



PERÚ

Ministerio
de Transportes
y Comunicaciones

Viceministerio
de Transportes

Provías Nacional



ESTUDIO DE SUELOS Y FUENTES DE AGUA TOMO II

PERFIL VIABLE

SNIP 303049

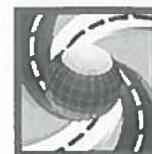
Mejoramiento de la Carretera Dv. Chaglla - Pozuzo - Oxapampa y Emp. 18B - Río Codo - Codo del Pozuzo - Emp. PE-5NA (Puerto Inca) Por Niveles de Servicio)

Memorandum N^º 1850-2014-MTC/09.02

Informe N^º 1108-2014-MTC/09.02

Fecha 03/09/14

**FLUJO
LIBRE**



Diseño Estructural de Pavimentos Estudio de Nivel de Perfil

“MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA Dv. CHAGLLA – POZUZO –
OXAPAMPA Y EMP. PE - 18B – RÍO CODO – CODO DEL POZUZO – EMP.
PE -5N (PUERTO INCA) POR NIVELES DE SERVICIO”

Consultor:

MBA, Ing. Mario Becerra Salas, PMP

CIP 79290

Ciudad de Lima, 03/12/2013

	DISEÑO ESTRUCTURAL DE PAVIMENTOS “MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA Dv.CHAGLLA – POZUZO – OXAPAMPA Y EMP. PE – 18B – RÍO CODO – CODO DEL POZUZO – EMP. PE – 5N (PUERTO INCA) POR NIVELES DE SERVICIO”	Diciembre 2013
-----------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------

INFORME DE DISEÑO DE PAVIMENTOS

1.- INTRODUCCIÓN

El Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC), a través de PROVIAS NACIONAL, viene desarrollando su política de inversiones, mantenimiento y conservación vial de la Red Vial Nacional (RVN); realizando estudios para tal fin. De esta manera se busca mantener las vías nacionales con un comportamiento adecuado, tanto funcional como estructuralmente, interviniendo de manera oportuna con las actividades de conservación rutinaria y periódica, reparaciones menores y atención ante emergencias.

El presente informe tiene por finalidad definir las alternativas técnicas de pavimentación que forman parte del Estudio de Pre Inversión a Nivel de Perfil: “MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA Dv. CHAGLLA – POZUZO – OXAPAMPA - Y EMP. PE 18B - RÍO CODO - CODO DEL POZUZO - EMP PE - 5N (PUERTO INCA) POR NIVELES DE SERVICIO”, a cargo de la empresa consultora: CONSORCIO LIMA

ING. LUIS ALFONSO VILLANUEVA TORRES
CIP 71505

JEFE DE PROYECTO

La información que ha servido para el cálculo estructural de las alternativas, incluyendo los estudios de suelos y canteras, así como el estudio de tránsito y proyección vehicular, ha sido desarrollada por el CONSORCIO LIMA y aprobada por la Gerencia de Mantenimiento de PROVIAS NACIONAL.

El área de estudios se localiza en las regiones de Cerro de Pasco y Huánuco, en las provincias de Oxapampa, Pachitea y Puerto Inca, distritos de Oxapampa, Huancabamba, Pozuzo, Codo del Pozuzo, Chaglla y Monopampa.

Mario Rafael Becerra Salas (CIP 79290)

Página 2



MARIO RAFAEL JESUS BECERRA SALAS
INGENIERO CIVIL
Reg. del Colegio de Ingenieros N° 79290

	DISEÑO ESTRUCTURAL DE PAVIMENTOS “MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA Dv.CHAGLLA – POZUZO – OXAPAMPA Y EMP. PE – 18B – RÍO CODO – CODO DEL POZUZO – EMP. PE – 5N (PUERTO INCA) POR NIVELES DE SERVICIO”	Diciembre 2013
-----------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------

El proyecto se ha tramificado en seis tramos, los que se describen a continuación:

- Tramo 1: Dv. Chaglla – Monopampa (43.40 km.)
- Tramo 3: Oxapampa –Huancabamba (23.94 km.)
- Tramo 4: Huancabamba – Pozuzo (49.64 km.)
- Tramo 5: Pozuzo – Codo del Pozuzo (59.75 km.)
- Tramo 6: Codo del Pozuzo – Emp. PE – 5N (60.24 km.)

Debido a la ubicación geográfica y del clima del proyecto, se recomienda, además de realizar las labores propias del diseño estructural de pavimentos, implementar un sistema de cunetas y sub drenaje al 100% del proyecto.

2.- OBJETIVO DEL PROYECTO

Definir las estructuras de pavimentos a nivel de solución básica, a realizarse en el proyecto para el desarrollo de una adecuada transitabilidad de los vehículos, para poder efectuar la evaluación de las alternativas del perfil.

No forma parte de este informe el diseño estructural del pavimento del tramo 2. Los estudios de canteras y ensayos de suelos fueron entregados por el Consorcio Lima.



 ING. LUIS ALFONSO VILLANI TORRES
 CIP 7150
 JEFE DE PROYECTO



 MARIO RAFAEL JESUS BECERRA SALAS
 INGENIERO CIVIL
 Reg. del Colegio de Ingenieros N° 79290

 <p>FLUJO LIBRE</p> <p>2013-TP-DP-001</p>	<p align="center">DISEÑO ESTRUCTURAL DE PAVIMENTOS</p> <p align="center">“MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA Dv.CHAGLLA – POZUZO – OXAPAMPA Y EMP. PE – 18B – RÍO CODO – CODO DEL POZUZO – EMP. PE – 5N (PUERTO INCA) POR NIVELES DE SERVICIO”</p>	<p align="center">Diciembre 2013</p>
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------

3.- METODOLOGÍA

Se basa en lo descrito en el Manual de Diseño de Carreteras Pavimentadas de Bajo Volumen de Tránsito del Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC) y en lo especificado en los términos de referencia (TDR), punto 3.3.4 del Concurso Público N° 0031 – 2012 – MTC/20.

Los pavimentos están constituidos por una serie de capas denominadas, de arriba abajo: superficie de rodadura, base granular y subbase granular (las que pueden estar mejoradas), asentadas sobre una subrasante nivelada y compactada al 95% de la máxima densidad seca del ensayo proctor modificado como mínimo.

Para el diseño estructural y dimensionamiento del pavimento se aplicará metodología de diseño AASHTO 93, en lo que respecta al capítulo 4, para carreteras de bajo volumen de tránsito.

La metodología de diseño AASHTO 93 considera que una solución nueva de pavimento comienza a operar a un nivel de servicio alto. A medida que transcurre el tiempo, y con él las repeticiones de carga de tránsito, el nivel de servicio baja. **El método impone un nivel de servicio final que se debe mantener al término del periodo de diseño.**

ING. LUIS ALFONSO VILLANUEVA TORRES
CIP 71505
JEFE DE PROYECTO



MARIO RAFAEL JESUS BECERRA SALAS
INGENIERO CIVIL
Reg. del Colegio de Ingenieros N° 79290

	DISEÑO ESTRUCTURAL DE PAVIMENTOS “MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA Dv.CHAGLLA – POZUZO – OXAPAMPA Y EMP. PE – 18B – RÍO CODO – CODO DEL POZUZO – EMP. PE – 5N (PUERTO INCA) POR NIVELES DE SERVICIO”	Diciembre 2013
-----------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------

4.- ESTUDIO DE SUELOS

4.1 Caracterización de la subrasante

De acuerdo a la tramificación antes mencionada se ha realizado la caracterización del suelo:

- Tramo 1: Dv. Chaglla – Monopampa (Progresivas del Km 60 + 000 al 103 + 400, L = 43.40 Km)

De la tabla 1, se resumen los valores que caracterizan los suelos de acuerdo a las calicatas realizadas por el estudio de suelos.

Tabla 1: Caracterización de la subrasante para el tramo 1

Calicata	Progresiva (Km.)	Muestra m	Clasificación de suelos		Características	
			SUCS	AASHTO	(CBR al 95% de la MDS)	IP
C-06	61+500	0.16-1.50	SM	A-7-5 (1)	4.97	16.6
C-07	75+000	0.16-1.50	GC	A-2-6 (0)	28.78	10.9
C-08	95+500	0.18-1.53	GW-GM	A-2-7 (0)	20.82	13.0
C-09	104+500	0.18-1.51	SM	A-1-b (0)	13.82	2.5

Fuente: elaboración propia



MARIO RAFAEL JESUS BECERRA SALAS
INGENIERO CIVIL
Reg. del Colegio de Ingenieros N° 79290

- Tramo 1 B: Chaglla – Monopampa (Progresivas del Km 60 + 000 al 103 + 400, L = 43.40 Km)

Para el Tramo 1 B, corresponden las calicatas: C-05, C-06, C-07, C-08 y C-09.


ING. LUIS ALFONSO VILLANUEVA TORRES
CIP 71505
JEFE DE PROYECTO

En cuanto a la capacidad soporte de la subrasante, sólo registran problemas en la calicata **C-06**, habiéndose

	DISEÑO ESTRUCTURAL DE PAVIMENTOS “MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA Dv.CHAGLLA – POZUZO – OXAPAMPA Y EMP. PE – 18B – RÍO CODO – CODO DEL POZUZO – EMP. PE – 5N (PUERTO INCA) POR NIVELES DE SERVICIO”	Diciembre 2013
-----------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------

obtenido un valor de CBR de 4.97%. Se debe mejorar el valor de este sector del tramo 1 B hasta alcanzar el mínimo de CBR de 10%, al 95% de la máxima densidad seca del ensayo Proctor Modificado e $IP < 10$.

- En este tramo existen problemas de suelos arcillosos con IP que varían entre 10.9 y 16.6. Se requiere realizar un mejoramiento de la subrasante para reducir el IP a valores inferiores a 10.
- Con la finalidad de optimizar espesores, se ha optado por sub tramificar adicionalmente el tramo 1B en dos segmentos.
- Tramo 1B – 1 (Progresivas del Km 60 + 000 al 85 + 000, L = 25.00 Km), caracterizado por las calicatas C-05, C-06 y C-07, con CBR de 14.61, con CBR de 10% (después del reemplazo de suelos) y 28.78%, respectivamente. El CBR de diseño será el más conservador de 10%.
- El reemplazo de suelo se dará desde Progresiva Km 60 + 000 al 67 + 000 y será por un material granular con $CBR > 10\%$ e $IP < 10$.
- Tramo 1B – 2 (Progresivas del Km 85 + 000 al 103 + 400, L = 18.40 Km), caracterizado por las calicatas C-08 y C-09, con CBR de 20.82% y 13.82%. El CBR de diseño será el más conservador de ambos 13.82%.

ING. LUIS ALFONSO VILLANUEVA TORRES
CIP 71505
JEFE DE PROYECTO



MARIO RAFAEL JESUS BECERRA SALAS
INGENIERO CIVIL
Reg. del Colegio de Ingenieros N° 79290

	<p align="center">DISEÑO ESTRUCTURAL DE PAVIMENTOS</p> <p align="center">“MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA Dv.CHAGLLA – POZUZO – OXAPAMPA Y EMP. PE – 18B – RÍO CODO – CODO DEL POZUZO – EMP. PE – 5N (PUERTO INCA) POR NIVELES DE SERVICIO”</p>	<p align="center">Diciembre 2013</p>
-----------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------

- Se debe estabilizar el suelo para bajar el IP < 10 desde Progresiva Km 85 + 000 al 100 + 000.

- Tramo 3: Oxapampa –Huancabamba (Progresivas del Km 00 + 000 al 23 + 994, L = 23.99 Km)

De la tabla 2, se resumen los valores que caracterizan los suelos de acuerdo a las calicatas realizadas por el estudio de suelos.

Tabla 2: Caracterización de la subrasante para el tramo 3

Calicata	Progresiva (Km.)	Muestra m	Clasificación de suelos		Características	
			SUCS	AASHTO	(CBR al 95% de la MDS)	IP
C-01	00+560	0.12-1.53	GP	A-1-a (0)	27.06	2.2
C-02	9+600	0.12-1.53	SP-SM	A-1-a (0)	14.70	2.5

Fuente: elaboración propia

- En cuanto a la capacidad soporte de la subrasante, no se registran problemas.
- Los suelos en el tramo 3 son suelos poco arcillosos, por lo que no se efectuará estabilización alguna en la subrasante.
- Debido a que no se tienen suficientes datos para realizar el percentil 75%, se adopta como CBR de diseño el valor más conservador 14.7% al 95% de la máxima densidad seca del ensayo Proctor Modificado. Se plantea el valor más conservador debido a la

ING. LUIS ALFONSO VILLANUEVATORRES
CIP 71505
JEFE DE PROYECTO

Mario Rafael Becerra Salas (CIP 79290)



MARIO RAFAEL JESUS BECERRA SALAS
INGENIERO CIVIL
Reg. del Colegio de Ingenieros N° 79290

	DISEÑO ESTRUCTURAL DE PAVIMENTOS “MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA Dv.CHAGLLA – POZUZO – OXAPAMPA Y EMP. PE – 18B – RÍO CODO – CODO DEL POZUZO – EMP. PE – 5N (PUERTO INCA) POR NIVELES DE SERVICIO”	Diciembre 2013
-----------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------

diferencia entre los valores encontrados en las calicatas.

- Tramo 4: Huancabamba – Pozuzo (Progresivas del Km 00 + 000 al 49 + 640, L = 49.64 Km)

De la tabla 3, se resumen los valores que caracterizan los suelos de acuerdo a las calicatas realizadas por el estudio de suelos.

Tabla 3: Caracterización de la subrasante para el tramo 4

Calicata	Progresiva (Km.)	Muestra m	Clasificación de suelos		Características	
			SUCS	AASHTO	(CBR al 95% de la MDS)	IP
C-01	0+100	0.12-1.51	CL	A-4 (2)	10.84	8.4
C-02	15+800	0.12-1.53	GM	A-2-4 (0)	30.33	4.5
C-03	30+150	0.00-1.53	GC	A-2-6(0)	27.88	NP
C-04	45+500	0.00-1.55	GM	A-1- b (0)	51.63	3.1

- En cuanto a la capacidad soporte de la subrasante, no se registran problemas.
- Los suelos en el tramo 4 son poco arcillosos, por lo que no se efectuará estabilización alguna en la subrasante. No se considera el valor de IP de 11.7, registrado en los ensayos de la C-03 como un valor que establezca la necesidad de estabilizar la subrasante en ese sector.


ING. LUIS ALFONSO VILLANUEVA TORRES
CIP 71505
JEFE DE PROYECTO




MARIO RAFAEL JESUS BECERRA SALAS
INGENIERO CIVIL
Reg. del Colegio de Ingenieros N° 79290

	DISEÑO ESTRUCTURAL DE PAVIMENTOS “MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA Dv.CHAGLLA – POZUZO – OXAPAMPA Y EMP. PE – 18B – RÍO CODO – CODO DEL POZUZO – EMP. PE – 5N (PUERTO INCA) POR NIVELES DE SERVICIO”	Diciembre 2013
-----------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------

- Debido a que no se tienen suficientes datos para realizar el percentil 75%, se toma el valor más conservador CBR = 23.14%.

- Tramo 5: Pozuzo – Codo del Pozuzo (Progresivas del 00 + 000 al 59 + 750, L = 59.75 Km)

De la tabla 4, se resumen los valores que caracterizan los suelos de acuerdo a las calicatas realizadas por el estudio de suelos.

Tabla 4: Caracterización de la subrasante para el tramo 5

Calicata	Progresiva (Km.)	Muestra m	Clasificación de suelos		Características	
			SUCS	AASHTO	(CBR al 95% de la MDS)	IP
C-01	44+050	0.12-1.51	GC	A-2-4 (0)	30.28	9.7
C-02	34+450	0.12-1.55	GM-GC	A-1-a (0)	38.52	1.4
C-03	19+600	0.00-1.53	SM	A-1b(0)	23.14	11.7
C-04	7+650	0.00-1.55	GM	A-1- b (0)	25.32	1.9

Fuente: elaboración propia

- En cuanto a la capacidad soporte de la subrasante, no se registran problemas.
- Los suelos en el tramo 5 son suelos poco arcillosos, por lo que no se efectuará estabilización alguna en la subrasante.
- Se ha optado por sub tramificar adicionalmente el tramo 5 en dos segmentos.


 ING. LUIS ALFONSO VILLANUEVA TORRES
 CIP 71505
 IFFE DE PROYECTO

Mario Rafael Becerra Salas (CIP 79290)



MARIO RAFAEL JESUS BECERRA SALAS
 INGENIERO CIVIL
 Reg. del Colegio de Ingenieros N° 79290

Página 9

	DISEÑO ESTRUCTURAL DE PAVIMENTOS “MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA Dv.CHAGLLA – POZUZO – OXAPAMPA Y EMP. PE – 18B – RÍO CODO – CODO DEL POZUZO – EMP. PE – 5N (PUERTO INCA) POR NIVELES DE SERVICIO”	Diciembre 2013
-----------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------

- **Tramo 5A (Progresivas del Km 00 + 000 al 08 + 000, L = 8.00 Km)**, caracterizado por la calicata C-01, con CBR de 10.84%
- Tramo 5B (Progresivas del Km 08 + 000 al 59 + 750, L = 51.75 Km), caracterizado por las calicatas C – 02, C-03 y C-04, con CBR de 30.33%, 27.88% y 51.63% respectivamente. El valor de CBR de diseño será el más conservador de ambos 27.88%.
- Tramo 6: Codo del Pozuzo – Emp. PE – 5N (Progresivas del 00 + 000 al 60 + 240, L = 60.24 Km)

De la tabla 5, se resumen los valores que caracterizan los suelos de acuerdo a las calicatas realizadas por el estudio de suelos.

Tabla 5: Caracterización de la subrasante para el tramo 6

Calicata	Progresiva (Km.)	Muestra m	Clasificación de suelos		Características	
			SUCS	AASHTO	(CBR al 95% de la MDS)	IP
C-01	0+100	0.12-1.51	GM	A-2-4 (0)	13.69	NP
C-02	15+800	0.12-1.55	CL	A-6 (13)	5.99	19.8
C-03	29+200	0.0- 1.53	CL	A-6(6)	7.53	10.4
C-04	45+100	0.00 - 1.50	SM	A-4 (0)	12.31	2.8

Fuente: elaboración propia


 ING. LUIS ALFONSO VILLANUEVATORRES
 CIP 71505
 JEFE DE PROYECTO




 MARIO RAFAEL JESUS BECERRA SALAS
 INGENIERO CIVIL
 Reg. del Colegio de Ingenieros N° 79290

 <p>FLUJO LIBRE 2013-TP-DP-001</p>	<p align="center">DISEÑO ESTRUCTURAL DE PAVIMENTOS</p> <p align="center">“MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA Dv.CHAGLLA – POZUZO – OXAPAMPA Y EMP. PE – 18B – RÍO CODO – CODO DEL POZUZO – EMP. PE – 5N (PUERTO INCA) POR NIVELES DE SERVICIO”</p>	<p align="center">Diciembre 2013</p>
------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------

En cuanto a la capacidad soporte de la subrasante, sólo registran problemas en la calicata C-02, habiéndose obtenido un valor de CBR de 5.99%.

- En este tramo, existen problemas de suelos arcillosos, con IP que varían entre 10.4 y 19.8. Se requiere realizar una estabilización de la subrasante para reducir el IP a valores inferiores a 10.
- Debido a que no se tienen suficientes datos para realizar el percentil 75%, se adopta como CBR de diseño de: 10% al 95% de la máxima densidad seca del ensayo Proctor Modificado. Se establece que el mejoramiento con PROES, planteado en 6.1 b logra al menos llegar a 10%, Progresivas Km 08 + 000 al 37 + 000.

Todos los materiales deben cumplir con las especificaciones técnicas del EG 2013 del Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC). Sección 403 (destacando la información de las tablas: 403 – 01, 403 – 02, 403 – 03 y 403 – 04).

4.3 Caracterización de las Sub Bases Granulares (Tramos 1 B – 1, 1 B – 2, 3, 4, 5 A, 5 B y 6)

Para que un material sea aceptado apto como Sub Base Granular, se deberán satisfacer, entre otras características, los siguientes requisitos de calidad:

ING. LUIS ALFONSO VILLANUEVA TORRES
CIP 71505
JEFE DE PROYECTO



MARIO RAFAEL JESUS BECERRA SALAS
INGENIERO CIVIL
Reg. del Colegio de Ingenieros No. 79290

	DISEÑO ESTRUCTURAL DE PAVIMENTOS “MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA Dv.CHAGLLA – POZUZO – OXAPAMPA Y EMP. PE – 18B – RÍO CODO – CODO DEL POZUZO – EMP. PE – 5N (PUERTO INCA) POR NIVELES DE SERVICIO”	Diciembre 2013
-----------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------

- } Límite Líquido : 35% máximo.
- Índice de Plasticidad : 4 - 9
- CBR : 40% mínimo referido al 100% de la MDS y una penetración de Carga de 0.1" (2.5 mm).

Todos los materiales deben cumplir con las especificaciones técnicas del EG 2013 del Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC).

En la tabla 6 se describen las propiedades principales de las canteras sugeridas para emplear en la consolidación de los diseños de pavimentos propuestos. Debe notarse que por recomendaciones de la International Slurry Surfacing Association (ISSA, por sus siglas en inglés), en su guía de recomendaciones para el buen comportamiento del Slurry Seal con emulsión asfáltica, documento A 105, **todo agregado utilizado en esta mezcla debe ser 100% triturado y debe ser de tipo III, ver tabla 6**

Tabla 6: Granulometrías especificadas por International Slurry Surfacing Association (ISSA)

SIEVE SIZE	TYPE I PERCENT PASSING	TYPE II PERCENT PASSING	TYPE III PERCENT PASSING	STOCKPILE TOLERANCE FROM THE MIX DESIGN GRADATION
3/8 (9.5 mm)	100	100	100	
# 4 (4.75 mm)	100	90 - 100	70 - 90	± 5%
# 8 (2.36 mm)	90 - 100	65 - 90	45 - 70	± 5%
# 16 (1.18 mm)	65 - 90	45 - 70	28 - 50	± 5%
# 30 (600 um)	40 - 65	30 - 50	19 - 34	± 5%
# 50 (330 um)	25 - 42	18 - 30	12 - 25	± 4%
#100 (150 um)	15 - 30	10 - 21	7 - 18	± 3%
#200 (75 um)	10 - 20	5 - 15	5 - 15	± 2%

Fuente: ISSA A 105

ING. LUIS ALFONSO VILLANUEVA TORRES
CIP 71505
JEFE DE PROYECTO

Mario Rafael Becerra Salas (CIP 79290)



MARIO RAFAEL JESUS BECERRA SALAS
INGENIERO CIVIL
Reg. del Colegio de Ingenieros N° 79290

	DISEÑO ESTRUCTURAL DE PAVIMENTOS “MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA Dv.CHAGLLA – POZUZO – OXAPAMPA Y EMP. PE – 18B – RÍO CODO – CODO DEL POZUZO – EMP. PE – 5N (PUERTO INCA) POR NIVELES DE SERVICIO”	Diciembre 2013
-----------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------

Tabla 7: Canteras recomendadas

Canteras

TRAMO 01

Cantera N°	Progresiva	SUCS	AASHTO	Uso Propuesto
CA-01 A	00+000	GM	A-1-a(0)	Mezcla Asfáltica en Caliente (MAC)
CA-04	55+300	SM-SC	A-1-a(0)	Slurry Seal & Subbase
CA-05	48+600	GP-GC	A-1-a(0)	Base
CA-06	8+000	GC	A-2-4(0)	Base
CA-01	96+200	GC	A-2-4(0)	Afirmado
CA-07	25+000	GC	A-2-4(0)	Afirmado

Las canteras 1 y 7 pueden servir para afirmado


 ING. LUIS ALFONSO VILLANUEVA TORRES
 CIP 71505
 JEFE DE PROYECTO

TRAMO 03

Cantera N°	Cantera	SUCS	AASHTO	Uso Propuesto
CA-01	Churumazú	SW	A1-a(0)	Concreto y Slurry Seal
CA-02	San Pedro	GM-GW	A1-a(0)	Afirmado
CA-03	San Carlos	GM-GP	A1-a(0)	Afirmado
CA-04	San José	GC	A-2-4(0)	Subbase
CA-05	Rancheria	SW	A1-a(0)	Subbase
CA-06	San Luis	SM	A1-a(0)	Afirmado

Las canteras 2, 3 y 5 pueden servir para afirmado


 MARIO RAFAEL JESÚS BECERRA SALAS
 INGENIERO CIVIL
 Reg. del Colegio de Ingenieros N° 79290

TRAMO 04

Cantera N°	Cantera	SUCS	AASHTO	Uso Propuesto
CA-01	Ajospampa	SW	A1-a(0)	Subbase
CA-02	San Pedro	GM-GW	A1-a(0)	Afirmado

	DISEÑO ESTRUCTURAL DE PAVIMENTOS “MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA Dv.CHAGLLA – POZUZO – OXAPAMPA Y EMP. PE – 18B – RÍO CODO – CODO DEL POZUZO – EMP. PE – 5N (PUERTO INCA) POR NIVELES DE SERVICIO”	Diciembre 2013
-----------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------

CA-03	Tunki	GM-GP	A1-a(0)	Afirmado
CA-04	Prusia	GC	A-2-4(0)	Concreto y Slurry Seal

TRAMO 05

Cantera N°	Cantera	SUCS	AASHTO	Uso Propuesto
CA-01	Pozuzo 0+00	GM-GC	A-1-b(0)	Subbase
CA-02	Rio Pozuzo 9+500	GM	A-1-a(0)	Afirmado
CA-03	Rio Pozuzo 55+500	GP - GM	A-1-a(0)	Afirmado
CA-04	Cangrejo 38+300	GW-GC	A-1-a(0)	Concreto y Slurry Seal

TRAMO 06

Cantera N°	Cantera	SUCS	AASHTO	Uso Propuesto
C-1	C-1 (29+200)	CL	A-6 (6)	Afirmado (mezcla)
C-2	SANTA TERESA 32+850	GP	A-1-a(0)	Relleno, piedras
M-1	C-1 (40%)+ C-2 (60%)	GM	A-1-b(0)	Subbase
C-3	PERIPECIA 50+100	SC	A-6(3)	Afirmado (mezcla)
C-4	NUEVO TRUJILLO 64+900	GP	A-1-a(0)	Relleno, piedras
M-2	C-4 (70%) + C-3 (30%)	GW-GC	A-1-a(0)	Subbase

El material chancado para Slurry Seal, será tomado de la calicata 4 del tramo 5

Fuente: Información entregada por el Consorcio Lima

- En las canteras cuyo uso se indica Afirmado, también se consideran las Bases Granulares (Material Procesado), Sub Bases Granulares y Material para Mejoramiento de la Subrasante (Tramo 1B – 1).
- El material granular utilizado en el Slurry Seal debe ser 100% material procesado (triturado).


 ING. LUIS ALFONSO VILLANUEVA TORRES
 CIP 71505
 JEFE DE PROYECTO




 MARIO RAFAEL JESUS BECERRA SALAS
 INGENIERO CIVIL

N° 79290

 <p>FLUJO LIBRE 2013-TP-DP-001</p>	<p>DISEÑO ESTRUCTURAL DE PAVIMENTOS</p> <p>"MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA Dv.CHAGLLA – POZUZO – OXAPAMPA Y EMP. PE – 18B – RÍO CODO – CODO DEL POZUZO – EMP. PE – 5N (PUERTO INCA) POR NIVELES DE SERVICIO"</p>	<p>Diciembre 2013</p>
------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------

5.- ESTUDIO DE TRÁNSITO

En la tabla 8, se presentan los aforos vehiculares contabilizados y proyectados, insumo necesario para el cálculo de los espesores de las soluciones básicas.



ING. LUIS ALFONSO VILLANUEVA TORRES
CIP 71505
JEFE DE PROYECTO




MARIO RAFAEL JESUS BECERRA SALAS
INGENIERO CIVIL
Reg. del Colegio de Ingenieros N° 79290

	DISEÑO ESTRUCTURAL DE PAVIMENTOS “MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA Dv.CHAGLLA – POZUZO – OXAPAMPA Y EMP. PE – 18B – RÍO CODO – CODO DEL POZUZO – EMP. PE – 5N (PUERTO INCA) POR NIVELES DE SERVICIO”	Diciembre 2013
-----------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------

Tabla 8

Tramos	Sub Tramos	Denominación	Año	Total IMD Anual
1	01.A	E-01 (Pte Rancho - prog. 00+50)	2014	770
			2019	941
			2,024	1,051
	01.B	E-04 (Santa Rosa/Monobamba Prog. 80+400)	2014	9
			2019	13
			2,024	14
3	3.1	E-05 (Oxapampa - Prog. 00+050)	2014	378
			2019	453
			2,024	496
4	4	E-08 (Pozuzo - Prog. 73+630)	2014	63
			2019	89
			2,024	96
5	5	E-09 (Codo Pozuzo - Prog. 133+390)	2014	38
			2019	83
			2,024	92
6	6	E-10 (Sta Rosa Yanayacu - Prog. 193+490)	2014	31
			2019	68
			2,024	75

Fuente: Ing. Paúl Orellana, para el Consorcio Lima.

6.- DISEÑO ESTRUCTURAL

PROVIAS NACIONAL, recomienda una recarga de afirmado caracterizado con un CBR de 40%, IP entre 4 y 9, y espesor de 15 centímetros para los tramos: 1A, 1B-1, 1B-2, 5A, 5B y 6, antes de la construcción de los

diseños que en este estudio se especifican. Para los tramos restantes: 3 y 4 la recarga de material será de 10 centímetros.

A continuación se explican los parámetros de diseño para la Metodología AASHTO 93:


 NG. LUIS ALFONSO VILLANUEVA TORRES
 CIP 71505
 JEFE DE PROYECTO



 MARIO RAFAEL JESUS BECERRA SALAS
 INGENIERO CIVIL
 Reg. del Colegio de Ingenieros N° 79290

	DISEÑO ESTRUCTURAL DE PAVIMENTOS “MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA Dv.CHAGLLA – POZUZO – OXAPAMPA Y EMP. PE – 18B – RÍO CODO – CODO DEL POZUZO – EMP. PE – 5N (PUERTO INCA) POR NIVELES DE SERVICIO”	Diciembre 2013
-----------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------

6.1 Parámetros de diseño

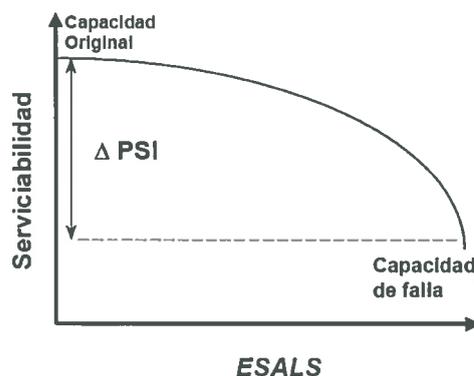
A continuación se detallan los parámetros empleados para el cálculo de espesores:

a) Serviciabilidad

La metodología de diseño AASHTO 93 predice el porcentaje de pérdida de servicialidad, para niveles de tránsito y cargas por eje.

- La Servicialidad inicial = 3.5, es la sugerida para los pavimentos con bajo volumen de tránsito (Salvo para el Tramo 1 A, que no puede ser una solución básica por el volumen de tránsito, se considera $S_o = 4.2$)
- La Servicialidad final = 2.0 es la que se considera para el proyecto en los términos de referencia

Esquema 1: Variación de Serviciabilidad



Fuente: AASHTO 93


 ING. LUIS ALFONSO VILLANUEVA TORRES
 CIP 7150E
 JEFE DE PROYECTO

b) Suelo (CBR – Módulo de Resiliencia)

Mario Rafael Becerra Salas (CIP 79290)



 MARIO RAFAEL JESUS BECERRA SALAS
 INGENIERO CIVIL
 Reg. del Colegio de Ingenieros N° 79290

Página 17

 <p>FLUJO LIBRE</p> <p>2013-TP-DP-001</p>	<p align="center">DISEÑO ESTRUCTURAL DE PAVIMENTOS</p> <p align="center">“MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA Dv.CHAGLLA – POZUZO – OXAPAMPA Y EMP. PE – 18B – RÍO CODO – CODO DEL POZUZO – EMP. PE – 5N (PUERTO INCA) POR NIVELES DE SERVICIO”</p>	<p align="right">Diciembre 2013</p>
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------

- El estudio de suelos indica los valores de CBR y Módulo de Resiliencia (Mr) calculados en la Tabla 9.
- El Módulo de Resiliencia, es calculado con la fórmula de correlación utilizada por PROVIAS NACIONAL en la conservación de pavimentos.
- $Mr = 2,500 * CBR^{0.64}$ (Mr en psi)

Tabla 9: CBR y Mr por tramos

Tramos	CBR (%) al 95%	Mr (Mpa)
1A	18.35	16,094
1B1	10.00	10,913
1B2	13.82	13,423
3	14.70	13,964
4	23.14	18,669
5A	10.84	11,491
5B	27.88	21,034
6	10.00	10,913

Fuente: elaboración propia


 ING. LUIS ALFONSO VILLANUEVA TORRES
 CIP 71505
 JEFE DE PROYECTO


 MARIO RAFAEL JESUS BECERRA SALAS
 INGENIERO CIVIL
 Reg. del Colegio de Ingenieros N° 79290

Notar que debido a que los suelos tienen IP > 10, se debe mejorar la subrasante en los tramos 1 A, 1B – 1, 1B - 2 y 6, para garantizar que el IP sea siempre menor a 10 y el CBR de diseño sea mayor o igual a 10%

- **Para el caso del tramo 1A (Parcialmente tomado desde la Progresiva Km 53 + 000 al 60 + 000) y 1B – 1 (Progresiva Km 60 + 000 al 67 + 000),** debido a la información registrada en la calicata C – 06, con CBR de 4.97% e Índice Plástico de 16.6, se debe corroborar la existencia de suelos plásticos en sus reales dimensiones: Longitud y Profundidad, con la finalidad de realizar el **reemplazo de suelo** respectivo. En el presente estudio se considera reemplazar el suelo hasta una profundidad de 1.0 metro, con material existente de CBR > 10% e Índice Plástico < 10 (Coeficiente Estructural > 0.021 1/cm). Para fines de presupuesto se debe considerar una longitud de 14 Kilómetros,

 <p>FLUJO LIBRE 2013-TP-DP-001</p>	<p align="center">DISEÑO ESTRUCTURAL DE PAVIMENTOS</p> <p align="center">"MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA Dv.CHAGLLA – POZUZO – OXAPAMPA Y EMP. PE – 18B – RÍO CODO – CODO DEL POZUZO – EMP. PE – 5N (PUERTO INCA) POR NIVELES DE SERVICIO"</p>	<p align="center">Diciembre 2013</p>
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------

desde la Progresiva Km 53 + 000 al 67 + 000, esta longitud debe ser corroborada en campo.

- **Para el caso de los tramos 1A (Parcialmente tomado desde la Progresiva Km 38 + 000 al 53 + 000), 1B – 2 (Progresivas Km 85 + 000 al 100 + 000) y 6 (Progresivas Km 08 + 000 al 37 + 000)**, debido a la información registrada en las calicatas correspondientes, se debe estabilizar el suelo de fundación.

Para el reemplazo del suelo en lo que corresponde a los tramos 1A, 1 B – 1, se debe tomar material afirmado local con CBR > 10% e IP < 10

Para la estabilización mencionada en los tramos 1 A, 1B – 2 y 6, se sugieren dos alternativas de estabilización de acuerdo a la experiencia de PROVIAS NACIONAL:

➤ **Estabilización con 6% de cal, 20 centímetros de profundidad.**

ING. LUIS ALFONSO VILLANUEVA TORRES
CIP 77506
JEFE DE PROYECTO

La cal puede estabilizar permanentemente el suelo fino empleado como una subrasante o subbase, para crear una capa con un valor estructural significativo en el sistema del pavimento. Los suelos tratados pueden ser del lugar (subrasante) o bien, de materiales de préstamo. La estabilización de la subrasante por lo general implica mezcla en el lugar y generalmente requiere la adición de cal de 3 a 6 por ciento en peso del suelo seco. Cuando se añaden las cantidades adecuadas de cal y agua, el pH del suelo aumenta rápidamente arriba de 10.5, lo que permite romper las partículas de arcilla. La determinación de la cantidad de cal necesaria es parte del proceso de diseño y

	<p style="text-align: center;">DISEÑO ESTRUCTURAL DE PAVIMENTOS</p> <p style="text-align: center;">“MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA Dv.CHAGLLA – POZUZO – OXAPAMPA Y EMP. PE – 18B – RÍO CODO – CODO DEL POZUZO – EMP. PE – 5N (PUERTO INCA) POR NIVELES DE SERVICIO”</p>	<p style="text-align: center;">Diciembre 2013</p>
-----------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------

se estima por pruebas como las especificadas en ASTM D6276. Se liberan la sílice y la alúmina y reaccionan con el calcio de la cal para formar hidratos de calcio-silicatos (CSH) e hidratos de calcio-aluminatos (CAH). CSH y CAH que son productos cementantes similares a aquellos formados en el cemento de Portland. Ellos forman la matriz que contribuye a la resistencia de las capas de suelo y a reducir el IP, que es el objetivo principal para los tramos 1A, 1B - 2 y 6.


 ING. LUIS ALFONSO VILLANUEVA TORRES
 CIP 71505
 JEFE DE PROYECTO

➤ **Estabilización con un aditivo químico Tecnología PROES**

Otra alternativa recomendada es emplear el suelo de la subrasante, considerando que los suelos de los tramos 1A, 1B - 2 y 6 son suelos finos plásticos y suelos granulares con finos, para poder estabilizarlos. Se debe realizar con un espesor de **20 centímetros**, tomando en cuenta el siguiente procedimiento:


 MARIO RAFAEL BECERRA SALAS
 INGENIERO CIVIL
 Reg. del Colegio de Ingenieros N° 79290

- Utilización de 2 bolsas de cemento por metro lineal de carretera.
- Adicionar 0.50 litros de aditivo líquido **PROES** por cada metro cúbico de material compactado.
- El procedimiento constructivo es el siguiente: (01) Escarificar la superficie de la zona, removerla y mezclarla tratando de que sea lo más uniforme posible. (02) Preparar 20 centímetros de espesor adicionando el cemento y volviendo a mezclar. (03) Proceder a compactar el terreno, humedeciéndolo

	DISEÑO ESTRUCTURAL DE PAVIMENTOS “MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA Dv.CHAGLLA – POZUZO – OXAPAMPA Y EMP. PE – 18B – RÍO CODO – CODO DEL POZUZO – EMP. PE – 5N (PUERTO INCA) POR NIVELES DE SERVICIO”	Diciembre 2013
-----------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------

con agua que contiene la dosis de aditivo PROES (óptimo de agua de proctor modificado).

- Dejar 05 días para que el cemento y aditivo actúen.
- Al sexto día continuar con el proceso de compactación al 95%
- Se adjunta, adicionalmente, especificación técnica del aditivo **PROES** para bases tratadas.

c) Tránsito (ESAL)

En el funcionamiento estructural de las capas de la estructura del pavimento influyen: el tipo de suelo de la subrasante, el número total de los vehículos pesados por día o durante el periodo de diseño, incluido las cargas por eje y la presión de los neumáticos. La demanda o volumen de tráfico (IMDA), requiere ser expresado en términos de ejes equivalentes acumulados para el periodo de diseño. En tal sentido, la metodología de diseño AASHTO 93 integra el parámetro del tiempo, indirectamente con el tránsito acumulado. Un eje equivalente (EE) refleja el efecto de deterioro causado sobre el pavimento, por un eje simple de dos ruedas cargado con 8.2 toneladas de peso, con neumáticos a presión de 80 libras/pulg².

Consideraciones

LUIS ALFONSO VILLANUEVA TORRES
CIP 71505
JEFE DE PROYECTO



MARIO RAFAEL JESUS BECERRA SALAS
INGENIERO CIVIL
Reg. del Colegio de Ingenieros N° 79290

El tránsito, en el manual de diseño de caminos pavimentados de bajo volumen de tránsito, ha sido clasificado en rangos de número de repeticiones de ejes equivalentes. El volumen existente en el tramo, IMDA considera el promedio diario anual del total de vehículos (ligeros y pesados) en ambos sentidos. Este volumen de demanda tiene una composición de distintos tipos de vehículos, según los diversos tramos viales.

	DISEÑO ESTRUCTURAL DE PAVIMENTOS “MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA Dv.CHAGLLA – POZUZO – OXAPAMPA Y EMP. PE – 18B – RÍO CODO – CODO DEL POZUZO – EMP. PE – 5N (PUERTO INCA) POR NIVELES DE SERVICIO”	Diciembre 2013
-----------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------

Dado que el proyecto no cuenta con información censal de pesos por ejes, el Manual propone el empleo de los siguientes factores de equivalencia:

Tabla 10: Ejes equivalentes adoptados

Clase de vehículo	Eje equivalente (EE _{2,20})
Bus (de 2 o 3 ejes)	1.850
Camión ligero (2 ejes)	1.150
Camión mediano (2 ejes)	2.750
Camión pesado (3 ejes)	2.000
Camión articulado (> 3 ejes)	4.350
Auto o vehículo ligero	0.0001

Fuente: Manual de Camino Pavimentados de Bajo Volumen de Tránsito MTC. Sección 5.5 ítem f

El carril de diseño del pavimento de una carretera de dos sentidos, considera solo el 50% del IMDA por sentido. Sin embargo, esto no se cumple en proyectos como este, pues no se cumplen los anchos para que el pavimento sea “dos sentidos independientes” propiamente dicho y se reparta el tránsito entre dos. Se asume $F_d = 0.5$ en coordinación con PROVIAS NACIONAL.

