012	0.00	2,723,116.03	2,723,116.03
2013	0.00	2,882,582.24	2,882,582.24
2014	0.00	3,045,355.91	3,045,355.91
2015	0.00	3,209,783.30	3,209,783.30
2016	0.00	3,390,464.43	3,390,464.43
2017	0.00	3,390,464.43	3,390,464.43

VAN (US\$)	12,708,617.57
TIR	#/NUMI
B/C	#/DIV/OI

CUADRO 3.7.4. - Valor Actual Neto del Proyecto de Mantenimiento (Alt. 3)

Año	Ahorro por Costos Manten.	Ahorro por reducción de COV	Flujo Neto del Proyecto
2010	47,578.89	-	47,578.89
2011	0.00	2,647,564.47	2,647,564.47
2012	0.00	2,810,007.40	2,810,007.40
2013	0.00	2,974,151.29	2,974,151.29
2014	0.00	3,141,697.13	3,141,697.13
2015	0.00	3,310,943.94	3,310,943.94
2016	0.00	3,496,916.99	3,496,916.99
2017	0.00	3,496,916.99	3,496,916.99

VAN (US\$)	13,110,065.05
TIR	#/NUMI
B/C	#/DIV/OI

EVALUACION ECONOMICA DE LA CARRETERA "CAÑETE - DV. YAUYOS - CHUPACA (PE 24)"
TRAMO: Roncha - Chupaca, Km. 256+990 al Km. 273+531

US\$/Km	Sin Proyecto	Mejoramiento	Mantenimiento	Mantenimiento
	Asfaltado	SLURRY		
	Estado Malo	Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3
Inversion	0.00	130,000.00	0.00	0.00
Mantenimiento Rutinario	2,450	8,318.00	2,450.31	2,450.31
Mantenimiento Periodico	4,601	20,685.15	4,600.76	4,600.76

Factor de Conversión Económico	
Inversión	0.79
Mantenimiento	0.75

Tasa de Descuento	14.00%
Longitud del Tramo (Km)	16.54

CUADRO 3.7.1. - Costos de Inversión y Mantenimiento Sin Proyecto, Con Proyecto Por Alternativas

Año	Sin Proyecto	Mejoramiento	Mantenimiento	Mantenimiento
	Asfaltado	SLURRY	0	0
	Estado Malo	Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3
2010	30,396.10	1,698,658.00	0.00	0.00
2011	30,396.10	103,184.79	30,396.10	30,396.10
2012	30,396.10	103,184.79	30,396.10	30,396.10
2013	57,072.43	256,599.29	57,072.43	57,072.43
2014	30,396.10	103,184.79	30,396.10	30,396.10
2015	30,396.10	103,184.79	30,396.10	30,396.10
2016	30,396.10	103,184.79	30,396.10	30,396.10
2017	57,072.43	256,599.29	57,072.43	57,072.43

CUADRO 3.7.2. - Valor Actual Neto del Proyecto de Mejoramiento (Alt. 1)

Año	Ahorro por Costos Manten.	Ahorro por reducción de COV	Flujo Neto del Proyecto
2010	-1,668,261.90	-	-1,668,261.90
2011	-72,788.69	433,192.11	360,403.42
2012	-72,788.69	460,479.80	387,691.11
2013	-199,526.86	488,220.28	288,693.42
2014	-72,788.69	516,775.76	443,987.07
2015	-72,788.69	545,663.28	472,874.59
2016	-72,788.69	577,569.36	504,780.66
2017	-199,526.86	577,569.36	378,042.50

VAN (US\$)	30,580.40
TIR	11.49%
B/C	0.02

CUADRO 3.7.3. - Valor Actual Neto del Proyecto de Mantenimiento (Alt. 2)

Año	Ahorro por Costos Manten.	Ahorro por reducción de COV	Flujo Neto del Proyecto
2010	30,396.10	-	30,396.10
2011	0.00	272,876.92	272,876.92
2012	0.00	290,082.66	290,082.66
2013	0.00	307,560.06	307,560.06
2014	0.00	325,610.99	325,610.99
2015	0.00	343,903.40	343,903.40
2016	0.00	364,127.69	364,127.69
2017	0.00	364,127.69	364,127.69

VAN (US\$)	1,383,376.46
TIR	#INUMI
B/C	#I DN/OI

CUADRO 3.7.4. - Valor Actual Neto del Proyecto de Mantenimiento (Alt. 3)

Año	Ahorro por Costos Manten.	Ahorro por reducción de COV	Flujo Neto del Proyecto
2010	30,396.10	-	30,396.10
2011	0.00	272,876.92	272,876.92
2012	0.00	290,082.66	290,082.66
2013	0.00	307,560.06	307,560.06
2014	0.00	325,610.99	325,610.99
2015	0.00	343,903.40	343,903.40
2016	0.00	364,127.69	364,127.69
2017	0.00	364,127.69	364,127.69

