

**“ESTUDIO DE PREINVERSIÓN A NIVEL DE PERFIL DEL
PROYECTO DE MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA DV.
POMABAMBA - SIHUAS - HUACRACHUCO - SAN PEDRO
DE CHONTA - UCHIZA - EMP. PE-5N POR NIVELES DE
SERVICIO”**

GEOLOGIA, SUELOS Y PAVIMENTOS



**VOLUMEN III
TOMO 5.13**

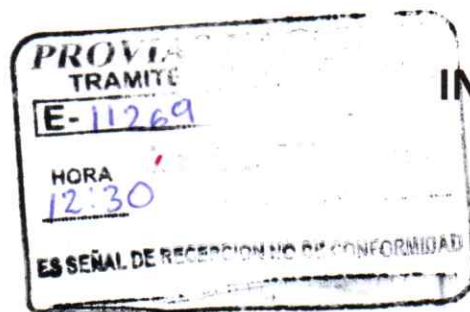
**ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS,
CANTERAS Y FUENTES DE AGUA**

ANEXOS 1 A 6

INFORME TECNICO N° 03:

Informe Final

JUNIO 2020



**ESTUDIO DE PREINVERSIÓN A NIVEL DE PERFIL DEL PROYECTO
DE MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA DV. POMABAMBA -
SIHUAS - HUACRACHUCO - SAN PEDRO DE CHONTA - UCHIZA -
EMP. PE-5N POR NIVELES DE SERVICIO.
ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CANTERAS
Y FUENTES DE AGUA**

CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN
2. GENERALIDADES
3. OBJETIVO
4. DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO
5. ESTUDIOS DESARROLLADOS
6. ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
7. MEJORAMIENTO DE LA SUBRASANTE
8. ESTUDIO DE CANTERAS
9. FUENTES DE AGUA
10. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

ANEXOS



ESTUDIO MECANICA DE SUELOS

1. INTRODUCCIÓN

Los trabajos de Mecánica de Suelos, han sido desarrollados considerando lo establecido en los Términos de Referencia, así como las recomendaciones de las especialidades de Geología y Geotecnia, Hidrología y Drenaje y de Suelos y Pavimentos.

Este estudio comprende la vía DV. POMABAMBA - SIHUAS - HUACRACHUCO - SAN PEDRO DE CHONTA - UCHIZA - EMP. PE-5N. El proyecto se encuentra ubicado en los departamentos de Ancash, Huánuco y San Martín.

La carretera DV. POMABAMBA - SIHUAS - HUACRACHUCO - SAN PEDRO DE CHONTA - UCHIZA - EMP. PE-5N, está conformado por 08 Tramos.

Cuadro N° 1-1: Tramos de la Vía en Estudio

Ruta	Tramo	Sub Tramo	DESCRIPCION DEL TRAMO		PROGRESIVAS DEL PROYECTO		LONG. Km	PAMIENTO EXISTENTE	TIPO DE INTERVENCION
			Inicio	Fin	INICIO	FIN			
PE - 12A	TRAMO I	I	Dv. Pomabamba	Sihuas (Inicio zona urbana)	71+072.92	92+640.00	21.467	SOLUCION BASICA	Conservación
		I.2	Sihuas (Inicio zona urbana)	Sihuas (Fin zona urbana)	92+640.00	94+840.00	2.300	PAV. RIGIDO	Conservación
	TRAMO II	II.1	Sihuas (Fin zona urbana)	Dv. Tayabamba	94+840.00	143+500.00	48.660	MAT GRANULAR	Inversión
	TRAMO III	III.1	Dv. Tayabamba	Huacrachuco (Inicio zona urbana)	143+500.00	177+694.00	34.194	MAT GRANULAR	Inversión
		III.2	Huacrachuco (Inicio zona urbana)	Huacrachuco (Fin zona urbana)	177+694.00	178+010.00	0.316	PAV RIGIDO	Conservación
	TRAMO IV	IV.1	Huacrachuco (Fin zona urbana)	San Pedro de Chonta (Inicio zona urbana)	178+010.00	241+800.00	63.890	MAT GRANULAR	Inversión
		IV.2	San Pedro de Chonta (Inicio zona urbana)	San Pedro de Chonta (Fin zona urbana)	241+800.00	242+390.00	0.490	PAV RIGIDO	Conservación
	TRAMO V	V	San Pedro de Chonta (Fin zona urbana)	Ajenjo	242+390.00	252+600.00	10.210	MAT GRANULAR	Inversión
	TRAMO VI	VI	Ajenjo	San Antonio	252+600.00	299+780.00	47.180	MAT GRANULAR	Conservación
	TRAMO VII	VII.1	San Antonio	Crisnejas (Inicio zona urbana)	299+780.00	305+150.00	5.370	MAT GRANULAR	Conservación
		VII.2	Crisnejas (Inicio zona urbana)	Crisnejas (Fin zona urbana)	305+150.00	305+560.00	0.410	SOLUCION BASICA	Conservación
		VII.3	Crisnejas (Fin zona urbana)	Uchiza (Inicio zona urbana)	305+560.00	319+228.00	13.668	MAT GRANULAR	Conservación
		VII.4	Uchiza (Inicio zona urbana)	Uchiza (Fin zona urbana)	319+228.00	319+570.00	0.342	PAV RIGIDO	Conservación
	TRAMO VIII	VIII.1	Uchiza (Fin zona urbana)	Santa Lucía (Inicio solución básica)	319+570.00	322+040.00	2.470	MAT GRANULAR	Conservación
		VIII.2	Santa Lucía (Inicio solución básica)	Inicio Zona Puente (en obra)	322+040.00	337+400.00	15.360	SOLUCION BASICA	Conservación
		VIII.3	Inicio Zona Puente (en obra)	Santa Lucía (Fin solución básica)	337+400.00	337+600.00	0.200	SOLUCION BASICA	Conservación
	TRAMO IX	IX.1	Santa Lucía (Fin solución básica)	Fin Zona Puente (en obra)	337+600.00	338+150.00	0.550	MAT GRANULAR	Conservación
		IX.2	Fin Zona Puente (en obra)	Emp PE-5N	338+150.00	342+859.00	4.709	MAT GRANULAR	Conservación
	TOTAL							271.786	

Elaboración Propia.

2. GENERALIDADES

2.1 FUNDAMENTOS TÉCNICOS

El estudio se encuentra enmarcado dentro del siguiente soporte técnico:

JOSE FERNANDO LUNA HUAMANI
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 32374
JEFE DE ESTUDIO

MIGUEL DIAZ VASQUEZ
INGENIERO GEOLOGO
Reg. CIP N° 159883
ESPECIALISTA EN GEOLOGIA Y GEOTECNIA

Manual de Carreteras: Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos del MTC 2014
Manual para Mantenimiento o Conservación de Carreteras del MTC 2014.
Especificaciones Técnicas Generales para la Construcción de Carreteras del MTC, EG-2013.
Especificaciones Técnicas Generales para la Conservación de Carreteras del MTC.
Manual de Ensayo de Materiales para Carreteras del MTC, EM-2016.
Technical Manual TM 5-822-12 Design of Aggregate Surfaced Roads and Airfields. USACE.
Manual Series N° 19. Manual Básico de Emulsiones Asfálticas. Asphalt Institute, AEMA.

2.2 UBICACIÓN

El proyecto vial en su integridad, se ubica en los departamentos de Ancash, Huánuco y San Martín, haciendo un total aproximado de 271,786 kilómetros.

El eje vial en estudio atraviesa una zona de relieve accidentado con ondulaciones suaves en ciertos tramos y en otros con pendientes pronunciadas, donde el trazo se emplaza a través de cortes a media ladera, que alternan en algunos casos con terraplenes en relleno sobre superficies con ondulaciones.

3. OBJETIVO

El objetivo de este estudio es:

El establecimiento de las características físico-mecánicas y de resistencia de los materiales existentes en la actual plataforma vial.

La ubicación de sectores con suelos débiles para efectuar su mejoramiento.

4. DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

La carretera DV. POMABAMBA - SIHUAS - HUACRACHUCO - SAN PEDRO DE CHONTA - UCHIZA - EMP. PE-5N. Recorre los distritos de Cashapampa, Sihuas, Huacrachuco, Cholon y Uchiza, pertenecientes a las provincias de Sihuas, Marañón y Tocache de las regiones de Ancash, Huanuco y San Martín, los cuales tienen geomorfología y medio ambiente diferente. A continuación, hacemos una breve descripción de las zonas por donde atraviesa la carretera, para lo cual nos apoyamos en la descripción efectuada por el Dr. Javier Pulgar Vidal.

Dv. Pomabamba – Emp. PE-5N (Km 71+072 al Km 342+859)

Es una Ruta Nacional de 272.01 Km, inicia en el desvío hacia el poblado de Pomabamba, a 20 km del distrito de Sihuas y termina en el empalme con la Ruta PE-5N pasando la localidad de Uchiza. Altitudinalmente se encuentra ubicada, entre los 3638 y 506 m.s.n.m.

Es una vía en regular estado con un ancho mínimo de 4.00 m., es una zona ondulada, existiendo señalización horizontal y vertical por sectores, hay puentes existentes en todo este tramo, cuenta con un sistema de drenaje longitudinal y transversal.



Progresiva Km 78+520: En regular estado la superficie de rodadura de la vía, con ancho de 4.5 m de calzada, berma de 0.8 m. Este tramo tiene señalización horizontal y vertical.

5. ESTUDIOS DESARROLLADOS

La actual vía casi en su totalidad presenta sectores de rodadura a nivel de afirmado.

Conforme al nivel de los estudios que se vienen desarrollando, se programaron los siguientes trabajos:

Estudio de los suelos, para determinar sus características físico-mecánicas, con la finalidad de definir el perfil estratigráfico, establecer su capacidad de soporte, y su posible comportamiento ante la transmisión de las cargas del tráfico del proyecto.

Estudio de canteras, para lo cual se han ubicado las fuentes de materiales, con volumen adecuado de materiales y la calidad requerida por las especificaciones técnicas.

Diseño en laboratorio de mezclas para el planteamiento de soluciones de pavimentos básicos.

6. ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS

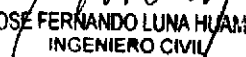
Una de las actividades principales en el Estudio de Suelos, es establecer los tipos de materiales o agregados existentes como superficie de rodadura o suelo natural; así como los que componen los actuales pavimentos a nivel de afirmado.


Estos estudios tienen por finalidad conocer las características y propiedades de los materiales, para establecer su posible comportamiento como cimiento de la plataforma existente y los que se conformen en la medida que el mejoramiento de la serviciabilidad lo establezca; otro de los parámetros que se definirán son el valor soporte de suelo, CBR.

El diseño del trazo geométrico de la vía, a la que se efectuará la rehabilitación y el mejoramiento de transitabilidad, normalmente se está desarrollando sobre las vías existentes.

Se ha evaluado el estado en que se encuentra la plataforma y los suelos componentes, los factores influyentes en su comportamiento como la presencia del agua, medio ambiente y tráfico.

ESTUDIO DE PREINVERSIÓN A NIVEL DE PERFIL DEL PROYECTO DE MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA DV. POMABAMBA - SIHUAS - HUACRACHUCO - SAN PEDRO DE CHONTA - UCHIZA - EMP. PE-SN POR NIVELES DE SERVICIO.


JOSE FERNANDO LUNA HUAMÁN
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 32374
JEFE DE ESTUDIO


MIGUEL DIAZ VASQUEZ
INGENIERO GEOLOGO
Reg. CIP N° 159883
ESPECIALISTA EN GEOLOGIA Y GEOTECNIA

Se han efectuado sondeos tipo calicatas en las áreas donde no existe superficie de rodadura definitiva como el asfalto y que se encuentre en buenas condiciones, para ello se ha establecido:

Cuadro N° 6-1: Cantidad de Calicatas Realizadas

TRAMO	LONGITUD (KM)	CANTIDAD DE SONDAJES
Dv. Pomabamba - Emp. PE-5N	272.0	109

Para las áreas en donde se encuentre superficie de rodadura tipo pavimento rígido (ciudad) se ha realizado una descripción de las condiciones actuales del pavimento.

Las calicatas se ubicaron en forma de zig-zag, en la actual plataforma vial y fuera de ella, conforme a la proyección del trazo geométrico. Se distanciaron las perforaciones una de la otra aproximadamente en 2.5 kilómetros según los TDR, Estos pozos exploratorios se efectuaron a "cielo abierto" a una profundidad mínima de 1,5 m.

Se realizaron 109 calicatas en la vía, se establecieron y no hubo la necesidad de realizar calicatas complementarias en una segunda etapa.

Se llevó el registro de los espesores de cada una de las capas del sub-suelo, sus características de gradación, humedad, tamaño y forma de los agregados gruesos, plasticidad de los finos y su estado de compactación.

De los materiales encontrados en las calicatas se obtuvieron muestras alteradas, las que fueron descritas e identificadas con la ubicación, número de muestra y profundidad; luego se colocaron en bolsas de polietileno para su traslado al laboratorio.

6.1 ENSAYOS DE LABORATORIO

Los ensayos de laboratorio a ejecutarse para la caracterización de los materiales en la vía se tomará en base al Manual de Ensayo de Materiales para carreteras del MTC (2016), la cual será complementada con la Norma del American Society for Testing and Materials (ASTM). A las muestras obtenidas, se les ha ejecutado los ensayos estándar para la clasificación en el laboratorio de Mecánica de Suelos, así mismo se realizó los ensayos especiales para verificar las características mecánicas de los suelos de subrasante, mediante los ensayos de Próctor Modificado, Relación Soporte California, etc.

Cuadro N° 6.1-1: Relación de Ensayos Realizados

ENSAYOS ESTÁNDAR Y ESPECIALES DE SUELOS	NORMA
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO	MTC E-107
LÍMITE LÍQUIDO Y LÍMITE PLÁSTICO	MTC E-110, E-111
CONTENIDO DE HUMEDAD	MTC E-108
CLASIFICACIÓN SUCS	ASTM D-2487
CLASIFICACIÓN AASHTO	AASHTO M-145
MATERIAL QUE PASA MALLA N° 200	MTC E-137
DENSIDAD DE CAMPO	MTC E-117
PROCTOR MODIFICADO	MTC E-115
CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)	MTC E-132
PENETROMETRO DINAMICO DE CONO (PDC)	ASTM D-6951

6.2 DESCRIPCIÓN DE LOS ENSAYOS A REALIZAR.

6.2.1 ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE LOS SUELOS

Determinar, cuantitativamente, los tamaños de las partículas de agregados gruesos y finos de un material, por medio de tamices de abertura cuadrada. Se determina la distribución de los tamaños de las partículas de una muestra seca del agregado, por separación a través de tamices dispuestos sucesivamente de mayor a menor abertura.

6.2.2 DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO DE LOS SUELOS

El límite líquido de un suelo es el contenido de humedad expresado en porcentaje del suelo secado en el horno, cuando éste se halla en el límite entre el estado plástico y el estado líquido.

6.2.3 DETERMINACIÓN DEL LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD

Es la determinación en el laboratorio del límite plástico de un suelo, y el cálculo del índice de plasticidad (I.P.) si se conoce el límite líquido (L.L.) del mismo suelo. Se denomina límite plástico (L.P.) a la humedad más baja con la que pueden formarse barritas de suelo de unos 3 mm (1/8") de diámetro, rodando dicho suelo entre la palma de la mano y una superficie lisa (vidrio esmerilado), sin que dichas barritas se desmoronen.

6.2.4 ENSAYO PARA DETERMINAR EL CONTENIDO DE HUMEDAD DE UN SUELO

La humedad o contenido de humedad de un suelo es la relación, expresada como porcentaje, del peso de agua en una masa dada de suelo, al peso de las partículas sólidas.

6.2.5 ENSAYO PARA DETERMINAR MATERIAL MAS FINO QUE EL TAMIZ N° 200

Este método de prueba cubre la determinación de la cantidad de material mas fino que el tamiz N° 200, por lavado.

6.2.6 DENSIDAD DE CAMPO

Establecer el metodo de ensayo estandar para determinar la densidad y peso unitario del suelo in situ mediante el metodo del cono de arena.

6.2.7 ENSAYO DE COMPACTACION DE SUELOS UTILIZANDO UNA ENERGIA MODIFICADA (56 000 pie-lb/pie³ [2 700 kN-m/m³]) (PROCTOR MODIFICADO)

Este ensayo abarca los procedimientos de compactación usados en Laboratorio, para determinar la relación entre el Contenido de Agua y Peso Unitario Seco de los suelos (curva de compactación).

6.2.8 ENSAYO PARA DETERMINAR EL C.B.R. DE UN SUELO

Describe el procedimiento de ensayo para la determinación de un índice de resistencia de los suelos denominado valor de la relación de soporte, que es muy conocido, como CBR (California Bearing Ratio). El ensayo se realiza normalmente sobre suelo preparado en el laboratorio en condiciones determinadas de humedad y densidad; pero también puede operarse en forma análoga sobre muestras inalteradas tomadas del terreno. Este índice se utiliza para evaluar la capacidad de soporte de los suelos de subrasante y de las capas de base, sub base y de afirmado. Esta norma hace, referencia a los ensayos para determinación de las relaciones de peso unitario-humedad, usando un equipo normal (estándar) o modificado, normas MTC E141 y 142.

6.2.9 ENSAYOS PDC

Complementariamente a los ensayos de C.B.R., se efectuaron ensayos con el Penetrómetro Dinámico de Cono (PDC) en cada calicata (cada 2.5 Km. como máximo), de acuerdo a la norma ASTM D6951.

Es un instrumento que forma parte de la familia de los penetrómetros dinámicos o ensayos de penetración dinámica; es un tipo de ensayo de penetración, empleado en la determinación de algunas características geotécnicas de un terreno o pavimento; su uso consiste en la introducción en el terreno de un elemento de penetración, generalmente de forma cónica (punta cónica), unido solidariamente a una varilla. La hincas se realiza por golpeo de una maza con un peso definido, sobre un cabezal colocado en la parte superior de la varilla. Dicha maza se eleva a una altura fijada, y se deja caer libremente. El resultado del ensayo es el número de golpes necesario para que el penetrómetro se introduzca una determinada profundidad.

El instrumento PDC mide la penetración por golpe a través de las distintas capas componentes de un terreno o pavimento. Esta penetración es función de la resistencia al corte in situ de los materiales del paquete estructural. El perfil (resultante) en profundidad, brinda por lo tanto una indicación de las propiedades de los materiales de los estratos existentes en las condiciones particulares que se encuentran en el momento del estudio.

Asimismo, mediante este ensayo también se pueden identificar espesores de capas, la resistencia al corte de estratos de suelos y otras características de los materiales. En resumen, este ensayo mide la penetración dinámica por golpes que evalúa la resistencia de suelos inalterados y/o compactados.


6.3 UBICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DE LOS SUELOS ENCONTRADOS

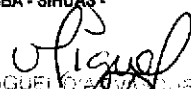
Las perforaciones se efectuaron sobre la actual plataforma vial, al lado del pavimento. A continuación, se muestra un cuadro con todas las calicatas efectuadas.

Cuadro N° 6.3-1: Ubicación de Calicatas

N°	Progresiva (km)	Calicata	Muestra	Profundidad (m)	Coordenada UTM	
					Este	Norte
1	71+072	C-01	M-1	0.0 - 1.5	207567.06	9048993.06
2	73+752	C-02	M-1	0.0 - 1.5	209702.77	9048774.82
3	76+072	C-03	M-1	0.0 - 1.5	211200.36	9049697.38
4	78+572	C-04	M-1	0.0 - 1.5	210741.28	9051033.17
5	81+072	C-05	M-1	0.0 - 1.5	211312.11	9050609.29
6	83+572	C-06	M-1	0.0 - 1.5	211492.63	9050843.00
7	86+072	C-07	M-1	0.0 - 1.5	210368.49	9052235.90
8	88+572	C-08	M-1	0.0 - 1.5	210349.39	9052787.98
9	91+072	C-09	M-1	0.0 - 1.5	209711.28	9053504.54
10	96+072	C-11	M-1	0.0 - 1.5	212128.15	9052142.54
11	98+572	C-12	M-1	0.0 - 1.5	213780.41	9050800.18
12	101+072	C-13	M-1	0.0 - 1.5	215328.62	9049313.54
13	103+572	C-14	M-1	0.0 - 1.5	217323.22	9048982.02
14	106+072	C-15	M-1	0.0 - 1.5	219604.07	9048778.33
15	108+572	C-16	M-1	0.0 - 1.5	221515.48	9049841.38
16	111+072	C-17	M-1	0.0 - 1.5	223318.63	9050803.63
17	113+572	C-18	M-1	0.0 - 1.5	225215.56	9050862.22
18	116+072	C-19	M-1	0.0 - 1.5	227383.13	9050854.32
19	118+572	C-20	M-1	0.0 - 1.5	229294.52	905834.63
20	121+072	C-21	M-1	0.0 - 1.5	230964.86	9051903.47
21	123+572	C-22	M-1	0.0 - 1.5	232185.81	9053859.69
22	126+072	C-23	M-1	0.0 - 1.5	234034.91	9055020.16
23	128+572	C-24	M-1	0.0 - 1.5	235879.76	9056409.50
24	131+072	C-25	M-1	0.0 - 1.5	237975.97	9057453.55
25	133+572	C-26	M-1	0.0 - 1.5	239861.29	9058418.37
26	136+072	C-27	M-1	0.0 - 1.5	241822.25	9057347.39
27	138+572	C-28	M-1	0.0 - 1.5	243538.27	9056334.19
28	141+072	C-29	M-1	0.0 - 1.5	245604.34	9057167.67
29	143+572	C-30	M-1	0.0 - 1.5	247680.10	9057545.04
30	146+072	C-31	M-1	0.0 - 1.5	249406.26	9056390.79
31	148+572	C-32	M-1	0.0 - 1.5	251491.92	9056348.23
32	151+072	C-33	M-1	0.0 - 1.5	253766.69	9055993.82


ESTUDIO DE PREINVERSIÓN A NIVEL DE PERFIL DEL PROYECTO DE MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA DV. POMABAMBA - SIHUAS - HUACRACHUCO - SAN PEDRO DE CHONTA - UCHIZA - EMP. PE-5N POR NIVELES DE SERVICIO.



JOSE FERNANDO LUNA HUAMANI
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 32374
 JEFE DE ESTUDIO


MIGUEL OYARVIDEZ
 INGENIERO GEOLÓGICO
 Reg. CIP N° 159863
 ESPECIALISTA EN GEOLOGIA Y GEOTECNIA

N°	Progresiva (km)	Calicata	Muestra	Profundidad (m)	Coordenada UTM	
					Este	Norte
33	153+572	C-34	M-1	0.0 - 1.5	254919.79	9055400.79
34	156+072	C-35	M-1	0.0 - 1.5	256309.49	9055454.34
35	158+572	C-36	M-1	0.0 - 1.5	257313.07	9054485.85
36	161+072	C-37	M-1	0.0 - 1.5	258011.64	9053676.84
37	163+572	C-38	M-1	0.0 - 1.5	258252.23	9053080.03
38	166+072	C-39	M-1	0.0 - 1.5	259549.63	9052029.63
39	168+572	C-40	M-1	0.0 - 1.5	259773.26	9051719.70
40	171+072	C-41	M-1	0.0 - 1.5	260998.10	9050962.75
41	173+572	C-42	M-1	0.0 - 1.5	261821.48	9049855.92
42	176+072	C-43	M-1	0.0 - 1.5	262837.89	9048599.60
43	178+572	C-44	M-1	0.0 - 1.5	264045.50	9047500.57
44	181+072	C-45	M-1	0.0 - 1.5	263659.38	9046907.40
45	181+072	C-46	M-1	0.0 - 1.5	264893.13	9046455.11
46	186+072	C-47	M-1	0.0 - 1.5	267091.41	9044150.80
47	188+572	C-48	M-1	0.0 - 1.5	267091.41	9044150.80
48	191+072	C-49	M-1	0.0 - 1.5	267984.04	9042756.56
49	193+572	C-50	M-1	0.0 - 1.5	268678.98	9041619.98
50	196+072	C-51	M-1	0.0 - 1.5	270059.95	9040079.56
51	198+572	C-52	M-1	0.0 - 1.5	270450.92	9039911.52
52	201+072	C-53	M-1	0.0 - 1.5	272515.21	9039771.50
53	203+575	C-54	M-1	0.0 - 1.5	273974.76	9039706.34
54	206+072	C-55	M-1	0.0 - 1.5	274783.30	9039856.28
55	208+572	C-56	M-1	0.0 - 1.5	276403.52	9039946.69
56	211+072	C-57	M-1	0.0 - 1.5	278061.67	9038663.85
57	213+572	C-58	M-1	0.0 - 1.5	280038.40	9038446.48
58	216+072	C-59	M-1	0.0 - 1.5	281386.13	9039869.56
59	218+572	C-60	M-1	0.0 - 1.5	283292.23	9041258.17
60	221+072	C-61	M-1	0.0 - 1.5	284225.02	9041832.11
61	223+572	C-62	M-1	0.0 - 1.5	285908.96	9041766.54
62	226+072	C-63	M-1	0.0 - 1.5	284887.28	9042539.23
63	228+572	C-64	M-1	0.0 - 1.5	286572.80	9042133.94
64	231+072	C-65	M-1	0.0 - 1.5	288535.03	9042338.43
65	233+572	C-66	M-1	0.0 - 1.5	290308.85	9042704.34
66	236+072	C-67	M-1	0.0 - 1.5	291168.80	9043193.78
67	238+572	C-68	M-1	0.0 - 1.5	292206.26	9042649.34
68	241+072	C-69	M-1	0.0 - 1.5	293524.04	9042622.42
69	243+572	C-70	M-1	0.0 - 1.5	295172.84	9042147.29
70	246+072	C-71	M-1	0.0 - 1.5	297240.54	9042541.66
71	248+572	C-72	M-1	0.0 - 1.5	298331.74	9042830.22
72	251+072	C-73	M-1	0.0 - 1.5	299930.18	9043431.02
73	253+572	C-74	M-1	0.0 - 1.5	301559.94	9043176.87
74	256+072	C-75	M-1	0.0 - 1.5	303866.91	9043229.67
75	258+572	C-76	M-1	0.0 - 1.5	305542.24	9043962.98

ESTUDIO DE PREINVERSIÓN A NIVEL DE PERFIL DEL PROYECTO DE MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA DV. POMABAMBA - SIHUAS - HUACRACHUCO - SAN PEDRO DE CHONTA - UCHIZA - EMP. PE-SN POR NIVELES DE SERVICIO.


JOSE FERNANDO LUNA HUALLPA
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 32374
 JEFE DE ESTUDIO


MIGUEL DIAZ VAZQUEZ
 INGENIERO GEOLOGO
 Reg. CIP N° 15933
 ESPECIALISTA EN GEOLOGIA Y GEOTECNIA


N°	Progresiva (km)	Calicata	Muestra	Profundidad (m)	Coordenada UTM	
					Este	Norte
76	261+072	C-77	M-1	0.0 - 1.5	305726.69	9045123.72
77	263+572	C-78	M-1	0.0 - 1.5	305852.47	9045459.07
78	266+072	C-79	M-1	0.0 - 1.5	306837.38	9045469.23
79	268+572	C-80	M-1	0.0 - 1.5	308865.52	9046355.32
80	271+072	C-81	M-1	0.0 - 1.5	310856.60	9046658.17
81	273+572	C-82	M-1	0.0 - 1.5	312776.16	9047324.76
82	276+072	C-83	M-1	0.0 - 1.5	314694.79	9047904.72
83	278+572	C-84	M-1	0.0 - 1.5	316680.27	9048544.92
84	281+072	C-85	M-1	0.0 - 1.5	318610.20	9048465.14
85	283+572	C-86	M-1	0.0 - 1.5	320359.95	9048005.76
86	286+072	C-87	M-1	0.0 - 1.5	322388.83	9047446.40
87	288+572	C-88	M-1	0.0 - 1.5	324170.56	9047500.91
88	291+072	C-89	M-1	0.0 - 1.5	325822.31	9048432.19
89	293+572	C-90	M-1	0.0 - 1.5	327132.15	9049700.15
90	296+072	C-91	M-1	0.0 - 1.5	328826.62	9050822.67
91	298+572	C-92	M-1	0.0 - 1.5	330666.47	9051977.56
92	301+072	C-93	M-1	0.0 - 1.5	332105.77	9053801.60
93	303+572	C-94	M-1	0.0 - 1.5	333168.11	9055753.20
94	306+072	C-95	M-1	0.0 - 1.5	334905.73	9056525.22
95	308+572	C-96	M-1	0.0 - 1.5	336528.81	9058107.18
96	311+072	C-97	M-1	0.0 - 1.5	338547.31	9059253.26
97	313+572	C-98	M-1	0.0 - 1.5	338486.63	9061137.93
98	316+072	C-99	M-1	0.0 - 1.5	339124.53	9063054.99
99	318+572	C-100	M-1	0.0 - 1.5	339062.67	9065470.45
100	321+072	C-101	M-1	0.0 - 1.5	339492.27	9067870.63
101	323+572	C-102	M-1	0.0 - 1.5	341055.27	9069449.99
102	326+072	C-103	M-1	0.0 - 1.5	343105.32	9070516.89
103	328+572	C-104	M-1	0.0 - 1.5	345042.17	9071854.21
104	331+072	C-105	M-1	0.0 - 1.5	346227.42	9073199.47
105	333+572	C-106	M-1	0.0 - 1.5	345904.38	9075566.79
106	336+072	C-107	M-1	0.0 - 1.5	347042.91	9077063.48
107	338+572	C-108	M-1	0.0 - 1.5	349270.47	9076832.74
108	341+072	C-109	M-1	0.0 - 1.5	351762.18	9076640.70
109	341+970	C-110	M-1	0.0 - 1.5	352656.51	9076574.55


NOTA: En la progresiva 93+572 perteneciente a la calicata C-10, no se realizó dicha calicata ya que en ese sector existe pavimento rígido en buen estado de conservación de una longitud de un kilómetro a cada lado de dicha progresiva.

Las progresivas se refieren a la situación actual.

El cuadro resumen de las calicatas se presentan en el Anexo 02: Resumen de calicatas.

ESTUDIO DE PREINVERSIÓN A NIVEL DE PERFIL DEL PROYECTO DE MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA DV. POMABAMBA - SIHUAS - HUACRACHUCO - SAN PEDRO DE CHONTA - UCHIZA - EMP. PE-SN POR NIVELES DE SERVICIO.


 JOSE FERNANDO LUNA HUAÍ
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 32374
 JEFE DE ESTUDIO


 MIGUEL DIAZ VASQUEZ
 INGENIERO GEOLOGO
 Reg. CIP N° 159883
 ESPECIALISTA EN GEOLOGIA Y GEOTECNIA

7. MEJORAMIENTOS DE SUELOS A NIVEL DE SUBRASANTE

7.1 Objetivo

El objetivo principal es determinar los sectores de suelos de baja capacidad de soporte o suelos con problemas especiales (expansión, blandos, etc.), con sus respectivas dimensiones (largo, ancho y profundidades), para el reemplazo por suelos de mejores características físico-mecánicas; considerando las variaciones de altura de subrasante proyectada regidas por el diseño geométrico respecto del nivel de terreno natural.

7.2 Determinación del sector analizado

El diseño del eje así como la rasante para el presente estudio a nivel de pre-inversión, plantea la necesidad de efectuar corte tanto en el talud como en la plataforma existente, en tal sentido se presenta las siguientes situaciones en las que se hace necesario el reemplazo del suelo:

- Corte en Plataforma y/o Talud existente, encontrándose suelo no adecuado que quedara como corona de terraplén (subrasante).
- Teniendo los sectores definidos en esta primera etapa (por cortes en terraplén existentes y taludes), se procederá a analizar las características de los suelos que lo conforman, tales como:
 - Clasificación de suelos
 - Presencia de Materia Orgánica
 - Suelos de baja capacidad de soporte (CBR al 95% MDS < 6%)
 - Criterio contenido de humedad del suelo (W) y su límite líquido (LL):
 - Criterio de colapso según el Índice de Liquidez (I.L.)
 - Criterio de estado del suelo según el Índice de Consistencia (I.C.)
 - Suelos Expansivos (suelos de mediana a alta expansión)
 - Suelos Blandos y/o Compresibles (Índice de Compresibilidad "CC")

7.3 Criterios para determinar mejoramientos

7.3.1 Presencia de materia orgánica

Para los sectores donde se requiera la conformación de un terraplén el cual tiene como base principalmente a terrenos de cultivo adyacentes, se considera la remoción de la materia orgánica (capa vegetal), tanto para evitar la contaminación del terraplén con materia orgánica, así como también garantizar la estabilidad, tal como se indica en las EG-2013 que a la letra indica lo siguiente: "Si el terraplén se construye sobre turba o suelos blandos, se deberá asegurar la eliminación total o parcial de estos materiales, su tratamiento previo o la utilización de cualquier otro medio propuesto por el Contratista y autorizado por el Supervisor, que permita mejorar la calidad del soporte, hasta que éste ofrezca la suficiente estabilidad para resistir esfuerzos debidos al peso del terraplén terminado".

NO se encontraron sectores de mejoramiento y/o reemplazo por materia orgánica:

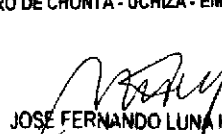
7.3.2 Suelos de baja capacidad de soporte (CBR al 95% MDS < 6%)

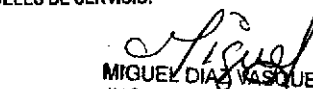
En la etapa del estudio se determinará el CBR de diseño, considerando que este se encuentre al 95% de la máxima densidad seca, es probable que se encuentren suelos de baja capacidad de soporte que se encuentren por debajo de este nivel recomendado (CBR al 95% MDS < 6%). El tramo de la carretera ha sido dividido en subtramos homogéneos en función a las características predominantes del suelo y su capacidad de soporte. El CBR de diseño se ha calculado como el valor medio representativo de los CBR de las muestras obtenidas en cada sector, de acuerdo al Método de Diseño AASHTO. Los valores de CBRs mínimos, máximos y promedios encontrados se presentan a continuación:

Cuadro 7.3.3-1: Valores de CBR encontrados según zonificación de suelos

TRAMO	SECTOR HOMOGENEO	CARACTERISTICAS DE DEMANDA DEL TRAMO HOMOGENEO	COMPOSICION DE SUELO (%)			VALORES DE CBR AL 95% MDS		
			GRAVAS	ARENAS	FINOS	MAXIMO	MINIMO	PROMEDIO
I	Dv Pomabamba - Sihuas	Presenta un IMD actual de 176 Veh/día.	11	89	0	54.3	34.9	45.4
	Km 71+072 - Km 94+840		Compuesto por 11% de Gravas A-1-b (SUCS: GM), 89% de Arenas A-2-4, A-4 y A-1-b (SUCS: GC, GM Y SC) y 0% de Finos.					
II	Sihuas - Dv. Tayabamba	Presenta un IMD actual de 290 Veh/día.	32	68	0	48.8	33.2	38.6
	Km 94+840 - Km 143+500		Compuesto por 32% de Gravas A-2-4 y A-1-b, (SUCS: GC y GM) y 68% de Arenas A-1-b y A-2-4, (SUCS: GM, GC y SM), y 0% de Finos.					
III	Dv. Tayabamba - Huacrachuco	Presenta un IMD actual de 417 Veh/día.	7	93	0	59.6	25.7	37.2
	Km 143+500 - Km 178+010		Compuesto por 7% de Gravas A-2-4, (SUCS: GC) y 93% de Arenas A-1-b, A-4 y A-2-4, (SUCS: GC, GM y SW), y 0% de Finos.					
IV	Huacrachuco - San Pedro de Chonta	Presenta un IMD actual de 569 Veh/día.	8	92	0	52.0	27.3	36.2
	Km 178+010 - Km 242+390		Compuesto por 8% de Gravas A-2-4 y A-1-b, (SUCS: GC y GM) y 92% de Arenas A-1-b, A-4, A-2-6 y A-2-4, (SUCS: GM, GC, SM y SC), y 0% de Finos.					
V y VI	San Pedro de Chonta - Ajenjo - San Antonio	Presenta un IMD actual de 107 Veh/día.	14	86	0	48.4	27.5	38.5
	Km 242+290 - Km 299+780		Compuesto por 14% de Gravas A-1-b, (SUCS: GC y GM) y 86% de Arenas A-1-b, A-4, A-6, A-2-6 y A-2-4, (SUCS: GM, GC, SC y SM), y 0% de Finos.					
VII	San Antonio - Uchiza	Presenta un IMD actual de 391 Veh/día.	0	100	0	71.0	21.4	44.9
	Km 299+780 - Km 319+570		Compuesto por 0% de Gravas, 100% de Arenas A-1-b, A-4 y A-2-4, (SUCS: SM, GM y SC), y 0% de Finos.					

ESTUDIO DE PREINVERSIÓN A NIVEL DE PERFIL DEL PROYECTO DE MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA DV. POMABAMBA - SIHUAS - HUACRACHUCO - SAN PEDRO DE CHONTA - UCHIZA - EMP. PE-5N POR NIVELES DE SERVICIO.


JOSE FERNANDO LUNA HUAMANI
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 32374
 JEFE DE ESTUDIO


MIGUEL DIAZ VASQUEZ
 INGENIERO GEOLOGO
 Reg. CIP N° 159523
 ESPECIALISTA EN GEOLOGIA Y GEOTECNIA

TRAMO	SECTOR HOMOGENEO	CARACTERISTICAS DE DEMANDA DEL TRAMO HOMOGENEO	COMPOSICION DE SUELO (%)			VALORES DE CBR AL 95% MDS		
			GRAVAS	ARENAS	FINOS	MAXIMO	MINIMO	PROMEDIO
VIII	Uchiza – Santa Lucia	Presenta un IMD actual de 681 Veh/día.	14	72	14	50.4	16.4	34.5
	Km 319+570 – Km 337+600		Compuesto por 14% de Gravas A-1-b, (SUCS: GM) y 72% de Arenas A-1-b y A-2-4, (SUCS: SM), y 14% de Finos A-7-6 (SUCS: ML)					
IX	Santa Lucia – Emp. PE-5N	Presenta un IMD actual de 338 Veh/día.	25	50	25	48.0	18.8	37.7
	Km 337+600 – Km 342+859		Compuesto por 25% de Gravas A-1-b, (SUCS: GM) y 50% de Arenas A-2-4, (SUCS: GM y SM), y 25% de Finos A-2-4 (SUCS: ML)					

Fuente: Trabajos de campo y laboratorio – Informe de suelos

En el cuadro resumen de resultados de ensayos de laboratorio, NO se encontró sectores con CBR < 6% al 95% MDS, debido a que los suelos de subrasante están conformados en mayor proporción por Arenas y en menor proporción por Gravas y zonas de Finos.