Calculo de los Ejes Equivalentes por tramos

Tramo 1A

- Ejes equivalentes a 5 años: 1'023,920
- Ejes equivalentes a 10 años: 2'240,010

Tabla 11


 ING. LUIS ALFONSO VILLANUEVA TORRES
 CIP 7150:
 JEFE DE PROYECTO




 MARIO RAFAEL JESUS BECERRA SALAS
 INGENIERO CIVIL
 Reg. del Colegio de Ingenieros N° 79290

	<p>DISEÑO ESTRUCTURAL DE PAVIMENTOS</p> <p>“MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA Dv.CHAGLLA – POZUZO – OXAPAMPA Y EMP. PE – 18B – RÍO CODO – CODO DEL POZUZO – EMP. PE – 5N (PUERTO INCA) POR NIVELES DE SERVICIO”</p>	<p>Diciembre 2013</p>
-----------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------

CALCULO DE ESAL TRAMO 1 A													
A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	
TIPO DE VEHICULO	CONTEO	DESVIADOS	GENERADOS	IMD (A+B+C)	ANUAL (Ex365)	F _{eq}	F _d	% DE CRECIMIENTO	FR= ((1+i) ⁵ -1)/i	FR= ((1+i) ¹⁰ -1)/i	ESAL 5	ESAL 10	
LIGEROS	444		44	488	178,266	0.00010	0.5	1.10%	5.11	10.51	45.56	93.68	
BUSES	6		1	7	2,409	1.85000	0.5	3.50%	5.36	11.73	11,949.32	26,141.36	
C2	165		17	182	66,248	2.75000	0.5	3.50%	5.36	11.73	488,468.69	1,068,616.27	
C3	80		8	88	32,120	2.00000	0.5	3.50%	5.36	11.73	172,242.40	376,812.35	
C4	19		2	21	7,629	4.35000	0.5	3.50%	5.36	11.73	68,973.97	194,647.13	
BX4	6		1	7	2,409	4.35000	0.5	3.50%	5.36	11.73	28,097.04	61,487.51	
T2S1	1		0	1	402	4.35000	0.5	3.50%	5.36	11.73	4,682.84	10,244.59	
T2S2	2		0	2	803	4.35000	0.5	3.50%	5.36	11.73	9,365.68	20,489.17	
T2Se2	3		0	3	1,205	4.35000	0.5	3.50%	5.36	11.73	14,048.52	30,733.78	
T2S3	5		1	6	2,008	4.35000	0.5	3.50%	5.36	11.73	23,414.20	51,222.93	
T2Se3	4		0	4	1,606	4.35000	0.5	3.50%	5.36	11.73	18,731.36	40,978.34	
T3S1	1		0	1	402	4.35000	0.5	3.50%	5.36	11.73	4,682.84	10,244.59	
T3S2	1		0	1	402	4.35000	0.5	3.50%	5.36	11.73	4,682.84	10,244.59	
T3Se2	2		0	2	803	4.35000	0.5	3.50%	5.36	11.73	9,365.68	20,489.17	
T3S3	5		1	6	2,008	4.35000	0.5	3.50%	5.36	11.73	23,414.20	51,222.93	
T3Se3	4		0	4	1,606	4.35000	0.5	3.50%	5.36	11.73	18,731.36	40,978.34	
C2R2	0		0	0	-	4.35000	0.5	3.50%	5.36	11.73	-	-	
C2R3	1		0	1	402	4.35000	0.5	3.50%	5.36	11.73	4,682.84	10,244.59	
C3R2	4		0	4	1,606	4.35000	0.5	3.50%	5.36	11.73	18,731.36	40,978.34	
C3R3	6		1	7	2,409	4.35000	0.5	3.50%	5.36	11.73	28,097.04	61,487.51	
C3R4	0		0	0	-	4.35000	0.5	3.50%	5.36	11.73	-	-	
C4R2	3		0	3	1,205	4.35000	0.5	3.50%	5.36	11.73	14,048.52	30,733.78	
C4R3	5		1	6	2,008	4.35000	0.5	3.50%	5.36	11.73	23,414.20	51,222.93	
4XR2	0		0	0	-	4.35000	0.5	3.50%	5.36	11.73	-	-	
4XR3	3		0	3	1,205	4.35000	0.5	3.50%	5.36	11.73	14,048.52	30,733.78	
SUMA TOTAL DE ESAL											1,023,919.00	2,240,007.58	

Fuente: elaboración propia basada en el estudio de tránsito.

Tramo 1B

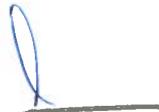
- Ejes equivalentes a 5 años: 10,500
- Ejes equivalentes a 10 años: 23,000

Tabla 12

CALCULO DE ESAL TRAMO 1 B													
A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	
TIPO DE VEHICULO	CONTEO	DESVIADOS	GENERADOS	IMD (A+B+C)	ANUAL (Ex365)	F _{eq}	F _d	% DE CRECIMIENTO	FR= ((1+i) ⁵ -1)/i	FR= ((1+i) ¹⁰ -1)/i	ESAL 5	ESAL 10	
LIGEROS	6		2	8	2,847	0.00010	0.5	1.10%	5.11	10.51	0.73	1.50	
BUSES	0		0	0	-	1.85000	0.5	3.50%	5.36	11.73	-	-	
C2	3		1	4	1,424	2.75000	0.5	3.50%	5.36	11.73	10,496.02	22,962.00	
C3	0		0	0	-	2.00000	0.5	3.50%	5.36	11.73	-	-	
C4	0		0	0	-	4.35000	0.5	3.50%	5.36	11.73	-	-	
SUMA TOTAL DE ESAL											10,496.75	22,963.50	

Fuente: elaboración propia basada en el estudio de tránsito.

Tramo 3


 LIC. LUIS ALFONSO VILLANUEVA TORRES
 CIP 71505
 JEFE DE PROYECTO




MARIO RAFAEL JESUS BECERRA SALAS
 INGENIERO CIVIL
 Reg. del Colegio de Ingenieros N° 79290

 FLUJO LIBRE 2013-TP-DP-001	DISEÑO ESTRUCTURAL DE PAVIMENTOS “MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA Dv.CHAGLLA – POZUZO – OXAPAMPA Y EMP. PE – 18B – RÍO CODO – CODO DEL POZUZO – EMP. PE – 5N (PUERTO INCA) POR NIVELES DE SERVICIO”	Diciembre 2013
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------

- Ejes equivalentes a 5 años: 156,900
- Ejes equivalentes a 10 años: 343,240

Tabla 13

CALCULO DE ESAL TRAMO 3												
A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
TIPO DE VEHICULO	CONTEO	DESVIADOS	GENERADOS	IMD (A+B+C)	ANUAL (Ex365)	F _{eq}	F _d	% DE CRECIMIENTO	FR= ((1+i) ⁵ - 1)/i	FR= ((1+i) ¹⁰ - 1)/i	ESAL 5	ESAL 10
LIGEROS	326		33	361	131,873	0.00010	0.5	1.10%	5.11	10.51	33.70	69.30
BUSES	2		0	2	806	1.85000	0.5	3.50%	5.36	11.73	3,995.78	8,741.51
C2	20		2	22	8,056	2.75000	0.5	3.50%	5.36	11.73	59,396.72	129,941.38
C3	15		2	17	6,042	2.00000	0.5	3.50%	5.36	11.73	32,398.21	70,877.12
C4	13		1	14	5,236	4.35000	0.5	3.50%	5.36	11.73	61,070.62	133,603.37
SUMA TOTAL DE ESAL											156,895.03	343,232.60

Fuente: elaboración propia basada en el estudio de tránsito

Tramo 4

- Ejes equivalentes a 5 años: 38,810
- Ejes equivalentes a 10 años: 84,910

Tabla 14

CALCULO DE ESAL TRAMO 4												
A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
TIPO DE VEHICULO	CONTEO	DESVIADOS	GENERADOS	IMD (A+B+C)	ANUAL (Ex365)	F _q	F _d	% DE CRECIMIENTO	FR= ((1+i) ⁵ - 1)/i	FR= ((1+i) ¹⁰ - 1)/i	ESAL 5	ESAL 10
LIGEROS	50		15	65	23,725	0.00010	0.5	1.10%	5.11	10.51	6.06	12.47
BUSES	0		0	0	-	1.85000	0.5	3.50%	5.36	11.73	-	-
C2	6		2	8	2,847	2.75000	0.5	3.50%	5.36	11.73	20,992.04	45,924.00
C3	7		2	9	3,322	2.00000	0.5	3.50%	5.36	11.73	17,811.43	38,965.82
C4	0		0	0	-	4.35000	0.5	3.50%	5.36	11.73	-	-
SUMA TOTAL DE EAL											38,809.54	84,902.29

Fuente: elaboración propia

Tramo 5. LUIS ALFONSO VILLANUEVA TORRES
CIP 71505
JEFE DE PROYECTO



MARIO RAFAEL JESUS BECERRA SALAS
INGENIERO CIVIL
Reg. del Colegio de Ingenieros N° 79290

 <p>FLUJO LIBRE 2013-TP-DP-001</p>	<p>DISEÑO ESTRUCTURAL DE PAVIMENTOS</p> <p>“MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA Dv.CHAGLLA – POZUZO – OXAPAMPA Y EMP. PE – 18B – RÍO CODO – CODO DEL POZUZO – EMP. PE – 5N (PUERTO INCA) POR NIVELES DE SERVICIO”</p>	<p>Diciembre 2013</p>
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------

- Ejes equivalentes a 5 años: 74,480
- Ejes equivalentes a 10 años: 162,940

Tabla 15

CALCULO DE ESAL TRAMO 5

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
TIPO DE VEHICULO	CONTEO	DESVIADOS	GENERADOS	IMD (A+B+C)	ANUAL (Ex365)	Fq	Fd	% DE CRECIMIENTO	FR= ((1+i) ⁵ - 1)/i	FR= ((1+i) ¹⁰ - 1)/i	ESAL 5	ESAL 10
LIGEROS	24		24	48	17,520	0.00010	0.5	1.10%	5.11	10.51	4.48	9.21
BUSES	0		0	0	-	1.85000	0.5	3.50%	5.36	11.73	-	-
C2	4		4	8	2,920	2.75000	0.5	3.50%	5.36	11.73	21,530.30	47,101.54
C3	7		7	14	5,110	2.00000	0.5	3.50%	5.36	11.73	27,402.20	59,947.42
C4	3		3	6	2,190	4.35000	0.5	3.50%	5.36	11.73	25,542.77	55,879.56
SUMA TOTAL DE ESAL											74,479.74	162,937.73

Fuente: elaboración propia

Tramo 6

- Ejes equivalentes a 5 años: 48,936
- Ejes equivalentes a 10 años: 107,100

Tabla 16

CALCULO DE ESAL TRAMO 6

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
TIPO DE VEHICULO	CONTEO	DESVIADOS	GENERADOS	IMD (A+B+C)	ANUAL (Ex365)	Fq	Fd	% DE CRECIMIENTO	FR= ((1+i) ⁵ - 1)/i	FR= ((1+i) ¹⁰ - 1)/i	ESAL 5	ESAL 10
LIGEROS	20		20	40	14,600	0.00010	0.5	1.10%	5.11	10.51	4	8
BUSES	0		0	0	-	1.85000	0.5	3.50%	5.36	11.73	0	0
C2	4		4	8	2,920	2.75000	0.5	3.50%	5.36	11.73	21,530	47,102
C3	7		7	14	5,110	2.00000	0.5	3.50%	5.36	11.73	27,402	59,947
C4	0		0	0	-	4.35000	0.5	3.50%	5.36	11.73	0	0
SUMA TOTAL DE ESAL											48,936	107,057

Fuente: elaboración propia


ING. LUIS ALFONSO VILLANUEVA TORRES
 CIP 71505
 JEFE DE PROYECTO




MARIO RAFAEL JESUS BECERRA SALAS
 INGENIERO CIVIL
 Reg. del Colegio de Ingenieros N° 79290

 <p>FLUJO LIBRE</p> <p>2013-TP-DP-001</p>	<p align="center">DISEÑO ESTRUCTURAL DE PAVIMENTOS</p> <p align="center">“MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA Dv.CHAGLLA – POZUZO – OXAPAMPA Y EMP. PE – 18B – RÍO CODO – CODO DEL POZUZO – EMP. PE – 5N (PUERTO INCA) POR NIVELES DE SERVICIO”</p>	<p align="center">Diciembre 2013</p>
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------

d) Confiabilidad R

El valor de Confiabilidad indicado por los términos de referencia Concurso Público N° 0031 – 2012 – MTC/20, es de 90%. Sin embargo, por la naturaleza de la vía, se ha planteado utilizar una confiabilidad de 65% para todos los diseños.

e) Desviación estándar (S)

Parámetro asociado a la desviación estándar en la predicción del tránsito y comportamiento del pavimento.

La guía AASHTO recomienda adoptar S_o : 0.45 para una construcción nueva.

6.2 Número estructural calculados por AASHTO 93

Para el cálculo de los espesores se ha empleado el software de diseño estructural WinPas, elaborado por la American Concrete Pavement Association (ACPA, por sus siglas en inglés).

Los valores del número estructural requerido (SN), por tramo de estudio y periodo de diseño, se presentan en los anexos de diseño correspondientes. Notar que, para valores que superen las 350,000 repeticiones, el SN se calcula con una Serviciabilidad Inicial 4.2, debido a que se considera Carpeta Asfáltica MAC PEN 60/70 (esto sólo ocurre para el tramo 1 A). El resto será con Serviciabilidad Inicial 3.5


 ING. LUIS ALFONSO VILLANUEVA TORRES
 CIP 71504
 JEFE DE PROYECTO

Los Coeficientes Estructurales y Coeficientes de Drenaje empleados para las soluciones básicas corresponden a los del Cuadro 5.6.3 “Aporte Estructural de

Mario Rafael Becerra Salas (CIP 79290)

Página 26 



MARIO RAFAEL JESUS BECERRA SALAS
 INGENIERO CIVIL
 Reg. del Colegio de Ingenieros N° 79290

	DISEÑO ESTRUCTURAL DE PAVIMENTOS “MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA Dv.CHAGLLA – POZUZO – OXAPAMPA Y EMP. PE – 18B – RÍO CODO – CODO DEL POZUZO – EMP. PE – 5N (PUERTO INCA) POR NIVELES DE SERVICIO”	Diciembre 2013
-----------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------

las Capas Componentes del Pavimento” del Manual de Carreteras Pavimentadas de Bajo Volumen de Tránsito” del MTC (2008). Ver tabla 17.

Tabla 17: Coeficientes Estructurales

Tipo de Capa	CE	Unidade	Cd
Carpeta Asfáltica PEN 60/70	0.165	1/cm	1
Base Estabilizada Emulsión Asfáltica	0.135	1/cm	0.9
Base Estabilizada Cemento	0.120	1/cm	0.9
Subbase Estabilizada Emulsión Asfáltica	0.100	1/cm	0.9
Subbase Estabilizada Cemento	0.090	1/cm	0.9
Base Granular (CBR 80%)	0.043	1/cm	0.9
Subbase Granular (CBR 40%)	0.039	1/cm	0.9

Fuente: PROVIAS NACIONAL.



 ING. LUIS ALFONSO VILLANUEVA TORRES
 CIP 71505
 JEFE DE PROYECTO

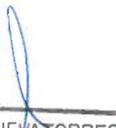

 MARIO RAFAEL JESUS BECERRA SALAS
 INGENIERO CIVIL
 Reg. del Colegio de Ingenieros N° 79290

7.- ALTERNATIVAS TÉCNICAS

- Todos los diseños están descritos en la tabla 18.
- Los valores de espesor mínimo por razones constructivas son: Diez (10) centímetros para las Bases y Sub Bases Granulares Estabilizadas y Quince (15) centímetros para las Bases y Sub Bases Granulares.
- En coordinación con PROVIAS NACIONAL, se incluye recarga de Afirmado CBR > 40%, IP entre 4 y 9, espesor de 10 centímetros para los tramos 3 y 4. Los demás tramos tendrán una recarga de 15 centímetros.

 <p>FLUJO LIBRE 2013-TP-DP-001</p>	<p align="center">DISEÑO ESTRUCTURAL DE PAVIMENTOS</p> <p align="center">“MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA Dv.CHAGLLA – POZUZO – OXAPAMPA Y EMP. PE – 18B – RÍO CODO – CODO DEL POZUZO – EMP. PE – 5N (PUERTO INCA) POR NIVELES DE SERVICIO”</p>	<p align="center">Diciembre 2013</p>
------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------

- Para el Tramo 3 se considera un afirmado existente caracterizado con un CBR 40% de 25 centímetros de espesor, especificado previamente en un estudio complementario entregado por PROVIAS NACIONAL.
- Para el Tramo 4 se considera un afirmado existente caracterizado con un CBR 40% de 15 centímetros de espesor, especificado previamente en un estudio complementario entregado por PROVIAS NACIONAL.
- Notar que en el AÑO CERO se colocará un Mortero Asfáltico SBS de 1 centímetro y se complementará en al AÑO CINCO con 1 centímetro de Mortero Asfáltico SBS adicional.
- Solo para fines de costeo considerar:
 - Contenido de Cemento Pórtland Tipo I: **3.5% en peso**, para la estabilización de bases y subbases granulares.
 - Contenido de Emulsión Asfáltica de rotura lenta: **6.5% en relación al peso de los agregados**, para la estabilización de bases y subbases.(contenido aproximado acorde con el Método de Duriez)
 - Contenidos para el Mortero Asfáltico:
 - ✓ Arena gruesa 1 [m³], Tipo III ISA
 - ✓ Agua potable 50 [gal]
 - ✓ Filler (cemento Portland tipo I) 20 [Kg]
 - ✓ Emulsión Asfáltica Rotura lenta (CSS). 65 [gal]
 - ✓ Polímeros SBS 3%



 ING. LUIS ALFONSO VILLANUEVA TORRES
 CIP 71505
 JEFE DE PROYECTO

8.- CONCLUSIONES



MARIO RAFAEL JESUS BECERRA SALAS
 INGENIERO CIVIL
 Reg. del Colegio de Ingenieros N° 79290

 <p>FLUJO LIBRE 2013-TP-DP-001</p>	<p>DISEÑO ESTRUCTURAL DE PAVIMENTOS</p> <p>“MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA Dv.CHAGLLA – POZUZO – OXAPAMPA Y EMP. PE – 18B – RÍO CODO – CODO DEL POZUZO – EMP. PE – 5N (PUERTO INCA) POR NIVELES DE SERVICIO”</p>	<p>Diciembre 2013</p>
------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------

- Todos los tramos deberán recargarse con material granular de CBR > 40% e IP entre 4 y 9. Los tramos 3 y 4 tendrán una recarga de 10 centímetros, el resto de tramos tendrá de 15 centímetros. Esta recarga está especificada por recomendación de PROVIAS NACIONAL, debido a que se requiere mantener las condiciones de transitabilidad de los tramos antes de la intervención especificada en este informe.
- En el Tramo 1 A, debido a que los Ejes Equivalentes (ESALS), que reporta en estudio de tránsito son bastante altos, no se puede diseñar como una solución básica. Se ha especificado una MAC PEN 60/7 de 5 centímetros.
- La solución de Mortero Asfáltico SBS (Slurry Seal) contempla la colocación de: 1 centímetro en el Año CERO y reposición de 1 centímetro en el Año CINCO.
- El mortero asfáltico que se aplicará debe estar tratado con polímeros SBS. La emulsión debe ser estable y de rotura lenta. **La piedra es 100% chancada en este caso, tipo III.** Es necesario la aplicación de los polímeros debido a las exigencias climáticas del proyecto.
- En coordinación con PROVIAS NACIONAL, se ha empleado un Factor de Distribución de vehículos por sentido de 0.5.
- Por la experiencia indicada por PROVIAS NACIONAL, se ha considerado coeficientes estructurales de 0.100 para las Subbases Tratadas con Emulsión Asfáltica y 0.090 para las Subbases Tratadas con Cemento Portland. Estos coeficientes, complementan los presentados en el Manual de Diseño de Caminos Pavimentados de Bajo Volumen de Tránsito del MTC.
- Un punto a tomar en cuenta es el So tomado como 3.5 para todos los tramos con excepción de 1A. Esto hace más exigente el pavimento, que va de 3.5 a 2 en la pérdida de serviciabilidad. El IRI inicial estimado es de 3 m / Km en este caso.

ING. LUIS ALFONSO VILLANUEVA TORRES
CIP 71505
JEFE DE PROYECTO



MARIO RAFAEL JESUS BECERRA SALAS
INGENIERO CIVIL
Reg. del Colegio de Ingenieros N° 79290

Mario Rafael Becerra Salas (CIP 79290)

Página 29

 <p>FLUJO LIBRE 2013-TP-DP-001</p>	<p align="center">DISEÑO ESTRUCTURAL DE PAVIMENTOS</p> <p align="center">“MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA Dv.CHAGLLA – POZUZO – OXAPAMPA Y EMP. PE – 18B – RÍO CODO – CODO DEL POZUZO – EMP. PE – 5N (PUERTO INCA) POR NIVELES DE SERVICIO”</p>	<p align="center">Diciembre 2013</p>
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------

- Se adjunta especificación técnica de estabilizador de suelos recomendado PROES ®
- Por razones constructivas, se establece valor mínimo de espesor para bases y subbases estabilizadas de 10 centímetros y para bases y subbases granulares de 15 centímetros.
- Se adjuntan las hojas Excel de cálculo.


 MARIO RAFAEL JESUS BECERRA SALAS
 INGENIERO CIVIL
 Reg. del Colegio de Ingenieros N° 79290


 ING. LUIS ALFONSO VILLANUEVA TORRES
 CIP 71505
 JEFE DE PROYECTO

**CUADRO RESUMEN
PROPUESTA DE PAVIMENTO**
Alternativa N° 01

Estudio de pre inversión a nivel de Perfil Denominado Mejoramiento de la Carretera Dv. Chaglla – Pozuzo – Oxapampa y Empalme PE-18-B – Río Codo – Codo de Pozuzo – Emp. PE-5N (Puerto Inca) Por Niveles de Servicio.

Tramo	Progresiva	Sub tramo	CBR	ESALS 10 años	L (Km)	Paquete Estructural propuesto por Contratista conservador en Plan de conservación Vial
IA Puente Rancho – Chaglla	Km 0+000 - Km 60+000	---	---	---	---	Mantenimiento Rutinario (No forma parte de la Inversión)
IB Chaglla – Monopampa	Km 60+000 - Km 85+000	Km 60+000 – Km 85+000	10.00	23,000	25.00	<ul style="list-style-type: none"> Material Granular (Sub Base) estabilizada con Cemento Portland Tipo I, e =12 cm (dosificación en peso 2%). Coefic Estructural > 0.17/pulg. Recarga de Afirmado e = 15 cm con CBR > 40%, al 100% MDS, 01" Penet. - Transitabilidad Subrasante: Reemplazo e = 1.0 m de suelo con material granular CBR > 10% e IP < 10 entre las Progresivas Km 60 + 000 al 67 + 000 Escarificado (e = 5cm), Reconformación y Recarga de Material Granular (Sub Base) estabilizada con Cemento Portland Tipo I, e = 6cm (dosificación en peso 2%), aplicado al 4° y 8° año.
		Km 85+000 – Km 103+400	13.82	23,000	18.40	<ul style="list-style-type: none"> Material Granular (Sub Base) estabilizada con Cemento Portland Tipo I, e =12 cm (dosificación en peso 2%). Coefic Estructural > 0.17/pulg. Recarga de Afirmado e = 15 cm con CBR > 40%, al 100% MDS, 01" Penet. - Transitabilidad Subrasante: Suelo Estabilizado con Aditivo PROES e = 20 cm entre las Progresivas Km 85 + 000 al 100 + 000. Escarificado (e = 6cm), Reconformación y Recarga de Material Granular (Sub Base) estabilizada con Cemento Portland Tipo I, e = 6cm (dosificación en peso 2%), aplicado al 4° y 8° año.
II Monopampa – Puente Choropampa	Km 00+000 - Km 76+122	76.12	---	---	---	Mantenimiento Rutinario (No forma parte de la Inversión)
III (*) Oxapampa - Huancabamba	Km 00+000 - Km 23+990	---	---	---	---	<ul style="list-style-type: none"> Slurry Seal e=1.0 cm con Emulsión Asfáltica de Rotura Lenta CSS-1 y Polímeros SBS, agregado 100% triturado. (Año cero) Slurry Seal e=1.0 cm con Emulsión Asfáltica de Rotura Lenta CSS-1 y Polímeros SBS, agregado 60% del total, previa evaluación del Ing. Supervisor. Sub Base Granular estabilizada con Emulsión Asfáltica e =15 cm Recarga de Afirmado e = 10 cm con CBR > 40%, al 100% MDS, 01" Penet. - Transitabilidad Sub Base Granular e =25 cm (especificada en otro estudio complementario y que se prevé encontrar en condiciones adecuadas antes de iniciar las recargas y demás capas de diseño)
		Km 00+000 - Km 49+640	14.70	547,769	23.99	<ul style="list-style-type: none"> Slurry Seal e=1.0 cm con Emulsión Asfáltica de Rotura Lenta CSS-1 y Polímeros SBS, agregado 100% triturado. (Año cero) Slurry Seal e=1.0 cm con Emulsión Asfáltica de Rotura Lenta CSS-1 y Polímeros SBS, agregado 100% triturado. (Año Cuatro) Sub Base Granular estabilizada con Emulsión Asfáltica e =12 cm Recarga de Afirmado e = 10 cm con CBR > 40%, al 100% MDS, 01" Penet. - Transitabilidad Sub Base Granular e =15 cm (especificada en otro estudio complementario y que se prevé encontrar en condiciones adecuadas antes de iniciar las recargas y demás capas de diseño)
IV (*) Huancabamba - Pozuzo	Km 00+000 - Km 59 + 750	---	---	---	---	<ul style="list-style-type: none"> Material Granular estabilizada con Cemento Portland Tipo I, e =15 cm (dosificación en peso 2%). Coefic Estructural > 0.17/pulg. Recarga de Afirmado e = 15 cm con CBR > 40%, al 100% MDS, 01" Penet. - Transitabilidad. Escarificado (e = 5cm), Reconformación y Recarga de Material Granular (Sub Base) estabilizada con Cemento Portland Tipo I, e = 5cm (dosificación en peso 2%), aplicado al 4° y 8° año, aplicado al 4° y 8° año.
		Km 00+000 – km 08+000	23.14	176,077	49.64	<ul style="list-style-type: none"> Material Granular (Sub Base) estabilizada con Cemento Portland Tipo I, e =10 cm (dosificación en peso 2%). Coefic Estructural > 0.17/pulg. Recarga de Afirmado e = 15 cm con CBR > 40%, al 100% MDS, 01" Penet. - Transitabilidad. Escarificado (e = 5cm), Reconformación y Recarga de Material Granular (Sub Base) estabilizada con Cemento Portland Tipo I, e = 5cm (dosificación en peso 2%), aplicado al 4° y 8° año, aplicado al 4° y 8° año.
V (**) Codo del Pozuzo (**)	Km 00+000 - Km 59 + 750	---	---	---	---	<ul style="list-style-type: none"> Material Granular (Sub Base) estabilizada con Cemento Portland Tipo I, e =15 cm (dosificación en peso 2%). Coefic Estructural > 0.17/pulg. Recarga de Afirmado e = 15 cm con CBR > 40%, al 100% MDS, 01" Penet. - Transitabilidad. Escarificado (e = 5cm), Reconformación y Recarga de Material Granular (Sub Base) estabilizada con Cemento Portland Tipo I, e = 5cm (dosificación en peso 2%), aplicado al 4° y 8° año, aplicado al 4° y 8° año.
		Km 08+000 – km 59+750	10.84	101,000	8.00	<ul style="list-style-type: none"> Material Granular (Sub Base) estabilizada con Cemento Portland Tipo I, e =15 cm (dosificación en peso 2%). Coefic Estructural > 0.17/pulg. Recarga de Afirmado e = 10 cm con CBR > 40%, al 100% MDS, 01" Penet. - Transitabilidad Subrasante: Suelo Estabilizado con Aditivo PROES e = 20 cm entre las Progresivas Km 08 + 000 al 37 + 000. Escarificado (e = 5cm), Reconformación y Recarga de Material Granular (Sub Base) estabilizada con Cemento Portland Tipo I, e = 6cm (dosificación en peso 2%), aplicado al 4° y 8° año, aplicado al 4° y 8° año.
VI (**) Codo del Pozuzo – Emp. PE – 5N (**)	Km 00+000 - Km 60+240	---	---	---	---	<ul style="list-style-type: none"> Material Granular (Sub Base) estabilizada con Cemento Portland Tipo I, e =15 cm (dosificación en peso 2%). Coefic Estructural > 0.17/pulg. Recarga de Afirmado e = 10 cm con CBR > 40%, al 100% MDS, 01" Penet. - Transitabilidad Subrasante: Suelo Estabilizado con Aditivo PROES e = 20 cm entre las Progresivas Km 08 + 000 al 37 + 000. Escarificado (e = 5cm), Reconformación y Recarga de Material Granular (Sub Base) estabilizada con Cemento Portland Tipo I, e = 6cm (dosificación en peso 2%), aplicado al 4° y 8° año, aplicado al 4° y 8° año.
		Km 08+000 – km 59+750	27.88	101,000	51.75	<ul style="list-style-type: none"> Material Granular (Sub Base) estabilizada con Cemento Portland Tipo I, e =15 cm (dosificación en peso 2%). Coefic Estructural > 0.17/pulg. Recarga de Afirmado e = 10 cm con CBR > 40%, al 100% MDS, 01" Penet. - Transitabilidad Subrasante: Suelo Estabilizado con Aditivo PROES e = 20 cm entre las Progresivas Km 08 + 000 al 37 + 000. Escarificado (e = 5cm), Reconformación y Recarga de Material Granular (Sub Base) estabilizada con Cemento Portland Tipo I, e = 6cm (dosificación en peso 2%), aplicado al 4° y 8° año, aplicado al 4° y 8° año.
VI (**) Codo del Pozuzo – Emp. PE – 5N (**)	Km 00+000 - Km 60+240	---	10.00	82,400	60.24	<ul style="list-style-type: none"> Material Granular (Sub Base) estabilizada con Cemento Portland Tipo I, e =15 cm (dosificación en peso 2%). Coefic Estructural > 0.17/pulg. Recarga de Afirmado e = 10 cm con CBR > 40%, al 100% MDS, 01" Penet. - Transitabilidad Subrasante: Suelo Estabilizado con Aditivo PROES e = 20 cm entre las Progresivas Km 08 + 000 al 37 + 000. Escarificado (e = 5cm), Reconformación y Recarga de Material Granular (Sub Base) estabilizada con Cemento Portland Tipo I, e = 6cm (dosificación en peso 2%), aplicado al 4° y 8° año, aplicado al 4° y 8° año.

Nota

(*) De acuerdo a los nuevos Conteos de tráfico (Promediados con los conteos de OPP) en los tramos III y IV, remitidos por la especialista correspondiente de la UGC; los IMDA y ESALS de diseño han aumentado significativamente, por lo que se ha procedido a recalcular los espesores de solución básica.

(**) De acuerdo a los nuevos porcentajes de Tráficos generados en los tramos V y VI, remitidos por la especialista correspondiente; los IMDa y ESALS de diseño son valores muy bajos, por lo que se ha reevaluado la propuesta de solución básica, llegando a un estabilizado del material granular sin revestimiento. Esto también se acordó en Reunión indicada en el párrafo anterior.

ING. LUIS ALFONSO VILLANUEVA TORRES
CIP 7150:
JEFE DE PROYECTO


MARIO RAFAEL JESUS BECERRA SALAS
INGENIERO CIVIL
Reg. del Colegio de Ingenieros N° 79290

**CUADRO RESUMEN
PROPUESTA DE PAVIMENTO**
Alternativa N° 02

Estudio de pre inversión a nivel de Perfil Denominado Mejoramiento de la Carretera Dv. Chaglla – Pozuzo – Oxapampa y Empalme PE-18-B – Río Codo – Codo de Pozuzo – Emp. PE-5N (Puerto Inca) Por Niveles de Servicio.

Tramo	Progresiva	Sub tramo	CBR	ESALS 10 años	L _i (Km)	Paquete Estructural propuesto por Contratista conservador en Plan de conservación Vial
IA Puente Rancho – Chaglla	Km 0+000 - Km 60+000		18.35	2'240,010	60.00	<ul style="list-style-type: none"> ● Mantenimiento Rutinario (No forma parte de la Inversión)
IB Chaglla – Monopampa	Km 60+000 - Km 103+400	Km 60+000 – Km 85+000	10.00	23,000	25.00	<ul style="list-style-type: none"> ● Slurry Seal e=1.0 cm con Emulsión Asfáltica de Rotura Lenta CSS-1 y Polímeros SBS, agregado 100% triturado. (Año cero) ● Slurry Seal e=1.0 cm con Emulsión Asfáltica de Rotura Lenta CSS-1 y Polímeros SBS, agregado 100% triturado. (Año Cuatro) ● Sub Base Granular estabilizada con Cemento Portland Tipo I, e =17 cm. (Dosificación 2% en peso). ● Recarga de Afirmado e = 15 cm con CBR > 40%, al 100% MDS, 01" Penet. - Transitabilidad ● Subrasante: Reemplazo e = 1.0 m de suelo con material granular CBR > 10% e IP < 10 entre las Progresivas Km 60 + 000 al 67 + 000
		Km 85+000 – Km 103+400	13.82	23,000	18.40	<ul style="list-style-type: none"> ● Slurry Seal e=1.0 cm con Emulsión Asfáltica de Rotura Lenta CSS-1 y Polímeros SBS, agregado 100% triturado. (Año cero) ● Slurry Seal e=1.0 cm con Emulsión Asfáltica de Rotura Lenta CSS-1 y Polímeros SBS, agregado 100% triturado. (Año Cuatro) ● Sub Base Granular estabilizada con Cemento Portland Tipo I, e =15 cm. (Dosificación 2% en peso). ● Recarga de Afirmado e = 15 cm con CBR > 40%, al 100% MDS, 01" Penet. - Transitabilidad ● Subrasante: Suelo Estabilizado con Aditivo PROES e = 20 cm entre las Progresivas Km 85 + 000 al 100 + 000
II Monopampa – Puente Choropampa	Km 00+000 - Km 76+122		76.12	---	---	<ul style="list-style-type: none"> ● Mantenimiento Rutinario (No forma parte de la Inversión)
III Oxapampa - Huancabamba	Km 00+000 - Km 23+990		14.70	547,769	23.99	<ul style="list-style-type: none"> ● Slurry Seal e=1.0 cm con Emulsión Asfáltica de Rotura Lenta CSS-1 y Polímeros SBS, agregado 100% triturado. (Año cero) ● Slurry Seal e=1.0 cm con Emulsión Asfáltica de Rotura Lenta CSS-1 y Polímeros SBS, agregado 100% triturado. (Año Cuatro) ● Sub Base Granular estabilizada con Cemento Portland Tipo I, e =22 cm. (Dosificación 2% en peso). ● Recarga de Afirmado e = 10 cm con CBR > 40%, al 100% MDS, 01" Penet. - Transitabilidad ● Sub Base Granular e =25 cm (especificada en otro estudio complementario y que se prevé encontrar en condiciones adecuadas antes de iniciar las recargas y demás capas de diseño)
			23.14	176,077	49.64	<ul style="list-style-type: none"> ● Slurry Seal e=1.0 cm con Emulsión Asfáltica de Rotura Lenta CSS-1 y Polímeros SBS, agregado 100% triturado. (Año cero) ● Slurry Seal e=1.0 cm con Emulsión Asfáltica de Rotura Lenta CSS-1 y Polímeros SBS, agregado 100% triturado. (Año Cuatro) ● Sub Base Granular estabilizada con Cemento Portland Tipo I, e =17 cm. (Dosificación 2% en peso). ● Recarga de Afirmado e = 10 cm con CBR > 40%, al 100% MDS, 01" Penet. - Transitabilidad ● Sub Base Granular e =15 cm (especificada en otro estudio complementario y que se prevé encontrar en condiciones adecuadas antes de iniciar las recargas y demás capas de diseño) ● Material Granular con características de Sub Base, e =20 cm (CBR>50% al 100%MDS y a 0.1" Penetración).
IV Huancabamba - Pozuzo	Km 00+000 - Km 49+640		10.84	101,000	8.00	<ul style="list-style-type: none"> ● Recarga de Afirmado e = 15 cm con CBR > 40%, al 100% MDS, 01" Penet. - Transitabilidad. ● Escarificado (e=5cm), re conformación y recarga de material granular Sub Base (CBR>50% al 100%MDS y a 0.1" Penetración), aplicado al año 02, 04, 06 y 08. (Mantenimiento Periódico)
			27.88	101,000	51.75	<ul style="list-style-type: none"> ● Material Granular con características de Sub Base, e =15 cm (CBR>50% al 100%MDS y a 0.1" Penetración). ● Recarga de Afirmado e = 15 cm con CBR > 40%, al 100% MDS, 01" Penet. - Transitabilidad. ● Escarificado (e=5cm), re conformación y recarga de material granular Sub Base (CBR>50% al 100%MDS y a 0.1" Penetración), aplicado al año 02, 04, 06 y 08. (Mantenimiento Periódico)
V Pozuzo – Codo del Pozuzo (**)	Km 00+000 - Km 59 + 750	Km 00+000 – km 08+000	10.00	101,000	8.00	<ul style="list-style-type: none"> ● Material Granular con características de Sub Base, e =20 cm (CBR>50% al 100%MDS y a 0.1" Penetración).
		Km 08+000 – km 59+750	27.88	101,000	51.75	<ul style="list-style-type: none"> ● Recarga de Afirmado e = 15 cm con CBR > 40%, al 100% MDS, 01" Penet. - Transitabilidad. ● Escarificado (e=5cm), re conformación y recarga de material granular Sub Base (CBR>50% al 100%MDS y a 0.1" Penetración), aplicado al año 02, 04, 06 y 08. (Mantenimiento Periódico)
VI Codo del Pozuzo – Emp. PE – 5N (**)	Km 00+000 - Km 60+240		10.00	82,400	60.24	<ul style="list-style-type: none"> ● Material Granular con características de Sub Base, e =20 cm (CBR>50% al 100%MDS y a 0.1" Penetración). ● Recarga de Afirmado e = 10 cm con CBR > 40%, al 100% MDS, 01" Penet. - Transitabilidad. ● Escarificado (e=5cm), re conformación y recarga de material granular Sub Base (CBR>50% al 100%MDS y a 0.1" Penetración), aplicado al año 02, 04, 06 y 08. (Mantenimiento Periódico)
			10.00	82,400	60.24	<ul style="list-style-type: none"> ● Subrasante: Suelo Estabilizado con Aditivo PROES e = 20 cm entre las Progresivas Km 08 + 000 al 37 + 000

Nota

(**) De acuerdo a los nuevos porcentajes de Tráficos generados en los tramos V y VI, remitidos por la especialista correspondiente; los IMDa y ESALs de diseño son valores muy bajos, por lo que se ha reevaluado la propuesta de solución básica, llegando a un estabilizado del material granular sin revestimiento. Esto también se acordó en Reunión indicada en el párrafo anterior.


M. LUIS ALFONSO VILLANUEVA TORRES
CIP 71504
IFFE DE PROYECTO


MARIO RAFAEL JESUS BECERRA SALAS
INGENIERO CIVIL
Reg. del Colegio de Ingenieros N° 79290

PROYECTO DE REHABILITACION Y/O MEJORAMIENTO

**DISEÑO DEL PAVIMENTO
METODO AASHTO 1993
SECCION UNICA - Mr CBR de laboratorio
10 AÑOS**

PROYECTO : ESTUDIO DE PREINVERSION A NIVEL DE PERFIL PARA MEJORAMIENTO CARRETERA **SECTOR :** Oxapampa - Huancabamba
SECCION 1 : "Emp. PE-18A (Puente Rancho) Panao – Chaglla – Pozuzo – Oxapampa y Empalme PE-18-B - Río Codo – Codo de Pozuzo – Emp. PE-6N (Puerto Inca)"

DATOS DE ENTRADA (INPUT DATA) :

1. PROPIEDADES DE MATERIALES

A. MODULO DE RESILIENCIA DE LA BASE GRANULAR ESTABILIZADA (KIP/IN²) 250.00
 B. MODULO DE RESILIENCIA DE LA SUB-BASE 18.50

2. DATOS DE TRAFICO Y PROPIEDADES DE LA SUBRASANTE

A. NUMERO DE EJES EQUIVALENTES TOTAL (W18) **5.48E+05**
 B. FACTOR DE CONFIABILIDAD (R) 80%
 STANDARD NORMAL DEVIATE (Zr) -0.842
 OVERALL STANDARD DEVIATION (So) 0.45
 C. MODULO DE RESILIENCIA DE LA SUBRASANTE (Mr, ksi) **14.27**
 D. SERVICIABILIDAD INICIAL (pi) 4.0
 E. SERVICIABILIDAD FINAL (pt) 2.0
 F. PERIODO DE DISEÑO (Años) 10

3. ESTRUCTURACION DEL PAVIMENTO

A. COEFICIENTES ESTRUCTURALES DE CAPA
 Concreto Asfáltico (a1) 0.42
 Base granular Estab Cemento Portland (a2) 0.18
 Subbase (a3) 0.10
 B. COEFICIENTES DE DRENAJE DE CAPA
 Base granular (m2) 0.90
 Subbase (m3) 0.90

DATOS DE SALIDA (OUTPUT DATA) :

NUMERO ESTRUCTURAL REQUERIDO TOTAL (SN_{TOTAL})
 NUMERO ESTRUCTURAL REQUERIDO C.A. (SN₁)
 NUMERO ESTRUCTURAL REQUERIDO BASE (SN₂)
 NUMERO ESTRUCTURAL REQUERIDO S.BASE (SN₃)

SN REQUERIDO
2.19
0.59
1.41

ESTRUCTURACION DEL PAVIMENTO :

ALTERNATIVA	SNreq	SNresul	D1(cm)	D2(cm)	D3(cm)*
Alt. Seleccionada 1	2.19	2.18	0	22	22.00
2	2.19	1.83	2.5	10	22.00

* Afirmado existente


 ING. LUIS ALFONSO VILLANUEVA TORRES
 CIP 7150:
 JEFE DE PROYECTO


 MARIO RAFAEL JESUS BECERRA SALAS
 INGENIERO CIVIL
 Reg. del Colegio de Ingenieros N° 79290

PROYECTO DE REHABILITACION Y/O MEJORAMIENTO

DISEÑO DEL PAVIMENTO
METODO AASHTO 1993
SECCION UNICA - Mr CBR de laboratorio
10 AÑOS

PROYECTO: ESTUDIO DE PREINVERSION A NIVEL DE PERFIL PARA MEJORAMIENTO CARRETERA
SECTOR: Huancabamba - Pozuzo
SECCION 1: "Emp. PE-18A (Puente Rancho) Panao - Chaglla - Pozuzo - Oxapampa y Empalme PE-18-B - Rio Codo - Codo de Pozuzo - Emp. PE-6N (Puerto Inca)"

DATOS DE ENTRADA (INPUT DATA):

1. PROPIEDADES DE MATERIALES

A. MODULO DE RESILIENCIA DE LA BASE GRANULAR ESTABILIZADA (KIP/IN2) 250.00
B. MODULO DE RESILIENCIA DE LA SUB-BASE 18.50

2. DATOS DE TRAFICO Y PROPIEDADES DE LA SUBRASANTE

A. NUMERO DE EJES EQUIVALENTES TOTAL (W18) 1.76E+05
B. FACTOR DE CONFIABILIDAD (R) 70%
STANDARD NORMAL DEVIATE (Zr) -0.524
OVERALL STANDARD DEVIATION (So) 0.45
C. MODULO DE RESILIENCIA DE LA SUBRASANTE (Mr, ksi) 19.08
D. SERVICIABILIDAD INICIAL (pi) 4.0
E. SERVICIABILIDAD FINAL (pt) 2.0
F. PERIODO DE DISEÑO (Años) 10

3. ESTRUCTURACION DEL PAVIMENTO

A. COEFICIENTES ESTRUCTURALES DE CAPA
Concreto Asfáltico (a1) 0.42
Base granular Estab Cemento Portland(a2) 0.18
Subbase (a3) 0.10
B. COEFICIENTES DE DRENAJE DE CAPA
Base granular (m2) 0.90
Subbase (m3) 0.90

DATOS DE SALIDA (OUTPUT DATA):

NUMERO ESTRUCTURAL REQUERIDO TOTAL (SN_TOTAL)
NUMERO ESTRUCTURAL REQUERIDO C.A. (SN1)
NUMERO ESTRUCTURAL REQUERIDO BASE (SN2)
NUMERO ESTRUCTURAL REQUERIDO S.BASE (SN3)

Table with 2 columns: SN REQUERIDO, values: 1.56, 0.36, 1.21

Signature of ING. LUIS ALFONSO VILLANUEVA TORRES, CIP 71505, JEFE DE PROYECTO

ESTRUCTURACION DEL PAVIMENTO :

Table with 6 columns: ALTERNATIVA, SNreq, SNresul, D1(cm), D2(cm), D3(cm)*. Row 1: 1, 1.56, 1.62, 0, 17, 15.00. Row 2: 2, 1.56, 1.58, 2.5, 10, 15.00

* Afirmado existente

MARIO RAFAEL JESUS BECERRA SALAS
INGENIERO CIVIL
Reg. del Colegio de Ingenieros N° 79290

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS. BASE TRATADA CON TECNOLOGÍA PROES_{MR}

Actualizado a : JULIO/2013

Distribución : General, para uso en obras y complementarlo con indicaciones específicas según cada proyecto.