VAN (US\$)	1,383,376.46
TIR	#I NUMI
B/C	#I DIV/OI

PRECIOS DEL CONTRATO

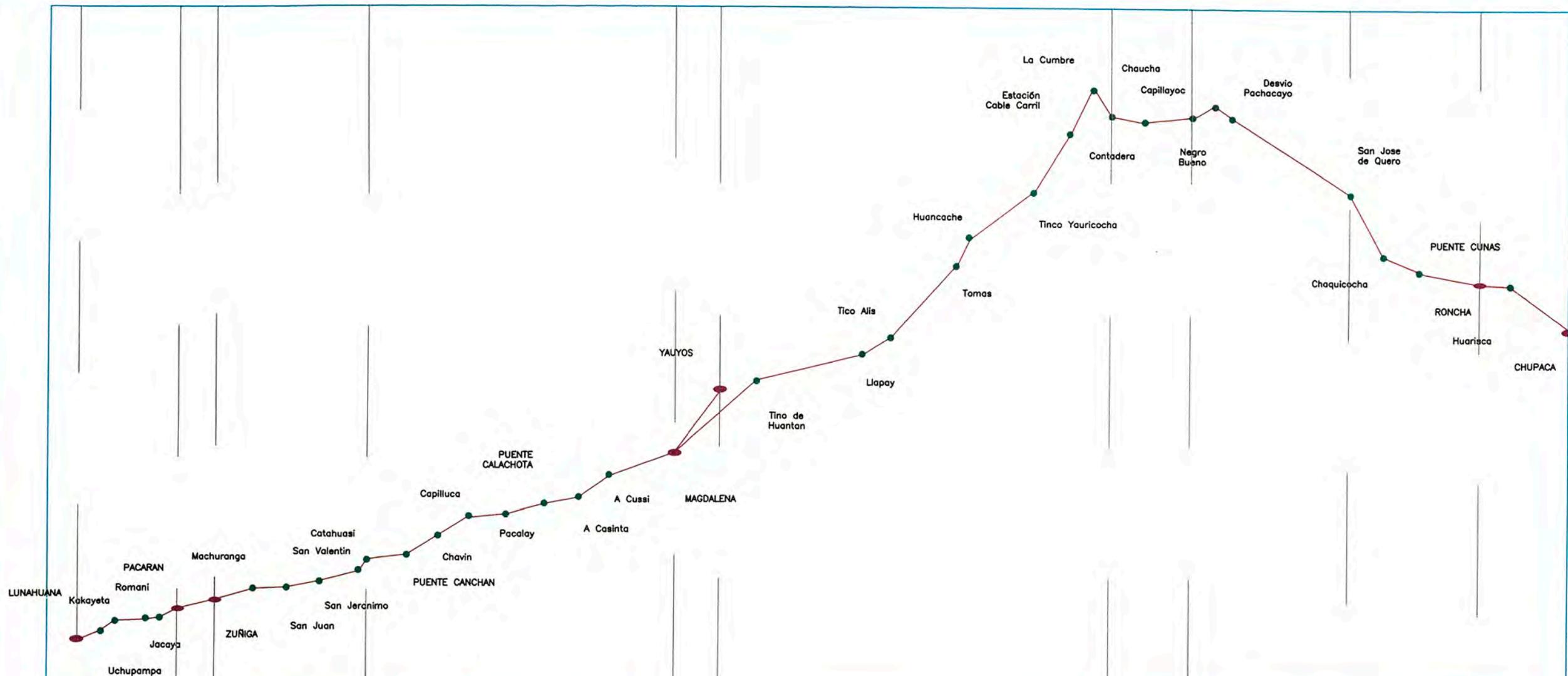


TRAMO	PARTIDA	UNIDAD	CANTIDAD	PU SI.	ANUAL	AÑOS	TOTAL
Cañete - Lunahuara	Conservación Rutinaria (antes de rehabilitación)	Km.-Año	40.75	10,743.13	437,782.55	1	437,782.55
Cañete - Lunahuara	Conservación Rutinaria (después de rehabilitación)	Km.-Año	40.75	14,335.99	584,232.34	3.5	2,044,813.19
Lunahuara - Pacarán	Conservación Periódica	Km.	12.49	175,689.37	2,194,360.23	1	2,194,360.23
Lunahuara - Pacarán	Conservación Rutinaria	Km.-Año	12.49	19,567.85	243,149.57	5	1,240,747.85
Pacarán - Zúñiga	Conservación Rutinaria en vía afirmada (antes de la construcción)	Km.-Año	4.15	26,003.49	108,038.98	1	108,038.98
Pacarán - Zúñiga	Conservación Rutinaria en vía afirmada (después de la construcción)	Km.-Año	4.15	13,865.52	57,545.06	3.5	201,411.21
Zúñiga - Dv. Yauyos	Conservación Rutinaria vía afirmada (antes del cambio de Standard)	Km.-Año	72.6	21,673.45	1,573,637.67	1	1,573,637.67
Zúñiga - Dv. Yauyos	Cambio de Standard - Solución Básica	Km.	72.6	392,076.12	28,464,726.31	1	28,464,726.31
Zúñiga - Dv. Yauyos	Conservación Rutinaria en Solución Básica (después del cambio de Standard)	Km.-Año	72.6	25,112.23	1,823,147.90	4	7,292,591.60
Zúñiga - Dv. Yauyos	Conservación Periódica en Solución Básica	Km.	72.6	135,901.14	9,862,422.76	1	9,862,422.76
Dv. Yauyos - Runchas	Conservación Rutinaria en vía afirmada (antes del cambio de Standard)	Km.-Año	135.13	22,345.98	3,019,609.57	2.5	7,549,023.93
Dv. Yauyos - Runchas	Cambio de Standard - Solución Básica	Km.	135.13	437,454.78	59,113,264.42	1	59,113,264.42
Dv. Yauyos - Runchas	Conservación Rutinaria en Solución Básica (después del cambio de Standard)	Km.-Año	135.13	34,875.89	3,351,614.15	2.5	8,404,035.38
Runchas - Chupaca	Conservación Rutinaria en vía afirmada (antes de la construcción)	Km.-Año	16.61	25,248.41	419,376.09	1	419,376.09
Runchas - Chupaca	Conservación Rutinaria en vía asfaltada (después de construcción)	Km.-Año	16.61	13,284.54	220,696.21	3.5	772,256.74
Relevamiento de Información	Estudio de Tráfico, Origen Destino e Itinerario Calificado	Km.-Año	281.75	573.50	161,572.16	5	807,860.80

Jr. Zorritos N° 1203 - Lima
Teléfono 315 1800
www.proviasnacional.gob.pe

PROVIAS NACIONAL





MD(2010)	417	418	53	49	454		
Pendiente %	2,07	2,48	2,93	2,46	0,93	-2,70	-1,08
Superficie	Asfaltado	Slurry		Monocapa		Slurry	Afirmado
Topografía	Ondulada			Accidentado			Ondulada
Condición	Regular			Malo			Regular
Región	Costa			Sierra			
Precipitación mm	100 - 150			800 - 1200			

PERFIL, TRAMOS Y SUS CARACTERÍSTICAS

REVISIONES			EL INGENIERO COORDINADOR GENERAL:	EL INGENIERO COORDINADOR DEL PROYECTO:	EL INGENIERO JEFE DEL ESTUDIO:	ESCALAS :	TITULO DEL PROYECTO :	N. DE PLANO :	DESIGNACION :	JUNIO - 2010
REV. N° :	FECHA :	DESCRIPCION :				INDICADA	EVALUACION DE SUPERESTRUCTURA EN PONTON DE MADERA Monitoreo de Conservacion Carratera Cafete-Huancayo Km. 180+980	02	PLANO DEL PERFIL	N. DE PAGINA :
			ING. JAVIER ARRETA	ING. GUSTAVO LLERENA	BACH. NEJELA CAMARGO			HOJA 1 DE 1		

ANEXO 2

PANEL FOTOGRAFICO

ANEXO 2: PANEL FOTOGRÁFICO



Fig. 1: Se muestra el deterioro del tablero debido a la falta de mantenimiento.



Fig. 2: Se observa la falta de elemento de apoyo para la viga, ya que esta actúa directamente con el estribo.



Fig. 3: Se observa la maniobra que tiene que hacer el vehículo para acceder al puente.



Fig. 4: Se observa que el ancho de la vía es angosto lo que dificulta cruzarlo.

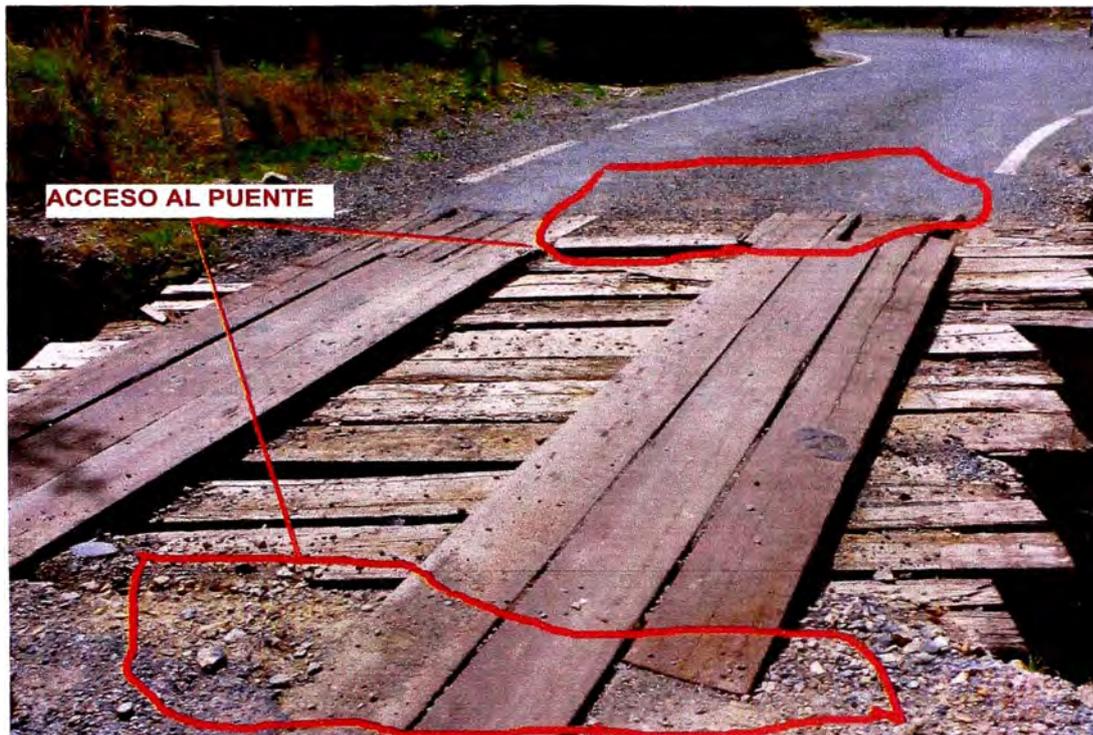


Fig. 5. La falta de drenaje en la vía ocasiona fallas en los accesos al pontón.



Fig. 6. El tablero de la estructura se encuentra en proceso de descomposición y requiere de tratamientos a la madera para su conservación.



Fig. 7: Observamos que el ala del estribo izquierdo de norte a sur se encuentra con una fisura, debido al asentamiento del suelo en los accesos al puente.



Fig. 8: Observamos que el ala del estribo derecho de norte a sur se encuentra con una fisura, debido a la erosión del río, que constantemente choca con el ala del estribo.



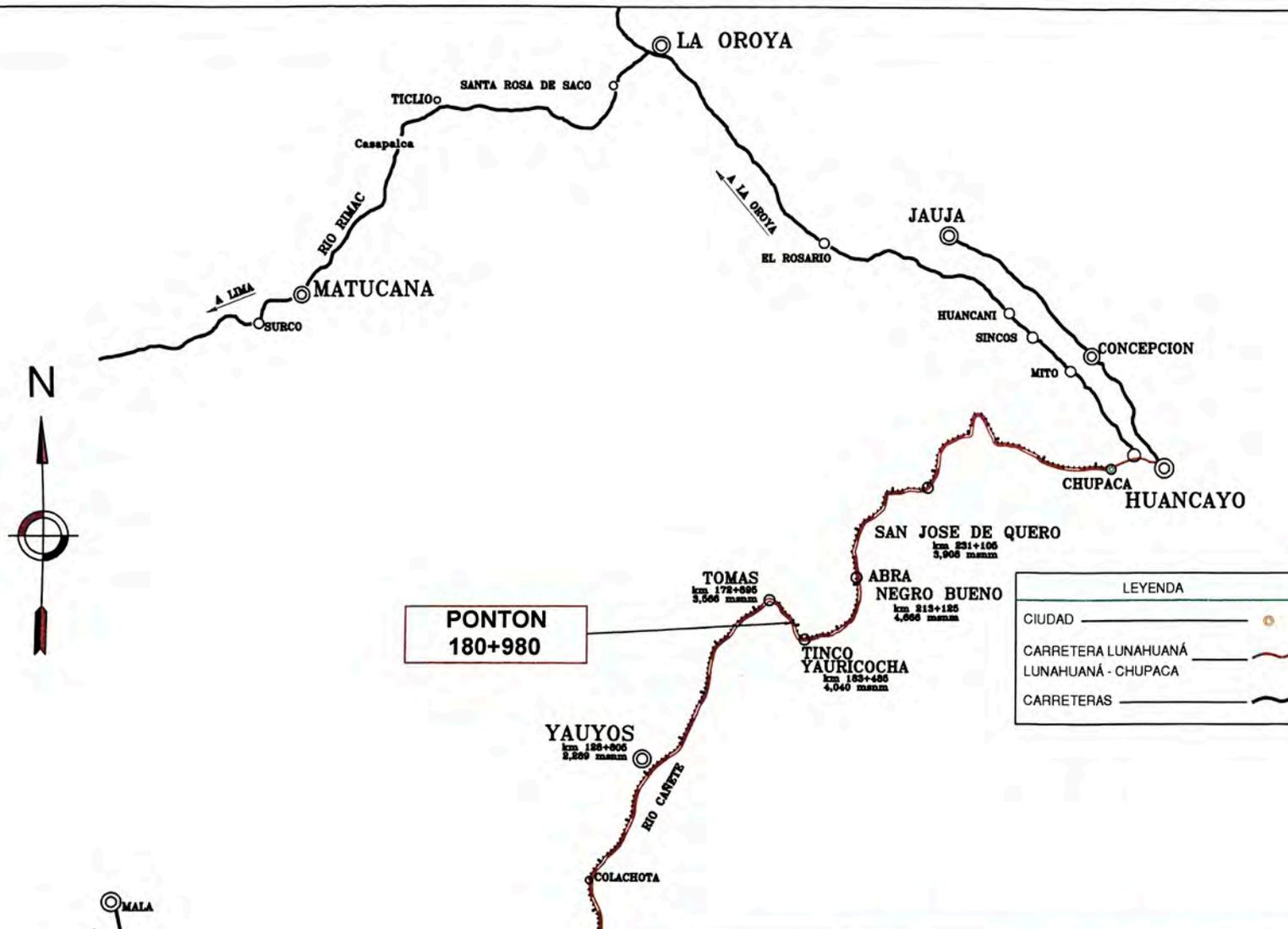
Fig. 9: Observamos que el pontón en estudio tiene acceso en una curva de la carretera.