Sin embargo, se realizaron calicatas complementarias generalmente ubicadas entre calicatas ya definidas en el estudio. Con la ejecución de estas calicatas se logra determinar con mayor detalle los emplazamientos para definir estos mejoramientos, de las cuales se asumió valores de CBR = 3% para suelos con clasificación AASHTO A-6 y A-7. Este valor se asumió debido a que estos tipos de suelos tienen valores muy bajos de CBR. De acuerdo al apéndice DD, de la guía AASHTO 2002, los rangos de CBR se muestran a continuación:

Cuadro 7.3.3-2: Relaciones aproximadas entre suelos y los valores de CBR

Clasificación AASHTO	Rango de CBR
A-7-5 y A-7-6	< 2 a 13.5
A 6	> 2 a 13.5
A 5	< 2 a 7.8
A 4	3 a 25
A 3	10 a 30
A-2-6 y A-2-7	8.5 a 30
A-2-4 y A-2-5	25 a > 80
A-1-b	20 a 60
A-1-a	38 a > 80

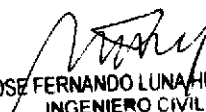
Fuente: AASHTO 2002, Apéndice DD


Los valores de CBR se presentan a continuación:

Cuadro 7.3.3-3 Mejoramientos CBR – Vía Existente

N°	Progresiva	Profundidad (m)	Calicata	Clasificación		Criterio de Mejoramiento	
				SUCS	AASHTO	CBR (al 95% MDS)	Observaciones
1	71+072	0.0 - 1.5	C-01	GC	A-2-4(0)	49.2	----
2	73+752	0.0 - 1.5	C-02	GM	A-2-4(0)	46.1	----
3	76+072	0.0 - 1.5	C-03	GM	A-1-b(0)	42.6	----
4	78+572	0.0 - 1.5	C-04	SC	A-4(0)	44.8	----
5	81+072	0.0 - 1.5	C-05	GM	A-2-4(0)	47.4	----
6	83+572	0.0 - 1.5	C-06	GC	A-2-4(0)	44.2	----
7	86+072	0.0 - 1.5	C-07	GC	A-2-4(0)	54.3	----
8	88+572	0.0 - 1.5	C-08	GM	A-2-4(0)	45.3	----
9	91+072	0.0 - 1.5	C-09	GM	A-1-b(0)	34.9	----
10	96+072	0.0 - 1.5	C-11	GM	A-1-b(0)	34.6	----
11	98+572	0.0 - 1.5	C-12	GM	A-1-b(0)	35.7	----
12	101+072	0.0 - 1.5	C-13	GM	A-2-4(0)	39.7	----
13	103+572	0.0 - 1.5	C-14	GC	A-2-4(0)	38.5	----
14	106+072	0.0 - 1.5	C-15	GM	A-1-a(0)	38.8	----
15	108+572	0.0 - 1.5	C-16	GM	A-1-b(0)	42.8	----
16	111+072	0.0 - 1.5	C-17	SM	A-2-4(0)	39.0	----
17	113+572	0.0 - 1.5	C-18	SM	A-1-b(0)	42.4	----
18	116+072	0.0 - 1.5	C-19	GM	A-1-b(0)	36.8	----
19	118+572	0.0 - 1.5	C-20	GM	A-1-b(0)	38.5	----
20	121+072	0.0 - 1.5	C-21	GM	A-1-b(0)	33.7	----
21	123+572	0.0 - 1.5	C-22	GC	A-2-4(0)	37.1	----
22	126+072	0.0 - 1.5	C-23	GC	A-2-4(0)	34.2	----
23	128+572	0.0 - 1.5	C-24	GC	A-2-4(0)	33.2	----
24	131+072	0.0 - 1.5	C-25	GM	A-1-b(0)	48.8	----
25	133+572	0.0 - 1.5	C-26	GM	A-1-b(0)	43.0	----
26	136+072	0.0 - 1.5	C-27	GM	A-1-b(0)	37.5	----
27	138+572	0.0 - 1.5	C-28	GC	A-2-4(0)	35.7	----
28	141+072	0.0 - 1.5	C-29	GM	A-2-4(0)	44.3	----
29	143+572	0.0 - 1.5	C-30	GC	A-2-4(0)	27.3	----
30	146+072	0.0 - 1.5	C-31	GM	A-2-4(0)	40.3	----
31	148+572	0.0 - 1.5	C-32	GM	A-1-b(0)	37.8	----
32	151+072	0.0 - 1.5	C-33	GC	A-2-4(0)	41.7	----
33	153+572	0.0 - 1.5	C-34	GC	A-4(0)	44.0	----
34	156+072	0.0 - 1.5	C-35	GC	A-4(0)	35.8	----
35	158+572	0.0 - 1.5	C-36	GC	A-4(0)	34.8	----
36	161+072	0.0 - 1.5	C-37	GC	A-4(0)	36.0	----
37	163+572	0.0 - 1.5	C-38	GC	A-4(0)	28.5	----
38	166+072	0.0 - 1.5	C-39	GC	A-2-4(0)	25.7	----

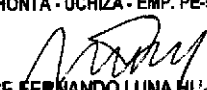
ESTUDIO DE PREINVERSIÓN A NIVEL DE PERFIL DEL PROYECTO DE MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA DV. POMABAMBA - SIHUAS - HUACRACHUCO - SAN PEDRO DE CHONTA - UCHIZA - EMP. PE-5N POR NIVELES DE SERVICIO.



JOSE FERNANDO LUNA HUACRACHUCO
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 32374
 JEFE DE ESTUDIO


MIGUEL ÁNGEL SUAREZ
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 158804
 ESPECIALISTA EN GEOTECNIA Y FUNDACIONES

N°	Progresiva	Profundidad (m)	Calicata	Clasificación		Criterio de Mejoramiento	
				SUCS	AASHTO	CBR (al 95% MDS)	Observaciones
39	168+572	0.0 - 1.5	C-40	GM	A-2-4(0)	41.0	----
40	171+072	0.0 - 1.5	C-41	GC	A-2-4(0)	35.1	----
41	173+572	0.0 - 1.5	C-42	GM	A-2-4(0)	33.6	----
42	176+072	0.0 - 1.5	C-43	GM	A-1-b(0)	59.6	----
43	178+572	0.0 - 1.5	C-44	GM	A-2-4(0)	29.8	----
44	181+072	0.0 - 1.5	C-45	GM	A-2-4(0)	27.3	----
45	181+072	0.0 - 1.5	C-46	GC	A-2-4(0)	33.0	----
46	186+072	0.0 - 1.5	C-47	GM	A-2-4(0)	29.2	----
47	188+572	0.0 - 1.5	C-48	GC	A-2-4(0)	36.0	----
48	191+072	0.0 - 1.5	C-49	GM	A-4(1)	50.4	----
49	193+572	0.0 - 1.5	C-50	GM	A-4(0)	43.5	----
50	196+072	0.0 - 1.5	C-51	GC	A-2-6(0)	39.0	----
51	198+572	0.0 - 1.5	C-52	GM	A-2-4(0)	30.9	----
52	201+072	0.0 - 1.5	C-53	SC	A-4(1)	44.4	----
53	203+575	0.0 - 1.5	C-54	SC	A-4(1)	30.6	----
54	206+072	0.0 - 1.5	C-55	SC	A-4(1)	37.5	----
55	208+572	0.0 - 1.5	C-56	SC	A-4(1)	36.6	----
56	211+072	0.0 - 1.5	C-57	GM	A-2-4(0)	34.4	----
57	213+572	0.0 - 1.5	C-58	GC	A-4(0)	29.4	----
58	216+072	0.0 - 1.5	C-59	GM	A-1-b(0)	33.1	----
59	218+572	0.0 - 1.5	C-60	GM	A-1-b(0)	45.5	----
60	221+072	0.0 - 1.5	C-61	GM	A-1-b(0)	52.0	----
61	223+572	0.0 - 1.5	C-62	GM	A-1-b(0)	35.5	----
62	226+072	0.0 - 1.5	C-63	GM	A-1-b(0)	33.2	----
63	228+572	0.0 - 1.5	C-64	GM	A-1-b(0)	31.4	----
64	231+072	0.0 - 1.5	C-65	GM	A-1-b(0)	35.6	----
65	233+572	0.0 - 1.5	C-66	GM	A-1-b(0)	42.3	----
66	236+072	0.0 - 1.5	C-67	SM	A-1-b(0)	32.4	----
67	238+572	0.0 - 1.5	C-68	GM	A-2-4(0)	31.6	----
68	241+072	0.0 - 1.5	C-69	GM	A-1-a(0)	37.2	----
69	243+572	0.0 - 1.5	C-70	GM	A-2-4(0)	27.5	----
70	246+072	0.0 - 1.5	C-71	GC	A-4(1)	45.4	----
71	248+572	0.0 - 1.5	C-72	GM	A-4(0)	38.0	----
72	251+072	0.0 - 1.5	C-73	GC	A-4(1)	31.4	----
73	253+572	0.0 - 1.5	C-74	GM	A-2-4(0)	43.5	----
74	256+072	0.0 - 1.5	C-75	GC	A-2-6(0)	42.2	----
75	258+572	0.0 - 1.5	C-76	GM	A-1-b(0)	39.5	----
76	261+072	0.0 - 1.5	C-77	GM	A-1-b(0)	42.6	----
77	263+572	0.0 - 1.5	C-78	GM	A-1-b(0)	33.0	----
78	266+072	0.0 - 1.5	C-79	GM	A-1-b(0)	39.5	----

ESTUDIO DE PREINVERSIÓN A NIVEL DE PERFIL DEL PROYECTO DE MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA DV. POMABAMBA - SIHUAS - HUACRACHUCO - SAN PEDRO DE CHONTA - UCHIZA - EMP. PE-5N POR NIVELES DE SERVICIO.


 JOSE FERNANDO LUNA HUAMANI
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 32374
 JEFE DE ESTUDIO


 MIGUEL DIAZ VASQUEZ
 INGENIERO GEOLOGO
 Reg. CIP N° 159803
 ESPECIALISTA EN GEOLOGIA Y GEOTECNIA

N°	Progresiva	Profundidad (m)	Calicata	Clasificación		Criterio de Mejoramiento	
				SUCS	AASHTO	CBR (al 95% MDS)	Observaciones
79	268+572	0.0 - 1.5	C-80	GM	A-1-b(0)	36.5	----
80	271+072	0.0 - 1.5	C-81	GC	A-2-4(0)	39.0	----
81	273+572	0.0 - 1.5	C-82	SC	A-2-4(0)	36.4	----
82	276+072	0.0 - 1.5	C-83	SC	A-2-4(0)	39.4	----
83	278+572	0.0 - 1.5	C-84	GC	A-2-4(0)	33.4	----
84	281+072	0.0 - 1.5	C-85	GC	A-6(0)	33.0	----
85	283+572	0.0 - 1.5	C-86	GM	A-2-4(0)	47.5	----
86	286+072	0.0 - 1.5	C-87	GM	A-1-b(0)	48.4	----
87	288+572	0.0 - 1.5	C-88	SC	A-4(0)	30.6	----
88	291+072	0.0 - 1.5	C-89	GM	A-1-b(0)	35.4	----
89	293+572	0.0 - 1.5	C-90	SM	A-4(0)	43.5	----
90	296+072	0.0 - 1.5	C-91	SC	A-2-4(0)	40.8	----
91	298+572	0.0 - 1.5	C-92	SM	A-2-4(0)	52.5	----
92	301+072	0.0 - 1.5	C-93	GM	A-1-b(0)	39.5	----
93	303+572	0.0 - 1.5	C-94	SC	A-2-4(0)	43.6	----
94	306+072	0.0 - 1.5	C-95	SC	A-2-4(0)	31.8	----
95	308+572	0.0 - 1.5	C-96	GM	A-1-b(0)	71.0	----
96	311+072	0.0 - 1.5	C-97	GC	A-2-4(0)	69.7	----
97	313+572	0.0 - 1.5	C-98	GM	A-4(0)	30.0	----
98	316+072	0.0 - 1.5	C-99	GM	A-2-4(0)	21.4	----
99	318+572	0.0 - 1.5	C-100	SM	A-2-4(0)	28.0	----
100	321+072	0.0 - 1.5	C-101	SM	A-2-4(0)	32.4	----
101	323+572	0.0 - 1.5	C-102	SM	A-2-4(0)	30.5	----
102	326+072	0.0 - 1.5	C-103	SM	A-2-4(0)	36.2	----
103	328+572	0.0 - 1.5	C-104	GM	A-1-b(0)	50.4	----
104	331+072	0.0 - 1.5	C-105	ML	A-7-6(1)	16.4	----
105	333+572	0.0 - 1.5	C-106	SM	A-1-b(0)	46.8	----
106	336+072	0.0 - 1.5	C-107	SM	A-2-4(0)	45.2	----
107	338+572	0.0 - 1.5	C-108	ML	A-2-4(0)	18.8	----
108	341+072	0.0 - 1.5	C-109	GM	A-2-4(0)	48.0	----
109	341+970	0.0 - 1.5	C-110	GM	A-1-b(0)	38.8	----

Fuente: Trabajos de campo y laboratorio.

A partir del cuadro anterior, se concluye que no existen zonas en las cuales los suelos de la subrasante tienen **CBR al 95% MDS < 6%**. Esto revela la buena capacidad de soporte en dichas zonas, y se no considera la necesidad de efectuar el mejoramiento respectivo.

ESTUDIO DE PREINVERSIÓN A NIVEL DE PERFIL DEL PROYECTO DE MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA DV. POMABAMBA - SIHUAS - HUACRACHUCO - SAN PEDRO DE CHONTA - UCHIZA - EMP. PE-5N POR NIVELES DE SERVICIO.

Jose Fernando Luna
 JOSE FERNANDO LUNA
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 32374
 JEFE DE ESTUDIO

Miguel Diaz Pasquez
 MIGUEL DIAZ PASQUEZ
 INGENIERO GEOLOGO
 Reg. CIP N° 159883
 ESPECIALISTA EN GEOLOGIA Y GEOTECNIA

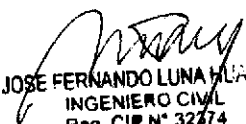
7.3.3 Criterio de contenido de humedad del suelo (w) y el límite líquido (LL).

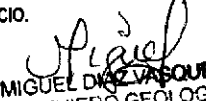
En este criterio se observa los sectores en donde el contenido de humedad supera el valor del límite líquido, y en dichos sectores se procederá a realizar un trabajo de mejoramiento. En la siguiente tabla se muestran los resultados obtenidos:

Cuadro 7.3.4-1: Resultados de contenido de humedad del suelo (W) y el límite líquido (LL) – Vía Existente

N°	Progresiva (km)	Calicata	Muestra	SUCS	AASTHO	Humedad (%)	Límites Atterberg (%)		Criterio de Mejoramiento	
							LL	IP	W-LL (%)	Condición
1	71+072	C-01	M-1	GC	A-2-4(0)	9.64	26.34	9.78	----	----
2	73+752	C-02	M-1	GM	A-2-4(0)	8.24	29.22	3.91	---	----
3	76+072	C-03	M-1	GM	A-1-b(0)	4.09	22.69	3.88	----	----
4	78+572	C-04	M-1	SC	A-4(0)	6.95	26.17	8.94	----	----
5	81+072	C-05	M-1	GM	A-2-4(0)	3.89	26.52	2.91	----	----
6	83+572	C-06	M-1	GC	A-2-4(0)	6.29	22.05	7.65	----	----
7	86+072	C-07	M-1	GC	A-2-4(0)	8.43	28.56	8.63	---	----
8	88+572	C-08	M-1	GM	A-2-4(0)	8.53	30.54	7.05	----	----
9	91+072	C-09	M-1	GM	A-1-b(0)	9.28	24.56	NP	----	----
10	96+072	C-11	M-1	GM	A-1-b(0)	5.34	26.98	4.18	----	----
11	98+572	C-12	M-1	GM	A-1-b(0)	3.2	31.61	4.77	----	----
12	101+072	C-13	M-1	GM	A-2-4(0)	4.64	30.45	6.71	----	----
13	103+572	C-14	M-1	GC	A-2-4(0)	8.15	29.13	7.83	----	----
14	106+072	C-15	M-1	GM	A-1-a(0)	3.47	NP	NP	----	----
15	108+572	C-16	M-1	GM	A-1-b(0)	4.14	NP	NP	----	----
16	111+072	C-17	M-1	SM	A-2-4(0)	5.18	23.90	3.75	----	----
17	113+572	C-18	M-1	SM	A-1-b(0)	5.73	29.02	3.91	----	----
18	116+072	C-19	M-1	GM	A-1-b(0)	5.2	19.94	NP	----	----
19	118+572	C-20	M-1	GM	A-1-b(0)	4.98	23.56	NP	----	----
20	121+072	C-21	M-1	GM	A-1-b(0)	5.47	22.12	NP	----	----
21	123+572	C-22	M-1	GC	A-2-4(0)	13.68	22.77	8.25	----	----
22	126+072	C-23	M-1	GC	A-2-4(0)	10.76	24.68	7.71	----	----
23	128+572	C-24	M-1	GC	A-2-4(0)	3.55	27.76	7.36	----	----
24	131+072	C-25	M-1	GM	A-1-b(0)	4.68	22.58	NP	----	----
25	133+572	C-26	M-1	GM	A-1-b(0)	4.24	24.16	NP	----	----
26	136+072	C-27	M-1	GM	A-1-b(0)	4.53	26.16	NP	----	----
27	138+572	C-28	M-1	GC	A-2-4(0)	8.89	20.38	7.81	----	----
28	141+072	C-29	M-1	GM	A-2-4(0)	7.27	28.38	NP	----	----
29	143+572	C-30	M-1	GC	A-2-4(0)	7.01	25.50	8.86	----	----
30	146+072	C-31	M-1	GM	A-2-4(0)	4.42	27.63	3.92	----	----
31	148+572	C-32	M-1	GM	A-1-b(0)	6.57	19.24	NP	----	----
32	151+072	C-33	M-1	GC	A-2-4(0)	8.82	31.65	8.91	----	----
33	153+572	C-34	M-1	GC	A-4(0)	11.57	29.09	8.63	----	----

ESTUDIO DE PREINVERSIÓN A NIVEL DE PERFIL DEL PROYECTO DE MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA DV. POMABAMBA - SIHUAS, HUACRACHUCO - SAN PEDRO DE CHONTA - UCHIZA - EMP. PE-5N POR NIVELES DE SERVICIO.


JOSE FERNANDO LUNA
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 32674
 JEFE DE ESTUDIO


MIGUEL DIAZ VASQUEZ
 INGENIERO GEOLOGO
 Reg. CIP N° 159883
 ESPECIALISTA EN GEOLOGIA Y GEOTECNIA

N°	Progresiva (km)	Calicata	Muestra	SUCS	AASHTO	Humedad (%)	Límites Atterberg (%)		Criterio de Mejoramiento	
							LL	IP	W-LL (%)	Condición
34	156+072	C-35	M-1	GC	A-4(0)	9.48	27.11	8.80	---	---
35	158+572	C-36	M-1	GC	A-4(0)	7.02	31.14	9.05	---	---
36	161+072	C-37	M-1	GC	A-4(0)	7.3	27.44	9.97	---	---
37	163+572	C-38	M-1	GC	A-4(0)	15.93	28.81	9.36	---	---
38	166+072	C-39	M-1	GC	A-2-4(0)	10.25	29.40	8.92	---	---
39	168+572	C-40	M-1	GM	A-2-4(0)	3.78	29.21	3.66	---	---
40	171+072	C-41	M-1	GC	A-2-4(0)	7.76	27.33	7.14	---	---
41	173+572	C-42	M-1	GM	A-2-4(0)	7.26	31.28	6.67	---	---
42	176+072	C-43	M-1	GM	A-1-b(0)	4.02	21.20	NP	---	---
43	178+572	C-44	M-1	GM	A-2-4(0)	5.21	27.10	3.11	---	---
44	181+072	C-45	M-1	GM	A-2-4(0)	5.07	24.89	NP	---	---
45	181+072	C-46	M-1	GC	A-2-4(0)	5.31	27.25	8.33	---	---
46	186+072	C-47	M-1	GM	A-2-4(0)	3.29	26.78	NP	---	---
47	188+572	C-48	M-1	GC	A-2-4(0)	4.57	26.84	8.62	---	---
48	191+072	C-49	M-1	GM	A-4-1(1)	4.49	33.13	5.84	---	---
49	193+572	C-50	M-1	GM	A-4(0)	4.53	31.25	3.76	---	---
50	196+072	C-51	M-1	GC	A-2-6(0)	3.78	29.18	10.12	---	---
51	198+572	C-52	M-1	GM	A-2-4(0)	6.05	27.24	NP	---	---
52	201+072	C-53	M-1	SC	A-4(1)	7.99	30.94	9.58	---	---
53	203+575	C-54	M-1	SC	A-4(1)	10.13	30.43	8.06	---	---
54	206+072	C-55	M-1	SC	A-4(1)	8.49	31.04	9.89	---	---
55	208+572	C-56	M-1	SC	A-4(1)	8.7	31.18	9.75	---	---
56	211+072	C-57	M-1	GM	A-2-4(0)	4.84	26.81	NP	---	---
57	213+572	C-58	M-1	GC	A-4(0)	3.52	30.72	9.77	---	---
58	216+072	C-59	M-1	GM	A-1-b(0)	5.43	24.36	NP	---	---
59	218+572	C-60	M-1	GM	A-1-b(0)	3.87	25.89	NP	---	---
60	221+072	C-61	M-1	GM	A-1-b(0)	3.84	28.38	NP	---	---
61	223+572	C-62	M-1	GM	A-1-b(0)	4.76	25.12	NP	---	---
62	226+072	C-63	M-1	GM	A-1-b(0)	5.41	25.54	NP	---	---
63	228+572	C-64	M-1	GM	A-1-b(0)	3.84	24.73	NP	---	---
64	231+072	C-65	M-1	GM	A-1-b(0)	3.44	26.39	NP	---	---
65	233+572	C-66	M-1	GM	A-1-b(0)	4	26.85	NP	---	---
66	236+072	C-67	M-1	SM	A-1-b(0)	12.08	24.91	NP	---	---
67	238+572	C-68	M-1	GM	A-2-4(0)	5.11	26.78	NP	---	---
68	241+072	C-69	M-1	GM	A-1-a(0)	4.83	25.79	NP	---	---
69	243+572	C-70	M-1	GM	A-2-4(0)	7.2	30.51	NP	---	---
70	246+072	C-71	M-1	GC	A-4(1)	8.71	24.59	9.83	---	---
71	248+572	C-72	M-1	GM	A-4(0)	4.77	27.17	3.07	---	---
72	251+072	C-73	M-1	GC	A-4(1)	12.91	27.32	7.76	---	---
73	253+572	C-74	M-1	GM	A-2-4(0)	3.6	29.19	NP	---	---

ESTUDIO DE PREINVERSIÓN A NIVEL DE PERFIL DEL PROYECTO DE MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA DV. POMABAMBA - SIHUAS - HUACRACHUCO - SAN PEDRO DE CHONTA - UCHIZA - EMP. PE-5N POR NIVELES DE SERVICIO.

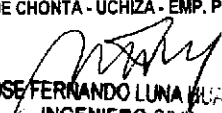
Antony
JOSE FERNANDO LUNA HUANCUN
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 32374
JEFE DE ESTUDIO


Miguel
MIGUEL DIAZ VASQUEZ
INGENIERO GEOLOGO
Reg. CIP N° 156963
ESPECIALISTA EN GEOLOGIA Y GEOTECNIA

N°	Progresiva (km)	Calicata	Muestra	SUCS	AASHTO	Humedad (%)	Límites Atterberg (%)		Criterio de Mejoramiento	
							LL	IP	W-LL (%)	Condición
74	256+072	C-75	M-1	GC	A-2-6(0)	4.84	32.28	10.33	----	----
75	258+572	C-76	M-1	GM	A-1-b(0)	5.27	21.61	NP	----	----
76	261+072	C-77	M-1	GM	A-1-b(0)	3.38	26.12	NP	----	----
77	263+572	C-78	M-1	GM	A-1-b(0)	7.65	22.20	NP	----	----
78	266+072	C-79	M-1	GM	A-1-b(0)	4.07	28.66	NP	----	----
79	268+572	C-80	M-1	GM	A-1-b(0)	5.07	25.97	NP	----	----
80	271+072	C-81	M-1	GC	A-2-4(0)	8.7	25.42	8.95	----	----
81	273+572	C-82	M-1	SC	A-2-4(0)	8.65	29.25	9.43	----	----
82	276+072	C-83	M-1	SC	A-2-4(0)	14.17	26.37	8.57	----	----
83	278+572	C-84	M-1	GC	A-2-4(0)	6.39	22.51	7.72	----	----
84	281+072	C-85	M-1	GC	A-6(0)	11.66	26.60	10.66	----	----
85	283+572	C-86	M-1	GM	A-2-4(0)	5.92	32.23	NP	----	----
86	286+072	C-87	M-1	GM	A-1-b(0)	9.83	22.56	NP	----	----
87	288+572	C-88	M-1	SC	A-4(0)	3.71	27.78	8.71	----	----
88	291+072	C-89	M-1	GM	A-1-b(0)	4.62	30.28	NP	----	----
89	293+572	C-90	M-1	SM	A-4(0)	8.43	29.32	3.61	----	----
90	296+072	C-91	M-1	SC	A-2-4(0)	3.42	30.94	9.58	----	----
91	298+572	C-92	M-1	SM	A-2-4(0)	7.52	28.22	5.90	----	----
92	301+072	C-93	M-1	GM	A-1-b(0)	5.37	22.06	NP	----	----
93	303+572	C-94	M-1	SC	A-2-4(0)	4.02	27.16	8.58	----	----
94	306+072	C-95	M-1	SC	A-2-4(0)	3.28	27.74	7.39	----	----
95	308+572	C-96	M-1	GM	A-1-b(0)	5.6	26.65	NP	----	----
96	311+072	C-97	M-1	GC	A-2-4(0)	10.68	23.53	7.65	----	----
97	313+572	C-98	M-1	GM	A-4(0)	3.1	27.39	2.65	----	----
98	316+072	C-99	M-1	GM	A-2-4(0)	7.31	26.58	2.41	----	----
99	318+572	C-100	M-1	SM	A-2-4(0)	14.47	29.89	5.30	----	----
100	321+072	C-101	M-1	SM	A-2-4(0)	12.29	22.55	3.99	----	----
101	323+572	C-102	M-1	SM	A-2-4(0)	4.23	29.61	5.14	----	----
102	326+072	C-103	M-1	SM	A-2-4(0)	3.75	27.16	3.89	----	----
103	328+572	C-104	M-1	GM	A-1-b(0)	3.47	22.24	NP	----	----
104	331+072	C-105	M-1	ML	A-7-6(1)	9.97	46.41	15.93	----	----
105	333+572	C-106	M-1	SM	A-1-b(0)	5.74	25.26	6.64	----	----
106	336+072	C-107	M-1	SM	A-2-4(0)	5.1	24.43	3.07	----	----
107	338+572	C-108	M-1	ML	A-2-4(0)	6.45	28.69	4.33	----	----
108	341+072	C-109	M-1	GM	A-2-4(0)	4.95	26.46	3.43	----	----
109	341+970	C-110	M-1	GM	A-1-b(0)	7.49	31.98	NP	----	----

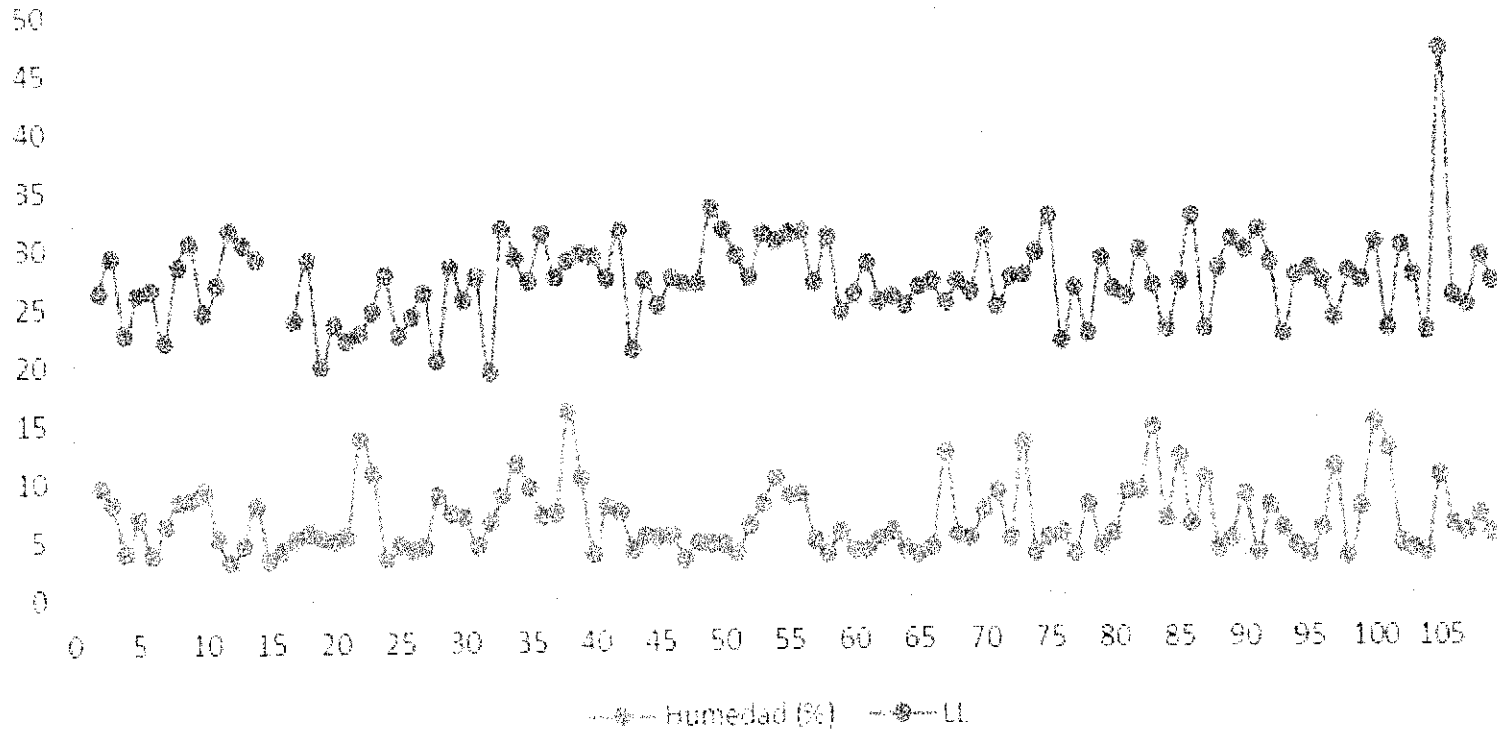
De los resultados obtenidos, se concluye que en ningún sector los suelos de subrasante presentan un contenido de humedad natural (W) superior al Límite Líquido (LL), no requieren mejoramiento, y que se aprecia en la figura siguiente:

ESTUDIO DE PREINVERSIÓN A NIVEL DE PERFIL DEL PROYECTO DE MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA DV. POMABAMBA - SIHUAS - HUACRACHUCO - SAN PEDRO DE CHONTA - UCHIZA - EMP. PE-5N POR NIVELES DE SERVICIO.


JOSE FERNANDO LUNA
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 32374
 JEFE DE ESTUDIO


MIGUEL DIAZ CASQUEZ
 INGENIERO GEOLOGO
 Reg. CIP N° 158883
 ESPECIALISTA EN GEOLOGIA Y GEOTECNIA

Humedad vs Limite Liquido

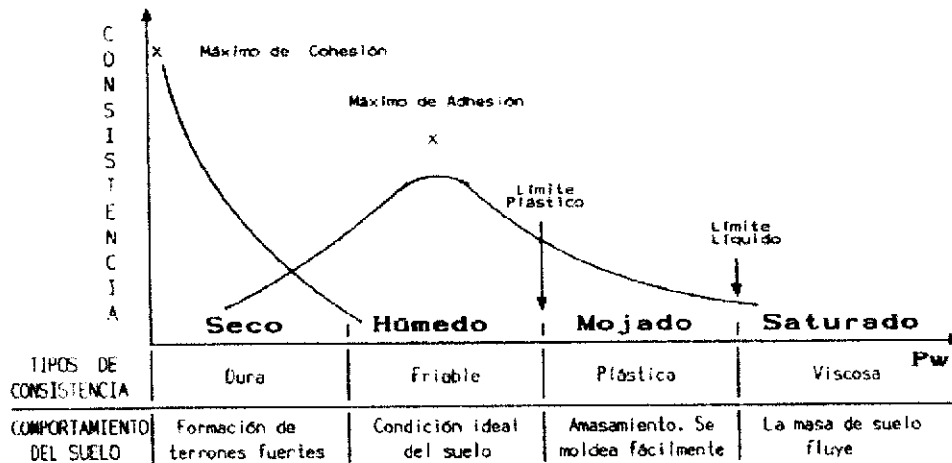


Jose Fernando Luna Huamani
JOSE FERNANDO LUNA HUAMANI
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 32374
JEFE DE ESTUDIO

Miguel Diaz Vasquez
MIGUEL DIAZ VASQUEZ
INGENIERO GEOLOGO
Reg. CIP N° 159823
ESPECIALISTA EN GEOTECA Y GEOTECNIA

7.3.4 Criterio de colapso según el índice de liquidez (IL).

El mecanismo de colapso se origina cuando en situaciones de precipitaciones y que superficialmente se seca por efecto del calor, se produce un efecto cíclico en el cual durante el proceso de humedecimiento hay una disminución de la concentración de iones por lo tanto se produce la dispersión, causando la disminución de la resistencia al corte en la estructura del suelo.



La estabilidad de un suelo plástico, se determina a través del Índice de Liquidez (IL), el cual es indicativo de la historia de los esfuerzos a que ha estado sometido el suelo.

Según Gibbs y Bara (1967), en el laboratorio se puede encontrar valores como el contenido de humedad, el límite líquido y el límite plástico, que permite determinar el Índice de Liquidez mediante el cociente entre la diferencia del contenido de humedad y el límite plástico dividido por el índice plástico. (Reynolds, Henry y Protopadakis, p. "Practical Problems in Soil Mechanics").

$$I.L. = (W_s - L.P.) / I.P.$$

Donde:

I.L.: Índice de Liquidez.

W_s: Contenido de Humedad natural del suelo

L.P.: Limite Plástico

I.P.: Índice de Plasticidad

A continuación se presenta los criterios de estabilidad de un suelo, que toma como base el Índice de Liquidez (IL)

Cuadro 7.3.5-1 Criterios de Índice de Liquidez


ÍNDICE DE LIQUIDEZ (I _L)	CONSISTENCIA DEL SUELO	COMPORTAMIENTO DEL SUELO
I _L < 0	El suelo está en el Rango Sólido	El suelo está Pre-Consolidado. Seco: Formación de terrones fuertes. Húmedo: Condición Ideal del suelo.
I _L = 0	El suelo está en el Límite Plástico	---
0 < I _L < 1	El suelo está en el Rango Plástico	Amasamiento del suelo. Se moldea fácilmente.
I _L = 1	El suelo está en el Límite Líquido	---
I _L > 1	El suelo está en el Rango Líquido.	La masa del suelo fluye, siendo muy propenso al colapso por asentamientos, hundimientos y acolchonamiento

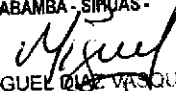
En la siguiente tabla se muestran los resultados obtenidos:

Cuadro 7.3.5-2 Resultados de Criterios de Índice de Liquidez (I_L) – Vía Existente

Nº	Progresiva (Km)	Calicata	Muestra	Profund. (m)	SUCS	AASHTO	Humedad (%)	Límites de Consistencia			Criterios de Mejoramiento	
								LL	LP	IP	I _L	CONDICIÓN
1	71+072	C-01	M-1	0.0 - 1.5	GC	A-2-4(0)	9.64	26.34	16.56	9.78	-0.71	SÓLIDO
2	73+752	C-02	M-1	0.0 - 1.5	GM	A-2-4(0)	8.24	29.22	25.31	3.91	-4.37	SÓLIDO
3	76+072	C-03	M-1	0.0 - 1.5	GM	A-1-b(0)	4.09	22.69	18.81	3.88	-3.79	SÓLIDO
4	78+572	C-04	M-1	0.0 - 1.5	SC	A-4(0)	6.95	26.17	17.23	8.94	-1.15	SÓLIDO
5	81+072	C-05	M-1	0.0 - 1.5	GM	A-2-4(0)	3.89	26.52	23.61	2.91	-6.78	SÓLIDO
6	83+572	C-06	M-1	0.0 - 1.5	GC	A-2-4(0)	6.29	22.05	14.40	7.65	-1.06	SÓLIDO
7	86+072	C-07	M-1	0.0 - 1.5	GC	A-2-4(0)	8.43	28.56	19.93	8.63	-1.33	SÓLIDO
8	88+572	C-08	M-1	0.0 - 1.5	GM	A-2-4(0)	8.53	30.54	23.49	7.05	-2.12	SÓLIDO
9	91+072	C-09	M-1	0.0 - 1.5	GM	A-1-b(0)	9.28	24.56	NP	NP	-15.28	SÓLIDO
10	96+072	C-11	M-1	0.0 - 1.5	GM	A-1-b(0)	5.34	26.98	22.80	4.18	-4.18	SÓLIDO
11	98+572	C-12	M-1	0.0 - 1.5	GM	A-1-b(0)	3.2	31.61	26.84	4.77	-4.96	SÓLIDO
12	101+072	C-13	M-1	0.0 - 1.5	GM	A-2-4(0)	4.64	30.45	23.74	6.71	-2.85	SÓLIDO
13	103+572	C-14	M-1	0.0 - 1.5	GC	A-2-4(0)	8.15	29.13	21.30	7.83	-1.68	SÓLIDO
14	106+072	C-15	M-1	0.0 - 1.5	GM	A-1-a(0)	3.47	NP	NP	NP	---	SÓLIDO
15	108+572	C-16	M-1	0.0 - 1.5	GM	A-1-b(0)	4.14	NP	NP	NP	---	SÓLIDO
16	111+072	C-17	M-1	0.0 - 1.5	SM	A-2-4(0)	5.18	23.90	20.19	3.75	-4.00	SÓLIDO
17	113+572	C-18	M-1	0.0 - 1.5	SM	A-1-b(0)	5.73	29.02	25.11	3.91	-4.96	SÓLIDO
18	116+072	C-19	M-1	0.0 - 1.5	GM	A-1-b(0)	5.2	19.94	NP	NP	-14.74	SÓLIDO
19	118+572	C-20	M-1	0.0 - 1.5	GM	A-1-b(0)	4.98	23.56	NP	NP	-18.58	SÓLIDO
20	121+072	C-21	M-1	0.0 - 1.5	GM	A-1-b(0)	5.47	22.12	NP	NP	-16.65	SÓLIDO
21	123+572	C-22	M-1	0.0 - 1.5	GC	A-2-4(0)	13.68	22.77	14.52	8.25	-0.10	SÓLIDO
22	126+072	C-23	M-1	0.0 - 1.5	GC	A-2-4(0)	10.76	24.68	16.97	7.71	-0.81	SÓLIDO
23	128+572	C-24	M-1	0.0 - 1.5	GC	A-2-4(0)	3.55	27.76	20.40	7.36	-2.29	SÓLIDO

ESTUDIO DE PREINVERSIÓN A NIVEL DE PERFIL DEL PROYECTO DE MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA DV. POMABAMBA - SIMUAS - HUACRACHUCO - SAN PEDRO DE CHONTA - UCHIZA - EMP. PE-SN POR NIVELES DE SERVICIO.