1. DESCRIPCIÓN GENERAL

Este procedimiento se refiere a la construcción de bases tratadas químicamente con Tecnología **PROES[®]**, ubicadas sobre la sub rasante o mejoramiento de suelos y destinadas a formar parte de la estructura de un pavimento indicado en proyecto de ingeniería.

La estabilización con Tecnología **PROES[®]**, consiste en el mejoramiento estructural de las propiedades del suelo natural. Luego del análisis de suelos e informe de dosificación, la estabilización se realiza agregando al suelo las dosis estudiada de un aditivo sólido y un aditivo líquido **PROES[®]** diluido en el agua de amasado, logrando una mezcla homogénea, y compactando a lo menos a un 95% de la D.M.C.S. El espesor de la base y la dosificación de los aditivos quedan definido por el diseño de ingeniería y especificado en la oferta de **PROES[®]**.

La estabilización con Tecnología **PROES[®]** considera que será supervisada en terreno por personal técnico para entregar soporte en el proceso de construcción.

2. MATERIALES

El suelo a estabilizar químicamente con Tecnología **PROES[®]** corresponderá al suelo existente en la rasante actual del camino o un material mezclado o preparado para este propósito, que en términos generales debe cumplir las siguientes características:

Tamaño Máximo: 2"
Pasante Malla # 4 \geq 50%
Pasante Malla # 200 \geq 12%
Límite Líquido $>$ 30%
 $1 \leq IP \leq 35\%$



 ING. LUIS ALFONSO VILLANUEVA TORRES
 CIP 71505
 JEFE DE PROYECTO

Es posible estudiar otro tipo de suelos para ser estabilizados químicamente con Tecnología **PROES[®]**, pero es necesario hacer nuevos estudios de dosificación para mejorar la capacidad estructural del suelo.

La dosificación de los aditivos sólido y líquido utilizados en la estabilización, así como los espesores, serán definidos en el proyecto de ingeniería, una vez conocidas las características específicas del material a estabilizar.

Si el suelo natural disponible no cumple con las características descritas, el diseño de ingeniería y la dosificación que complementa la oferta **PROES**® propondrá una combinación de dosificación y adición de materiales para lograr los resultados esperados.

3. EQUIPOS NECESARIOS

Los equipos requeridos son:

- Motoniveladora (escarificado y acordonado, pre-mezclado suelo con aditivo sólido, mezclado de suelo con aditivo sólido y aditivo líquido, perfilado final).
- Camiones Cisterna o Aljibe (aplicación aditivo líquido y humectación de la base). Cantidad de camiones depende de distancia de transporte y volumen de agua.
- Rodillo Liso Vibratorio y/o Rodillo Pata de Cabra (compactación).

Los Rendimientos promedios están en el rango de 300-400 M3 por jornada de 8 horas.

Opcionalmente, se puede utilizar:

- Camión esparcidor de aditivo sólido (esparcir aditivo sólido).
- Recicladora o Pullver-Mixer con Camión Cisterna (aplicación aditivo líquido y mezclado de los aditivos sólido y líquido con el material).
- Motoniveladora (apoyo a Recicladora y perfilado)
- Rodillos Lisos Vibratorios y/o Rodillo Pata de Cabra (compactación según plasticidad y espesor del material a estabilizar).

Los Rendimientos promedios están en el rango de 700-1.200 m3 por jornada de 8 horas.

4. PROCEDIMIENTO DE TRABAJO

4.1. Preparación de la Subrasante

Este ítem quedará definido en el proyecto de ingeniería. La generalidad es que con motoniveladora se escarifique y/o rutee la superficie original de camino y que será aprovechada para la base. Este material se acordona y se procede a compactar la subrasante.

Antes de colocar el material de base y después de haber dado término al movimiento de tierras, la sub rasante debe ser perfilada a las cotas y pendientes indicadas en los planos del proyecto (**Foto 1**). La sobre excavación en que se incurra se absorberá con el material natural extraído de la excavación o con el material de base. Posteriormente se procederá a compactar el sello, según lo establezca el proyecto. Después de perfilada y compactada la sub rasante, debe controlarse el cumplimiento de las cotas en todos los puntos y deberá agregarse o quitarse el material que sea necesario para llevar


 ING. LUIS ALFONSO VILLANUEVA TORRES
 CIP 71505
 JEFE DE PROYECTO



la rasante a los niveles especificados en el plano de proyecto (**Foto 2**).

4.2. Aplicación de Aditivos y Mezclado

Terminada la preparación de la sub rasante a satisfacción de la Inspección, se realiza la estabilización química del suelo. Esta etapa está acompañada por personal técnico de **PROES**®.

Con el equipo adecuado, como Motoniveladora, Camión Esparcidor y/o Pullver Mixer y Camión Cisterna, se procede a adicionar a un volumen establecido de material el Aditivo Sólido (**Foto 3**), que puede ser suministrado en bolsas o a granel, en la dosis especificada y se mezcla el suelo (con humedad natural) con el aditivo sólido y se extiende (**Foto 4**). Esta adición del aditivo sólido se puede realizar antes, siendo independiente la adición del aditivo líquido diluido en el agua de amasado

Posteriormente a la adición del aditivo sólido, en un camión cisterna, se diluye el Aditivo Líquido **PROES**® en un volumen máximo determinado por el diferencial entre la humedad óptima y la humedad natural del suelo (se debe contar con equipo para medir humedad natural del material, ya sea con Densímetro Nuclear o Speedy), más el agua estimada por pérdidas por evaporación en la manipulación y tiempo de trabajo. El riego del suelo (**Foto 5**), su revoltura y extensión con motoniveladora se realizan simultáneamente (**Foto 6**). Es recomendable en caso de condiciones climáticas inestable, diluir el aditivo líquido en menos cantidad de agua, para asegurar el 100% de aplicación del aditivo líquido. Si falta agua, se adiciona después.

El mezclado de los aditivos debe ser homogéneo en toda la superficie, respetando el espesor de diseño y ejecutado en un tiempo tal, que permita lograr la compactación, para la cual se dispone de 5.0 a 8,0 horas desde la adición del aditivo líquido **PROES**®, dadas por la reacción de endurecimiento de la mezcla.

Es posible utilizar otro equipo de construcción con Recicladora o Pullver-Mixer (**Foto 7**), tal como se describe en el punto 3 de este documento.

4.3. Compactación

El equipo adecuado para la compactación es el rodillo liso vibratorio (**Foto 8**) o rodillo pata de cabra (estático o dinámico).

La cantidad de equipo será dada por el rendimiento del ítem anterior y el rendimiento de los equipos de compactación.

No deberán compactarse espesores sueltos superiores a 25 cm, siendo necesario hacer bases compactadas por capas cuando el espesor de diseño (compacto) sea superior.

Hay que evitar la sobre compactación que se puede dar fácilmente cuando los espesores son

ING. LUIS ALFONSO VILLANUEVATORRES
CIP 71505
JEFE DE PROYECTO



reducidos (menor a 15 cm), ya que se fisura la base durante este proceso.

Es conveniente hacer al comienzo de la estabilización de una base, una comprobación de la compactación, realizando pasadas de rodillo con frecuencia baja o alta, y se revisa la compactación, de tal manera que se verifique a las cuantas pasadas, ya no sube mas la densidad seca.

La compactación deberá ser igual o superior al 95% de la D.M.C.S.

4.4. Cuidado de la Estabilización

Durante los cuatro días siguientes a la estabilización se debe cuidar que el suelo tratado no varíe su humedad (es decir que la base se conserve húmeda), de tal forma que si se produce evaporación superficial del agua, deberá regarse.

En caso que temperatura sea menor a 8 °C, la reacción es más lenta y mientras dure esta condición de temperatura baja, la reacción entra en estado de latencia (se suspende), hasta que la temperatura sea superior a los 8°C.

Una opción de control de la evaporación es colocar un riego de liga con emulsión lenta diluida en agua, lo que puede realizarse 24 horas después de haber terminado las faenas de estabilización. No es necesario esperar los cuatro días para hacer la imprimación.

En caso que se tenga un aumento de la humedad superficial por lluvia, derrame de otras aguas, o inundaciones, deberá suprimirse el tránsito hasta que esta condición cambie o se cumplan los 4 días de curado.

La presencia de fisuras se debe a que las especificaciones de curado no se han cumplido, y hay que verificar la profundidad de estas fisuras, para definir que se resuelve hacer.

Si las fisuras son superficiales, se puede aplicar el sello asfáltico superficial, o sino se debe rehacer la base.

Si el Supervisor lo estima conveniente (presencia de fisuras superficiales puede requerir reforzar la estabilización), se hará un riego superficial de aditivo líquido **PROES**® diluido en agua a la base, que ha sufrido la falta presencia de agua durante el proceso de reacción inicial.

4.5. Limitaciones Meteorológicas

Para realizar faenas de estabilización con Tecnología **PROES**® es necesario que la temperatura ambiente sea superior a 10°C por al menos 4 horas del día durante el primer mes de curado.

La condición de temperatura anterior debe cumplirse para evitar el fenómeno de "latencia", que es cuando la temperatura es menor a 8 °C, la reacción química se paraliza hasta que la temperatura supere los 10 °C.

Se debe suspender la estabilización química cuando las condiciones climáticas predominantes en esa temporada se estimen como lluviosas y frías (temperaturas que no superan los 10°C y

ING. LUIS ALFONSO VILLANUEVA TORRES
CIP 71505
JEFE DE PROYECTO



precipitaciones frecuentes).

4.6. Carpeta de Rodado

El sector a estabilizar puede ser transitado durante y después de la estabilización (**Foto 9**), a excepción de lo señalado en el caso 4.4. derivado del exceso de humedad. Sin embargo la base estabilizada con Tecnología **PROES**® está diseñada primordialmente para aumentar capacidad estructural al pavimento y no como carpeta de rodado permanente, ya que la acción abrasiva del tráfico la desgasta.

Para proteger la base estabilizada **PROES**® y aumentar su vida útil, requiere sellar la base con algún tratamiento asfáltico u otro que determine el proyecto.

La base **PROES**® es una base ligada, impermeable, altamente cohesiva, flexible y con resistencia a la compresión en el rango de 30 kg/cm² a los 21 días de iniciada la reacción (Módulo Elástico > 500 MPa). Estas características permiten que la carpeta de rodado sea diseñada exclusivamente para resolver el tema de la abrasión y no para agregar capacidad estructural al pavimento.

Dependiendo del tráfico, clima, estándar requerido y otras condiciones de operatividad, se pueden usar carpetas de rodado desde una imprimación asfáltica reforzada con emulsiones, un slurry seal (**Foto 10**) o una mezcla de asfalto en caliente de espesor hasta 4 cm, que será determinado por diseño (**Foto 11**). También se pueden utilizar otros sistemas de carpeta de rodado, tales como adocreto o adoquin, losas de hormigón y otros sellados no asfálticos.

Las especificaciones de materiales y métodos de aplicación son los estándar de cada carpeta de rodado, con la sola excepción del proceso de imprimación que para el caso particular de esta Tecnología corresponde a un "riego de liga" y para el que se deberá utilizar emulsiones asfálticas de quiebre lento del tipo CSS-1h diluidas 1:3 en agua, en una tasa de 0,8 a 1,0 lt/m² (diluido). Esto se debe verificar en terreno por supervisión. La tasa de residuos asfáltico es entre 0,17 y 0,22 lt/m².

Para el caso de una imprimación reforzada, posterior al riego de liga especificado en párrafo anterior, se realiza un segundo riego de CSS-1h diluido en agua (1:1) a una tasa de 0,8 lt/m² a 1,0 lt/m² (de la solución), más espacio de arena inmediatamente después del segundo riego de liga. Se entrega posteriormente al tránsito.

4.7. Control de Calidad

Si bien la función del Supervisor no es realizar controles de calidad, ya que esta función corresponde a los Laboratorios de Autocontrol y/o Inspección Técnica, el Supervisor podrá solicitar la realización de los siguientes controles previo, durante, para recepción y posterior a la ejecución de las Obras:

- **A. Previo al inicio de la estabilización**

Antes del inicio de las faenas de estabilización química, el Supervisor de **PROES**® deberá solicitar al Laboratorio de Autocontrol y/o Inspección Técnica los análisis de los materiales a estabilizar. Estos análisis deberían realizarse cada vez que visiblemente el material a estabilizar cambie. Se deberá individualizar el sector de donde se toma la muestra de suelo e indicar a qué tramo representa. Los ensayos mínimos requeridos son:

ING. LUIS ALFONSO VILLANUEVA TORRES
CIP 71505
JEFE DE PROYECTO



- Granulometría
 - Límites de Atterberg
 - Proctor Modificado
 - Capacidad de Soporte CBR (de modo ocasional si en las especificaciones de proyecto se indica)
- **B. Durante el proceso de estabilización**
Durante el proceso de estabilización deberán realizarse ensayos de capacidad de soporte CBR y Estabilidad Marshall. Se recomienda que la cantidad mínima de ensayos a realizar sea uno cada 3.000 m² de superficie estabilizada. Se deberá individualizar el sector de donde se toma la muestra de suelo. La muestra de suelo a ensayar deberá ser tomada una vez que el aditivo sólido haya sido incorporado y homogéneamente revuelto con el suelo a estabilizar (esto debería ser cuando el suelo ha sido revuelto y extendido y está listo para recibir el aditivo líquido) y el aditivo líquido será incorporado en Laboratorio. Los ensayos mínimos requeridos son:
 - Capacidad de Soporte CBR
 - Estabilidad Marshall.
 - **C. Nuevas dosificaciones.**
Durante la ejecución de la obra, se deberá estar continuamente haciendo nuevos estudios de dosificación, con objeto de trabajar con dosificaciones que en base a los aditivos sólidos y líquidos disponible, se obtengan las estructuras especificadas en el proyecto (CBR, EM, ME).
 - **D. Para recepción de la estabilización.**
Inmediatamente terminada la compactación de las bases estabilizadas, se deberá realizar controles de la compactación alcanzada por las mismas. Los sectores donde se realiza el control de densidades deben individualizarse y se recomienda que la cantidad mínima de ensayos a realizar sea uno cada 400 m² de superficie estabilizada.
No superar el 95% de compactación, ya que la base al reaccionar en el tiempo, sube el nivel de compactación.
 - **D. Finalizado el proceso de estabilización**
Después de 7 días de estabilizado el suelo, el Supervisor deberá solicitar al Laboratorio de Autocontrol y/o Inspección, ensayos con Penetrómetro Dinámico o Cono Portátil (PDCP). Se recomienda que la cantidad mínima de ensayos a realizar sea uno cada 700 m² de superficie estabilizada.
Adicionalmente, una vez realizados los ensayos de campo con PDCP, y pasado 21 días de la estabilización, el Supervisor deberá informar al Control de Calidad, para que éste programe control de las bases estabilizadas por medio de deflectometría de impacto (LWD o FWD). Estos ensayos deben ser realizados también por el laboratorio de la obra.



 ING. LUIS ALFONSO VILLANUEVA TORRES
 CIP 71505
 JEFE DE PROYECTO



ANEXO FOTOGRÁFICO
(REFERENCIAL)



FOTO 1: PREPARACIÓN DE LA SUBRASANTE



FOTO 2: ESPARCIDO DEL MATERIAL

CON MOTONIVELADORA



FOTO 3: APLICACIÓN ADITIVO SÓLIDO

CON CAMIÓN ESPARCIDOR



FOTO 4: MEZCLADO ADITIVO SÓLIDO



FOTO 5: ADICIÓN ADITIVO LÍQUIDO



FOTO 6: MEZCLADO ADITIVO LÍQUIDO



FOTO 7: RECICLADORA Y CAMIÓN ALIJE



FOTO 8: COMPACTACIÓN



FOTO 9: TRÁNSITO DURANTE LA FAENA



FOTO 10: BARRIDO Y SOPLADO BASE

ING. LUIS ALFONSO VILLANUEVA TORRES
CIP 71505
JEFE DE PROYECTO



MARIO RAFAEL JESUS BECERRA SALAS
INGENIERO CIVIL
Reg. del Colegio de Ingenieros N° 79290



RIEGO DE LIGA



LECHADA ASFALTICA



FOTOS 11: BASE PROES CON TRATAMIENTO ASFÁLTICO (SLURRY)



FOTOS 12: COLOCACION MEZCLA ASFALTICA



FOTOS 13: BASE PROES CON MEZCLA ASFALTO EN CALIENTE, ESPESOR 4,0 cm



ING. LUIS ALFONSO VILLANUEVA TORRI
CIP 71505
JEFE DE PROYECTO

FOTO 14: BASE PROES CON CUBIERTA DE ADOCRETOS, ESPESOR 8,0 cm



MARIO RAFAEL JESUS BECERRA SALAS
INGENIERO CIVIL
Reg. del Colegio de Ingenieros N° 79290

**FLUJO
LIBRE**



EETT Slurry Seal Diseño Estructural de Pavimentos Estudio de Nivel de Perfil



ING. LUIS ALFONSO VILLANUEVA TORRES
CIP 71505
JEFE DE PROYECTO




MARIO RAFAEL JESUS BECERRA SALAS
INGENIERO CIVIL
Rep. del Colegio de Ingenieros N° 79290

Consultor:

MBA, Ing. Mario Becerra Salas, PMP
CIP 79290

Ciudad de Lima, 03/12/2013

 <p>FLUJO LIBRE</p> <p>2013-TP-DP-001</p>	<p align="center">DISEÑO ESTRUCTURAL DE PAVIMENTOS</p> <p align="center">“MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA Dv. CHAGLLA – POZUZO – OXAPAMPA Y EMP. PE – 18B – RÍO CODO – CODO DEL POZUZO – EMP. PE – 5N (PUERTO INCA) POR NIVELES DE SERVICIO”</p>	<p align="center">Diciembre 2013</p>
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------

ESPECIFICACIONES TECNICAS Y DOSIFICACION DE MORTERO ASFALTICO

ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA SLURRY SEAL

El Slurry Seal (Lechada Asfáltica) es una mezcla de Emulsión Asfáltica, agregado mineral, Filler calizo y agua, la cual es distribuida uniformemente sobre una superficie preparada, el Slurry Seal, debe estar firmemente adherida a la superficie preparada y debe tener una superficie con textura resistente al deslizamiento durante su vida útil, por lo que el desgaste de su superficie es mínimo, más aún si se tiene un tránsito liviano.

Existen 3 tipos de Slurry Seal, según su granulometría (ISSA – Association International Slurry Surfacing).

TIPO I: Se aplica en áreas de bajo tráfico, calles urbanas y residenciales, pistas de Aeropuertos.

TIPO II: Se aplica en áreas de tráfico moderado, calles urbanas y residenciales, pistas de Aeropuertos.

TIPO III: Se aplica en vías de tráfico intenso, carreteras principales e interprovinciales.

INC. LUIS ALFONSO VILLANUEVA TORRES
CIP 71505

JEFE DE PROYECTO

Los Morteros Asfálticos están aprobados por las Normas ASTM D 3910 (prácticas estándar para el diseño y construcción del sello Slurry) y la ISSA A -105 (recomendaciones, orientación de rendimiento para el Slurry Seal).

En la EG – 2000 (Especificaciones Generales para Construcción de Carreteras) elaborado por la oficina de Control de Calidad de la Dirección General de Caminos en funciones de su labor normativa y la ISSA, en ambas Entidades no mencionan los espesores de aplicación del Slurry Seal.

Mario Rafael Becerra Salas (CIP 79290)



MARIO RAFAEL JESUS BECERRA SALAS
INGENIERO CIVIL
Reg. del Colegio de Ingenieros N° 79290

	DISEÑO ESTRUCTURAL DE PAVIMENTOS “MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA Dv. CHAGLLA – POZUZO – OXAPAMPA Y EMP. PE – 18B – RÍO CODO – CODO DEL POZUZO – EMP. PE – 5N (PUERTO INCA) POR NIVELES DE SERVICIO”	Diciembre 2013
-----------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------

A continuación se detalla los requerimientos técnicos que deben tener los materiales que componen el Slurry Seal:

AGREGADOS

El espesor del Slurry Seal, está en función del tamaño máximo del agregado y del tipo de Slurry, teniéndose un agregado máximo de 9.5 mm (3/8”) que se observa de las Curvas Granulométricas tanto de la EG-2000 y de la ISSA-2010 que se adjuntan.

EG - 2000

TAMIZ	PORCENTAJE QUE PASA			
	LA - 1	LA - 2	LA - 3	LA - 4
12.5 mm (1/2")	100	-	-	-
9.5 mm (3/8")	85-100	100	100	-
4.75 mm (N° 4)	60-85	70-90	85-100	100
2.36 mm (N° 8)	40-60	45-70	65-90	95-100
1.18 mm (N° 16)	28-45	28-50	45-70	65-90
600 um (N° 30)	19-34	19-34	30-50	40-60
300 um (N° 50)	12-25	12-25	18-30	24-42
180 um (N° 80)	07-18	07-18	10-20	15-30
75 um (N° 200)	04-08	05-15	05-15	10-20

TIPO III TIPO II TIPO I


ING. LUIS ALFONSO VILLANUEVA TORRES
 CIP 71505
 JEFE DE PROYECTO

ISSA - 2010

TAMIZ	TIPO I % que pasa	TIPO II % que pasa	TIPO III % que pasa
3/8" (9.5 mm)	100	100	100
# 4 (4.75 mm)	100	90-100	70-90
# 8 (2.36 mm)	90-100	65-90	45-70
# 16 (1.18 mm)	65-90	45-70	28-50
# 30 (600 um)	40-65	30-50	19-34
# 50 (330 um)	25-42	18-30	12-25
# 100 (150 um)	15-30	10-21	7-18
# 200 (75 um)	10-20	5-15	5-15

Se menciona además que el Slurry Seal, es un tratamiento superficial y por lo tanto no tiene ningún aporte estructural al pavimento.

Mario Rafael Becerra Salas (CIP 79290)



	DISEÑO ESTRUCTURAL DE PAVIMENTOS “MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA Dv. CHAGLLA – POZUZO – OXAPAMPA Y EMP. PE – 18B – RÍO CODO – CODO DEL POZUZO – EMP. PE – 5N (PUERTO INCA) POR NIVELES DE SERVICIO”	Diciembre 2013
-----------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------

El agregado fino debe cumplir con las exigencias de calidad siguientes:

ENSAYO	METODO DE ENSAYO		ESPECIFICACION
	ASSTHO	ASTM	
Equivalente arena	T176	D24198	45% Minimo
Durabilidad de Agregados			
- MgSO ₄	T104	C88	25% max.
- Na ₂ SO ₄			15% max.
Perdida prueba Los Ángeles	T 96	C131	35% max.

MATERIAL BITUMINOSO

Será una emulsión catiónica de rotura lenta, de los tipos CSS-1, CSS-1h y CQS-1, con o sin polímeros, que cumpla los requisitos de calidad indicados en la Tabla siguiente.


 ING. LUIS ALFONSO VILLANUEVA TORRES
 CIP 71505
 JEFE DE PROYECTO




 MARIO RAFAEL JESUS BECERRA SALAS
 INGENIERO CIVIL
 Reg. del Colegio de Ingenieros N° 79290

Tabla Nro. 3 Especificaciones para Emulsiones Catiónicas (ASTM D-2397)

	DISEÑO ESTRUCTURAL DE PAVIMENTOS “MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA Dv. CHAGLLA – POZUZO – OXAPAMPA Y EMP. PE – 18B – RÍO CODO – CODO DEL POZUZO – EMP. PE – 5N (PUERTO INCA) POR NIVELES DE SERVICIO”	Diciembre 2013
-----------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------

TIPO DE EMULSIONES	ROTURA RAPIDA				ROTURA MEDIA				ROTURA LENTA			
	CRS - 1		CRS - 2		CMS-2		CMS - 2h		CSS - 1		CSS - 1h	
	Mín	Máx	Mín	Máx	Mín	Máx	Mín	Máx	Mín	Máx	Mín	Máx
1. ENSAYO SOBRE EMULSIONES												
Viscosidad												
• Saybolt Furol a 25 C Seg	20	100							20	100	20	100
• Saybolt Furol a 50 C Seg			100	400	50	450	50	450				
Estabilidad de Almacenamiento												
• Sedimentación a los 7 días %		1		1		1		1		1		1
Destilación												
• Contenido de Asfalto Residual %	60		65		65		65		57		57	0
• Contenido de Disolventes %		3		3		12		12				
Tamizado												
• Retenido T 20 (850 mm)		0.1		0.1		0.1		0.1		0.1		0.1
Rotura												
• Dioctilsulfosuccinato sódico %	40		40									
• Mezcla con cemento %												2
Carga Partícula	Positiva		Positiva		Positiva		Positiva		Positiva		Positiva	
Recubrimiento del agregado y resistencia de desplazamiento												
• Con agregado seco					Buena							
• Con agregado seco y acción del					Satisfactoria							
• Con agregado húmedo					Satisfactoria							
• Con agregado húmedo y acción del					Satisfactoria							
DESTILACION												
Penetración (25°C, 100 gr, 5 seg) 0.1 mm.		250										
	100		100	250	100	250	40	90	100	250	40	90
Ductilidad (25°C, 5 cm/m) cm	40		40		40		40		40		40	
Tricloroetileno %	97.5		97.5		97.5		97.5		97.5		97.5	

INCORPORACION DE POLIMEROS A LA EMULSION

Los modificadores se vienen usando por más de 50 años.

Las causas de su uso son:

- ✓ Cargas de tráfico
- ✓ Rigidez que depende de la temperatura de servicio.


 ING. LUIS ALFONSO VILLANUEVA TORRES
 CIP 71505
 JEFE DE PROYECTO

Clasificación

Elastómeros:

Incluyen a los cauchos naturales, caucho estireno-butadieno SBR, SBS entre otros.

Plastómeros:


 MARIO RAFAEL JESUS BECERRA SALAS
 INGENIERO CIVIL
 Reg. del Colegio de Ingenieros N° 79290

 <p>FLUJO LIBRE 2013-TP-DP-001</p>	<p align="center">DISEÑO ESTRUCTURAL DE PAVIMENTOS</p> <p align="center">“MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA Dv. CHAGLLA – POZUZO – OXAPAMPA Y EMP. PE – 18B – RÍO CODO – CODO DEL POZUZO – EMP. PE – 5N (PUERTO INCA) POR NIVELES DE SERVICIO”</p>	<p align="center">Diciembre 2013</p>
------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------

Incluye el polietileno, polipropileno, etil-vinil-acetato EVA, polivinilcloruro PVC, etc. Estos polímeros incrementan la rigidez inicial de la HMA, ante cargas de tráfico, pero pueden fracturarse bajo deformación.

Para nuestro caso, tomaremos en cuenta los polímeros del tipo Elastómero, las cuales se da un pequeño alcance y ventajas del SBS (Estireno, Butadieno, Estireno) y del SBR:

El SBS incrementa la rigidez de la mezcla a altas temperaturas; la vuelve más elástica y resistente al agrietamiento por fatiga a temperaturas intermedias de servicio; y no modifica su rigidez a bajas temperaturas de servicio para resistir el agrietamiento térmico.

Las emulsiones asfálticas modificadas se producen mediante la incorporación de Polímeros de Estireno-Butadieno del tipo SBR.

El objetivo de adicionar Polímeros SBR en el proceso de producción de las Emulsiones Asfálticas es el de modificar la reología del ligante que permite obtener las siguientes ventajas:

- Disminuir la susceptibilidad térmica, es decir disminuir la fragilidad en tiempo frío y aumentar la cohesión en tiempo cálido.
- Aumentar la resistencia a la deformación permanente y a la rotura en un campo más amplio de temperaturas, tensiones y carga.
- Mejorar la adhesividad de los áridos, la cohesividad y la resistencia al envejecimiento.

Teniendo en cuenta estas ventajas técnicas y considerando las características del terreno con la existencia de un trazo sinuoso y el tráfico existente con presencia de vehículos pesados, es recomendable el uso de las Emulsiones Asfálticas modificadas con Polímeros.

ING. LUIS ALFONSO VILLAMUEVA TORRES
CIP 7150
JEFE DE PROYECTO



MARIO RAFAEL JESUS BECERRA SALAS
INGENIERO CIVIL
Reg. del Colegio de Ingenieros N° 79290

	DISEÑO ESTRUCTURAL DE PAVIMENTOS “MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA Dv. CHAGLLA – POZUZO – OXAPAMPA Y EMP. PE – 18B – RÍO CODO – CODO DEL POZUZO – EMP. PE – 5N (PUERTO INCA) POR NIVELES DE SERVICIO”	Diciembre 2013
-----------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------

Ventajas y beneficios

El Slurry Seal endurece por evaporación del agua contenida, aportando las siguientes ventajas y beneficios:

VENTAJAS

- Superficie continúa.
- Buena adherencia al pavimento base.
- Permite adaptarse fácilmente a cualquier tipo de soporte.

BENEFICIOS

- No genera polvo, pudiendo lavarse con agua.
- Alarga la vida útil de los pavimentos envejecidos o agrietados.
- Producto no tóxico, ni inflamable.

FILLER MINERAL

De acuerdo a la Norma ASTM D546 y AASHTO T37 se puede utilizar cemento Portland tipo I, cal hidratada, polvo de piedra caliza o ceniza volcánica, con un porcentaje máximo de 2%.



ING. LUIS ALFONSO VILLANUEVA TORRES
CIP 71505
JEFE DE PROYECTO

AGUA

El agua para la pre envuelta deberá ser blanda, potable y exenta de materia orgánica. Su calidad deberá ser Tal, que no afecte el proceso normal de elaboración, rotura y curado del mortero.

Tipo De Mortero A Emplearse:


MARIO RAFAEL JESÚS BECERRA SALAS
INGENIERO CIVIL
Reg. del Colegio de Ingenieros N° 79290

Considerando las Normas vigentes (ISSA 2010 y EG-2000) sobre la aplicación del Slurry Seal y sobretodo tomando en cuenta las condiciones existentes en cada tramo del Corredor vial que es materia de análisis, como la topografía, el clima, el tráfico

 <p>FLUJO LIBRE 2013-TP-DP-001</p>	<p align="center">DISEÑO ESTRUCTURAL DE PAVIMENTOS</p> <p align="center">"MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA Dv. CHAGLLA – POZUZO – OXAPAMPA Y EMP. PE – 18B – RÍO CODO – CODO DEL POZUZO – EMP. PE – 5N (PUERTO INCA) POR NIVELES DE SERVICIO"</p>	<p align="right">Diciembre 2013</p>
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------

proyectado, se seleccionara el tipo de Slurry Seal, que para nuestro caso es del **tipo III**, la cual tiene un agregado máximo de 9.5 mm.

La emulsión a utilizar es del **tipo CSS-1hp (modificada con polímero)** y el **espesor será de 1cm** como mínimo.

Dosificación aproximada del Slurry Seal (solo para fines de costeo):

Una formulación aproximada del mortero sería el siguiente:

- ✓ Arena gruesa 1 [m3], Tipo III ISA
- ✓ Agua potable 50 [gal]
- ✓ Filler (cemento Portland tipo I) 20 [Kg]
- ✓ Emulsión Asfáltica Rotura lenta (CSS). 65 [gal]
- ✓ Polímeros SBS 3%




MARIO RAFAEL JESUS BECERRA SALAS
INGENIERO CIVIL
 Reg. del Colegio de Ingenieros N° 79290



ING. LUIS ALFONSO VILLANUEVA TORRES
 CIP 7150
 JEFE DE PROYECTO



PERÚ

Ministerio
de Transportes
y ComunicacionesViceministerio
de Transportes

Proviás Nacional

CONSORCIO LIMA

Control de Estudio de las Calicatas



MARIO RAFAEL JESUS BECERRA SALAS
INGENIERO CIVIL
Reg. del Colegio de Ingenieros N° 79290

ING. LUIS ALFONSO VILLANUEVA TORRES
CIP 71505
JEFE DE PROYECTO

**CONSORCIO
LIMA**

OBRA: "MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA DV. CHAGLLA - EMPALME 18B - RÍO CODO-CODO DEL POZUZO - EMPALME. PE - 5NA (PUERTO INCA) POR NIVELES SERVICIO."

CONTRATO N°:

REGISTRO: N° N.A

N.A

CONTROL DE ESTUDIO DE CALCULOS
TRAMO 1 - Pta. Chaglla - Monopampa

ITEM	FECHA	CALCULATA	CALCULATA	PRECISA (PES)	MUESTRA (metros)	Análisis Granulométrico - % Que Pasa Tamiz												Límites de consistencia (%)			CLASIFICACIÓN DEL SUELO	A. UNIFORME (VALORES)		PROCT. MODIF.		C.B.E		CARGA APTORR												
						75"	2"	1.18"	1"	3/4"	3/8"	20"	15"	12"	10"	7.5"	4.75"	3"	2.0"	1.5"		1.18"	0.75"	0.425"	LL	LP	P		U.C.T.S	U.C.T.S	U.C.T.S	U.C.T.S	U.C.T.S	U.C.T.S	U.C.T.S	U.C.T.S	U.C.T.S			
5	21-01-13	C-46	CALCULATA 6	61-500	6.16-1.50	100.0	100.0	100.0	99.9	97.2	87.3	65.6	64.0	53.0	41.7	30.3	21.7	16.3	12.4	8.3	5.9	4.4	3.8	3.0	2.3	2.1	1.0	10.4	31.2	20.3	10.0	GC	A-2-4(1)	82.92	900.08	1.42	23.7	4.97	7.34	1305
6	21-01-13	C-47	CALCULATA 7	75-1000	6.16-1.50	100.0	99.5	89.5	79.1	71.7	65.6	61.9	58.8	52.4	48.1	44.3	43.8	37.3	35.3	31.3	28.3	26.2	23.3	22.3	21.0	10.4	31.2	20.3	10.0	GC	A-2-4(1)	185.77	2262.73	2.00	8.30	28.76	42.17	1365		
7	21-01-13	C-48	CALCULATA 8	85-500	6.16-1.53	100.0	98.2	84.5	75.1	67.1	60.0	54.5	48.0	41.9	38.0	31.0	30.5	23.0	21.0	17.9	15.4	13.3	9.1	8.6	8.0	3.0	45.8	32.8	13.0	GM-GM	A-2-7(1)	173.09	1944.32	1.90	13.50	20.82	31.37	1360		
8	21-01-13	C-49	CALCULATA 9	104-500	6.16-1.31	100.0	100.0	100.0	99.0	90.2	86.6	82.5	73.3	68.2	60.3	53.8	53.3	47.0	39.2	34.4	31.3	28.4	24.2	23.3	22.2	2.0	25.5	2.5	SM	A-4-b(1)	174.89	1748.01								

Nombre / Función: _____
Especialista - Suchoa
Firma: _____

Revisado por: _____
D: _____
M: _____
A: _____

Aprobado por: _____
Nombre / Función: _____
Ing. de: _____
Firma: _____

V.P. B. Supervisión.
Nombre / Función: _____
Ing.: _____
Firma: _____

(Handwritten signature)

ING. LUIS ALFONSO VILLANUEVA TORRES
CIP 71506
JEFE DE PROYECTO



MARIO RAFAEL JESUS BECERRA SALAS
INGENIERO CIVIL
Reg. del Colegio de Ingenieros N° 79290

CONSORCIO LIMA

OBRA: "MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA Dv. CHAGLLA - EMPALME 18B - RÍO CODOCODO DEL POZUZO - EMPALME. PE - SNA (PUERTO INCA) POR NIVELES SERVICIO."

CONTRATO No: N/A REGISTRO: N° N/A

CONTROL DE ESTUDIO DE CALCULOS
TRAMO 3 - OYAPAMPA - HUANCABAMBA

ITEM	FECHA	CALCULO	CALCULO	PROCESO (PRO)	MUESTRA (MUESTRA)	Análisis Gravimétrico - % Que Pasa Tamiz												LIMITE DE CONSOLIDACION	CLASIFICACION DEL SUELO	P. UNIFORME (GRAMOS)	PROCT. MOIST	C.B.R	CARBA NITROGEN													
						75µ	150µ	300µ	600µ	1.18mm	2.0mm	4.75mm	75µ	150µ	300µ	600µ	1.18mm							2.0mm	4.75mm	LI	LP	IP	MO	OC	AL	PI				
1	21-01-13	C-41	CALCATA 1	00-200	6-13-135	100.0	100.0	83.1	77.6	63.6	58.7	51.2	47.3	44.8	41.2	37.4	35.4	33.1	31.8	14.1	13.0	9.9	4.1	4.6	22.4	20.2	2.2	GP	A-1-4 (8)	147.83	1877.18	2.01	11.50	27.06	40.23	1355
2	21-01-13	C-42	CALCATA 2	00-100	6-13-135	100.0	100.0	86.2	86.6	78.9	77.0	74.3	67.3	62.0	58.9	50.3	43.9	38.2	32.7	27.5	21.2	15.3	9.4	8.7	60.0	25.3	2.3	SP-SM	A-1-4 (9)	111.01	1431.00	1.83	15.2	14.70	21.03	1336

Nombre / Función: <u>Elaborado.poc</u>	Nombre / Función: <u>Revisado.poc</u>	Nombre / Función: <u>Aprobado.poc</u>	Nombre / Función: <u>V. B. Supervisión</u>
D: _____	D: _____	D: _____	D: _____
M: _____	M: _____	M: _____	M: _____
A: _____	A: _____	A: _____	A: _____
Firma: _____	Firma: _____	Firma: _____	Firma: _____


MARIO RAFAEL JESUS BECERRA SALAS
 INGENIERO CIVIL
 Reg. del Colegio de Ingenieros N° 70202


M. LUIS ALFONSO VILLANUEVA TORRES
 CIP 71505
 JEFE DE PROYECTO

**CONSORCIO
LIMA**

OBRA: "MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA Dv. CHAGLLA - EMPALME 18B - RÍO CODO-CODO DEL POZUZO - EMPALME. PE - SNA (PUERTO INCA) POR NIVELES
SERVICIO."

CONTRATO N°: _____ REGISTRO: N° N.A.

**CONTROL DE ESTUDIO DE CALCATAS
TRAMO 4 - HUANCABAMBA - POZUZO**

ITEM	FECHA	CALCATA	CALCATA	PROD. (M3)	MUESTRA (metros)	Análisis Granulométrico - % Clas. Paso Tamiz																C.M.B.	C.M.B. AL 10% (SABM)	C.M.B. AL 20% (SABM)	C.M.B. AL 40% (SABM)	C.M.B. AL 60% (SABM)	C.M.B. AL 75% (SABM)	C.M.B. AL 100% (SABM)									
						F	200"	425"	600"	840"	1060"	1490"	2000"	2500"	4250"	7500"	10600"	14900"	20000"	25000"	42500"								75000"	106000"	149000"	200000"	250000"				
1	21-01-13	C-01	CALCATA 1	100-100	0.15-1.51	100.0	84.6	67.4	64.2	61.3	77.6	73.5	73.0	71.3	68.9	66.5	66.3	61.9	60.3	58.9	57.4	56.1	53.3	52.7	50.0	47.0	47.3	47.7	44.0	44.0	180.25	1474.77	1.76	11.80	10.84	15.50	1305
2	21-01-13	C-02	CALCATA 2	15-100	0.15-1.53	100.0	80.8	66.8	70.4	69.0	63.3	60.1	53.6	49.9	44.1	41.4	30.2	37.4	35.8	33.8	32.0	29.6	29.0	11.2	22.0	26.6	1.4	0.0	A-2-4 (R)	162.36	2091.00	2.00	9.79	30.33	43.91	1305	
3	31-01-13	C-03	CALCATA 3	20-150	0.05-1.53	100.0	90.9	83.9	73.4	69.3	60.3	55.5	49.5	43.3	40.7	36.8	33.0	30.1	20.2	24.4	22.8	19.9	19.7	18.0	9.0	29.4	17.7	11.7	0.0	A-2-4 (R)	108.44	2113.56	2.01	11.30	27.00	41.09	1305
4	21-01-13	C-04	CALCATA 4	45-250	0.05-1.58	100.0	90.3	80.3	83.4	81.6	75.6	70.6	64.5	60.1	54.4	49.0	43.7	30.4	36.0	32.6	29.9	27.9	24.3	23.8	23.1	18.0	16.7	1.9	0.0	A-1-8 (R)	164.25	2005.75	2.23	6.2	31.63	70.05	1305

Elaborado por: Especialista - Suños	Revisado por: Responsable PROMAS	Aprobado por: Ingr. de	Supervisado por: Ingr.
Nombre / Función:	Nombre / Función:	Nombre / Función:	Nombre / Función:
Firma:	Firma:	Firma:	Firma:

ING. LUIS ALFONSO VILLANUEVA TORRES
CIP 71505
JEFE DE PROYECTO

MARIO RAFAEL JESUS BECERRA SALAS
INGENIERO CIVIL
Reg. del Colegio de Ingenieros N° 79290

CONSORCIO LIMA

OBRA: "MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA DV. CHAGLLA - EMPALME 18B - RIO CODO-CODO DEL POZUZO - EMPALME. PE - SNA (PUERTO INCA) POR NIVELES SERVICIO."