Fig. 10: Vista panorámica de ubicación del pontón.

ANEXO 3

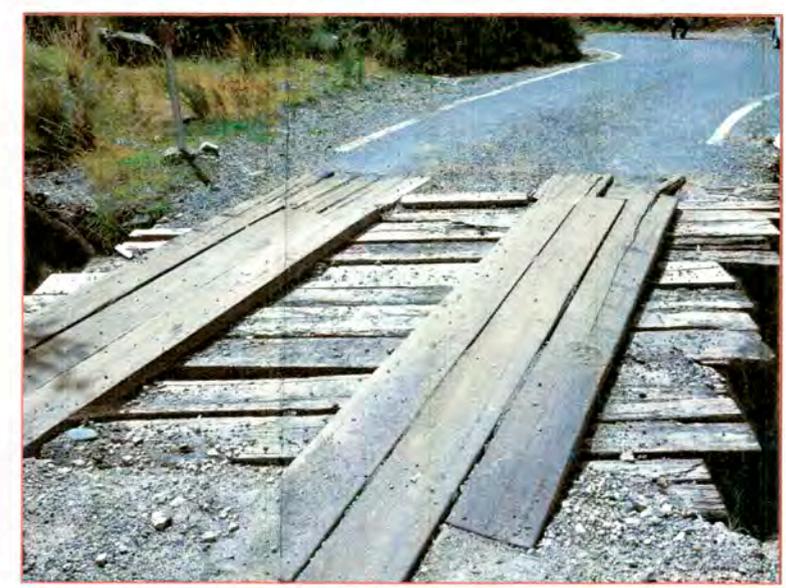
PLANOS DE UBICACIÓN



PLANO DE UBICACIÓN
ESCALA: S/E

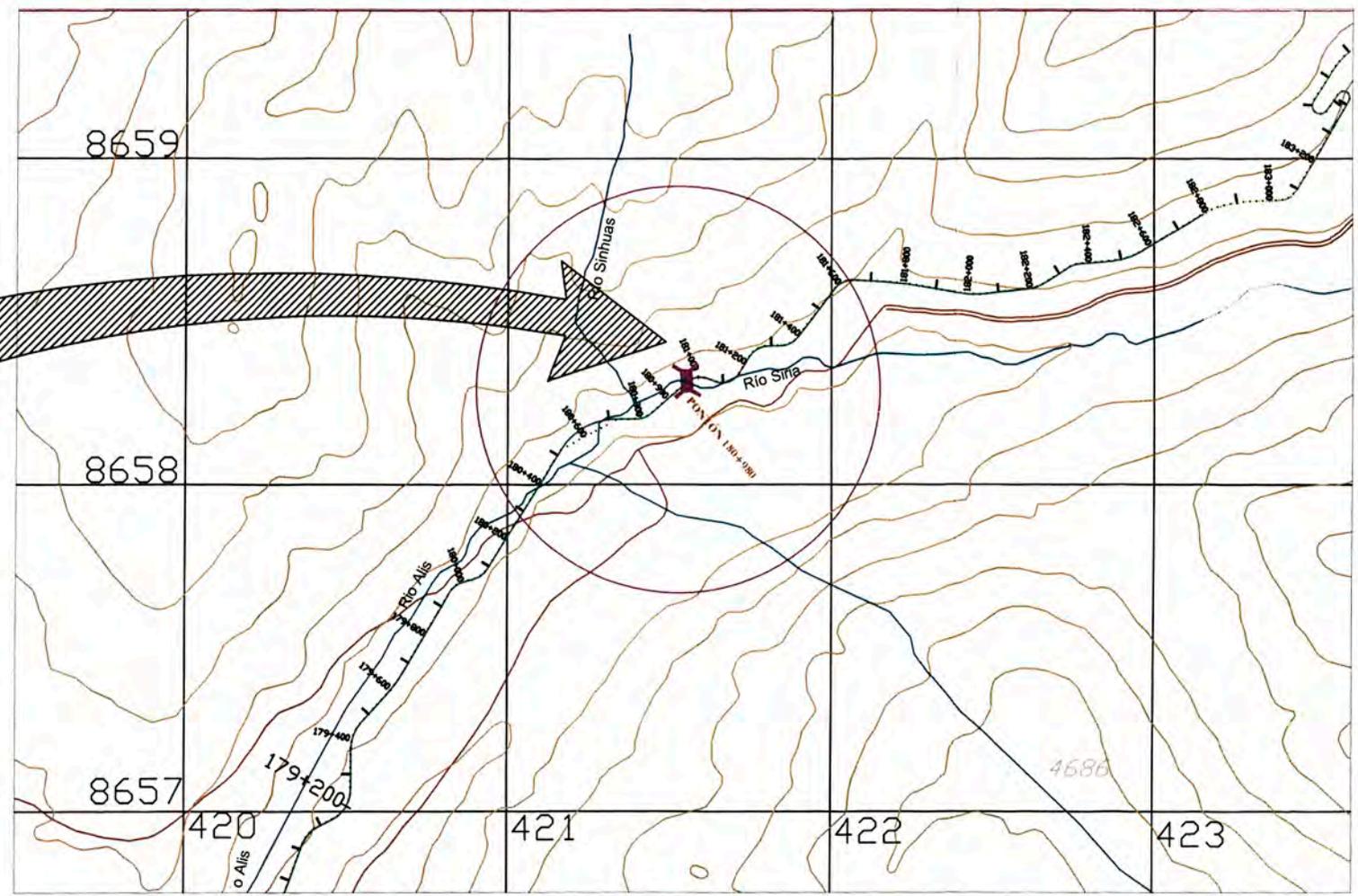


VISTA LATERAL



VISTA LONGITUDINAL

ESCALA: 1/1'000,000	REVISIONES			EL INGENIERO COORDINADOR GENERAL: ING. JAVIER ARRIETA	EL INGENIERO COORDINADOR DEL PROYECTO: ING. GUSTAVO LLERENA	EL INGENIERO JEFE DEL ESTUDIO: BACH. NOELIA CAMARGO	ESCALAS: INDICADA	TITULO DEL PROYECTO: EVALUACION DE SUPERESTRUCTURA EN PONTON DE MADERA Monitoreo de Conservación Carretera Cafete-Huancayo Km. 180+980	N. DE PLANO: 01	DESIGNACION: PLANO DE UBICACIÓN	FECHA: JUNIO - 2010
	REV. N°	FECHA	DESCRIPCIÓN								



**MONITOREO DE CONSERVACION DE LA CARRETERA
CAÑETE - HUANCAYO**

Dibujo:		REVISIONES	
BACH. NOELIA CAMARGO		Nº	FECHA
		DESCRIPCION	

ELABORACION DE UBICACION DEL PROYECTO
EN ESTUDIO
EVALUACION DE SUPERESTRUCTURA EN PONTON
DE MADERA

PLANO: **PLANO DE UBICACION
KM 180+980**
CAMINO: Emp. RN022 - TOMAS

ESCALA: 5/1
FECHA: JUL. 2010
PU - 03

ANEXO 4

CÁLCULOS PARA EL DISEÑO

DEL TABLERO

MEMORIA DE CALCULO

PROYECTO: PONTÓN DEL KM 180+980, DE LONGITUD = 4.7m
HECHO POR: BACH. NOELIA CAMARGO VERA.