JOSE FERNANDO LUNA HUANGUI
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 32374
JEFE DE ESTUDIO


MIGUEL DIAZ VASQUEZ
INGENIERO GEOLOGO
Reg. CIP N° 159883
ESPECIALISTA EN GEOLOGÍA Y GEOTECNIA

Nº	Progresiva (Km)	Calicata	Muestra	Profund. (m)	SUCS	AASHTO	Humedad (%)	Límites de Consistencia			Criterios de Mejoramiento	
								LL	LP	IP	IL	CONDICIÓN
24	131+072	C-25	M-1	0.0 - 1.5	GM	A-1-b(0)	4.68	22.58	NP	NP	-17.90	SÓLIDO
25	133+572	C-26	M-1	0.0 - 1.5	GM	A-1-b(0)	4.24	24.16	NP	NP	-19.92	SÓLIDO
26	136+072	C-27	M-1	0.0 - 1.5	GM	A-1-b(0)	4.53	26.16	NP	NP	-21.63	SÓLIDO
27	138+572	C-28	M-1	0.0 - 1.5	GC	A-2-4(0)	8.89	20.38	12.57	7.81	-0.47	SÓLIDO
28	141+072	C-29	M-1	0.0 - 1.5	GM	A-2-4(0)	7.27	28.38	NP	NP	-21.11	SÓLIDO
29	143+572	C-30	M-1	0.0 - 1.5	GC	A-2-4(0)	7.01	25.50	17.64	8.86	-1.20	SÓLIDO
30	146+072	C-31	M-1	0.0 - 1.5	GM	A-2-4(0)	4.42	27.63	23.71	3.92	-4.92	SÓLIDO
31	148+572	C-32	M-1	0.0 - 1.5	GM	A-1-b(0)	6.57	19.24	NP	NP	-12.67	SÓLIDO
32	151+072	C-33	M-1	0.0 - 1.5	GC	A-2-4(0)	8.82	31.65	22.74	8.91	-1.56	SÓLIDO
33	153+572	C-34	M-1	0.0 - 1.5	GC	A-4(0)	11.57	29.09	20.46	8.63	-1.03	SÓLIDO
34	156+072	C-35	M-1	0.0 - 1.5	GC	A-4(0)	9.48	27.11	18.31	8.80	-1.00	SÓLIDO
35	158+572	C-36	M-1	0.0 - 1.5	GC	A-4(0)	7.02	31.14	22.00	9.05	-1.66	SÓLIDO
36	161+072	C-37	M-1	0.0 - 1.5	GC	A-4(0)	7.3	27.44	17.47	9.97	-1.02	SÓLIDO
37	163+572	C-38	M-1	0.0 - 1.5	GC	A-4(0)	15.93	28.81	19.45	9.36	-0.38	SÓLIDO
38	166+072	C-39	M-1	0.0 - 1.5	GC	A-2-4(0)	10.25	29.40	20.48	8.92	-1.15	SÓLIDO
39	168+572	C-40	M-1	0.0 - 1.5	GM	A-2-4(0)	3.78	29.21	25.55	3.66	-5.95	SÓLIDO
40	171+072	C-41	M-1	0.0 - 1.5	GC	A-2-4(0)	7.76	27.33	20.19	7.14	-1.74	SÓLIDO
41	173+572	C-42	M-1	0.0 - 1.5	GM	A-2-4(0)	7.26	31.28	24.61	6.67	-2.60	SÓLIDO
42	176+072	C-43	M-1	0.0 - 1.5	GM	A-1-b(0)	4.02	21.20	NP	NP	-17.18	SÓLIDO
43	178+572	C-44	M-1	0.0 - 1.5	GM	A-2-4(0)	5.21	27.10	23.90	3.11	-6.01	SÓLIDO
44	181+072	C-45	M-1	0.0 - 1.5	GM	A-2-4(0)	5.07	24.89	NP	NP	-19.82	SÓLIDO
45	181+072	C-46	M-1	0.0 - 1.5	GC	A-2-4(0)	5.31	27.25	18.92	8.33	-1.63	SÓLIDO
46	186+072	C-47	M-1	0.0 - 1.5	GM	A-2-4(0)	3.29	26.78	NP	NP	-23.49	SÓLIDO
47	188+572	C-48	M-1	0.0 - 1.5	GC	A-2-4(0)	4.57	26.84	18.22	8.62	-1.58	SÓLIDO
48	191+072	C-49	M-1	0.0 - 1.5	GM	A-4-1(1)	4.49	33.13	27.29	5.84	-3.90	SÓLIDO
49	193+572	C-50	M-1	0.0 - 1.5	GM	A-4(0)	4.53	31.25	27.49	3.76	-6.11	SÓLIDO
50	196+072	C-51	M-1	0.0 - 1.5	GC	A-2-6(0)	3.78	29.18	19.06	10.12	-1.51	SÓLIDO
51	198+572	C-52	M-1	0.0 - 1.5	GM	A-2-4(0)	6.05	27.24	NP	NP	-21.19	SÓLIDO
52	201+072	C-53	M-1	0.0 - 1.5	SC	A-4(1)	7.99	30.94	21.36	9.58	-1.40	SÓLIDO
53	203+575	C-54	M-1	0.0 - 1.5	SC	A-4(1)	10.13	30.43	22.37	8.06	-1.52	SÓLIDO
54	206+072	C-55	M-1	0.0 - 1.5	SC	A-4(1)	8.49	31.04	21.15	9.89	-1.28	SÓLIDO
55	208+572	C-56	M-1	0.0 - 1.5	SC	A-4(1)	8.7	31.18	21.43	9.75	-1.31	SÓLIDO
56	211+072	C-57	M-1	0.0 - 1.5	GM	A-2-4(0)	4.84	26.81	NP	NP	-21.97	SÓLIDO
57	213+572	C-58	M-1	0.0 - 1.5	GC	A-4(0)	3.52	30.72	20.95	9.77	-1.78	SÓLIDO
58	216+072	C-59	M-1	0.0 - 1.5	GM	A-1-b(0)	5.43	24.36	NP	NP	-18.93	SÓLIDO
59	218+572	C-60	M-1	0.0 - 1.5	GM	A-1-b(0)	3.87	25.89	NP	NP	-22.02	SÓLIDO
60	221+072	C-61	M-1	0.0 - 1.5	GM	A-1-b(0)	3.84	28.38	NP	NP	-24.54	SÓLIDO
61	223+572	C-62	M-1	0.0 - 1.5	GM	A-1-b(0)	4.76	25.12	NP	NP	-20.36	SÓLIDO
62	226+072	C-63	M-1	0.0 - 1.5	GM	A-1-b(0)	5.41	25.54	NP	NP	-20.13	SÓLIDO
63	228+572	C-64	M-1	0.0 - 1.5	GM	A-1-b(0)	3.84	24.73	NP	NP	-20.89	SÓLIDO


ESTUDIO DE PREINVERSIÓN A NIVEL DE PERFIL DEL PROYECTO DE MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA DV. POMABAMBA - SIHUAS - HUACRACHUCO - SAN PEDRO DE CHONTA - UCHIZA - EMP. PE-5N POR NIVELES DE SERVICIO.

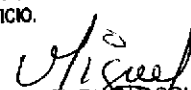
JOSE FERNANDO LUNA HUAYAN
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 32074
 JEFE DE ESTUDIO

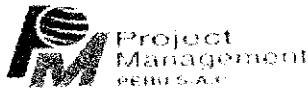
Miguel
 MIGUEL DIAZ VASQUEZ
 INGENIERO GEOLOGO
 Reg. CIP N° 159833
 ESPECIALISTA EN GEOLOGIA Y GEOTECNIA

Nº	Progresiva (Km)	Calicata	Muestra	Profund. (m)	SUCS	AASHTO	Humedad (%)	Límites de Consistencia			Criterios de Mejoramiento	
								LL	LP	IP	IL	CONDICIÓN
64	231+072	C-65	M-1	0.0 - 1.5	GM	A-1-b(0)	3.44	26.39	NP	NP	-22.95	SÓLIDO
65	233+572	C-66	M-1	0.0 - 1.5	GM	A-1-b(0)	4	26.85	NP	NP	-22.85	SÓLIDO
66	236+072	C-67	M-1	0.0 - 1.5	SM	A-1-b(0)	12.08	24.91	NP	NP	-12.83	SÓLIDO
67	238+572	C-68	M-1	0.0 - 1.5	GM	A-2-4(0)	5.11	26.78	NP	NP	-21.67	SÓLIDO
68	241+072	C-69	M-1	0.0 - 1.5	GM	A-1-a(0)	4.83	25.79	NP	NP	-20.96	SÓLIDO
69	243+572	C-70	M-1	0.0 - 1.5	GM	A-2-4(0)	7.2	30.51	NP	NP	-23.31	SÓLIDO
70	246+072	C-71	M-1	0.0 - 1.5	GC	A-4(1)	8.71	24.59	14.76	9.83	-0.62	SÓLIDO
71	248+572	C-72	M-1	0.0 - 1.5	GM	A-4(0)	4.77	27.17	24.10	3.07	-6.30	SÓLIDO
72	251+072	C-73	M-1	0.0 - 1.5	GC	A-4(1)	12.91	27.32	19.56	7.76	-0.86	SÓLIDO
73	253+572	C-74	M-1	0.0 - 1.5	GM	A-2-4(0)	3.6	29.19	NP	NP	-25.59	SÓLIDO
74	256+072	C-75	M-1	0.0 - 1.5	GC	A-2-6(0)	4.84	32.28	21.95	10.33	-1.66	SÓLIDO
75	258+572	C-76	M-1	0.0 - 1.5	GM	A-1-b(0)	5.27	21.61	NP	NP	-16.34	SÓLIDO
76	261+072	C-77	M-1	0.0 - 1.5	GM	A-1-b(0)	3.38	26.12	NP	NP	-22.74	SÓLIDO
77	263+572	C-78	M-1	0.0 - 1.5	GM	A-1-b(0)	7.65	22.20	NP	NP	-14.55	SÓLIDO
78	266+072	C-79	M-1	0.0 - 1.5	GM	A-1-b(0)	4.07	28.66	NP	NP	-24.59	SÓLIDO
79	268+572	C-80	M-1	0.0 - 1.5	GM	A-1-b(0)	5.07	25.97	NP	NP	-20.90	SÓLIDO
80	271+072	C-81	M-1	0.0 - 1.5	GC	A-2-4(0)	8.7	25.42	16.47	8.95	-0.87	SÓLIDO
81	273+572	C-82	M-1	0.0 - 1.5	SC	A-2-4(0)	8.65	29.25	19.82	9.43	-1.18	SÓLIDO
82	276+072	C-83	M-1	0.0 - 1.5	SC	A-2-4(0)	14.17	26.37	17.80	8.57	-0.42	SÓLIDO
83	278+572	C-84	M-1	0.0 - 1.5	GC	A-2-4(0)	6.39	22.51	14.79	7.72	-1.09	SÓLIDO
84	281+072	C-85	M-1	0.0 - 1.5	GC	A-6(0)	11.66	26.60	15.94	10.66	-0.40	SÓLIDO
85	283+572	C-86	M-1	0.0 - 1.5	GM	A-2-4(0)	5.92	32.23	NP	NP	-26.31	SÓLIDO
86	286+072	C-87	M-1	0.0 - 1.5	GM	A-1-b(0)	9.83	22.56	NP	NP	-12.73	SÓLIDO
87	288+572	C-88	M-1	0.0 - 1.5	SC	A-4(0)	3.71	27.78	19.07	8.71	-1.76	SÓLIDO
88	291+072	C-89	M-1	0.0 - 1.5	GM	A-1-b(0)	4.62	30.28	NP	NP	-25.66	SÓLIDO
89	293+572	C-90	M-1	0.0 - 1.5	SM	A-4(0)	8.43	29.32	25.71	3.61	-4.79	SÓLIDO
90	296+072	C-91	M-1	0.0 - 1.5	SC	A-2-4(0)	3.42	30.94	21.36	9.58	-1.87	SÓLIDO
91	298+572	C-92	M-1	0.0 - 1.5	SM	A-2-4(0)	7.52	28.22	22.32	5.90	-2.51	SÓLIDO
92	301+072	C-93	M-1	0.0 - 1.5	GM	A-1-b(0)	5.37	22.06	NP	NP	-16.69	SÓLIDO
93	303+572	C-94	M-1	0.0 - 1.5	SC	A-2-4(0)	4.02	27.16	18.58	8.58	-1.70	SÓLIDO
94	306+072	C-95	M-1	0.0 - 1.5	SC	A-2-4(0)	3.28	27.74	20.35	7.39	-2.31	SÓLIDO
95	308+572	C-96	M-1	0.0 - 1.5	GM	A-1-b(0)	5.6	26.65	NP	NP	-21.05	SÓLIDO
96	311+072	C-97	M-1	0.0 - 1.5	GC	A-2-4(0)	10.68	23.53	15.88	7.65	-0.68	SÓLIDO
97	313+572	C-98	M-1	0.0 - 1.5	GM	A-4(0)	3.1	27.39	24.74	2.65	-8.17	SÓLIDO
98	316+072	C-99	M-1	0.0 - 1.5	GM	A-2-4(0)	7.31	26.58	24.17	2.41	-7.00	SÓLIDO
99	318+572	C-100	M-1	0.0 - 1.5	SM	A-2-4(0)	14.47	29.89	24.59	5.30	-1.91	SÓLIDO
100	321+072	C-101	M-1	0.0 - 1.5	SM	A-2-4(0)	12.29	22.55	18.56	3.99	-1.57	SÓLIDO
101	323+572	C-102	M-1	0.0 - 1.5	SM	A-2-4(0)	4.23	29.61	24.47	5.14	-3.94	SÓLIDO
102	326+072	C-103	M-1	0.0 - 1.5	SM	A-2-4(0)	3.75	27.16	23.27	3.89	-5.02	SÓLIDO
103	328+572	C-104	M-1	0.0 - 1.5	GM	A-1-b(0)	3.47	22.24	NP	NP	-18.77	SÓLIDO

ESTUDIO DE PREINVERSIÓN A NIVEL DE PERFIL DEL PROYECTO DE MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA DV. POMABAMBA - SIHUAS - HUACRACHUCO - SAN PEDRO DE CHONTA - UCHIZA - EMP. PE-5N POR NIVELES DE SERVICIO.


JOSE FERNANDO LUNA HUAMÁN
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 32374
 JEFE DE ESTUDIO


MIGUEL DÍAZ VASQUEZ
 INGENIERO GEOLOGO
 Reg. CIP N° 159983
 ESPECIALISTA EN GEOLOGÍA Y GEOTECNIA

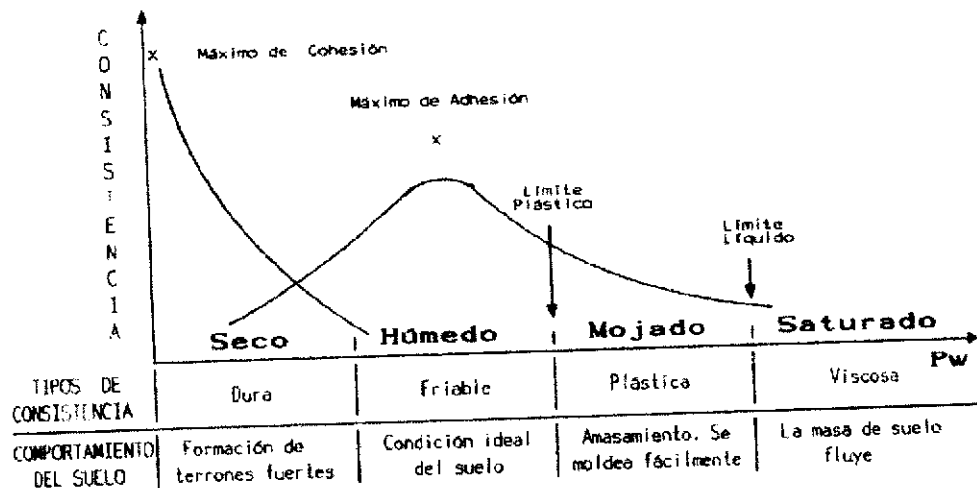


Nº	Progresiva (Km)	Calicata	Muestra	Profund. (m)	SUCS	AASHTO	Humedad (%)	Límites de Consistencia			Criterios de Mejoramiento	
								LL	LP	IP	IL	CONDICIÓN
104	331+072	C-105	M-1	0.0 - 1.5	ML	A-7-6(1)	9.97	46.41	30.48	15.93	-1.29	SÓLIDO
105	333+572	C-106	M-1	0.0 - 1.5	SM	A-1-b(0)	5.74	25.26	NP	NP	-19.52	SÓLIDO
106	336+072	C-107	M-1	0.0 - 1.5	SM	A-2-4(0)	5.1	24.43	21.36	3.07	-5.30	SÓLIDO
107	338+572	C-108	M-1	0.0 - 1.5	ML	A-2-4(0)	6.45	28.69	24.36	4.33	-4.14	SÓLIDO
108	341+072	C-109	M-1	0.0 - 1.5	GM	A-2-4(0)	4.95	26.46	23.03	3.43	-5.27	SÓLIDO
109	341+970	C-110	M-1	0.0 - 1.5	GM	A-1-b(0)	7.49	31.98	NP	NP	-24.49	SÓLIDO

De los resultados obtenidos, se concluye que en algunos pocos sectores los suelos de subsolante presentan un Índice de Liquidez $0 < (IL) < 1$ que indica que el suelo está en el Rango Plástico, siendo un suelo que se moldea fácilmente, se sugiere revisar la calidad del CBR para la posible decisión de mejorar o no estos sectores.

7.3.5 Criterio de estado del suelo según el índice de consistencia (IC).

Esta apreciación corresponde a determinar el estado del suelo mediante el valor del índice de consistencia, el cual corresponde a la diferencia entre el límite líquido y el contenido de humedad, todo dividido por el índice de plasticidad. Este índice puede ser tomado como una medida de la consistencia del suelo, relacionada con la cantidad de agua que es capaz de absorber.



Si es negativo el suelo es líquido y en otros casos podrá ser semi-líquido, plástico muy blando o blando, plástico duro y si es mayor que uno, el suelo se encuentra en estado sólido. (Jiménez Salas, José A., "Mecánica de Suelos y sus Aplicaciones a la Ingeniería"). Ante los tipos de suelos encontrados y aquellos suelos comprometidos por la

ESTUDIO DE PREINVERSIÓN A NIVEL DE PERFIL DEL PROYECTO DE MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA DV. POMABAMBA - SIHUAS - HUACRACHUCO - SAN PEDRO DE CHONTA - UCHIZA - EMP. PE-5N POR NIVELES DE SERVICIO.

JOSE FERNANDO LUNA HUANA
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 32374
JEFE DE ESTUDIO

MIGUEL DIAZ VASQUEZ
INGENIERO GEOLOGO
Reg. CIP N° 159883
ESPECIALISTA EN GEOLOGIA Y GEOTECNIA

descomposición biomecánica de algunos carbones es conveniente evaluarlos por medio de su Índice de Consistencia.

$$I.C. = (L.L. - Ws) / I.P.$$

Donde:

I.C.: Índice de Consistencia.

L.L.: Límite Líquido

Ws: Contenido de Humedad natural del suelo

I.P.: Índice de Plasticidad

De acuerdo a José A. Jiménez Salas en su libro de mecánica de suelos y sus aplicaciones en la Ingeniería realizó un estudio referente a los índices de consistencia determinando unas características del suelo de acuerdo a los rangos establecidos. Con la mencionada tabla que adjuntamos se relacionan los valores que se pueden obtener a partir del índice de consistencia, debido a la participación de suelos que han estado sujetos a saturación a lo largo de tiempo prolongado en algunos casos, o de manera cíclica para saturaciones de precipitaciones por épocas.

Cuadro 7.3.6-1 Criterios del índice de consistencia (IC)

ÍNDICE DE CONSISTENCIA I.C.	ESTADO DEL SUELO
< 0.00	LIQUIDO
0.00 – 0.25	SEMI LIQUIDO
0.25 – 0.50	PLÁSTICO MUY BLANDO
0.50 – 0.75	PLÁSTICO BLANDO
0.75 – 1.00	PLÁSTICO DURO
> 1.00	SOLIDO

Un suelo será trabajable si es que presenta un Índice de consistencia mayor a la unidad, los suelos que presentan un índice de consistencia menor a la unidad presentan mayor dificultad para ser compactados presentándose problemas de acolchonamiento.

En la siguiente tabla se muestran los resultados obtenidos:

Cuadro 7.3.6-2 Resultados del análisis de Índice de consistencia (IC) – Vía Existente

N°	Progresiva (Km)	Calicata	Muestra	Profundidad (m)	SUCS	AASHTO	Humedad (%)	Límites de Consistencia			Criterios de Mejoramiento	
								LL	LP	IP	IC	CONDICIÓN
1	71+072	C-01	M-1	0.0 - 1.5	GC	A-2-4(0)	9.64	26.34	16.56	9.78	1.71	SÓLIDO


ESTUDIO DE PREINVERSIÓN A NIVEL DE PERFIL DEL PROYECTO DE MEJORAMIENTO DE LA CARNETERA DV. POMABAMBA - SHUAS - HUACRACHUCO - SAN PEDRO DE CHONTA, UCHIZA JEMP. PE-SN POR NIVELES DE SERVICIO.

JOSE FERNANDO LUNA HUARAN
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 32374
JEFE DE ESTUDIO

MIGUEL DIAZ VASQUEZ
INGENIERO GEOLOGO
Reg. CIP N° 159883
ESPECIALISTA EN GEOLOGIA Y GEOTECNIA

N°	Progresiva (Km)	Calicata	Muestra	Profundidad (m)	SUCS	AASHTO	Humedad (%)	Límites de Consistencia			Criterios de Mejoramiento	
								LL	LP	IP	IC	CONDICIÓN
2	73+752	C-02	M-1	0.0 - 1.5	GM	A-2-4(0)	8.24	29.22	25.31	3.91	5.37	SÓLIDO
3	76+072	C-03	M-1	0.0 - 1.5	GM	A-1-b(0)	4.09	22.69	18.81	3.88	4.79	SÓLIDO
4	78+572	C-04	M-1	0.0 - 1.5	SC	A-4(0)	6.95	26.17	17.23	8.94	2.15	SÓLIDO
5	81+072	C-05	M-1	0.0 - 1.5	GM	A-2-4(0)	3.89	26.52	23.61	2.91	7.78	SÓLIDO
6	83+572	C-06	M-1	0.0 - 1.5	GC	A-2-4(0)	6.29	22.05	14.40	7.65	2.06	SÓLIDO
7	86+072	C-07	M-1	0.0 - 1.5	GC	A-2-4(0)	8.43	28.56	19.93	8.63	2.33	SÓLIDO
8	88+572	C-08	M-1	0.0 - 1.5	GM	A-2-4(0)	8.53	30.54	23.49	7.05	3.12	SÓLIDO
9	91+072	C-09	M-1	0.0 - 1.5	GM	A-1-b(0)	9.28	24.56	NP	NP	15.28	SÓLIDO
10	96+072	C-11	M-1	0.0 - 1.5	GM	A-1-b(0)	5.34	26.98	22.80	4.18	5.18	SÓLIDO
11	98+572	C-12	M-1	0.0 - 1.5	GM	A-1-b(0)	3.2	31.61	26.84	4.77	5.96	SÓLIDO
12	101+072	C-13	M-1	0.0 - 1.5	GM	A-2-4(0)	4.64	30.45	23.74	6.71	3.85	SÓLIDO
13	103+572	C-14	M-1	0.0 - 1.5	GC	A-2-4(0)	8.15	29.13	21.30	7.83	2.68	SÓLIDO
14	106+072	C-15	M-1	0.0 - 1.5	GM	A-1-a(0)	3.47	NP	NP	NP	—	SÓLIDO
15	108+572	C-16	M-1	0.0 - 1.5	GM	A-1-b(0)	4.14	NP	NP	NP	—	SÓLIDO
16	111+072	C-17	M-1	0.0 - 1.5	SM	A-2-4(0)	5.18	23.90	20.19	3.75	4.99	SÓLIDO
17	113+572	C-18	M-1	0.0 - 1.5	SM	A-1-b(0)	5.73	29.02	25.11	3.91	5.96	SÓLIDO
18	116+072	C-19	M-1	0.0 - 1.5	GM	A-1-b(0)	5.2	19.94	NP	NP	14.74	SÓLIDO
19	118+572	C-20	M-1	0.0 - 1.5	GM	A-1-b(0)	4.98	23.56	NP	NP	18.58	SÓLIDO
20	121+072	C-21	M-1	0.0 - 1.5	GM	A-1-b(0)	5.47	22.12	NP	NP	16.65	SÓLIDO
21	123+572	C-22	M-1	0.0 - 1.5	GC	A-2-4(0)	13.68	22.77	14.52	8.25	1.10	SÓLIDO
22	126+072	C-23	M-1	0.0 - 1.5	GC	A-2-4(0)	10.76	24.68	16.97	7.71	1.81	SÓLIDO
23	128+572	C-24	M-1	0.0 - 1.5	GC	A-2-4(0)	3.55	27.76	20.40	7.36	3.29	SÓLIDO
24	131+072	C-25	M-1	0.0 - 1.5	GM	A-1-b(0)	4.68	22.58	NP	NP	17.90	SÓLIDO
25	133+572	C-26	M-1	0.0 - 1.5	GM	A-1-b(0)	4.24	24.16	NP	NP	19.92	SÓLIDO
26	136+072	C-27	M-1	0.0 - 1.5	GM	A-1-b(0)	4.53	26.16	NP	NP	21.63	SÓLIDO
27	138+572	C-28	M-1	0.0 - 1.5	GC	A-2-4(0)	8.89	20.38	12.57	7.81	1.47	SÓLIDO
28	141+072	C-29	M-1	0.0 - 1.5	GM	A-2-4(0)	7.27	28.38	NP	NP	21.11	SÓLIDO
29	143+572	C-30	M-1	0.0 - 1.5	GC	A-2-4(0)	7.01	25.50	17.64	8.86	2.09	SÓLIDO
30	146+072	C-31	M-1	0.0 - 1.5	GM	A-2-4(0)	4.42	27.63	23.71	3.92	5.92	SÓLIDO
31	148+572	C-32	M-1	0.0 - 1.5	GM	A-1-b(0)	6.57	19.24	NP	NP	12.67	SÓLIDO
32	151+072	C-33	M-1	0.0 - 1.5	GC	A-2-4(0)	8.82	31.65	22.74	8.91	2.56	SÓLIDO
33	153+572	C-34	M-1	0.0 - 1.5	GC	A-4(0)	11.57	29.09	20.46	8.63	2.03	SÓLIDO
34	156+072	C-35	M-1	0.0 - 1.5	GC	A-4(0)	9.48	27.11	18.31	8.80	2.00	SÓLIDO
35	158+572	C-36	M-1	0.0 - 1.5	GC	A-4(0)	7.02	31.14	22.00	9.05	2.67	SÓLIDO
36	161+072	C-37	M-1	0.0 - 1.5	GC	A-4(0)	7.3	27.44	17.47	9.97	2.02	SÓLIDO
37	163+572	C-38	M-1	0.0 - 1.5	GC	A-4(0)	15.93	28.81	19.45	9.36	1.38	SÓLIDO
38	166+072	C-39	M-1	0.0 - 1.5	GC	A-2-4(0)	10.25	29.40	20.48	8.92	2.15	SÓLIDO
39	168+572	C-40	M-1	0.0 - 1.5	GM	A-2-4(0)	3.78	29.21	25.55	3.86	6.95	SÓLIDO
40	171+072	C-41	M-1	0.0 - 1.5	GC	A-2-4(0)	7.76	27.33	20.19	7.14	2.74	SÓLIDO
41	173+572	C-42	M-1	0.0 - 1.5	GM	A-2-4(0)	7.26	31.28	24.61	6.67	3.60	SÓLIDO

ESTUDIO DE PREINVERSIÓN A NIVEL DE PERFIL DEL PROYECTO DE MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA DV. POMABAMBA - SIHUAS - HUACRACHUCO - SAN PEDRO DE CHONTA - UCHIZA - EMP. PE-5N POR NIVELES DE SERVICIO.


 JOSE FERNANDO LUNA HUAS
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 32374
 JEFE DE ESTUDIO


 MIGUEL DIAZ VASQUEZ
 INGENIERO GEOLOGO
 Reg. CIP N° 159883
 ESPECIALISTA EN GEOLOGIA Y GEOTECNIA

Nº	Progresiva (Km)	Caticata	Muestra	Profundidad. (m)	SUCS	AASHTO	Humedad (%)	Límites de Consistencia			Criterios de Mejoramiento	
								LL	LP	IP	IC	CONDICIÓN
42	176+072	C-43	M-1	0.0 - 1.5	GM	A-1-b(0)	4.02	21.20	NP	NP	17.18	SÓLIDO
43	178+572	C-44	M-1	0.0 - 1.5	GM	A-2-4(0)	5.21	27.10	23.90	3.11	7.04	SÓLIDO
44	181+072	C-45	M-1	0.0 - 1.5	GM	A-2-4(0)	5.07	24.89	NP	NP	19.82	SÓLIDO
45	181+072	C-46	M-1	0.0 - 1.5	GC	A-2-4(0)	5.31	27.25	18.92	8.33	2.63	SÓLIDO
46	186+072	C-47	M-1	0.0 - 1.5	GM	A-2-4(0)	3.29	26.78	NP	NP	23.49	SÓLIDO
47	188+572	C-48	M-1	0.0 - 1.5	GC	A-2-4(0)	4.57	26.84	18.22	8.62	2.58	SÓLIDO
48	191+072	C-49	M-1	0.0 - 1.5	GM	A-4-1(1)	4.49	33.13	27.29	5.84	4.90	SÓLIDO
49	193+572	C-50	M-1	0.0 - 1.5	GM	A-4(0)	4.53	31.25	27.49	3.76	7.11	SÓLIDO
50	196+072	C-51	M-1	0.0 - 1.5	GC	A-2-6(0)	3.78	29.18	19.06	10.12	2.51	SÓLIDO
51	198+572	C-52	M-1	0.0 - 1.5	GM	A-2-4(0)	6.05	27.24	NP	NP	21.19	SÓLIDO
52	201+072	C-53	M-1	0.0 - 1.5	SC	A-4(1)	7.99	30.94	21.36	9.58	2.40	SÓLIDO
53	203+575	C-54	M-1	0.0 - 1.5	SC	A-4(1)	10.13	30.43	22.37	8.06	2.52	SÓLIDO
54	206+072	C-55	M-1	0.0 - 1.5	SC	A-4(1)	8.49	31.04	21.15	9.89	2.28	SÓLIDO
55	208+572	C-56	M-1	0.0 - 1.5	SC	A-4(1)	8.7	31.18	21.43	9.75	2.31	SÓLIDO
56	211+072	C-57	M-1	0.0 - 1.5	GM	A-2-4(0)	4.84	26.81	NP	NP	21.97	SÓLIDO
57	213+572	C-58	M-1	0.0 - 1.5	GC	A-4(0)	3.52	30.72	20.95	9.77	2.78	SÓLIDO
58	216+072	C-59	M-1	0.0 - 1.5	GM	A-1-b(0)	5.43	24.36	NP	NP	18.93	SÓLIDO
59	218+572	C-60	M-1	0.0 - 1.5	GM	A-1-b(0)	3.67	25.89	NP	NP	22.02	SÓLIDO
60	221+072	C-61	M-1	0.0 - 1.5	GM	A-1-b(0)	3.84	28.38	NP	NP	24.54	SÓLIDO
61	223+572	C-62	M-1	0.0 - 1.5	GM	A-1-b(0)	4.76	25.12	NP	NP	20.36	SÓLIDO
62	226+072	C-63	M-1	0.0 - 1.5	GM	A-1-b(0)	5.41	25.54	NP	NP	20.13	SÓLIDO
63	228+572	C-64	M-1	0.0 - 1.5	GM	A-1-b(0)	3.84	24.73	NP	NP	20.89	SÓLIDO
64	231+072	C-65	M-1	0.0 - 1.5	GM	A-1-b(0)	3.44	26.39	NP	NP	22.95	SÓLIDO
65	233+572	C-66	M-1	0.0 - 1.5	GM	A-1-b(0)	4	26.85	NP	NP	22.85	SÓLIDO
66	236+072	C-67	M-1	0.0 - 1.5	SM	A-1-b(0)	12.08	24.91	NP	NP	12.83	SÓLIDO
67	238+572	C-68	M-1	0.0 - 1.5	GM	A-2-4(0)	5.11	26.78	NP	NP	21.67	SÓLIDO
68	241+072	C-69	M-1	0.0 - 1.5	GM	A-1-a(0)	4.83	25.79	NP	NP	20.96	SÓLIDO
69	243+572	C-70	M-1	0.0 - 1.5	GM	A-2-4 (0)	7.2	30.51	NP	NP	23.31	SÓLIDO
70	246+072	C-71	M-1	0.0 - 1.5	GC	A-4(1)	8.71	24.59	14.76	9.63	1.62	SÓLIDO
71	248+572	C-72	M-1	0.0 - 1.5	GM	A-4(0)	4.77	27.17	24.10	3.07	7.30	SÓLIDO
72	251+072	C-73	M-1	0.0 - 1.5	GC	A-4(1)	12.91	27.32	19.56	7.76	1.66	SÓLIDO
73	253+572	C-74	M-1	0.0 - 1.5	GM	A-2-4(0)	3.6	29.19	NP	NP	25.59	SÓLIDO
74	256+072	C-75	M-1	0.0 - 1.5	GC	A-2-6(0)	4.84	32.28	21.95	10.33	2.66	SÓLIDO
75	258+572	C-76	M-1	0.0 - 1.5	GM	A-1-b(0)	5.27	21.61	NP	NP	16.34	SÓLIDO
76	261+072	C-77	M-1	0.0 - 1.5	GM	A-1-b(0)	3.38	26.12	NP	NP	22.74	SÓLIDO
77	263+572	C-78	M-1	0.0 - 1.5	GM	A-1-b(0)	7.65	22.20	NP	NP	14.55	SÓLIDO
78	266+072	C-79	M-1	0.0 - 1.5	GM	A-1-b(0)	4.07	28.66	NP	NP	24.59	SÓLIDO
79	268+572	C-80	M-1	0.0 - 1.5	GM	A-1-b(0)	5.07	25.97	NP	NP	20.90	SÓLIDO
80	271+072	C-81	M-1	0.0 - 1.5	GC	A-2-4(0)	8.7	25.42	16.47	8.95	1.87	SÓLIDO
81	273+572	C-82	M-1	0.0 - 1.5	SC	A-2-4(0)	8.65	29.25	19.82	9.43	2.18	SÓLIDO

ESTUDIO DE PREINVERSIÓN A NIVEL DE PERFIL DEL PROYECTO DE MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA DV. POMABAMBA - SIHUAS - HUACRACHUCO - SAN PEDRO DE CHONTA - UCHIZA - EMP. PE-SN POR NIVELES DE SERVICIO.

JOSE FERNANDO LUNA HUARACA
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 32374
JEFE DE ESTUDIO

MIGUEL DIAZ VAZQUEZ
INGENIERO GEOLOGO
Reg. CIP N° 159883
ESPECIALISTA EN GEOLOGIA Y GEOTECNIA

Nº	Progresiva (Km)	Calicata	Muestra	Profundidad (m)	SUCS	AASHTO	Humedad (%)	Límites de Consistencia			Criterios de Mejoramiento	
								LL	LP	IP	IC	CONDICIÓN
82	276+072	C-83	M-1	0.0 - 1.5	SC	A-2-4(0)	14.17	26.37	17.80	8.57	1.42	SÓLIDO
83	278+572	C-84	M-1	0.0 - 1.5	GC	A-2-4(0)	6.39	22.51	14.79	7.72	2.09	SÓLIDO
84	281+072	C-85	M-1	0.0 - 1.5	GC	A-6(0)	11.66	26.60	15.94	10.66	1.40	SÓLIDO
85	283+572	C-86	M-1	0.0 - 1.5	GM	A-2-4(0)	5.92	32.23	NP	NP	26.31	SÓLIDO
86	286+072	C-87	M-1	0.0 - 1.5	GM	A-1-b(0)	9.83	22.56	NP	NP	12.73	SÓLIDO
87	288+572	C-88	M-1	0.0 - 1.5	SC	A-4(0)	3.71	27.78	19.07	8.71	2.76	SÓLIDO
88	291+072	C-89	M-1	0.0 - 1.5	GM	A-1-b(0)	4.62	30.28	NP	NP	25.66	SÓLIDO
89	293+572	C-90	M-1	0.0 - 1.5	SM	A-4(0)	8.43	29.32	25.71	3.61	5.79	SÓLIDO
90	296+072	C-91	M-1	0.0 - 1.5	SC	A-2-4(0)	3.42	30.94	21.36	9.58	2.87	SÓLIDO
91	298+572	C-92	M-1	0.0 - 1.5	SM	A-2-4(0)	7.52	28.22	22.32	5.90	3.51	SÓLIDO
92	301+072	C-93	M-1	0.0 - 1.5	GM	A-1-b(0)	5.37	22.06	NP	NP	16.69	SÓLIDO
93	303+572	C-94	M-1	0.0 - 1.5	SC	A-2-4(0)	4.02	27.16	18.58	8.58	2.70	SÓLIDO
94	306+072	C-95	M-1	0.0 - 1.5	SC	A-2-4(0)	3.28	27.74	20.35	7.39	3.31	SÓLIDO
95	308+572	C-96	M-1	0.0 - 1.5	GM	A-1-b(0)	5.6	26.65	NP	NP	21.05	SÓLIDO
96	311+072	C-97	M-1	0.0 - 1.5	GC	A-2-4(0)	10.68	23.53	15.88	7.65	1.68	SÓLIDO
97	313+572	C-98	M-1	0.0 - 1.5	GM	A-4(0)	3.1	27.39	24.74	2.65	9.17	SÓLIDO
98	316+072	C-99	M-1	0.0 - 1.5	GM	A-2-4(0)	7.31	26.58	24.17	2.41	8.00	SÓLIDO
99	318+572	C-100	M-1	0.0 - 1.5	SM	A-2-4(0)	14.47	29.89	24.59	5.30	2.91	SÓLIDO
100	321+072	C-101	M-1	0.0 - 1.5	SM	A-2-4(0)	12.29	22.55	18.56	3.99	2.57	SÓLIDO
101	323+572	C-102	M-1	0.0 - 1.5	SM	A-2-4(0)	4.23	29.61	24.47	5.14	4.94	SÓLIDO
102	326+072	C-103	M-1	0.0 - 1.5	SM	A-2-4(0)	3.75	27.16	23.27	3.89	6.02	SÓLIDO
103	328+572	C-104	M-1	0.0 - 1.5	GM	A-1-b(0)	3.47	22.24	NP	NP	18.77	SÓLIDO
104	331+072	C-105	M-1	0.0 - 1.5	ML	A-7-6(1)	9.97	46.41	30.48	15.93	2.29	SÓLIDO
105	333+572	C-106	M-1	0.0 - 1.5	SM	A-1-b(0)	5.74	25.26	NP	NP	19.52	SÓLIDO
106	336+072	C-107	M-1	0.0 - 1.5	SM	A-2-4(0)	5.1	24.43	21.36	3.07	6.30	SÓLIDO
107	338+572	C-108	M-1	0.0 - 1.5	ML	A-2-4(0)	6.45	28.69	24.36	4.33	5.14	SÓLIDO
108	341+072	C-109	M-1	0.0 - 1.5	GM	A-2-4(0)	4.95	26.46	23.03	3.43	6.27	SÓLIDO
109	341+970	C-110	M-1	0.0 - 1.5	GM	A-1-b(0)	7.49	31.98	NP	NP	24.49	SÓLIDO

De los resultados obtenidos, se concluye que en solo dos sectores los suelos de subrasante presentan un Índice de Consistencia (IC) entre 0.75 a 1.0 que indica que el suelo está en una condición Plástico Duro, se recomienda revisar los demás indicadores para la determinación de mejorar o no el suelo.

7.3.6 Suelos expansivos (Suelos de mediana a alta expansión).

Los suelos de fundación del pavimento no deben presentar expansión alguna que pongan en riesgo la estructura del pavimento, por lo tanto la expansión libre deberá ser baja.

En base a los resultados de ensayos de laboratorio, se concluye que no se encontró evidencias ciertas sobre la existencia de arcillas expansivas en la zona.

ESTUDIO DE PREINVERSIÓN A NIVEL DE PERFIL DEL PROYECTO DE MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA DV. POMABAMBA - SIHUAS - HUACRACHUCO - SAN PEDRO DE CHONTA - UCHIZA - EMP. PE-5N POR NIVELES DE SERVICIO.

JOSE FERNANDO LUNA HUANCA
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 32374
JEFE DE ESTUDIO

MIGUEL DIAZ CASQUEZ
INGENIERO GEOLOGO
Reg. CIP N° 158883
ESPECIALISTA EN GEOLOGIA Y GEOTECNIA

Para la estimación del potencial de expansión de los suelos que conforman la vía, se ha utilizado medidas indirectas como la propuesta por el Sistema de Clasificación de Suelos Expansivos desarrollado por el U.S. Army Waterways Experiment Station (Snethen y otros, 1977) y compilado por O'Neill y Poormoayed (1980), los suelos presentan una Expansión Potencial Baja.

Nº	LIMITE LIQUIDO	INDICE DE PLASTICIDAD	EXPANSION POTENCIAL (%)	CLASIFICACION DE LA EXPANSION POTENCIAL
1	< 50	< 25	< 0.50	BAJA
2	50 - 60	25 - 35	0.50 - 1.50	MARGINAL
3	>60	> 35	> 1.50	ALTA

Expansion Potencial= Expansión vertical bajo una presión igual a la presión de la sobrecarga

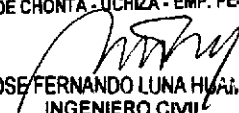
Compilado por O'Neill y Poormoayed (1980)


Efectuando el Análisis de los resultados obtenidos de las observaciones de campo, así como de los ensayos de laboratorio efectuados en los suelos obtenidos por estratos es el siguiente:

Cuadro 7.3.7-1 Resultados de la clasificación del potencial de expansión - Vía Existente

Nº	Progresiva (Km)	Calicata	Muestra	Profundidad (m)	SUCS	AASHTO	Humedad (%)	Límites de Consistencia			POTENCIAL DE EXPANSIÓN
								LL	LP	IP	
1	71+072	C-01	M-1	0.0 - 1.5	GC	A-2-4(0)	9.64	26.34	16.56	9.78	BAJA
2	73+752	C-02	M-1	0.0 - 1.5	GM	A-2-4(0)	8.24	29.22	25.31	3.91	BAJA
3	76+072	C-03	M-1	0.0 - 1.5	GM	A-1-b(0)	4.09	22.69	18.81	3.88	BAJA
4	78+572	C-04	M-1	0.0 - 1.5	SC	A-4(0)	6.95	26.17	17.23	8.94	BAJA
5	81+072	C-05	M-1	0.0 - 1.5	GM	A-2-4(0)	3.89	26.52	23.61	2.91	BAJA
6	83+572	C-06	M-1	0.0 - 1.5	GC	A-2-4(0)	6.29	22.05	14.40	7.65	BAJA
7	86+072	C-07	M-1	0.0 - 1.5	GC	A-2-4(0)	8.43	28.56	19.93	8.63	BAJA
8	88+572	C-08	M-1	0.0 - 1.5	GM	A-2-4(0)	8.53	30.54	23.49	7.05	BAJA
9	91+072	C-09	M-1	0.0 - 1.5	GM	A-1-b(0)	9.28	24.56	NP	NP	BAJA
10	96+072	C-11	M-1	0.0 - 1.5	GM	A-1-b(0)	5.34	26.98	22.80	4.18	BAJA
11	98+572	C-12	M-1	0.0 - 1.5	GM	A-1-b(0)	3.2	31.61	26.84	4.77	BAJA
12	101+072	C-13	M-1	0.0 - 1.5	GM	A-2-4(0)	4.64	30.45	23.74	6.71	BAJA
13	103+572	C-14	M-1	0.0 - 1.5	GC	A-2-4(0)	8.15	29.13	21.30	7.83	BAJA
14	106+072	C-15	M-1	0.0 - 1.5	GM	A-1-a(0)	3.47	NP	NP	NP	BAJA
15	108+572	C-16	M-1	0.0 - 1.5	GM	A-1-b(0)	4.14	NP	NP	NP	BAJA
16	111+072	C-17	M-1	0.0 - 1.5	SM	A-2-4(0)	5.18	23.90	20.19	3.75	BAJA

ESTUDIO DE PREINVERSIÓN A NIVEL DE PERFIL DEL PROYECTO DE MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA DV. POMABAMBA - SIHUAS - HUACRACHUCO - SAN PEDRO DE CHONTA - UCHIZA - EMP. PE-5N POR NIVELES DE SERVICIO.