CONTRATO N°: _____ N° A _____ REGISTRO: N° N A _____

CONTROL DE ESTUDIO DE CALCULOS
TRAMO 05 - POZUZO - CODO DE POZUZO

ITEM	FECHA	CALCATA	CALCATA	PROCESO (DNI)	MUESTRA (sumatoria)	Análisis Ortométricos - % Cota Pasa Transit												Límites de Comensación (%)		CLASIFICACIÓN DEL ESTILO		P. USUARIO (PROMEDIO)		PROCT. MOIST.		CLAS.																							
						1.00"	2.00"	3.00"	4.00"	5.00"	6.00"	7.00"	8.00"	9.00"	10.00"	11.00"	12.00"	13.00"	14.00"	15.00"	16.00"	17.00"	18.00"	19.00"	20.00"	21.00"	22.00"	23.00"	24.00"	25.00"	26.00"	27.00"	28.00"	29.00"	30.00"	31.00"	32.00"	33.00"	34.00"	35.00"	36.00"	37.00"	38.00"	39.00"	40.00"	41.00"	42.00"	43.00"	44.00"
1	21-01-13	C-41	CALCATA 1	44-000	8.13-1.51	100.0	89.4	73.1	54.9	51.5	45.1	41.7	37.2	34.9	31.5	28.7	26.2	23.4	21.7	20.2	18.6	17.5	16.0	15.4	14.3	1.3	23.4	10.0	8.4	OC	A-24 (R)	155.85	2843.05	2.07	9.10	30.28	47.87	1305											
2	21-01-13	C-42	CALCATA 2	34-450	8.13-1.58	100.0	89.2	73.4	60.7	56.0	46.1	46.2	41.8	38.4	35.7	32.7	31.3	27.4	25.2	23.0	20.7	18.4	15.0	14.1	12.5	2.6	19.7	15.2	4.5	CM-GC	A-14 (R)	220.46	2700.54	2.14	9.00	36.32	55.37	1305											
3	21-01-13	C-43	CALCATA 3	19-000	8.08-1.53	100.0	100.0	89.0	81.2	78.6	77.5	74.7	72.3	70.4	67.5	64.5	63.0	59.3	55.3	52.4	47.4	40.6	38.7	28.2	21.8	-	18.2	-	NP	B-4 (R)	133.89	1058.11	1.03	10.50	23.14	35.27	1305												
4	21-01-13	C-44	CALCATA 4	7-650	8.08-1.58	100.0	89.5	86.0	57.0	51.4	46.0	46.1	43.0	41.3	38.8	36.8	33.4	32.3	31.1	30.2	28.2	23.0	21.8	20.3	19.7	20.6	17.7	3.1	CM	A-14 (R)	126.36	2003.64	1.98	12.6	25.32	38.02	1305												

Elaborado por: Especialista - Sucesor	Revisado por: Representante PROVIAS	Aprobado por:	Supervisor:
Nombre / Función:	Nombre / Función:	Nombre / Función:	Nombre / Función:
Firma:	Firma:	Firma:	Firma:
D:	D:	D:	D:
M:	M:	M:	M:
A:	A:	A:	A:

ING. LUIS ALFONSO VILLANUEVA TORRES
CIP 71505
JEFE DE PROYECTO

MARIO RAFAEL JESUS BECERRA SALAS
INGENIERO CIVIL
Reg. del Colegio de Ingenieros N° 79290

OBRA: **"MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA DV. CHAGLLA - EMPALME 18B - RIO CODO-CODO DEL POZUZO - EMPALME. PE - SNA (PUERTO INCA) POR NIVELES SERVICIO."**

CONSORCIO LIMA

CONTRATO Nro: _____ N.A. _____ REGISTRO: N° N.A. _____

CONTROL DE ESTUDIO DE CALCULOS
 TRAMO 1 - Dv. Chaglla - Monopantpa

ITEM	FECHA	CALCULO	CALCULO	PROBIL (TON)	MUESTRA (metros)	Análisis Granulométrico - % Que Pasa Tamiz														Límites de consistencia (%)		Clasificación del suelo	P. MATERIAL (MAYOR)	PROCT. MODIF	C.B.R		CAMBIA AL 100% (MAYOR)											
						50µ	75µ	150µ	300µ	600µ	1.18mm	2.5mm	4.75mm	7.5mm	15mm	30mm	60mm	75µ	150µ	300µ	600µ				1.18mm	2.5mm		4.75mm	7.5mm	15mm								
5	21-01-13	C-46	CAUCATA 6	84-200	8-16-156	100	100	100	100	100	83.9	81.2	67.3	45.8	34.0	23.3	15.3	9.2	6.1	5.0	16.6	SM	A-2-6(1)	62.52	866.08	1.42	23.7	4.87	7.24	1366								
6	21-01-13	C-47	CAUCATA 7	75-100	8-16-156	100	85	85	78.1	71.7	60.6	61.9	55.8	57.4	49.1	44.2	43.8	37.3	38.3	31.3	28.3	26.2	23.3	22.5	21.0	10.4	31.2	20.3	10.8	GC	A-3-4(9)	165.27	232.73	2.00	8.30	28.78	42.17	1366
7	21-01-13	C-48	CAUCATA 8	85-200	8-16-153	100	86.2	84.5	75.1	67.1	60.0	54.5	48.6	41.8	36.0	31.0	30.5	23.0	21.0	17.9	15.4	13.3	9.1	8.6	8.0	12.0	45.8	32.8	13.0	OWGM	A-3-7(9)	173.86	1944.32	1.90	13.50	20.82	31.37	1366
8	21-01-13	C-49	CAUCATA 9	104-500	8-16-151	100	100	100	80	80	80	86.6	82.5	73.3	69.2	63.3	53.8	43.0	39.2	34.4	31.3	28.4	24.2	23.3	22.2	-	28.0	25.5	2.5	SM	A-1-6(9)	174.90	1748.01					

Nombre / Función: Elaborado.pcc	D:	Nombre / Función: Revisado.pcc	D:	Nombre / Función: V. B. Suspensión	D:
Firma: Especialista - Suelos	M:	Nombre / Función: Representante PROVAS	M:	Firma: ing. de	M:
	A:	Firma:	A:	Firma: ing.	A:

ING. LUIS ALFONSO VILLANUEVA TORRES
 CIP 71505
 JEFE DE PROYECTO

MARIO RAFAEL JESUS BECERRA SALAS
 INGENIERO CIVIL
 Reg. del Colegio de Ingenieros N° 79290



ESTUDIO DE TRÁFICO



ING. LUIS ALFONSO VILLANUEVA TORRES
CIP 7150:
JEFE DE PROYECTO



MARIO RAFAEL JESUS BECERRA SALAS
INGENIERO CIVIL
Reg. del Colegio de Ingenieros N° 79290

ESTUDIO DE TRÁFICO CARRETERA Dv. CHAGLLA – EMPALME PE -18B – RIO CODO DEL POZUZO – EMP. PE – 5NA (PUERTO INCA).

Estudio de Pre-Inversión a nivel de perfil denominado Mejoramiento de la carretera Dv. Chaglla – Pozuzo – Oxapampa y Empalme PE-18B – Rio Codo – Codo del Pozuzo – Emp. Pe -5N (Puerto Inca) por niveles de servi



TRÁNSITO PROYECTADO.

La clasificación de proyectos viales por lo general responde a criterios relacionados con el diseño o con el tipo de intervención planteada en un proyecto (Mejoramiento).

La proyección del tráfico vehicular normal, tanto de carga como de pasajeros para el horizonte de análisis, se obtiene aplicando las tasas de crecimiento correspondientes al IMD por tipo de vehículo del año base.

La proyección del tráfico con proyecto viene constituida por la sumatoria de la proyección del tráfico normal más el tráfico generado.

Proyección del Tráfico con Proyecto

La proyección del tráfico con proyecto viene constituida por la sumatoria de la proyección del tráfico normal más el tráfico generado.

Finalmente la demanda bajo las consideraciones antes descritas, quedaría conformada de la siguiente manera.

Cuadro N° 01
 Tramo 01 B; CHAGLLA – MONOPAMPA, L - 43.400 Km.
 Demanda proyectada del tráfico por tipo de vehículo.

Estación n°01

TIPO DE VEHÍCULO	IMDAI	r	PROYECCIÓN DEL IMDA											
			AÑO 0											
			2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	
2013	(%)	n=0	n=1	n=2	n=3	n=4	n=5	n=6	n=7	n=8	n=9	n=10		
TRAFICO NORMAL	770		770	788	803	821	839	857	876	895	915	936	957	
Auto	349	1.011	349	353	357	361	365	369	374	378	382	386	391	
Camioneta	81	1.011	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	
Combis	14	1.011	14	14	14	14	15	15	15	15	15	16	16	
Buses	6	1.035	6	6	6	7	7	7	7	8	8	8	8	
C2	165	1.035	165	171	177	183	189	196	203	210	217	225	233	
C3	80	1.035	80	83	86	89	92	95	98	102	105	109	113	
C4	19	1.035	19	20	20	21	22	23	23	24	25	26	27	
8X4	6	1.035	6	6	6	7	7	7	7	8	8	8	8	
T2S1	1	1.035	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
T2S2	2	1.035	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	
T2Se2	3	1.035	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	
T2S3	5	1.035	5	5	5	6	6	6	6	6	7	7	7	
T2Se3	4	1.035	4	4	4	4	5	5	5	5	5	5	6	
T3S1	1	1.035	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
T3S2	1	1.035	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
T3Se2	2	1.035	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	
T3S3	5	1.035	5	5	5	6	6	6	6	6	7	7	7	
T3Se3	4	1.035	4	4	4	4	5	5	5	5	5	5	6	
C2R2	0	1.035	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
C2R3	1	1.035	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
C3R2	4	1.035	4	4	4	4	5	5	5	5	5	5	6	
C3R3	6	1.035	6	6	6	7	7	7	7	8	8	8	8	
C3R4	0	1.035	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	

Estudio de Pre-Inversión a nivel de perfil denominado Mejoramiento de la carretera Dv. Chaglla – Pozuzo – Oxapampa y Empalme PE-18B – Río Codo – Codo del Pozuzo – Emp. Pe -5N (Puerto Inca) por niveles de servi

FONSO
 CIP/150:
 JEFE DE PROYECTO



MARIO RAFAEL JESUS BECERRA SALAS
 INGENIERO CIVIL
 Reg. del Colegio de Ingenieros N° 79290



C4R2	3	1.035	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4
C4R3	5	1.035	5	5	5	6	6	6	6	6	7	7	7
4X8R2	0	1.035	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4X8R3	3	1.035	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4
TRAF. GENERADO			0	77	79	80	82	84	86	88	90	92	94
Auto			0	35	35	36	36	37	37	37	38	38	39
Camioneta			0	8	8	8	8	8	9	9	9	9	9
Combis			0	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2
Buses			0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
C2			0	17	17	18	18	19	20	20	21	22	22
C3			0	8	8	9	9	9	10	10	10	11	11
C4			0	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3
8X4			0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
T2S1			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
T2S2			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
T2Se2			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
T2S3			0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
T2Se3			0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1
T3S1			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
T3S2			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
T3Se2			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
T3S3			0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
T3Se3			0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1
C2R2			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
C2R3			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
C3R2			0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1
C3R3			0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
C3R4			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
C4R2			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
C4R3			0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
4X8R2			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4X8R3			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL IMDAn			770	863	882	901	921	941	962	983	1006	1028	1051

ING. LUIS ALFONSO VILLANUEVA TORRES
CIP 7150F
JEFE DE PROYECTO

MARIO RAFAEL JESUS BECERRA SALAS
INGENIERO CIVIL
Reg. del Colegio de Ingenieros N° 79290

Cuadro N° 02
CALCULO DE ESAL
Estación N° 01

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	
TIPO DE VEHICULO	CONTEO	DESVIADOS	GENERADOS	IMD (A+B+C)	ANUAL (Ex365)	FEC	Factor de Crecimiento (Fc)	% DE CRECIMIENTO	FR= ((1+i)*10 -1)/i	ESAL
LIGEROS	444		44	488	178,266	0.000100	1	1.10%	10.51	187
BUSES	6		1	7	2,409	0.000100	1	3.50%	11.73	3
C2	165		17	182	66,248	3.694064	1	3.50%	11.73	2,870,936



C3	80		8	88	32,120	2.558697	1	3.50%	11.73	964,149
C4	19		2	21	7,629	1.833881	1	3.50%	11.73	164,119
8X4	6		1	7	2,409	3.104863	1	3.50%	11.73	87,746
T2S1	1		0	1	402	6.841962	1	3.50%	11.73	32,227
T2S2	2		0	2	803	5.706595	1	3.50%	11.73	53,758
T2Se2	3		0	3	1,205	9.989860	1	3.50%	11.73	141,161
T2S3	5		1	6	2,008	5.487483	1	3.50%	11.73	129,234
T2Se3	4		0	4	1,606	8.854493	1	3.50%	11.73	166,824
T3S1	1		0	1	402	5.706595	1	3.50%	11.73	26,879
T3S2	1		0	1	402	4.571228	1	3.50%	11.73	21,531
T3Se2	2		0	2	803	8.854493	1	3.50%	11.73	83,412
T3S3	5		1	6	2,008	4.352115	1	3.50%	11.73	102,496
T3Se3	4		0	4	1,606	7.719126	1	3.50%	11.73	145,433
C2R2	0		0	0	-	9.989860	1	3.50%	11.73	0
C2R3	1		0	1	402	8.854493	1	3.50%	11.73	41,706
C3R2	4		0	4	1,606	8.854493	1	3.50%	11.73	166,824
C3R3	6		1	7	2,409	7.719126	1	3.50%	11.73	218,150
C3R4	0		0	0	-	9.989860	1	3.50%	11.73	0
C4R2	3		0	3	1,205	8.129677	1	3.50%	11.73	114,876
C4R3	5		1	6	2,008	6.994309	1	3.50%	11.73	164,721
4X8R2	0		0	0	-	9.400659	1	3.50%	11.73	0
4X8R3	3		0	3	1,205	8.265292	1	3.50%	11.73	116,792
SUMA TOTAL DE EAL										5,813,166

W8.2 = ESALxDdxDI

Dd = FACTOR DE DISTRIBUCIÓN DIRECCIONAL 0.5 PARA CONTEO EN DOS SENTIDOS Y 1 PARA CONTEOS EN UN SENTIDO

DI= FACTOR CARRIL PAR VÍAS UN CARRIL POR SENTIDO (1)

W8.2 =	2,906,582.92
--------	--------------


 ING. LUIS ALFONSO VILLANUEVA TORRES
 CIP 7150
 JEFE DE PROYECTO



MARIO RAFAEL JESUS BECERRA SALAS
 INGENIERO CIVIL
 Reg. del Colegio de Ingenieros N° 79290

Cuadro N° 03
 Demanda proyectada del tráfico por tipo de vehículo.
 Estación N°02.A

TIPO DE VEHÍCULO	IMDAI	r	PROYECCION DEL IMDA										
			AÑO 0										
	2013	(%)	2015 n=0	2016 n=1	2017 n=2	2018 n=3	2019 n=4	2020 n=5	2021 n=6	2022 n=7	2023 n=8	2024 n=9	2025 n=10
TRAFICO NORMAL	1012		1012	1032	1052	1073	1094	1116	1138	1161	1185	1209	1234
Auto	562	1.011	562	568	575	581	588	595	602	608	615	622	629
Camioneta	101	1.011	101	102	103	104	106	107	108	109	111	112	113
Combis	4	1.011	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4



Buses	3	1.035	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4
C2	193	1.035	193	200	207	214	221	229	237	246	254	263	272
C3	87	1.035	87	90	93	96	100	103	107	111	115	119	123
C4	17	1.035	17	18	18	19	20	20	21	22	22	23	24
8X4	5	1.035	5	5	5	6	6	6	6	6	7	7	7
T2S1	1	1.035	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
T2S2	1	1.035	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
T2Se2	2	1.035	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3
T2S3	5	1.035	5	5	5	6	6	6	6	6	7	7	7
T2Se3	3	1.035	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4
T3S1	0	1.035	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
T3S2	1	1.035	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
T3Se2	2	1.035	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3
T3S3	5	1.035	5	5	5	6	6	6	6	6	7	7	7
T3Se3	3	1.035	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4
C2R2	0	1.035	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
C2R3	0	1.035	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
C3R2	3	1.035	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4
C3R3	5	1.035	5	5	5	6	6	6	6	6	7	7	7
C3R4	0	1.035	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
C4R2	2	1.035	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3
C4R3	4	1.035	4	4	4	4	5	5	5	5	5	5	6
4X8R2	1	1.035	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
4X8R3	2	1.035	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3
TRAFICO GENERADO			0	101	103	105	107	109	112	114	116	118	121
Auto				56	57	57	58	59	59	60	61	62	62
Camioneta				10	10	10	10	11	11	11	11	11	11
Combis				0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Buses				0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
C2				19	20	21	21	22	23	24	25	25	26
C3				9	9	9	10	10	10	11	11	11	12
C4				2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
8X4				1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
T2S1				0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Estudio de Pre-inversión a nivel de perfil denominado Mejoramiento de la carretera Dv. Chaglla – Pozuzo – Oxapampa y Empalme PE-18B – Río Codo – Codo del Pozuzo – Emp. Pe -5N (Puerto Inca) por niveles de servi

ING. LUIS ALFONSO VILLANUEVA TORRES
CIP 71505
JEFE DE PROYECTO



MARIO RAFAEL JESÚS BECERRA SALAS
INGENIERO CIVIL
Reg. del Colegio de Ingenieros N° 79290



T2S2				0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
T2Se2				0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
T2S3				1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
T2Se3				0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
T3S1				0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
T3S2				0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
T3Se2				0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
T3S3				1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
T3Se3				0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
C2R2				0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
C2R3				0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
C3R2				0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
C3R3				1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
C3R4				0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
C4R2				0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
C4R3				0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	
4X8R2				0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
4X8R3				0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
TOTAL IMDAn				1012	1133	1165	1178	1201	1226	1250	1275	1301	1327	1355

ING. LUIS ALFONSO VILLANUEVA TORRES
CIP 7150:
JEFE DE PROYECTO

Cuadro N° 04
CALCULO DE ESAL
Estación N° 02.A



MARIO RAFAEL JESUS BECERRA SALAS
INGENIERO CIVIL
Reg. del Colegio de Ingenieros N° 79290

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	
TIPO DE VEHICULO	CONTEO	DESVIADOS	GENERADOS	IMD (A+B+C)	ANUAL (Ex365)	FEC	Factor de Crecimiento (Fc)	% DE CRECIMIENTO	FR= ((1+i)*10 -1)/i	ESAL
LIGEROS	667		67	734	267,801	0.000100	1	1.10%	10.51	281
BUSES	3		0	3	1,205	0.000100	1	3.50%	11.73	1
C2	193		19	212	77,490	3.694064	1	3.50%	11.73	3,358,125
C3	87		9	96	34,931	2.558697	1	3.50%	11.73	1,048,512
C4	17		2	19	6,826	1.833881	1	3.50%	11.73	146,844
8X4	5		1	6	2,008	3.104863	1	3.50%	11.73	73,122
T2S1	1		0	1	402	6.841962	1	3.50%	11.73	32,227
T2S2	1		0	1	402	5.706595	1	3.50%	11.73	26,879
T2Se2	2		0	2	803	9.989860	1	3.50%	11.73	94,108
T2S3	5		1	6	2,008	5.487483	1	3.50%	11.73	129,234
T2Se3	3		0	3	1,205	8.854493	1	3.50%	11.73	125,118
T3S1	0		0	0	-	5.706595	1	3.50%	11.73	0
T3S2	1		0	1	402	4.571228	1	3.50%	11.73	21,531
T3Se2	2		0	2	803	8.854493	1	3.50%	11.73	83,412
T3S3	5		1	6	2,008	4.352115	1	3.50%	11.73	102,496

Estudio de Pre-Inversión a nivel de perfil denominado Mejoramiento de la carretera Dv. Chaglla – Pozuzo – Oxapampa y Empalme PE-18B – Río Codo – Codo del Pozuzo – Emp. Pe -5N (Puerto Inca) por niveles de servi



T3Se3	3		0	3	1,205	7.719126	1	3.50%	11.73	109,075
C2R2	0		0	0	-	9.989860	1	3.50%	11.73	0
C2R3	0		0	0	-	8.854493	1	3.50%	11.73	0
C3R2	3		0	3	1,205	8.854493	1	3.50%	11.73	125,118
C3R3	5		1	6	2,008	7.719126	1	3.50%	11.73	181,791
C3R4	0		0	0	-	9.989860	1	3.50%	11.73	0
C4R2	2		0	2	803	8.129677	1	3.50%	11.73	76,584
C4R3	4		0	4	1,606	6.994309	1	3.50%	11.73	131,777
4X8R2	1		0	1	402	9.400659	1	3.50%	11.73	44,279
4X8R3	2		0	2	803	8.265292	1	3.50%	11.73	77,862
SUMA TOTAL DE EAL										5,988,376

W8.2 = ESALxDdxDI

Dd = FACTOR DE DISTRIBUCIÓN DIRECCIONAL 0.5 PARA CONTEO EN DOS SENTIDOS Y 1 PARA CONTEOS EN UN SENTIDO

DI = FACTOR CARRIL PAR VÍAS UN CARRIL POR SENTIDO (1)

W8.2 =	2,994,187.88
--------	--------------


 ING. LUIS ALFONSO VILLANUEVA TORRES
 CIP 7150:
 JEFE DE PROYECTO



MARIO RAFAEL JESUS BECERRA SALAS
 INGENIERO CIVIL
 Reg. del Colegio de Ingenieros N° 79290

Cuadro N° 05
 Demanda proyectada del tráfico por tipo de vehículo.
 Estación n° 02.b

TIPO DE VEHICULO	IMDAI	r	PROYECCION DEL IMDA										
			AÑO 0										
			2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
TRAFICO NORMAL	1284	(%)	n=0	n=1	n=2	n=3	n=4	n=5	n=6	n=7	n=8	n=9	n=10
Auto	722	1.011	722	730	739	747	755	764	773	782	791	800	809
Camioneta	130	1.011	130	131	133	134	136	138	139	141	142	144	146
Combi	3	1.011	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Buses	3	1.035	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4
C2	230	1.035	230	238	246	255	264	273	283	293	303	313	324
C3	96	1.035	96	99	103	106	110	114	118	122	126	131	135
C4	25	1.035	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35
8X4	6	1.035	6	6	6	7	7	7	7	8	8	8	8
T2S1	1	1.035	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
T2S2	2	1.035	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3
T2Se2	6	1.035	6	6	6	7	7	7	7	8	8	8	8
T2S3	5	1.035	5	5	5	6	6	6	6	6	7	7	7
T2Se3	3	1.035	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4
T3S1	0	1.035	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
T3S2	1	1.035	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1



T3Se2	2	1.035	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3
T3S3	6	1.035	6	6	6	7	7	7	7	8	8	8	8
T3Se3	3	1.035	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4
C2R2	0	1.035	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
C2R3	0	1.035	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
C3R2	4	1.035	4	4	4	4	5	5	5	5	5	5	6
C3R3	6	1.035	6	6	6	7	7	7	7	8	8	8	8
C3R4	0	1.035	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
C4R2	2	1.035	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3
C4R3	5	1.035	5	5	5	6	6	6	6	8	7	7	7
4X8R2	1	1.035	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
4X8R3	2	1.035	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3
TRAFICO GENERADO			0	126	129	131	134	136	139	142	145	147	150
Auto		1.011	0	72	73	74	75	76	76	77	78	79	80
Camioneta		1.011	0	13	13	13	13	14	14	14	14	14	14
Combis		1.011	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Buses		1.035	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
C2		1.035	0	23	24	25	26	26	27	28	29	30	31
C3		1.035	0	10	10	10	11	11	11	12	12	13	13
C4		1.035	0	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
8X4		1.035	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
T2S1		1.035	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
T2S2		1.035	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
T2Se2		1.035	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
T2S3		1.035	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
T2Se3		1.035	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
T3S1		1.035	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
T3S2		1.035	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
T3Se2		1.035	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
T3S3		1.035	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
T3Se3		1.035	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
C2R2		1.035	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
C2R3		1.035	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
C3R2		1.035	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1
C3R3		1.035	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
C3R4		1.035	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
C4R2		1.035	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
C4R3		1.035	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
4X8R2		1.035	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4X8R3		1.035	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL IMDAn			1284	1414	1442	1469	1496	1527	1557	1588	1619	1652	1685

Estudio de Pre-Inversión a nivel de perfil denominado Mejoramiento de la carretera Dv. Chaglla – Pozuzo – Oxapampa y Empalme PE-18B – Río Codo – Codo del Pozuzo – Emp. Pe -5N (Puerto Inca) por niveles de servi

ING. LUIS ALFONSO VILLANUEVA TORRES
CIP 7150
JEFE DE PROYECTO



MARIO RAFAEL JESUS BECERRA SALAS
INGENIERO CIVIL
Reg. del Colegio de Ingenieros N° 79290



ING. LUIS ALFONSO VILLANUEVA TORRES
 CIP 71501
 JEFE DE PROYECTO

MARIO RAFAEL JESUS BECERRA SALAS
 INGENIERO CIVIL
 Reg. del Colegio de Ingenieros N° 79290

Cuadro N° 06
 CALCULO DE ESAL
 Estación N° 02. B

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	
TIPO DE VEHICULO	CONTEO	DESVIADOS	GENERADOS	IMD (A+B+C)	ANUAL (Ex365)	FEC	Factor de Crecimiento (Fc)	% DE CRECIMIENTO	FR= ((1+i)*10 -1)/i	ESAL
LIGEROS	855		86	941	343,283	0.000100	1	1.10%	10.51	361
BUSES	3		0	3	1,205	0.000100	1	3.50%	11.73	1
C2	230		23	253	92,345	3.694064	1	3.50%	11.73	4,001,911
C3	96		10	106	38,544	2.558697	1	3.50%	11.73	1,156,978
C4	25		3	28	10,038	1.833881	1	3.50%	11.73	215,947
8X4	6		1	7	2,409	3.104863	1	3.50%	11.73	87,746
T2S1	1		0	1	402	6.841962	1	3.50%	11.73	32,227
T2S2	2		0	2	803	5.706595	1	3.50%	11.73	53,758
T2Se2	6		1	7	2,409	9.989860	1	3.50%	11.73	282,323
T2S3	5		1	6	2,008	5.487483	1	3.50%	11.73	129,234
T2Se3	3		0	3	1,205	8.854493	1	3.50%	11.73	125,118
T3S1	0		0	0	-	5.706595	1	3.50%	11.73	0
T3S2	1		0	1	402	4.571228	1	3.50%	11.73	21,531
T3Se2	2		0	2	803	8.854493	1	3.50%	11.73	83,412



T3S3	6		1	7	2,409	4.352115	1	3.50%	11.73	122,995
T3Se3	3		0	3	1,205	7.719126	1	3.50%	11.73	109,075
C2R2	0		0	0	-	9.989860	1	3.50%	11.73	0
C2R3	0		0	0	-	8.854493	1	3.50%	11.73	0
C3R2	4		0	4	1,606	8.854493	1	3.50%	11.73	166,824
C3R3	6		1	7	2,409	7.719126	1	3.50%	11.73	218,150
C3R4	0		0	0	-	9.989860	1	3.50%	11.73	0
C4R2	2		0	2	803	8.129677	1	3.50%	11.73	76,584
C4R3	5		1	6	2,008	6.994309	1	3.50%	11.73	164,721
4X8R2	1		0	1	402	9.400659	1	3.50%	11.73	44,279
4X8R3	2		0	2	803	8.265292	1	3.50%	11.73	77,862
SUMA TOTAL DE EAL										7,171,037

WB.2 = ESALxDdxDI

Dd = FACTOR DE DISTRIBUCIÓN DIRECCIONAL 0.5 PARA CONTEO EN DOS SENTIDOS Y 1 PARA CONTEOS EN UN SENTIDO

DI= FACTOR CARRIL PAR VÍAS UN CARRIL POR SENTIDO (1)

WB.2 =	3,585,518.29
--------	--------------

Cuadro N° 07 Estación N°03.A
Demanda proyectada del tráfico por tipo de vehiculo



MARIO RAFAEL JESUS BECERRA SALAS
INGENIERO CIVIL
Reg. del Colegio de Ingenieros N° 79290

LUIS ALFONSO VILLANUEVA TORRES
CIP 71505
JEFE DE PROYECTO

Cuadro N° 08
CALCULO DE ESAL
Estación N°03.A

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	
TIPO DE VEHICULO	CONTEO	DESVIADOS	GENERADOS	IMD (A+B+C)	ANUAL (Ex365)	FEC	Factor de Creclmiento (Fc)	% DE CRECIMIENTO	FR= ((1+i)*10 -1)/i	ESAL
LIGEROS	575		57	632	230,667	0.000100	1	1.10%	10.51	242
BUSES	2		0	2	726	0.000100	1	3.50%	11.73	1
C2	186		19	205	74,765	3.694064	1	3.50%	11.73	3,240,054
C3	65		7	72	26,131	2.558697	1	3.50%	11.73	784,390
C4	15		2	17	6,170	1.833881	1	3.50%	11.73	132,740
8X4	5		0	5	1,815	3.104863	1	3.50%	11.73	66,099
T2S1	1		0	1	363	6.841962	1	3.50%	11.73	29,131
T2S2	1		0	1	363	5.706595	1	3.50%	11.73	24,297
T2Se2	2		0	2	726	9.989860	1	3.50%	11.73	85,069
T2S3	4		0	4	1,452	5.487483	1	3.50%	11.73	93,457



T2Se3	2	0	2	726	8.854493	1	3.50%	11.73	75,400
T3S1	0	0	0	-	5.706595	1	3.50%	11.73	0
T3S2	1	0	1	363	4.571228	1	3.50%	11.73	19,463
T3Se2	1	0	1	363	8.854493	1	3.50%	11.73	37,700
T3S3	5	0	5	1,815	4.352115	1	3.50%	11.73	92,651
T3Se3	2	0	2	726	7.719126	1	3.50%	11.73	65,732
C2R2	0	0	0	-	9.989860	1	3.50%	11.73	0
C2R3	0	0	0	-	8.854493	1	3.50%	11.73	0
C3R2	3	0	3	1,089	8.854493	1	3.50%	11.73	113,101
C3R3	5	0	5	1,815	7.719126	1	3.50%	11.73	164,331
C3R4	0	0	0	-	9.989860	1	3.50%	11.73	0
C4R2	2	0	2	726	8.129677	1	3.50%	11.73	69,228
C4R3	4	0	4	1,452	6.994309	1	3.50%	11.73	119,120
4X8R2	1	0	1	363	9.400659	1	3.50%	11.73	40,026
4X8R3	2	0	2	726	8.265292	1	3.50%	11.73	70,383
SUMA TOTAL DE EAL									5,322,616

W8.2 = ESALxDdxDI

Dd = FACTOR DE DISTRIBUCIÓN DIRECCIONAL 0.5 PARA CONTEO EN DOS SENTIDOS Y 1 PARA CONTEOS EN UN SENTIDO

DI= FACTOR CARRIL PAR VÍAS UN CARRIL POR SENTIDO (1)

W8.2 =	2,661,307.86
--------	--------------

ING. LUIS ALFONSO VILLANUEVA TORRES
CIP 71504
JEFE DE PROYECTO

 MARIO RAFAEL JESUS BECERRA SALAS
INGENIERO CIVIL
Reg. del Colegio de Ingenieros N° 79290

Cuadro N° 09
Demanda proyectada del tráfico por tipo de vehículo.
Estación N° 03.B

TIPO DE VEHICULO	IMDAI	r	PROYECCION DEL IMDA																		
			AÑO 0																		
			2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	n=0	n=1	n=2	n=3	n=4	n=5	n=6	n=7
TRAFICO NORMAL	483		483	472	481	490	499	508	519	529	540	551	562								
Auto	222	1.011	222	225	227	230	233	235	238	241	243	246	249								
Camioneta	90	1.011	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100								
Combis	1	1.011	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1								
Buses	2	1.035	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3								
C2	59	1.035	59	61	63	65	67	70	72	75	77	80	83								
C3	35	1.035	35	36	38	39	40	42	43	45	46	48	50								
C4	15	1.035	15	16	16	17	18	18	19	20	20	21	22								
8X4	5	1.035	5	5	5	5	5	5	6	6	6	6	6								
T2S1	1	1.035	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1								
T2S2	1	1.035	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1								
T2Se2	2	1.035	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3								
T2S3	4	1.035	4	4	4	4	4	4	4	5	5	5	5								
T2Se3	3	1.035	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4								
T3S1	0	1.035	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0								
T3S2	1	1.035	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1								
T3Se2	1	1.035	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1								
T3S3	5	1.035	5	5	5	5	5	5	6	6	6	6	6								
T3Se3	3	1.035	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4								
C2R2	0	1.035	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0								



C2R3	0	1.035	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
C3R2	3	1.035	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4
C3R3	5	1.035	5	6	6	6	6	6	7	7	7	7	6
C3R4	0	1.035	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
C4R2	2	1.035	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3
C4R3	4	1.035	4	4	4	4	4	4	4	5	5	5	5
4X8R2	0	1.035	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4X8R3	2	1.035	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3
TRAFICO GENERADO			0	48	47	48	49	50	51	52	53	54	55
Auto			0	22	22	23	23	23	24	24	24	24	25
Camioneta			0	9	9	9	9	9	9	10	10	10	10
Combis			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Buses			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
C2			0	6	6	6	7	7	7	7	7	8	8
C3			0	4	4	4	4	4	4	4	4	5	5
C4			0	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
8X4			0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1
T2S1			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
T2S2			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
T2Se2			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
T2S3			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
T2Se3			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
T3S1			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
T3S2			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
T3Se2			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
T3S3			0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1
T3Se3			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
C2R2			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
C2R3			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
C3R2			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
C3R3			0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
C3R4			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
C4R2			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
C4R3			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4X8R2			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4X8R3			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL IMDAn			463	618	628	638	648	659	670	681	693	605	617

IN LUIS ALFONSO VILLANUEVA TORRES
CIP 71505
JEFE DE PROYECTO

Cuadro N° 10
Estación N° 03.B
CALCULO DE ESAL



MARIO RAFAEL JESUS BECERRA SALAS
INGENIERO CIVIL
Reg. del Colegio de Ingenieros N° 79290

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	
TIPO DE VEHICULO	CONTEO	DESVIADOS	GENERADOS	IMD (A+B+C)	ANUAL (Ex365)	FEC	Factor de Crecimiento (Fc)	% DE CRECIMIENTO	FR= ((1+i)*10 -1)/i	ESAL
LIGEROS	313		31	344	125,535	0.00010	1	1.10%	10.51	132
BUSES	2		0	2	726	0.00010	1	3.50%	11.73	1
C2	59		6	65	23,591	3.69406	1	3.50%	11.73	1,022,347
C3	35		4	39	14,155	2.55869	1	3.50%	11.73	424,878
C4	15		2	17	6,170	1.83388	1	3.50%	11.73	132,740

Estudio de Pre-Inversión a nivel de perfil denominado Mejoramiento de la carretera Dv. Chaglla – Pozuzo – Oxapampa y Empalme PE-18B – Río Codo – Codo del Pozuzo – Emp. Pe -5N (Puerto Inca) por niveles de servi



8X4	5		0	5	1,815	3.10486	1	3.50%	11.73	66,099
T2S1	1		0	1	363	6.84196	2	3.50%	11.73	29,131
T2S2	1		0	1	363	5.70659	5	3.50%	11.73	24,297
T2Se2	2		0	2	726	9.98986	0	3.50%	11.73	85,069
T2S3	4		0	4	1,452	5.48748	3	3.50%	11.73	93,457
T2Se3	3		0	3	1,089	8.85449	3	3.50%	11.73	113,101
T3S1	0		0	0	-	5.70659	5	3.50%	11.73	0
T3S2	1		0	1	363	4.57122	8	3.50%	11.73	19,463
T3Se2	1		0	1	363	8.85449	3	3.50%	11.73	37,700
T3S3	5		0	5	1,815	4.35211	5	3.50%	11.73	92,651
T3Se3	3		0	3	1,089	7.71912	6	3.50%	11.73	98,598
C2R2	0		0	0	-	9.98986	0	3.50%	11.73	0
C2R3	0		0	0	-	8.85449	3	3.50%	11.73	0
C3R2	3		0	3	1,089	8.85449	3	3.50%	11.73	113,101
C3R3	5	1	6	2,178	7.71912	6	3.50%	11.73	197,197	
C3R4	0		0	0	-	9.98986	0	3.50%	11.73	0
C4R2	2		0	2	726	8.12967	7	3.50%	11.73	69,228
C4R3	4		0	4	1,452	6.99430	9	3.50%	11.73	119,120
4X8R2	0		0	0	-	9.40065	9	3.50%	11.73	0
4X8R3	2		0	2	726	8.26529	2	3.50%	11.73	70,383
SUMA TOTAL DE EAL										2,808,694

W8.2 = ESALxDdxDI

Dd = FACTOR DE DISTRIBUCIÓN DIRECCIONAL 0.5 PARA CONTEO EN DOS SENTIDOS Y 1 PARA CONTEOS EN UN SENTIDO

DI= FACTOR CARRIL PAR VÍAS UN CARRIL POR SENTIDO (1)

W8.2 = 1,404,346.78

N. LUIS ALFONSO VILLANUEVA TORRES
CIP 71505
JEFE DE PROYECTO



MARIO RAFAEL JESUS BECERRA SALAS
INGENIERO CIVIL
Reg. del Colegio de Ingenieros N° 79290

Cuadro N° 11
Demanda proyectada del tráfico por tipo de vehículo
Estación n° 04

TIPO DE VEHICULO	IMDAI	r	PROYECCION DEL IMDA										
			AÑO 0										
			2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
2013	(%)	n=0	n=1	n=2	n=3	n=4	n=5	n=6	n=7	n=8	n=9	n=10	
TRAFICO NORMAL	9		9	9	9	10	10	10	10	10	11	11	11
Auto	3	1.011	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Camioneta	3	1.011	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Combis	0	1.011	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Buses	0	1.035	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
C2	3	1.035	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4
C3	0	1.035	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TRAFICO GENERADO			0	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Auto			0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1



Camioneta			0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Combis			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Buses			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
C2			0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
C3			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL IMDAn			9	12	12	12	13	13	13	13	14	14	14

Cuadro N° 12

Estación n°04

CALCULO DE ESAL

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	
TIPO DE VEHICULO	CONTEO	DESVIADOS	GENERADOS	IMD (A+B+C)	ANUAL (Ex365)	FEC	Factor de Crecimiento (Fc)	% DE CRECIMIENTO	FR= ((1+i)*10 -1)/i	ESAL
LIGEROS	6		2	8	2,847	0.000100	1	1.10%	10.51	3
BUSES	0		0	0	-	0.000100	1	3.50%	11.73	0
C2	3		1	4	1,424	3.694064	1	3.50%	11.73	61,690
C3	0		0	0	-	2.558697	1	3.50%	11.73	0
C4	0		0	0	-	1.833881	1	3.50%	11.73	0
SUMA TOTAL DE EAL										61,693

W8.2 = ESALxDdxDI

Dd = FACTOR DE DISTRIBUCIÓN DIRECCIONAL 0.5 PARA CONTEO EN DOS SENTIDOS Y 1 PARA CONTEOS EN UN SENTIDO

DI= FACTOR CARRIL PAR VÍAS UN CARRIL POR SENTIDO (1)

W8.2 = 30,846.27

ING. LUIS ALFONSO VILLANUEVA TORRES
CIP 71505
JEFE DE PROYECTO



MARIO RAFAEL JESUS BECERRA SALAS
INGENIERO CIVIL
Reg. del Colegio de Ingenieros N° 79290

Demanda proyectada del tráfico por tipo de vehiculo

Cuadro N°13
Estación N°05.

TIPO DE VEHICULO	r (%)	PROYECCION DEL IMDA										
		AÑO 0	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
		n=0	n=1	n=2	n=3	n=4	n=5	n=6	n=7	n=8	n=9	n=10
TRAFICO NORMAL		378	385	392	399	406	413	420	428	438	444	452
Auto	1.015	231	234	238	242	245	249	253	257	260	264	268
Camioneta	1.015	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72
Combis	1.015	35	36	36	37	37	38	38	39	39	40	41
Buses	1.035	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3
C2	1.035	20	21	21	22	23	24	25	25	26	27	28
C3	1.035	15	16	16	17	17	18	18	19	20	20	21
C4	1.035	13	13	14	14	15	15	16	17	17	18	18
TRAFICO GENERADO		0	38	38	39	40	41	41	42	43	44	44
Auto	1.011		23	23	24	24	25	25	25	26	26	26
Camioneta	1.011		6	6	6	6	7	7	7	7	7	7
Combis	1.011		4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Buses	1.035		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
C2	1.035		2	2	2	2	2	2	2	3	3	3
C3	1.035		2	2	2	2	2	2	2	2	2	2



C4	1.035		1	1	1	1	1	2	2	2	2	2
TOTAL IMDAn		378	423	430	438	445	453	462	470	478	487	496

Cuadro N° 14

Estación N°05.

CALCULO DE ESAL

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	
TIPO DE VEHICULO	CONTEO	DESVIADOS	GENERADOS	IMD (A+B+C)	ANUAL (Ex365)	FEC	Factor de Crecimiento (Fc)	% DE CRECIMIENTO	FR= ((1+i)*10 -1)/i	ESAL
LIGEROS	328		33	361	131,873	0.000100	1	1.10%	10.51	139
BUSES	2		0	2	806	0.000100	1	3.50%	11.73	1
C2	20		2	22	8,056	3.694064	1	3.50%	11.73	349,100
C3	15		2	17	6,042	2.558697	1	3.50%	11.73	181,353
C4	13		1	14	5,236	1.833881	1	3.50%	11.73	112,649
SUMA TOTAL DE EAL										643,242

$W8.2 = ESAL \times DdxDI$

Dd = FACTOR DE DISTRIBUCIÓN DIRECCIONAL 0.5 PARA CONTEO EN DOS SENTIDOS Y 1 PARA CONTEOS EN UN SENTIDO

DI= FACTOR CARRIL PAR VÍAS UN CARRIL POR SENTIDO (1)

$W8.2 = 321,620.81$

ING. LUIS ALFONSO VILLANUEVA TORRES
CIP 71505
JEFE DE PROYECTO



MARIO RAFAEL JESUS BECERRA SALAS
INGENIERO CIVIL
Reg. del Colegio de Ingenieros N° 79290

Demanda proyectada del tráfico por tipo de vehículo

Cuadro N° 15
Estación N°06

TIPO DE VEHICULO	r (%)	PROYECCION DEL IMDA										
		AÑO 0	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
		n=0	n=1	n=2	n=3	n=4	n=5	n=6	n=7	n=8	n=9	n=10
TRAFICO NORMAL		254	258	262	265	269	273	278	282	286	290	295
Auto	1.011	144	146	147	149	151	152	154	156	158	159	161
Camioneta	1.011	41	41	42	42	43	43	44	44	45	45	46
Combis	1.011	33	33	34	34	35	35	35	36	36	37	37
Buses	1.035	6	6	6	7	7	7	7	8	8	8	8
C2	1.035	11	11	12	12	13	13	14	14	14	15	16
C3	1.035	9	9	10	10	10	11	11	11	12	12	13
C4	1.035	10	10	11	11	11	12	12	13	13	14	14
TRAFICO GENERADO		0	25	26	26	27	27	27	28	28	29	29
Auto	1.011		14	15	15	15	15	15	15	16	16	16
Camioneta	1.011		4	4	4	4	4	4	4	4	4	5
Combis	1.011		3	3	3	3	3	3	4	4	4	4
Buses	1.035		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
C2	1.035		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
C3	1.035		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1



76

C4	1.035		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
TOTAL IMDAn		254	283	287	292	296	300	305	310	314	319	324

Cuadro N° 16
Estación N°06.

CALCULO DE ESAL

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	
TIPO DE VEHICULO	CONTEO	DESVIADOS	GENERADOS	IMD (A+B+C)	ANUAL (Ex365)	FEC	Factor de Crecimiento (Fc)	% DE CRECIMIENTO	FR= ((1+i)*10 -1)/i	ESAL
LIGEROS	218		22	240	87,618	0.000100	1	1.10%	10.51	92
BUSES	6		1	7	2,417	0.000100	1	3.50%	11.73	3
C2	11		1	12	4,431	3.694064	1	3.50%	11.73	192,005
C3	9		1	10	3,625	2.558697	1	3.50%	11.73	108,812
C4	10		1	11	4,028	1.833881	1	3.50%	11.73	86,653
SUMA TOTAL DE EAL										387,565

W8.2 = ESALxDdxDI

Dd = FACTOR DE DISTRIBUCIÓN DIRECCIONAL 0.5 PARA CONTEO EN DOS SENTIDOS Y 1 PARA CONTEOS EN UN SENTIDO

DI= FACTOR CARRIL PAR VÍAS UN CARRIL POR SENTIDO (1)

W8.2 = 193,782.48

•Demanda proyectada del tráfico por tipo de vehiculo



MARIO RAFAEL JESUS BECERRA SALAS
INGENIERO CIVIL
Reg. del Colegio de Ingenieros N° 79290

Cuadro N° 17
Estación N°07.