FECHA: 02/07/2010
HOJA Nº : 1

A) SUPERESTRUCTURA

1.0 CARACTERISTICAS GENERALES

Ancho de calzada :	2.35 m	No de vias proyectadas :	1.00 vias
ancho de via (AASHTO 3.6.2)	3.40 m	No de vias posibles :	1.00 vias
Numero de tramos :	1		
luz del puente :	3.00 m		

Simplemente apoyado
 Continuo

Longitud total del puente: 4.70 m
Ancho de vias 3.40 m de ancho cada una.
Superestructura **Estructura de madera, de un solo carril, luz libre de 1.3 m.**

Tablero de madera, conformado por 4 vigas de tronco de arbol y superficie de rodadura de maderamen y guias.
Estribos Muro Seco
Pilares No hay
Cimentacion No es visible

2.0 INFORMACION DE MATERIALES

MADERA

Densidad de la madera seca - (Tipo C) P.U. = 0.68 t/m³

SOBRECARGA

Camion AASHTO HS20-44

Camion HS20-44
 Camión HS 20 + 25%

NORMAS Y REGLAMENTOS

Standard Specifications for Highway Bridges, Reglamento Americano AASHTO 1996
American Institute of Steel Construcción ASD 1989
Building Code Requirements for Structural Concrete and Commentary ACI

3.0 CONTENIDO

3.1 GENERALIDADES

Para salvar el cruce se ha propuesto reemplazar la estructura deteriorada por una similar, conformada por 4 vigas de tronco de arbol de 0.25m de diametro y maderamen.

MEMORIA DE CALCULO

PROYECTO: PONTÓN DEL KM 180+980, DE LONGITUD = 4.7m
HECHO POR: BACH. NOELIA CAMARGO VERA.

FECHA: 02/07/2010
HOJA Nº: 2

3.2 CARGAS

- CARGA PERMANENTE (CPERM = DL + DSL)

Las cargas permanentes consideradas son las que se indican:

DL	El peso propio del tramo de 3m, (DL1)
DSL	El peso de veredas y baranda y carpeta asfáltica (DSL). para este caso es nulo.

- CARGA TRANSITORIA (CVIVA)

Para nuestro caso, se considera como cargas transitorias, solo a la carga viva producida por el camión H de la s/c americana HS20-44

- CARGAS EXCEPCIONALES

Las cargas excepcionales contemplan el sismo en la dirección X y Y.

- COMBINACIONES

COMB.	CARGAS	SECCION RESISTENTE
COMB1 :	DL1 + DSL	Toda la sección
COMB2 :	DL + DSL + CVIVA	Toda la sección

NOTA : No se consideran para este caso las acciones de las cargas excepcionales.

4.0 ANALISIS

Como se trata de un puente menor de 30 m de luz, la carga viva predominante sera la sobrecarga de camion para el diseño.

4.1 ESFUERZOS ADMISIBLES DE MATERIALES DE SUPERESTRUCTURA.

MADERA

Vigas: rollizos de eucalipto.

Esfuerzo de flexion $F_b = 90.00 \text{ kg/cm}^2$

Esfuerzo de corte $F_v = 8.00 \text{ kg/cm}^2$

Otros elementos, grupo C (Clasificación Grupo Andino)

Esfuerzo de flexion $F_b = 100.00 \text{ kg/cm}^2$

Esfuerzo de corte $F_v = 11.00 \text{ kg/cm}^2$

GEOMETRIA CONSIDERADA (DATOS A INGRESAR):

Peralte de vigas de troncos de arbol 0.250 m
Nº de vigas (asumida por grupo) 4.000 und
Separación entre ejes de vigas 0.450 m
Ancho transversal de losa 2.350 m
Ancho de calzada 2.350 m
Peso por ml/baranda 0.000 t/m

5.0 PREDISEÑO DE PANELES

5.1 METRADO DE CARGAS POR PUENTE

5.1.1 CARGA PERMANENTE (CPERM = DL + DSL)

Las cargas permanentes consideradas seran por el total de puente y son las que se indican:

Metrado de cargas:

Item	largo	ancho	alto	volumen	cantidad	peso			
Vigas-rollizo:	4.000	0.0491	0.250	0.049	4	133.28			
Maderamen	3.048	0.2500	0.075	0.057	4.00	155.04			
Guia	1.000	0.1500	0.050	0.008	6	32.64			
Trinca	1.000	0.1250	0.125	0.016	2	21.76			
							Wd =	342.72	0.34 t/m

Peso de carga permanente = 0.34 t/ml

MEMORIA DE CALCULO

PROYECTO: PONTÓN DEL KM 180+980, DE LONGITUD = 4.7m
HECHO POR: BACH. NOELIA CAMARGO VERA.

FECHA: 02/07/2010
HOJA N° : 3

El peso de veredas, baranda y carpeta asfáltica (DSL).

En este caso no corresponde

Peso de vereda y baranda : 0.000 t/ml
Carpeta asfáltica : 0.000 t/ml

Peso de carga muerta = 0 t/ml

5.1.2 CARGA TRANSITORIA (CVIVA)

Como se trata de un puente de 3 m de luz, la carga viva a considerar para el diseño sera del tipo camión AASHTO HS20-44, cuya acción actua sobre el puente para cada ancho de vía. Se considera para las siguientes condiciones:

- Impacto

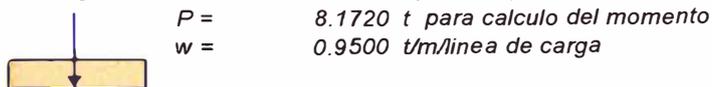
Las cargas vivas de carreteras deben ser incrementadas en los elementos estructurales para tolerar los efectos dinámicos, vibratorios y de impacto. El factor de amplificación dinámica o Impacto, se calcula según el art. 3.8.2 del AASHTO, como:

$$I = 15.24 / (38 + longitud) + 1, \text{ Si } I < 30\%, \text{ longitud en metros}$$

* Como el impacto es > 30%, entonces es igual a 1.3

Luego : Para momentos positivos tenemos:
I puente : 1.3000

Asimismo, para el caso de líneas de carga, en el analisis de un unico tramo, se aplicara una carga distribuida w y una concentrada P por línea de carga; para tramos continuos se efectuara la envolvente, adicionando a la anterior de una carga concentrada en el tramo adyacente para analisis.



Intensidad de carga

Segun AASHTO 3.12, se usara el siguiente porcentaje de la carga viva de diseño:

% en una o dos líneas $F = 100\%$

- Factor de concentracion de cargas C_c

La distribución lateral de las ruedas cargadas en los extremos de las vigas o largueros debe hacerse en la consideración que el tablero actua como tramo simple entre largueros y vigas.

Tipo de viga : Viga I de acero y de concreto preesforz.
 Viga T de concreto armado
 Viga cajon de concreto armado
 Viga cajon de acero o concreto postens

Considerando que se tienen : 4 vigas

Para vigas interiores :

$C_{ci} = 0.211$ ruedas para la viga interior

MEMORIA DE CALCULO

PROYECTO: PONTÓN DEL KM 180+980, DE LONGITUD = 4.7m
HECHO POR: BACH. NOELIA CAMARGO VERA.

FECHA: 02/07/2010
HOJA N° : 4

6.0 ANALISIS

6.1 Tabla de momentos y cortantes (por puente) por carga de peso propio, para tramo de 4.7m, (DL1)

POSICION	DIST. (m)	MOMENTO FLECTOR EJE 3-3 (t-m)			FUERZA CORTANTE EJE 2-2 (t)		
		PPROPIO	P MUERTO	TOTAL	PPROPIO	P MUERTO	TOTAL
0.00	0.00	0.0	0.0	0.0	0.5	0.0	0.5
0.05	0.15	0.1	0.0	0.1	0.5	0.0	0.5
0.10	0.30	0.1	0.0	0.1	0.4	0.0	0.4
0.15	0.45	0.2	0.0	0.2	0.4	0.0	0.4
0.20	0.60	0.2	0.0	0.2	0.3	0.0	0.3
0.25	0.75	0.3	0.0	0.3	0.3	0.0	0.3
0.30	0.90	0.3	0.0	0.3	0.2	0.0	0.2
0.35	1.05	0.4	0.0	0.4	0.2	0.0	0.2
0.40	1.20	0.4	0.0	0.4	0.1	0.0	0.1
0.45	1.35	0.4	0.0	0.4	0.1	0.0	0.1
0.50	1.50	0.4	0.0	0.4	0.0	0.0	0.0
0.55	1.65	0.4	0.0	0.4	-0.1	0.0	-0.1
0.60	1.80	0.4	0.0	0.4	-0.1	0.0	-0.1
0.65	1.95	0.4	0.0	0.4	-0.2	0.0	-0.2
0.70	2.10	0.3	0.0	0.3	-0.2	0.0	-0.2
0.75	2.25	0.3	0.0	0.3	-0.3	0.0	-0.3
0.80	2.40	0.2	0.0	0.2	-0.3	0.0	-0.3
0.85	2.55	0.2	0.0	0.2	-0.4	0.0	-0.4
0.90	2.70	0.1	0.0	0.1	-0.4	0.0	-0.4
0.95	2.85	0.1	0.0	0.1	-0.5	0.0	-0.5
1.00	3.00	0.0	0.0	0.0	-0.5	0.0	-0.5

MEMORIA DE CALCULO

PROYECTO: PONTÓN DEL KM 180+980, DE LONGITUD = 4.7m
HECHO POR: BACH. NOELIA CAMARGO VERA.