JOSE FERNANDO LUNA HUAMANI
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 32374
 JEFE DE ESTUDIO


MIGUEL DIAZ VASQUEZ
 INGENIERO GEOLOGO
 Reg. CIP N° 159883
 ESPECIALISTA EN GEOLOGIA Y GEOTECNIA

N°	Progresiva (Km)	Calicata	Muestra	Profundidad (m)	SUCS	AASHTO	Humedad (%)	Límites de Consistencia			POTENCIAL DE EXPANSIÓN
								LL	LP	IP	
17	113+572	C-18	M-1	0.0 - 1.5	SM	A-1-b(0)	5.73	29.02	25.11	3.91	BAJA
18	116+072	C-19	M-1	0.0 - 1.5	GM	A-1-b(0)	5.2	19.94	NP	NP	BAJA
19	118+572	C-20	M-1	0.0 - 1.5	GM	A-1-b(0)	4.98	23.56	NP	NP	BAJA
20	121+072	C-21	M-1	0.0 - 1.5	GM	A-1-b(0)	5.47	22.12	NP	NP	BAJA
21	123+572	C-22	M-1	0.0 - 1.5	GC	A-2-4(0)	13.68	22.77	14.52	8.25	BAJA
22	126+072	C-23	M-1	0.0 - 1.5	GC	A-2-4(0)	10.76	24.68	16.97	7.71	BAJA
23	128+572	C-24	M-1	0.0 - 1.5	GC	A-2-4(0)	3.55	27.76	20.40	7.36	BAJA
24	131+072	C-25	M-1	0.0 - 1.5	GM	A-1-b(0)	4.68	22.58	NP	NP	BAJA
25	133+572	C-26	M-1	0.0 - 1.5	GM	A-1-b(0)	4.24	24.16	NP	NP	BAJA
26	136+072	C-27	M-1	0.0 - 1.5	GM	A-1-b(0)	4.53	26.16	NP	NP	BAJA
27	138+572	C-28	M-1	0.0 - 1.5	GC	A-2-4(0)	8.89	20.38	12.57	7.81	BAJA
28	141+072	C-29	M-1	0.0 - 1.5	GM	A-2-4(0)	7.27	28.38	NP	NP	BAJA
29	143+572	C-30	M-1	0.0 - 1.5	GC	A-2-4(0)	7.01	25.50	17.64	8.86	BAJA
30	146+072	C-31	M-1	0.0 - 1.5	GM	A-2-4(0)	4.42	27.63	23.71	3.92	BAJA
31	148+572	C-32	M-1	0.0 - 1.5	GM	A-1-b(0)	6.57	19.24	NP	NP	BAJA
32	151+072	C-33	M-1	0.0 - 1.5	GC	A-2-4(0)	8.82	31.65	22.74	8.91	BAJA
33	153+572	C-34	M-1	0.0 - 1.5	GC	A-4(0)	11.57	29.09	20.46	8.63	BAJA
34	156+072	C-35	M-1	0.0 - 1.5	GC	A-4(0)	9.48	27.11	18.31	8.80	BAJA
35	158+572	C-36	M-1	0.0 - 1.5	GC	A-4(0)	7.02	31.14	22.00	9.05	BAJA
36	161+072	C-37	M-1	0.0 - 1.5	GC	A-4(0)	7.3	27.44	17.47	9.97	BAJA
37	163+572	C-38	M-1	0.0 - 1.5	GC	A-4(0)	15.93	28.81	19.45	9.36	BAJA
38	166+072	C-39	M-1	0.0 - 1.5	GC	A-2-4(0)	10.25	29.40	20.48	8.92	BAJA
39	168+572	C-40	M-1	0.0 - 1.5	GM	A-2-4(0)	3.78	29.21	25.55	3.66	BAJA
40	171+072	C-41	M-1	0.0 - 1.5	GC	A-2-4(0)	7.76	27.33	20.19	7.14	BAJA
41	173+572	C-42	M-1	0.0 - 1.5	GM	A-2-4(0)	7.26	31.28	24.61	6.67	BAJA
42	176+072	C-43	M-1	0.0 - 1.5	GM	A-1-b(0)	4.02	21.20	NP	NP	BAJA
43	178+572	C-44	M-1	0.0 - 1.5	GM	A-2-4(0)	5.21	27.10	23.90	3.11	BAJA
44	181+072	C-45	M-1	0.0 - 1.5	GM	A-2-4(0)	5.07	24.89	NP	NP	BAJA
45	181+072	C-46	M-1	0.0 - 1.5	GC	A-2-4(0)	5.31	27.25	18.92	8.33	BAJA
46	186+072	C-47	M-1	0.0 - 1.5	GM	A-2-4(0)	3.29	26.78	NP	NP	BAJA
47	188+572	C-48	M-1	0.0 - 1.5	GC	A-2-4(0)	4.57	26.84	18.22	8.62	BAJA
48	191+072	C-49	M-1	0.0 - 1.5	GM	A-4-1(1)	4.49	33.13	27.29	5.84	BAJA
49	193+572	C-50	M-1	0.0 - 1.5	GM	A-4(0)	4.53	31.25	27.49	3.76	BAJA
50	196+072	C-51	M-1	0.0 - 1.5	GC	A-2-6(0)	3.78	29.18	19.06	10.12	BAJA
51	198+572	C-52	M-1	0.0 - 1.5	GM	A-2-4(0)	6.05	27.24	NP	NP	BAJA
52	201+072	C-53	M-1	0.0 - 1.5	SC	A-4(1)	7.99	30.94	21.36	9.58	BAJA
53	203+575	C-54	M-1	0.0 - 1.5	SC	A-4(1)	10.13	30.43	22.37	8.06	BAJA
54	206+072	C-55	M-1	0.0 - 1.5	SC	A-4(1)	8.49	31.04	21.15	9.89	BAJA
55	208+572	C-56	M-1	0.0 - 1.5	SC	A-4(1)	8.7	31.18	21.43	9.75	BAJA
56	211+072	C-57	M-1	0.0 - 1.5	GM	A-2-4(0)	4.84	26.81	NP	NP	BAJA

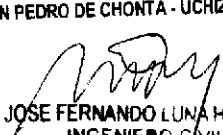
ESTUDIO DE PREINVERSIÓN A NIVEL DE PERFIL DEL PROYECTO DE MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA DV. POMABAMBA - SIHUAS - HUACRACHUCO - SAN PEDRO DE CHONTA - UCHIZA - EMP. PE-SN POR NIVELES DE SERVICIO.


Jose Fernando Luna Huamani
JOSE FERNANDO LUNA HUAMANI
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 32374
 JEFE DE ESTUDIO

Miguel Díaz Vasquez
MIGUEL DÍAZ VÁSQUEZ
 INGENIERO GEOLOGO
 Reg. CIP N° 159883
 ESPECIALISTA EN GEOLOGÍA Y GEOTECNIA

N°	Progresiva (Km)	Calicata	Muestra	Profundidad (m)	SUCS	AASHTO	Humedad (%)	Límites de Consistencia			POTENCIAL DE EXPANSIÓN
								LL	LP	IP	
57	213+572	C-58	M-1	0.0 - 1.5	GC	A-4(0)	3.52	30.72	20.95	9.77	BAJA
58	216+072	C-59	M-1	0.0 - 1.5	GM	A-1-b(0)	5.43	24.36	NP	NP	BAJA
59	218+572	C-60	M-1	0.0 - 1.5	GM	A-1-b(0)	3.87	25.89	NP	NP	BAJA
60	221+072	C-61	M-1	0.0 - 1.5	GM	A-1-b(0)	3.84	28.38	NP	NP	BAJA
61	223+572	C-62	M-1	0.0 - 1.5	GM	A-1-b(0)	4.76	25.12	NP	NP	BAJA
62	226+072	C-63	M-1	0.0 - 1.5	GM	A-1-b(0)	5.41	25.54	NP	NP	BAJA
63	228+572	C-64	M-1	0.0 - 1.5	GM	A-1-b(0)	3.84	24.73	NP	NP	BAJA
64	231+072	C-65	M-1	0.0 - 1.5	GM	A-1-b(0)	3.44	26.39	NP	NP	BAJA
65	233+572	C-66	M-1	0.0 - 1.5	GM	A-1-b(0)	4	26.85	NP	NP	BAJA
66	236+072	C-67	M-1	0.0 - 1.5	SM	A-1-b(0)	12.08	24.91	NP	NP	BAJA
67	238+572	C-68	M-1	0.0 - 1.5	GM	A-2-4(0)	5.11	26.78	NP	NP	BAJA
68	241+072	C-69	M-1	0.0 - 1.5	GM	A-1-a(0)	4.83	25.79	NP	NP	BAJA
69	243+572	C-70	M-1	0.0 - 1.5	GM	A-2-4(0)	7.2	30.51	NP	NP	BAJA
70	246+072	C-71	M-1	0.0 - 1.5	GC	A-4(1)	8.71	24.59	14.76	9.83	BAJA
71	248+572	C-72	M-1	0.0 - 1.5	GM	A-4(0)	4.77	27.17	24.10	3.07	BAJA
72	251+072	C-73	M-1	0.0 - 1.5	GC	A-4(1)	12.91	27.32	19.56	7.76	BAJA
73	253+572	C-74	M-1	0.0 - 1.5	GM	A-2-4(0)	3.6	29.19	NP	NP	BAJA
74	256+072	C-75	M-1	0.0 - 1.5	GC	A-2-6(0)	4.84	32.28	21.95	10.33	BAJA
75	258+572	C-76	M-1	0.0 - 1.5	GM	A-1-b(0)	5.27	21.61	NP	NP	BAJA
76	261+072	C-77	M-1	0.0 - 1.5	GM	A-1-b(0)	3.38	26.12	NP	NP	BAJA
77	263+572	C-78	M-1	0.0 - 1.5	GM	A-1-b(0)	7.65	22.20	NP	NP	BAJA
78	266+072	C-79	M-1	0.0 - 1.5	GM	A-1-b(0)	4.07	28.66	NP	NP	BAJA
79	268+572	C-80	M-1	0.0 - 1.5	GM	A-1-b(0)	5.07	25.97	NP	NP	BAJA
80	271+072	C-81	M-1	0.0 - 1.5	GC	A-2-4(0)	8.7	25.42	16.47	8.95	BAJA
81	273+572	C-82	M-1	0.0 - 1.5	SC	A-2-4(0)	8.65	29.25	19.82	9.43	BAJA
82	276+072	C-83	M-1	0.0 - 1.5	SC	A-2-4(0)	14.17	26.37	17.80	8.57	BAJA
83	278+572	C-84	M-1	0.0 - 1.5	GC	A-2-4(0)	6.39	22.51	14.79	7.72	BAJA
84	281+072	C-85	M-1	0.0 - 1.5	GC	A-6(0)	11.66	26.60	15.94	10.66	BAJA
85	283+572	C-86	M-1	0.0 - 1.5	GM	A-2-4(0)	5.92	32.23	NP	NP	BAJA
86	286+072	C-87	M-1	0.0 - 1.5	GM	A-1-b(0)	9.83	22.56	NP	NP	BAJA
87	288+572	C-88	M-1	0.0 - 1.5	SC	A-4(0)	3.71	27.78	19.07	8.71	BAJA
88	291+072	C-89	M-1	0.0 - 1.5	GM	A-1-b(0)	4.62	30.28	NP	NP	BAJA
89	293+572	C-90	M-1	0.0 - 1.5	SM	A-4(0)	8.43	29.32	25.71	3.61	BAJA
90	296+072	C-91	M-1	0.0 - 1.5	SC	A-2-4(0)	3.42	30.94	21.36	9.58	BAJA
91	298+572	C-92	M-1	0.0 - 1.5	SM	A-2-4(0)	7.52	28.22	22.32	5.90	BAJA
92	301+072	C-93	M-1	0.0 - 1.5	GM	A-1-b(0)	5.37	22.06	NP	NP	BAJA
93	303+572	C-94	M-1	0.0 - 1.5	SC	A-2-4(0)	4.02	27.16	18.58	8.58	BAJA
94	306+072	C-95	M-1	0.0 - 1.5	SC	A-2-4(0)	3.28	27.74	20.35	7.39	BAJA
95	308+572	C-96	M-1	0.0 - 1.5	GM	A-1-b(0)	5.6	26.65	NP	NP	BAJA
96	311+072	C-97	M-1	0.0 - 1.5	GC	A-2-4(0)	10.68	23.53	15.88	7.65	BAJA

ESTUDIO DE PREINVERSIÓN A NIVEL DE PERFIL DEL PROYECTO DE MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA DV. POMABAMBA - SIHUAS - HUACRACHUCO - SAN PEDRO DE CHONTA - UCHIZA - EMP. PE-SN POR NIVELES DE SERVICIO.


JOSE FERNANDO LUNA HUACRA
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 32374
 JEFE DE ESTUDIO


MIGUEL DIAZ VASQUEZ
 INGENIERO GEOLOGO
 Reg. CIP N° 159883
 ESPECIALISTA EN GEOLOGÍA Y GEOTECNIA

Nº	Progresiva (Km)	Calicata	Muestra	Profundidad (m)	SUCS	AASHTO	Humedad (%)	Límites de Consistencia			POTENCIAL DE EXPANSIÓN
								LL	LP	IP	
97	313+572	C-98	M-1	0.0 - 1.5	GM	A-4(0)	3.1	27.39	24.74	2.65	BAJA
98	316+072	C-99	M-1	0.0 - 1.5	GM	A-2-4(0)	7.31	26.58	24.17	2.41	BAJA
99	318+572	C-100	M-1	0.0 - 1.5	SM	A-2-4(0)	14.47	29.89	24.59	5.30	BAJA
100	321+072	C-101	M-1	0.0 - 1.5	SM	A-2-4(0)	12.29	22.55	18.56	3.99	BAJA
101	323+572	C-102	M-1	0.0 - 1.5	SM	A-2-4(0)	4.23	29.61	24.47	5.14	BAJA
102	326+072	C-103	M-1	0.0 - 1.5	SM	A-2-4(0)	3.75	27.16	23.27	3.89	BAJA
103	328+572	C-104	M-1	0.0 - 1.5	GM	A-1-b(0)	3.47	22.24	NP	NP	BAJA
104	331+072	C-105	M-1	0.0 - 1.5	ML	A-7-6(1)	9.97	46.41	30.48	15.93	BAJA
105	333+572	C-106	M-1	0.0 - 1.5	SM	A-1-b(0)	5.74	25.26	NP	NP	BAJA
106	336+072	C-107	M-1	0.0 - 1.5	SM	A-2-4(0)	5.1	24.43	21.36	3.07	BAJA
107	338+572	C-108	M-1	0.0 - 1.5	ML	A-2-4(0)	6.45	28.69	24.36	4.33	BAJA
108	341+072	C-109	M-1	0.0 - 1.5	GM	A-2-4(0)	4.95	26.46	23.03	3.43	BAJA
109	341+970	C-110	M-1	0.0 - 1.5	GM	A-1-b(0)	7.49	31.98	NP	NP	BAJA

De los resultados obtenidos, se concluye que solo en un sector, los suelos de subrasante presentan un potencial de expansión alta, en el resumen se analizará y comparará con los demás indicadores.

7.3.7 Suelos blandos y/o compresibles (Índice de compresibilidad C_c).

La deformación de suelos cohesivos aún bajo cargas relativas pequeñas, es tradicionalmente reconocida como un problema de fundamental interés, por ser causa de graves deficiencias de comportamiento.

Posiblemente el problema más grave entraña un suelo de cimentación fino y compresible, es el que se refiere a los asentamientos que en él pueden producirse al recibir la sobrecarga que representa los terrapenes. Dichos asentamientos causan:

1. Pérdida de bombeo, pues la presión ejercida por el terraplén es mayor bajo el centro de la corona que bajo las bermas (bordes laterales).
2. Aparición de asentamientos diferenciales en el sentido longitudinal, por heterogeneidad del terreno de cimentación, estos producen perjuicios en la funcionalidad del camino, en el pavimento, en el drenaje superficial, etc.
3. Disminución de la altura del terraplén, situación que se torna grave cuando se atraviesan zonas inundables o inundadas.
4. Perjuicios en el comportamiento de obras de drenaje menores, que adquieren una conformación hidráulica inconveniente y se agrietan al hundirse más en el centro que en los extremos.

5. Agrietamiento en la corona del terraplén, especialmente cuando esta es muy ancha y cuando el terraplén tiene bermas.

Cabe indicar que en terrenos de cimentación constituidos por Limos plásticos y Arcillas plásticas, deben distinguirse dos casos íferentes:

- Caso 1.- Cuando su compresibilidad es relativamente baja (suelos CL, ML, OL)
- Caso 2.- Cuando sean francamente compresibles (suelos CH, MH, OH y Pt)

En suelos de Compresibilidad relativamente baja, (suelos CL, ML), no se plantean problemas especiales, los pequeños asentamientos que pueden llegar a producirse son absorbidos fácilmente por la flexibilidad propia de la estructura y la capacidad de carga del terreno suele ser suficiente para soportar a los terraplenes que hayan de ser construidos.

Los materiales OL, debido al contenido de materia orgánica, pueden no ser apropiados en casos extremos, para usarse como materiales de construcción.

Es diferente el panorama cuando el terreno de cimentación esta constituido por Limos o Arcillas altamente Compresibles, suelos como: OH, MH, CH y Pt (Rico del Castillo, "La Ingeniería de Suelos"). Asimismo, Carlos Crespo Villalaz, en su texto Mecánica de Suelos y Cimentación, muestra un cuadro en el que determina el grado de Compresibilidad de un suelo en función al Índice de Compresibilidad (Cc).

Cuadro 7.3.8-1 Límites de acuerdo a la compresibilidad

VALOR DEL ÍNDICE DE COMPRESIBILIDAD (Cc)	GRADO DE COMPRESIBILIDAD
0.00 – 0.19	BAJA
0.20 – 0.39	MECHA
Mayor a 0.40	ALTA

Terzagui y Peck demuestran que el índice de compresibilidad de un suelo (Cc) puede ser expresado en función al límite líquido (LL). La expresión es la siguiente (W. Lambe – R. Whitman, "Mecánica de Suelos"):

$$Cc = 0.009*(LL-10)$$


Con esta expresión podemos calcular inmediatamente la compresibilidad de un suelo, en el cual se considera como inadecuado cuando el índice de compresibilidad de un suelo (Cc) es mayor o igual a 0.40, indicativo de que el suelo es de alto grado de compresibilidad.

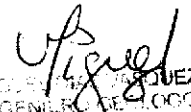
Efectuando el Análisis de los resultados obtenidos de las observaciones de campo, así como de los ensayos de laboratorio efectuados en los suelos obtenidos por estratos es el siguiente:

**Cuadro 7.3.8-2 Resultados de índice de compresibilidad y grado de compresibilidad –
Vía Existente**

Nº	Progresiva (Km)	Calicata	Muestra	Profundidad (m)	SUCS	AASHTO	Humedad (%)	Límites de Consistencia			COEFICIENTE DE COMPRESIBILIDAD (Cc)	GRADO DE COMPRESIBILIDAD
								LL	LP	IP		
1	71+072	C-01	M-1	0.0 - 1.5	GC	A-2-4(0)	9.64	26.34	16.56	9.78	0.15	BAJA
2	73+752	C-02	M-1	0.0 - 1.5	GM	A-2-4(0)	8.24	29.22	25.31	3.91	0.17	BAJA
3	76+072	C-03	M-1	0.0 - 1.5	GM	A-1-b(0)	4.09	22.69	18.81	3.88	0.11	BAJA
4	78+572	C-04	M-1	0.0 - 1.5	SC	A-4(0)	6.96	26.17	17.23	8.94	0.15	BAJA
5	81+072	C-05	M-1	0.0 - 1.5	GM	A-2-4(0)	3.89	26.52	23.61	2.91	0.15	BAJA
6	83+572	C-06	M-1	0.0 - 1.5	GC	A-2-4(0)	6.29	22.05	14.40	7.65	0.11	BAJA
7	86+072	C-07	M-1	0.0 - 1.5	GC	A-2-4(0)	8.43	28.56	19.93	8.63	0.17	BAJA
8	88+572	C-08	M-1	0.0 - 1.5	GM	A-2-4(0)	8.53	30.54	23.49	7.05	0.18	BAJA
9	91+072	C-09	M-1	0.0 - 1.5	GM	A-1-b(0)	9.28	24.56	NP	NP	0.13	BAJA
10	96+072	C-11	M-1	0.0 - 1.5	GM	A-1-b(0)	5.34	26.98	22.80	4.18	0.15	BAJA
11	98+572	C-12	M-1	0.0 - 1.5	GM	A-1-b(0)	3.2	31.61	26.84	4.77	0.19	BAJA
12	101+072	C-13	M-1	0.0 - 1.5	GM	A-2-4(0)	4.64	30.45	23.74	6.71	0.18	BAJA
13	103+572	C-14	M-1	0.0 - 1.5	GC	A-2-4(0)	8.15	29.13	21.30	7.83	0.17	BAJA
14	106+072	C-15	M-1	0.0 - 1.5	GM	A-1-a(0)	3.47	NP	NP	NP	—	BAJA
15	108+572	C-16	M-1	0.0 - 1.5	GM	A-1-b(0)	4.14	NP	NP	NP	—	BAJA
16	111+072	C-17	M-1	0.0 - 1.5	SM	A-2-4(0)	5.18	23.90	20.19	3.75	0.13	BAJA
17	113+572	C-18	M-1	0.0 - 1.5	SM	A-1-b(0)	5.73	29.02	25.11	3.91	0.17	BAJA
18	116+072	C-19	M-1	0.0 - 1.5	GM	A-1-b(0)	5.2	19.94	NP	NP	0.09	BAJA
19	118+572	C-20	M-1	0.0 - 1.5	GM	A-1-b(0)	4.98	23.56	NP	NP	0.12	BAJA
20	121+072	C-21	M-1	0.0 - 1.5	GM	A-1-b(0)	5.47	22.12	NP	NP	0.11	BAJA
21	123+572	C-22	M-1	0.0 - 1.5	GC	A-2-4(0)	13.68	22.77	14.52	8.25	0.11	BAJA
22	126+072	C-23	M-1	0.0 - 1.5	GC	A-2-4(0)	10.76	24.68	16.97	7.71	0.13	BAJA
23	128+572	C-24	M-1	0.0 - 1.5	GC	A-2-4(0)	3.55	27.76	20.40	7.36	0.16	BAJA
24	131+072	C-25	M-1	0.0 - 1.5	GM	A-1-b(0)	4.68	22.58	NP	NP	0.11	BAJA
25	133+572	C-26	M-1	0.0 - 1.5	GM	A-1-b(0)	4.24	24.16	NP	NP	0.13	BAJA
26	136+072	C-27	M-1	0.0 - 1.5	GM	A-1-b(0)	4.53	26.16	NP	NP	0.15	BAJA
27	138+572	C-28	M-1	0.0 - 1.5	GC	A-2-4(0)	8.89	20.38	12.57	7.81	0.09	BAJA
28	141+072	C-29	M-1	0.0 - 1.5	GM	A-2-4(0)	7.27	28.38	NP	NP	0.17	BAJA
29	143+572	C-30	M-1	0.0 - 1.5	GC	A-2-4(0)	7.01	25.50	17.64	8.86	0.14	BAJA
30	146+072	C-31	M-1	0.0 - 1.5	GM	A-2-4(0)	4.42	27.63	23.71	3.92	0.16	BAJA
31	148+572	C-32	M-1	0.0 - 1.5	GM	A-1-b(0)	6.57	19.24	NP	NP	0.08	BAJA
32	151+072	C-33	M-1	0.0 - 1.5	GC	A-2-4(0)	8.82	31.65	22.74	8.91	0.19	BAJA
33	153+572	C-34	M-1	0.0 - 1.5	GC	A-4(0)	11.57	29.09	20.46	8.63	0.17	BAJA
34	156+072	C-35	M-1	0.0 - 1.5	GC	A-4(0)	9.48	27.11	18.31	8.80	0.15	BAJA
35	158+572	C-36	M-1	0.0 - 1.5	GC	A-4(0)	7.02	31.14	22.00	9.05	0.19	BAJA

ESTUDIO DE PREINVERSIÓN A NIVEL DE PERFIL DEL PROYECTO DE MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA DV. POMABAMBA - SIHUAS - HUACRACHUCO - SAN PEDRO DE CHONTA - UCHIZA - EMP. PE-5N POR NIVELES DE SERVICIO.


JOSE FERNANDO LUNA HUACRA
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 32374
 JEFE DE ESTUDIO


MIGUEL ÁNGEL RODRÍGUEZ
 INGENIERO GEÓLOGO
 Reg. CIP N° 15504
 ESPECIALISTA EN GEOLOGÍA Y OBTENCIÓN

Nº	Progresiva (Km)	Calicata	Muestra	Profundidad (m)	SUCS	AASHTO	Humedad (%)	Límites de Consistencia			COEFICIENTE DE COMPRESIBILIDAD (Cc)	GRADO DE COMPRESIBILIDAD
								LL	LP	IP		
36	161+072	C-37	M-1	0.0 - 1.5	GC	A-4(0)	7.3	27.44	17.47	9.97	0.16	BAJA
37	163+572	C-38	M-1	0.0 - 1.5	GC	A-4(0)	15.93	28.81	19.45	9.36	0.17	BAJA
38	166+072	C-39	M-1	0.0 - 1.5	GC	A-2-4(0)	10.25	29.40	20.48	8.92	0.17	BAJA
39	168+572	C-40	M-1	0.0 - 1.5	GM	A-2-4(0)	3.78	29.21	25.55	3.66	0.17	BAJA
40	171+072	C-41	M-1	0.0 - 1.5	GC	A-2-4(0)	7.76	27.33	20.19	7.14	0.16	BAJA
41	173+572	C-42	M-1	0.0 - 1.5	GM	A-2-4(0)	7.26	31.28	24.61	6.67	0.19	BAJA
42	176+072	C-43	M-1	0.0 - 1.5	GM	A-1-b(0)	4.02	21.20	NP	NP	0.10	BAJA
43	178+572	C-44	M-1	0.0 - 1.5	GM	A-2-4(0)	5.21	27.10	23.90	3.11	0.15	BAJA
44	181+072	C-45	M-1	0.0 - 1.5	GM	A-2-4(0)	5.07	24.89	NP	NP	0.13	BAJA
45	181+072	C-46	M-1	0.0 - 1.5	GC	A-2-4(0)	5.31	27.25	18.92	8.33	0.16	BAJA
46	186+072	C-47	M-1	0.0 - 1.5	GM	A-2-4(0)	3.29	26.78	NP	NP	0.15	BAJA
47	188+572	C-48	M-1	0.0 - 1.5	GC	A-2-4(0)	4.57	26.84	18.22	8.62	0.15	BAJA
48	191+072	C-49	M-1	0.0 - 1.5	GM	A-4-1(1)	4.49	33.13	27.29	5.84	0.21	MEDIA
49	193+572	C-50	M-1	0.0 - 1.5	GM	A-4(0)	4.53	31.25	27.49	3.76	0.19	BAJA
50	196+072	C-51	M-1	0.0 - 1.5	GC	A-2-6(0)	3.78	29.18	19.06	10.12	0.17	BAJA
51	198+572	C-52	M-1	0.0 - 1.5	GM	A-2-4(0)	6.05	27.24	NP	NP	0.16	BAJA
52	201+072	C-53	M-1	0.0 - 1.5	SC	A-4(1)	7.99	30.94	21.36	9.58	0.19	BAJA
53	203+575	C-54	M-1	0.0 - 1.5	SC	A-4(1)	10.13	30.43	22.37	8.06	0.18	BAJA
54	206+072	C-55	M-1	0.0 - 1.5	SC	A-4(1)	8.49	31.04	21.15	9.89	0.19	BAJA
55	208+572	C-56	M-1	0.0 - 1.5	SC	A-4(1)	8.7	31.18	21.43	9.75	0.19	BAJA
56	211+072	C-57	M-1	0.0 - 1.5	GM	A-2-4(0)	4.84	26.81	NP	NP	0.15	BAJA
57	213+572	C-58	M-1	0.0 - 1.5	GC	A-4(0)	3.52	30.72	20.95	9.77	0.19	BAJA
58	216+072	C-59	M-1	0.0 - 1.5	GM	A-1-b(0)	5.43	24.36	NP	NP	0.13	BAJA
59	218+572	C-60	M-1	0.0 - 1.5	GM	A-1-b(0)	3.87	25.89	NP	NP	0.14	BAJA
60	221+072	C-61	M-1	0.0 - 1.5	GM	A-1-b(0)	3.84	28.38	NP	NP	0.17	BAJA
61	223+572	C-62	M-1	0.0 - 1.5	GM	A-1-b(0)	4.76	25.12	NP	NP	0.14	BAJA
62	226+072	C-63	M-1	0.0 - 1.5	GM	A-1-b(0)	5.41	25.54	NP	NP	0.14	BAJA
63	228+572	C-64	M-1	0.0 - 1.5	GM	A-1-b(0)	3.84	24.73	NP	NP	0.13	BAJA
64	231+072	C-65	M-1	0.0 - 1.5	GM	A-1-b(0)	3.44	26.39	NP	NP	0.15	BAJA
65	233+572	C-66	M-1	0.0 - 1.5	GM	A-1-b(0)	4	26.85	NP	NP	0.15	BAJA
66	236+072	C-67	M-1	0.0 - 1.5	SM	A-1-b(0)	12.08	24.91	NP	NP	0.13	BAJA
67	238+572	C-68	M-1	0.0 - 1.5	GM	A-2-4(0)	5.11	26.78	NP	NP	0.15	BAJA
68	241+072	C-69	M-1	0.0 - 1.5	GM	A-1-b(0)	4.83	25.79	NP	NP	0.14	BAJA
69	243+572	C-70	M-1	0.0 - 1.5	GM	A-2-4 (0)	7.2	30.51	NP	NP	0.18	BAJA
70	246+072	C-71	M-1	0.0 - 1.5	GC	A-4(1)	8.71	24.59	14.76	9.83	0.13	BAJA
71	248+572	C-72	M-1	0.0 - 1.5	GM	A-4(0)	4.77	27.17	24.10	3.07	0.15	BAJA
72	251+072	C-73	M-1	0.0 - 1.5	GC	A-4(1)	12.91	27.32	19.56	7.76	0.16	BAJA
73	253+572	C-74	M-1	0.0 - 1.5	GM	A-2-4(0)	3.6	29.19	NP	NP	0.17	BAJA
74	256+072	C-75	M-1	0.0 - 1.5	GC	A-2-6(0)	4.84	32.28	21.95	10.33	0.20	MEDIA
75	258+572	C-76	M-1	0.0 - 1.5	GM	A-1-b(0)	5.27	21.61	NP	NP	0.10	BAJA
76	261+072	C-77	M-1	0.0 - 1.5	GM	A-1-b(0)	3.38	26.12	NP	NP	0.15	BAJA

ESTUDIO DE PREINVERSIÓN A NIVEL DE PERFIL DEL PROYECTO DE MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA DV. POMABAMBA - SIHUAS - HUACRACHUCO - SAN PEDRO DE CHONTA - UCHIZA - EMP. PE-5N POR NIVELES DE SERVICIO.

Jose Fernando Luna Huaj...
JOSE FERNANDO LUNA HUAJ...
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 32374
 JEFE DE ESTUDIO


Miguel Díaz Vásquez
MIGUEL DÍAZ VÁSQUEZ
 INGENIERO GEOLOGO
 Reg. CIP N° 158683
 ESPECIALISTA EN GEOLOGÍA Y GEOTECNIA

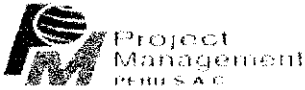
Nº	Progresiva (Km)	Calicata	Muestra	Profundidad (m)	SUCS	AASHTO	Humedad (%)	Límites de Consistencia			COEFICIENTE DE COMPRESIBILIDAD (Cc)	GRADO DE COMPRESIBILIDAD
								LL	LP	IP		
77	263+572	C-78	M-1	0.0 - 1.5	GM	A-1-b(0)	7.65	22.20	NP	NP	0.11	BAJA
78	266+072	C-79	M-1	0.0 - 1.5	GM	A-1-b(0)	4.07	28.66	NP	NP	0.17	BAJA
79	268+572	C-80	M-1	0.0 - 1.5	GM	A-1-b(0)	5.07	25.97	NP	NP	0.14	BAJA
80	271+072	C-81	M-1	0.0 - 1.5	GC	A-2-4(0)	8.7	25.42	16.47	8.95	0.14	BAJA
81	273+572	C-82	M-1	0.0 - 1.5	SC	A-2-4(0)	8.65	29.25	19.82	9.43	0.17	BAJA
82	276+072	C-83	M-1	0.0 - 1.5	SC	A-2-4(0)	14.17	26.37	17.80	8.57	0.15	BAJA
83	278+572	C-84	M-1	0.0 - 1.5	GC	A-2-4(0)	6.39	22.51	14.79	7.72	0.11	BAJA
84	281+072	C-85	M-1	0.0 - 1.5	GC	A-6(0)	11.66	26.60	15.94	10.66	0.15	BAJA
85	283+572	C-86	M-1	0.0 - 1.5	GM	A-2-4(0)	5.92	32.23	NP	NP	0.20	MEDIA
86	286+072	C-87	M-1	0.0 - 1.5	GM	A-1-b(0)	9.83	22.56	NP	NP	0.11	BAJA
87	288+572	C-88	M-1	0.0 - 1.5	SC	A-4(0)	3.71	27.78	19.07	8.71	0.16	BAJA
88	291+072	C-89	M-1	0.0 - 1.5	GM	A-1-b(0)	4.62	30.28	NP	NP	0.18	BAJA
89	293+572	C-90	M-1	0.0 - 1.5	SM	A-4(0)	8.43	29.32	25.71	3.61	0.17	BAJA
90	296+072	C-91	M-1	0.0 - 1.5	SC	A-2-4(0)	3.42	30.94	21.36	9.58	0.19	BAJA
91	298+572	C-92	M-1	0.0 - 1.5	SM	A-2-4(0)	7.52	28.22	22.32	5.90	0.16	BAJA
92	301+072	C-93	M-1	0.0 - 1.5	GM	A-1-b(0)	5.37	22.06	NP	NP	0.11	BAJA
93	303+572	C-94	M-1	0.0 - 1.5	SC	A-2-4(0)	4.02	27.16	18.58	8.58	0.15	BAJA
94	306+072	C-95	M-1	0.0 - 1.5	SC	A-2-4(0)	3.28	27.74	26.35	7.39	0.16	BAJA
95	308+572	C-96	M-1	0.0 - 1.5	GM	A-1-b(0)	5.6	26.65	NP	NP	0.15	BAJA
96	311+072	C-97	M-1	0.0 - 1.5	GC	A-2-4(0)	10.68	23.53	15.88	7.65	0.12	BAJA
97	313+572	C-98	M-1	0.0 - 1.5	GM	A-4(0)	3.1	27.39	24.74	2.65	0.16	BAJA
98	316+072	C-99	M-1	0.0 - 1.5	GM	A-2-4(0)	7.31	26.58	24.17	2.41	0.15	BAJA
99	318+572	C-100	M-1	0.0 - 1.5	SM	A-2-4(0)	14.47	29.89	24.59	5.30	0.18	BAJA
100	321+072	C-101	M-1	0.0 - 1.5	SM	A-2-4(0)	12.29	22.55	18.56	3.99	0.11	BAJA
101	323+572	C-102	M-1	0.0 - 1.5	SM	A-2-4(0)	4.23	29.61	24.47	5.14	0.18	BAJA
102	326+072	C-103	M-1	0.0 - 1.5	SM	A-2-4(0)	3.75	27.16	23.27	3.89	0.15	BAJA
103	328+572	C-104	M-1	0.0 - 1.5	GM	A-1-b(0)	3.47	22.24	NP	NP	0.11	BAJA
104	331+072	C-105	M-1	0.0 - 1.5	ML	A-7-6(1)	9.97	46.41	30.48	15.93	0.33	MEDIA
105	333+572	C-106	M-1	0.0 - 1.5	SM	A-1-b(0)	5.74	25.26	NP	NP	0.14	BAJA
106	336+072	C-107	M-1	0.0 - 1.5	SM	A-2-4(0)	5.1	24.43	21.36	3.07	0.13	BAJA
107	338+572	C-108	M-1	0.0 - 1.5	ML	A-2-4(0)	6.45	28.69	24.36	4.33	0.17	BAJA
108	341+072	C-109	M-1	0.0 - 1.5	GM	A-2-4(0)	4.95	26.46	23.03	3.43	0.15	BAJA
109	341+970	C-110	M-1	0.0 - 1.5	GM	A-1-b(0)	7.49	31.98	NP	NP	0.20	BAJA

De los resultados obtenidos, dada la calidad de los suelos, no se requeriría ningún mejoramiento en los sectores de inversión para este proyecto.

ESTUDIO DE PREINVERSIÓN A NIVEL DE PERFIL DEL PROYECTO DE MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA DV. POMABAMBA - SIHUAS - HUACRACHUCO - SAN PEDRO DE CHONTA - UCHIZA - EMP. PE-5N POR NIVELES DE SERVICIO.


JOSE FERNANDO LUNA HUI
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 32374
 JEFE DE ESTUDIO


MIGUEL DIAZ VASQUEZ
 INGENIERO GEOLOGO
 Reg. CIP N° 159883
 ESPECIALISTA EN GEOLOGIA Y GEOTECNIA



7.4 Resumen de sectores que requieren mejoramientos y su relacion con los sectores de corte y/o relleno de la via

En el presente estudio se han identificado sectores de suelos que requieren mejoramientos debido a criterios de calidad del suelo según su clasificación, criterio del contenido de humedad del suelo (W) y su límite líquido (LL), criterio de colapso según el Índice de Liquidez (I.L.), criterio del estado del suelo según el Índice de Consistencia (I.C.), suelos expansivos (suelos de mediana a alta expansión) y suelos blandos y/o compresibles (Índice de Compresibilidad "Cc").

Se plantea el mejoramiento de la subrasante mediante el reemplazo de un suelo, el cual representa una solución excelente desde un punto de vista de comportamiento mecánico.

7.4.1 Resumen de sectores que requieren mejoramientos

La aplicabilidad de los mejoramientos estará en función al Tipo de Sección de la vía proyectada (Corte Cerrado, Corte y Relleno a media ladera, Relleno) y espesor del estrato a reemplazar.

❖ Para el caso de mejoramientos en Corte Cerrado y/o Ampliación de Plataforma

La profundidad del mejoramiento corresponde al espesor de suelo de reemplazo que se necesita para poder obtener un módulo resiliente equivalente mayor o igual al de diseño.

$$H \text{ reemplazo} = H \text{ mejoramiento requerido} - H \text{ corte}$$

Para el caso de mejoramientos en Relleno

Pueden ocurrir dos casos:

- Cuando la altura del Relleno sea menor al espesor de suelo de reemplazo, se requerirá efectuar mejoramiento mediante reemplazo con una profundidad de mejoramiento de la diferencia entre la profundidad requerida y la altura de relleno.

$$H \text{ reemplazo} = H \text{ mejoramiento requerido} - H \text{ relleno}$$

- Cuando la altura del Relleno sea mayor al espesor de suelo de reemplazo, ya no se requerirá efectuar reemplazo.