TIPO DE VEHICULO	r	PROYECCION DEL IMDA										
		AÑO 0										
		2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
(%)	n=0	n=1	n=2	n=3	n=4	n=5	n=6	n=7	n=8	n=9	n=10	
TRAFICO NORMAL		130	132	135	137	140	142	145	148	150	153	156
Auto	1.011	35	35	36	36	37	37	37	38	38	39	39
Camioneta	1.011	36	36	37	37	38	38	39	39	39	40	40
Combis	1.011	23	23	24	24	24	24	25	25	25	25	26
Buses	1.035	6	6	6	7	7	7	7	8	8	8	8
C2	1.035	14	14	15	16	16	17	17	18	18	19	20
C3	1.035	8	8	9	9	9	10	10	10	11	11	11
C4	1.035	8	8	9	9	9	10	10	10	11	11	11
TRAFICO GENERADO		0	13	13	13	14	14	14	14	15	15	15
Auto	1.011		4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Camioneta	1.011		4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Combis	1.011		2	2	2	2	2	2	2	2	3	3
Buses	1.035		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
C2	1.035		1	1	1	2	2	2	2	2	2	2
C3	1.035		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
C4	1.035		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
TOTAL IMDAn		130	145	148	151	153	156	159	162	165	168	171

ING. LUIS ALFONSO VILLANUEVA TORRES
CIP 71505
JEFE DE PROYECTO



Cuadro N° 18
Estación N° 07.

CALCULO DE ESAL

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	
TIPO DE VEHICULO	CONTEO	DESVIADOS	GENERADOS	IMD (A+B+C)	ANUAL (Ex365)	FEC	Factor de Crecimiento (Fc)	% DE CRECIMIENTO	FR= ((1+i) ⁿ -1)/i	ESAL
LIGEROS	94		10	104	37,780	0.000100	1	1.10%	10.51	40
BUSES	6		1	7	2,417	0.000100	1	3.50%	11.73	3
C2	14		1	15	5,639	3.694064	1	3.50%	11.73	244,370
C3	8		1	9	3,222	2.558697	1	3.50%	11.73	96,722
C4	8		1	9	3,222	1.833881	1	3.50%	11.73	69,323
SUMA TOTAL DE EAL										410,457

W8.2 = ESALxDdxDI

Dd = FACTOR DE DISTRIBUCIÓN DIRECCIONAL 0.5 PARA CONTEO EN DOS SENTIDOS Y 1 PARA CONTEOS EN UN SENTIDO

DI= FACTOR CARRIL PAR VÍAS UN CARRIL POR SENTIDO (1)

W8.2 =	205,228.30
--------	------------



MARIO RAFAEL JESUS BECERRA SALAS
INGENIERO CIVIL
Reg. del Colegio de Ingenieros N° 79290

ING. LUIS ALFONSO VILLANUEVATORRES
CIP 71505
JEFE DE PROYECTO

Demanda proyectada del tráfico por tipo de vehículo

74



PERÚ Ministerio de Transportes y Comunicaciones

Viceministerio de Transportes

Provias Nacional

CONSORCIO LIMA

ESTUDIO DE GEOLOGÍA Y GEOTECNIA



ING. LUIS ALFONSO VILLANUEVA TORRES
CIP 71505
JEFE DE PROYECTO


 MARIO RAFAEL JESUS BECERRA SALAS
INGENIERO CIVIL
Reg. del Colegio de Ingenieros N° 79290

Estudio de Pre-Inversión a nivel de perfil denominado Mejoramiento de la carretera Emp. PE-18* (Pte. Rancho) – Panao- Chaglla – Pozuzo – Oxapampa y Empalme PE-18B – Rio Codo – Codo del Pozuzo – Emp. Pe -5N (Puerto Inca) por niveles de servicio



1.0 ASPECTOS GENERALES

1.1 OBJETIVOS

El estudio se realizó siguiendo los lineamientos de los términos de referencia (TDR) y las Normas Técnicas Peruanas de un estudio de rehabilitación a nivel definitivo; para tal fin se desarrollaron los siguientes puntos:

Reconocimiento y mapeo geológico, tanto regional como local del área de estudio, definiendo las unidades respectivas, su comportamiento e influencia respecto al tramo en estudio.

Identificación de los principales problemas geodinámicas, sus características evaluando su magnitud y consecuencias sobre la vía, así mismo se propone medidas de mitigación y/o solución de estos problemas.

Evaluación de las principales estructura existentes (puentes y pontones) desde el punto de vista geológico y geodinámico, identificando los procesos geodinámicos que estén afectando la estabilidad de los mismos, con la finalidad de proponer su reparación o reforzamiento; igualmente las medidas de solución para la estabilización de la zona si lo requiriera.

Diseño de cortes y/o relleno, para lo cual se realizará la exploración geotécnica del sub suelo consistente en calicatas y/o corte de taludes (trincheras), se evaluaron en campo los taludes rocosos; de las exploraciones geotécnicas se tomarán las muestras respectivas para realizar ensayos en laboratorio (suelos).

Diseños de las obras requeridas para la estabilización de taludes o de otro fenómeno de geodinámica externa, teniendo como lineamientos del ítem 2: "Consideraciones Generales para la Elaboración del Estudio Definitivo de Ingeniería".

1.2 METODOLOGÍA DE ESTUDIO

El estudio se realizó en dos etapas, las cuales se desarrollaron de la siguiente forma:

- a) Etapa de Gabinete.
- b) Etapa de campo.

a) La etapa de gabinete comprenderá dos fases:

La primera se ejecutó antes de los trabajos de campo y consistirá:

- Recopilación y evaluación de información geológica existente.
- Elaboración de Planos base topográfico y geológico.
- Preparación de equipos e instrumentos para la etapa de campo.





PERÚ

Ministerio
de Transportes
y ComunicacionesViceministerio
de Transportes

Provias Nacional

CONSORCIO LIMA

72

La segunda se realizó posteriormente a los trabajos de campo y comprenderá:

- Análisis y evaluación de la información geológica de campo.
- Ensayos de laboratorio de las muestras extraídas.
- Análisis de los procesos geodinámicas que afectan la vía, evaluación de soluciones.
- Diseño de cortes de taludes.
- Propuesta de diseño para los Sectores Críticos.
- Evaluación, análisis y propuestas de obras de estabilización de estructuras (puentes).
- Elaboración de planos, mapas secciones estratigráficas, gráficos y otros.
- Elaboración de las memorias descriptivas.

b) Etapa de campo:

Comprendió las siguientes actividades:

- Levantamiento geológico regional.
- Identificación de los sectores inestables.
- Levantamiento geológico local.
- Clasificación de los materiales de corte.
- Evaluación Geodinámica de quebradas y ríos.
- Evaluación de taludes inestables y sectores críticos.
- Exploración geotécnica y muestreo (calicatas y/o trinchera).

1.3 RECURSOS MATERIALES Y HUMANOS

Recursos Materiales para el desarrollo del capítulo de geología y geotecnia del proyecto:

- 01 GPS.
- 01 Brújula.
- 01 Lupa de 15X.
- 01 Cámara Digital.
- 01 Picota
- 01 Laptop.
- 01 Computadora personal.
- 01 Escáner.
- 01 Impresora de tinta.
- 01 Plotter.
- 01 Camioneta 4x4.
- Cartas geográficas del IGN – Cuadrángulos 20 – m, 20 – K, 20 – I, 21 – i, 21 – m, 22 – m, .
- Carta geológica nacional Serie “A” INGEMMET - Boletín # 80.
- Software: Word, Excel, Adobe Photoshop, AutoCAD, Geo Slope, MacStars, Rock Lab, Dips.
- Artículos de escritorio varios.

ING. LUIS ALFONSO VILLANUEVATORRES
CIP 71506
JEFE DE PROYECTO



MARIO RAFAEL JESUS BECERRA SALAS
INGENIERO CIVIL
Reg. del Colegio de Ingenieros N° 79290



79

Recursos humanos de campo y gabinete para el desarrollo del capítulo de geología y geotecnia del proyecto:

- Ingeniero geólogo responsable del estudio de geología.
- Asistente de gabinete.
- Chofer.

1.4 UBICACIÓN Y ACCESIBILIDAD

Ubicación:

Huánuco:

Provincias:

- Huánuco (Distrito de Churubamba)
- Pachitea (Distritos de Umari, Molino, Panao, Chaglla y Puerto Inca)

Pasco:

Provincias:

- Oxapampa (Distrito de Oxapampa y Pozuzo)


 ING. LUIS ALFONSO VILLANUEVA TORRES
 CIP 71505
 JEFE DE PROYECTO

COORDENADAS TOPOGRAFICAS POR TRAMOS						
TRAMO	INICIO			FINAL		
	NORTE (m.)	ESTE (m.)	ALTITUD (m.s.n.m)	NORTE (m.)	ESTE (m.)	ALTITUD (m.s.n.m)
1B	8911407.97	400935.07	3,100.00	8914286.42	474974.30	1,934.00
2	8914286.42	474974.30	1,934.00	8923322.34	443749.24	468.00
3	8831619.08	455447.25	1,826.00	8847526.61	442230.62	1,800.00
4	8847526.61	442230.62	1,800.00	8887320.48	439430.36	731.00
5	8887320.48	439430.36	731.00	8930571.85	449325.69	385.00
6	8930571.85	449325.69	385.00	8948792.15	498335.72	267.00

El tramo 1B: Discurre en dirección al Este pasando por los poblados de Chaglla, Santa Rosa y Muña.



MARIO RAFAEL JESUS BECERRA SALAS
 INGENIERO CIVIL
 Reg. del Colegio de Ingenieros N° 79290



PERÚ

Ministerio
de Transportes
y Comunicaciones

Viceministerio
de Transportes

Provias Nacional

70
CONSORCIO LIMA

El tramo 2: Discurre en dirección al Este.

El tramo 3: Discurre en dirección Noroeste pasando por los poblados de Quillazu, Progreso, Grapanazu, San Carlos y San Daniel.

El tramo 4: Discurre en dirección Norte pasando por los poblados de Muchumayo y San Pedro.

El tramo 5: Discurre en dirección Noreste pasando por los poblados de San Miguel, Caserío Playa Grande, Caserío Osomayo, Casa Blanca, Deposito Sábalo.

El tramo 6: Discurre en dirección al Este pasando por los poblados de Caserío de San Juan, Caserío Los Angeles, Caserío de Peripeca y Caserío Tornillar.

ACCESIBILIDAD:

- El acceso para llegar al Tramo 1A y 1B desde Lima se realiza a través de la ruta:

Ruta: Lima – La Oroya – Junín – Huánuco – Pte. Rancho – Umari - Molino - Panao – Chaglla– Monopampa.

Para el *Tramo 1A* se inicia en Pte. Rancho y Termina en Chaglla, y el *Tramo 1B* Inicia en Chaglla y Termina en Monopampa.

- El acceso para llegar al Tramo 2 desde Lima se realiza a través de las rutas:

Ruta 1: Lima – La Oroya – Junín – Huánuco – Pte. Rancho – Umari - Molino - Panao – Chaglla– Monopampa.

Ruta 2: Lima – La Oroya – Tarma - La Merced – Pte. Chanchamayo – Oxapampa – Huancabamba – Pozuzo – Codo del Pozuzo – Puerto Inca.

Para el *Tramo 2* se inicia en Monopampa y Termina en Pte. Chorropampa.

- El acceso para llegar al Tramo 3,4,5 y 6 desde Lima se realiza a través de la ruta:

Ruta: Lima – La Oroya – Tarma - La Merced – Pte. Chanchamayo – Oxapampa – Huancabamba – Pozuzo – Codo del Pozuzo – Puerto Inca.

Estudio de Pre-Inversión a nivel de perfil denominado Mejoramiento de la carretera Emp. PE-18^a (Pte. Rancho) – Panao- Chaglla – Pozuzo – Oxapampa y Empalme PE-18B – Río Codo – Codo del Pozuzo – Emp. Pe -5N (Puerto Inca) por niveles de servicio

5


ING. LUIS ALFONSO VILLANUEVA TORRES
CIP 71504
JEFE DE PROYECTO




MARIO RAFAEL JESUS BECERRA SALAS
INGENIERO CIVIL
Reg. del Colegio de Ingenieros N° 79290



Para el *Tramo 3* se inicia en Oxapampa y Termina en Huancabamba, y el *Tramo 4* Inicia en Huancabamba y Termina en Pozuzo, el *Tramo 5* inicia en Pozuzo y termina en Codo del Pozuzo, El *Tramo 6* Inicia en Codo del Pozuzo y Termina en Puerto Inca.

LONGITUDES DE ACCESO AL PROYECTO DESDE LIMA

Tramo	Ítem	Desde	Hasta	Longitud (km)	Tipo de Superficie	Estado
1ª	1	Lima	La Oroya	174.00	Asfaltado	Bueno
	2	La Oroya	Pte. Rancho	240.00	Asfaltado	Bueno
	3	Pte. Rancho	Chaglla	60.00	Afirmado	Regular
	TOTAL (KM)			474.00		
1B	1	Lima	La Oroya	174.00	Asfaltado	Bueno
	2	La Oroya	Pte. Rancho	240.00	Asfaltado	Bueno
	3	Pte. Rancho	Chaglla	60.00	Afirmado	Regular
	4	Chaglla	Monopampa	43.95	Afirmado	Malo
	TOTAL (KM)			517.95		
2	1	Lima	La Oroya	174.00	Asfaltado	Bueno
	2	La Oroya	Pte. Rancho	240.00	Asfaltado	Bueno
	3	Pte. Rancho	Chaglla	60.00	Afirmado	Regular
	4	Chaglla	Monopampa	43.95	Afirmado	Malo
	5	Monopampa	Pte. Chorropampa	76.25	Afirmado	Malo
	TOTAL (KM)			594.20		
	1	Lima	La Oroya	174.00	Asfaltado	Bueno
	2	La Oroya	Pte. Chanchamayo	171.06	Asfaltado	Bueno
	3	Pte. Chanchamayo	Oxapampa	53.90	Afirmado	Regular
	4	Oxapampa	Huancabamba	24.00	Afirmado	Bueno
	5	Huancabamba	Pozuzo	49.64	Afirmado	Bueno
	6	Pozuzo	Pte. Chorropampa	48.00	Afirmado	Malo
	TOTAL (KM)			520.60		
3	1	Lima	La Oroya	174.00	Asfaltado	Bueno

Estudio de Pre-Inversión a nivel de perfil denominado Mejoramiento de la carretera Emp. PE-18ª (Pte. Rancho) - Panao- Chaglla - Pozuzo - Oxapampa y Empalme PE-18B - Rio Codo - Codo del Pozuzo - Emp. Pe -5N (Puerto Inca) por niveles de servicio

ING. LUIS ALFONSO VILLANUEVA TORRES
CIP 71505
JEFE DE PROYECTO



MARIO RAFAEL JESUS BECERRA SALAS
INGENIERO CIVIL

Reg. del Colegio de Ingenieros N° 79290



PERÚ

Ministerio
de Transportes
y ComunicacionesViceministerio
de Transportes

Provias Nacional

CONSORCIO LIMA

68

Tramo	Ítem	Desde	Hasta	Longitud (km)	Tipo de Superficie	Estado
	2	La Oroya	Pte. Chanchamayo	171.06	Asfaltado	Bueno
	3	Pte. Chanchamayo	Oxapampa	53.90	Afirmado	Regular
	4	Oxapampa	Huancabamba	24.00	Afirmado	Bueno
	TOTAL (KM)			433.96		
4	1	Lima	La Oroya	174.00	Asfaltado	Bueno
	2	La Oroya	Pte. Chanchamayo	171.06	Asfaltado	Bueno
	3	Pte. Chanchamayo	Oxapampa	53.90	Afirmado	Regular
	4	Oxapampa	Huancabamba	24.00	Afirmado	Bueno
	5	Huancabamba	Pozuzo	49.64	Afirmado	Bueno
	TOTAL (KM)			572.54		
5	1	Lima	La Oroya	174.00	Asfaltado	Bueno
	2	La Oroya	Pte. Chanchamayo	171.06	Asfaltado	Bueno
	3	Pte. Chanchamayo	Oxapampa	53.90	Afirmado	Regular
	4	Oxapampa	Huancabamba	24.00	Afirmado	Bueno
	5	Huancabamba	Pozuzo	49.64	Afirmado	Bueno
	6	Pozuzo	Codo del Pozuzo	59.76	Afirmado	Malo
	TOTAL (KM)			522.36		
6	1	Lima	La Oroya	174.00	Asfaltado	Bueno
	2	La Oroya	Pte. Chanchamayo	171.06	Asfaltado	Bueno
	3	Pte. Chanchamayo	Oxapampa	53.90	Afirmado	Regular
	4	Oxapampa	Huancabamba	24.00	Afirmado	Bueno
	5	Huancabamba	Pozuzo	49.64	Afirmado	Bueno
	6	Pozuzo	Codo del Pozuzo	59.76	Afirmado	Malo
	7	Codo del Pozuzo	Puerto Inca	64.83	Afirmado	Malo
	TOTAL (KM)			597.19		

Estudio de Pre-Inversión a nivel de perfil denominado Mejoramiento de la carretera Emp. PE-18ª (Pte. Rancho) – Panao- Chaglla – Pozuzo – Oxapampa y Empalme PE-18B – Rio Codo – Codo del Pozuzo – Emp. Pe -5N (Puerto Inca) por niveles de servicio

7

ING. LUIS ALFONSO VILLANUEVA TORRES
CIP 7150
JEFE DE PROYECTO



MARIO RAFAEL JESUS BECERRA SALAS
INGENIERO CIVIL
Reg. del Colegio de Ingenieros N° 79290



1.5 CLIMA

En el área del proyecto, no existen estaciones de aforo que permitan obtener información directa de caudales de diseño de las distintas quebradas, por ello se recurre a la información de las lluvias proporcionadas por las estaciones climatológicas que controlan las precipitaciones.

Para el estudio Hidrológico del sistema de drenaje, la información de precipitación requerida debe ser lo suficientemente extenso, por lo menos 10 años de registros, que permita identificar el comportamiento climático imperante en el área ocupada por la carretera, en el presente caso se solicitó información de 14 años a SENAMHI (1996-2009), suficiente para los propósitos del estudio definitivo.

Las estaciones requeridas, por la influencia que ejercen sobre la carretera Tramo 03, 04 y 05 son Oxapampa y Pozuzo, la ubicación de estas estaciones climatológicas y el periodo de registros, son las siguientes:

CUADRO N° 01: Precipitación Máxima 24 horas**Estación Meteorológica**

Estación	Oxapampa	Pozuzo
Latitud	10° 35'00" S	10° 03' 00" S
Longitud	75° 23'00" W	75° 33' 00" w
Altitud	1850 m.s.n.m.	1000 msnm
Años	14	14

ING. LUIS ALFONSO VILLANUEVA TORRES
CIP 71505
JEFE DE PROYECTO

La información proporcionada por el SENAMHI respecto a las precipitaciones máximas en 24 horas registradas en las Estaciones "Pozuzo" y "Oxapampa", se presentan en hojas adjuntas.

En el siguiente Cuadro N° 02 se muestran las precipitaciones máximas en 24 horas registrada en los últimos catorce años.

CUADRO N° 02: Precipitaciones Máximas en 24 horas(mm)

Estación Oxapampa		Estación Pozuzo		Años	Número
mm	mes	mm	mes		
55.0	octubre	121.5	abril	1996	1





76.0	diciembre	90.7	marzo	1997	2
60.0	febrero	63.6	marzo	1998	3
42.0	noviembre	80.9	abril	1999	4
63.0	enero	153.9	enero	2000	5
42.0	marzo	65.0	febrero	2001	6
40.0	enero	55.3	febrero	2002	7
53.0	marzo	25.0	agosto	2003	8
62.0	enero	32.6	diciembre	2004	9
37.0	febrero	61.7	octubre	2005	10
41.0	enero	122.0	diciembre	2006	11
35.0	febrero	82.1	febrero	2007	12
38.0	febrero	103.5	junio	2008	13
58.0	abril	77.7	enero	2009	14

La estación requerida, por la influencia que ejerce sobre la carretera Tramo 01 es la estación de Chaglla, la ubicación de esta estación climatológica y el período de registros, es la siguiente:

CUADRO N° 03: Precipitación Máxima 24 horas

Estación Meteorológica

Estación	Chaglla
Latitud	9° 50'50" S
Longitud	75° 54'54" W
Altitud	2850 m.s.n.m.
Años	06

ING. LUIS ALFONSO VILLANUEVA TORRES
CIP 71505
JEFE DE PROYECTO



MARIO RAFAEL JESUS BECERRA SALAS
INGENIERO CIVIL
Reg. del Colegio de Ingenieros N° 79290



La información proporcionada por el SENAMHI respecto a las precipitaciones máximas en 24 horas registradas en la Estación "Chaglla", se presentan en hojas adjuntas.

En el siguiente Cuadro N° 04 se muestran las precipitaciones máximas en 24 horas registrada en los últimos seis años.

CUADRO N° 04: Precipitaciones Máximas en 24 horas(mm)

Estación Oxapampa			
mm	mes	Años	Número
18.8	Abril	2012	1
18.4	Marzo	2011	2
26.8	febrero	2010	3
28.6	Enero	2009	4
30.4	Abril	2008	5
30.0	Abril	2007	6



 ING. LUIS ALFONSO VILLANUEVA TORRES
 CIP 71505
 JEFE DE PROYECTO

Las estaciones requeridas, por la influencia que ejercen sobre la carretera Tramo 06 son "Yuyapichis" y "Puerto Inca", la ubicación de estas estaciones climatológicas y el período de registros, son las siguientes:

CUADRO N° 05: Precipitación Máxima 24 horas

Estación Meteorológica

Estación	Puerto Inca	Ciudad Constitución
Latitud	09° 22'54.7" S	9° 54' 01° S
Longitud	74° 57'40.9" W	75° 07° 01° w
Altitud	200 m.s.n.m.	325 msnm
Años	06	06

La información proporcionada por el SENAMHI respecto a las precipitaciones máximas en 24 horas registradas en las Estaciones "Yuyapichis" y "Puerto Inca", se presentan en hojas adjuntas.





PERÚ

Ministerio de Transportes y Comunicaciones

Viceministerio de Transportes

Provias Nacional

64
CONSORCIO LIMA

En el siguiente Cuadro N° 06 se muestran las precipitaciones máximas en 24 horas registrada en los últimos catorce años.

CUADRO N° 06: Precipitaciones Máximas en 24 horas(mm)

Estación Yuyapichis		Estación Puerto Inca		Años	Número
mm	mes	mm	mes		
68.8	Noviembre			1984	1
74.8	Diciembre			1985	2
79.8	Enero			1986	3
		79.2	Diciembre	2007	4
		182.1	Enero	2008	5
		22.0	Noviembre	2009	6
		160.0	Octubre	2010	7

ING. LUIS ALFONSO VILLANUEVA TORRES
CIP 71505
JEFE DE PROYECTO

2.00.00 MARCO GEOLOGICO

2.01.00 Geología Regional

Esta información es obtenida de las cartas nacionales, proporcionadas por el Instituto Geográfico Nacional –IGN-. Para el presente estudio se requirió de dos cartas a la escala 1:100000, donde se ubicó el trazo de la actual carretera, indicando en ella las características de la vía en estudio, delimitando también las sub cuencas hidrográficas principales correspondiente a cada curso de agua, que permitirán determinar los parámetros físicos propios del terreno, como área, longitud de curso, pendiente, cobertura vegetal, etc.

Esta información cartográfica, más la obtenida de campo, permitirá elaborar el plano de sub cuencas, con la adecuada identificación de los cursos de agua y la ruta existente.

Las cartas nacionales que estamos utilizando son las siguientes:

CUADRANGULOS GEOLOGICOS:

TRAMO 01 CUADRO N° 07		
CARTA	HOJA	ESCALA



MARIO RAFAEL JESUS BECERRA SALAS
INGENIERO CIVIL
Reg. del Colegio de Ingenieros N° 79290



HUANUCO	20 - K	1: 100000
PANAO	20 - I	1:100000

TRAMO 03 CUADRO N° 08		
CARTA	HOJA	ESCALA
POZUZO	21 - I	1: 100000
CHUCHURRAS	21 - m	1:100000
OXAPAMPA	22 - m	1:100000

TRAMO 04 CUADRO N° 09		
CARTA	HOJA	ESCALA
POZUZO	21 - I	1: 100000
CHUCHURRAS	21 - m	1:100000

TRAMO 05 CUADRO N° 10		
CARTA	HOJA	ESCALA
POZUZO	21 - I	1: 100000
PANAO	20 - I	1:100000

TRAMO 06 CUADRO N° 11		
CARTA	HOJA	ESCALA
CODO DEL POZUZO	20 - m	1: 100000

(Signature)
 ING. LUIS ALFONSO VILLANUEVA TORRES
 CIP 71505
 JEFE DE PROYECTO

Geodinamicamente la región es afectada por fenómenos de geodinámica externa como derrumbes, huaycos, erosión por escorrentía superficial y erosión fluvial; los cuales se incrementan en la época de lluvias estacionales.





PERÚ

Ministerio
de Transportes
y ComunicacionesViceministerio
de Transportes

Provias Nacional

CONSORCIO LIMA

62

Geodinámicamente, la región es afectada principalmente por huaycos, derrumbes, erosión por escorrentía superficial y erosión fluvial, los cuales se incrementan en la época de lluvias estacionales.

2.02.00 Geología Local

El presente capítulo se ha elaborado en base a la información recopilada en gabinete y los trabajos de campo efectuados en el mes de enero y febrero, con la finalidad de reconocer las principales formaciones litoestratigráficas del área, sus características físicas, químicas y estructurales y sus implicancias ingenieriles con respecto a las obras que se ejecutarán en la carretera; también se abordan las características geomorfológicas y geotécnicas del sector estudiado. Para la denominación de las diferentes unidades estratigráficas (Formaciones y/o Grupos) se ha tomado como referencia el Boletín No. 80 Serie A, publicado por el INGEMMET.

Geológicamente, la carretera se asienta y/o corta rocas y/o depósitos sedimentarios de variadas edades geológicas que van desde el Paleozoico hasta el Cuaternario reciente. Estos afloramientos se han podido distinguir bien en el campo, dado que cada uno de ellos posee características propias.

A lo largo del recorrido de la carretera se han identificado sectores con problemas geodinámicos del tipo: derrumbes, huaycos, erosión fluvial y erosión por escorrentía superficial. A lo largo de la vía se ha identificado 21 sectores con evidencias de haber sido afectadas o estar siendo afectadas por problemas geodinámicos los fenómenos más significativos corresponden a avenidas de huaycos y los menos relevantes a caída de rocas.

El estudio geológico local comprende los siguientes aspectos:

- Geomorfología
- Litoestratigrafía
- Geoestructuras
- Sismicidad
- Geodinámica externa


ING. LUIS ALFONSO VILLANUEVATORRES
CIP 71505
JEFE DE PROYECTO

2.02.01 GEOMORFOLOGÍA

La superficie que presenta el área de estudio es el resultado de los procesos endógenos, tectónicos, erosivos y geodinámicos que se han desarrollado y vienen desarrollándose en este territorio a lo largo de millones de años. El tectonismo andino de edad Cretácica – Terciaria es el responsable del modelado de la superficie de la región, el cual ha deformado las rocas del Paleozoico y Jurásico/Triásico, primeramente, elevándolas y comprimiéndolas; posteriormente, se produjeron etapas de erosión en el Plio-Pleistoceno a fines del Neógeno del tipo fluvio glaciar y




MARIO RAFAEL JESÚS BECERRA SALAS
INGENIERO CIVIL
Reg. del Colegio de Ingenieros N° 79290



PERÚ

Ministerio
de Transportes
y Comunicaciones

Viceministerio
de Transportes

Provias Nacional

67
CONSORCIO LIMA

posteriormente fluvial hasta el presente, los cuales produjeron una fuerte erosión de las secuencias Cretáceas en el sector de la carretera y el modelado actual de la superficie.

Estos procesos tectónicos y erosivos en la zona de estudio crearon la siguiente unidad geomorfológica:

2.2.1.1 Unidad de Valle Fluvial

TRAMO 1:

Dentro del Valle, como consecuencia de la intensa actividad en el pasado, se han formado cauces por donde corren caudales importantes de agua de manera permanente; siendo el río Lomas Gordas el curso hidrográfico más importante y el trazo recorre sensiblemente paralela a ella.

TRAMO 3:

Dentro del Valle, como consecuencia de la intensa actividad en el pasado, se han formado cauces por donde corren caudales importantes de agua de manera permanente; siendo el río Chontabamba el curso hidrográfico más importante y el trazo recorre sensiblemente paralela a ella.

También existen cursos de agua que atraviesan la carretera y entre los más importantes tenemos a las siguientes:

- Km. 04+440: Río Santa Clara,
- Km. 04+555: Río Paraíso,
- Km. 11+835 Río Palmazú
- Km. 14+709 Río Grapanazú I,
- Km. 14+883 Quebrada Granapazú II
- Km. 16+866 Quebrada San carlos I
- Km. 17+549 Quebrada San carlos II
- Km. 20+500 Río San Daniel
- Km. 24+000 Río Yanachaga

En el sector del Km. 04+480 al Km. 05+650, el trazo recorre por una zona plana en depresión, a la margen derecha del río Chontabamba, que requiere ser rellenado para conformar el perfil longitudinal.

TRAMO 4:

Estudio de Pre-Inversión a nivel de perfil denominado Mejoramiento de la carretera Emp. PE-18^a (Pte. Rancho) – Panao- Chaglla – Pozuzo – Oxapampa y Empalme PE-18B – Río Codo – Codo del Pozuzo – Emp. Pe -5N (Puerto Inca) por niveles de servicio

14


ING. LUIS ALFONSO VILLANUEVA TORRES
CIP 71505
JEFE DE PROYECTO




MARIO RAFAEL JESUS BECERRA SALAS
INGENIERO CIVIL



Localmente esta unidad se caracteriza por presentar generalmente flancos de pendientes moderadas a fuertes con zonas encañonadas, en su mayoría los flancos del valle dan directamente al cauce del río, configurando una sección típica en "V"; los fondos del valle con secciones más amplias están conformados por pequeñas terrazas fluvio aluviales a diferencia de las zonas encañonadas donde los escarpado de la topografía y el clima no ha permitido la acumulación de sedimentos, así mismo, en las partes terminales de las quebradas tributarias se ubican pequeños conos deyectivos aluviales de escaso volumen. La carretera se ubica en la salida del Poblado de Huancabamba a 1,715 m.s.n.m. descendiendo en su recorrido hasta los 743 m.s.n.m. a la altura del Puente Prusia (fin del tramo en estudio).

TRAMO 5:

Dentro del Valle, como consecuencia de la intensa actividad en el pasado, se han formado cauces por donde corren caudales importantes de agua de manera permanente; siendo el río Pozuzo el curso hidrográfico más importante y el trazo recorre sensiblemente paralela a ella.

TRAMO 6:

Dentro del Valle, como consecuencia de la intensa actividad en el pasado, se han formado cauces por donde corren caudales importantes de agua de manera permanente; siendo el río Pozuzo el curso hidrográfico más importante y el trazo recorre sensiblemente paralela a ella.

2.02.02 LITOESTRATIGRAFÍA

TRAMO 1: Localmente se presentan los siguiente Grupos y Formaciones en todo el recorrido de la carretera.

- **Grupo Pucara** Esta conformado por afloramientos de rocas calcareas y areniscas calcareas, tiene un rumbo de NW a SE y buzamientos de 50° a 60° SW, se presentan en estratos que van desde 0.20 hasta 0.60 metros, en la zona se presentan bastante alterados y erosionados, el color predominante es azul oscuro a negro La Formación Aramachay (Ji-a) es el miembro que se presenta en la zona del proyecto, tiene un espesor de 10 a 150 metros, contiene calizas negras bituminosas laminares ínter clásticas con abundante contenido de fósiles.

En la carretera se presentan en las siguientes progresivas:

- Progresivas 9+630 al 10+600
- Progresivas 11+080 al 11+150
- Progresivas 19+400 al 19+800

TRAMO 3:

ING. LUIS ALFONSO VILLANUEVA TORRES
CIP 71505
JEFE DE PROYECTO





Localmente se presentan los siguiente Grupos y Formaciones en todo el recorrido de la carretera son los siguientes:

- **Grupo Pucara** Esta conformado por afloramientos de rocas calcareas y areniscas calcareas, tiene un rumbo de NW a SE y buzamientos de 50° a 60° SW, se presentan en estratos que van desde 0.20 hasta 0.60 metros, en la zona se presentan bastante alterados y erosionados, el color predominante es azul oscuro a negro La Formación Aramachay (Ji-a) es el miembro que se presenta en la zona del proyecto, tiene un espesor de 10 a 150 metros, contiene calizas negras bituminosas laminares ínter clásticas con abundante contenido de fósiles.

En la carretera se presentan en las siguientes progresivas:

- Progresivas 9+630 al 10+600
- Progresivas 11+080 al 11+150
- Progresivas 19+400 al 19+800

- **Grupo Oriente** Localmente se presenta conglomerados de grano grueso de color violeta a marrón claro y gris verdoso, se presenta en estratos tubulares con estratificación sesgada, intercaladas con areniscas cuarzosas blanquecinas, pertenecen a la era del Cretáceo Inferior, son de ambientes proximales a la línea de playa con influencia continental, se encuentra en toda la zona del río Chontabamba, morfológicamente se encuentra conformando laderas estructurales, resaltando su topografía resistente a la erosión, con presencia de farallones y escarpas pronunciados en áreas demasiado cubiertas por la vegetación, se le reconoce por el suelo arenoso que genera, en la zona tiene un espesor de 500 metros, con rumbos de NW a SE y buzamientos entre 60° SW.

En el proyecto se encuentran en las progresivas siguientes:

- Progresivas 2+380 al 2+680
- Progresivas 5+200 al 5+500
- Progresivas 8+760 al 8+850
- Progresivas 12+800 al 12+935
- Progresivas 15+880 al 16+300
- Progresivas 16+860 al 17+400
- Progresivas 20+040 al 20+100


ING. LUIS ALFONSO VILLANUEVA TORRES
CIP 71505

JEFE DE PROYECTO




MARIO RAFAEL JESÚS BECERRA SALAS
INGENIERO CIVIL
Reg. del Colegio de Ingenieros N° 79290

TRAMO 4:

Localmente solo aflora las unidades lito-estratigráficas de los Grupos, Mitu, Pucará, Oriente y Chonta, los depósitos Cuaternarios se hallan cubriendo en partes los afloramientos rocosos, los que de acuerdo a su génesis se han clasificado en



depósitos aluviales, aluvionales, coluviales y residuales; algunos sectores de estos depósitos son afectados por fenómenos de, derrumbes, erosión por escorrentía superficial y erosión fluvial.

- **Grupo Mitu** El Grupo Mitu*, en la zona de estudio, se encuentra conformada por intercalaciones de areniscas de grano fino a medio con secuencias de lodolitas de color pardo claros a pardo rojizo, intercalados esporádicamente con niveles delgados de lutitas fisibles.

La carretera se encuentra cortando estos afloramientos aproximadamente desde el Km. 16+000 a Km. 20+500 y Km. 20+760 al Km. 21+420, estos afloramientos son alternados con depósitos cuaternarios recientes del tipo residual, coluviales, aluviales y aluvionales.

- **Grupo Pucará** Este Grupo en la zona de estudio está conformado de calizas grises oscuras muy resistentes y estables alternados esporádicamente con niveles delgados de lutitas grises, el afloramiento se presentan muy fracturados y parcialmente alterados, la vía atraviesa este Grupo entre las progresivas: Km. 5+190 al Km. 5+750, Km. 11+690 al Km. 12+420, Km. 20+620 al Km. 20+740 y Km. 21+420 al Km 33+230; estos afloramientos se encuentran cubiertos en partes por depósitos recientes.
- **Grupo Chonta** Localmente este Grupo se encuentra conformado por calizas gris claro a gris oscuro en paquetes medianos, argilitas gris, arenisca calcara grises con venillas de calcita y margas grises, se presentan en paquetes medianos a gruesos bien estratificados y parcialmente fracturas; presentando buenas características geotécnicas, por lo que se encuentran conformando taludes de elevada pendiente. Entre la progresiva Km. 8+370 al KM. 8+840 se encuentra aflorando estratos de yeso de alta pureza. La vía se asienta sobre estos afloramientos entre las progresivas: Km. 8+370 al Km. 11+570 y Km. 33+370 al Km. 49+639.43 (final de la zona de estudio).

TRAMO 5:

Localmente se presentan los siguiente Grupos y Formaciones en todo el recorrido de la carretera.

- **Grupo Oriente** Localmente se presenta conglomerados de grano grueso de color violeta a marrón claro y gris verdoso, se presenta en estratos tubulares con estratificación sesgada, intercaladas con areniscas cuarzosas blanquecinas, pertenecen a la era del Cretáceo Inferior, son de ambientes proximales a la línea de playa con influencia continental, se encuentra en toda la zona del río Chontabamba, morfológicamente se encuentra conformando laderas estructurales, resaltando su topografía resistente a la erosión, con presencia de farallones y escarpas pronunciados en áreas demasiado cubiertas por la vegetación, se le reconoce por el suelo arenoso que genera, en





la zona tiene un espesor de 500 metros, con rumbos de NW a SE y buzamientos entre 60° SW.

TRAMO 6:

Localmente solo aflora las unidades lito-estratigráficas de los Grupos, Mitu, Pucará, los depósitos Cuaternarios se hallan cubriendo en partes los afloramientos rocosos, los que de acuerdo a su génesis se han clasificado en depósitos aluviales, aluvionales, coluviales y residuales; algunos sectores de estos depósitos son afectados por fenómenos de, derrumbes, erosión por escorrentía superficial y erosión fluvial.

- **Grupo Mitu**, en la zona de estudio, se encuentra conformada por intercalaciones de areniscas de grano fino a medio con secuencias de lodolitas de color pardo claros a pardo rojizo, intercalados esporádicamente con niveles delgados de lutitas fisibles.

La carretera se encuentra cortando estos afloramientos aproximadamente desde el Km. 16+000 a Km. 20+500 y Km. 20+760 al Km. 21+420, estos afloramientos son alternados con depósitos cuaternarios recientes del tipo residual, coluviales, aluviales y aluvionales.

- **Grupo Pucará** Este Grupo en la zona de estudio está conformado de calizas grises oscuras muy resistentes y estables alternados esporádicamente con niveles delgados de lutitas grises, el afloramiento se presentan muy fracturados y parcialmente alterados, la vía atraviesa este Grupo entre las progresivas: Km. 5+190 al Km. 5+750, Km. 11+690 al Km. 12+420, Km. 20+620 al Km. 20+740 y Km. 21+420 al Km 33+230; estos afloramientos se encuentran cubiertos en partes por depósitos recientes.

2.02.03 GEOESTRUCTURAS

El tectonismo principal que domina estas latitudes es consecuencia del tectonismo regional del Perú, con énfasis al centro del país. Las estructuras presentes son el resultado de varias etapas de procesos tectónicos pertenecientes al Ciclo Andino, el cual deformó la superficie pre-existente dejando como consecuencia pliegues amplios y fallas de decenas de kilómetros, las mismas que han sido interpretadas por el INGEMMET en el boletín N°80, Serie "A", las fallas presentan dos direcciones preferenciales N-S y NO-SE y, por otro lado los pliegues poseen una dirección preferencial NO-SE.

Estas estructuras han determinado, en general, la dirección preferencial de los cauces de los ríos y quebradas de la región, así mismo, han otorgado la morfología alargada de las montañas y colinas de la zona.

TRAMO 1:

ING. LUIS ALFONSO VILLANUEVA TORRES
CIP 71505
JEFE DE PROYECTO

MARIO RAFAEL JESUS BECERRA SALAS
INGENIERO CIVIL
Reg. del Colegio de Ingenieros N° 79290



- **Pliegues:** Se encuentra conformada mayormente por la cobertura sedimentaria cretácea – paleógeno donde se han formado pliegues amplios, simétricos y moderadamente definidos.

Se encuentran afectados por fallas inversas y fallas normales con desplazamiento subvertical. En su gran mayoría los pliegues sinclinales se encuentran completos

- **Fallas :** La falla principal que se presenta en la zona de estudio es la falla Chorobamba – Santa Cruz y otras fallas transversales que a continuación detallamos:

a) Falla Chorobamba – Santa Cruz

Es una falla inversa. Se localiza en los valles del río Chontabamba y Santa Cruz (Oxapampa), siendo responsable de la morfología actual de ambos valles.

El movimiento de la falla ha ocasionado levantamiento del bloque conformado por plutonitaspermo–triásicas y la secuencia carbonatada del Grupo Pucara, descendiendo las rocas cretáceas del Grupo Oriente y la Formación Chonta, controla los límites de afloramiento del Grupo Pucara hacia la parte oriental y tiene un recorrido superior a los 40 km de rumbo N15°W.

b) Fallas Transversales

En la zona hay presencia de fallas transversales que se presentan al Este de la carretera aproximadamente en las progresivas del Km. 14+000 al Km. 16+000.

TRAMO 3:

- **Pliegues:** Corresponde a una zona estructural que se reconoce en los cuadrángulos de Oxapampa y Chuchurras, extendiéndose desde los ríos Paucartambo y Perene hasta la montaña de San Matías abarcando una área aproximada de 4,500 Km².

Se encuentra conformada mayormente por la cobertura sedimentaria cretácea – paleógeno donde se han formado pliegues amplios, simétricos y moderadamente definidos.

Se encuentran afectados por fallas inversas y fallas normales con desplazamiento subvertical. En su gran mayoría los pliegues sinclinales se encuentran completos, encontrándose en el núcleo al grupo Huayabamba, el buzamiento de los pliegues varía de los 10° a 45°.

ING. LUIS ALFONSO VILLANUEVA TORRES
CIP 71505
IFFE DE PROYECTO



MARIO RAFAEL JESUS BECERRA SALAS
INGENIERO CIVIL
Reg. del Colegio de Ingenieros N° 79290



- **Fallas** : La falla principal que se presenta en la zona de estudio es la falla Chorobamba – Santa Cruz y otras fallas transversales que a continuación detallamos:

c) Falla Chorobamba – Santa Cruz

Es una falla inversa. Se localiza en los valles del río Chontabamba y Santa Cruz (Oxapampa), siendo responsable de la morfología actual de ambos valles.

El movimiento de la falla ha ocasionado levantamiento del bloque conformado por plutonitaspermo-triásicas y la secuencia carbonatada del Grupo Pucara, descendiendo las rocas cretáceas del Grupo Oriente y la Formación Chonta, controla los límites de afloramiento del Grupo Pucara hacia la parte oriental y tiene un recorrido superior a los 40 km de rumbo N15°W.

d) Fallas Transversales

En la zona hay presencia de fallas transversales que se presentan al Este de la carretera aproximadamente en las progresivas del Km. 14+000 al Km. 16+000.

TRAMO 4:

- **Pliegues:** La carretera, en su desarrollo solo se ha identificado la inclinación de los estratos pertenecientes a los flancos de pliegues amplios de varios de kilómetros ente eje y eje y de decenas de varios kilómetros de extensión que se encuentran afectando los afloramientos rocosos, estas estructuras desde la carretera solo se observan por la dirección y buzamiento de los estratos.
- **Fallas:** En campo no se ha identificado fallas del tipo estructural activas, esto debido a que gran parte de los afloramientos se encuentran cubiertos por vegetación y depósitos cuaternarios sobre los cuales no se evidencia actividad reciente.
- **Cizallamientos:** viene a ser el fracturamiento de la matriz rocosa debido a las fuerzas de compresión por los procesos tectónicos, los mismos que han originado el debilitamiento de la estructura rocosa original, incrementando, en gran medida, el efecto de la meteorización en las zonas expuestas y más superficiales, originando la mayoría de las quebradas secundarias presentes en el área. En el sector afectado por procesos geodinámicos (ver sector N°16, capítulo de Geodinámica), se ha evidenciado que la matriz rocosa ha sido expuesta a un procesos de cizallamiento otorgándola una textura esquistosa a la roca.