FECHA: 02/07/2010
HOJA N°: 5

6.2 Tabla de momentos y cortantes (por puente) por carga viva, incluyendo impacto y concentracion de carga por viga (CVIVA + I + Cc)

POSICION	DIST. (m)	MOMENTO FLECTOR EJE 3-3 (t-m)			FUERZA CORTANTE EJE 2-2 (t)		
		CAMION	DISTRIB.	ENVOLV.	CAMION	DISTRIB.	ENVOLV.
0.00	0.00	0.0	0.0	0.0	14.5	16.5	16.5
0.05	0.15	2.5	1.7	2.5	13.8	15.6	15.6
0.10	0.30	5.1	3.4	5.1	13.1	14.7	14.7
0.15	0.45	7.1	4.7	7.1	12.3	13.8	13.8
0.20	0.60	9.1	6.0	9.1	11.6	12.9	12.9
0.25	0.75	10.5	6.9	10.5	10.9	12.1	12.1
0.30	0.90	11.9	7.9	11.9	10.2	11.2	11.2
0.35	1.05	12.7	8.4	12.7	9.4	10.3	10.3
0.40	1.20	13.6	9.0	13.6	8.7	9.5	9.5
0.45	1.35	13.9	9.2	13.9	8.0	8.7	8.7
0.50	1.50	14.2	9.4	14.2	7.3	7.8	7.8
0.55	1.65	13.9	9.2	13.9	-8.0	-8.3	-8.3
0.60	1.80	13.6	9.0	13.6	-8.7	-8.9	-8.9
0.65	1.95	12.7	8.4	12.7	-9.4	-10.0	-10.0
0.70	2.10	11.9	7.9	11.9	-10.2	-11.2	-11.2
0.75	2.25	10.5	6.9	10.5	-10.9	-12.1	-12.1
0.80	2.40	9.1	6.0	9.1	-11.6	-12.9	-12.9
0.85	2.55	7.1	4.7	7.1	-12.3	-13.8	-13.8
0.90	2.70	5.1	3.4	5.1	-13.1	-14.7	-14.7
0.95	2.85	2.5	1.7	2.5	-13.8	-15.6	-15.6
1.00	3.00	0.0	0.0	0.0	-14.5	-16.5	-16.5

Consideraciones de diseño:

La carga del vehiculo se asume en todas las vigas de madera, por lo que se diseñara como un todo.

7.0 DISEÑO

7.1 Vigas de madera o rollizos

Díametro de rollizo : 0.250 m
Área de sección resistente : 0.1963 m²
Inercia de sección resistente : 0.000767 m⁴

Cargas actuantes

Momentos

$M_u = M_l + M_d = 14.6 \text{ t-m}$

Cortantes

$V_u = V_l + V_d = 17.1 \text{ t}$

Esfuerzos admisibles

En flexión : $\sigma_t = M_u \times Y / I = 237.13 < 90 \text{ kg/cm}^2$ NO PASA
En Corte : $\sigma_v = 1.5V_u / A = 13.03 < 8 \text{ kg/cm}^2$ NO PASA

7.2 Datos de diseño

Carga para diseño de tablero	<input type="radio"/> Carga viva HS15
	<input checked="" type="radio"/> Carga viva HS20
	<input type="radio"/> Carga viva HS20+25%

	ancho (pulg)		espesor (pulg)		longitud (pies)	
Guía o huella	a1	6	e1	2	l1	10
Solera (distrib transv)	a2	10	e2	3	l2	10
Trinca	a3	5	e3	5	l3	14

Ancho de diseño = $S - 0.1S$ (*): 0.23 m

(*) : Considera la cara libre y un ancho mínimo de apoyo entre rollizo y solera.

MEMORIA DE CALCULO

PROYECTO: PONTÓN DEL KM 180+980, DE LONGITUD = 4.7m
HECHO POR: BACH. NOELIA CAMARGO VERA.

FECHA: 02/07/2010
HOJA N°: 6

Aplicando las expresiones contenidas en las especificaciones estandar del AASHTO.

Area de contacto = $A = a \times b = a \times 2.5a = 0.01 Pr = 1pie^2$

donde: a dimensión del apoyo de la rueda en sentido longitudinal.
b dimensión del apoyo de la rueda en sentido transversal



$Pr = 16000 \text{ lb, para HS20}$ $A = 8 \times 20 \text{ pulg} = 0.20 \times 0.50 \text{ m}$

La carga por rueda para HS20 resulta en $Pr = 7.26 \text{ t}$

La AASHTO da la superficie de contacto de la carga de rueda, pero para el calculo se debe considerar la carga aplicada en la superficie media del tablero, es decir en un rectangulo de dimensiones $a'' \times b''$

Ancho de neumatico :	a =	0.200 m	b =	0.500 m
A 1/2 nivel de huella:	$ao = a + e1 =$	0.250 m	$bo = b + e1 =$	0.550 m
A nivel de huella:	$a' = a + 2e1 =$	0.300 m	$b' = b + 2e1 =$	0.600 m
A nivel de solera:	$a'' = a' + e2 =$	0.375 m	$b'' = b' + e2 =$	0.675 m

7.3 Verificación del tablero asumido.

7.3 .1.- Soleras

Ancho de solera :	0.250 m	Peralte de solera :	0.075 m
Area de seccion resistente :	0.0188 m ²		
Inercia de seccion resistente :	8.789E-06 m ⁴		
Separacion entre ejes de soleras	0.25 m		
Separacion entre soleras (libre)	0.00 m		

Metrado de cargas:

a) carga permanente

Item	largo	ancho	alto	volumen	cantidad	peso		
Solera	1.000	0.2500	0.075	0.019	1	12.92		
Guia o huella	0.250	0.1500	0.050	0.002	3	4.08		
						Wd = 17.00	0.02	t/m

Wd = 0.02 t/ml

b) carga viva

$Wl = Pr / (a'' \times b'') \times a2 = 10.08 \text{ t/m}$

Wl = 10.08 t/ml

Cargas actuantes

Momentos

Momento por carga permanente =	$Md =$	0.11 kg-m
Momento por carga viva =	$MI =$	63.79 kg-m
$Mu = MI + Md =$		0.06 t-m

Cortantes

Cortante por carga permanente =	$Vd =$	1.91 kg
Cortante por carga viva =	$VI =$	756.00 kg
$Vu = VI + Vd =$		0.76 t

Esfuerzos admisibles

En flexión : $\sigma t = Mu \times Y / I =$	27.26	<	100kg/cm ²	OK
En Corte : $\sigma v = 1.5Vu / A =$	6.06	<	11kg/cm ²	OK

7.3 .2.- Guia o Huella

Metrado de cargas:

a) carga permanente

Item	largo	ancho	alto	volumen	cantidad	peso		
Guia o huella	0.150	0.1500	0.050	0.001	3	2.04		
						Wd = 2.04	0.00	t/m

Wd = 0.00 t/ml

b) carga viva

$Wl = Pr / (ao \times bo) \times a1 = 7.92 \text{ t/m}$

Wl = 7.92 t/ml

MEMORIA DE CALCULO

PROYECTO: PONTÓN DEL KM 180+980. DE LONGITUD = 4.7m
HECHO POR: BACH. NOELIA CAMARGO VERA.

FECHA: 02/07/2010
HOJA N° : 7

Cargas actuantes

Momentos

Momento por carga permanente = $Md = 0.00$ kg-m
Momento por carga viva = $MI = 0.00$ kg-m
Momento de diseño, $Mu = MI + Md = 0.0$ kg-m

Cortantes

Cortante por carga permanente = $Vd = 0.00$ kg
Cortante por carga viva = $VI = 0.00$ kg
Cortante de diseño, $Vu = VI + Vd = 0.0$ kg

Esfuerzos admisibles

$A = 56$ cm²

$I = 74.66666667$ cm⁴

En flexión : $\sigma t = Mu \times Y / I = 0 < 100\text{kg/cm}^2$ OK

En Corte : $\sigma v = 1.5Vu / A = 0 < 11\text{kg/cm}^2$ OK

Finalmente, se puede usar la siguiente distribución:

Vigas rollizos : 4 und de 0.25 m
Maderamen (solera transv) : 3" x 10" x 10' @ 0.25m
Huellas o guías : 6 und de 2" x 6" x 10'