Para el caso de mejoramientos en Corte y Relleno a Media Ladera

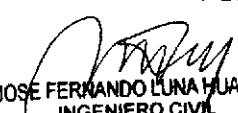
La profundidad del mejoramiento se definirá con los criterios ya definidos con anterioridad (Corte Cerrado y/o Ampliación de Plataforma o Relleno). El ancho de intervención en la plataforma para cada caso será definido en función a dimensión de la sección a media ladera.


A continuación, se presenta el resumen de Sectores que requieren mejoramientos geométricos bajo diversos criterios definidos con anterioridad siendo en todos los casos zonas de corte en la vía proyectada. Los sectores de corte de Taludes para ensanches han sido propuestos por la Especialidad de Topografía. Se considera una altura de mejoramiento de los suelos es $h = 0.40\text{m}$, que se aplicará por debajo de los anchos de corte de los taludes.

Cuadro 7.4.1-1 Resumen de Sectores a Mejorar con Relación a Sectores de Corte

Sector	Tramo	Prog Inicio	Prog Fin	Long (m)
1	II	96+440	96+543	103.08
2		97+540	97+687	147.00
3		97+790	97+930	140.00
4		98+420	98+553	133.00
5		99+150	99+326	176.00
6		100+660	100+918	258.00
7		102+350	102+537	187.00
8		102+940	103+148	208.00
9		104+640	104+797	157.00
10		108+350	108+467	117.00
11		108+650	108+800	150.00
12		108+860	108+973	113.00
13		109+320	109+420	100.00
14		109+750	109+896	146.01
15		110+540	110+680	140.00
16		111+990	112+108	118.00
17		112+910	113+010	100.00
18		113+390	113+517	127.00
19		117+360	117+498	138.00
20		118+870	119+020	150.00
21		119+930	120+130	200.00
22		120+210	120+310	100.00
23		120+700	120+830	130.00
24		128+150	128+319	169.00
25		133+550	133+718	168.00
26		135+800	135+920	120.00
27		140+520	140+650	130.00
28		141+590	141+700	110.00


ESTUDIO DE PREINVERSIÓN A NIVEL DE PERFIL DEL PROYECTO DE MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA DV. POMABAMBA - SIHUAS - HUACRACHUCO - SAN PEDRO DE CHONTA - UCHIZA - EMP. PE-SN POR NIVELES DE SERVICIO.

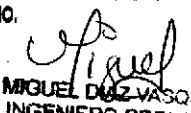

JOSE FERNANDO LUNA HUAMANI
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 32374
 JEFE DE ESTUDIO


MIGUEL DIAZ VASQUEZ
 INGENIERO GEOLOGO
 Reg. CIP N° 159983
 ESPECIALISTA EN GEOLOGIA Y GEOTECNIA

Sector	Tramo	Prog Inicio	Prog Fin	Long (m)
29	III	143+800	143+926	126.00
30		145+070	145+295	225.00
31		147+650	147+880	230.00
32		151+100	151+230	130.00
33		151+890	152+110	220.00
34		152+460	152+520	60.00
35		155+230	155+379	149.00
36		155+750	156+000	250.00
37		156+650	156+813	163.00
38		157+450	157+700	250.00
39		158+990	159+090	100.00
40		163+030	163+129	99.00
41		163+320	163+498	178.00
42		163+780	163+860	80.00
43		164+000	164+160	160.00
44		164+350	164+470	120.00
45		165+720	165+890	170.00
46		167+630	167+770	140.00
47		167+830	167+980	150.00
48		168+060	168+170	110.00
49		168+720	168+860	140.00
50		170+700	170+800	100.00
51		170+830	171+013	183.00
52		171+640	171+779	139.00
53		172+270	172+410	140.00
54		172+880	173+170	290.00
55		173+750	173+942	192.00
56		174+060	174+242	182.00
57		174+590	174+804	214.00
58		175+700	175+798	98.00
59	IV	179+140	179+320	180.00
60		179+590	179+731	141.00
61		180+270	180+409	139.00
62		180+610	180+850	240.00
63		181+000	181+094	94.00
64		181+320	181+439	119.00
65		181+510	181+707	197.00
66		182+300	182+449	149.00


ESTUDIO DE PREINVERSIÓN A NIVEL DE PERFIL DEL PROYECTO DE MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA DV. POMABAMBA - SIHUAS - HUACRACHUCO - SAN PEDRO DE CHONTA - UCHIZA - EMP. PE-6N POR NIVELES DE SERVICIO.

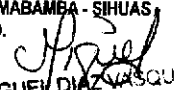

 JOSE FERNANDO LUNA HUAMANI
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 32374
 JEFE DE ESTUDIO


 MIGUEL DUIZ VASQUEZ
 INGENIERO GEOLOGO
 Reg. CIP N° 190383
 ESPECIALISTA EN GEOLOGIA Y GEOTECNIA

Sector	Tramo	Prog Inicio	Prog Fin	Long (m)
67	IV	182+490	182+630	140.00
68		184+200	184+385	185.00
69		184+840	185+019	179.00
70		186+000	186+200	200.00
71		186+260	186+383	123.00
72		186+910	186+990	80.00
73		187+600	187+709	109.00
74		189+130	189+370	240.00
75		189+990	190+170	180.00
76		190+970	191+151	181.00
77		191+500	191+679	179.00
78		192+010	192+178	168.00
79		193+370	193+507	137.00
80		194+230	194+327	97.00
81		199+310	199+425	115.00
82		200+160	200+430	270.00
83		201+210	201+282	72.00
84		203+130	203+310	180.00
85		203+720	203+783	62.64
86		204+110	204+149	38.63
87		206+930	207+150	220.00
88		210+410	210+800	390.00
89		211+710	211+824	114.00
90		214+190	214+319	129.00
91		215+140	215+240	100.00
92		217+390	217+550	160.00
93		219+560	219+742	182.00
94		219+800	219+903	103.00
95		220+090	220+187	97.00
96		220+560	220+650	90.00
97		221+060	221+163	103.00
98		221+370	221+552	182.00
99		223+730	223+910	180.00
100		224+610	224+800	190.00
101		225+140	225+256	116.00
102		226+260	226+450	190.00
103		227+060	227+169	109.00
104		231+550	231+842	292.00

ESTUDIO DE PREINVERSIÓN A NIVEL DE PERFIL DEL PROYECTO DE MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA DV. POMABAMBA - SIHUAS
HUACRACHUCO - SAN PEDRO DE CHONTA - UCHIZA - EMP. PE-SN POR NIVELES DE SERVICIO.


JOSE FERNANDO LUNA HUACRACHUCO
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 32374
JEFE DE ESTUDIO


MIGUEL DIAZ VASQUEZ
INGENIERO GEOLOGO
Reg. CIP N° 159883
ESPECIALISTA EN GEOLOGIA Y GEOTECNIA

Sector	Tramo	Prog Inicio	Prog Fin	Long (m)
105	IV	232+460	232+597	137.00
106		233+320	233+407	87.00
107		237+460	237+527	67.00
108		240+410	240+558	148.00
109		240+710	240+900	190.00
110		240+980	241+114	134.00
111		241+410	241+530	120.00
112		V	243+740	243+900
113	243+980		244+114	134.11
114	244+230		244+457	227.00
115	245+040		245+154	114.00
116	246+500		246+560	60.00
117	246+770		246+892	122.00
118	248+240		248+320	80.00
119	250+040		250+172	132.00
120	251+830	251+955	125.00	

7.4.2 DETERMINACION DE LA PROFUNDIDAD DE MEJORAMIENTOS



7.4.2.1 MÉTODO DEL ESFUERZO ADMISIBLE (CARGA CAMIÓN TIPO C-3)

Este método parte de la premisa de considerar los esfuerzos que estarían actuando sobre una sub-rasante antes de la colocación del pavimento, cuyo material sea un terreno natural inadecuado. La condición antes descrita, siempre ocurre en la construcción de un pavimento, generalmente en los ensanches de plataforma o en nuevos trazos o variantes, donde los esfuerzos actuantes estarían inducidos por las cargas aplicadas por los vehículos de trabajo (generalmente en trabajo de explanaciones y pavimento).

Por consiguiente, este material inadecuado es reemplazado por uno de características físicas mecánicas adecuadas para poder cimentar el pavimento sobre una plataforma estable y por ende soportar las cargas a que sería solicitado el pavimento debido al tránsito.

Por lo tanto, el método contempla las cargas inducidas por los vehículos de trabajo que se utilizan en la construcción de las carreteras del país. Siendo unos de los más críticos y más usados los camiones de tres ejes tipo C-3, que según los pesos y medidas presentadas por el Ministerio de Transportes publicados en el Anexo IV Pesos y Medidas del Reglamento Nacional de Vehículos aprobado mediante D.S. N° 058-2003-MTC, está

conformado por un eje simple delantero con una carga máxima de 7 toneladas y un eje tándem posterior con una carga máxima de 18 toneladas.

TABLA DE PESOS Y MEDIDAS								
Configuración vehicular	Descripción gráfica de los vehículos	Long. Máx. (m)	Eje Delant.	Peso máximo (t)				Peso bruto máx. (t)
				Conjunto de ejes posteriores				
				1º	2º	3º	4º	
C2		12,30	7	11	---	---	---	18
C3		13,20	7	18	---	---	---	25

Para el cálculo de los esfuerzos admisibles se estaría considerando los principios básicos de geotecnia.

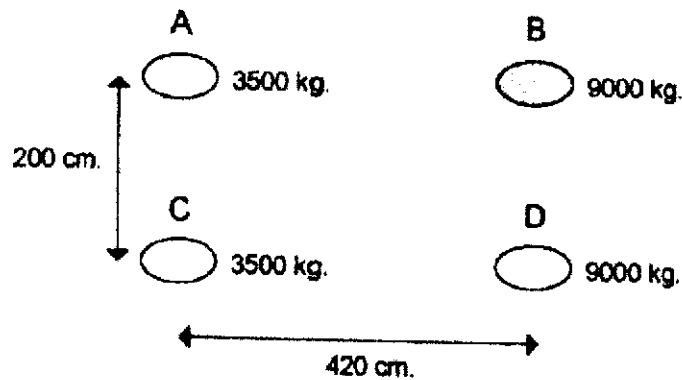
De esta manera se estaría buscando que el esfuerzo vertical de compresión sobre la sub-rasante sea menor que el esfuerzo vertical admisible de compresión sobre la misma, con el objeto de controlar la deformación de la sub-rasante.

De acuerdo con lo anterior, se debe cumplir la siguiente relación:

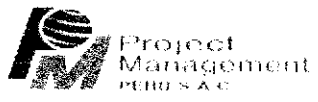
$$\sigma_z \text{ actuante} < \sigma_z \text{ admisible}$$

❖ **ESFUERZOS ACTUANTES**

Para el cálculo de los esfuerzos actuantes, de acuerdo a lo explicado líneas arriba, se considerará la carga aplicada por un vehículo típico de trabajo en nuestro país, camión C-3. Entonces, la configuración de las cargas estaría distribuida de acuerdo a la figura adjunta:



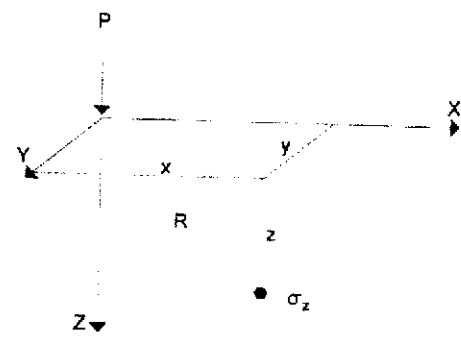
Siendo el punto más crítico aquel que recibe los esfuerzos inducidos en el eje tándem posterior, sea en el punto B o el punto D.



Para efectos de cálculo se tomará el punto crítico B, donde los esfuerzos inducidos en B, estaría provocados por las cargas concentradas en B, O, C, y A.

Por lo tanto, apoyándonos en la teoría de Boussinesq desarrollada en 1885, se calculará el esfuerzo de una sola carga vertical concentrada de acuerdo a la siguiente fórmula:

$$\sigma_z = \frac{3P}{2\pi} \frac{z^3}{(r^2 + z^2)^{5/2}}$$



Donde:

- σ_z = Esfuerzo vertical para una profundidad z
- P = Carga concentrada actuante
- x, y, z = Coordenadas del punto en que se calculan los esfuerzos
- r = Distancia radial del origen al eje donde se calculan los esfuerzos
- $r^2 = x^2 + y^2$
- $R^2 = x^2 + y^2 + z^2$

Sin embargo, se tiene que considerar que la teoría de Boussinesq es aplicable en un medio semi-infinito, homogéneo, isótropo y linealmente elástico.

Por lo tanto, de acuerdo a lo anterior el método considera:

- El medio homogéneo, elástico e isótropo será el suelo natural arcilloso o limoso el cual según los perfiles estratigráficos cumple razonablemente estas condiciones impuestas por la teoría de Boussinesq.
- La carga aplicada a la estructura se esquematiza de acuerdo a los pesos y medidas de un vehículo de trabajo típico en nuestro país, camión tipo C-3. Donde la carga será una carga puntual concentrada, conforme a lo explicado previamente.

[Signature]
JOSE FERNANDO LUNA HUAMAN
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 32374
JEFE DE ESTUDIO

[Signature]
MIGUEL DIEZ VASQUEZ
INGENIERO GEOLOGO
Reg. CIP N° 159883
ESPECIALISTA EN GEOLOGÍA Y GEOTECNIA

Calculo de Esfuerzos Actuantes

- PA = 3500Kg.
- PB = 9000Kg.
- PC = 3500Kg.
- PD = 9000Kg.

Esfuerzo Actuante en B, para Z=300cm

CARGA N°	X (cm)	Y (cm)	Z (cm)	r (cm)	R (cm)	P (Kg)	σ (Kg/cm ²)
A	420	0	300	420	516	3500	6.7256E-17
B	0	0	300	0	300	9000	3.92974E-14
C	420	200	300	465	554	3500	3.35119E-17
D	0	200	300	200	361	9000	6.24971E-15
$\sigma=$							4.56479E-14

Esfuerzo Actuante en B, para Z=250cm

CARGA N°	X (cm)	Y (cm)	Z (cm)	r (cm)	R (cm)	P (Kg)	σ (Kg/cm ²)
A	420	0	250	420	489	3500	6.71085E-17
B	0	0	250	0	250	9000	1.4081E-13
C	420	200	250	465	528	3500	3.10441E-17
D	0	200	250	200	320	9000	1.1869E-14
$\sigma=$							1.52777E-13

Esfuerzo Actuante en B, para Z=200cm

CARGA N°	X (cm)	Y (cm)	Z (cm)	r (cm)	R (cm)	P (Kg)	σ (Kg/cm ²)
A	420	0	200	420	465	3500	5.63433E-17
B	0	0	200	0	200	9000	6.71433E-13
C	420	200	200	465	506	3500	2.42115E-17
D	0	200	200	200	283	9000	2.09823E-14
$\sigma=$							6.92496E-13

Esfuerzo Actuante en B, para Z=150cm

CARGA N°	X (cm)	Y (cm)	Z (cm)	r (cm)	R (cm)	P (Kg)	σ (Kg/cm ²)
A	420	0	150	420	446	3500	3.62358E-17
B	0	0	150	0	150	9000	5.03007E-12
C	420	200	150	465	489	3500	1.45486E-17
D	0	200	150	200	250	9000	3.04149E-14
$\sigma=$							5.06054E-12

Esfuerzo Actuante en B, para Z=100cm

CARGA N°	X (cm)	Y (cm)	Z (cm)	r (cm)	R (cm)	P (Kg)	σ (Kg/cm ²)
A	420	0	100	420	432	3500	1.48528E-17
B	0	0	100	0	100	9000	8.59435E-11
C	420	200	100	465	476	3500	5.64073E-18
D	0	200	100	200	224	9000	2.75019E-14
$\sigma=$							8.5971E-11

Esfuerzo Actuante en B, para Z=75cm

CARGA N°	X (cm)	Y (cm)	Z (cm)	r (cm)	R (cm)	P (Kg)	σ (Kg/cm ²)
A	420	0	75	420	427	3500	7.05614E-18
B	0	0	75	0	75	9000	6.43849E-10
C	420	200	75	465	471	3500	2.62377E-18
D	0	200	75	200	214	9000	1.83393E-14
$\sigma=$							6.43867E-10

Esfuerzo Actuante en B, para Z=50cm

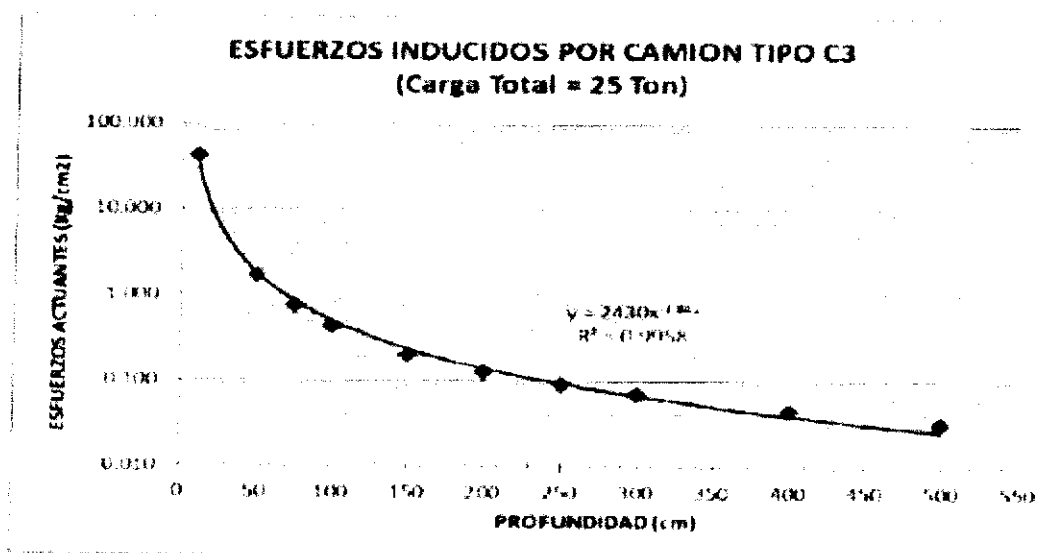
CARGA N°	X (cm)	Y (cm)	Z (cm)	r (cm)	R (cm)	P (Kg)	σ (Kg/cm ²)
A	420	0	50	420	423	3500	2.2798E-18
B	0	0	50	0	50	9000	1.10008E-08
C	420	200	50	465	468	3500	8.34558E-19
D	0	200	50	200	206	9000	7.7478E-15
$\sigma=$							1.10008E-08

Esfuerzo Actuante en B, para Z=10cm

CARGA N°	X (cm)	Y (cm)	Z (cm)	r (cm)	R (cm)	P (Kg)	σ (Kg/cm ²)
A	420	0	10	420	420	3500	1.95126E-20
B	0	0	10	0	10	9000	0.000859435
C	420	200	10	465	465	3500	7.05513E-21
D	0	200	10	200	200	9000	8.28879E-17
$\sigma=$							0.000859435

RESUMEN SE ESFUERZOS ACTUANTES EN B

Z (cm)	σ (Kg/cm ²)
300	0.0689
250	0.0903
200	0.1274
150	0.2064
100	0.4376
75	0.7681
50	1.7203
10	42.9717



GRUPO N°01 - ESFUERZOS ACTUANTES INDUCIDOS POR CAMION TIPO C3 (Carga Total = 25 Ton)

❖ ESFUERZOS ADMISIBLES

➤ METODOLOGIA VESIC (1973)

Para el cálculo de los esfuerzos admisibles nos basamos en los fundamentos básicos de geotecnia, considerando que los suelos estudiados son finos, se utilizará la siguiente formula:

$$q_{adm} = C N_c / FS$$

Donde:

C = Valor de resistencia al corte no drenado del suelo (sub-rasante)

N_c = Factor de capacidad de carga.

FS = Factor de seguridad.

Siendo que el análisis se está efectuando sobre suelos inadecuados, arcillas y limos, entonces tenemos que $\phi = 0$, por lo tanto, según VESIC (1973), $N_c = \pi + 2 = 5.14$

El valor adoptado para el factor de seguridad es 3.

En cuanto a la determinación de los valores de resistencia al corte (cohesión del suelo), nos apoyaremos en información bibliográfica especializada.

GUIA PARA ESTIMAR RESISTENCIA DE SUELOS FINOS

RESISTENCIA AL CORTE kg/cm ²	ENSAYOS			CONSISTENCIA ESTIMADA
	SPT (N° Golpes/Pie)	PENETRACIÓN c/ Cono	CBR	
<0.12	< 2	< 24	< 0,4	Muy Blando (se escurre entre los dedos cuando se lo aprieta)
0.12-0.24	2 - 4	24 - 48	0,4 - 0.8	Blando (es moldeado con una leve presión de los dedos)
0.24-0.48	4 - 8	48 - 96	0.8 - 1,6	Mediano (es moldeado con una presión fuerte de los dedos)
0.48-0.96	8 - 15	96 - 192	1,6 - 3,2	Denso (Se marca con los pulgares, pero es penetrado con gran esfuerzo)
0.96-1.91	15 - 30	192 - 384	3,2 - 6,4	Muy Denso (se marca con la uña del pulgar)
>1.91	> 30	> 384	> 6,4	Duro (se marca con dificultad con la uña del pulgar)

Fuente: Según la Portland Cement Association, bibliografía de E.I. DuPont y "Essentials of Soils Mechanics and Foundation", David F. Mc Carthy, 1977

> METODOLOGIA MEYERHOFT (1965)

Otra metodología de cálculo de los esfuerzos admisibles se basa en los fundamentos básicos de geotecnia mediante los valores del NSPT (del Ensayo de Penetración Estándar), donde se utilizará la siguiente fórmula de Meyerhoff (1965) para un asentamiento de $S=1"$:

$$Q_{adm} = 0.0799 * N * \left(\frac{3.28xB + 1.00}{3.28xB} \right)^2 * Fd * Cw * \left(\frac{S}{25.4} \right) \dots\dots(6)$$

Donde:

Q_{adm} : Capacidad admisible de Carga (kg/cm²)

N' : Número de Golpes de SPT in-situ,

N : Número de Golpes de SPT corregido, $N = 15 + 0.5x(N' - 15) \dots\dots(7)$

B : Ancho de la Cimentación (m),

Fd : Factor de Corrección por Empotramiento,

Cw : Factor de Corrección por posición de la Napa Freática,

Df : Profundidad de la Cimentación (m),

Dw : Profundidad de la Napa Freática (m),

S : Asentamiento (mm),

$$Cw = 0.50 + 0.5x \left(\frac{Dw}{Df + B} \right) \dots\dots(7)$$


$$Fd = 1 + 0.33x \left(\frac{Df}{B} \right) \dots\dots(8)$$

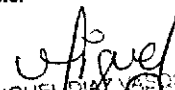
CARACTERISTICAS FISICAS TIPICAS DE DIVERSOS SUELOS

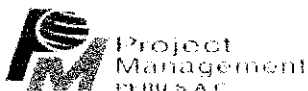
TIPO DE SUELO	γ (T/m ³)	ϕ (grados)	c (T/m ²)
Bloques y bolos sueltos	1.70	35 - 40°	
Grava	1.70	37.5°	-
Grava arenosa	1.70	35°	
Arena compactada	1.90	32.5 - 35°	
Arena semicompacta	1.80	30 - 32.5°	-
Arena suelta	1.70	27.5 - 30°	
Limo firme	2.00	27.5°	1 - 5
Limo	1.90	25°	1 - 5
Limo blando	1.80	22.5°	1 - 2.5
Marga arenosa rigida	2.20	30°	20 - 70
Arcilla arenosa firme	1.90	25°	10 - 20
Arcilla media	1.80	20°	5 - 10
Arcilla blanda	1.70	17.5°	2 - 5
Fango blando arcilloso	1.40	15°	1 - 2
Suelos orgánicos (turba)	1.10	10 - 15°	--

Fuente: Manual de Carreteras, Luis Bañón Blázquez, Capítulo 7, pag. Tabla T.50 Universidad de Alicante. Dpto. Ingeniería de la Construcción, Obras Públicas e Infraestructura Urbana. España - 2000.

ESTUDIO DE PREINVERSIÓN A NIVEL DE PERFIL DEL PROYECTO DE MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA DV. POMABAMBA - SIHUAS - HUACRACHUCO - SAN PEDRO DE CHONTA - UCHIZA - EMP. PE-5N POR NIVELES DE SERVICIO.


JOSE FERNANDO LUNA HUAMAN
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 32374
 JEFE DE ESTUDIO


MIGUEL DIAZ VIQUEZ
 INGENIERO GEOLOGO
 Reg. CIP N° 159883
 ESPECIALISTA EN GEOLOGIA Y GEOTECNIA

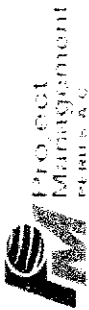


7.6 RESUMEN DE SECTORES DE MEJORAMIENTO

En base a los criterios siguientes: criterio de calidad del suelo según su clasificación, criterio de presencia de materia orgánica, criterio de baja capacidad de soporte (CBR), criterio de contenido de humedad (W) y su límite líquido(LL), criterio de colapso según el índice de liquidez (IL), criterio de estado de suelo según el índice de consistencia (IC), criterio de suelos expansivos (suelos de mediana a alta expansión), criterio de suelos blandos y/o compresibilidad (índice de compresibilidad Cc) y definición de espesores de mejoramiento, se resume los sectores que requieren mejoramientos.


Cabe mencionar que en el presente estudio no se encontró ningún CBR<6%.


Para tener la referencia de los Sectores de Mejoramiento con las progresivas del eje con proyecto se incluye el Cuadro 7-4 -1.

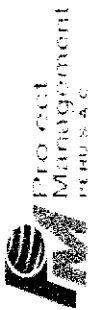


Cuadro 7.4-1: Resumen de Sectores de Mejoramiento en Zonas de Corte


Tramo	Sectores	Profundidad de Mejoramiento
II	Km. 96+440 - Km. 96+543, Km. 97+540 - Km. 97+687, Km. 97+790 - Km. 97+930, Km. 98+420 - Km. 98+553, Km. 99+150 - Km. 99+326, Km. 100+660 - Km. 100+918, Km. 100+660 - Km. 100+918, Km. 102+350 - Km. 102+537, Km. 102+940 - Km. 103+148, Km. 104+640 - Km. 104+797, Km. 108+350 - Km. 108+467, Km. 108+650 - Km. 108+973, Km. 109+320 - Km. 109+420, Km. 109+750 - Km. 109+896, Km. 110+540 - Km. 110+680, Km. 111+990 - Km. 112+108, Km. 112+910 - Km. 113+010, Km. 113+390 - Km. 113+517, Km. 117+360 - Km. 117+498, Km. 118+870 - Km. 119+020, Km. 119+930 - Km. 120+130, Km. 120+210 - Km. 120+310, Km. 120+700 - Km. 120+830, Km. 128+150 - Km. 128+319, Km. 133+550 - Km. 133+718, Km. 135+800 - Km. 135+920, Km. 140+590 - Km. 141+700.	Altura de mejoramiento de los suelos es h = 0.40m. que se aplicará por debajo de los anchos de corte de los taludes.
III	Km. 143+800 - Km. 143+926, Km. 145+070 - Km. 145+295, Km. 147+650 - Km. 147+880, Km. 151+100 - Km. 151+230, Km. 151+890 - Km. 152+110, Km. 152+460 - Km. 152+520, Km. 155+230 - Km. 155+379, Km. 155+750 - Km. 156+000, Km. 156+650 - Km. 156+813, Km. 157+450 - Km. 157+700, Km. 158+990 - Km. 159+090, Km. 163+030 - Km. 163+129, Km. 163+320 - Km. 163+498, Km. 163+780 - Km. 163+860, Km. 164+000 - Km. 164+160, Km. 164+350 - Km. 164+470, Km. 165+720 - Km. 165+890, Km. 167+630 - Km. 167+770, Km. 167+830 - Km. 167+980, Km. 168+060 - Km. 168+170, Km. 168+720 - Km. 168+860, Km. 170+700 - Km. 170+800, Km. 170+830 - Km. 171+013, Km. 171+640 - Km. 171+779, Km. 172+270 - Km. 172+410, Km. 172+880 - Km. 173+170, Km. 173+750 - Km. 173+942, Km. 174+060 - Km. 174+242, Km. 174+590 - Km. 174+804, Km. 175+700 - Km. 175+798.	Altura de mejoramiento de los suelos es h = 0.40m. que se aplicará por debajo de los anchos de corte de los taludes.


 JOSE FERNANDO LUNA JUAN
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 32374
 JEFE DE ESTUDIO


 MIGUEL DIAZ VASQUEZ
 INGENIERO GEOLOGO
 Reg. CIP N° 159843
 ESPECIALISTA EN GEOLOGIA Y GEOTECNIA



Tramo	Sectores	Profundidad de Mejoramiento
IV	<p>Km. 179+140 - Km. 179+320, Km. 179+590 - Km. 179+731, Km. 180+270 - Km. 180+409, Km. 180+610 - Km. 180+850, Km. 181+000 - Km. 181+094, Km. 181+320 - Km. 181+439, Km. 181+510 - Km. 181+707, Km. 182+300 - Km. 182+449, Km. 182+490 - Km. 182+630, Km. 184+200 - Km. 184+385, Km. 184+840 - Km. 185+019, Km. 186+000 - Km. 186+200, Km. 186+260 - Km. 186+383, Km. 186+910 - Km. 186+990, Km. 187+600 - Km. 187+709, Km. 189+130 - Km. 189+370, Km. 189+990 - Km. 190+170, Km. 190+970 - Km. 191+151, Km. 191+500 - Km. 191+678, Km. 192+010 - Km. 192+178, Km. 193+370 - Km. 193+507, Km. 194+230 - Km. 194+327, Km. 199+310 - Km. 199+425, Km. 200+160 - Km. 200+430, Km. 201+210 - Km. 201+282, Km. 203+130 - Km. 203+310, Km. 203+720 - Km. 203+783, Km. 204+110 - Km. 204+149, Km. 206+930 - Km. 207+150, Km. 210+410 - Km. 210+800, Km. 211+710 - Km. 211+824, Km. 214+190 - Km. 214+319, Km. 215+140 - Km. 215+240, Km. 217+390 - Km. 217+550, Km. 219+660 - Km. 219+742, Km. 219+800 - Km. 219+903, Km. 220+090 - Km. 220+187, Km. 220+560 - Km. 220+650, Km. 221+060 - Km. 221+163, Km. 221+370 - Km. 221+552, Km. 223+730 - Km. 223+910, Km. 224+610 - Km. 224+800, Km. 225+140 - Km. 225+256, Km. 226+260 - Km. 226+450, Km. 227+060 - Km. 227+169, Km. 231+550 - Km. 231+842, Km. 232+460 - Km. 232+597, Km. 233+320 - Km. 233+407, Km. 237+460 - Km. 240+410 - Km. 240+558, Km. 240+710 - Km. 240+900, Km. 240+980 - Km. 241+114, Km. 241+410 - Km. 241+530.</p>	<p>Altura de mejoramiento de los suelos es h = 0.40m. que se aplicará por debajo de los anchos de corte de los taludes.</p>
V	<p>Km. 243+740 - Km. 243+900, Km. 243+980 - Km. 244+114, Km. 244+230 - Km. 244+457, Km. 245+040 - Km. 245+154, Km. 246+500 - Km. 246+560, Km. 246+770 - Km. 246+892, Km. 248+240 - Km. 248+320, Km. 250+040 - Km. 250+172, Km. 251+830 - Km. 251+955.</p>	<p>Altura de mejoramiento de los suelos es h = 0.40m. que se aplicará por debajo de los anchos de corte de los taludes.</p>


JOSE FERNANDO LUNA HUAMAN
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 32374
 JEFE DE ESTUDIO


MIGUEL DIAZ VASQUEZ
 INGENIERO GEOLOGO
 Reg. CIP N° 159983
 ESPECIALISTA EN GEOLOGIA Y GEOTECNIA

8. ESTUDIO DE CANTERAS

En lugares circundantes a la zona del proyecto, se realizó el reconocimiento de aquellos lugares considerados como probables fuentes para el aprovisionamiento de materiales, tanto para la construcción de las estructuras de obras de arte, obras de protección, afirmados y rellenos, teniendo en cuenta la calidad del material, potencia, rendimiento, vías de acceso, facilidad para los procesos de explotación y situación legal.

A través de todo el trazo se hizo una exploración detenida, a fin de ubicar puntos con existencia de bancos de materiales fluvio-aluvionales, debido a que estos constituyen las fuentes más apropiadas de insumos, ya sea por la relativa facilidad para los procesos de explotación, así como por su relativa calidad respecto a otras alternativas.

8.1 OBJETIVO


El presente trabajo tiene como objetivo principal efectuar el Estudio de Canteras del estudio de ingeniería del proyecto para el proyecto ESTUDIO DE PREINVERSIÓN A NIVEL DE PERFIL DEL PROYECTO DE MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA DV. POMABAMBA - SIHUAS - HUACRACHUCO - SAN PEDRO DE CHONTA - UCHIZA - EMP. PE-5N POR NIVELES DE SERVICIO, ubicada en las regiones de Ancash, Huánuco y San Martín, en función a los requerimientos establecidos en los Términos de Referencia entre los que se tienen:


- Localizar Canteras que serán propuestas en las distintas capas estructurales del pavimento (Relleno, Afirmado, Sub Base, Base, etc.), así como también los agregados pétreos para la elaboración de los concretos hidráulicos.
- Con el fin de determinar los estratos a explotar, utilización, rendimientos, y potencia de las canteras, el consultor realizara exploraciones, por medio de perforaciones, sondeos, calicatas y/o trincheras; a profundidades no menores de la profundidad máxima de explotación recomendada de 01 cantera por cada 30 kilómetros en lo posible.
- Se incluirán los ensayos de laboratorio para determinar las características físicas, químicas y mecánicas de los materiales de canteras, los que deberán estar en concordancia con el Manual de Ensayo de Materiales del MTC (Edición Mayo de 2016) y serán las que señalen las Especificaciones Técnicas Generales para la Construcción de Carreteras (EG 2013) del MTC, de acuerdo al uso propuesto.
- También se identificarán canteras adicionales en campo, describiendo sus características nombre, ubicación, estado accesos y se estimara los usos propuestos, volúmenes, rendimientos, etc.

8.2 RECONOCIMIENTO DEL TERRENO Y EXPLORACION

El trabajo de campo efectuado ha consistido en la exploración, ubicación, delimitación, calicateo y muestreo de canteras existentes en la zona del proyecto. También se identificarán y registrarán canteras con información in situ, presentando las respectivas vistas fotográficas.

ESTUDIO DE PREINVERSIÓN A NIVEL DE PERFIL DEL PROYECTO DE MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA DV. POMABAMBA - SIHUAS - HUACRACHUCO - SAN PEDRO DE CHONTA - UCHIZA - EMP. PE-5N POR NIVELES DE SERVICIO.


JOSE FERNANDO LUNA HUAMANI
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 32374
 JEFE DE ESTUDIO


MIGUEL DIAZ CASQUEZ
 INGENIERO GEÓLOGO
 Reg. CIP N° 15890
 ESPECIALISTA EN GEOLOGÍA Y GEOTECNIA

Se procedió a su investigación geotécnica mediante la ejecución de pozos exploratorios y/o trincheras, hasta la profundidad necesaria según tipo de cantera. Del material extraído se separó el material mayor a 20", material entre 12" – 20", material entre 6" – 12", material entre 3" – 6" y material menor de 3", esto con la finalidad de conocer la cantidad de material a triturar y consecuentemente su rendimiento.

Se realizó la descripción de la calicata, obteniendo muestras representativas del material, anotándose el espesor de las capas.

Las muestras representativas fueron remitidas al laboratorio de Mecánica de Suelos.

Adicionalmente se determinaron las distancias de transporte, las condiciones de las carreteras de acceso desde la carretera en estudio hasta el centro de gravedad de la cantera y desde este punto hasta una zona de tratamiento de agregados y/o planta de asfalto.

De la exploración efectuada en las áreas circundantes al proyecto, se identificaron las siguientes canteras.

8.2.1 CANTERA KM 83+972

Con referencia al inicio de la carretera en estudio (Dv. Pomabamba – Emp. PE-5N), la cantera KM 83+972 (de cerro) está ubicada cerca al distrito de Cashapampa en la progresiva **83+972**, se encuentra hacia el lado izquierdo de la vía en estudio tiene un acceso directo, no requiere mantenimiento durante la explotación de la cantera.

Aunque fue evaluada para este estudio en el 2018, posteriormente se ha verificado que por su uso en los últimos meses ya no cuenta con suficiente disponibilidad de material por lo que se descarta su uso para este proyecto.

8.2.2. CANTERA KM 102+550

Con referencia al inicio de la carretera en estudio (Dv. Pomabamba – Emp. PE-5N), la cantera KM 102+550 (de río) está ubicada cerca al distrito de Huayllabamba en la progresiva **101+770 (progresiva actual)**, se encuentra hacia el lado derecho de la vía en estudio tiene un acceso directo, no requiere mantenimiento durante la explotación de la cantera.

8.2.3 CANTERA KM 152+125

Con referencia al inicio de la carretera en estudio (Dv. Pomabamba – Emp. PE-5N), la cantera KM 152+125 (de río) está ubicada cerca al distrito de Huacrachuco en la progresiva **151+200 (progresiva actual)**, se encuentra hacia el lado izquierdo de la vía en estudio tiene un acceso de 599 m de vía en mal estado, requiere mantenimiento durante la explotación de la cantera.

8.2.4 CANTERA KM 187+330

Con referencia al inicio de la carretera en estudio (Dv. Pomabamba – Emp. PE-5N), la cantera KM 187+330 (de cerro) está ubicada cerca al distrito de Huacrachuco en la progresiva **186+425**, se encuentra hacia el lado derecho de la vía en estudio tiene un acceso directo, no requiere mantenimiento durante la explotación de la cantera.

8.2.5 CANTERA KM 201+175

Con referencia al inicio de la carretera en estudio (Dv. Pomabamba – Emp. PE-5N), la cantera KM 201+175 (de cerro) está ubicada cerca al distrito de Cholón en la progresiva **202+608 (progresiva actual)**, se encuentra hacia el lado izquierdo de la vía en estudio tiene un acceso directo, no requiere mantenimiento durante la explotación de la cantera.

8.2.6 CANTERA KM 239+750

Con referencia al inicio de la carretera en estudio (Dv. Pomabamba – Emp. PE-5N), la cantera KM 239+750 (de cerro) está ubicada cerca al distrito de Cholón en la progresiva **238+685 (progresiva actual)**, se encuentra hacia el lado izquierdo de la vía en estudio tiene un acceso directo, no requiere mantenimiento durante la explotación de la cantera.

8.2.7 CANTERA KM 261+100

Con referencia al inicio de la carretera en estudio (Dv. Pomabamba – Emp. PE-5N), la cantera KM 261+100 (de cerro) está ubicada cerca al distrito de Cholón en la progresiva **260+044 (progresiva actual)**, se encuentra hacia el lado izquierdo de la vía en estudio tiene un acceso directo, no requiere mantenimiento durante la explotación de la cantera.

8.2.8 CANTERA KM 305+490

Con referencia al inicio de la carretera en estudio (Dv. Pomabamba – Emp. PE-5N), la cantera KM 305+490 (de río) está ubicada cerca al distrito de Cholón en la progresiva **304+400 (progresiva actual)**, se encuentra hacia el lado derecho de la vía en estudio tiene un acceso directo, no requiere mantenimiento durante la explotación de la cantera.

Cabe señalar que en este Informe de Estudio de Canteras se ha tomado como referencia las progresivas existentes en la vía actual.

8.3 METODOLOGÍA DEL ESTUDIO DE CANTERAS

El estudio de canteras comprende la ubicación, investigación y comprobación física, mecánica y química de los materiales agregados inertes para las capas de relleno, Afirmado, Sub Base, Base, etc. Se seleccionará únicamente aquellas canteras que demuestren que la calidad y cantidad de material existente son adecuadas y suficientes para el mantenimiento periódico de la vía. Adicionalmente se verificará que la explotación de las canteras seleccionadas cumpla con las exigencias de la conservación ambiental.

8.4 INVESTIGACION DE CAMPO

Previo a la etapa de exploración se investigará las canteras utilizadas en proyectos anteriores en la zona, para el mantenimiento de la vía. Con dicha información se realizará el reconocimiento de campo, en toda el área de influencia del proyecto, fijándose las áreas donde exista depósito de materiales inertes cuyas características son aparentemente adecuadas para ser utilizadas como material de agregados para la construcción de la carretera.