TRAMO 5:

ING. LUIS ALFONSO VILLANUEVA TORRES
CIP 71505
JEFE DE PROYECTO



MARIO RAFAEL JESUS BECERRA SALAS
INGENIERO CIVIL

Reg. del Colegio de Ingenieros N° 79290



- **Pliques:** Se encuentran afectados por fallas inversas y fallas normales con desplazamiento subvertical. En su gran mayoría los pliegues sinclinales se encuentran completos, encontrándose el buzamiento de los pliegues varía de los 10° a 45°.
- **Fallas :** La falla principal que se presenta en la zona de estudio es la falla y otras fallas transversales que a continuación detallamos:

Falla Chorobamba – Santa Cruz

El movimiento de la falla ha ocasionado levantamiento del bloque conformado por plutonitaspermo-triásicas y la secuencia carbonatada del Grupo Pucara, descendiendo las rocas cretáceas del Grupo Oriente y la Formación Chonta, controla los limites de afloramiento del Grupo Pucara hacia la parte oriental y tiene un recorrido superior a los 40 km de rumbo N15°W.

Fallas Transversales

En la zona hay presencia de fallas transversales que se presentan al Este de la carretera

TRAMO 6:

- **Pliques:** Se encuentran afectados por fallas inversas y fallas normales con desplazamiento subvertical. En su gran mayoría los pliegues sinclinales se encuentran completos, encontrándose el buzamiento de los pliegues varía de los 10° a 45°.
- **Fallas :** La falla principal que se presenta en la zona de estudio es la falla y otras fallas transversales que a continuación detallamos:

Falla Chorobamba – Santa Cruz

El movimiento de la falla ha ocasionado levantamiento del bloque conformado por plutonitaspermo-triásicas y la secuencia carbonatada del Grupo Pucara, descendiendo las rocas cretáceas del Grupo Oriente y la Formación Chonta, controla los limites de afloramiento del Grupo Pucara hacia la parte oriental y tiene un recorrido superior a los 40 km de rumbo N15°W.

Fallas Transversales


ALFONSO VILLANUEVA TORRES
CIP 71505
JEFE DE PROYECTO



MARIO RAFAEL JESUS BECERRA SALAS
INGENIERO CIVIL
Reg. del Colegio de Ingenieros N° 79290

En la zona hay presencia de fallas transversales que se presentan al Este de la carretera



2.02.04 SÍSMICIDAD

El Instituto Geofísico del Perú (IGN) ha elaborado un mapa del territorio peruano en el que se establece 3 zonas de actividad sísmica (Zona I, Zona II y Zona III), las cuales presentan diversas características de acuerdo a la mayor o menor actividad sísmica. Este mapa denominado **Mapa de Zonificación Sísmica**, ha sido tomado para elaborar la "Norma Técnica de Edificación E.030: Diseño Sismo resistente", del Reglamento Nacional de Construcciones, que fue aprobada por la Resolución Ministerial N° 494-97 MTC/15.04, el 14 de octubre de 1997, referida en adelante como Norma-1997.

Los factores para cada una de las Zonas identificadas en el mapa son los siguientes:

- Zona 1: 0.15 g,
- Zona 2: 0.3 g y
- Zona 3: 0.4 g. (Ver Mapa N° 04: Mapa de Zonificación Sísmica).




ING. LUIS ALFONSO VILLANUEVA TORRES
 CIP 71505
 JEFE DE PROYECTO

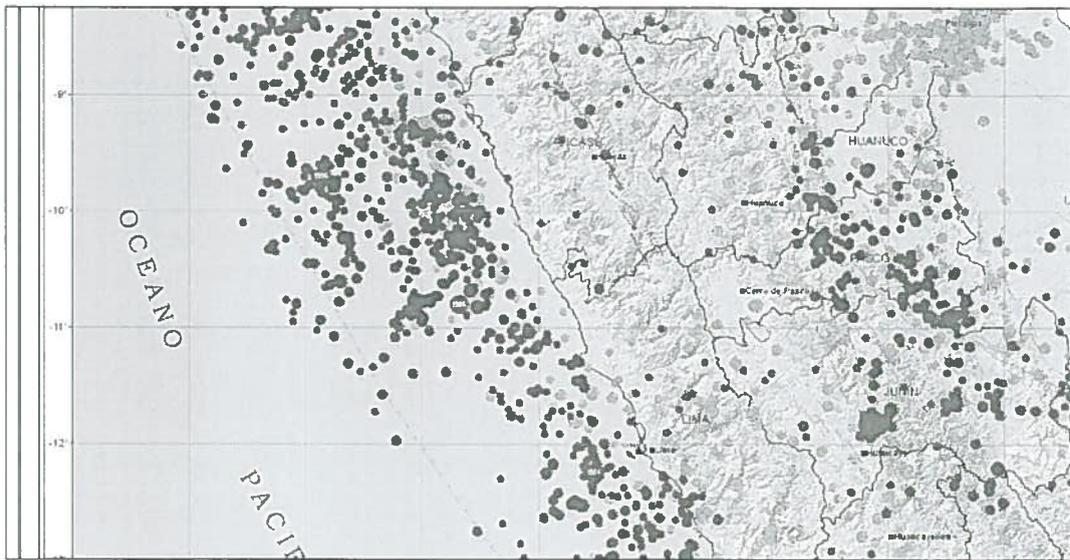
Estudio de Pre-Inversión a nivel de perfil denominado Mejoramiento de la carretera Emp. PE-18^a (Pte. Rancho) – Panao- Chaglla – Pozuzo – Oxapampa y Empalme PE-18B – Rio Codo – Codo del Pozuzo – Emp. Pa-5N (Puerto Inca) por niveles de servicio



MARIO RAFAEL JESÚS BECERRA SALAS
 INGENIERO CIVIL
 Reg. del Colegio de Ingenieros N° 79290



Regionalmente, la faja Sub Andina, donde se encuentra el área bajo estudio (Zona Sísmica 2) muestra la presencia de fallas regionales, tanto longitudinales, como transversales, las que eventualmente podrían ser reactivadas ya que corresponde a zonas sísmicas activas durante el presente siglo. En esta Zona los sismos tienen ocurrencia a profundidades entre 0 a los 60 km., siendo de naturaleza superficial a intermedia y pertenecen a unidades de deformación Mesozoicas y Paleozoicas.



Mapa N° 05. Mapa de magnitudes y profundidad de los sismos ocurridos en la zona de estudio, referencia: Mapa de Sismicidad del Perú – IGP.

De la figura anterior se determina que la zona de estudio está expuesta a una actividad sísmica de naturaleza superficial a intermedia, con sismos que tienen ocurrencia a profundidades mayores de 20 km., siendo de naturaleza superficial a intermedia (ver mapa N°05).

El análisis y formulación de los parámetros sísmicos para el diseño de estructuras, ha sido definido dentro del marco conceptual básico del Manual de Diseño de Puentes DGSF – MTC y, en lo que aplique, a la Norma Técnica NT-E.30 del Reglamento

Estudio de Pre-Inversión a nivel de perfil denominado Mejoramiento de la carretera Emp. PE-18ª (Pto. Rancho) – Panao- Chaglla – Pozuzo – Oxapampa y Empalme PE-18B – Río Codo – Codo del Pozuzo – Emp. PE-5ª (Puerto Inca) por niveles de servicio

ING. LUIS ALFONSO VILLANUEVA TORRES
CIP 7150
IFFE DE PROYECTO



MARIO RAFAEL JESÚS BECERRA SALAS
INGENIERO CIVIL
Reg. del Colegio de Ingenieros N° 79290



Nacional de Construcciones del Perú; en este contexto, se ha definido el factor de aceleración máximo de terreno (Z), (ver Tabla N° 01) que se relaciona con la ubicación geográfica y el factor S (ver Tabla N° 02) que es involucrado en el cálculo del efecto de ampliación del suelo.

A cada zona se asigna un factor Z según se indica en la Tabla N° 1. Este factor se interpreta como la aceleración máxima del terreno con una probabilidad de 10 % de ser excedida en 50 años.

Tabla N° 1

Factores de Zona

ZONA	Z
3	0.4
2	0.3
1	0.15



MARIO RIVAS

3

BECERRA SALAS

INGENIERO CIVIL

Reg. del Colegio de Ingenieros N° 7929G

2

ING. LUIS ALFONSO VILLANUEVA TORRES
CIP 71505
JEFE DE PROYECTO

Tabla N° 2

Parámetros del Suelo

Tipo	Descripción	T _p (S)	S
S ₁	Roca o suelos muy rígidos	0,4	1,0
S ₂	Suelos intermedios	0,6	1,2
S ₃	Suelos flexibles o con estratos de gran espesor	0,9	1,4
S ₄	Condiciones excepcionales	*	*



Cuadros determinados en base a la distribución espacial de la sismicidad documentada en el país, así como a las características de los movimientos sísmicos y a las tendencias de intensidad decreciente con respecto a los epicentros registrados en el Catálogo Sísmico Nacional. Concordantemente con un criterio práctico, la normatividad pertinente asume la división del territorio en tres zonas (según la norma NT E-0.3) y cuatro zonas (según el Manual de Diseño de Puentes), respectivamente, asignándoles sus correspondientes parámetros de aceleraciones máximas, dentro de un rango de probabilidad determinado.

De esta manera, para la Norma NTE 0.30 el proyecto se encuentra ubicado dentro del área de influencia de la Zona 2, mientras que según el Manual de Diseño de Puentes, le corresponde la Zona 3 para la que se espera que los factores de iso-aceleración máxima del terreno varíen en los extremos del proyecto entre 0.28 g. en el segmento oriental y 0.30g. en el occidental, con una probabilidad de 10% de excedencia en 50 años, tal como se indica en el Mapa de Distribución de Iso-aceleraciones expuesto en el Catálogo de Diseño de Puentes – Apéndice A (ver Mapa N°06).

TRAMO 1:

Por consiguiente las características sísmicas de la zona de estudio son las siguientes:

- Iso-aceleraciones máxima : 0.28g
- Zonificación Sísmica : 2
- Perfil tipo de suelo (Coeficiente del sitio = S) : S1 – S2

Para efectos del diseño, consideramos una vida útil de 50 años con la probabilidad de ser extendidas en un 10 %, conforme lo establece la normativa vigente, así mismo, es usual considerar una aceleración efectiva en vez de la máxima instrumental, considerando un 0.63 del valor: $ac = 0.63 \text{ amáx.}$

Por lo tanto, la aceleración efectiva para diseño estructural de obras para la zona evaluada será: 0.18 g.

Para el caso de diseño de taludes y obras de retención el método psuedo estático, se usa utiliza generalmente el 50 % del valor máximo de aceleración esperada, por lo cual para la zona evaluada será: 0.14 g.

ING. LUIS ALFONSO YILLANUEVA TORRES
CIP 71505
JEFE DE PROYECTO

TRAMO 3:

PARÁMETRO SÍSMICO DE SITIO

Dentro de los alcances de la “Norma Técnica de Edificaciones E.030” de “Diseño Sismorresistente”, la carretera Oxapampa – Huancabamba encuentra ubicada en la provincia de Oxapampa, del departamento de Pasco; consecuentemente, está dentro de la denominada “Zona 2” de la clasificación de “Zonas Sísmicas” del territorio nacional, correspondiéndole un “factor de zona”

Estudio de Pre-inversión a nivel de perfil denominado Mejoramiento de la carretera Emp. PE-18^a (Pte. Rancho) – Panao- Chaglla – Pozuzo – Oxapampa y Empalme PE-18B – Rio Codo – Codo del Pozuzo – Emp. Pe -5N (Puerto Inca) por niveles de servicio



MARIO RAFAEL JESUS BEERRA SALAS
INGENIERO CIVIL
Reg. del Colegio de Ingenieros N° 79290



de 0.3 g"; interpretándose como la aceleración máxima del terreno con una probabilidad de 10% de ser excedida en 50 años. (Ver Fig. N° 2).

La descripción litológica hecha precedentemente, indica que la carretera Oxapampa – Huancabamba se emplaza sobre calizas del Grupo Pucara y areniscas y lutitas del Grupo Oriente, según la Norma E.030, corresponde a un "Perfil Tipo S1: Rocas parcialmente alteradas", teniéndose los siguientes parámetros:

Periodo que define la plataforma del espectro (T_p):

$$T_p = 0.40 \text{ seg. (Tabla N° 2 – Norma E.030)}$$

Factor de Suelo (S):

$$S = 1.00 \quad \text{(Tabla N° 2 – Norma E.030)}$$

Factor de Zona (Z): aceleración máxima del terreno con una probabilidad de 10% de ser excedida en 50 años

$$Z = 0.30(g) \quad \text{(Tabla N° 1 – Norma E.030)}$$

Periodo que define la plataforma del espectro (T_p):

$$T_p = 0.60 \text{ seg. (Tabla N° 2 – Norma E.030)}$$

Factor de Suelo (S):

$$S = 1.20 \quad \text{(Tabla N° 2 – Norma E.030)}$$

Factor de Zona (Z): aceleración máxima del terreno con una probabilidad de 10% de ser excedida en 50 años

$$Z = 0.30(g) \quad \text{(Tabla N° 1 – Norma E.030)}$$


ING. LUIS ALFONSO VILLANUEVA TORRES
CIP 71505
JEFE DE PROYECTO

TRAMO 4:

Por consiguiente las características sísmicas de la zona de estudio son las siguientes:

- Iso-aceleraciones máxima : 0.28g
- Zonificación Sísmica : 2
- Perfil tipo de suelo (Coeficiente del sitio = S) : S1 – S2

Para efectos del diseño, consideramos una vida útil de 50 años con la probabilidad de ser extendidas en un 10 %, conforme lo establece la normativa vigente, así mismo, es usual considerar una aceleración efectiva en vez de la máxima instrumental, considerando un 0.63 del valor: $a_c = 0.63 a_{máx}$.





Por lo tanto, la aceleración efectiva para diseño estructural de obras para la zona evaluada será: 0.18 g.

Para el caso de diseño de taludes y obras de retención el método psuedo estático, se usa utiliza generalmente el 50 % del valor máximo de aceleración esperada, por lo cual para la zona evaluada será: 0.14 g.

TRAMO 5:

Por consiguiente las características sísmicas de la zona de estudio son las siguientes:

- Iso-aceleraciones máxima : 0.28g
- Zonificación Sísmica : 2
- Perfil tipo de suelo (Coeficiente del sitio = S) : S1 – S2

Para efectos del diseño, consideramos una vida útil de 50 años con la probabilidad de ser extendidas en un 10 %, conforme lo establece la normativa vigente, así mismo, es usual considerar una aceleración efectiva en vez de la máxima instrumental, considerando un 0.63 del valor: $ac = 0.63 \text{ amáx.}$

Por lo tanto, la aceleración efectiva para diseño estructural de obras para la zona evaluada será: 0.18 g.

Para el caso de diseño de taludes y obras de retención el método psuedo estático, se usa utiliza generalmente el 50 % del valor máximo de aceleración esperada, por lo cual para la zona evaluada será: 0.14 g.

TRAMO 6:

Por consiguiente las características sísmicas de la zona de estudio son las siguientes:

- Iso-aceleraciones máxima : 0.28g
- Zonificación Sísmica : 2
- Perfil tipo de suelo (Coeficiente del sitio = S) : S1 – S2

Para efectos del diseño, consideramos una vida útil de 50 años con la probabilidad de ser extendidas en un 10 %, conforme lo establece la normativa vigente, así mismo, es usual considerar una aceleración efectiva en vez de la máxima instrumental, considerando un 0.63 del valor: $ac = 0.63 \text{ amáx.}$

Por lo tanto, la aceleración efectiva para diseño estructural de obras para la zona evaluada será: 0.18 g.





Para el caso de diseño de taludes y obras de retención el método psuedo estático, se usa utiliza generalmente el 50 % del valor máximo de aceleración esperada, por lo cual para la zona evaluada será: 0.14 g.

2.02.05 GEODINÁMICA EXTERNA

En el Perú los procesos de geodinámica externa constituyen problemas de vital importancia, ya que al poseer nuestro territorio una morfología sumamente accidentada; sumadas a las variadas condiciones climáticas presentes; contribuye a la ocurrencia continua de estos fenómenos en la Cordillera de los Andes, contrafuertes orientales y occidentales en todos los niveles y tipos de afloramientos rocosos y depósitos recientes.

Como parte de la evaluación de geodinámica externa, está la identificación de fenómenos activos o potenciales dentro de la franja de vía, los que se detallan en el Cuadro N° 02. En todos los casos se indica el grado de nivel de riesgo de la vía ante la acción, activación y/u ocurrencia de un fenómeno geodinámico el cual este afectando o afecte la vía y/o a los transeúntes, basado en una escala cualitativa propuesta por el Instituto Tecnológico Geominero de España (ver Cuadro N° 01) para la evaluación del nivel de riesgo de sectores inestables, el que divide en cuatro categorías: Riesgo débil, mediano, elevado y muy elevado, por medio de la siguiente tabla:



MARIO RAFAEL JESUS BECERRA SALAS
INGENIERO CIVIL
Reg. del Colegio de Ingenieros N° 79290

INC. LUISALFONSO VILLANUEVA TORRES
CIP 71505
JEFE DE PROYECTO



ZONA:				
SITUACION:				
OBSERVADOR:			FECHA:	
CONDICIONES DE LA ZONA			INFLUENCIA SOBRE LA TRAYECTORIA	
Equilibrio actual			Topografía	
Estable (0)	Estricto (1)	Critico (2)	Vegetación	
Evolución			Protección	
Nula (0)	Peligrosa (1)			
Topografía				
Suave <10 (0)	Medio 10-30 (1)	Fuerte >30 (2)		
Volumen (m ³)				
<10 (0)	10-100 (1)	100-1000 (2)	>1000 (3)	
Daños posibles				
Humeros		Materiales		
NO (0)	SI (1)	Ligeros (3)	Medios (2)	Catastróficos (3)
0-4 : Riesgo débil (R0) 4-8 : Riesgo mediano (R1) 8-12 : Riesgo elevado (R2) 12-16 : Riesgo muy elevado (R3)				

Fig. 2.57.—Evaluación del nivel de riesgo.

Fuente: Manual de Ingeniería de Taludes – Instituto Tecnológico Geominero de España
Cuadro N°01. Evaluación de nivel de riesgo

ZONA DE DESLIZAMIENTO:

 MARIO RAFAEL JESUS BECERRA SALAS
INGENIERO CIVIL
Reg. del Colegio de Ingenieros N° 79290


ING. LUIS ALFONSO VILLANUEVA TORRES
CIP 71505
JEFE DE PROYECTO



Ministerio de Transportes y Comunicaciones

Viceministerio de Transportes

Provias Nacional

CONSORCIO LIMA

TRAMO 1 DESLIZAMIENTOS Y CAIDAS DE ROCAS

Cuadro N° 01 (continuación): Inventario y evaluación de sectores con problemas geodinámicas

SECTOR #	PROGRESIVA INICIO	PROGRESIVA FINAL	TIPO DE FENÓMENO	EQUILIBRIO ACTUAL		EVALUACIÓN		TOPOGRAFIA	EVALUACION DE NIVEL DE RIESGO				TOTAL	FOTOGRAFIA				
				ESTAB. 0	LATENT. 1	CRITIC. 2	ANULA 0		PROGRES. 1	SUAVE 0	IMEDIA 1	FUERTE 2			VOLUMEN (M ³) < 100 (0)	> 1000 (2)	> 10000 (3)	DAÑOS MATERIALES LIBER. 1
SECTOR 1	54-900	55-000	DERRUMBES	1		0		1		1							4	
SECTOR 2	55-350	55-440	DERRUMBES-HUAYCOSEROSI OMPOR ESCORPENTIA SUPERFICIAL	1			1	1		2		3					10	
SECTOR 3	78-250	78-300	DERRUMBES	1		0		1		1		0					4	
SECTOR 4	79-350	79-380	DERRUMBES	1		0		1		1		0					4	
SECTOR 5	98-100	98-179	CAIDA DE ROCAS	1		0		1		1		0					4	

ING. LUIS ALFONSO VILLANUEVA TORRES
CIP 71505
JEFE DE PROYECTO



MARIO RAFAEL JESUS BECERRA SALAS
INGENIERO CIVIL
Reg. del Colegio de Ingenieros N° 79290



Ministerio de Transportes y Comunicaciones

Viceministerio de Transportes

Proviás Nacional

CONSORCIO LIMA

TRAMO 3 DESLIZAMIENTOS Y CAIDAS DE ROCAS (Justificando que en el tramo 3 no se encuentra deslizamiento ni caída de rocas ver el inventario vial de fotos del tramo3)

TRAMO 4 DESLIZAMIENTOS Y CAIDAS DE ROCAS

Cuadro N° 02: Inventario y evaluación de sectores con problemas geodinámicos

ESTUDIO DEFINITIVO DE INGENIERIA PARA LA REHABILITACION DE LA CARRETERA HUANCABAMBA - POZUZO

Sector #	Progresiva		Tipo de Fenomeno	Equilibrio Actual		Evaluación Programa		Topografía		EVALUACION DE NIVEL DE RIESGO			Daños Humanos			Daños materiales			Total	Grado de Riesgo	Fotografía	
	Inicio	Final		Estab. 0	Latent. 1	Critic. 2	Nula 0	Progra. 1	Suave 0	Media 1	Fuente 2	<10 (0)	<100 (1)	>1000 (2)	>10000 (3)	No (0)	Si (3)	Liger. 1				Moder. 2
Sector 01	5+370	5+400	Caída de Rocas	1			0		1		1				0		1			4		
Sector 02	5+370	5+060	Caída de Rocas	0			0		1		0				0		1			2		
Sector 03	5+940	5+980	DERRUMBES	1			0		1		1				0		1		4			
Sector 04	6+610	6+880	DERRUMBES / EROSION POR ESCORRENTIA SUPERFICIAL	1			1		1		2				3		2		10			
Sector 05	9+960	7+000	HUAYCO - Oda. Pucumayo			2			1		2				3			3	12			

Estudio de Pre-Inversión a nivel de perfil denominado Mejoramiento de la carretera Emp. PE-18^a (Pte. Rancho) – Panao- Chaglla – Pozuzo – Oxapampa y Empalme PE-18B – Río Codo – Codo del Pozuzo – Emp. Pe -5N (Puerto Inca) por niveles de servicio

ING. LUIS ALFONSO VILLANUEVA TORRES
CIP 7150C
JEFE DE PROYECTO

MARIO RAFAEL JESUS BECERRA SALAS
INGENIERO CIVIL
Reg. del Colegio de Ingenieros N° 79290



Ministerio de Transportes y Comunicaciones

Viceministerio de Transportes

Provias Nacional

CONSORCIO LIMA

Cuadro N° 02 (continuación): Inventario y evaluación de sectores con problemas geodinámicos.

Sector #	Progresiva		Tipo de Fenómeno	EVALUACIÓN DE NIVEL DE RIESGO										Fotografía				
	Inicio	Final		Equilibrio Actual	Evaluación		Topografía		Daños Humanos			Daños materiales			Grado de Riesgo			
			Estab.0	Latent.1	Critic.2	Nula.0	Progres.1	Suave.0	Media.1	Fuente.2	Volumen (m3) o extensión afectada	No.(0)	SI.(3)	Liger.1		Medio.2	Catast.3	Tota1
											<10 (0)	<100 (1)	>1000 (2)	<1000 (3)				
Sector 11	17+430	17+410	DERRUMBES		1		0	0	1		1	0			1		4	
Sector 12	18+190	18+230	HUAYCO		1		0		1		1	3			2		8	
Sector 13	18+660	18+530	DERRUMBES		1		0	0	1		1	0			1		4	
Sector 14	19+770	19+850	EROSIÓN FLUVIAL		1		1	1		2	0	0			2		8	
Sector 15	Quimbala	20+680	HUAYCO		1		0		1		1	3			2		8	
Sector 16	21+370	21+420	DERRUMBES		1		1	1		2	1	0			2		7	

ALFONSO VILLANUEVA TORRES
 CIP 71505
 JEFE DE PROYECTO

MARIO RAFAEL JESUS BECERRA SALAS
 INGENIERO CIVIL
 Reg. del Colegio de Ingenieros N° 79290



Ministerio de Transportes y Comunicaciones

Viceministerio de Transportes

Proviás Nacional

CONSORCIO LIMA

Cuadro N° 02 (continuación): Inventario y evaluación de sectores con problemas geodinámicas.

Sector #	Progresivo		Tipo de Fenómeno	EVALUACION DE NIVEL DE RIESGO										Fotografía									
	Inicio	Final		Equilibrio Actual		Evaluación		Topografía		Volumen (m3) o extensión afectada		Daños Humanos			Daños materiales		Total	Grado de Riesgo					
				Estab.0	Latent.1	Critic.2	Nula.0	Progres.1	Suave.0	Media.1	Fuerte.2	<10 (0)	<100 (1)		>1000 (2)	<1000 (3)			No (0)	Si (3)	Liger.1	Moder.2	Catal.3
Sector 17	30+380	30+410	DERRUMBES	1			1		1						1	0					6		
Sector 18	32+350	32+400	DERRUMBES	1			0		1						1	0					4		
Sector 19	36+700	36+755	DERRUMBES	1			0		1						1	0					4		
Sector 20	37+230	37+290	DERRUMBES	1			0		1						1	0					4		
Sector 21	41+900	41+900	DERRUMBES/HUAYCO	1			0		1						1	3					8		

Riesgo LEYENDA

BAJO 0 a 4

MEDIANO 5 a 8

ELEVADO 9 a 12

MUY ELEVADO > 12



MARIO RAFAEL JESUS BECERRA SALAS
INGENIERO CIVIL

Reg. del Colegio de Ingenieros N° 79290do -
Oxapampa y Empalme PE-18B - R18-88do -

Estudio de Pre-Inversión a nivel de perfil denominado Mejoramiento de la carretera Emp. PE-18^a (Pte. Rancho) - Panao-Chaglla - Pozuzo - Oxapampa y Empalme PE-18B - R18-88do - Codo del Pozuzo - Emp. Pe -5N (Puerto Inca) por niveles de servicio

INC. LUIS ALFONSO VILLANUEVA TORRE
CIP 71505
JEFE DE PROYECTO

47



Ministerio de Transportes y Comunicaciones

Viceministerio de Transportes

Provias Nacional

CONSORCIO LIMA

TRAMOS DESLIZAMIENTO Y CAIDA DE ROCAS

Cuadro N° 03: Inventario y evaluación de sectores con problemas geodinámicos.

SECTORES	REGRESIVA		TIPO DE FENOMENO	EQUILIBRIO ACTUAL		EVALUACION		TOPOGRAFIA		VOLUMEN DE MATERIAL		EVALUACION DE NIVEL DE RIESGO		DAÑOS MATERIALES		TOTAL	PO DE RII	FOTOGRAFIA
	INICIO	FIN		ESTAD. 1	LATENT. 2	PROGRES. 3	PROGRES. 4	PROGRES. 5	PROGRES. 6	PROGRES. 7	PROGRES. 8	PROGRES. 9	PROGRES. 10	PROGRES. 11	PROGRES. 12			
SECTOR 1	15-146	15-158	DERUMBES/CAIDA DE PIEDRAS	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
SECTOR 2	16-238	16-308	DERUMBES/CAIDA DE PIEDRAS POR EROSION SUPERFICIAL	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
SECTOR 3	17-088	17-108	DERUMBES	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
SECTOR 4	17-315	17-388	DERUMBES	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
SECTOR 5	18-258	18-308	CAIDA DE ROCAS/MUYCOS	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
SECTOR 6	19-158	19-208	CAIDA DE ROCAS/MUYCOS	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
SECTOR 7	15-858	15-928	CRUCE DE QUEBRADA	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	

LUIS ALFONSO VILLANUEVA TORRES
CIP 71505
JEFE DE PROYECTO

TRAMO 6 DESLIZAMIENTOS Y CAIDAS DE ROCAS (justificando que en el tramo 3 no se encuentra deslizamiento ni caída de rocas ver inventario de fotos del tramo 6).

Estudio de Pre-Inversión a nivel de perfil denominado Mejoramiento de la carretera Emp. PE-18^a (Pte. Rancho) – Panao-Chaglia – Pozuzo – Oxapampa y Empalme PE-18B – Rio Codo – Codo del Pozuzo – Emp. Pe -5N (Puerto Inca) por niveles de servicio



3.00 GEOTECNIA DEL TRAZO

El presente capítulo describe las características geológicas poniendo énfasis en el comportamiento geotécnico de los afloramientos rocosos y depósitos cuaternarios que conforman los taludes y la plataforma de la carretera en estudio. Se ha mapeado la vía considerando sus características geológicas, geomorfológicas y geodinámicas, que en la práctica representan sectores con similar estabilidad ó inestabilidad de taludes; así mismo se ha establecido las posibles implicancias de cada uno de estos sectores para el diseño geométrico del trazo de la carretera.

3.01 CLASIFICACIÓN DE MATERIALES DE CORTE

En esta sección se clasifica los materiales que serán excavados, removidos, cargados y transportados hasta su disposición final, estos materiales son productos de los cortes requeridos para la ampliación de la vía, excavación y nivelación de las zonas comprendidas dentro del prisma donde ha de fundarse la carretera, incluyendo taludes y cunetas; así como la escarificación, conformación y compactación de la sub-rasante en corte.

La clasificación es en porcentajes y toma como criterios la clasificación de la normativa de la Sección 205 – “Excavación para Explanaciones” de las normas de la DGC-MTC, en la que se determina las siguientes clasificaciones:

Roca Fija: Comprende la excavación de masas de rocas mediana o fuertemente litificadas que, debido a su cementación y consolidación, requieren el empleo sistemático de explosivos.

Roca Suelta: Comprende la excavación de masas de rocas cuyo grado de fracturamiento, cementación y consolidación permite el uso de y/o requieren el uso de explosivos, siendo este último en menor proporción que en el caso de roca fija, también están incluido en esta clasificación la excavación de bloques con volumen individual mayor de un metro cúbico (1 m^3), procedentes de macizos alterados o de masas transportadas o acumuladas por acción natural, que para su fragmentación requieran el uso de explosivos.

Material Suelto: Comprende los suelos no cementados y rocas muy alteradas y fracturadas cuya remoción solo requiere el empleo de maquinaria y/o mano de obra.

También se toma como criterio de clasificación el comportamiento natural de los taludes “in situ”; en los taludes de roca se relacionan con la distribución del sistema de discontinuidades, características del relleno y las propiedades de la roca intacta; y en los taludes conformados por un depósito cuaternario (suelo) está íntimamente relacionado con su geometría, granulometría, compacidad, cementación, presencia de agua, grado de alteración de las partículas y la susceptibilidad a la erosión.

Dada las características topográficas, climáticas y geológicas de la zona de estudio, los taludes de poca pendiente se encuentran conformados por una delgada capa de depósitos cuaternarios, principalmente por suelos residuales y/o coluviales, presentando una transición de suelo residual al substrato rocoso, variando la base





rocosa desde altamente alterada y fracturada a inalterada y sana; para determinar el límite y/o variabilidad de este contacto se efectuó una inspección visual y se realizaron pequeños piques de exploración con la ayuda del martillo de geólogo, en distintos sectores a lo largo de la vía, así mismo se ha tomado como referencia las 212 calcatas realizadas por la Especialidad de Suelos y Pavimentos a lo largo de la vía. Existen sectores, sobre todo en las curvas, donde que la naturaleza de los materiales no permiten definir exactamente la variabilidad (suelo/roca) ante, por lo cual se recomienda, para efectos de la valoración del volumen en los trabajos de movimiento de tierras, considerar un precio ponderado calculado en base a los porcentajes precisados en el cuadro N° 04 "Clasificación de Materiales de Corte", los cuales se basan en la proyección de los resultados de la exploración antes indicada.

Para la clasificación de los afloramientos rocosos, se ha tomado como factor cualitativo de referencia de la dureza de los mismos, para lo cual se utilizó la tabla N° 03 (ver tabla inferior), realizando pruebas con el martillo en cada uno de los afloramientos inventariados. Posteriormente se relaciono con la el criterio de ripabilidad según Weaver (ver Tabla N° 04).

Clasificación utilizada para estimar el Índice de dureza de la roca

Clasificación	Identificación
Muy dura	El martillo produce solamente descarillado de la muestra. Sonido metálico del golpe.
Dura	El espécimen es fracturado con muchos golpes del martillo.
Medianamente Dura	El espécimen requiere más de un golpe de martillo para ser fracturado.
Ligeramente suave	No se puede raspar o descarillar con un cuchillo de bolsillo. El espécimen puede ser fracturado con un solo golpe firme de martillo
Débil o suave	Se descarilla con dificultad con un cuchillo de bolsillo; indentado poco profundo con golpes firmes con la punta del martillo del geólogo.
Muy débil	Se descompone con golpes firmes con la punta del martillo de geólogo. Puede ser descarillado con un cuchillo de bolsillo.

Fuente: Instituto Tecnológico Geominero de España (1994)


 DR. ALFONSO VILLANUEVA TORRES
 CIP 7150
 INGENIERO DE PROYECTO


 MARIO RAFAEL JESUS BECERRA SALAS
 INGENIERO CIVIL
 Reg. del Colegio de Ingenieros N° 79290



Tabla N° 04. Criterio de Ripabilidad Propuesto por Weaver

CLASIFICACIÓN DE RIPABILIDAD SEGÚN WEAVER

CLASE DE ROCA	I	II	III	IV	V
DESCRIPCIÓN	Roca muy buena	Roca buena	Roca media	Roca mala	Roca muy mala
VELOCIDAD SÍSMICA (m/s)	>2150	2150 - 1850	1850 - 1500	1500 - 1200	1200 - 450
Valoración	26	24	20	12	5
DUREZA	Roca extr. dura	Roca muy dura	Roca dura	Roca blanda	Roca muy blanda
Valoración	10	5	2	1	0
ALTERACIÓN	Sana	Ligeramente sana	Alterada	Muy alterada	Completamente alterada
Valoración	9	7	5	3	1
ESPACIADO DE JUNTAS (mm)	> 3000	3000 - 1000	1000 - 300	300 - 50	< 50
Valoración	30	25	20	10	5
CONTINUIDAD DE JUNTAS	Discontinuas	Poco continuas	Continuas sin relleno	Continua con algún relleno	Continua con relleno
Valoración	5	5	3	0	0
RELLENO DE LAS JUNTAS	Cerradas	Algo separadas	Separación <1mm	Relleno <5mm	Relleno >5mm
Valoración	5	5	4	3	1
ORIENTACIÓN DE DIRECCIÓN Y BUZAMIENTO	Muy desfavorable	Desfavorable	Poco favorable	Favorable	Muy favorable
Valoración	15	13	10	5	3
VALORACIÓN TOTAL	100 - 90	90 - 70*	70 - 50	50 - 25	<25
VALORACIÓN DE LA RIPABILIDAD	Voladura	Ext. difícil de repar. Voladura	Muy difícil de repar	Difícil de repar	Fácilmente ripable
SELECCIÓN DE MAQUINARIA	-	DD9G/D9G	D9/D8	D8/D7	D7
POTENCIA (CV)	-	770/385	385/270	270/180	180
KW	-	575/290	290/200	200/135	135

* La puntuación por encima de 75 se considera como no ripable sin prevoladura

LUIS ALFONSO VILLANUEVA TORRES
CIP 71505

JEFE DE PROYECTO

MARIO RAFAEL SUS BECERRA SALAS
INGENIERO CIVIL
Reg. del Colegio de Ingenieros N° 7990

TALUDES:

Los taludes de corte dependerán de la naturaleza del terreno y de su estabilidad, pudiendo utilizarse (a modo referencial) las relaciones de corte en talud siguientes los que son apropiados para los tipos de materiales (rocas y suelos) indicados en el cuadro N° 5.2.1



CUADRO N° 5.2.1 TALUDES DE CORTE

CLASE DE TERRENO	TALUD (V : H)		
	H < 5	5 < H < 10	H > 10
Roca fija	10 : 1	(*)	(**)
Roca suelta	6 : 1 - 4 : 1	(*)	(**)
Conglomerados cementados	4 : 1	(*)	(**)
Suelos consolidados compactos	4 : 1	(*)	(**)
Conglomerados comunes	3 : 1	(*)	(**)
Tierra compacta	2 : 1 - 1 : 1	(*)	(**)
Tierra suelta	1 : 1	(*)	(**)
Arenas sueltas	1 : 2	(*)	(**)
Zonas blandas con abundante arcillas o zonas humedecidas por filtraciones	1 : 2 hasta 1 : 3	(*)	(**)

(*) Requiere banquetta o análisis de estabilidad
 (**) Requiere análisis de estabilidad

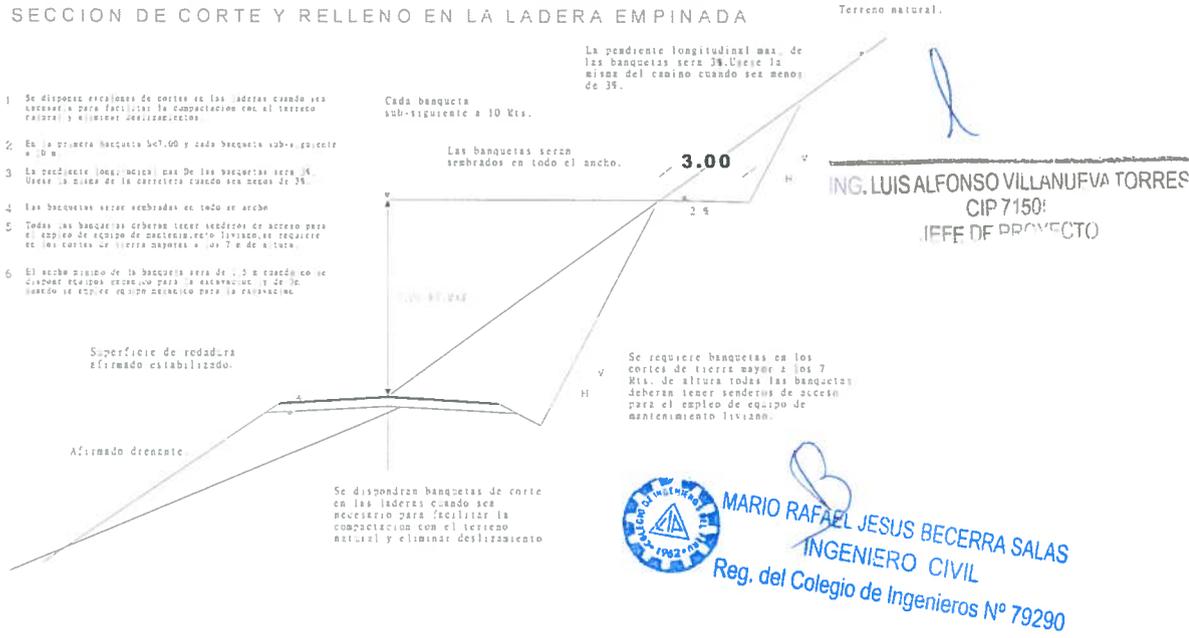
Los taludes de relleno, igualmente, estarán en función de los materiales empleados, pudiendo utilizarse (a modo de taludes de relleno referenciales) los siguientes taludes que son apropiados para los tipos de material incluidos en el siguiente cuadro:

Cuadro N° 5.2.2

MATERIALES	TALUD (V : H)		
	H < 5	5 < H < 10	H > 10
Enrocado	1 : 1	(*)	(**)
Suelos diversos compactados (mayoría de suelos)	1 : 1.5	(*)	(**)
Arena compactada	1 : 2	(*)	(**)

(*) Requiere banquetta o análisis de estabilidad
 (**) Requiere análisis de estabilidad

SECCION DE CORTE Y RELLENO EN LA LADERA EMPINADA



Se deduce lo siguiente por cada tramo correspondiente. Según el tipo de suelo que tenga cada tramo. (Ver Inventario Topográfico).



3.02. ZONAS ANGOSTAS, PUNTOS CRITICOS:

De acuerdo a los inventarios viales realizados por cada tramo y según el tipo de suelo encontrado en cada tramo se tiene de acuerdo al *Inventario Topográfico y vial secciones variables*

En el presente estudio se ha priorizado ensanchar los puntos más críticos clasificados como zona angosta tipo 03 los cuales tienen secciones menores al 80% del ancho promedio de cada tramo.

TRAMO 1B: ESTA UBICADO EN EL CUADRANTE GEOLOGICO

TRAMO 01 CUADRO N° 07		
CARTA	HOJA	ESCALA
HUANUCO	20 - K	1: 100000
PANAO	20 - I	1:100000

Para el tramo 01-A (A = 6.60 m) la longitud total tramo 01 a ensanchar = 10,752.00ml, se adjunta plano de secciones transversales Ver planos de secciones PS01 al PS12

De acuerdo al tipo se ha priorizado el ensanchamiento de la plataforma por cada tramo, se adjunta el resumen por tramos.

.JUSTIFICACION DE TALUDES RESPECTIVAMENTE A LOS TRAMOS DEL PROYECTO PROPUESTO

TRAMOS PARA CORTE Y RELLENO:

Para el tramo 01-B (A = 5.00 m) la longitud total tramo 01-B a ensanchar = 1,200.00 ml, se adjunta plano de secciones transversales Ver planos de secciones Tramo 01-B; PS01 al PS05, no se considera los tramos críticos Prog. 74+000 hasta la prog . 78+280 y Prog. 81+800 hasta la prog..89+300 debido a que dichos tramos presentan curvas de desarrollo muy cerradas requiriendo mejoramiento de trazo.