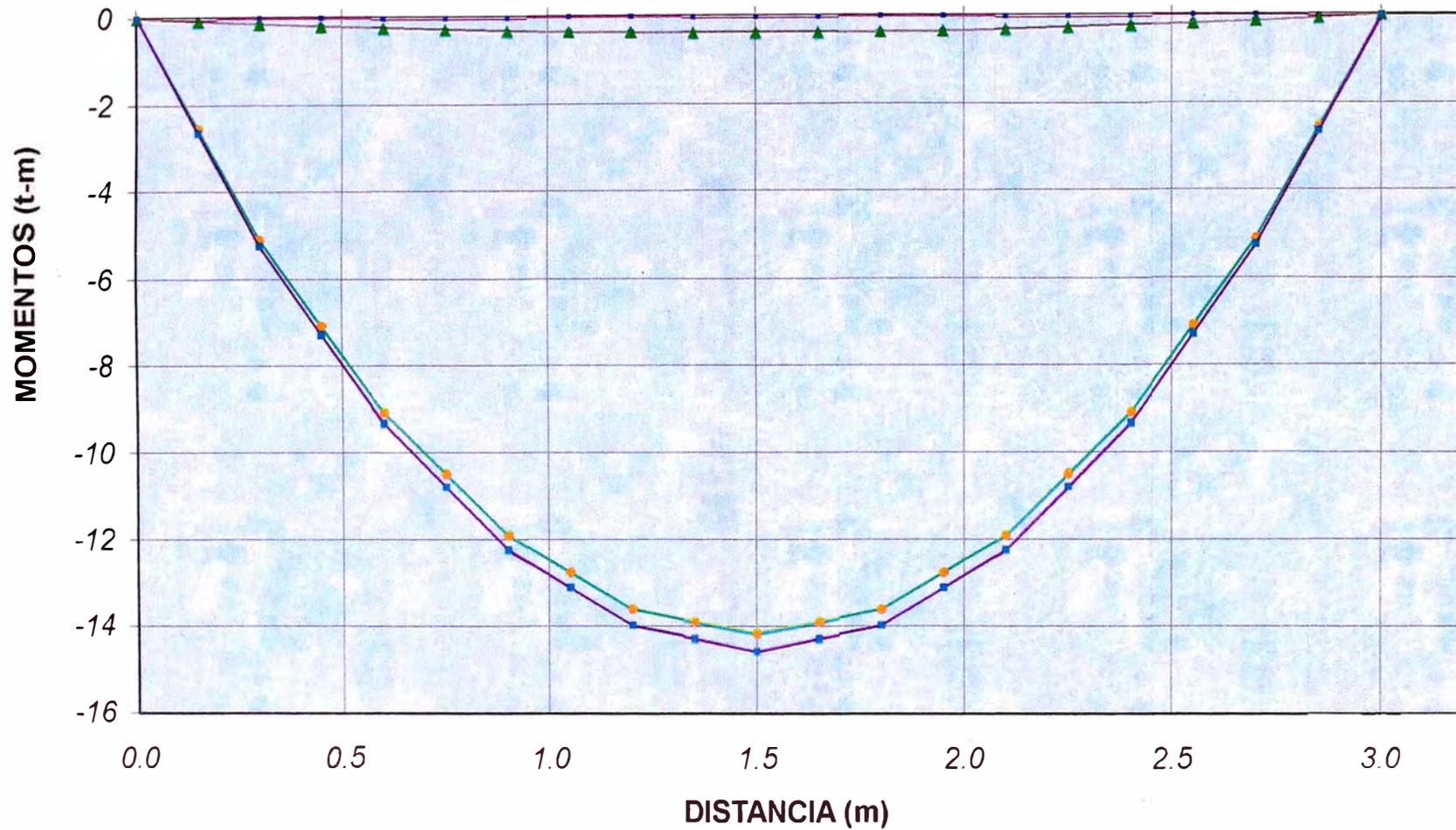
RECOMENDACIÓN:

Proyecto a futuro: Cambio de todo el tablero existente

Inspeccion

Se debera monitorear la evolución del comportamiento del tablero, en vista de la disposicion deficitaria que se esta adoptando.

MOMENTO FLECTOR POR CARGAS ACTUANTES



— PESO PROPIO (DL) — C MUERTA (DSL) — C PERMANENTE (DL + DSL) — CVIVA ENVOL HS25 — TOTAL

ANEXO 5

DATOS HIDROLÓGICOS

ANEXO 5:

ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE PRECIPITACIONES MÁXIMAS EN 24 HRS EN YAURICOCHA

ESTACION: YAURICOCHA

DPTO: LIMA

LATITUD: 12°19'

PROV: YAUYOS

LONGITUD: 75°43'22.5"

DISTR: ALIS

AÑO	ENE.	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SET.	OCT.	NOV.	DIC.	Pmax (mm)
1987													37.60
1988													28.60
1989													26.10
1990													30.60
1991													24.00
1992													21.50
1993													40.50
1994													21.80
1995													20.20
1996													16.60
1997	21.6	25.4	11.5	5.8	2.4	1.8	0.7	11.1	12.3	13.5	16.5	26.2	28.20
1998	27.6	18.2	27.5	20.3	0.4	4.3	1.2	2.4	3.4	12.5	17.4	17.4	27.60
1999	20.8	24.4	17.9	15.9	12.1	1.3	4.5	3.7	4.0	24.4	11.4	23.1	24.40
2000	17.6	12.7	20.8	8.4	13.3	1.8	8.0	7.9	7.4	16.7	13.0	58.6	58.60
2001	20.5	20.6	19.2	S/D	9.6	2.1	6.2	2.9	9.3	10.6	15.1	10.4	20.60
2002	11.2	25.8	24.1	19.7	7.0	1.8	11.7	6.1	11.5	10.7	15.5	13.9	25.80
2003	28.5	19.1	26.9	13.5	9.1	0.0	3.0	3.0	S/D	60.4	25.1	21.9	60.40
2004	8.6	21.3	41.3	18.6	3.9	3.9	5.4	5.6	31.0	27.1	13.5	26.7	41.30
2005	17.2	30.4	23.9	20.1	3.0	0.0	0.0	6.8	10.0	5.7	12.4	15.5	30.40
2006	26.1	22.9	25.4	10.5	2.5	2.4	1.1	26.2	12.6	17.2	16.2	19.9	26.20
2007	24.8	17.7	28	29.0	22.7	5.1	0.0	0.0	6.6	10.3	11.4	10.4	29.00
2008	9.4	15.4	12.2	8.0	5.8	2.7	0.0	6.6	11.1	7.8	4.3	11.8	15.40

Prueba Kolgomorov-Smimov para la Distribución:

Normal

La distribución de datos no pueden ser Normal

Log Normal 0.1104

La distribución de datos pueden ser Log Normal

Log Pearson III 0.0649

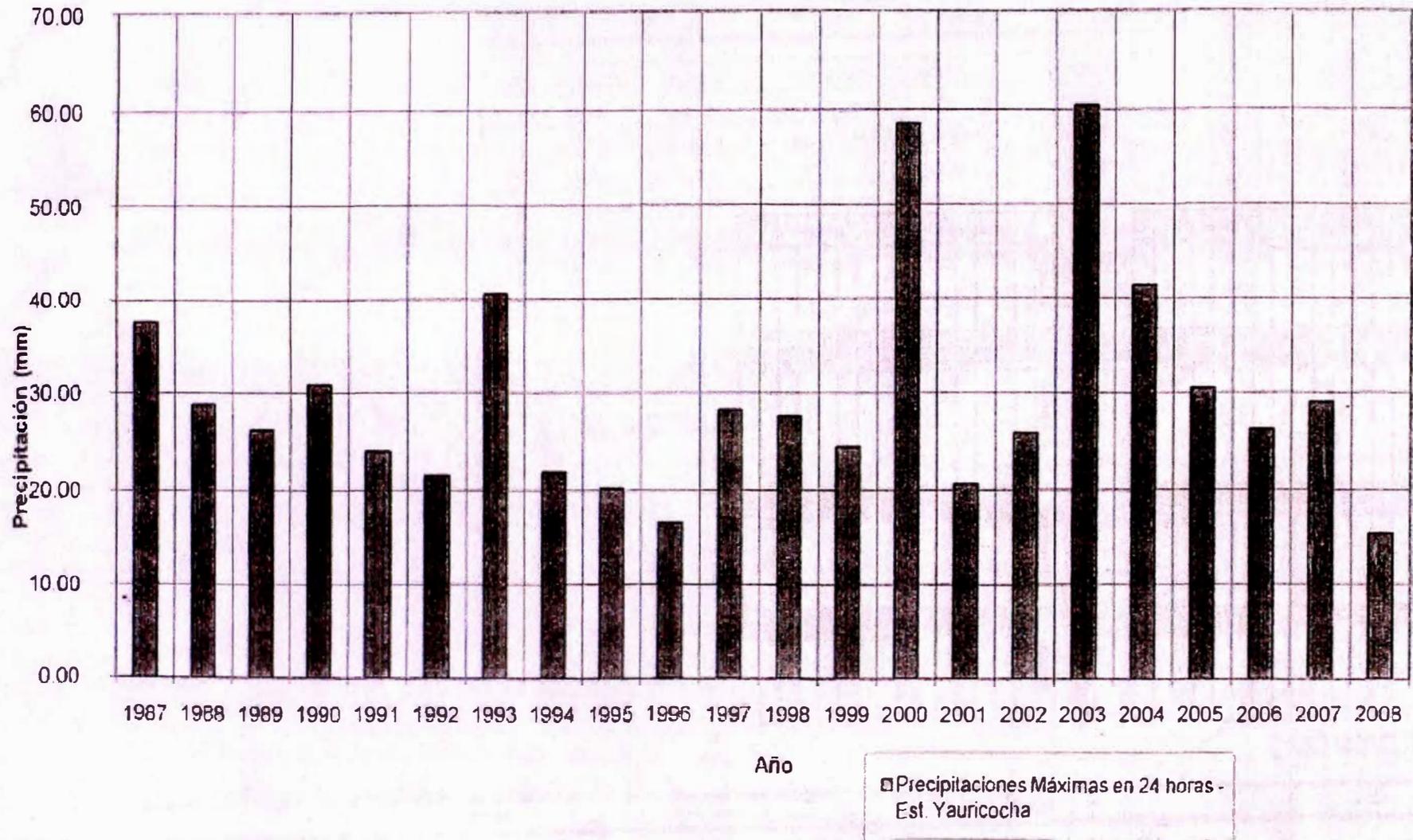
Gumbel 0.1104

Min D = 0.0649 → Log Pearson III
0.1104 → Log Normal Gumbel

T (años)	Normal	Log Normal	Log Pearson III	Gumbel	Diseño
2	29.8	28.0	27.0	28.1	27.0
5	39.7	37.6	36.9	40.4	36.9
10	44.8	43.8	44.5	48.6	44.5
15	47.4	47.3	49.2	53.2	49.2
20	48.1	49.7	52.6	56.5	52.6
25	50.3	51.6	55.3	58.9	55.3
50	53.9	57.3	64.3	66.6	64.3
100	57.1	63.0	74.2	74.2	74.2
500	63.5	76.4	101.3	91.8	101.3