Una vez ubicados los depósitos, se procederá a su investigación geotécnica mediante la excavación de calcatas a la profundidad mínima igual a la profundidad máxima explotación, para determinar las características del material y su potencia.

En cada una de los bancos encontrados se recabaron muestras integrales conteniendo materiales de tamaño máximo de hasta 3" con la finalidad de identificar y caracterizar dicho material, además de describir los materiales sobredimensionados (Bloques y Bolonerías).

8.5 TRABAJOS DE LABORATORIO

Los trabajos de laboratorio permitirán evaluar las propiedades de los suelos mediante ensayos físicos mecánicos y químicos. Las muestras disturbadas de suelos, provenientes de cada una de las exploraciones, serán sometidas a ensayos de acuerdo a las recomendaciones de la American Society of Testing and Materials (ASTM).

Los ensayos de laboratorio para determinar las características físicas, químicas y mecánicas de los materiales de cantera; se efectuarán de acuerdo al Manual de Ensayos de Materiales del MTC (Edición Mayo de 2016).

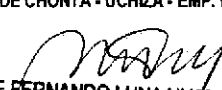
Ensayos de laboratorio

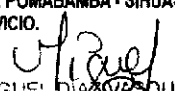
Las muestras recabadas fueron remitidas a nuestro laboratorio con la finalidad de establecer las características físico-mecánicas de los materiales encontrados, el cuadro N° 8.5-1 describe los ensayos a ser ejecutados para los materiales encontrados en las diferentes canteras:

Cuadro N° 8.5-1: Ensayos de mecánica de suelos – Canteras

NOMBRE DE ENSAYO	USO	NORMA DE REFERENCIA			PROPOSITO DEL ENSAYO
		MTC	AASHTO	ASTM	
Clasificación de Suelos SUCCS. AASHTO	Clasificación			D 2487	Identificar el tipo de suelos según los estándares existentes
Límite de Líquido	Clasificación	E 110	T89	D 44318	Hallar el contenido de agua entre los estados del suelo
Límite de Plástico	Clasificación	E 111	T90	D 44318	hallar el contenido de agua entre los estados del suelo
Índice Plástico	Clasificación	E 111	T90	D 44318	Identificar el contenido de agua, por encima del cual es suelo está en estado plástico
Material que pasa la malla N° 200	Clasificación	E 202	T11	C 117	Determinar la cantidad de material fino que pasa por el tamiz N-200, como son arcillas, agregados muy finos y materiales solubles en el agua
Análisis granulométrico de agregados gruesos y finos	Clasificación	E 204			Determinar la distribución del tamaño de las partículas del suelo
Equivalente Arena	Clasificación	E 114	T 176	D 2419	Determinar la porción relativa del contenido de polvo nocivo en los agregados
Durabilidad	Calidad de agregados	E 209	T 104	C88	Determina la resistencia a la desintegración de los agregados
Abrasión	Calidad de agregados	E 207	T 96	131/C53	Determina la resistencia al desgaste de los agregados naturales o triturados de tamaño menor de 1 1/2"
Peso específico y absorción del Agregado Grueso	Clasificación	E 206	T 185	C127	Determinar el Peso Específico y absorción del Agregado > 4.75 mm
Peso específico y absorción del Agregado Fino	Clasificación	E 205	T 184	C128	Determinar el Peso Específico y absorción del Agregado < 4.75 mm
CBR	Calidad de agregados	E 130	T 193	D 1883	Determinar la capacidad de la carga del suelo de fundación
Adherencia bitumen Agregado	Calidad de agregados	E 220	T 195	D 42489	Determina el grado de cubrimiento de las partículas del agregado en una mezcla bituminosa
Adhesividad de los áridos finos (Riedell Weber)	Calidad de agregados	E 220	NLT 355		Determina la adhesividad de los ligantes bituminosos a los áridos, arenas naturales

ESTUDIO DE PREINVERSIÓN A NIVEL DE PERFIL DEL PROYECTO DE MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA DV. POMABAMBA - SIHUAS - HUACRACHUCO - SAN PEDRO DE CHONTA - UCHIZA - EMP. PE-5N POR NIVELES DE SERVICIO.


 JOSE FERNANDO LUNA HUIZA
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 32374
 JEFE DE ESTUDIO


 MIGUEL DIAZ VASQUEZ
 INGENIERO GEOLOGO
 Reg. CIP N° 155983
 ESPECIALISTA EN GEOLOGIA Y GEOTECNIA

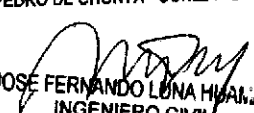
NOMBRE DE ENSAYO	USO	NORMA DE REFERENCIA			PROPOSITO DEL ENSAYO
		MTC	AASHTO	ASTM	
Arcilla Terrones y Partículas Desmenzables	Calidad de agregados	E 212	T 113	C 123	Determina el % de arcilla en agregados pétreos
Impurezas Orgánicas en el Agregado fino	Calidad de agregados	E 213	T 21	C 40	Determina la presencia de materia orgánica en el agregado fino para preparación de morteros
Índice de Durabilidad de Agregados	Calidad de agregados	E 214	T 210	D 3744	Este índice da un valor que muestra la resistencia relativa de un agregado a producir finos dañinos de tipo arcilloso
Chatas y alargados	Calidad de agregados	E 221		D 4721	Determinar los índices de aplanamiento y alargamiento de los agregados para la construcción en carreteras
Caras fracturadas	Calidad de agregados	E 210		D 5821	Determinar el porcentaje en peso, del material que Presenta una o dos caras fracturadas de las Muestras de agregados pétreos.
Contenido de Sulfatos (SO ₄)	Calidad de agregados				Determinar la cantidad en % o ppm de SO ₄ para medir la agresividad al concreto
Contenido de Cloruros (Cl)	Calidad de agregados				Determinar la cantidad en % o ppm de Cl, para Medir la agresividad al hierro.
Sales solubles Totales (SST)	Calidad de agregados				Determinar la cantidad en % o ppm de SO ₄ para medir la agresividad al concreto

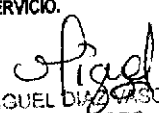
Y demás las que señalen las Especificaciones Técnicas Generales para la Construcción de Carreteras (EG-2013) del MTC.

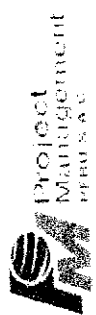
8.6 VALORES PERMISIBLES.

Para verificar la calidad de un determinado banco de materiales, estos deben ser sometidos a ensayos de suelos, debiendo cumplir con las especificaciones técnicas generales para Construcción de Carreteras EG-2013 del Ministerio de Transportes y Comunicaciones.

ESTUDIO DE PREINVERSIÓN A NIVEL DE PERFIL DEL PROYECTO DE MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA DV. POMABAMBA - SIHUAS - HUACRACHUCO - SAN PEDRO DE CHONTA - UCHIZA - EMP. PE-5N POR NIVELES DE SERVICIO.



JOSE FERNANDO LUNA HUAL
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 32374
 JEFE DE ESTUDIO



MIGUEL DIAZ CASQUEZ
 INGENIERO GEOLOGO
 Reg. CIP N° 155083
 ESPECIALISTA EN GEOLOGIA Y GEOTECNICA



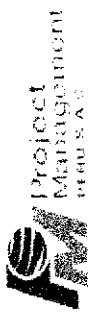
CUADRO N° 8.6-1: CANTERAS EVALUADAS

CANTERAS EVALUADAS		CANTERAS EVALUADAS	
N°	Nombre	Ubicación	Acceso
1	KM 83+972	Con referencia al inicio de la carretera en estudio (Dv. Pomabamba – Emp. PE-5N), la cantera KM 83+972 está ubicada cerca al distrito de Cashapampa en la progresiva 83+972.	Hacia el lado izquierdo de la vía en estudio tiene un acceso directo, no requiere mantenimiento durante la explotación de la cantera.
2	KM 102+550	Con referencia al inicio de la carretera en estudio (Dv. Pomabamba – Emp. PE-5N), la cantera KM 102+550 está ubicada cerca al distrito de Huayllabamba en la progresiva 101+770.	Hacia el lado derecho de la vía en estudio tiene un acceso directo, no requiere mantenimiento durante la explotación de la cantera.
3	KM 152+125	Con referencia al inicio de la carretera en estudio (Dv. Pomabamba – Emp. PE-5N), la cantera KM 152+125 está ubicada cerca al distrito de Huacrachuco en la progresiva 151+200.	Hacia el lado izquierdo de la vía en estudio tiene un acceso de 599 m de vía en mal estado, requiere mantenimiento durante la explotación de la cantera.
4	KM 187+330	Con referencia al inicio de la carretera en estudio (Dv. Pomabamba – Emp. PE-5N), la cantera KM 187+330 está ubicada cerca al distrito de Huacrachuco en la progresiva 186+425.	Hacia el lado derecho de la vía en estudio tiene un acceso directo, no requiere mantenimiento durante la explotación de la cantera.
5	KM 201+175	Con referencia al inicio de la carretera en estudio (Dv. Pomabamba – Emp. PE-5N), la cantera KM 201+175 está ubicada cerca al distrito de Cholon en la progresiva 202+608.	Hacia el lado izquierdo de la vía en estudio tiene un acceso directo, no requiere mantenimiento durante la explotación de la cantera.
			Usos
			Por la poca disponibilidad de material se descarta su uso en este proyecto.
			Terraplenes (relleno), mejoramiento de suelos, relleno para estructuras, subdrenaje, material filtrante, emboquillados, pedraplén, mortero asfáltico, micropavimento, slurry, tratamientos superficiales y material para concreto de cemento portland.
			Terraplenes (relleno), mejoramiento de suelos, relleno para estructuras, subdrenaje, material filtrante, emboquillados, pedraplén, mortero asfáltico, micropavimento, slurry, tratamientos superficiales y material para concreto de cemento portland.
			Afirmado, terraplenes (rellenos) y mejoramiento de suelos.
			Afirmado, terraplenes (rellenos) y mejoramiento de suelos.


JOSE FERNANDO LUNA HUAMAN
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 32374
 JEFE DE ESTUDIO



MIGUEL DIAZ CASCO
 INGENIERO GEOLOGO
 Reg. CIP N° 159983
 ESPECIALISTA EN GEOLOGIA Y GEOTECNIA


ESTUDIO DE PREINVERSION A NIVEL DE PERFIL DEL PROYECTO DE MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA DV. POMABAMBA - SIHUAS - HUACRACHUCO - SAN PEDRO DE CHONTA - UCHIZA - EMP. PE-5N POR NIVELES DE SERVICIO.



CANTERAS EVALUADAS

		Acceso		Usos	
N°	Nombre	Ubicación	Acceso	Usos	
6	KM 239+750	Con referencia al inicio de la carretera en estudio (Dv. Pomabamba - Emp. PE-5N), la cantera KM 239+750 está ubicada cerca al distrito de Cholón en la progresiva 238+685.	Hacia el lado izquierdo de la vía en estudio tiene un acceso directo, no requiere mantenimiento durante la explotación de la cantera.	Terraplenes (rellenos) y mejoramiento de suelos.	
7	KM 261+100	Con referencia al inicio de la carretera en estudio (Dv. Pomabamba - Emp. PE-5N), la cantera KM 261+100 está ubicada cerca al distrito de Cholón en la progresiva 260+044.	Hacia el lado izquierdo de la vía en estudio tiene un acceso directo, no requiere mantenimiento durante la explotación de la cantera.	Afirmado, terraplenes (rellenos) y mejoramiento de suelos.	
8	KM 305+490	Con referencia al inicio de la carretera en estudio (Dv. Pomabamba - Emp. PE-5N), la cantera KM 305+490 está ubicada cerca al distrito de Cholón en la progresiva 304+400.	Hacia el lado derecho de la vía en estudio tiene un acceso directo, no requiere mantenimiento durante la explotación de la cantera.	Terraplenes (relleno), mejoramiento de suelos, relleno para estructuras, subdrenaje, material filtrante, emboquillados, pedraplén, mortero asfáltico, micropavimento, slurry, tratamientos superficiales y material para concreto de cemento portland.	


JOSE FERNANDO LUNA HUAMANI
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 32374
 JEFE DE ESTUDIO


MIGUEL DIAZ SANCHEZ
 INGENIERO GEOLÓGICO
 Reg. CIP N° 156863
 ESPECIALISTA EN GEOLOGÍA Y GEOTECNIA

ESTUDIO DE PREINVERSIÓN A NIVEL DE PERFIL DEL PROYECTO DE MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA DV. POMABAMBA - SHIJAS - HUACRACHUCO - SAN PEDRO DE CHONTA - UCHIZA - EMP. PE-5N POR NIVELES DE SERVICIO.

8.7 UBICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DE CANTERAS

De la evaluación realizada en el tramo en estudio se ha podido identificar las siguientes canteras las cuales serán utilizadas en la ejecución del proyecto.

8.7.1 CANTERA KM 83+972

- Ubicación

Con referencia al inicio de la carretera en estudio (Dv. Pomabamba – Emp. PE-5N), la cantera KM 83+972 está ubicada cerca al distrito de Cashapampa en la progresiva **83+972**.

- Acceso

Hacia el lado izquierdo de la vía en estudio tiene un acceso directo, no requiere mantenimiento durante la explotación de la cantera.

- Descripción del Material

Deposito Aluvial, conformado por grava arcillosa (Clasif. SUCS="GC"), (Clasif. AASHTO="A-2-4 (0)"), de compacidad moderada, ligera humedad, plasticidad alta, de color marrón claro a grisáceo. Presenta Piedras de origen aluvial de Tamaño Máximo 6", de 3" a 6" (15%), < 3" (85%) en peso.

- Evaluación

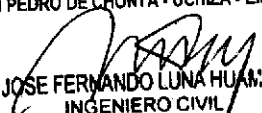
Esta cantera ha sido evaluada mediante 3 calicatas hasta una profundidad de 3.0 m. En base a los registros de las calicatas excavadas se ha realizado evaluaciones en volumen considerando una muestra integral, obteniendo el siguiente resultado (Ver Cuadro N° 8.7.1-1).

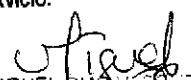
Cuadro N° 8.7.1-1: Tamaño de los Materiales

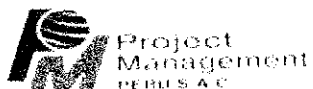
TAMAÑO	EFICIENCIA				
	C-1	C-2	C-3	PROMEDIO	
				PARCIAL	TOTAL
< 3"	80%	85%	90%	85%	85%
< 6"	20%	15%	10%	15%	15%
< 12"	0%	0%	0%	0%	0%
12" – 20"	0%	0%	0%	0%	0%
> 20"	0%	0%	0%	0%	0%
Tamaño Máximo	6"	6"	6"	6"	6"

Según los resultados de ensayos de laboratorio se tiene:

ESTUDIO DE PREINVERSIÓN A NIVEL DE PERFIL DEL PROYECTO DE MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA DV. POMABAMBA - SIHUAS - HUACRACHUCO - SAN PEDRO DE CHONTA - UCHIZA - EMP. PE-5N POR NIVELES DE SERVICIO.


JOSE FERNANDO LUNA HUAMAN
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 32374
 JEFE DE ESTUDIO


MIGUEL DIAZ VALDEZ
 INGENIERO GEOLÓGICO
 Reg. CIP N° 159882
 ESPECIALISTA EN GEOLOGÍA Y GEOTECNIA

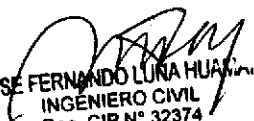


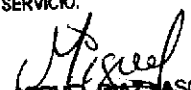
Clasificación sistema SUCS : Grava arcillosa (GC)

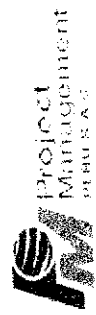
Clasificación sistema AASHTO : A-2-4

Así mismo se realizaron los ensayos de calidad de la cantera, dando como resultado los siguientes valores indicados en el Cuadro N° 8.7.1-2.

ESTUDIO DE PREINVERSIÓN A NIVEL DE PERFIL DEL PROYECTO DE MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA DV. POMABAMBA - SIHUAS - HUACRACHUCO - SAN PEDRO DE CHONTA - UCHIZA - EMP. PE-5N POR NIVELES DE SERVICIO.


JOSE FERNANDO LUNA HUAMANI
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 32374
JEFE DE ESTUDIO


MIGUEL PAZ VASQUEZ
INGENIERO GEOLOGO
Reg. CIP N° 159883
ESPECIALISTA EN GEOLOGIA Y GEOTECNIA



Cuadro N° 8.7.1-2: Resumen de ensayos de laboratorio y el análisis de resultados por uso.

Ensayos de Laboratorio Ejecutados	Resumen de Ensayos de Laboratorio y Análisis de Resultados por Uso										Usos Cantera: KM 83+972			
	Afirmado	Relleno			Especificaciones Técnicas			MCCP	Promedio	Afirmado	Relleno	Mortero Asfáltico	Micro pavimento	MCCP
		Base	Cuerpo	Corona	Estructuras	Mortero Asfáltico >3.000 mm	Micro pavimento							
Limite Líquido N°40	35% Máx.	-	-	-	-	-	-	-	2B	OK	-	-	-	No
Índice de Plasticidad N° 40	4<I<P<=9%	<11%	<10%	<10%	N.P.	N.P.	N.P.	N.P.	B	OK	No	-	-	No
Clasificación AASHTO	A-1-a,	A-1-a,	A-1-a,	A-1-a,	A-1-a,	A-1-a,	A-1-a,	-	A-2-4	-	OK	-	-	-
	A-1-b,	A-1-b,	A-1-b,	A-1-b,	A-1-b,	A-1-b,	A-1-b,	-						
	A-2-4,	A-2-4,	A-2-4,	A-2-4,	A-2-4,	A-2-4,	A-2-4,	-						
CBR (natural)	40% Mín.	-	-	-	-	-	-	-	56.9	OK	OK(*)	-	-	-
	50% Máx.	60% Máx.	60% Máx.	60% Máx.	50% Máx.	50% Máx.	50% Máx.	3 Máx.	30.7	OK	OK	No	-	ok
	-	-	-	-	-	-	-	25% Máx.	2	-	-	-	-	-
Equivalente de Arena (natural)	-	-	-	-	-	-	-	40% Mín.	32.3	-	No(*)	No	75% Mín.	No

(*) Con respecto al relleno para estructuras

JOSE FERNANDO LUNA HUAMAN
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 32374
 JEFE DE ESTUDIO

MIGUEL DIAZ VASQUEZ
 INGENIERO GEOLOGO
 Reg. CIP N° 159883
 ESPECIALISTA EN GEOLOGIA Y GEOTECNIA

ESTUDIO DE PREINVERSION A NIVEL DE PERFIL DEL PROYECTO DE MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA DY. POMABAMBA - SIHUAS - HUACRACHUCO - SAN PEDRO DE CHONTA - UCHIZA - EMP. PE-SN POR NIVELES DE SERVICIO.

- **Base**, parte del terraplén que está por debajo de la superficie original del terreno, la que ha sido variada por el retiro del material inadecuado.
- **Cuerpo**, parte del terraplén comprendida entre la base y la corona
- **Corona**, parte superior de terraplén comprendida entre el nivel superior del cuerpo y el nivel de la subrasante, construida con un espesor de 30 cm, salvo que los planos indiquen un espesor diferente.

En los anexos de presente estudio se adjuntan los certificados de Ensayos de Laboratorio y Registros de Excavación de calicatas, donde se describe el tipo de material con las respectivas vistas fotográficas.

Según los resultados de ensayos de laboratorio, podemos indicar que los agregados pétreos de la presente cantera, satisfacen los requerimientos de calidad para su empleo en la conformación de afirmado, terraplenes (rellenos) y mejoramiento.

- Áreas y Volúmenes de Explotación

Considerando los usos para el material de la cantera (afirmado, terraplenes (rellenos) y mejoramiento) se presenta el siguiente Cuadro.

Cuadro N° 8.7.1-3: Área y Volumen de Explotación

Descripción	Símbolo	%	Volumen (m ³)
Volumen Bruto	Vb		14,366.94
Desbroce (H=0.40 m)	D	13.33%	1,915.59
Volumen Neto	Vn=Vb-D		12,451.35
Volumen (over) > 12"	Vo	0%	0.00
Volumen Utilizable	Vu=Vn-Vo	87%	12,451.35
Merma	M	3% Vu	373.54
Volumen Desechable	Vd=D+Vo+M		2,289.13
Área de Explotación =			4,788.98 m ²

Para el cálculo del volumen se tomó en cuenta el área y la profundidad de 3.0 m de las prospecciones, 03 calicatas con material más representativo según los registros de excavaciones.

- Usos, Tratamientos y Rendimientos

Teniendo en cuenta los resultados de la evaluación (Cuadro N° 8.7.1-1 Tamaño de Materiales y Cuadro N° 8.7.1-2 Resumen de Ensayos de Laboratorio y Análisis de Resultados por Uso) se tiene el siguiente Cuadro.

Cuadro N° 8.7.1-4: Usos, Tratamientos y Rendimientos

CANTERA KM 83+972		
UTILIZACION	PROCESAMIENTO	RENDIM.
Afirmado	Zarandear hasta cumplir la gradación	79%
Relleno y/o Terraplén	Extracción	83% (Corona)
		98% (Base)
Mejoramiento	Extracción	83%

❖ Cálculo de Rendimientos
➤ De la descripción de la cantera se tiene:

- Tamaño Máximo	:	10"
- Material > 12"	:	0%
- Material < 12"	:	0%
- Material < 6"	:	15%
- Material < 3"	:	85%

➤ Usos con el material natural

Usos con Material Natural	
Mejoramiento (M)	: 100% - (15% Material mayor a 3") - (2% Merma) = 83%
Relleno, Terraplén (Base)	: 100% - (0% Material mayor a 6") - (2% Merma) = 98%
Relleno, Terraplén (Cuerpo)	: 100% - (15% Material mayor a 4") - (2% Merma) = 83%
Relleno, Terraplén (Corona)	: 100% - (15% Material mayor a 3") - (2% Merma) = 83%
Afirmado	: 100% - (19% Material mayor a 1") - (2% Merma) = 79%

NOTA: Se considera merma 2% por procesamiento y traslado de material.

- Procedimiento de Explotación

Se procederá a explotar el material utilizable de forma directa, con cargador frontal, volquetes, excavadora, efectuando zarandeo y selección respectiva según uso.

- Período de Explotación

Abril a Octubre.

- Observaciones

El trabajo de campo efectuado en esta cantera fue realizado entre setiembre y octubre 2018. Sin embargo, en una visita efectuada a fines de 2019 se aprecia que esta ha sido utilizada para los trabajos de conservación por lo que su uso ha quedado muy limitado, por lo que no se incluye como parte de este servicio.

8.7.2 CANTERA KM 102+550

- Ubicación

Con referencia al inicio de la carretera en estudio (Dv. Pomabamba – Emp. PE-5N), la cantera KM 102+550 está ubicada cerca al distrito de Huayllabamba en la progresiva 101+770.

- Acceso

Hacia el lado derecho de la vía en estudio tiene un acceso directo, no requiere mantenimiento durante la explotación de la cantera.

- Descripción del Material

Deposito fluvial, conformado por grava mal graduada (Clasif. SUCS="GP"), (Clasif. AASHTO="A-1-a (0)"), de compacidad débil, ligera humedad, plasticidad nula, de color plomo. Presenta Piedras y Cantos Rodados de origen fluvial de Tamaño Máximo 10", > 12" (0%), de 6" a 12" (22%), de 3" a 6" (12%), < 3" (67%) en peso.

- Evaluación

Esta cantera ha sido evaluada mediante 3 calicatas hasta una profundidad de 3.0 m. En base a los registros de las calicatas excavadas se ha realizado evaluaciones en volumen considerando una muestra integral, obteniendo el siguiente resultado (Ver Cuadro N° 8.7.2-1).

Cuadro N° 8.7.2-1: Tamaño de los Materiales

TAMAÑO	EFICIENCIA				
	C-1	C-2	C-3	PROMEDIO	
				PARCIAL	TOTAL
< 3"	70%	65%	65%	67%	67%
< 6"	10%	15%	10%	12%	12%
< 12"	20%	20%	25%	22%	22%
12" – 20"	0%	0%	0%	0%	0%
> 20"	0%	0%	0%	0%	0%
Tamaño Máximo	10"	10"	10"	10"	10"

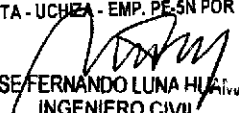
Según los resultados de ensayos de laboratorio se tiene:

Clasificación sistema SUCS : Grava arcillosa (GP)

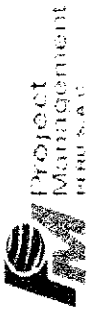
Clasificación sistema AASHTO : A-1-a (0)

Así mismo se realizaron los ensayos de calidad de la cantera, dando como resultado los siguientes valores indicados en el Cuadro N° 8.7.2-2.

ESTUDIO DE PREINVERSIÓN A NIVEL DE PERFIL DEL PROYECTO DE MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA DV. POMABAMBA - SIHUAS - HUACRACHUCO - SAN PEDRO DE CHONTA - UCHIZA - EMP. PE-5N POR NIVELES DE SERVICIO.


JOSE FERNANDO LUNA HUAMANI
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 32374
JEFE DE ESTUDIO


MIGUEL DIAZ VASQUEZ
INGENIERO GEOLOGO
Reg. CIP N° 159883
ESPECIALISTA EN GEOLOGIA Y GEOTECNIA



Cuadro N° 8.7.2-2: Resumen de ensayos de laboratorio y el análisis de resultados por uso.

Ensayos de Laboratorio Ejecutados	Resumen de Ensayos de Laboratorio y Análisis de Resultados por Uso												
	Afirmado	Relleno			Especificaciones Técnicas			Usos Cantera: KM 101+770					
		Base	Cuerpo	Corona	Estructuras	Mortero Asfáltico	Micropavimento	MCCP	Promedio	Afirmado	Relleno	Mortero Asfáltico	Micro pavimento
Limite Liquido N°40	35% Máx.	<11%	<10%	N.P.	>3,000 ms/m	N.P.	-	N.P.	OK	-	-	-	-
Índice de Plasticidad N° 40	4=I _p ≤9%	A-1-a, A-1-b, A-2-4, A-2-6, A-3	A-1-a, A-1-b, A-2-4, A-2-6, A-3	N.P.	-	N.P.	-	N.P.	NO	OK	OK	OK	OK
Clasificación AASHTO		A-1-a, A-1-b, A-2-4, A-2-6, A-3	A-1-a, A-1-b, A-2-4, A-2-6, A-3	-	-	-	-	A-1-a(0)	-	OK	-	-	-
CBR (natural)	40% Min.	-	-	30% Min.	-	-	-	68.5	OK	ok(*)	-	-	-
Abrasión (natural)	50% Máx.	60% Máx.	60% Máx.	50% Máx.	25% Máx.	25% Máx.	40% Máx.	25.3	OK	OK	No	No	OK
Contenido de Materia Orgánica	-	-	-	-	-	-	3 Máx.	2	-	-	-	-	OK
Equivalente de Arena (natural)	-	-	-	45% Min.	40% Min.	60% Min.	75% Min.	43.0	-	Not*	No	No	No
Durabilidad al Sulfato de Magnesio	-	-	-	18% Máx.	18% Máx.	18% Máx.	18% Máx.	12.17	-	ok(*)	ok	ok	ok
AG	-	-	-	15% Máx.	18% Máx.	18% Máx.	15% Máx.	11.18	-	ok(*)	ok	ok	ok
Durabilidad al Sulfato de Magnesio	-	-	-	-	-	-	3% Máx.	4.4	-	-	-	-	OK
Pasante Malla N° 200 (natural)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	OK

(*) Conociente al relleno para estructuras

Cuadro N° 8.7.2-3: Resumen de ensayos de laboratorio y el análisis de resultados por uso.

Resumen de Ensayos de Laboratorio y Análisis de Resultados por Uso						
Ensayos de Laboratorio Ejecutados	Especificaciones Técnicas			Usos Cantera: 101+770		
	Subdrenaje	Material Filtrante	Pedraplen	Promedio	Subdrenaje	Material Filtrante
Abrasión	40% Máx.	40% Máx.	30% Máx.	25.3	ok	ok

JOSE FERNANDO LUNA HUAYAN
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 32374
 JEFE DE ESTUDIO

Miguel DIAZ CASQUEZ
 INGENIERO GEOLOGO
 Reg. CIP N° 159883
 ESPECIALISTA EN GEOLOGIA Y GEOTECNIA

- **Base**, parte del terraplén que está por debajo de la superficie original del terreno, la que ha sido variada por el retiro del material inadecuado.
- **Cuerpo**, parte del terraplén comprendida entre la base y la corona
- **Corona**, parte superior de terraplén comprendida entre el nivel superior del cuerpo y el nivel de la subrasante, construida con un espesor de 30 cm, salvo que los planos indiquen un espesor diferente.

En los anexos de presente estudio se adjuntan los certificados de Ensayos de Laboratorio y Registros de Excavación de calicatas, donde se describe el tipo de material con las respectivas vistas fotográficas.

Según los resultados de ensayos de laboratorio, podemos indicar que los agregados pétreos de la presente cantera, satisfacen los requerimientos de calidad para su empleo en la conformación de terraplenes (rellenos), relleno para estructuras, mejoramientos, piedra para gaviones, emboquillados y MCCP.

- Áreas y Volúmenes de Explotación

Considerando los usos para el material de la cantera (terraplenes (rellenos), relleno para estructuras, mejoramientos, piedra para gaviones, emboquillados y MCCP) se presenta el siguiente Cuadro.

Cuadro N° 8.7.2-4: Área y Volumen de Explotación

Descripción	Símbolo	%	Volumen (m3)
Volumen Bruto	Vb		85,196.69
Desbroce (H=0.00 m)	D	0.00%	0.00
Volumen Neto	$Vn=Vb-D$		85,196.69
Volumen (over) > 12"	Vo	0%	0.00
Volumen Utilizable	$Vu=Vn-Vo$	100%	85,196.69
Merma	M	3% Vu	2,555.90
Volumen Desechable	$Vd=D+Vo+M$		2,555.90
Área de Explotación =		5,563.70 m ²	

Para el cálculo del volumen se tomó en cuenta el área y la profundidad de 3.0 m de la prospección, 03 calicatas con material más representativo según los registros de excavaciones.

- Usos, Tratamientos y Rendimientos

Teniendo en cuenta los resultados de la evaluación (Cuadro N° 8.7.2-1 Tamaño de Materiales y Cuadro N° 8.7.2-2 y N° 8.7.2-3 Resumen de Ensayos de Laboratorio y Análisis de Resultados por Uso) se tiene el siguiente Cuadro.

Cuadro N° 8.7.2-5: Usos, Tratamientos y Rendimientos

UTILIZACION	PROCESAMIENTO	RENDIM.
Concreto Cemento Pórtland	Zarandeo y lavado del AF ($f_c \leq 210 \text{Kg/cm}^2$)	65%
	Zarandeo, Chancado y lavado del AF ($f_c > 210 \text{Kg/cm}^2$)	97%
Base granular para estabilizado con cemento o emulsión y Tratamiento Superficial Simple	Zarandear hasta cumplir la gradación	97%
Sub Base Granular	Zarandear hasta cumplir la gradación	84%
Relleno y/o Terraplén	Extracción	65% (Corona) 65% (Cuerpo) 76% (Base)
Mejoramiento Piedra p/Gaviones, Emboquillado	Extracción	65% 20%

❖ **Calculo de Rendimientos**➤ **De la descripción de la cantera se tiene:**

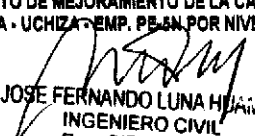
- Tamaño Máximo	:	10"
- Material > 12"	:	0%
- Material < 12"	:	22%
- Material < 6"	:	12%
- Material < 3"	:	67%

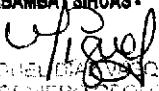
➤ **Usos con el material natural**

Mejoramiento (M)	:	100% - (33% Material mayor a 3") - (2% Merma) = 65%
Relleno, Terraplén (Base)	:	100% - (22% Material mayor a 6") - (2% Merma) = 76%
Relleno, Terraplén (Cuerpo)	:	100% - (33% Material mayor a 4") - (2% Merma) = 65%
Relleno, Terraplén (Corona)	:	100% - (33% Material mayor a 3") - (2% Merma) = 65%
Relleno Para Estructuras	:	100% - (33% Material mayor a 6") - (2% Merma) = 65%
Base Granular y para Tratamiento Superficial Simple	:	100% - (19% Material mayor a 1") - (2% Merma) = 79%
Sub Base Granular	:	100% - (14% Material mayor a 2") - (2% Merma) = 84%
Piedra p/Gaviones, Emboq	:	(22% Piedra entre 6"-1 2") - (2% Merma) = 20%
Mezcla Concreto de Cemento Portland para $f_c \leq 210 \text{ Kg/cm}^2$ (MCCP)	:	100% - (33% Retiene malla 2") - (2% Merma) = 65%

NOTA: Se considera merma 2% por procesamiento y traslado de material.

ESTUDIO DE PREINVERSIÓN A NIVEL DE PERFIL DEL PROYECTO DE MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA DV. POMABAMBA, SIHUAS - HUACRACHUCO - SAN PEDRO DE CHONTA - UCHIZA - EMP. PE EN POR NIVELES DE SERVICIO.


JOSE FERNANDO LUNA HUAMANI
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 32374
JEFE DE ESTUDIO


MIGUEL ESPINOZA
INGENIERO GEOLOGO
Reg. CIP N° 159883
ESPECIALISTA EN GEOLOGÍA Y GEOTECNIA

➤ **Usos con el material triturado**

Mezcla Concreto de
Cemento Portland para : 100% - (0% Retiene malla 12") - (3% Merma) = 97%
f_c>210 Kg/cm² (MCCP)

NOTA: Se considera merma 3% por procesamiento, triturado y traslado de material.

- **Procedimiento de Explotación**

Se procederá a explotar el material utilizable de forma directa, con cargador frontal, volquetes, excavadora, efectuando chancado primario y secundario, lavado del AF, zarandeo y selección respectiva según uso.

- **Periodo de Explotación**

Abril a Octubre

8.7.3 CANTERA KM 152+125

- Ubicación

Con referencia al inicio de la carretera en estudio (Dv. Pomabamba – Emp. PE-5N), la cantera KM 152+125 está ubicada cerca al distrito de Huacrachuco en la progresiva 151+200.

- Acceso

Hacia el lado izquierdo de la vía en estudio tiene un acceso de 599 m de vía en mal estado, requiere mantenimiento durante la explotación de la cantera.

- Descripción del Material

Deposito fluvial, conformado por grava bien graduada (Clasif. SUCS="GW"), (Clasif. AASHTO="A-1-a (0)"), de compacidad débil, ligera humedad, plasticidad nula, de color plomo a marrón claro. Presenta Piedras y Cantos Rodados de origen fluvial de Tamaño Máximo 6", > 12" (0%), de 6" a 12" (0%), de 3" a 6" (20%), < 3" (80%) en peso.

- Evaluación

Esta cantera ha sido evaluada mediante 3 calicatas hasta una profundidad de 3.0 m. En base a los registros de las calicatas excavadas se ha realizado evaluaciones en volumen considerando una muestra integral, obteniendo el siguiente resultado (Ver Cuadro N° 8.7.3-1).

Cuadro N° 8.7.3-1: Tamaño de los Materiales

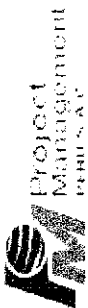
TAMAÑO	EFICIENCIA				
	C-1	C-2	C-3	PROMEDIO	
				PARCIAL	TOTAL
< 3"	75%	80%	85%	80%	80%
< 6"	25%	20%	15%	20%	20%
< 12"	0%	0%	0%	0%	0%
12" – 20"	0%	0%	0%	0%	0%
> 20"	0%	0%	0%	0%	0%
Tamaño Máximo	6"	6"	6"	6"	6"

Según los resultados de ensayos de laboratorio se tiene:

Clasificación sistema SUCS : Grava arcillosa (GW)

Clasificación sistema AASHTO : A-1-a (0)

Así mismo se realizaron los ensayos de calidad de la cantera, dando como resultado los siguientes valores indicados en el Cuadro N° 8.7.3-2 y 8.7.3-3.



Cuadro N° 8.7.3-2: Resumen de ensayos de laboratorio y el análisis de resultados por uso.

Ensayos de Laboratorio Ejecutados	Resumen de Ensayos de Laboratorio y Análisis de Resultados por Uso											
	Afirmado	Especificaciones Técnicas					Usos Carretera: KM 151+200					
		Base	Repleno	Corona	Estructuras	Micro pavimento	MCCP	Promedio	Afirmado	Repleno	Mortero Asfáltico	Micro pavimento
Límite Líquido N°40	35% Máx.	<11%	<10%	-	>3,000 mm/m	-	N.P.	OK	-	-	-	-
Índice de Plasticidad N° 40	4<IP<9%	A-1-a, A-1-b, A-1-c, A-2-4, A-2-6, A-3	A-1-a, A-1-b, A-1-c, A-2-4, A-2-5, A-2-6, A-3	N.P.	N.P.	N.P.	N.P.	NO	OK	OK	OK	OK
Clasificación AASHTO							A-1-a(0)	-	OK	-	-	-
CBR (natural)	40% Min. 50% Máx.	60% Máx.	60% Máx.	50% Máx.	25% Máx.	25% Máx.	73.1	OK	ok(*)	-	-	-
Abrasión (natural)							22.3	OK	OK	OK	OK	OK
Contenido de Materia Orgánica							2	-	-	-	-	-
Equivalente de Arena (natural)							44.7	-	NO(*)	OK	NO	NO
Dureza al Sulfato de Magnesio							8.96	-	OK(*)	OK	OK	OK
AG							6.43	-	OK(*)	OK	OK	OK
Durabilidad al Sulfato de Magnesio							3.8	-	-	-	-	-
AF												
Pasante Malla N° 200 (natural)												

Cuadro N° 8.7.3-3: Resumen de ensayos de laboratorio y el análisis de resultados por uso.

Ensayos de Laboratorio Ejecutados	Resumen de Ensayos de Laboratorio y Análisis de Resultados por Uso						
	Especificaciones Técnicas			Usos Carretera: 151+200			
	Subdrenaje	Materiales Filtrante	Pedraplen	Promedio	Subdrenaje	Materiales Filtrante	Pedraplen
Abrasión	40% Máx.	40% Máx.	30% Máx.	22.3	OK	OK	OK

JOSE FERNANDO LUNA HUAMAN
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 32374
JEFE DE ESTUDIO

MIGUEL DIAZ CASQUEZ
INGENIERO GEOLOGO
Reg. CIP N° 159883
ESPECIALISTA EN GEOLOGIA Y GEOTECNIA

- **Base**, parte del terraplén que está por debajo de la superficie original del terreno, la que ha sido variada por el retiro del material inadecuado.
- **Cuerpo**, parte del terraplén comprendida entre la base y la corona
- **Corona**, parte superior de terraplén comprendida entre el nivel superior del cuerpo y el nivel de la subrasante, construida con un espesor de 30 cm, salvo que los planos indiquen un espesor diferente.

En los anexos de presente estudio se adjuntan los certificados de Ensayos de Laboratorio y Registros de Excavación de calicatas, donde se describe el tipo de material con las respectivas vistas fotográficas.

Según los resultados de ensayos de laboratorio, podemos indicar que los agregados pétreos de la presente cantera, satisfacen los requerimientos de calidad para su empleo en la conformación de terraplenes (rellenos), relleno para estructuras, mejoramientos, piedra para gaviones, emboquillados, mortero asfáltico, micropavimento y MCCP.

- Áreas y Volúmenes de Explotación

Considerando los usos para el material de la cantera (terraplenes (rellenos), relleno para estructuras, mejoramientos, piedra para gaviones, emboquillados, mortero asfáltico, micropavimento y MCCP) se presenta el siguiente Cuadro.

Cuadro N° 8.7.3-4: Área y Volumen de Explotación

Descripción	Símbolo	%	Volumen (m ³)
Volumen Bruto	Vb		66,185.47
Desbroce (H=0.00 m)	D	0.00%	0.00
Volumen Neto	Vn=Vb-D		66,185.47
Volumen (over) > 12"	Vo	0%	0.00
Volumen Utilizable	Vu=Vn-Vo	100%	66,185.47
Merma	M	3% Vu	1,985.56
Volumen Desechable	Vd=D+Vo+M		1,985.56
Área de Explotación =		6,284.14 m ²	

Para el cálculo del volumen se tomó en cuenta el área y la profundidad de 3.0 m de las prospecciones, 03 calicatas con material más representativo según los registros de excavaciones.