[Handwritten Signature]
 CONSORCIO PLANUEVA TORRES
 JIP 71503
 JEF DEL PROYECTO

[Handwritten Signature]
 MARIO RAFAEL JESUS BECERRA SALAS
 INGENIERO CIVIL
 Reg. del Colegio de Ingenieros N° 79290



TRAMO 01-B					
CHAGLLA - MONOPAMPA					
PROGRESIVA		ANCHO DE CALZADA	TALUDES		CONDICION
DEL km	AL km		CORTE (H:V)	RELLENO (H:V)	
61+500	61+600	3.80	1:1	1.5:1	ZONAS ANGOSTA TIPO 3
62+000	62+100	3.50	1:1	1.5:1	ZONAS ANGOSTA TIPO 3
65+500	65+600	3.50	1:1	1.5:1	ZONAS ANGOSTA TIPO 3
65+600	65+620	3.50	1:1	1.5:1	ZONAS ANGOSTA TIPO 3
65+620	65+640	3.50	1:1	1.5:1	ZONAS ANGOSTA TIPO 3
65+640	65+660	3.50	1:1	1.5:1	ZONAS ANGOSTA TIPO 3
65+660	65+680	3.50	1:1	1.5:1	ZONAS ANGOSTA TIPO 3
68+680	65+700	3.50	1:1	1.5:1	ZONAS ANGOSTA TIPO 3
65+700	65+720	3.50	1:1	1.5:1	ZONAS ANGOSTA TIPO 3
65+720	65+740	3.50	1:1	1.5:1	ZONAS ANGOSTA TIPO 3
65+740	65+760	3.50	1:1	1.5:1	ZONAS ANGOSTA TIPO 3
65+760	65+780	3.50	1:1	1.5:1	ZONAS ANGOSTA TIPO 3
65+780	65+800	3.50	1:1	1.5:1	ZONAS ANGOSTA TIPO 3
65+800	65+820	3.50	1:1	1.5:1	ZONAS ANGOSTA TIPO 3
65+820	65+840	3.50	1:1	1.5:1	ZONAS ANGOSTA TIPO 3
65+840	65+860	3.50	1:1	1.5:1	ZONAS ANGOSTA TIPO 3
65+860	65+880	3.50	1:1	1.5:1	ZONAS ANGOSTA TIPO 3
65+880	65+900	3.50	1:1	1.5:1	ZONAS ANGOSTA TIPO 3
65+900	65+920	3.50	1:1	1.5:1	ZONAS ANGOSTA TIPO 3
65+920	65+940	3.50	1:1	1.5:1	ZONAS ANGOSTA TIPO 3
65+940	65+960	3.50	1:1	1.5:1	ZONAS ANGOSTA TIPO 3
65+960	65+970	3.50	1:1	1.5:1	ZONAS ANGOSTA TIPO 3

Estudio de Pre-Inversión a nivel de perfil denominado Mejoramiento de la carretera Emp. PE-18^a (Pte. Rancho) - Panao- Chaglla - Pozuzo - Oxapampa y Empalme PE-18B - Rio Codo - Codo del Pozuzo - Emp. Pe -5N (Puerto Inca) por niveles de servicio

ING. LUIS ALFONSO HERRERA TORRES
CIP 7150
JEFE DE PROYECTO



MARIO RAFAEL JESUS BECERRA SALAS
INGENIERO CIVIL

Reg. del Colegio de Ingenieros N° 79290



PERÚ

Ministerio de Transportes y Comunicaciones

Viceministerio de Transportes

Provias Nacional

33

CONSORCIO LIMA

65+970	65+980	3.50	1:1	1.5:1	ZONAS ANGOSTA TIPO 3
65+980	66+000	3.50	1:1	1.5:1	ZONAS ANGOSTA TIPO 3
66+000	66+020	3.50	1:1	1.5:1	ZONAS ANGOSTA TIPO 3
66+020	66+040	3.50	1:1	1.5:1	ZONAS ANGOSTA TIPO 3
66+040	66+050	3.50	1:1	1.5:1	ZONAS ANGOSTA TIPO 3
66+050	66+060	3.50	1:1	1.5:1	ZONAS ANGOSTA TIPO 3
66+060	66+080	3.50	1:1	1.5:1	ZONAS ANGOSTA TIPO 3
66+080	66+100	3.50	1:1	1.5:1	ZONAS ANGOSTA TIPO 3
66+100	66+120	3.50	1:1	1.5:1	ZONAS ANGOSTA TIPO 3
66+120	66+140	3.50	1:1	1.5:1	ZONAS ANGOSTA TIPO 3
66+140	66+160	3.50	1:1	1.5:1	ZONAS ANGOSTA TIPO 3
66+160	66+180	3.50	1:1	1.5:1	ZONAS ANGOSTA TIPO 3
66+180	66+200	3.50	1:1	1.5:1	ZONAS ANGOSTA TIPO 3
66+200	66+220	3.70	1:1	1.5:1	ZONAS ANGOSTA TIPO 3
66+220	66+240	3.70	1:1	1.5:1	ZONAS ANGOSTA TIPO 3
66+240	66+250	3.70	1:1	1.5:1	ZONAS ANGOSTA TIPO 3
66+250	66+260	3.70	1:1	1.5:1	ZONAS ANGOSTA TIPO 3
66+260	66+280	3.70	1:1	1.5:1	ZONAS ANGOSTA TIPO 3
66+280	66+300	3.70	1:1	1.5:1	ZONAS ANGOSTA TIPO 3
66+300	66+320	3.70	1:6	1.5:1	ZONAS ANGOSTA TIPO 3
66+320	66+340	3.70	1:6	1.5:1	ZONAS ANGOSTA TIPO 3
66+340	66+360	3.70	1:6	1.5:1	ZONAS ANGOSTA TIPO 3
66+360	66+370	3.70	1:6	1.5:1	ZONAS ANGOSTA TIPO 3
66+370	66+380	3.70	1:6	1.5:1	ZONAS ANGOSTA TIPO 3
66+380	66+400	3.70	1:6	1.5:1	ZONAS ANGOSTA TIPO 3
66+400	66+420	3.70	1:1	1.5:1	ZONAS ANGOSTA TIPO 3
66+420	66+440	3.70	1:1	1.5:1	ZONAS ANGOSTA TIPO 3

Estudio de Pre-Inversión a nivel de perfil denominado Mejoramiento de la carretera Emp. PE-18^a (Pte. Rancho) - Panao- Chaglla - Pozuzo - Oxapampa y Empalme PE-18B - Rio Codo - Codo del Pozuzo - Emp. Pe -5N (Puerto Inca) por niveles de servicio

42

ING. LUIS ALFONSO VILLALBA
CIP 7150
JEFE DE PROYECTO



MARIO RAFAEL JESUS BECERRA SALAS
INGENIERO CIVIL
Reg. del Colegio de Ingenieros N° 79290



66+440	66+460	3.70	1:1	1.5:1	ZONAS ANGOSTA TIPO 3
66+460	66+480	3.70	1:1	1.5:1	ZONAS ANGOSTA TIPO 3
66+480	66+490	3.70	1:1	1.5:1	ZONAS ANGOSTA TIPO 3
66+490	66+500	3.70	1:1	1.5:1	ZONAS ANGOSTA TIPO 3

Para el tramo 02 en su extremo oriental actualmente en construcción el estudio culmina en el puente sobre el río Chorropampa (Km. 122+055), considera un puente de 70 ml sobre el río Chorropampa el cual empalma al tramo 05 en el Km 48+208 presentando una topografía accidentada y material roca fija considerandose un punto crítico dicho encuentro sin el cual no existiría continuidad en la vía, la construcción del tramo 02 se encuentra en ejecución a cargo de la Municipalidad Provincial de Pachitea.

TRAMO 06: ESTA UBICADO EN EL CUADRANTE GEOLOGICO

TRAMO 06 CUADRO N° 11		
CARTA	HOJA	ESCALA
CODO DEL POZUZO	20 - m	1: 100000

Para el tramo 06 (A = 4.00 m) la longitud total tramo 06 donde se propone elevar la rasante con el mismo ancho promedio de 4.00 es de 40,000.00 ml, se adjunta plano de secciones transversales Ver planos de secciones Tramo 06; PS01 al PS16

3.03 Cuadro de zonas críticas por Deslizamiento de Taludes:

SECTORES INESTABLES:

TRAMO 1B
PUNTOS CRITICOS PARA LIMPIAR (DESLIZAMIENTO DE TALUDES) PROG
70+100
86+500
98+170



NOTA: OBSERVAR EN EL INVENTARIO FOTOGRAFICO A MAYOR DETALLE.



Foto N° 01: Progresiva 70+100 **PUNTO CRITICO** para limpiar por deslizamiento de rocas—Deslizamiento de Taludes.



Foto N° 02: Progresiva 86+500 **PUNTO CRITICO** para limpiar por deslizamiento de rocas—Deslizamiento de Taludes.

Estudio de Pre-Inversión a nivel de perfil denominado Mejoramiento de la carretera Emp. PE-18^a (Pte. Rancho) – Panao- Chaglla – Pozuzo – Oxapampa y Empalme PE-18B – Rio Codo – Codo del Pozuzo – Emp. Pe -5N (Puerto Inca) por niveles de servicio

RECERRA SALAS CIVIL Reg. del Colegio de Ingenieros N° 79290

ING. LUIS ALFONSO VILLANUEVA TORRES CIP 71505 JEFE DE PROYECTO



PERÚ

Ministerio de Transportes y Comunicaciones

Viceministerio de Transportes

Provias Nacional

30

CONSORCIO LIMA



Foto N° 03: Progresiva 98+170 **PUNTO CRITICO** para limpiar por deslizamiento de rocas—Deslizamiento de Taludes.

SECTORES INESTABLES:

TRAMO 3
PUNTOS CRITICOS PARA LIMPIAR (DESLIZAMIENTO DE TALUDES) PROG
15+600
15+700



MARIO BATA BECERRA SALAS
INGENIERO CIVIL
Reg. del Colegio de Ingenieros N° 79290

ING. LUIS ALFONSO VILLANUEVA TORRES
CIP 71505
JEFE DE PROYECTO



VER PANEL TOPOGRAFICO DEL TRAMO 03

TRAMO 4
PUNTOS CRITICOS PARA LIMPIAR (DESLIZAMIENTO DE TALUDES) PROG
5+370
5+570
5+940
6+610
6+960
7+020
9+160
11+630
11+900
12+400
12+650
15+430
15+980
17+430
18+190
18+860
19+770
20+660
21+370
30+380

 MARIO RAFAEL JESUS BECERRA SALAS
INGENIERO CIVIL
Reg. del Colegio de Ingenieros N° 79291


ING. LUIS ALFONSO VILLANUEVA TORRES
CIP 71505
JEFE DE PROYECTO



PERÚ

Ministerio de Transportes y Comunicaciones

Viceministerio de Transportes

Provias Nacional

28

CONSORCIO LIMA

32+350
36+700
37+230
41+900
41+980

NOTA: OBSERVAR EN EL INVENTARIO FOTOGRAFICO A MAYOR DETALLE



Foto N° 04: TRAMO 04 Progresiva 5+370 PUNTO CRITICO para limpiar por deslizamiento de rocas—Deslizamiento de Taludes.



MARIO PAREDES BECERRA SALAS
INGENIERO CIVIL
Reg. del Colegio de Ingenieros N° 79290

ING. LUIS ALFONSO VILLANUEVA TORRES
CIP 71505
JEFE DE PROYECTO



PERÚ

Ministerio de Transportes y Comunicaciones

Viceministerio de Transportes

Provias Nacional

27

CONSORCIO LIMA



Foto N° 04: **TRAMO 04** Progresiva 5+570 **PUNTO CRITICO** para limpiar por deslizamiento de rocas—Deslizamiento de Taludes.



Foto N° 05: **TRAMO 04** Progresiva 5+940 **PUNTO CRITICO** para limpiar por deslizamiento de rocas—Deslizamiento de Taludes.



MARIO RAFAEL JESUS BECERRA SALAS
INGENIERO CIVIL
Reg. del Colegio de Ingenieros N° 79290

Estudio de Pre-Inversión a nivel de perfil denominado Mejoramiento de la carretera Emp. PE-18ª (Pte. Rancho) - Panao- Chaglla - Pozuzo - Oxapampa y Empalme PE-18B - Río Codo - Codo del Pozuzo - Emp. Pe -5N (Puerto Inca) por niveles de servicio

48

ING. LUIS ALFONSO VILLANUEVA TORRES
CIP 71505
JEFE DE PROYECTO



Foto N° 06: TRAMO 04 Progresiva 6+610 PUNTO CRITICO Deslizamiento de Taludes.



Foto N° 06: TRAMO 04 Progresiva 9+160 PUNTO CRITICO Deslizamiento de Taludes.

Estudio de Pre-Inversión a nivel de perfil denominado Mejoramiento de la carretera Emp. PE-18ª (Pte. Rancho) - Panao- Chaglla - Pozuzo - Oxapampa y Empalme PE-18B - Rio Codo - Codo del Pozuzo - Emp. Pe -5N (Puerto Inca) por niveles de servicio



BECERRA SALAS
INGENIERO CIVIL
Reg. del Colegio de Ingenieros N° 79290

ING. LUIS ALFONSO VILLANUEVA TORRES
CIP 71505
JEFE DE PROYECTO



Foto N° 07: **TRAMO 04** Progresiva 15+430 **PUNTO CRITICO** Deslizamiento de Taludes.



Foto N° 07: **TRAMO 04** Progresiva 17+430 **PUNTO CRITICO** Deslizamiento de Taludes.



MARIO RAFAEL JESUS BECERRA SALAS
INGENIERO CIVIL
Reg. del Colegio de Ingenieros N° 79290

Estudio de Pre-Inversión a nivel de perfil denominado Mejoramiento de la carretera Emp. PE-18ª (Pte. Rancho) – Panoa- Chaglla – Pozuzo – Oxapampa y Empalme PE-18B – Rio Codo – Codo del Pozuzo – Emp. Pe -5N (Puerto Inca) por niveles de servicio

NG. LUIS ALFONSO VILLANUEVA TORRES
CIP 71505
JEFE DE PROYECTO



PERÚ

Ministerio de Transportes y Comunicaciones

Viceministerio de Transportes

Provias Nacional

24

CONSORCIO LIMA



Foto N° 09: TRAMO 04 Progresiva 41+930 PUNTO CRITICO Deslizamiento de Taludes.

SECTORES INESTABLES:

TRAMO 5	
PUNTOS CRITICOS PARA LIMPIAR (DESLIZAMIENTO DE TALUDES) PROG	
	41+580
	52+300
	54+350



MARIO RAFAEL JESUS BECERRA SALAS
INGENIERO CIVIL
Reg. del Colegio de Ingenieros N° 79280

NOTA: OBSERVAR EN EL INVENTARIO FOTOGRAFICO



Foto N° 04: TRAMO 05 Progresiva 41+580 PUNTO CRITICO para limpiar por deslizamiento de rocas—Deslizamiento de Taludes.



Foto N° 04: TRAMO 05 Progresiva 52+300 PUNTO CRITICO para limpiar por deslizamiento de rocas—Deslizamiento de Taludes.



MARIO RAFAEL JESUS BECERRA SALAS INGENIERO CIVIL Reg. del Colegio de Ingenieros N° 79290

ING. LUIS ALFONSO VILLANUEVA TORRES CIP 71505 JEFE DE PROYECTO



PERÚ

Ministerio
de Transportes
y Comunicaciones

Viceministerio
de Transportes

Provias Nacional

22
CONSORCIO LIMA



Foto N° 05: **TRAMO 05** Progresiva 54+350 **PUNTO CRITICO** para limpiar por deslizamiento de rocas—Deslizamiento de Taludes.

3.04 Descripción geotecnia de la plataforma de la vía:

El tramo 01: **Pte. Rancho – Monopampa** (de superficie afirmada) es la única vía que cruza a los Distritos de Churubamba, Umari, Molino, Panao y Chaglla (Departamento de Huánuco).

El tramo de la carretera Pte. Rancho - Monopampa, de 103+953.70 kilómetros discurre por terrenos de topografía plana, ondulada y otros bastante accidentados con deficiencias en obras de arte y drenaje, su estado de transitabilidad es regular a malo, por el constante mantenimiento que se le viene realizando durante todo el año. En su recorrido, la carretera enlaza los poblados de Tambillo, La Punta, Huani, Molino, Panao y Chaglla.



MARIO RAFAEL JESUS BECERRA SALAS
INGENIERO CIVIL
Reg. del Colegio de Ingenieros N° 79290



TRAMO 1B:

**CUADRO Nº 02: CUADRO RESUMEN GEOTÉCNICO DE LA PLATAFORMA
DE LA CARRETERA**

PROGRESIVAS	DESCRIPCIÓN GEOTÉCNICA	RECOMENDACIÓN
60+000 al 60+400 60+400 al 70+400 70+400 al 80+400 80+400 al 90+400 90+400 al 100+400 100+400 al 104+000	Presencia de baches y encalaminado, con pérdidas de finos por falta de material ligante y escasa resistencia a la abrasión.	El material de afirmado a colocar deberá contar con un Índice de Plasticidad de 4 a 9 acorde a las Especificaciones Técnicas.

Tramo 02: Monopampa – Pte. Chorropampa (Actualmente en Proceso de Construcción a cargo de la Municipalidad Provincial de Pano en base al PIP: "CONSTRUCCIÓN DE LA CARRETERA CHAGLLA - CODO DEL POZUZO, TRAMO RUMICHACA - PUENTE RÍO CHORROPAMPA" con Código SNIP: 9506, elaborado por el Gobierno Regional de Huánuco.

El tramo de la carretera Monopampa – Pte. Chorropampa, de 76+249 Km discurre por terrenos de topografía Accidentada.

Tramo 03: Oxapampa – Huancabamba(de superficie afirmada) es la única vía que cruza a los distritos de Oxapampa y Huancabamba (Departamento de Pasco).

El tramo de la carretera Oxapampa – Huancabamba, de 24+000Km kilómetros discurre por terrenos de topografía, ondulada y accidentados con deficiencias en obras de arte y drenaje, su estado de es bueno, por el constante mantenimiento que se le viene realizando durante todo el año. En su recorrido, la carretera enlaza los poblados de Quillazu, Progreso, Grapañazu, San Carlos y San Miguel.



MARIO RAFAEL JESUS BECERRA SALAS
INGENIERO CIVIL
Reg. del Colegio de Ingenieros Nº 79290



TRAMO 03:

CUADRO N° 03: CUADRO RESUMEN GEOTÉCNICO DE LA PLATAFORMA DE LA CARRETERA

PROGRESIVAS	DESCRIPCIÓN GEOTÉCNICA	RECOMENDACIÓN
00+000 al 02+200 02+320 al 02+800 02+900 al 06+800 06+920 al 07+300 07+340 al 12+700 12+790 al 15+600 15+640 al 17+600 17+680 al 18+840 18+900 al 20+400 20+400 al 21+400 21+400 al 22+200 22+200 al 23+992.40	Presencia de baches y encalaminado, con pérdidas de finos por falta de material ligante y escasa resistencia a la abrasión.	El material de afirmado a colocar deberá contar con un Índice de Plasticidad de 4 a 9 acorde a las Especificaciones Técnicas.
02+200 al 02+320 06+880 al 06+920 07+270 al 07+340 12+760 al 12+790 15+580 al 15+640	Presencia de aguas estancadas que han saturada la plataforma.	El sistema de drenaje deberá prever su evacuación mediante obras de drenaje transversal y/o longitudinal.
02+550 17+650 al 17+680 17+815	Desprendimiento del hombro de la plataforma, por socavación y erosión causado por el río Chontabamba.	Mejorar el ancho de plataforma mediante trabajos de corte en el talud.
Progresiva 15+626	Presencia de huayco resiente por desprendimiento de material suelto a 200 metros hacia arriba, lado derecho, zona sin cubierta vegetal a causa de la deforestación de los suelos.	Construir zanjas de coronación y reforestar con plantas típicas de la zona, trabajos que deben realizarse en la etapa de mantenimiento.
18+840 al 18+910	Zona inestable, desprendimiento del hombro izquierdo de la plataforma por erosión y socavación del río Chontabamba, altura de 12.00 m.	Requiere obras especiales de mejoramiento como encauzamiento del río (espigones, gaviones de dimensiones considerables), que están fuera del alcance del proyecto de rehabilitación,

Estudio de Pre-Inversión a nivel de perfil denominado Mejoramiento de la carretera Emp. PE-18^a (Pte. Rancho) - Panao- Chaglla - Pozuzo - Oxapampa y Empalme PE-18B - Río Codo - Codo del Pozuzo - Emp. Pe -5N (Puerto Inca) por niveles de servicio 57

 MARIO RABALA BARRERA SALAS
Reg. del Colegio de Ingenieros N° 79290


ING. LUIS ALFONSO VILLANUEVA TORRES
CIP 71505
JEFE DE PROYECTO



PROGRESIVAS	DESCRIPCIÓN GEOTÉCNICA	RECOMENDACIÓN
		por tanto se recomienda mejorar el ancho de vía con trabajos de corte en el talud superior.
20+080 al 20+140	Zona inestable, desprendimiento del hombro izquierdo de la plataforma por erosión y socavación del río Chontabamba, altura de 7.00 m.	Requiere obras especiales de mejoramiento como encauzamiento del río (espigones, gaviones de dimensiones considerables), que están fuera del alcance del proyecto de rehabilitación, por tanto se recomienda mejorar el ancho de vía con trabajos de corte en el talud superior.
21+220 al 21+290	Zona inestable, desprendimiento del hombro izquierdo de la plataforma por erosión y socavación del río Chontabamba, altura de 15.00 m. Afloramiento de roca areniscas del Grupo Oriente	Requiere obras especiales de mejoramiento como encauzamiento del río (espigones, gaviones de dimensiones considerables), que están fuera del alcance del proyecto de rehabilitación, por tanto se recomienda mejorar el ancho de vía con trabajos de corte en el talud superior.

Tramo 04:Huancabamba – Pozuzo (de superficie afirmada) es la única vía que cruza a los distritos de HuancabambaPozuzo (Departamento de Pasco).

El tramo de la carretera Huancabamba - Pozuzo, de 49+638.75 kilómetros discurre por terrenos de topografía plana, ondulada y otros bastante accidentados con deficiencias en obras de arte y drenaje, su estado de transitabilidad es regular a malo, por el constante mantenimiento que se le viene realizando durante todo el año. En su recorrido, la carretera enlaza los poblados de Muchumayo y San Pedro.



MARIO RAFAEL JESUS BECERRA SALAS
INGENIERO CIVIL
Reg. del Colegio de Ingenieros N° 79290



TRAMO 04:

CUADRO N° 04: CUADRO RESUMEN GEOTÉCNICO DE LA PLATAFORMA DE LA CARRETERA

PROGRESIVAS	DESCRIPCIÓN GEOTÉCNICA	RECOMENDACIÓN
00+000 al 05+000 05+000 al 10+000 10+000 al 15+000 15+000 al 20+000 20+000 al 25+000 25+000 al 30+000 30+000 al 40+000 40+000 al 49+639.932	Presencia de ahuellamientos, baches y erosión, con pérdidas de finos por falta de material ligante y escasa resistencia a la abrasión.	El material de afirmado a colocar deberá contar con un Índice de Plasticidad de 4 a 9 acorde a las Especificaciones Técnicas.

Tramo 05: Pozuzo – Codo del Pozuzo, (de superficie afirmada) es la única vía que cruza el distrito de Puzuzo (Departamento de Pasco) y Codo del Pozuzo (Departamento de Huánuco)

El tramo de la carretera Pozuzo – Codo del Pozuzo, de 59+755.94 kilómetros discurre por terrenos de topografía bastante Ondulado con deficiencias en obras de arte y drenaje, su estado de transitabilidad es regular a malo, por el constante mantenimiento que se le viene realizando durante todo el año. En su recorrido, la carretera enlaza los poblados de San Miguel, Caserío Playa Grande, Caserío Osomayo, Casa Blanca, Deposito Sábalo.

TRAMO 05:

ING. LUIS ALFONSO VILLANUEVA TORRES
CIP 71505

JEFE DE PROYECTO

CUADRO N° 05: CUADRO RESUMEN GEOTÉCNICO DE LA PLATAFORMA DE LA CARRETERA

PROGRESIVAS	DESCRIPCIÓN GEOTÉCNICA	RECOMENDACIÓN
00+000 al 05+000 05+000 al 10+000 10+000 al 15+000 15+000 al 20+000 20+000 al 25+000	Presencia de ahuellamientos, baches y erosión, con pérdidas de finos por falta de material ligante y escasa resistencia a la abrasión.	El material de afirmado a colocar deberá contar con un Índice de Plasticidad de 4 a 9 acorde a las Especificaciones Técnicas.





PERÚ

Ministerio
de Transportes
y ComunicacionesViceministerio
de Transportes

Provias Nacional

17
CONSORCIO LIMA

25+000 al 30+000		
30+000 al 40+000		
40+000 al 45+000		
45+000 al 50+000		
50+000 al 55+000		
55+000 al 59+000		

Tramo 06: Codo del Pozuzo – Puerto Inca (Caserío Nuevo Trujillo), (de superficie afirmada) es la única vía que cruza los Distritos de Codo del Pozuzo y Yuyapichis (Departamento de Huánuco)

El tramo de la carretera Codo del Pozuzo – Puerto Inca, de 64+834.51 kilómetros discurre por terrenos de topografía bastante Plana con deficiencias en obras de arte y drenaje, su estado de transitabilidad es regular a malo, por el constante mantenimiento que se le viene realizando durante todo el año. En su recorrido, la carretera enlaza los poblados de Codo de Puzuzo, Caserío de San Juan, Caserío los Ángeles, Caserío de Peripecie, Caserío Tornillar y Caserío Nuevo Trujillo.



MARIO RAFAEL JESUS BECERRA SALAS
INGENIERO CIVIL
Reg. del Colegio de Ingenieros N° 79290

TRAMO 06:

CUADRO N° 06: CUADRO RESUMEN GEOTÉCNICO DE LA PLATAFORMA DE LA CARRETERA

PROGRESIVAS	DESCRIPCIÓN GEOTÉCNICA	RECOMENDACIÓN
00+000 al 05+000 05+000 al 10+000 10+000 al 15+000 15+000 al 19+400	Presencia de ahuellamientos, baches y erosión, con pérdidas de finos por falta de material ligante y escasa resistencia a la abrasión. En épocas de invierno las vías se inundan.	Proyectar elevación de Calzada y dar una solución a la vía inundada
19+600 al 20+000 20+000 al 25+000 25+000 al 30+000	Presencia de ahuellamientos, baches, con pérdidas de finos por falta de material ligante y escasa resistencia a la abrasión. En épocas de invierno las vías se inundan.	Proyectar elevación de Calzada y dar una solución a la vía inundada

Estudio de Pre-Inversión a nivel de perfil denominado Mejoramiento de la carretera Emp. PE-18^a (Pte. Rancho) – Panao- Chaglla – Pozuzo – Oxapampa y Empalme PE-18B – Rio Codo – Codo del Pozuzo – Emp. Pe -5N (Puerto Inca) por niveles de servicio

60

ING. LUIS ALFONSO VILLANUEVA TORRES
CIP 71505
JEFE DE PROYECTO



PERÚ

Ministerio de Transportes y Comunicaciones

Viceministerio de Transportes

Provias Nacional

16

CONSORCIO LIMA

30+000 al 35+000	Presencia de Trocha Carrozable y en la progresiva 64+900 se encuentra la VIA ASFALTADA	Proyectar elevacion de Calzada y dar una solucion a la via inundada
35+000 al 40+000		
40+000 al 45+000		
45+000 al 50+000		
50+000 al 55+000		
55+000 al 60+000		
60+000 al 64+900		



MARIO RAFAEL JESUS BECERRA SALAS
INGENIERO CIVIL
 Reg. del Colegio de Ingenieros N° 79290

ING. LUIS ALFONSO VILLANUEVA TORRES
 CIP 7150E
 JEFE DE PROYECTO



CONCLUSIONES

1. Para el **tramo 1** ubicado en el cuadrangulo geologico **HUANUCO 20-K Y PANAÑO 20-I** se considerara un seccion tipica de **5.00m** ya que su ancho promedio es de 5.06m. y solo se hara los cortes de taludes respectivo a las progresivas clasificadas en las zonas criticas que son de condicion tipo 3 (muy angostas) en los tramos de la Prog del 61+50 al 66+50 las cuales acumulan una longitud de 1,200 ml, zonas criticas (zonas donde no se podra realizar ensanchamiento de calzada) y se requiere de limpieza en la zonas donde existe dezlizamientos de taludes. En las de tipo 2 y 1 no se intervienen ya que su seccion varia del 80% al 99% del ancho propuesto. Para los casos que no se realizaron los cortes respectivos y/o ensanchamiento representan puntos criticos Prog. 74+0 hasta la prog. 78+28 y Prog. 81+80 hasta la prog. 89+30 existen curvas de desarrollo muy cerradas requiriendo mejoramiento de trazo, proponiéndose señalizacion de prevencion (ver informe de senalizacion y planos de señales de acuerdo el tramo).
2. Para el **tramo 2** se considerara un seccion tipica de **5.00 m**. "Actualmente dicho tramo se encuentra en Proceso de Construcción a cargo de la Municipalidad Provincial de Pachitea" el cual obedece al PIP: "CONSTRUCCIÓN DE LA CARRETERA CHAGLLA - CODO DEL POZUZO, TRAMO RUMICHACA - PUENTE RÍO CHORROPAMPA" con Código SNIP: 9506 elaborado por el Gobierno Regional de Huánuco, No se interviene para el caso de ensanchamiento y cortes de taludes, el estudio aprobado considera la construccion aprox. 122 Km Tramo Rumichaca a nivel de afirmado incluido obras de arte (alcantarillas y badenes, la construccion de 06 puentes) En su extremo oriental el presente estudio culmina en el puente sobre el río Chorropampa (Km. 122+055), el tramo adyacente de 11 Km aprox., entre el puente Chorropampa y Codo del Pozuzo, está considerado dentro del tramo 05 carretera Pozuzo-Codo del Pozuzo.
3. Para el **tramo 3** ubicado en el cuadrangulo geologico **POZUZO 21-I , CHUCHURRAS 21-M Y OXPAMPA 22-M** se considerara un seccion tipica de **6.00 m**. No se interviene para el caso de ensanchamiento y cortes de taludes obediendo esta seccion al expediente técnico "REHABILITACION DE LA CARRETERA: OXAPAMPA - HUANCABAMBA" (KM. 00+000 - KM. 23+992.40)" elaborado en función al PIP con Código SNIP: 8746, el cual será ejecutado por PROVIAS DESCENTRALIZADO durante el presente año.
4. Para el **tramo 4** ubicado en el cuadrangulo geologico **POZUZO 21-I Y CHUCHURRAS 21-M** se considerara un seccion tipica de **4.00 m**. No se interviene para el caso de ensanchamiento y cortes de taludes obediendo esta seccion al expediente técnico "ESTUDIO DEFINITIVO PARA LA REHABILITACION DE LA CARRETERA HUANCABAMBA-POZUZO" elaborado en función al PIP con Código SNIP: 8746, el cual será ejecutado por PROVIAS DESCENTRALIZADO durante el presente año.





PERÚ

Ministerio
de Transportes
y ComunicacionesViceministerio
de Transportes

Provias Nacional

CONSORCIO LIMA

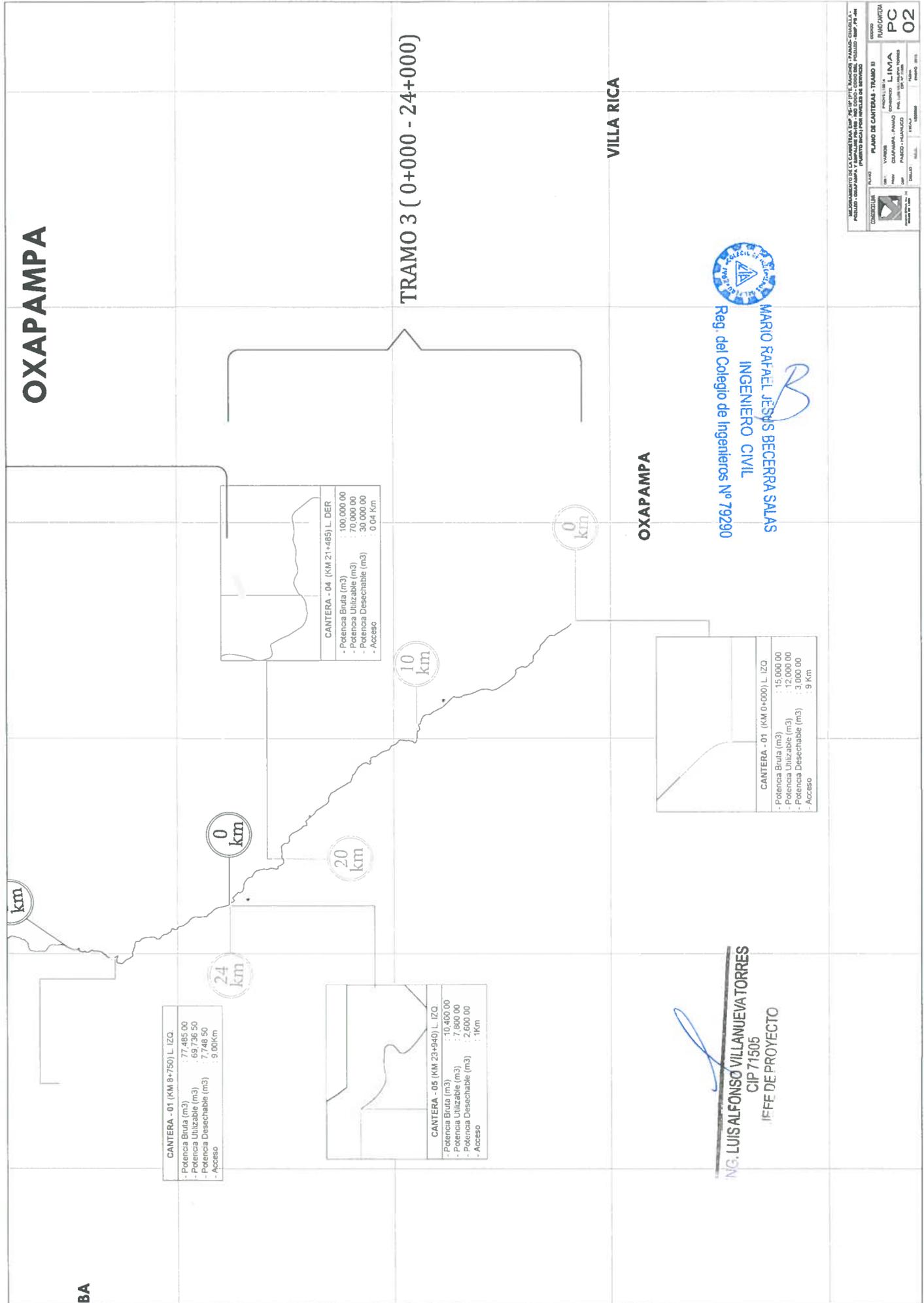
14

5. Para el **tramo 5** ubicado en el cuadrangulo geologico **POZUZO 21-I Y PANAQ 20-** Mactualmente cuenta con un ancho promedio es de 5.48m se considerara un seccion tipica minima de **4.00 m** para continuidad geometrica de la via, **no requiriendose ensanchamientos.**
6. Para el **tramo 6** ubicado en el cuadrangulo geologico **CODO DEL POZUZO 20-M** se considerara un seccion tipica de **4.00 m** ya que su ancho promedio es de 3.87m. para este tramo se plantea realizar la elevacion de la rasante de la calzada en promedio 0.60m a partir de la progresiva 0+000 km a la progresiva 40+000 km por ser una zona inundable y asi asegurar la transitabilidad del tramo.
7. Los anchos descritos por cada tramo son anchos utiles de calzada no consideran las cunetas, los cuales resultan del ancho promedio util inventariado y descrito en los anexos inventario vial por cada tramo.
8. Los trabajos de mejoramiento en su conjunto respecto a ensanchamientos se encuentran dentro de los TDR solicitados no superando el 20% de la longitud total de los tramos, longitud a intervenir ensanches y mejoramientos 52 Km.
9. Respecto a las zonas criticas de deslizamientos se propone trabajos de limpieza continua estos se encuentran detallados en el plano de zonas criticas.
10. No se ha propuesto la construccion de muros de contencion ya que los deslizamientos de tierra en los puntos criticos requieren inversiones mayores para obras puntuales (estabilizacion de taludes, muros de concreto armado y otros que se requieran) no siendo su ejecucion viable durante el presente estudio requiriendose estudios especiales para su planteamiento, proponiendose limpieza continua con maquinaria en dichos tramos.
11. De acuerdo a las conclusiones finales y realizando la uniformizacion de los tramos obteniendo la continuidad geometrica de la via en todos los tramos resulta viable su tratamiento a nivel de soluciones basicas, proponiendose dicha intervencion en todos los tramos a fin de cerrar los circuitos viales que unan las provincias de Puerto Inca, Pachitea, Huanuco, Oxapampa en beneficio de todos los pobladores de dichas zonas.


NG. LUIS ALFONSO VILLANUEVA TORRES
CIP 71505
JEFE DE PROYECTO




MARIO RAFAEL JESUS BECERRA SALAS
INGENIERO CIVIL
Reg. del Colegio de Ingenieros N° 79290



OXAPAMPA

VILLA RICA

OXAPAMPA

TRAMO 3 (0+000 - 24+000)

CANTERA - 01 (KM 8+750) L. IZQ.

- Potencia Bruta (m3)	: 77,485 00
- Potencia Utilizable (m3)	: 69,736 30
- Potencia Desechable (m3)	: 7,748 30
- Acceso	: 9 00km

CANTERA - 05 (KM 23+940) L. IZQ.

- Potencia Bruta (m3)	: 10,400 00
- Potencia Utilizable (m3)	: 7,800 00
- Potencia Desechable (m3)	: 2,600 00
- Acceso	: 1Km

CANTERA - 04 (KM 21+485) L. DER.

- Potencia Bruta (m3)	: 100,000 00
- Potencia Utilizable (m3)	: 70,000 00
- Potencia Desechable (m3)	: 30,000 00
- Acceso	: 0 04 Km

CANTERA - 01 (KM 0+000) L. IZQ.

- Potencia Bruta (m3)	: 15,000 00
- Potencia Utilizable (m3)	: 12,000 00
- Potencia Desechable (m3)	: 3,000 00
- Acceso	: 9 Km



MARIO RAFAEL JESUS BECERRA SALAS
INGENIERO CIVIL
 Reg. del Colegio de Ingenieros N° 79290

ING. LUIS ALFONSO VILLANUEVA TORRES
 CIP 71505
 JEFE DE PROYECTO

INSTITUTO NACIONAL DE VIALIDAD

PROYECTO: **OXAPAMPA - VILLA RICA**

SECCION: **OXAPAMPA - TRAMO II**

ESTADO: **PLANO DE CANTERAS - LIMA**

FECHA: **02**

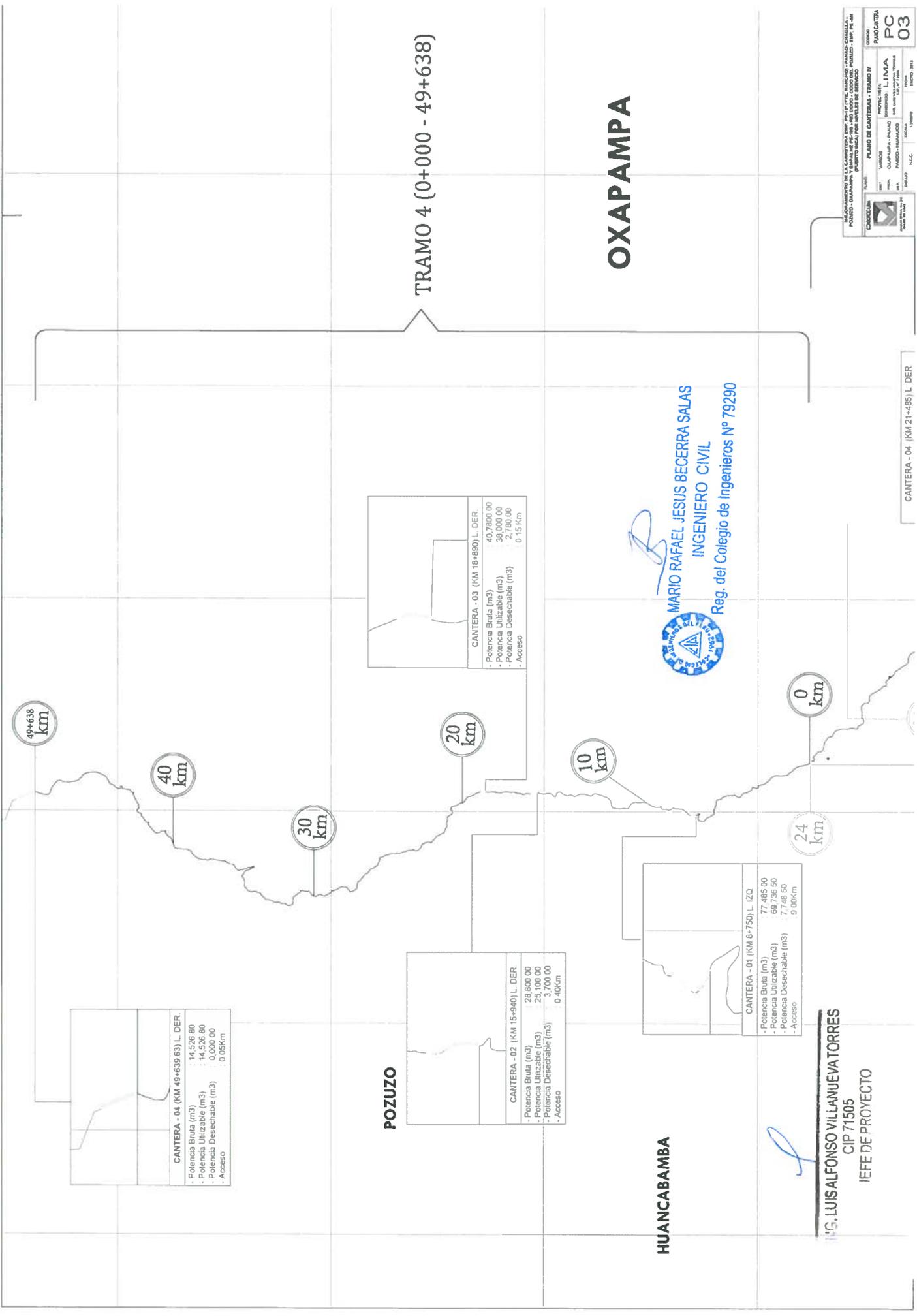
PROYECTISTA: **PC**

ESCALA: **1:1000**

BA

TRAMO 4 (0+000 - 49+638)

OXAPAMPA



POZUZO

CANTERA - 04 (KM 49+638) L. DER.	
- Potencia Bruta (m ³)	: 14,526.80
- Potencia Utilizable (m ³)	: 14,526.80
- Potencia Desechable (m ³)	: 0.000.00
- Acceso	: 0.05Km

HUANCABAMBA

CANTERA - 01 (KM 8+750) L. IZO.	
- Potencia Bruta (m ³)	: 77,485.00
- Potencia Utilizable (m ³)	: 69,736.50
- Potencia Desechable (m ³)	: 7,748.50
- Acceso	: 9.00Km

ING. LUIS ALFONSO VILLANUEVA TORRES
 CIP 71505
 JEFE DE PROYECTO

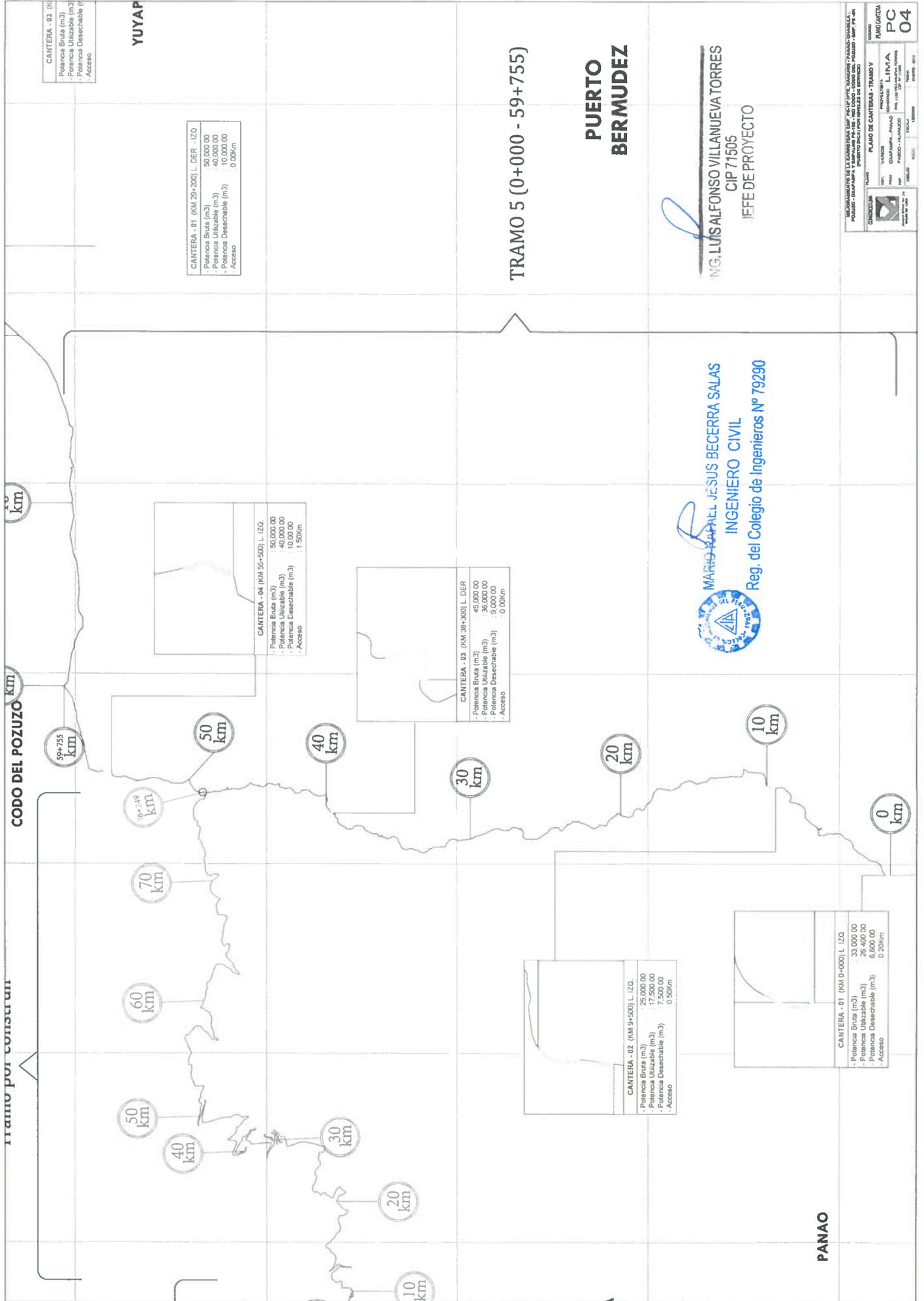
CANTERA - 03 (KM 18+850) L. DER.	
- Potencia Bruta (m ³)	: 40,780.00
- Potencia Utilizable (m ³)	: 38,000.00
- Potencia Desechable (m ³)	: 2,780.00
- Acceso	: 0.15 Km

MARIO RAFAEL JESUS BECERRA SALAS
 INGENIERO CIVIL
 Reg. del Colegio de Ingenieros N° 79290



CANTERA - 04 (KM 21+85) L. DER

PROYECTO	
PLANO DE CANTERAS - TRAMO IV	
COMERCIAL	PROYECTIVA
EMPRESA	PROYECTIVA S.A.
DIRECCION	AV. SAN JUAN DE LOS RIOS
PROYECTO	OXAPAMPA - HUANCABAMBA
FECHA	15.05.2011
ESCALA	1:1000
HOJA	03
DE	03



CANTERA - 03 (K)

- Potencia Bruta (m3)	50.000,00
- Potencia Utilizable (m3)	40.000,00
- Potencia Desechable (m3)	10.000,00
- Acceso	0,00km

CANTERA - 01 (KM 29+200) L. DER - IZO

- Potencia Bruta (m3)	50.000,00
- Potencia Utilizable (m3)	40.000,00
- Potencia Desechable (m3)	10.000,00
- Acceso	0,00km

CANTERA - 04 (KM 55+500) L. IZO

- Potencia Bruta (m3)	50.000,00
- Potencia Utilizable (m3)	40.000,00
- Potencia Desechable (m3)	10.000,00
- Acceso	1,50km

CANTERA - 03 (KM 38+300) L. DER

- Potencia Bruta (m3)	45.000,00
- Potencia Utilizable (m3)	36.000,00
- Potencia Desechable (m3)	9.000,00
- Acceso	0,00km

CANTERA - 02 (KM 9+500) L. IZO

- Potencia Bruta (m3)	25.000,00
- Potencia Utilizable (m3)	17.500,00
- Potencia Desechable (m3)	7.500,00
- Acceso	0,50km

CANTERA - 01 (KM 0+000) L. IZO

- Potencia Bruta (m3)	33.000,00
- Potencia Utilizable (m3)	26.400,00
- Potencia Desechable (m3)	6.600,00
- Acceso	0,20km

Tramo por construir

CODO DEL POZUZO

YUYAP

TRAMO 5 (0+000 - 59+755)

PUERTO BERMUDEZ

ING. LUIS ALFONSO VILLANUEVA TORRES
 CIP 71505
 IFFE DE PROYECTO

MARCO RAPALLI JESUS BECERRA SALAS
 INGENIERO CIVIL
 Reg. del Colegio de Ingenieros N° 79290

PANAO

PROYECTO DE CONSTRUCCION DE LA CARRETERA PARA EL TRAMO 5 (0+000 - 59+755) DEL CODO DEL POZUZO - YUYAP - PANAO - CANTERA 01 Y 02.