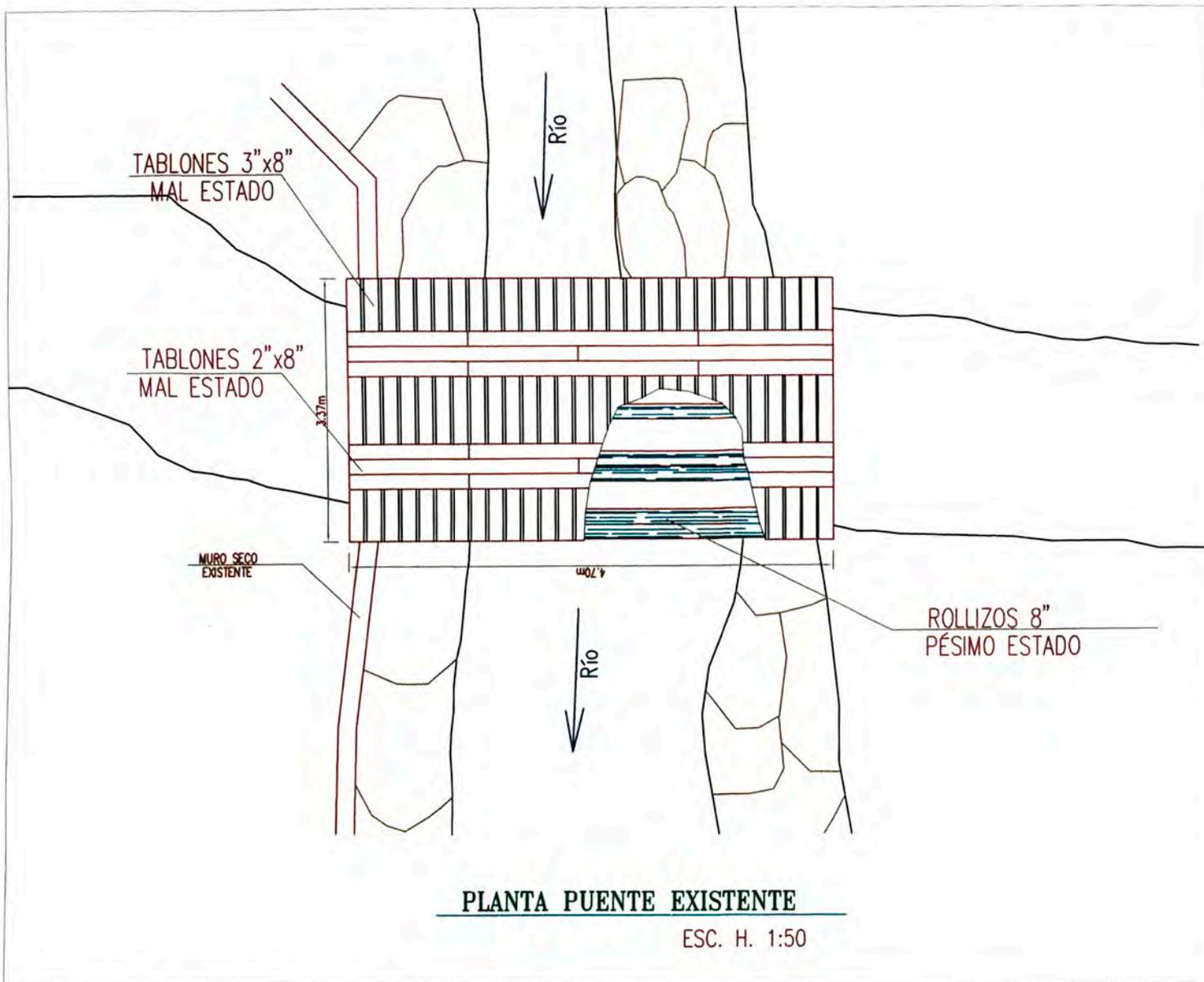
Maximo Registrado: 60.40 mm

Precipitaciones Máximas Registradas - Estación YAURICOCHA

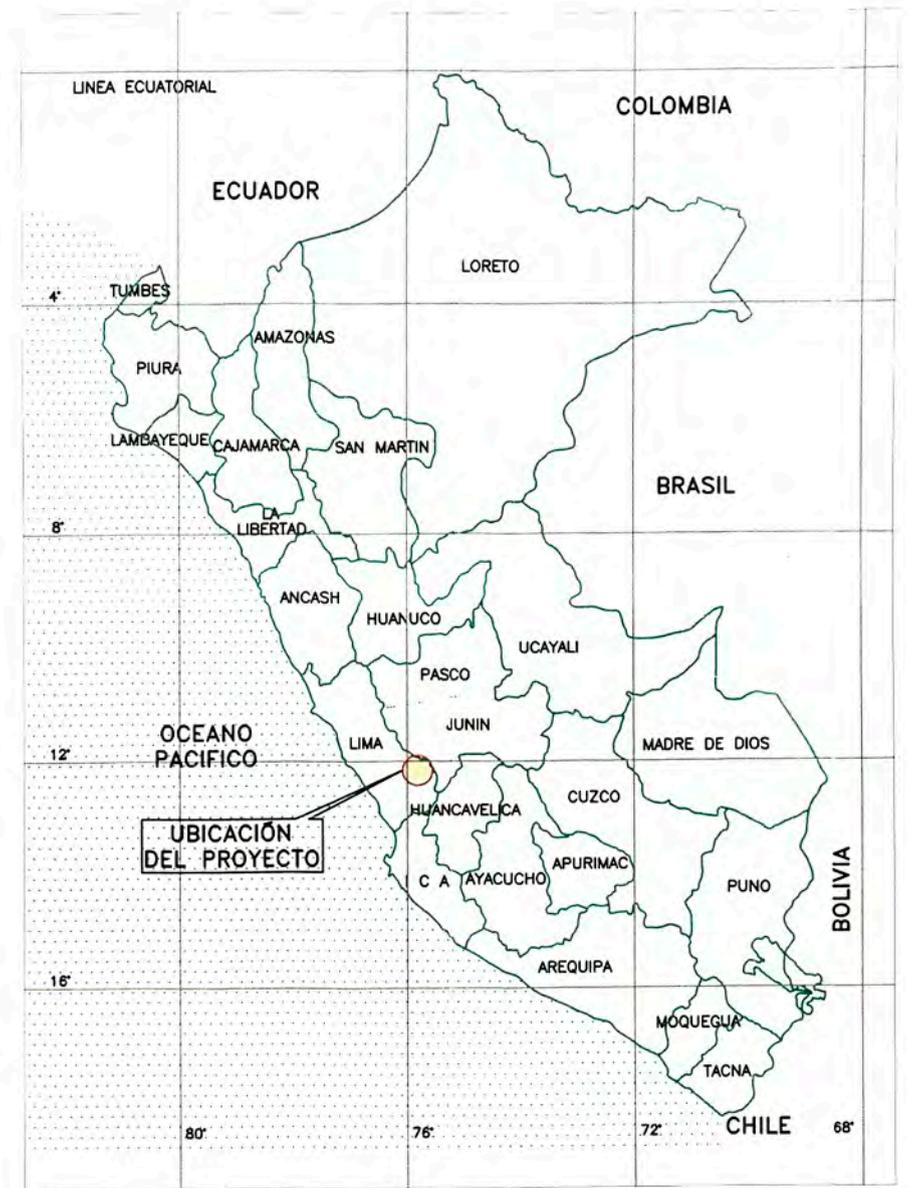
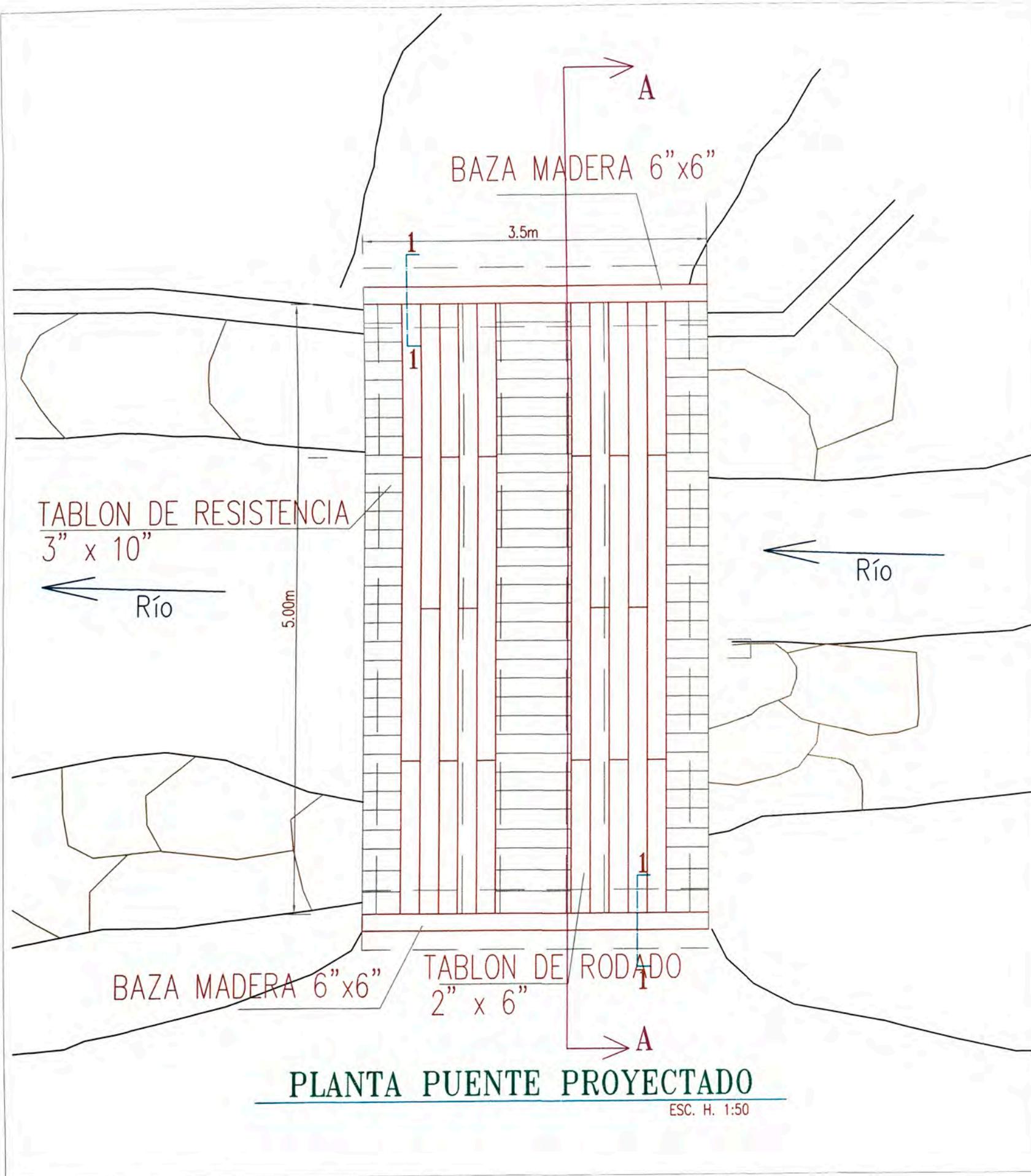