- Usos, Tratamientos y Rendimientos

Teniendo en cuenta los resultados de la evaluación (Cuadro N° 8.7.3-1 Tamaño de Materiales y Cuadro N° 8.7.3-2 y N° 8.7.3-3 Resumen de Ensayos de Laboratorio y Análisis de Resultados por Uso) se tiene el siguiente Cuadro.

Cuadro N° 8.7.3-5: Usos, Tratamientos y Rendimientos

UTILIZACION	PROCESAMIENTO	RENDIM.
Concreto Cemento Pórtland	Zarandeo y lavado del AF ($f_c \leq 210 \text{Kg/cm}^2$)	78%
Slurry Seal y Micropavimento	Zarandeo, Chancado y lavado del AF ($f_c > 210 \text{Kg/cm}^2$)	97%
Base Granular Tratamiento Superficial Simple	Chancar, Zarandear hasta cumplir la gradación y lavado del AF	97%
Sub Base Granular	Zarandear hasta cumplir la gradación	72%
Relleno y/o Terraplén	Zarandear hasta cumplir la gradación	72%
Mejoramiento	Zarandear hasta cumplir la gradación	76%
Relleno Para Estructuras	Extracción	78% (Corona) 78% (Cuerpo) 98% (Base)
	Extracción	78%
	Extracción	78%

❖ **Calculo de Rendimientos**

➤ **De la descripción de la cantera se tiene:**

- Tamaño Máximo	:	10"
- Material > 12"	:	0%
- Material < 12"	:	0%
- Material < 6"	:	20%
- Material < 3"	:	80%

➤ **Usos con el material natural**

Mejoramiento (M)	:	$100\% - (20\% \text{ Material mayor a } 3") - (2\% \text{ Merma}) = 78\%$
Relleno, Terraplén (Base)	:	$100\% - (0\% \text{ Material mayor a } 6") - (2\% \text{ Merma}) = 98\%$
Relleno, Terraplén (Cuerpo)	:	$100\% - (20\% \text{ Material mayor a } 4") - (2\% \text{ Merma}) = 78\%$
Relleno, Terraplén (Corona)	:	$100\% - (20\% \text{ Material mayor a } 3") - (2\% \text{ Merma}) = 78\%$
Relleno Para Estructuras	:	$100\% - (20\% \text{ Material mayor a } 6") - (2\% \text{ Merma}) = 78\%$
Base Granular para Estabilización con Cemento o Emulsión Asfáltica y Tratamiento Superficial Simple	:	$100\% - (26\% \text{ Material mayor a } 1") - (2\% \text{ Merma}) = 72\%$
Sub Base Granular	:	$100\% - (22\% \text{ Material mayor a } 2") - (2\% \text{ Merma}) = 76\%$

NOTA: Se considera merma 2% por procesamiento y traslado de material.

➤ **Usos con el material triturado**

Mezcla Concreto de Cemento	
Portland para $f_c > 210 \text{ Kg/cm}^2$ (MCCP)	: 100% - (0% Retiene malla 12") - (3% Merma) = 97%
Slurry Seal y Micropavimento	: 100% - (0% Retiene malla 12") - (3% Merma) = 97%
NOTA: Se considera merma 3% por procesamiento, triturado y traslado de material.	

- **Procedimiento de Explotación**

Se procederá a explotar el material utilizable de forma directa, con cargador frontal, volquetes, excavadora, efectuando triturado, zarandeo, lavado del AF y selección respectiva según uso.

- **Periodo de Explotación**

Abril a Octubre

8.7.4 CANTERA KM 187+330

- Ubicación

Con referencia al inicio de la carretera en estudio (Dv. Pomabamba – Emp. PE-5N), la cantera KM 187+330 está ubicada cerca al distrito de Huacrachuco en la progresiva **186+425**.

- Acceso

Hacia el lado derecho de la vía en estudio tiene un acceso directo, no requiere mantenimiento durante la explotación de la cantera.

- Descripción del Material

Deposito Aluvial, conformado por grava limosa (Clasif. SUCS="GM"), (Clasif. AASHTO="A-1-b (0)"), de compacidad débil, ligera humedad, plasticidad alta, de color marrón claro a anaranjado. Presenta piedras de origen aluvial de Tamaño Máximo 6", de 3" a 6" (10%), < 3" (90%) en peso.

- Evaluación

Esta cantera ha sido evaluada mediante 3 calicatas hasta una profundidad de 3.0 m. En base a los registros de las calicatas excavadas se ha realizado evaluaciones en volumen considerando una muestra integral, obteniendo el siguiente resultado (Ver Cuadro N° 8.7.4-1).

Cuadro N° 8.7.4-1: Tamaño de los Materiales

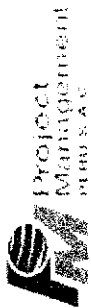
TAMAÑO	EFICIENCIA				
	C-1	C-2	C-3	PROMEDIO	
				PARCIAL	TOTAL
< 3"	90%	90%	90%	90%	90%
< 6"	10%	10%	10%	10%	10%
< 12"	0%	0%	0%	0%	0%
12" – 20"	0%	0%	0%	0%	0%
> 20"	0%	0%	0%	0%	0%
Tamaño Máximo	6"	6"	6"	6"	6"

Según los resultados de ensayos de laboratorio se tiene:

Clasificación sistema SUCS : Grava limosa (GM)

Clasificación sistema AASHTO : A-1-b (0)


Así mismo se realizaron los ensayos de calidad de la cantera, dando como resultado los siguientes valores indicados en el Cuadro N° 8.7.4-2.




Cuadro N° 8.7.4-2: Resumen de ensayos de laboratorio y el análisis de resultados por uso.

Ensayos de Laboratorio Ejecutados	Resumen de Ensayos de Laboratorio y Análisis de Resultados por Uso												
	Afirmado	Relleno			Especificaciones Técnicas			Usos Cantera: KM 186-425					
		Base	Cuerpo	Corona	Estructuras	Mortero Asfáltico	Micropavimento	MCCP	Promedio	Afirmado	Relleno	Mortero Asfáltico	Micro pavimento
Límite Líquido N°40	35% Máx.	<11%	<10%	N.P.	>3,000 mm	-	-	22	ok	-	-	-	-
Índice de Plasticidad N° 40	4 <= IP <= 9%	A-1-a, A-1-b, A-2-4, A-2-6, A-3	A-1-a, A-1-b, A-2-4, A-2-6, A-3	N.P.	N.P.	N.P.	N.P.	4	ok	ok	No	No	No
Clasificación AASHTO								A-1-b(0)	-	ok	-	-	-
CBR (natural)	40% Min.	-	-	30% Min.	-	-	-	53.1	ok	ok(*)	-	-	-
Abrasión (natural)	50% Máx.	60% Máx.	60% Máx.	50% Máx.	75% Máx.	25% Máx.	-	28.0	ok	ok	No	No	-
Contenido de Materia Orgánica							3 M6x.	2	-	-	-	-	ok
Equivalente de Arena (natural)							60% Min.	31.3	-	Na(*)	No	No	No

(*) Conocimiento al relleno para estructuras


 JOSÉ FERNANDO LUNA HUAMAN
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 32374
 JEFE DE ESTUDIO


 MIGUEL DIAZ VASQUEZ
 INGENIERO GEOLOGO
 Reg. CIP N° 150683
 ESPECIALISTA EN GEOLOGIA Y GEOTECNIA

- **Base**, parte del terraplén que está por debajo de la superficie original del terreno, la que ha sido variada por el retiro del material inadecuado.
- **Cuerpo**, parte del terraplén comprendida entre la base y la corona
- **Corona**, parte superior de terraplén comprendida entre el nivel superior del cuerpo y el nivel de la subrasante, construida con un espesor de 30 cm, salvo que los planos indiquen un espesor diferente.

En los anexos de presente estudio se adjuntan los certificados de Ensayos de Laboratorio y Registros de Excavación de calicatas, donde se describe el tipo de material con las respectivas vistas fotográficas.

Según los resultados de ensayos de laboratorio, podemos indicar que los agregados pétreos de la presente cantera, satisfacen los requerimientos de calidad para su empleo en la conformación de afirmado, terraplenes (rellenos) y mejoramiento.

- Áreas y Volúmenes de Explotación

Considerando los usos para el material de la cantera (afirmado, terraplenes (rellenos) y mejoramiento.) se presenta el siguiente Cuadro.

Cuadro N° 8.7.4-3: Área y Volumen de Explotación

Descripción	Símbolo	%	Volumen (m3)
Volumen Bruto	Vb		156,848.52
Desbroce (H=0.35 m)	D	1.43%	2,250.36
Volumen Neto	Vn=Vb-D		154,598.16
Volumen (over) > 12"	Vo	0%	0.00
Volumen Utilizable	Vu=Vn-Vo	99%	154,598.16
Merma	M	3% Vu	4,637.94
Volumen Desechable	Vd=D+Vo+M		6,888.31
Área de Explotación =			6,429.61 m2

Para el cálculo del volumen se tomó en cuenta el área y la profundidad de 3.0 m de las prospecciones, 03 calicatas con material más representativo según los registros de excavaciones.

- Usos, Tratamientos y Rendimientos

Teniendo en cuenta los resultados de la evaluación (Cuadro N° 8.7.4-1 Tamaño de Materiales y Cuadro N° 8.7.4-2 Resumen de Ensayos de Laboratorio y Análisis de Resultados por Uso) se tiene el siguiente Cuadro.

Cuadro N° 8.7.4-4: Usos, Tratamientos y Rendimientos

CANTERA KM 186+425		
UTILIZACION	PROCESAMIENTO	RENDIM.
Base Granular para Estabilización con Cemento o Emulsión Asfáltica	Zarandear hasta cumplir la gradación	83%
Sub Base Granular	Zarandear hasta cumplir la gradación	86%
Relleno y/o Terraplén	Extracción	88% (Corona) 88% (Cuerpo) 98% (Base)
Mejoramiento	Extracción	88%

❖ **Calculo de Rendimientos**

➤ **De la descripción de la cantera se tiene:**

- Tamaño Máximo	:	10"
- Material > 12"	:	0%
- Material < 12"	:	0%
- Material < 6"	:	10%
- Material < 3"	:	90%

➤ **Usos con el material natural**

Mejoramiento (M)	:	100% - (10% Material mayor a 3") - (2% Merma) = 88%
Relleno, Terraplén (Base)	:	100% - (0% Material mayor a 6") - (2% Merma) = 98%
Relleno, Terraplén (Cuerpo)	:	100% - (10% Material mayor a 4") - (2% Merma) = 88%
Relleno, Terraplén (Corona)	:	100% - (10% Material mayor a 3") - (2% Merma) = 88%
Base Granular para Estabilización con Cemento o Emulsión Asfáltica	:	100% - (15% Material mayor a 1") - (2% Merma) = 83%
Sub Base Granular	:	100% - (12% Material mayor a 2") - (2% Merma) = 86%

NOTA: Se considera merma 2% por procesamiento y traslado de material.

- **Procedimiento de Explotación**

Se procederá a explotar el material utilizable de forma directa, con cargador frontal, volquetes, excavadora, efectuando zarandeo y selección respectiva según uso.

- **Periodo de Explotación**

Abril a Octubre

8.7.5 CANTERA KM 201+175

- Ubicación

Con referencia al inicio de la carretera en estudio (Dv. Pomabamba – Emp. PE-5N), la cantera KM 201+175 está ubicada cerca al distrito de Cholón en la progresiva 202+608.

- Acceso

Hacia el lado izquierdo de la vía en estudio tiene un acceso directo, no requiere mantenimiento durante la explotación de la cantera.

- Descripción del Material

Deposito Aluvial, conformado por grava limosa (Clasif. SUCS="GM"), (Clasif. AASHTO="A-2-4 (0)"), de compacidad moderada, ligera humedad, plasticidad alta, de color marrón claro a anaranjado. Presenta piedras de origen aluvial de Tamaño Máximo 6", de 3" a 6" (22%), < 3" (78%) en peso.

- Evaluación

Esta cantera ha sido evaluada mediante 3 calicatas hasta una profundidad de 3.0 m. En base a los registros de las calicatas excavadas se ha realizado evaluaciones en volumen considerando una muestra integral, obteniendo el siguiente resultado (Ver Cuadro N° 8.7.5-1).

Cuadro N° 8.7.5-1: Tamaño de los Materiales

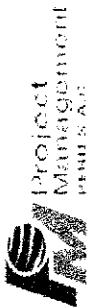
TAMAÑO	EFICIENCIA				
	C-1	C-2	C-3	PROMEDIO	
				PARCIAL	TOTAL
< 3"	75%	80%	80%	78%	78%
< 6"	25%	20%	20%	22%	22%
< 12"	0%	0%	0%	0%	0%
12" – 20"	0%	0%	0%	0%	0%
> 20"	0%	0%	0%	0%	0%
Tamaño Máximo	6"	6"	6"	6"	6"

Según los resultados de ensayos de laboratorio se tiene:

Clasificación sistema SUCS : Grava limosa (GM)

Clasificación sistema AASHTO : A-2-4(0)

Así mismo se realizaron los ensayos de calidad de la cantera, dando como resultado los siguientes valores indicados en el Cuadro N° 8.7.5-2.



Cuadro N° 8.7.5-2: Resumen de ensayos de laboratorio y el análisis de resultados por uso.

Ensayos de Laboratorio Ejecutados	Resumen de Ensayos de Laboratorio y Análisis de Resultados por Uso													
	Afirmado	Especificaciones Técnicas					Usos Cantera: KM 202-608							
		Base	Cuerpo	Corona	Repleno	Estructuras	Mortero Asfáltico	Micro pavimento	MCCP	Promedio	Afirmado	Relleno	Mortero Asfáltico	Micro pavimento
Límite Líquido N° 40	35% Máx. 4\leqIP\leq9%	<math><11\%</math>	<math><10\%</math>	-	-	>9,000 mm	-	-	25	OK	-	-	-	-
Índice de Plasticidad N° 40	A-1-a, A-1-b, A-2-4, A-2-6, A-3	A-1-a, A-1-b, A-2-4, A-2-6, A-3	A-1-a, A-1-b, A-2-4, A-2-6, A-3	<math><10\%</math>	N.P.	N.P.	N.P.	N.P.	3	OK	OK	No	No	No
Clasificación AASHTO									A-2-4	-	OK	-	-	-
CBR (natural)	40% Min.	-	-	-	30% Min.	-	-	-	54.7	OK	ok(*)	-	-	-
Abrasión (natural)	50% Máx.	60% Máx.	60% Máx.	50% Máx.	50% Máx.	25% Máx.	25% Máx.	-	31.0	OK	OK	No	No	-
Contenido de Materia Orgánica Equivalente de Arena (natural)	-	-	-	-	-	-	-	3 Máx.	2	-	-	-	-	ok
Concurrencia al relleno para estructuras	-	-	-	-	45% Min.	40% Min.	60% Min.	75% Min.	39.3	-	Not(*)	No	No	No

JOSE FERNANDO LUNA HUAMANI
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 32374
 JEFE DE ESTUDIO

MIGUEL DIAZ CASCO
 INGENIERO GEOLOGO
 Reg. CIP N° 109833
 ESPECIALISTA EN GEOLOGIA Y GEOTECNIA

- **Base**, parte del terraplén que está por debajo de la superficie original del terreno, la que ha sido variada por el retiro del material inadecuado.
- **Cuerpo**, parte del terraplén comprendida entre la base y la corona
- **Corona**, parte superior de terraplén comprendida entre el nivel superior del cuerpo y el nivel de la subrasante, construida con un espesor de 30 cm, salvo que los planos indiquen un espesor diferente.

En los anexos de presente estudio se adjuntan los certificados de Ensayos de Laboratorio y Registros de Excavación de calicatas, donde se describe el tipo de material con las respectivas vistas fotográficas.

Según los resultados de ensayos de laboratorio, podemos indicar que los agregados pétreos de la presente cantera, satisfacen los requerimientos de calidad para su empleo en la conformación de terraplenes (rellenos), rellenos para estructuras, mejoramientos y afirmado.

- Áreas y Volúmenes de Explotación

Considerando los usos para el material de la cantera (afirmado, terraplenes (rellenos) y mejoramientos) se presenta el siguiente Cuadro.

Cuadro N° 8.7.5-3: Área y Volumen de Explotación

Descripción	Símbolo	%	Volumen (m ³)
Volumen Bruto	Vb		78,058.18
Desbroce (H=0.40 m)	D	4.44%	3,462.55
Volumen Neto	Vn=Vb-D		74,595.63
Volumen (over) > 12"	Vo	0%	0.00
Volumen Utilizable	Vu=Vn-Vo	96%	74,595.63
Merma	M	3% Vu	2,237.87
Volumen Desechable	Vd=D+Vo+M		5,700.42
Área de Explotación =			8,656.38 m ²

Para el cálculo del volumen se tomó en cuenta el área y la profundidad de 3.0 m de las prospecciones, 03 calicatas con material más representativo según los registros de excavaciones.

- Usos, Tratamientos y Rendimientos

Teniendo en cuenta los resultados de la evaluación (Cuadro N° 8.7.5-1 Tamaño de Materiales y Cuadro N° 8.7.5-2 Resumen de Ensayos de Laboratorio y Análisis de Resultados por Uso) se tiene el siguiente Cuadro.

Cuadro N° 8.7.5-4: Usos, Tratamientos y Rendimientos

CANTERA KM 202+608		
UTILIZACION	PROCESAMIENTO	RENDIM.
Base Granular para Estabilización con Cemento o Emulsión Asfáltica	Zarandear hasta cumplir la gradación	72%
Sub Base Granular	Zarandear hasta cumplir la gradación	74%
Relleno y/o Terraplén	Extracción	76% (Corona) 76% (Cuerpo) 98% (Base)
Mejoramiento	Extracción	76%

❖ **Calculo de Rendimientos**

➤ **De la descripción de la cantera se tiene:**

- Tamaño Máximo	:	6"
- Material > 12"	:	0%
- Material < 12"	:	0%
- Material < 6"	:	22%
- Material < 3"	:	78%

➤ **Usos con el material natural**

Mejoramiento (M)	:	100% - (22% Material mayor a 3") - (2% Merma) = 76%
Relleno, Terraplén (Base)	:	100% - (0% Material mayor a 6") - (2% Merma) = 98%
Relleno, Terraplén (Cuerpo)	:	100% - (22% Material mayor a 4") - (2% Merma) = 76%
Relleno, Terraplén (Corona)	:	100% - (22% Material mayor a 3") - (2% Merma) = 76%
Base Granular para Estabilización con Cemento o Emulsión Asfáltica	:	100% - (26% Material mayor a 1") - (2% Merma) = 72%

NOTA: Se considera merma 2% por procesamiento y traslado de material.

- **Procedimiento de Explotación**

Se procederá a explotar el material utilizable de forma directa, con cargador frontal, volquetes, excavadora, efectuando zarandeo y selección respectiva según uso.

- **Periodo de Explotación**

Abril a Octubre

8.7.6 CANTERA KM 239+750

- Ubicación

Con referencia al inicio de la carretera en estudio (Dv. Pomabamba – Emp. PE-5N), la cantera KM 239+750 está ubicada cerca al distrito de Cholón en la progresiva **238+685**.

- Acceso

Hacia el lado izquierdo de la vía en estudio tiene un acceso directo, no requiere mantenimiento durante la explotación de la cantera.

- Descripción del Material

Deposito Aluvial, conformado por grava limosa (Clasif. SUCS="GM"), (Clasif. AASHTO="A-2-4 (0)"), de compacidad débil, ligera humedad, plasticidad alta, de color marrón claro a anaranjado. Presenta piedras de origen aluvial de Tamaño Máximo 6", de 3" a 6" (10%), < 3" (90%) en peso.

- Evaluación

Esta cantera ha sido evaluada mediante 3 calicatas hasta una profundidad de 3.0 m. En base a los registros de las calicatas excavadas se ha realizado evaluaciones en volumen considerando una muestra integral, obteniendo el siguiente resultado (Ver Cuadro N° 8.7.6-1).

Cuadro N° 8.7.6-1: Tamaño de los Materiales

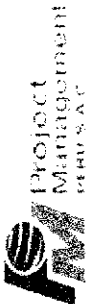
TAMAÑO	EFICIENCIA				
	C-1	C-2	C-3	PROMEDIO	
				PARCIAL	TOTAL
< 3"	85%	90%	80%	85%	85%
< 6"	15%	10%	20%	15%	15%
< 12"	0%	0%	0%	0%	0%
12" – 20"	0%	0%	0%	0%	0%
> 20"	0%	0%	0%	0%	0%
Tamaño Máximo	6"	6"	6"	6"	6"

Según los resultados de ensayos de laboratorio se tiene:

Clasificación sistema SUCS : Grava limosa (GM)

Clasificación sistema AASHTO : A-2-4(0)

Así mismo se realizaron los ensayos de calidad de la cantera, dando como resultado los siguientes valores indicados en el Cuadro N° 8.7.6-2.



Cuadro N° 8.7.6-2: Resumen de ensayos de laboratorio y el análisis de resultados por uso.

Ensayos de Laboratorio Ejecutados	Resumen de Ensayos de Laboratorio y Análisis de Resultados por Uso												
	Afirmado	Relleno					Especificaciones Técnicas						
		Base	Cuerpo	Corona	Estructuras	Mortero Asfáltico	Micropavimento	MCCP	Promedio	Afirmado	Relleno	Mortero Asfáltico	Micro pavimento
Límite Líquido N°40	35% Máx.	<11%	<10%	N.P.	N.P.	>3,000 máxim	-	20	OK	-	-	-	-
Índice de Plasticidad N°40	4<IP<=9%	A-1-a, A-1-b, A-2-4, A-2-5, A-3	A-1-a, A-1-b, A-2-4, A-2-5, A-3	N.P.	N.P.	N.P.	N.P.	3	No	OK	No	No	No
Clasificación AASHTO		A-1-a, A-1-b, A-2-4, A-2-5, A-3	A-1-a, A-1-b, A-2-4, A-2-5, A-3	A-1-a, A-1-b, A-2-4, A-2-5, A-3	-	-	-	A-2-4	-	OK	-	-	-
CBR (natural)	40% Min.	-	-	30% Min.	-	-	-	58.0	OK	ok(*)	-	-	-
Abrasión (natural)	50% Máx.	60% Máx.	60% Máx.	50% Máx.	25% Máx.	25% Máx.	-	35.0	OK	OK	No	No	-
Contenido de Materia Orgánica Equivalente de Arena (natural)	-	-	-	-	-	-	3 Máx.	2	-	-	-	-	-
				45% Min.	40% Min.	60% Min.	75% Min.	30.3	-	No(*)	No	No	No

(*) Con respecto al relleno para estructuras

JOSE FERNANDO LUNA HUAMAN
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 32374
JEFE DE ESTUDIO

MIGUEL DEL VALLE SUAREZ
INGENIERO GEOLÓGICO
Reg. CIP N° 1588943
ESPECIALISTA EN GEOLOGIA Y GEOTECNIA

- **Base**, parte del terraplén que está por debajo de la superficie original del terreno, la que ha sido variada por el retiro del material inadecuado.
- **Cuerpo**, parte del terraplén comprendida entre la base y la corona
- **Corona**, parte superior de terraplén comprendida entre el nivel superior del cuerpo y el nivel de la subrasante, construida con un espesor de 30 cm, salvo que los planos indiquen un espesor diferente.

En los anexos de presente estudio se adjuntan los certificados de Ensayos de Laboratorio y Registros de Excavación de calicatas, donde se describe el tipo de material con las respectivas vistas fotográficas.

Según los resultados de ensayos de laboratorio, podemos indicar que los agregados pétreos de la presente cantera, satisfacen los requerimientos de calidad para su empleo en la conformación de terraplenes (rellenos) y mejoramiento.

- Áreas y Volúmenes de Explotación

Considerando los usos para el material de la cantera (terraplenes (rellenos) y mejoramiento.) se presenta el siguiente Cuadro.

Cuadro N° 8.7.6-3: Área y Volumen de Explotación

Descripción	Símbolo	%	Volumen (m3)
Volumen Bruto	Vb		285,515.15
Desbroce (H=0.40 m)	D	1.29%	3,693.36
Volumen Neto	Vn=Vb-D		281,821.79
Volumen (over) > 12"	Vo	0%	0.00
Volumen Utilizable	Vu=Vn-Vo	99%	281,821.79
Merma	M	3% Vu	8,454.65
Volumen Desechable	Vd=D+Vo+M		12,148.01
Área de Explotación =			9,233.39 m2

Para el cálculo del volumen se tomó en cuenta el área y la profundidad de 3.0 m de las prospecciones, 03 calicatas con material más representativo según los registros de excavaciones.

- Usos, Tratamientos y Rendimientos

Teniendo en cuenta los resultados de la evaluación (Cuadro N° 8.7.6-1 Tamaño de Materiales y Cuadro N° 8.7.6-2 Resumen de Ensayos de Laboratorio y Análisis de Resultados por Uso) se tiene el siguiente Cuadro.

Cuadro N° 8.7.6-4: Usos, Tratamientos y Rendimientos

UTILIZACION	PROCESAMIENTO	RENDIM.
Relleno y/o Terraplén	Extracción	83% (Corona) 83% (Cuerpo) 98% (Base)
Mejoramiento	Extracción	83%

❖ **Calculo de Rendimientos**

➤ **De la descripción de la cantera se tiene:**

- Tamaño Máximo	:	10"
- Material > 12"	:	0%
- Material < 12"	:	0%
- Material < 6"	:	15%
- Material < 3"	:	85%

➤ **Usos con el material natural**

Usos con Material Natural	
Mejoramiento (M)	: 100% - (15% Material mayor a 3") - (2% Merma) = 83%
Relleno, Terraplén (Base)	: 100% - (0% Material mayor a 6") - (2% Merma) = 98%
Relleno, Terraplén (Cuerpo)	: 100% - (15% Material mayor a 4") - (2% Merma) = 83%
Relleno, Terraplén (Corona)	: 100% - (15% Material mayor a 3") - (2% Merma) = 83%

NOTA: Se considera merma 2% por procesamiento y traslado de material.

- **Procedimiento de Explotación**

Se procederá a explotar el material utilizable de forma directa, con cargador frontal, volquetes, excavadora, efectuando zarandeo y selección respectiva según uso.

- **Periodo de Explotación**

Abril a Octubre

8.7.7 CANTERA KM 261+100

- Ubicación

Con referencia al inicio de la carretera en estudio (Dv. Pomabamba – Emp. PE-5N), la cantera KM 261+100 está ubicada cerca al distrito de Cholón en la progresiva **260+044**.

- Acceso

Hacia el lado izquierdo de la vía en estudio tiene un acceso directo, no requiere mantenimiento durante la explotación de la cantera.

- Descripción del Material

Deposito Aluvial, conformado por grava mal gradada con limo (Clasif. SUCS="GP-GM"), (Clasif. AASHTO="A-2-4(0)"), de compacidad débil, ligera humedad, plasticidad alta, de color marrón claro a grisáceo. Presenta piedras de origen aluvial de Tamaño Máximo 6", de 3" a 6" (10%), < 3" (90%) en peso.

- Evaluación

Esta cantera ha sido evaluada mediante 3 calicatas hasta una profundidad de 3.0 m. En base a los registros de las calicatas excavadas se ha realizado evaluaciones en volumen considerando una muestra integral, obteniendo el siguiente resultado (Ver Cuadro N° 8.7.7-1).

Cuadro N° 8.7.7-1: Tamaño de los Materiales

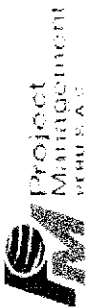
TAMAÑO	EFICIENCIA				
	C-1	C-2	C-3	PROMEDIO	
				PARCIAL	TOTAL
< 3"	70%	75%	70%	72%	72%
< 6"	30%	25%	30%	28%	28%
< 12"	0%	0%	0%	0%	0%
12" – 20"	0%	0%	0%	0%	0%
> 20"	0%	0%	0%	0%	0%
Tamaño Máximo	6"	6"	6"	6"	6"

Según los resultados de ensayos de laboratorio se tiene:

Clasificación sistema SUCS : Grava mal gradada con limo (GP-GM)

Clasificación sistema AASHTO : A-2-4(0)

Así mismo se realizaron los ensayos de calidad de la cantera, dando como resultado los siguientes valores indicados en el Cuadro N° 8.7.7-2.



Cuadro Nº 8.7.7-2: Resumen de ensayos de laboratorio y el análisis de resultados por uso.

Ensayos de Laboratorio Ejecutados	Resumen de Ensayos de Laboratorio y Análisis de Resultados por Uso												
	Afirmado	Relleno						Especificaciones Técnicas			Usos Cantera: KM 260+044		
		Base	Cuerpo	Corona	Estructuras	Mortero Asfáltico	Micro pavimento	MCCP	Promedio	Afirmado	Relleno	Mortero Asfáltico	Micro pavimento
Límite Líquido N° 40	<11%	<17%	<10%	-	-	-	-	-	30	OK	-	-	-
Índice de Plasticidad N° 40	A-1-a, A-1-b, A-2-4, A-2-6, A-3.	A-1-a, A-1-b, A-2-4, A-2-6, A-3.	A-1-a, A-1-b, A-2-4, A-2-6, A-3.	N.P.	N.P.	N.P.	N.P.	N.P.	7	OK	OK	No	No
Clasificación MASHTO									A-2-4	-	ok	-	-
CBR (natural)	40% Min.	30% Min.	30% Min.	30% Min.	25% Máx.	25% Máx.	25% Máx.	3 Máx.	49.6	OK	ok(*)	-	-
Abrasión (natural)	50% Máx.	60% Máx.	60% Máx.	50% Máx.	50% Máx.	50% Máx.	50% Máx.	3 Máx.	34.3	OK	OK	No	-
Contenido de Materia Orgánica Equivalente de Arena (natural)	-	-	-	-	-	-	-	75% Min.	2	-	-	-	-
	-	-	-	45% Min.	40% Min.	40% Min.	60% Min.	60% Min.	31.0	-	No(*)	No	No

(*) Concerniente al relleno para estructuras

JOSE FERNANDO LUNA HUAMANI
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 32374
 JEFE DE ESTUDIO

MIGUEL DIAZ VASQUEZ
 INGENIERO GEOLOGO
 Reg. CIP N° 159883
 ESPECIALISTA EN GEOLOGIA Y GEOTECNIA

- **Base**, parte del terraplén que está por debajo de la superficie original del terreno, la que ha sido variada por el retiro del material inadecuado.
- **Cuerpo**, parte del terraplén comprendida entre la base y la corona
- **Corona**, parte superior de terraplén comprendida entre el nivel superior del cuerpo y el nivel de la subrasante, construida con un espesor de 30 cm, salvo que los planos indiquen un espesor diferente.

En los anexos de presente estudio se adjuntan los certificados de Ensayos de Laboratorio y Registros de Excavación de calicatas, donde se describe el tipo de material con las respectivas vistas fotográficas.

Según los resultados de ensayos de laboratorio, podemos indicar que los agregados pétreos de la presente cantera, satisfacen los requerimientos de calidad para su empleo en la conformación de afirmado, terraplenes (rellenos) y mejoramiento.

- Áreas y Volúmenes de Explotación

Considerando los usos para el material de la cantera (afirmado, terraplenes (rellenos) y mejoramiento.) se presenta el siguiente Cuadro.

Cuadro N° 8.7.7-3: Área y Volumen de Explotación

Descripción	Símbolo	%	Volumen (m3)
Volumen Bruto	Vb		58,170.51
Desbroce (H=0.40 m)	D	3.73%	2,167.66
Volumen Neto	Vn=Vb-D		56,002.85
Volumen (over) > 12"	Vo	0%	0.00
Volumen Utilizable	Vu=Vn-Vo	96%	56,002.85
Merma	M	3% Vu	1,680.09
Volumen Desechable	Vd=D+Vo+M		3,847.75
Área de Explotación =			5,419.15 m2

Para el cálculo del volumen se tomó en cuenta el área y la profundidad de 3.0 m de las prospecciones, 03 calicatas con material más representativo según los registros de excavaciones.

- Usos, Tratamientos y Rendimientos

Teniendo en cuenta los resultados de la evaluación (Cuadro N° 8.7.7-1 Tamaño de Materiales y Cuadro N° 8.7.7-2 Resumen de Ensayos de Laboratorio y Análisis de Resultados por Uso) se tiene el siguiente Cuadro.

Cuadro N° 8.7.7-4: Usos, Tratamientos y Rendimientos

UTILIZACION	PROCESAMIENTO	RENDIM.
Base Granular	Zarandear hasta cumplir la gradación	68%
Relleno y/o Terraplén	Extracción	70% (Corona) 70% (Cuerpo) 98% (Base)
Mejoramiento	Extracción	70%

❖ **Calculo de Rendimientos**

➤ **De la descripción de la cantera se tiene:**

- Tamaño Máximo	:	10"
- Material > 12"	:	0%
- Material < 12"	:	0%
- Material < 6"	:	28%
- Material < 3"	:	72%

➤ **Usos con el material natural**

Usos con Material Natural	
Mejoramiento (M)	: 100% - (28% Material mayor a 3") - (2% Merma) = 70%
Relleno, Terraplén (Base)	: 100% - (0% Material mayor a 6") - (2% Merma) = 98%
Relleno, Terraplén (Cuerpo)	: 100% - (28% Material mayor a 4") - (2% Merma) = 70%
Relleno, Terraplén (Corona)	: 100% - (28% Material mayor a 3") - (2% Merma) = 70%
Base Granular para Estabilización con Cemento o Emulsión Asfáltica	: 100% - (30% Material mayor a 1") - (2% Merma) = 68%
Afirmado	: 100% - (30% Material mayor a 1") - (2% Merma) = 68%

NOTA: Se considera merma 2% por procesamiento y traslado de material.

- **Procedimiento de Explotación**

Se procederá a explotar el material utilizable de forma directa, con cargador frontal, volquetes, excavadora, efectuando zarandeo y selección respectiva según uso.

- **Periodo de Explotación**

Abril a Octubre

8.7.8 CANTERA KM 305+490

- Ubicación

Con referencia al inicio de la carretera en estudio (Dv. Pomabamba – Emp. PE-5N), la cantera KM 305+490 está ubicada cerca al distrito de Cholón en la progresiva 304+400.

- Acceso

Hacia el lado derecho de la vía en estudio tiene un acceso directo, no requiere mantenimiento durante la explotación de la cantera.

- Descripción del Material

Deposito fluvial, conformado por arena mal graduada con limo (Clasif. SUCS="SP-SM"), (Clasif. AASHTO="A-1-b (0)"), de compacidad débil, ligera humedad, plasticidad nula, de color plomo a marrón claro. Presenta Piedras y Cantos Rodados de origen fluvial de Tamaño Máximo 10", > 12" (0%), de 6" a 12" (3%), de 3" a 6" (28%), < 3" (55%) en peso.

- Evaluación

Esta cantera ha sido evaluada mediante 3 calicatas hasta una profundidad de 3.0 m. En base a los registros de las calicatas excavadas se ha realizado evaluaciones en volumen considerando una muestra integral, obteniendo el siguiente resultado (Ver Cuadro N° 8.7.8-1).

Cuadro N° 8.7.8-1: Tamaño de los Materiales

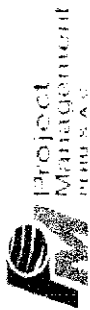
TAMAÑO	EFICIENCIA				
	C-1	C-2	C-3	PROMEDIO	
				PARCIAL	TOTAL
< 3"	60%	30%	75%	55%	55%
< 6"	40%	30%	15%	28%	28%
< 12"	0%	0%	10%	3%	3%
12" – 20"	0%	0%	0%	0%	0%
> 20"	0%	0%	0%	0%	0%
Tamaño Máximo	6"	6"	6"	6"	6"

Según los resultados de ensayos de laboratorio se tiene:

Clasificación sistema SUCS : Grava limosa (GM)

Clasificación sistema AASHTO : A-1-b (0)

Así mismo se realizaron los ensayos de calidad de la cantera, dando como resultado los siguientes valores indicados en el Cuadro N° 8.7.8-2.



Cuadro N° 8.7.8-2: Resumen de ensayos de laboratorio y el análisis de resultados por uso.

Ensayos de Laboratorio Ejecutados	Resumen de Ensayos de Laboratorio y Análisis de Resultados por Uso											
	Especificaciones Técnicas											
	Afirmado	Repleno		Mortero Asfáltico		Micropavimento	MCCP	Promedio	Afirmado	Repleno	Mortero Asfáltico	MCCP
Límite Líquido N°40 (Índice de Plasticidad N° 40)	35% Máx. 4 <= IP <= 9%	-	-	-	-	-	-	N.P.	OK	-	-	-
Clasificación AASHTO	A-1-a)	<11%	<10%	N.P.	N.P.	N.P.	-	N.P.	No	OK	-	OK
	A-1-b)	A-1-a)	A-1-b)	A-1-a)	A-1-b)	-	-	-	-	-	-	-
	A-2-4)	A-2-4)	A-2-4)	A-2-4)	A-2-4)	-	-	-	-	OK	-	-
	A-2-6)	A-2-6)	A-2-6)	A-2-6)	A-2-6)	-	-	-	-	-	-	-
CBR (natural)	40% Min.	-	-	-	-	-	-	OK	ok(*)	-	-	-
Abrasión (natural)	50% Máx.	60% Máx.	60% Máx.	50% Máx.	25% Máx.	-	25% Máx.	OK	OK	OK	-	OK
Contenido de Materia Orgánica Equivalente de Arena (natural)	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	3 Máx.	-
Durabilidad al Sulfato de Magnesio AG	-	-	-	45% Min.	40% Min.	60% Min.	50% Min.	44.0	-	Ng(*)	75% Min.	No
Durabilidad al Sulfato de Magnesio AF	-	-	-	18% Máx.	18% Máx.	18% Máx.	18% Máx.	10.9	-	ok(*)	18% Máx.	ok
Pasante Malla N° 200 (natural)	-	-	-	15% Máx.	18% Máx.	18% Máx.	18% Máx.	7.92	-	ok(*)	15% Máx.	ok
(*) Concrente al relleno para estructuras	-	-	-	-	-	-	-	5.8	-	-	3% Máx.	No

Cuadro N° 8.7.8-3: Resumen de ensayos de laboratorio y el análisis de resultados por uso.

Resumen de Ensayos de Laboratorio y Análisis de Resultados por Uso					
Ensayos de Laboratorio Ejecutados		Especificaciones Técnicas		Usos Cantera: 304+400	
Subdrenaje	Material Filtrante	Pedraplen	Promedio	Subdrenaje	Material Filtrante
Abrasión	40% Máx.	30% Máx.	24.0	ok	ok

JOSE FERNANDO LUNA HUAMAN
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 32374
JEFE DE ESTUDIO

MIGUEL DIAZ CASQUEZ
INGENIERO GEOLOGO
Reg. CIP N° 159883
ESPECIALISTA EN GEOLOGIA Y GEOTECNIA

- **Base**, parte del terraplén que está por debajo de la superficie original del terreno, la que ha sido variada por el retiro del material inadecuado.
- **Cuerpo**, parte del terraplén comprendida entre la base y la corona.
- **Corona**, parte superior de terraplén comprendida entre el nivel superior del cuerpo y el nivel de la subrasante, construida con un espesor de 30 cm, salvo que los planos indiquen un espesor diferente.

En los anexos de presente estudio se adjuntan los certificados de Ensayos de Laboratorio y Registros de Excavación de calicatas, donde se describe el tipo de material con las respectivas vistas fotográficas.

Según los resultados de ensayos de laboratorio, podemos indicar que los agregados pétreos de la presente cantera, satisfacen los requerimientos de calidad para su empleo en la conformación de terraplenes (rellenos), relleno para estructuras, mejoramientos, piedra para gaviones, emboquillados, mortero asfáltico, micropavimento y M CCP.

- Áreas y Volúmenes de Explotación

Considerando los usos para el material de la cantera (terraplenes (rellenos), relleno para estructuras, mejoramientos, piedra para gaviones, emboquillados, mortero asfáltico, micropavimento y M CCP) se presenta el siguiente Cuadro.

Cuadro N° 8.7.8-4: Área y Volumen de Explotación

Descripción	Símbolo	%	Volumen (m ³)
Volumen Bruto	Vb		35,910.46
Desbroce (H=0.00 m)	D	0.00%	0.00
Volumen Neto	Vn=Vb-D		35,910.46
Volumen (over) > 12"	Vo	0%	0.00
Volumen Utilizable	Vu=Vn-Vo	100%	35,910.46
Merma	M	3% Vu	1,077.31
Volumen Desechable	Vd=D+Vo+M		1,077.31
Área de Explotación =		4,678.13	

Para el cálculo del volumen se tomó en cuenta el área y la profundidad de 3.0m de las prospecciones, 03 calicatas con material más representativo según los registros de excavaciones.