CONCEPCION

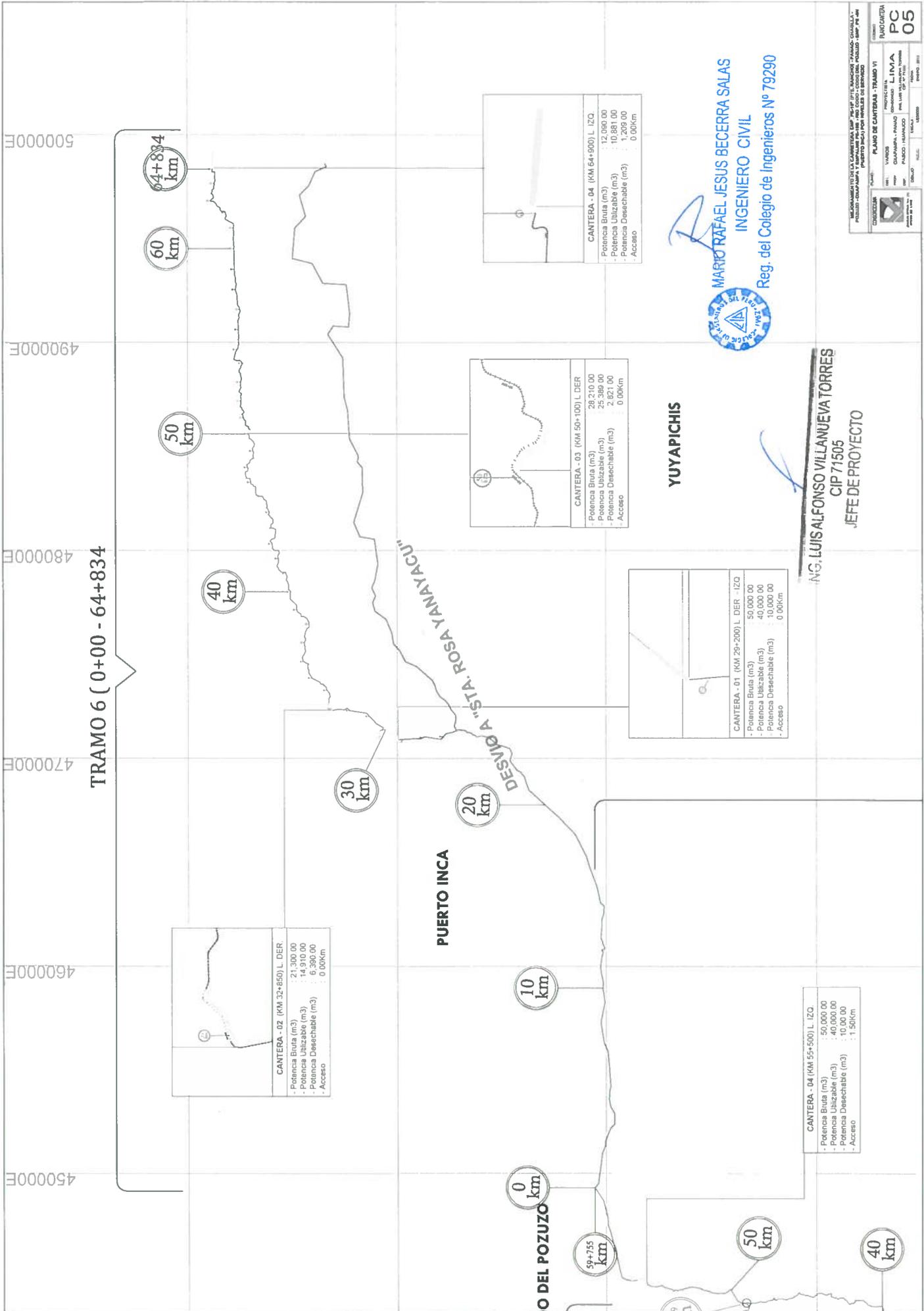
PLANO DE CANTERAS - TRAMO V

PROYECTO: 11100000

FECHA: 2011

INGENIERO EN CARRETERAS

PC 04



TRAMO 6 (0+00 - 64+834

PUERTO INCA

DESIVA A STA. ROSA YANARACU

YUYAPICHIS

ING. LUIS ALFONSO VILLANUEVA TORRES
CIP 71505
JEFE DE PROYECTO

MARIO RAFAEL JESUS BECERRA SALAS
INGENIERO CIVIL
Reg. del Colegio de Ingenieros N° 79290

CANTERA - 02 (KM 32+850) L. DER.	
- Potencia Bruta (m ³)	: 21,300.00
- Potencia Utilizable (m ³)	: 14,910.00
- Potencia Desechable (m ³)	: 6,390.00
- Acceso	: 0.00km

CANTERA - 01 (KM 29+200) L. DER. IZQ.	
- Potencia Bruta (m ³)	: 50,000.00
- Potencia Utilizable (m ³)	: 40,000.00
- Potencia Desechable (m ³)	: 10,000.00
- Acceso	: 0.00km

CANTERA - 03 (KM 50+100) L. DER.	
- Potencia Bruta (m ³)	: 28,210.00
- Potencia Utilizable (m ³)	: 25,389.00
- Potencia Desechable (m ³)	: 2,621.00
- Acceso	: 0.00km

CANTERA - 04 (KM 64+500) L. IZQ.	
- Potencia Bruta (m ³)	: 12,980.00
- Potencia Utilizable (m ³)	: 10,881.00
- Potencia Desechable (m ³)	: 1,209.00
- Acceso	: 0.00km

CANTERA - 04 (KM 55+500) L. IZQ.	
- Potencia Bruta (m ³)	: 50,000.00
- Potencia Utilizable (m ³)	: 40,000.00
- Potencia Desechable (m ³)	: 10,000.00
- Acceso	: 1.50km

PROYECTO DE OBRAS DE CONSTRUCCIÓN DEL TRAMO 6 DE LA CARRETERA NACIONAL N° 100 ENTRE LAS ESTACIONES 0+00 Y 64+834, CON UN TOTAL DE 64.834 KM DE CARRETERA. ELABORADO POR EL INGENIERO CIVIL MARIO RAFAEL JESUS BECERRA SALAS, CIP 79290, EN EL AÑO 2010.

CONCEPCION

PLANO DE CANTERAS - TRAMO VI

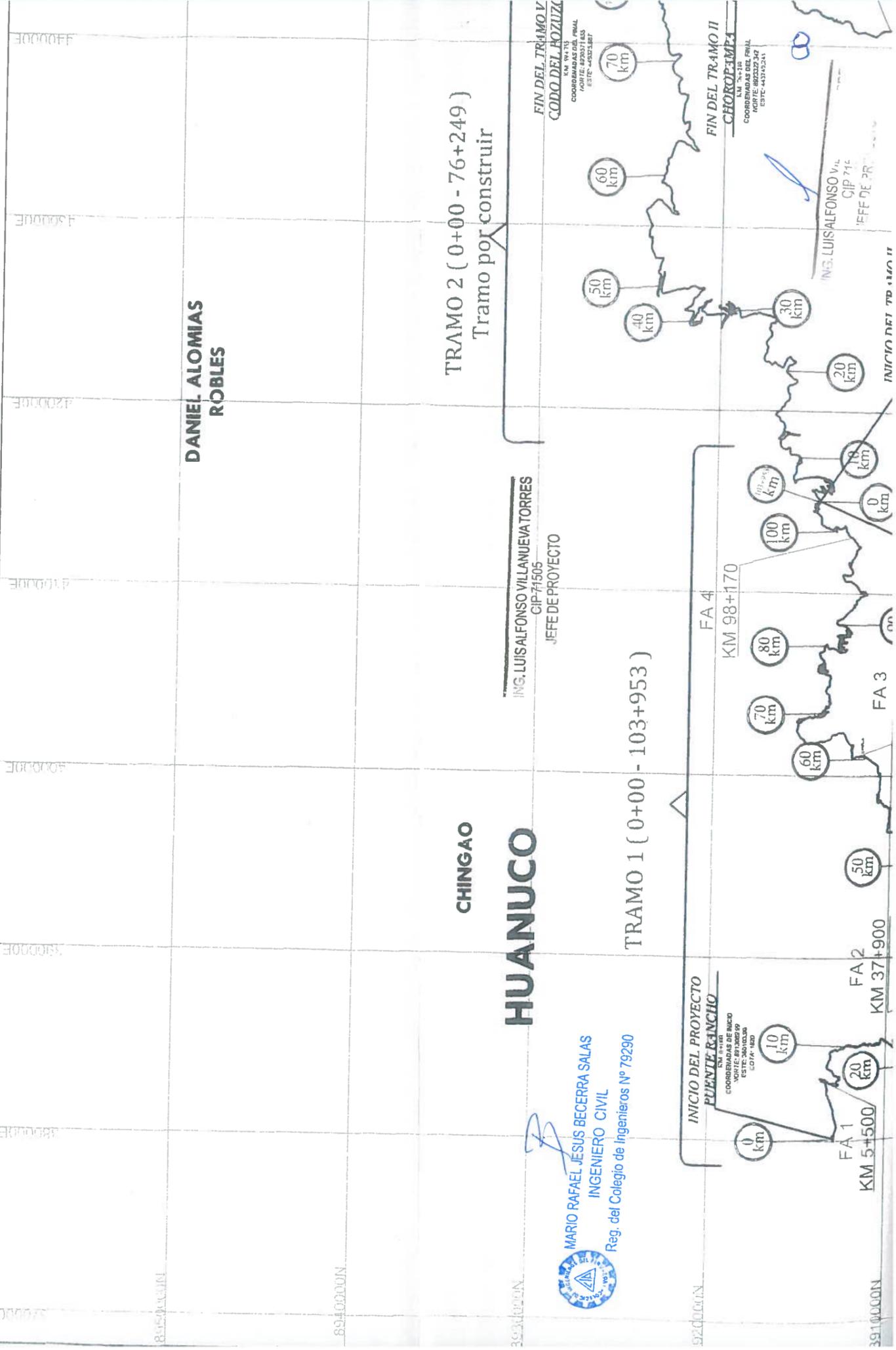
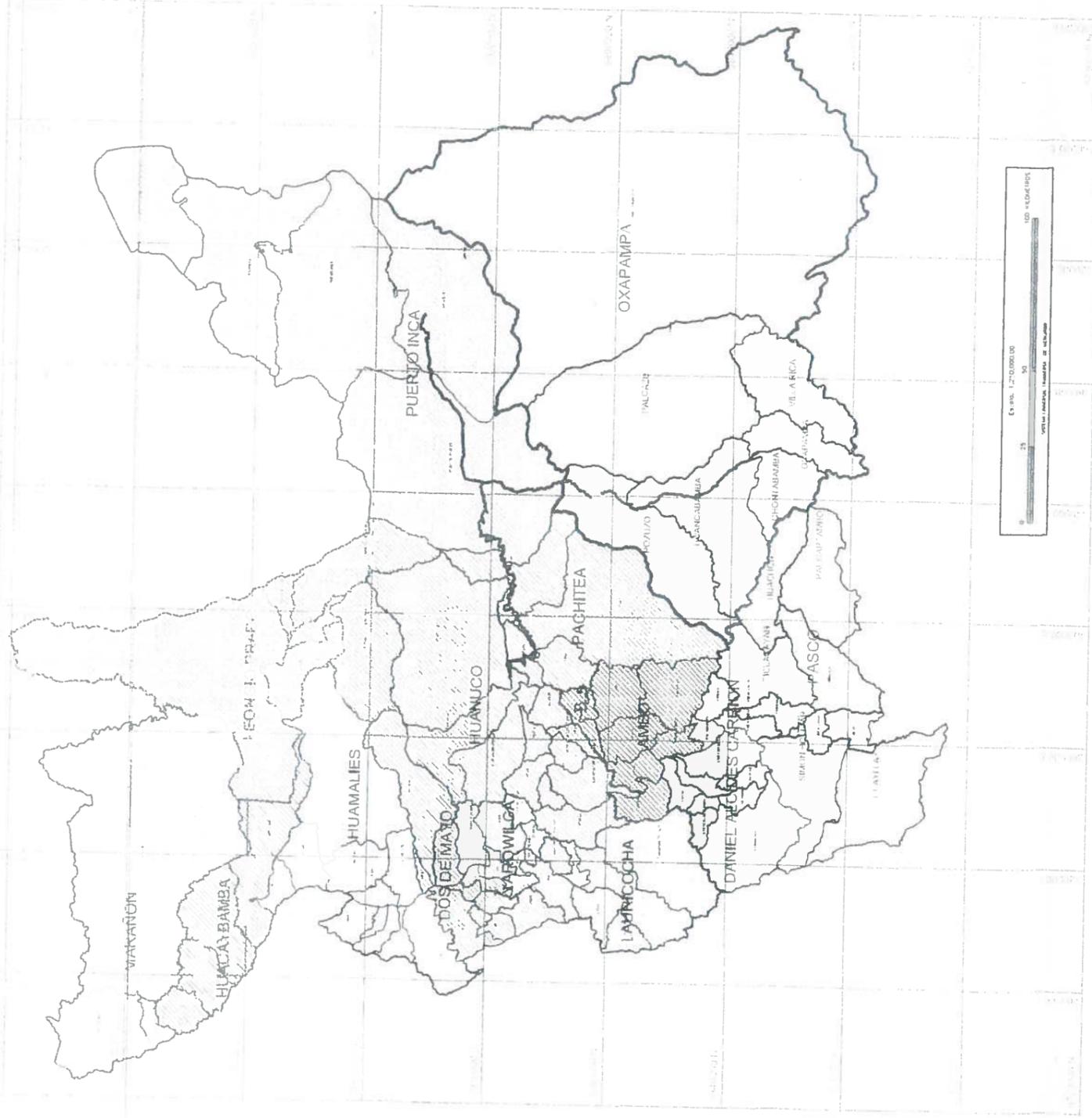
PROYECTISTA: MARIO RAFAEL JESUS BECERRA SALAS

PROYECTO: CARRETERA NACIONAL N° 100

FECHA: 2010

ESCALA: 1:5000

PROYECTO: 05



FIN DEL TRAMO I
MONOBAMBIA
 COORDENADAS DEL FINAL
 NORTE: 894264.31
 ESTE: 414774.36

CHAGLLA

FA 4
 KM 14+010

MOLINO

FA 2
 KM 5+780
 FA 1
 KM 2+263

RELACION DE FUENTES DE AGUA	
ITEM	PROG
F-1	5+500
F-2	37+900
F-3	60+400
F-4	98+170

INICIO DEL TRAMO V
POZUZO
 KM 11+01
 COORDENADAS DE INICIO
 NORTE: 894264.31
 ESTE: 414774.36

FIN DEL TRAMO IV
POZUZO
 KM 37+900
 COORDENADAS DEL FINAL
 NORTE: 883600.00
 ESTE: 426071.26

FA 4
 KM 37+900

RELACION DE FUENTES DE AGUA	
ITEM	PROG
F-1	0+000
F-2	13+400
F-3	19+600
F-4	37+900
F-5	44+640

FA 1
 KM 0+000

HUANCABAMBA

FIN TRAMO III
HUANCABAMBA
 KM 21+18
 COORDENADAS DE FINAL
 NORTE: 883600.00
 ESTE: 426071.26

RELACION DE FUENTES DE AGUA	
ITEM	PROG
F-1	4+350
F-2	5+060
F-3	7+980
F-4	11+865
F-5	16+050
F-6	20+510



MARIO RAFAEL JESUS BECERRA SALAS
 INGENIERO CIVIL
 Reg. del Colegio de Ingenieros N° 79290

HUACHON

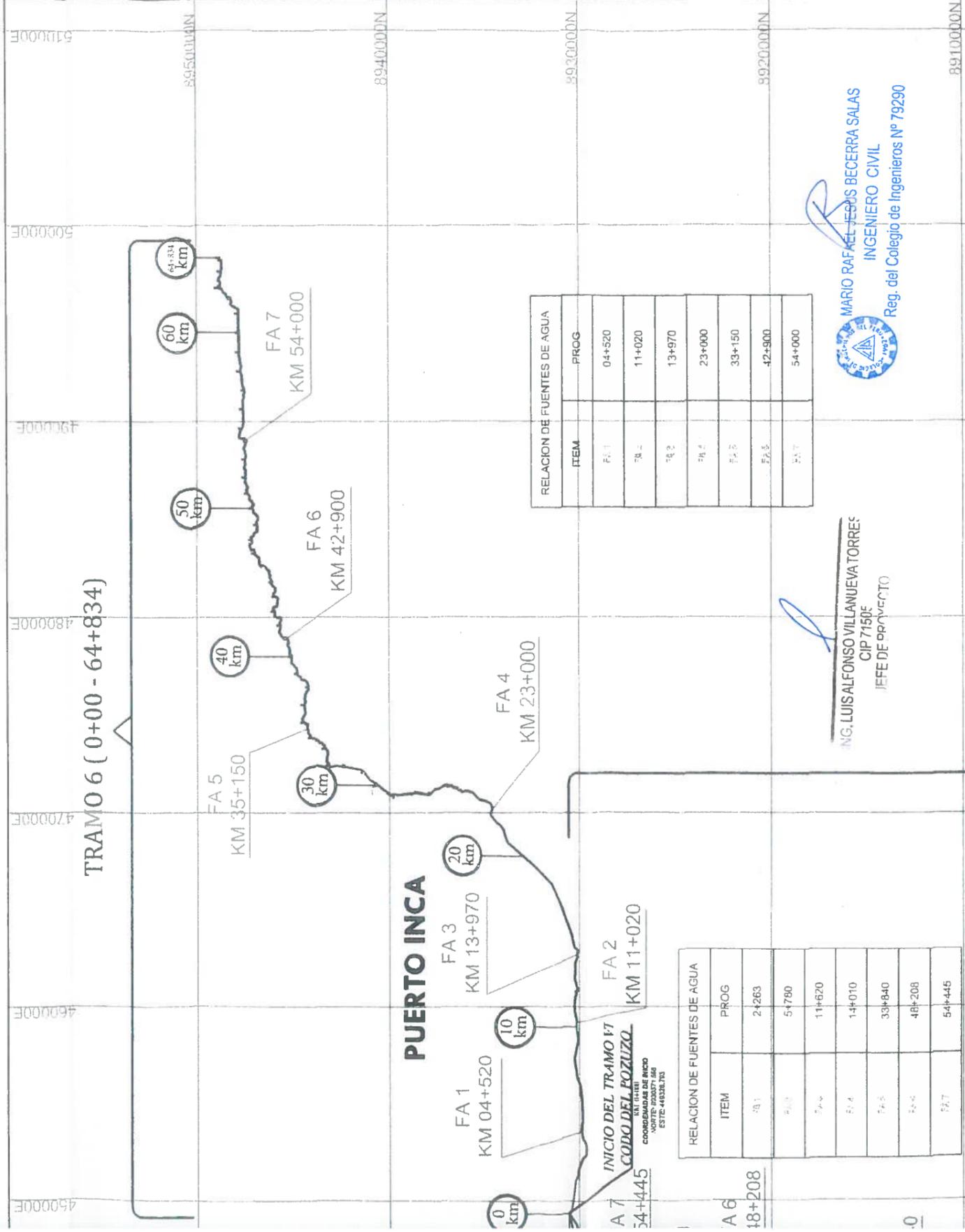
ING. LUIS ALFONSO VILLANUEVA TORRES
 CIP 71505
 JEFE DE PROYECTO

ING. LUIS ALFONSO VILLANUEVA TORRES
 CIP 71505
 JEFE DE PROYECTO

MARIO RAFAEL JESUS BECERRA SALAS
 INGENIERO CIVIL
 Reg. del Colegio de Ingenieros N° 79290

LEYENDA

TRAMOS	DESCRIPCION	DISTANCIA	DESCRIPCION
TRAMO - 1	TRAMO 1-A PUENTE RANCHO - CHAGLLA	0+000 - 60+000	_____
	TRAMO 1-B CHAGLLA - MONOBAMBA	60+000 - 103+953	_____
TRAMOS - 2	MONOBAMBA - CHOROPAMPA	0+000 - 76+243	_____
TRAMOS - 3	OXAPAMPA - HUANCABAMBA	0+000 - 24+000	_____
TRAMOS - 4	HUANCABAMBA - POZUZO	0+000 - 49+638	_____
TRAMOS - 5	POZUZO - CODO DEL POZUZO	0+000 - 59+755	_____
TRAMOS - 6	CODO DEL POZUZO - EMP. VIA ASF. (PE-5N)	0+000 - 64+834	_____



RELACION DE FUENTES DE AGUA

ITEM	PROG
FA 1	04+520
FA 2	11+020
FA 3	13+970
FA 4	23+000
FA 5	33+150
FA 6	42+900
FA 7	54+000

RELACION DE FUENTES DE AGUA

ITEM	PROG
FA 1	2+263
FA 2	5+780
FA 3	11+620
FA 4	14+010
FA 5	33+840
FA 6	48+208
FA 7	54+445

ING. LUIS ALFONSO VILLANUEVA TORRES
CIP 7150E
JEFE DE PROYECTO

MARIO RAFAEL JESUS BECERRA SALAS
INGENIERO CIVIL
Reg. del Colegio de Ingenieros N° 79290

TRAMO 5 (0+000 - 59+755)

TRAMO 5 (0+000 - 59+755)

FA 3
KM 11+620

TRAMO ASFALTADO
(NO INTERVENIR
4+000KM)

FA 3
KM 19+600

FA 2
KM 13+400

TRAMO IV
CABAMBA
CALLE 1000
TEL: 054 7200 114
FAX: 054 7200 130

FA 5
KM 16+050

FA 3
KM 7+980

FA 2
KM 5+060

TRAMO III
OXAPAMPA
CALLE 1000
TEL: 054 7200 114
FAX: 054 7200 130

169

PUERTO
BERMUDEZ

OXAPAMPA

VILLA RICA

OXAPAMPA

TRAMO 4 (0+000 - 49+638)

TRAMO 3 (0+000 - 24+000)

MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA EMP. PE-18* (PTE. RANCHO) - PANAÑO-CHAGLLA - POZUZO - OXAPAMPA Y EMPALME PE-18B - RIO CODO - CODO DEL POZUZO - EMP. PE -5N (PUERTO INCA) POR NIVELES DE SERVICIO

CONSORCIO LIMA



JOSQUIN BERNAL No. 215
CHICLA 28 - JUNGE

PLANO : PLANO FUENTES DE AGUA

DIST. VARIOS
PROV. OXAPAMPA - PANAÑO
DEF. PASCO - HUANUCO
DIBUJO : H.C.C. ESCALA : 1/250000
FECHA : ENERO - 2013

PROYECTISTA:
CONSORCIO : LIMA
ING. LUIS VILLANUEVA TORRES
CIP. N° 71505

CODIGO :

PLANO FUENTES DE AGUA

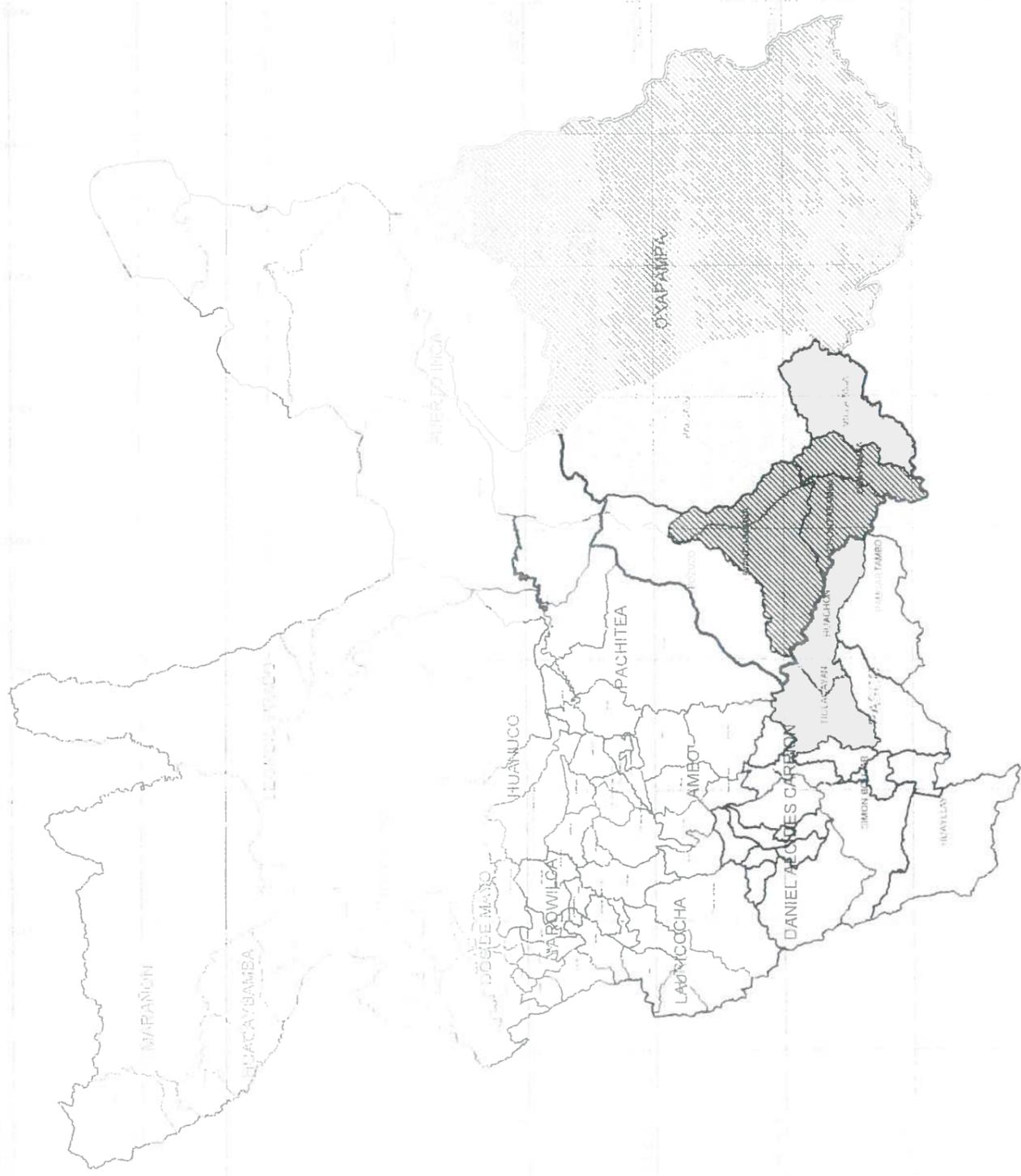
PF
01

ING. LUIS ALFONSO VILLANUEVA TORRES
CIP 71505
JEFE DE PROYECTO



MARIO RAFAEL JESUS BECERRA SALAS
INGENIERO CIVIL
Reg. del Colegio de Ingenieros N° 79290

5



DANIEL ALOMIAS ROBLES

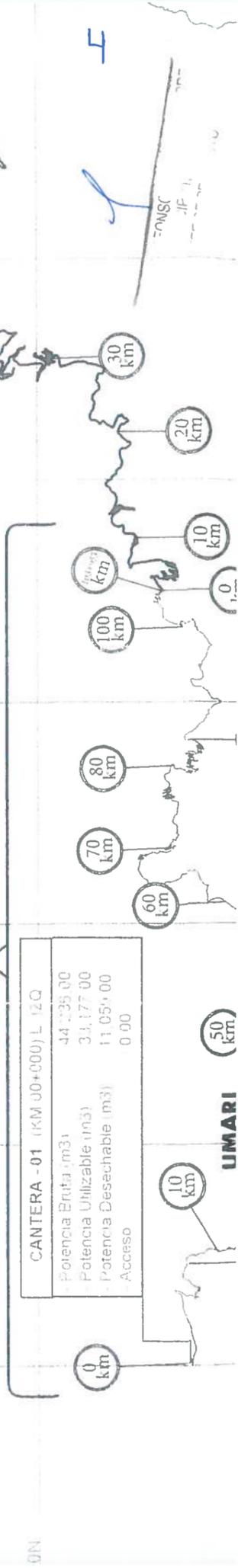
TRAMO 2 (0+00 - 76+122)
Tramo por construir

ING. LUIS ALFONSO VILLANUEVA TORRES
CIP 71505
JEFE DE PROYECTO

CHINGAO
HUANUCO
TRAMO 1 (0+00 - 103+953)

MARIO RAFAEL JESUS BECERRA SALAS
INGENIERO CIVIL
Reg. del Colegio de Ingenieros N° 79290

CANTERA - 01 (KM 00+000) L 120	
Potencia Bruta (m³)	44.335.00
Potencia Utilizable (m³)	34.177.00
Potencia Desechable (m³)	11.058.00
Acceso	0.00



UMARI (50 km)

CANTERA - 06 (KM 8+000) L. DER

- Potencia Bruta (m3)	70.300,00
- Potencia Utilizable (m3)	49.560,00
- Potencia Desechable (m3)	20.740,00
- Acceso	0,00

MOLINO

CANTERA - 05 (KM 46+000) L. DER

- Potencia Bruta (m3)	85.200,00
- Potencia Utilizable (m3)	59.640,00
- Potencia Desechable (m3)	25.560,00
- Acceso	0,00

PACHITEA

CANTERA - 04 (KM 55+300) L. IZQ

- Potencia Bruta (m3)	72.500,00
- Potencia Utilizable (m3)	56.240,00
- Potencia Desechable (m3)	16.260,00
- Acceso	0,100 Km

CHAGLLA

CANTERA - 02 (KM 9+500) L. IZQ

- Potencia Bruta (m3)	25.000,00
- Potencia Utilizable (m3)	17.500,00
- Potencia Desechable (m3)	7.500,00
- Acceso	0,00 Km

CANTERA - 01 (KM 0+000) L. IZQ

- Potencia Bruta (m3)	33.000,00
- Potencia Utilizable (m3)	25.400,00
- Potencia Desechable (m3)	7.600,00
- Acceso	0,20 Km

PANAO

CANTERA - 04 (KM 49+639.63) L. DER

- Potencia Bruta (m3)	14.526,80
- Potencia Utilizable (m3)	14.526,80
- Potencia Desechable (m3)	0,000,00
- Acceso	0,05 Km

POZUZO

CANTERA - 02 (KM 15+940) L. DER

- Potencia Bruta (m3)	28.800,00
- Potencia Utilizable (m3)	25.100,00
- Potencia Desechable (m3)	3.700,00
- Acceso	0,40 Km

CANTERA - 01 (KM 8+750) L. IZQ

- Potencia Bruta (m3)	77.485,00
- Potencia Utilizable (m3)	69.736,50
- Potencia Desechable (m3)	7.748,50
- Acceso	0,00 Km



MARIO RAFAEL JESUS BECERRA SALAS
INGENIERO CIVIL
Reg. del Colegio de Ingenieros N° 79290



MARIO RAFAEL JESUS BECERRA SALAS
INGENIERO CIVIL
Reg. del Colegio de Ingenieros N° 79290

ING. LUIS ALFONSO VILLANUEVA TORRES
CIP 71505
JEFE DE PROYECTO

ING. LUIS ALFONSO VILLANUEVA TORRES
CIP 71505
JEFE DE PROYECTO

390000E

400000E

410000E

420000E

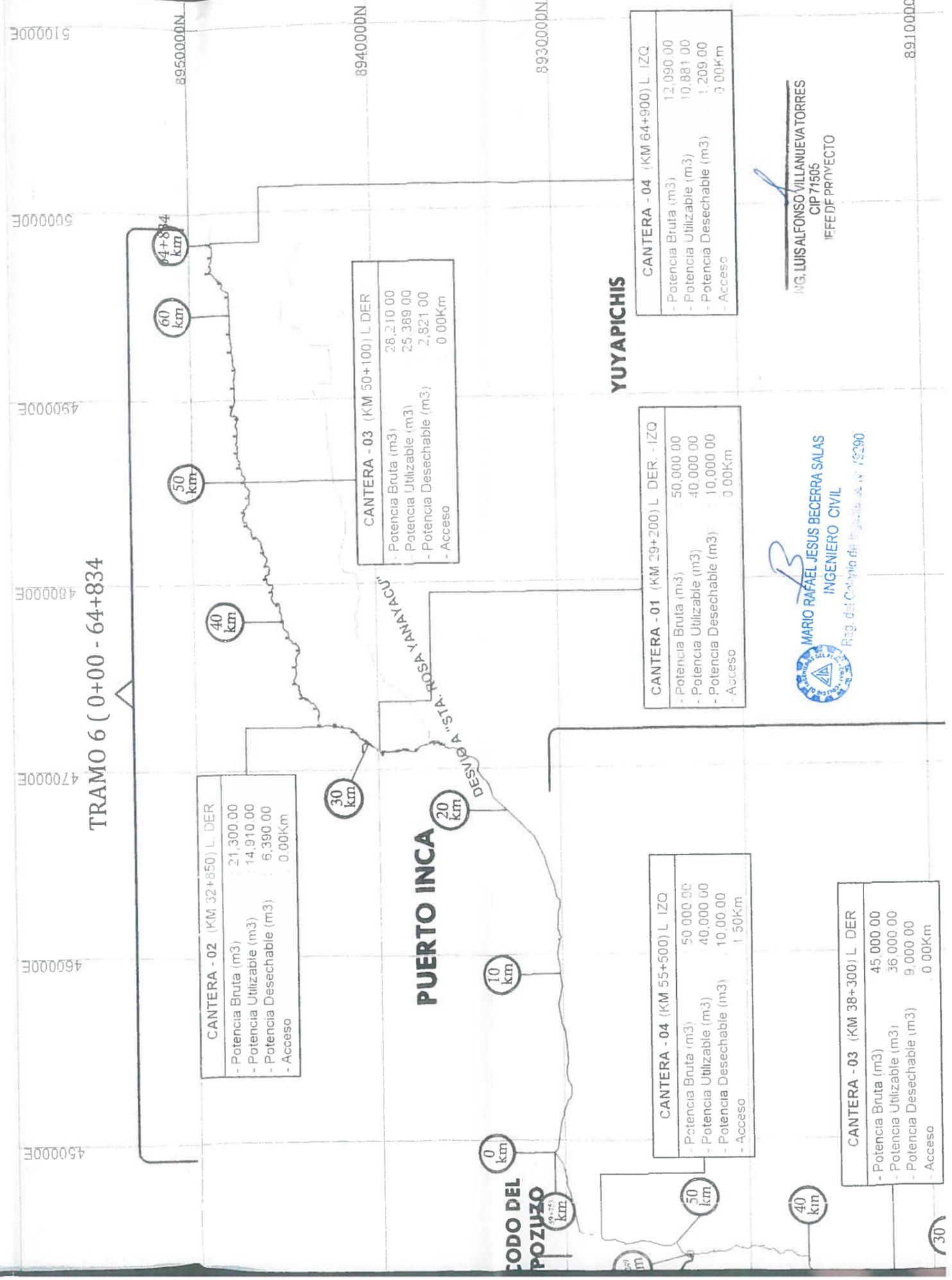
430000E

440000E

3

LEYENDA

TRAMOS	DESCRIPCION	DISTANCIA	DESCRIPCION
TRAMO - 1	TRAMO 1-A PUENTE RANCHO - CHAGLLA	0+000 - 60+000	
	TRAMO 1-B CHAGLLA - MONOBAMBA	60+000 - 103+953	
TRAMOS - 2	MONOBAMBA - CHOROPAMPA	0+000 - 76+243	
TRAMOS - 3	OXAPAMPA - HUANCABAMBA	0+000 - 24+000	
TRAMOS - 4	HUANCABAMBA - POZUZO	0+000 - 49+638	
TRAMOS - 5	POZUZO - CODO DEL POZUZO	0+000 - 59+755	
TRAMOS - 6	CODO DEL POZUZO - EMP. VIA ASF. (PE-5N)	0+000 - 64+834	



MARIO RAFAEL JESUS BECERRA SALAS
INGENIERO CIVIL
Reg. del Colegio de Ingenieros N.º 19290

ING. LUIS ALFONSO VILLANUEVA TORRES
CIP 71505
IFFEDF PROYECTO

potencia
Potencia Desechable (m3)
Acceso

5,000.00
0.00Km

TRAMO 5 (0+000 - 59+755)

PUERTO
BERMUDEZ

20
km

10
km

1710

3370000N

TRAMO 4 (0+000 - 49+638)

3360000N

OXAPAMPA

CANTERA - 03 (KM 18-890) L. DIER.	
- Potencia Bruta (m3)	40,7800.00
- Potencia Utilizable (m3)	35,500.00
- Potencia Desechable (m3)	2,780.00
- Acceso	0.15 Km.

0
km

20
km

CANTERA - 04 (KM 21-135) L. DIER.	
- Potencia Bruta (m3)	100,000.00
- Potencia Utilizable (m3)	90,000.00
- Potencia Desechable (m3)	30,000.00
- Acceso	0.04 Km.

TRAMO 3 (0+000 - 24+000)

3340000N

CANTERA - 01 (KM 0+000 - 24)	
- Potencia Bruta (m3)	15,000.00
- Potencia Utilizable (m3)	12,000.00
- Potencia Desechable (m3)	3,000.00
- Acceso	0.07 Km.

3330000N

VILLA RICA

OXAPAMPA

ING. LUISALFONSO VILLANUEVA TORRES
CIP 7150F
IJEFF DE BOGOTÁ

MARIO RAFAEL JESUS BECERRA SALAS
INGENIERO CIVIL
Reg. del Colegio de Ingenieros

MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA EMP. PE-18* (PTE. RANCHO) - PANAO- CHAGLLA -
POZUZO - OXAPAMPA Y EMPALME PE-18B - RIO CODO - CODO DEL POZUZO - EMP. PE -5N
(PUERTO INCA) POR NIVELES DE SERVICIO



PLANO DE CANTERAS
DIBUJO : H.C.C. ESCALA : 1/250000 FECHA : ENERO - 2013
DIST. : VARIOS
PROV. : OXAPAMPA - PANAO
DEF. : PASCO - HUANUCO
CONSORCIO : LIMA
ING. LUIS VILLANUEVA TORRES
CIP. N° 71505

CODIGO :
RANCHO Y CONTROL
PCV
01

450000E

460000E

470000E