ANEXO 6

PLANOS DE OBRA

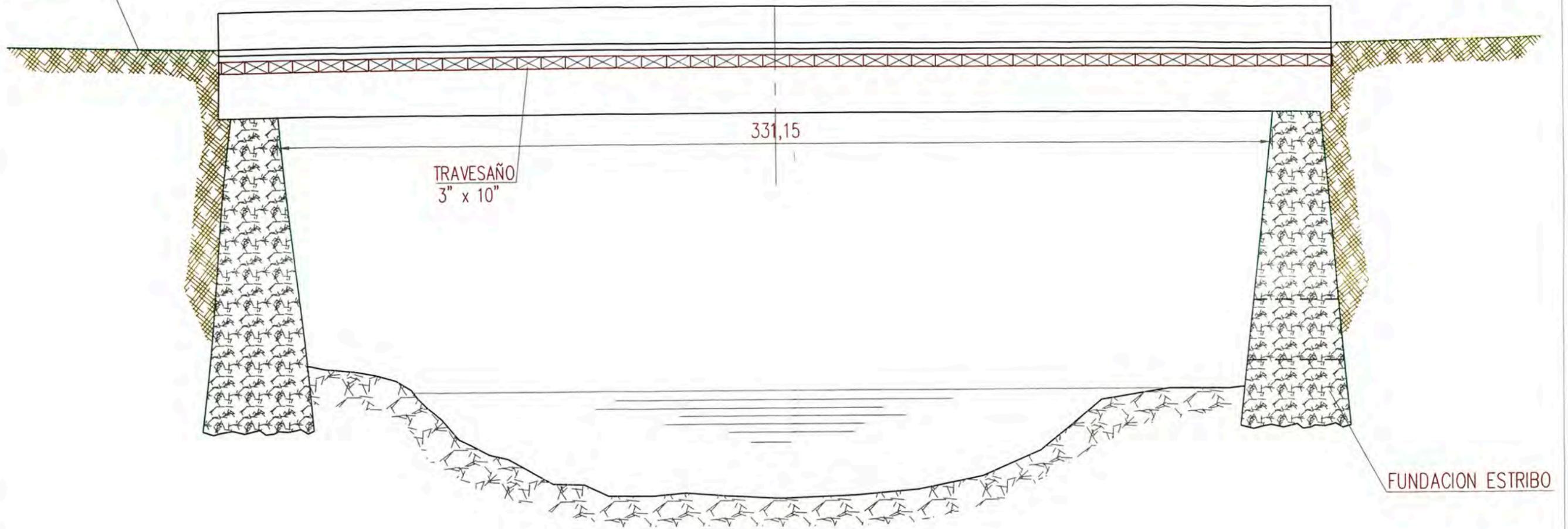


UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA			
MONITOREO DE CONSERVACIÓN CARRETERA CAÑETE - HUANCAYO REPARACIÓN DEL PONTÓN Km. 180+980			
CONTENIDO: ESTADO EXISTENTE DEL PONTÓN			
INFORME	DIBUJANTE		
INFORME DE SUFICIENCIA	BACH. NORLIA CAMARGO VERA		
ESCALA	INDICADAS	CODIGO	LAMINA
FECHA	JULIO 2010	PD 01	A
		de 1	



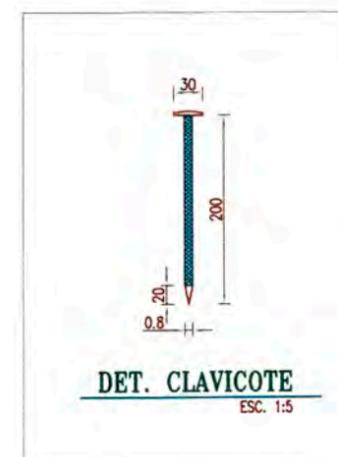
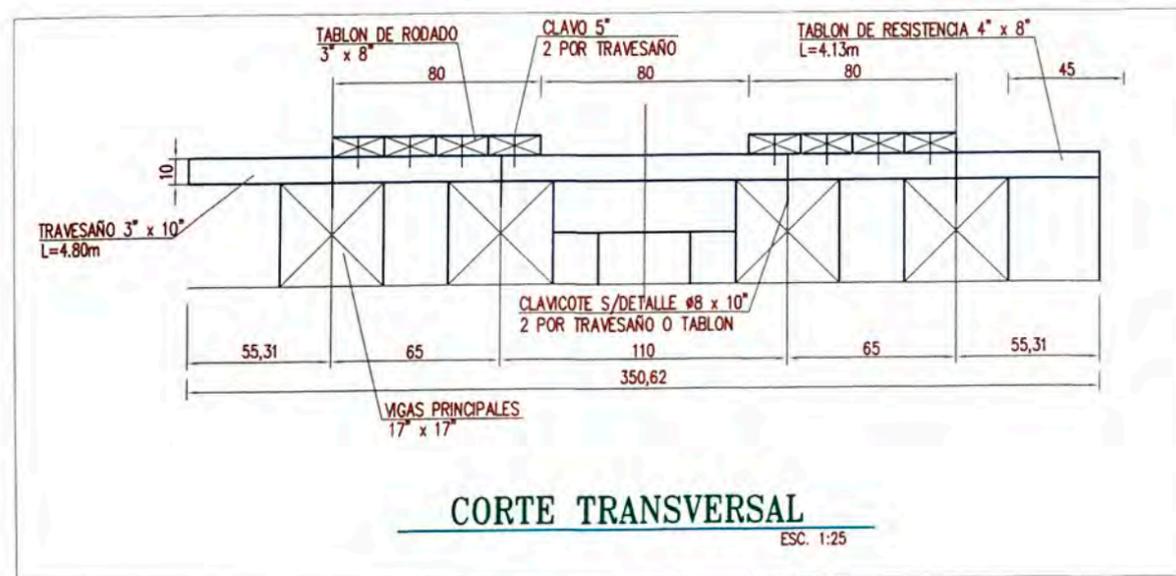
UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA			
MONITOREO DE CONSERVACIÓN CARRETERA CAÑETE - HUANCAYO REPARACIÓN DEL PONTÓN Km. 180+980			
CONTENIDO: PROYECTO NUEVO MODIFICADO			
INFORME	DIBUJANTE		
INFORME DE SUFICIENCIA	BACH. NOELIA CAMARGO VERA		
ESCALA	CODIGO	LAMINA	PROYECTO
INDICADAS	PD	02	A
FECHA	JULIO 2010		de 1

RASANTE CAMINO



CORTE A- A 1/2 VISTA LATERAL

ESC. 1:50



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA

MONITOREO DE CONSERVACION CARRETERA
CAÑETE - HUANCAYO
REPARACION DEL PONTON Km. 180+980

SECCION TRANSVERSAL - NUEVO PROYECTO

INFORME	DIBUJANTE		
INFORME DE SUFICIENCIA	BACH. NOELIA CAMARGO VERA		
ESCALA	INDICADAS	CODIGO	LAMINA
FECHA	JULIO 2010	PD 03	A
		de 1	