- Usos, Tratamientos y Rendimientos

Teniendo en cuenta los resultados de la evaluación (Cuadro N° 8.7.8-1 Tamaño de Materiales y Cuadro N° 8.7.8-2 y N° 8.7.8-3 Resumen de Ensayos de Laboratorio y Análisis de Resultados por Uso) se tiene el siguiente Cuadro.

Cuadro N° 8.7.8-5: Usos, Tratamientos y Rendimientos

UTILIZACION	PROCESAMIENTO	RENDIM.
Relleno y/o Terraplén	Extracción	66% (Corona) 66% (Cuerpo) 95% (Base)
Mortero Asfáltico y Micropavimento	Chancar, Zarandear hasta cumplir la gradación y lavado del AF	97%
Mejoramiento	Extracción	66%
Relleno Para Estructuras	Extracción y lavado del AF	66%
Piedra p/Gaviones, Emboquillado	Extracción	1%

❖ **Calculo de Rendimientos**

➤ **De la descripción de la cantera se tiene:**

- Tamaño Máximo	:	10"
- Material > 12"	:	0%
- Material < 12"	:	3%
- Material < 6"	:	28%
- Material < 3"	:	55%

➤ **Usos con el material natural**

Mejoramiento (M)	:	100% - (32% Material mayor a 3") - (2% Merma) = 66%
Relleno, Terraplén (Base)	:	100% - (3% Material mayor a 6") - (2% Merma) = 95%
Relleno, Terraplén (Cuerpo)	:	100% - (32% Material mayor a 4") - (2% Merma) = 66%
Relleno, Terraplén (Corona)	:	100% - (32% Material mayor a 3") - (2% Merma) = 66%
Relleno Para Estructuras	:	100% - (32% Material mayor a 6") - (2% Merma) = 66%
Piedra p/Gaviones, Emboq	:	(3% Piedra entre 6"-1 2") - (2% Merma) = 1%

Usos con Material Triturado

Mortero Asfáltico y Micropavimento	:	100% - (0% Retiene malla 12") - (3% Merma) = 97%
------------------------------------	---	--

NOTA: Se considera merma 3% por procesamiento, triturado y traslado de material.

- **Procedimiento de Explotación**

Se procederá a explotar el material utilizable de forma directa, con cargador frontal, volquetes, excavadora, efectuando triturado, zarandeo, lavado del AF y selección respectiva según uso.

- **Periodo de Explotación**

Abril a Octubre.

9. FUENTES DE AGUA

En lo que respecta a fuentes de agua, se procedió a su ubicación y a la toma de muestras representativas. Las mismas que fueron sometidas a ensayos de laboratorio, para las correspondientes determinaciones de calidad de los agregados.

9.1 UBICACION

Con el propósito de asegurar el volumen de agua a utilizar en los diferentes trabajos para todos los tramos del proyecto " ESTUDIO DE PREINVERSIÓN A NIVEL DE PERFIL DEL PROYECTO DE MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA DV. POMABAMBA - SIHUAS - HUACRACHUCO - SAN PEDRO DE CHONTA - UCHIZA - EMP. PE-5N POR NIVELES DE SERVICIO", se han ubicado las siguientes fuentes de agua que tienen caudal permanente:

CUADRO N° 9.1-1: FUENTES DE AGUA

FUENTES DE AGUA	PROGR (Actual)	COORD NORTE	COORD ESTE	COTA msnm
N° 01 (Km 102+440)	101+750	9048909	215795	2529
N° 02 (Km 152+010)	151+150	9056122	253907	2106
N° 03 (Km 177+960)	177+180	9048004	263834	2918
N° 04 (Km 207+180)	206+450	9039889	275016	3615

9.1.1 FUENTE DE AGUA "N° 01 (KM 102+440)"

Esta fuente de agua está ubicada en la progresiva 101+750 (Vía Existente) de la carretera en estudio (Dv. Pomabamba – Emp. PE-5N), tiene un caudal adecuado para ser utilizado, es necesario que las pruebas químicas sean aprobadas para el uso de esta fuente de agua. Tiene un acceso de 177 m en mal estado requiere mantenimiento durante su explotación.

CUADRO N° 9.1.1-1: DESCRIPCION DE LA FUENTE DE AGUA

UBICACIÓN:	Se encuentra en la progresiva 101+750 de la vía en estudio (Dv. Pomabamba – Emp. PE-5N), la fuente de agua se ubica en paralelo a la vía.
ACCESO:	Tiene un acceso de 177 m en mal estado requiere mantenimiento durante su explotación.
TIPO DE FUENTE DE AGUA:	Río
EXPLOTACIÓN:	Bombeo directo.
PERIODO DE UTILIZACIÓN:	Permanente.
PROPIETARIO:	Libre disponibilidad.

9.1.2 FUENTE DE AGUA “N° 02 (KM 152+010)”

Esta fuente de agua está ubicada en la progresiva 151+150 (Vía Existente) de la carretera en estudio (Dv. Pomabamba – Emp. PE-5N), tiene un caudal adecuado para ser utilizado, es necesario que las pruebas químicas sean aprobadas para el uso de esta fuente de agua. Tiene un acceso de 598 m en mal estado y requiere mantenimiento durante su explotación.

CUADRO N° 9.1.2-1: DESCRIPCION DE LA FUENTE DE AGUA

UBICACIÓN:	Se encuentra en la progresiva 151+150 de la vía en estudio (Dv. Pomabamba – Emp. PE-5N), la fuente de agua se ubica en paralelo a la vía.
ACCESO:	Tiene un acceso de 598 m en mal estado requiere mantenimiento durante su explotación.
TIPO DE FUENTE DE AGUA:	Río
EXPLOTACIÓN:	Bombeo directo.
PERÍODO DE UTILIZACIÓN:	Permanente.
PROPIETARIO:	Libre disponibilidad.

9.1.3 FUENTE DE AGUA “N° 03 (KM 177+960)”

Esta fuente de agua está ubicada en la progresiva 177+180 de la vía en estudio (Dv. Pomabamba – Emp. PE-5N), tiene un caudal adecuado para ser utilizado, es necesario que las pruebas químicas sean aprobadas para el uso de esta fuente de agua. Tiene un acceso de 168 m en mal estado y requiere mantenimiento durante su explotación.

CUADRO N° 9.1.3-1: DESCRIPCION DE LA FUENTE DE AGUA

UBICACIÓN:	Se encuentra en la progresiva 177+180 de la vía en estudio (Dv. Pomabamba – Emp. PE-5N), la fuente de agua se ubica en paralelo a la vía.
ACCESO:	Tiene un acceso de 168 m en mal estado y requiere mantenimiento durante su explotación.
TIPO DE FUENTE DE AGUA:	Río
EXPLOTACIÓN:	Bombeo directo.
PERIODO DE UTILIZACIÓN:	Permanente.
PROPIETARIO:	Libre disponibilidad.

9.1.4 FUENTE DE AGUA “N° 04 (KM 207+180)”

Esta fuente de agua está ubicada en la progresiva 206+450 de la vía en estudio (Dv. Pomabamba – Emp. PE-5N), tiene un caudal adecuado para ser utilizado, es necesario que las pruebas químicas sean aprobadas para el uso de esta fuente de agua. Tiene un acceso directo.

CUADRO N° 9.1.4-1: DESCRIPCION DE LA FUENTE DE AGUA

UBICACIÓN:	Se encuentra en la progresiva 206+450 de la vía en estudio (Dv. Pomabamba – Emp. PE-5N), la fuente de agua cruza la vía.
ACCESO:	Directo
TIPO DE FUENTE DE AGUA:	Río
EXPLOTACIÓN:	Bombeo directo.
PERIODO DE UTILIZACIÓN:	Permanente.
PROPIETARIO:	Libre disponibilidad.

De los ensayos realizados se obtuvieron los siguientes resultados:

CUADRO N° 9.1.4-2: RESULTADOS DE FUENTES DE AGUA

FUENTE DE AGUA	ALCALINIDAD TOTAL ppm	MATERIA ORGANICA ppm	CL ppm	SO4 ppm	S. S. T. ppm	PH
N° 01 (Km 102+440)	178.9	2.00	36.1	16.2	178.9	8.0
N° 02 (Km 152+010)	191.0	1.50	34.2	17.4	191.0	7.5
N° 03 (Km 177+960)	182.0	2.20	36.7	16.5	182.0	6.5
N° 04 (Km 207+180)	175.3	2.00	35.5	16.9	175.3	6.0

Según los resultados de laboratorio las fuentes de agua N° 01, N° 02, N° 03 y N° 04 cumplen con las exigencias de la EG 2013 para la utilización en concreto hidráulico, morteros asfálticos, sub base granular, base granular y rellenos.

Adicionalmente se debería evaluar la utilización de agua potable de los centros poblados cercanos versus el costo de transportar el agua desde los puntos hasta las áreas de estudio.

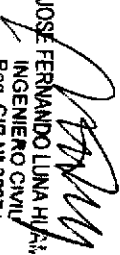
10. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES


SUELOS

- ❖ El presente estudio comprende la vía DV. POMABAMBA - SIHUAS - HUACRACHUCO - SAN PEDRO DE CHONTA - UCHIZA - EMP. PE-5N. El proyecto se encuentra ubicado en los departamentos de Ancash, Huánuco y San Martín.
- ❖ La vía tiene 271.786 kilómetros de longitud (9 tramos), de los cuales 40.885 km se encuentran con un pavimento a nivel de solución básica en regular estado y los 230.901 km restantes es una vía afirmada en regular estado.
- ❖ Se han realizado 109 calicatas en la vía, a una profundidad de 1.50 m distanciadas como a 2.5 km aproximadamente, en la progresiva 93+572 no se realizó calicata ya que en ese sector existe pavimento rígido en buen estado de conservación de una longitud de un kilómetro a cada lado de dicha progresiva, se efectuó los ensayos estándar y de laboratorio respectivos.
- ❖ También se realizaron ensayos de laboratorio especiales de proctor modificado y CBR en las 109 calicatas, con la finalidad de establecer su capacidad relativa de soporte.
- ❖ Complementariamente a los ensayos CBR, se realizaron ensayos con el Penetrometro Dinámico de Cono (PDC) en cada calicata, de acuerdo a la norma ASTM D6951.
- ❖ El resumen de los resultados de laboratorio de los ensayos de suelos estándar y especiales se muestran en el anexo – 2 y los ensayos de laboratorio de suelos en el anexo – 7.
- ❖ Para el mejoramiento de suelos se tomaron los siguientes criterios: criterio de calidad del suelo según su clasificación, criterio de presencia de materia orgánica, criterio de baja capacidad de soporte (CBR), criterio de contenido de humedad (W) y su límite líquido(LL), criterio de colapso según el índice de liquidez (IL), criterio de estado de suelo según el índice de consistencia (IC), criterio de suelos expansivos (suelos de mediana a alta expansión), criterio de suelos blandos y/o compresibilidad (índice de compresibilidad Cc) y definición de espesores de mejoramiento.
- ❖ Para la determinación de espesores de los mejoramientos, se va aplicar la Metodología del Esfuerzo Admisible (Carga Camión Tipo C-3).
- ❖ En el presente estudio no se encontró ningún CBR<6%.

Resumen de Sectores de Mejoramiento en Zonas de Corte

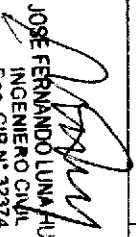
Tramo	Sectores	Profundidad de Mejoramiento
II	Km. 96+440 - Km. 96+543, Km. 97+540 - Km. 97+687, Km. 97+790 - Km. 97+930, Km. 98+420 - Km. 98+553, Km. 99+150 - Km. 99+326, Km. 100+660 - Km. 100+918, Km. 100+660 - Km. 100+918, Km. 102+350 - Km. 102+537, Km. 102+940 - Km. 103+148, Km. 104+640 - Km. 104+797, Km. 108+350 - Km. 108+467, Km. 108+650 - Km. 108+973, Km. 109+320 - Km. 109+420, Km. 109+750 - Km. 109+896, Km. 110+540 - Km. 110+680, Km. 111+990 - Km. 112+108, Km. 112+910 - Km. 113+010, Km. 113+390 - Km. 113+517, Km. 117+360 - Km. 117+498, Km. 118+870 - Km. 119+020, Km. 119+930 - Km. 120+130, Km. 120+210 - Km. 120+310, Km. 120+700 - Km. 120+830, Km. 128+150 - Km. 128+319, Km. 133+550 - Km. 133+718, Km. 135+800 - Km. 135+920, Km. 140+590 - Km. 141+700.	Altura de mejoramiento de los suelos es $h = 0.40m$. que se aplicará por debajo de los anchos de corte de los taludes.
III	Km. 143+800 - Km. 143+926, Km. 145+070 - Km. 145+295, Km. 147+650 - Km. 147+880, Km. 151+100 - Km. 151+230, Km. 151+890 - Km. 152+110, Km. 152+460 - Km. 152+520, Km. 155+230 - Km. 155+379, Km. 155+750 - Km. 156+000, Km. 156+650 - Km. 156+813, Km. 157+450 - Km. 157+700, Km. 158+990 - Km. 159+090, Km. 163+030 - Km. 163+129, Km. 163+320 - Km. 163+498, Km. 163+780 - Km. 163+860, Km. 164+000 - Km. 164+160, Km. 164+350 - Km. 164+470, Km. 165+720 - Km. 165+890, Km. 167+630 - Km. 167+770, Km. 167+830 - Km. 167+980, Km. 168+060 - Km. 168+170, Km. 168+720 - Km. 168+860, Km. 170+700 - Km. 170+800, Km. 170+830 - Km. 171+013, Km. 171+640 - Km. 171+779, Km. 172+270 - Km. 172+410, Km. 172+880 - Km. 173+170, Km. 173+750 - Km. 173+942, Km. 174+060 - Km. 174+242, Km. 174+590 - Km. 174+804, Km. 175+700 - Km. 175+798.	Altura de mejoramiento de los suelos es $h = 0.40m$. que se aplicará por debajo de los anchos de corte de los taludes.



 JOSE FERNANDO LUNA HUANAANI
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 32374
 JEFE DE ESTUDIO


 MIGUEL DIAZ VASQUEZ
 INGENIERO GEOLOGO
 Reg. CIP N° 159983
 ESPECIALISTA EN GEOLOGIA Y GEOTECNICA

Tramo	Sectores	Profundidad de Mejoramiento
IV	Km. 179+140 - Km. 179+320, Km. 179+590 - Km. 179+731, Km. 180+270 - Km. 180+409, Km. 180+610 - Km. 180+850, Km. 181+000 - Km. 181+094, Km. 181+320 - Km. 181+439, Km. 181+510 - Km. 181+707, Km. 182+300 - Km. 182+449, Km. 182+490 - Km. 182+630, Km. 184+200 - Km. 184+385, Km. 184+840 - Km. 185+019, Km. 186+000 - Km. 186+200, Km. 186+260 - Km. 186+383, Km. 186+910 - Km. 186+990, Km. 187+600 - Km. 187+709, Km. 189+130 - Km. 189+370, Km. 189+990 - Km. 190+170, Km. 190+970 - Km. 191+151, Km. 191+500 - Km. 191+679, Km. 192+010 - Km. 192+178, Km. 193+370 - Km. 193+507, Km. 194+230 - Km. 194+327, Km. 199+310 - Km. 199+425, Km. 200+160 - Km. 200+430, Km. 201+210 - Km. 201+282, Km. 203+130 - Km. 203+310, Km. 203+720 - Km. 203+783, Km. 204+110 - Km. 204+149, Km. 206+930 - Km. 207+150, Km. 210+410 - Km. 210+800, Km. 211+710 - Km. 211+824, Km. 214+190 - Km. 214+319, Km. 215+140 - Km. 215+240, Km. 217+390 - Km. 217+550, Km. 219+560 - Km. 219+742, Km. 219+800 - Km. 219+903, Km. 220+090 - Km. 220+187, Km. 220+560 - Km. 220+650, Km. 221+060 - Km. 221+163, Km. 221+370 - Km. 221+552, Km. 223+730 - Km. 223+910, Km. 224+610 - Km. 224+800, Km. 225+140 - Km. 225+256, Km. 226+260 - Km. 226+450, Km. 227+060 - Km. 227+169, Km. 231+550 - Km. 231+842, Km. 232+460 - Km. 232+597, Km. 233+320 - Km. 233+407, Km. 237+460 - Km. 237+527, Km. 240+410 - Km. 240+558, Km. 240+710 - Km. 240+900, Km. 240+980 - Km. 241+114, Km. 241+410 - Km. 241+530.	Altura de mejoramiento de los suelos es $h = 0.40m$. que se aplicará por debajo de los anchos de corte de los taludes.
V	Km. 243+740 - Km. 243+900, Km. 243+980 - Km. 244+114, Km. 244+230 - Km. 244+457, Km. 245+040 - Km. 245+154, Km. 246+500 - Km. 246+560, Km. 246+770 - Km. 246+892, Km. 248+240 - Km. 248+320, Km. 250+040 - Km. 250+172, Km. 251+830 - Km. 251+955.	Altura de mejoramiento de los suelos es $h = 0.40m$. que se aplicará por debajo de los anchos de corte de los taludes.

NOTA: Los sectores, progresivas y dimensiones de corte son aproximados.



JOSE FERNANDO LUNA
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 32374
 JEFE DE ESTUDIO

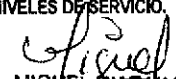

MIGUEL DIAZ VASQUEZ
 INGENIERO GEOLÓGICO
 Reg. CIP N° 126041
 ESPECIALISTA EN ORDENACIÓN TÉCNICA

CANTERAS Y FUENTES DE AGUA

- ❖ Las recomendaciones señaladas en el presente estudio son concordantes con las Especificaciones Técnicas Generales para Construcción de Carreteras del MTC (EG – 2013) y con el Manual de ensayos de materiales del MTC.
- ❖ Para la vía se han identificado 08 canteras para su empleo en este proyecto las cuales son:
 - **CANTERA KM 102+550**
Con referencia al inicio de la carretera en estudio (Dv. Pomabamba – Emp. PE-5N), la cantera KM 102+550 está ubicada cerca al distrito de Huayllabamba en la actual progresiva **101+770**, se encuentra hacia el lado derecho de la vía en estudio tiene un acceso directo, no requiere mantenimiento durante la explotación de la cantera.
 - **CANTERA KM 152+125**
Con referencia al inicio de la carretera en estudio (Dv. Pomabamba – Emp. PE-5N), la cantera KM 152+125 está ubicada cerca al distrito de Huacrachuco en la actual progresiva **151+200**, se encuentra hacia el lado izquierdo de la vía en estudio tiene un acceso de 599 m de vía en mal estado, requiere mantenimiento durante la explotación de la cantera.
 - **CANTERA KM 187+330**
Con referencia al inicio de la carretera en estudio (Dv. Pomabamba – Emp. PE-5N), la cantera KM 187+330 está ubicada cerca al distrito de Huacrachuco en la actual progresiva **186+425**, se encuentra hacia el lado derecho de la vía en estudio tiene un acceso directo, no requiere mantenimiento durante la explotación de la cantera.
 - **CANTERA KM 201+175**
Con referencia al inicio de la carretera en estudio (Dv. Pomabamba – Emp. PE-5N), la cantera KM 201+175 está ubicada cerca al distrito de Cholón en la actual progresiva **202+608**, se encuentra hacia el lado izquierdo de la vía en estudio tiene un acceso directo, no requiere mantenimiento durante la explotación de la cantera.

ESTUDIO DE PREINVERSIÓN A NIVEL DE PERFIL DEL PROYECTO DE MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA DV. POMABAMBA - SIHUAS - HUACRACHUCO - SAN PEDRO DE CHONTA - UCHIZA - EMP. PE-5N POR NIVELES DE SERVICIO.


JOSE FERNANDO LUNA HUAITA
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 32374
JEFE DE ESTUDIO


MIGUEL DIAZ VASQUEZ
INGENIERO GEOLOGO
Reg. CIP N° 159883
ESPECIALISTA EN GEODINAMICA Y GEOTECNIA

- **CANTERA KM 239+750**
Con referencia al inicio de la carretera en estudio (Dv. Pomabamba – Emp. PE-5N), la cantera KM 239+750 está ubicada cerca al distrito de Cholón en la actual progresiva **238+685**, se encuentra hacia el lado izquierdo de la vía en estudio tiene un acceso directo, no requiere mantenimiento durante la explotación de la cantera.

 - **CANTERA KM 261+100**
Con referencia al inicio de la carretera en estudio (Dv. Pomabamba – Emp. PE-5N), la cantera KM 261+100 está ubicada cerca al distrito de Cholón en la actual progresiva **260+044**, se encuentra hacia el lado izquierdo de la vía en estudio tiene un acceso directo, no requiere mantenimiento durante la explotación de la cantera.

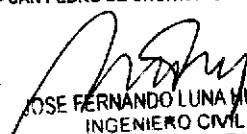
 - **CANTERA KM 305+490**
Con referencia al inicio de la carretera en estudio (Dv. Pomabamba – Emp. PE-5N), la cantera KM 304+490 está ubicada cerca al distrito de Cholón en la actual progresiva **304+400**, se encuentra hacia el lado derecho de la vía en estudio tiene un acceso directo, no requiere mantenimiento durante la explotación de la cantera.
- ❖ Los agregados de la cantera KM 239+750 cumple con los ensayos de calidad, para ser usados como materiales para terraplenes (rellenos) y mejoramiento de suelos.


 - ❖ Los agregados de las canteras KM 187+330, 201+175 y KM 261+100 cumplen con los ensayos de calidad, para ser usados como materiales para terraplenes (rellenos), afirmado y mejoramiento de suelos.

 - ❖ Los agregados de la cantera KM 102+550 cumple con los ensayos de calidad, para ser usados como materiales Terraplenes (relleno), mejoramiento de suelos, relleno para estructuras, subdrenaje, material filtrante, emboquillados, pedraplén, micropavimento, tratamientos superficiales, slurry y material para concreto de cemento portland.

 - ❖ Los agregados de las canteras KM 152+125 y KM 305+490 cumplen con los ensayos de calidad, para ser usados como materiales para Terraplenes (relleno), mejoramiento

ESTUDIO DE PREINVERSIÓN A NIVEL DE PERFIL DEL PROYECTO DE MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA DV. POMABAMBA - SIHUAS - HUACRACHUCO - SAN PEDRO DE CHONTA - UCHIZA - EMP. PE-5N POR NIVELES DE SERVICIO.


JOSE FERNANDO LUNA
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 32374
 JEFE DE ESTUDIO


MIGUEL DIAZ VASQUEZ
 INGENIERO GEOLOGO
 Reg. CIP N° 159883
 ESPECIALISTA EN GEOLOGIA Y GEOTECNIA

de suelos, relleno para estructuras, subdrenaje, material filtrante, emboquillados, pedraplén, mortero asfáltico, micropavimento, tratamientos superficiales, slurry y material para concreto de cemento portland.

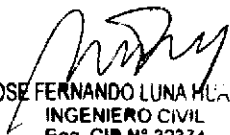
- ❖ El resumen de los resultados de laboratorio de las canteras ejecutadas se muestra en el anexo – 4.
- ❖ Las áreas consideradas para las canteras son las que se muestran en los planos de canteras en el anexo – 6, se analizaron en laboratorio 03 muestras por cantera, para el cálculo del volumen se considera el área según planos y el volumen de top soil.
- ❖ Se ubicaron (04) fuentes de agua para la vía:
Los resultados de laboratorio de las muestras de agua se muestran en el siguiente cuadro:

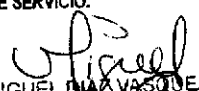
RESULTADOS DE FUENTES DE AGUA

FUENTE DE AGUA	ALCALINIDAD TOTAL ppm	MATERIA ORGANICA ppm	CL ppm	SO4 ppm	S. S. T. ppm	PH
N° 01 (Km 102+440)	178.9	2.00	36.1	16.2	178.9	8.0
N° 02 (Km 152+010)	191.0	1.50	34.2	17.4	191.0	7.5
N° 03 (Km 177+960)	182.0	2.20	36.7	16.5	182.0	6.5
N° 04 (Km 207+180)	175.3	2.00	35.5	16.9	175.3	6.0

- ❖ Según los resultados de laboratorio las 04 fuentes de agua cumplen con las exigencias de la EG 2013 para la utilización en concreto hidráulico, morteros asfálticos, sub base granular, base granular y rellenos.

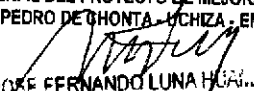
ESTUDIO DE PREINVERSIÓN A NIVEL DE PERFIL DEL PROYECTO DE MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA DV. POMABAMBA - SIHUAS - HUACRACHUCO - SAN PEDRO DE CHONTA - UCHIZA - EMP. PE-SN POR NIVELES DE SERVICIO.

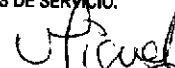

 JOSE FERNANDO LUNA HUAMANI
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 32374
 JEFE DE ESTUDIO


 MIGUEL DIAZ VASQUEZ
 INGENIERO GEOLOGO
 Reg. CIP N° 159983
 ESPECIALISTA EN GEOLOGIA Y GEOTECNIA

ANEXOS

ESTUDIO DE PREINVERSIÓN A NIVEL DE PERFIL DEL PROYECTO DE MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA DV. POMABAMBA - SIHUAS - HUACRACHUCO - SAN PEDRO DE CHONTA - UCHIZA - EMP. PE-5N POR NIVELES DE SERVICIO.

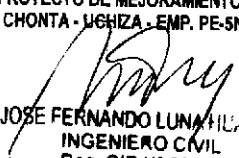

JOSE FERNANDO LUNA HUACACHI
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 32374
JEFE DE ESTUDIO



MIGUEL DIAZ VASQUEZ
INGENIERO GEOLOGO
Reg. CIP N° 159883
ESPECIALISTA EN GEOLOGIA Y GEOTECNIA

ANEXO – 1

RESUMEN DE INTERVENCIONES EN EL PROYECTO

ESTUDIO DE PREINVERSIÓN A NIVEL DE PERFIL DEL PROYECTO DE MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA DV. POMABAMBA - SIHUAS - HUACRACHUCO - SAN PEDRO DE CHONTA - UGHAZA - EMP. PE-5N POR NIVELES DE SERVICIO.


JOSE FERNANDO LUNA
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 32374
JEFE DE ESTUDIO


MIGUEL DIAZ VASQUEZ
INGENIERO GEOLOGO
Reg. CIP N° 159883
ESPECIALISTA EN GEOLOGIA Y GEOTECNIA

CUADRO RESUMEN DE ALTERNATIVAS DE SOLUCION BASICA DE LA CARRETERA DV. POMABAMBA - SIHUAS - HUACRACHUCO - SAN PEDRO DE CHONTA - UCHIZA - EMP. PE-SN POR NIVELES DE SERVICIO.

N° TRAMO	TRAMO	PAVIMENTO EXISTENTE	TIPO DE INTERVENCIÓN (*)	PROG INICIO	PROG FIN	LONGITUD (Km)	TRAFICO PROY ESAL - 4 AÑOS (2028)	TRAFICO PROY ESAL - 8 AÑOS (2037)	TRAFICO PROY ESAL - 10 AÑOS (2042)	TRANSITABILIDAD	CONSERVACION RUTINARIA ANTES DE CONSERVACION PERIODICA INICIAL O MEJORAMIENTO	MEJORAMIENTOS			CONSERVACION PERIODICA INICIAL	CONSERVACION RUTINARIA DESPUES DE CONSERVACION PERIODICA INICIAL O MEJORAMIENTO	FRECUENCIA DE CONSERVACION PERIODICA
												ALTERNATIVA 01	ALTERNATIVA 02	ALTERNATIVA 03			
VII	VII.2 Coronjea (Inicio zona urbana)	Solución Básica	CONSERVACION	305-150	305-560	0.410	3,718E+05	4,750E+05	1,063E+06		- Limpieza de Calzada, según Manual de Conservación sección 201 - Limpieza de Derrumbes y Huaycos Menores, según Manual de Conservación sección 215 - Sellado de fisuras >1mm y <3mm, según Manual de Conservación sección 401 - Sellado de grietas >3mm, según Manual de Conservación sección 401 - Parchado superficial en calzada (superficie de rodadura mortero asfáltico), según Manual de Conservación sección 410 - Parchado profundo en calzada (superficie de rodadura mortero asfáltico), según Manual de Conservación sección 415				El mantenimiento periódico se ejecutará - Reciclado del material granular y revestimiento asfáltico existente, espesor e = 10cm - Aportar material de Canteras, espesor e = 5cm - Mezclar y estabilizar con emulsión asfáltica CSS-1h (3.33% en peso) e=15cm (EG-2013 Sección 301 E) - Imprimación con emulsión catiónica CSS-1h diluido con agua (EG-2013 Sección 416) - Colocación de Tratamiento Superficial Doble espesor e=2.0 cm, (EG-2013 Sección 418), emulsión asfáltica de rotura rápida con polímeros CRS-2p.	- Limpieza de Calzada, según Manual de Conservación sección 201 - Limpieza de Derrumbes y Huaycos Menores, según Manual de Conservación sección 215 - Sellado de fisuras >1mm y <3mm, según Manual de Conservación sección 401 - Sellado de grietas >3mm, según Manual de Conservación sección 401 - Parchado superficial en calzada (superficie de rodadura mortero asfáltico), según Manual de Conservación sección 410 - Parchado profundo en calzada (superficie de rodadura mortero asfáltico), según Manual de Conservación sección 415	
	VII.3 Coronjea (fin zona urbana)	Material Granular	CONSERVACION	305-560	319-228	13.688	3,718E+05	4,750E+05	1,063E+06	- Perfilado de la superficie con adición de material, según Manual de Conservación, sección 305 - Bacheo en afirmado (Manual de Conservación, sección 301) - Limpieza de cunetas (Manual de Conservación, sección 601) - Limpieza de alcantarillas, badén (Manual de Conservación, sección 616 y 636)				El mantenimiento periódico se ejecutará - Reciclado material granular, espesor e = 10 cm - Aportar material de Canteras, espesor e = 5cm - Mezclar y estabilizar con emulsión asfáltica CSS-1h (3.33% en peso) e=15cm (EG-2013 Sección 301 E) - Imprimación con emulsión catiónica CSS-1h diluido con agua (EG-2013 Sección 416) - Colocación de Tratamiento Superficial Doble espesor e=2.0 cm, (EG-2013 Sección 418), emulsión asfáltica de rotura rápida con polímeros CRS-2p.	- Limpieza de Calzada, según Manual de Conservación sección 201 - Limpieza de Derrumbes y Huaycos Menores, según Manual de Conservación sección 215 - Sellado de fisuras >1mm y <3mm, según Manual de Conservación sección 401 - Sellado de grietas >3mm, según Manual de Conservación sección 401 - Parchado superficial en calzada (superficie de rodadura mortero asfáltico), según Manual de Conservación sección 410 - Parchado profundo en calzada (superficie de rodadura mortero asfáltico), según Manual de Conservación sección 415		
	VII.4 Uchiza (Inicio zona urbana) - Uchiza (fin zona urbana)	Pavimento Rígido	CONSERVACION	319-228	319-570	0.342	3,718E+05	4,750E+05	1,063E+06		- Limpieza de Calzada, según Manual de Conservación sección 201 - Sellado de fisuras >1mm y <3mm, según Manual de Conservación sección 501 - Sellado de grietas >3mm, según Manual de Conservación sección 501						
VIII	VIII.1 Uchiza - Santa Lucia (Inicio solución básica)	Material Granular	CONSERVACION	319-570	322-040	2.470	4,644E+05	5,932E+05	1,327E+06	- Perfilado de la superficie con adición de material, según Manual de Conservación, Sección 305. Adición de 10 cm de material granular de cantera	- Limpieza de Derrumbes y Huaycos Menores (Manual de Conservación, sección 215) - Perfilado de la superficie sin aporte de material (Manual de Conservación, sección 305) - Bacheo en afirmado (Manual de Conservación, sección 301) - Limpieza de cunetas (Manual de Conservación, sección 601) - Limpieza de alcantarillas, badén (Manual de Conservación, sección 616 y 636)				Pavimento básico: - Reciclado material granular, espesor e = 10 cm. - Aportar material de Canteras, espesor e = 5cm - Mezclar y estabilizar con emulsión asfáltica CSS-1h (3.33% en peso) e=15cm (EG-2013 Sección 301 E) - Imprimación con emulsión catiónica CSS-1h diluido con agua (EG-2013 Sección 416) - Colocación de micropavimento doble e=2.5 cm (EG-2013 Sección 425), emulsión asfáltica de rotura rápida con polímeros CRS-2p.	- Limpieza de Calzada, según Manual de Conservación sección 201 - Limpieza de Derrumbes y Huaycos Menores, según Manual de Conservación sección 215 - Sellado de fisuras >1mm y <3mm, según Manual de Conservación sección 401 - Sellado de grietas >3mm, según Manual de Conservación sección 401 - Parchado superficial en calzada (superficie de rodadura mortero asfáltico), según Manual de Conservación sección 410 - Parchado profundo en calzada (superficie de rodadura mortero asfáltico), según Manual de Conservación sección 415	
	VIII.2 Santa Lucia (Inicio Zona Puente (en obra))	Solución Básica	CONSERVACION	322-040	337-400	15.360	4,644E+05	5,932E+05	1,327E+06		- Limpieza de Calzada, según Manual de Conservación sección 201 - Limpieza de Derrumbes y Huaycos Menores, según Manual de Conservación sección 215 - Sellado de fisuras >1mm y <3mm, según Manual de Conservación sección 401 - Sellado de grietas >3mm, según Manual de Conservación sección 401 - Parchado superficial en calzada (superficie de rodadura mortero asfáltico), según Manual de Conservación sección 410 - Parchado profundo en calzada (superficie de rodadura mortero asfáltico), según Manual de Conservación sección 415				- Reciclado material granular y recubrimiento bituminoso, espesor e = 10 cm - Aportar material de Canteras, espesor e = 5cm - Mezclar y estabilizar con emulsión asfáltica CSS-1h (3.33% en peso) e=15cm (EG-2013 Sección 301 E) - Imprimación con emulsión catiónica CSS-1h diluido con agua (EG-2013 Sección 416) - Colocación de micropavimento doble e=2.5 cm (EG-2013 Sección 425) emulsión asfáltica de rotura rápida con polímeros CRS-2p.	- Limpieza de Calzada, según Manual de Conservación sección 201 - Limpieza de Derrumbes y Huaycos Menores, según Manual de Conservación sección 215 - Sellado de fisuras >1mm y <3mm, según Manual de Conservación sección 401 - Sellado de grietas >3mm, según Manual de Conservación sección 401 - Parchado superficial en calzada (superficie de rodadura mortero asfáltico), según Manual de Conservación sección 410 - Parchado profundo en calzada (superficie de rodadura mortero asfáltico), según Manual de Conservación sección 415	
IX	VIII.3 Inicio Zona Puente (en obra) - Santa Lucia (fin solución básica)	Solución Básica	CONSERVACION EN PAV RIGIDO (cuando finalice obras del puente)	337-400	337-600	0.200	4,644E+05	5,932E+05	1,327E+06						- Limpieza de Calzada, según Manual de Conservación sección 201 - Sellado de fisuras >1mm y <3mm, según Manual de Conservación sección 501 - Sellado de grietas >3mm, según Manual de Conservación sección 501		
	IX.1 Santa Lucia (fin solución básica) - Fin zona Puente (en obra)	Material Granular	CONSERVACION EN PAV RIGIDO (cuando finalice obras del puente)	337-600	338-150	0.55	5,960E+05	7,618E+05	1,708E+06						- Limpieza de Calzada, según Manual de Conservación sección 201 - Sellado de fisuras >1mm y <3mm, según Manual de Conservación sección 501 - Sellado de grietas >3mm, según Manual de Conservación sección 501		
	IX.2 Fin zona Puente (en obra) - Emp. PE-SN	Material Granular	CONSERVACION	338-150	342-869	4.71	5,960E+05	7,618E+05	1,708E+06	- Perfilado de la superficie con adición de material, según Manual de Conservación, Sección 305. Adición de 10 cm de material granular de cantera	- Limpieza de Derrumbes y Huaycos Menores (Manual de Conservación, sección 215) - Perfilado de la superficie sin aporte de material (Manual de Conservación, sección 305) - Bacheo en afirmado (Manual de Conservación, sección 301) - Limpieza de cunetas (Manual de Conservación, sección 601) - Limpieza de alcantarillas, badén (Manual de Conservación, sección 616 y 636)				Pavimento básico: - Reciclado material granular, espesor e = 10 cm. - Aportar material de Canteras, espesor e = 5cm. - Mezclar y estabilizar con emulsión asfáltica CSS-1h (3.33% en peso) e=15cm (EG-2013 Sección 301 E) - Imprimación con emulsión catiónica CSS-1h diluido con agua (EG-2013 Sección 416) - Colocación de micropavimento doble e=2.5 cm (EG-2013 Sección 425) emulsión asfáltica de rotura rápida con polímeros CRS-2p.	- Limpieza de Calzada, según Manual de Conservación sección 201 - Limpieza de Derrumbes y Huaycos Menores, según Manual de Conservación sección 215 - Sellado de fisuras >1mm y <3mm, según Manual de Conservación sección 401 - Sellado de grietas >3mm, según Manual de Conservación sección 401 - Parchado superficial en calzada (superficie de rodadura mortero asfáltico), según Manual de Conservación sección 410 - Parchado profundo en calzada (superficie de rodadura mortero asfáltico), según Manual de Conservación sección 415	

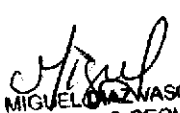
*Las secciones de Mejoramiento por Corte de Talud para Rimac han sido determinadas en base a la información remitida por la Especialidad de Diseño geométrico y de las secciones de corte evaluadas en las Zonas de Mejoramiento Geométrico.


Jose Fernando Luna Huaman
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 32374
JEFE DE ESTUDIO

Miguel Diaz Vasquez
INGENIERO GEOLOGO
Reg. CIP N° 159883
ESPECIALISTA EN GEOLOGIA Y GEOTECNIA


ANEXO – 2

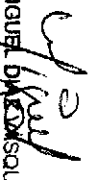
RESUMEN DE CALICATAS DE SUELOS


MIGUEL PAZ VASQUEZ
INGENIERO GEOLOGO
Reg. CIP N° 159883
ESPECIALISTA EN GEOLOGIA Y GEOTECNIA


JOSE FERNANDO LUNA HUAMAN
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 32374
JEFE DE ESTUDIO

RESUMEN DE ENSAYOS DE CALICATAS TRAMO 1																						
PROYECTO : MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA DV. POMABAMBA - SIHUAS - HUACRACHUCO - SAN PEDRO DE CHONTA - UCHIZA - EMP. PE-5N POR NIVELES DE SERVICIO.																						
TRAMO 1 : DV: Pomabamba - Sihuas																						
MATERIAL : Natural																						
PROGRESIVA (Km)	CALICATA	MUESTRA	PROF. (m)	LADO	Porcentaje que pasa							LL	L.P.	I.P.	Humedad Natural %	Clasificación		Max. Dens. Seca	Opt. Cont. Hum.	CBR 95% 0.1"	CBR 100% 0.1"	INDICE DE PDC
					2"	3/4"	3/8"	Nº 4	Nº 10	Nº 40	Nº 200					SUCS	AASHTO					
71+072	C-01	M-1	0.00-1.50	Izq.	89.7	68.3	60.5	52.1	45.1	36.6	25.7	26.34	16.56	9.78	9.6	GC	A-2-4(0)	2.290	4.91	49.2	62.0	3.77
73+752	C-02	M-1	0.00-1.50	Der.	100.0	71.9	63.7	54.8	45.2	33.3	26.6	29.22	25.31	3.91	8.24	GM	A-2-4(0)	2.226	4.82	46.1	55.9	4.91
76+072	C-03	M-1	0.00-1.50	Izq.	100.0	68.3	54.2	47.0	41.2	32.2	22.1	22.69	18.81	3.88	4.09	GM	A-1-b(0)	2.109	5.33	42.6	49.6	5.67
78+572	C-04	M-1	0.00-1.50	Der.	100.0	95.0	86.5	76.0	66.6	50.6	36.7	26.17	17.23	8.94	6.95	SC	A-4(0)	2.105	5.29	44.8	51.1	5.04
81+072	C-05	M-1	0.00-1.50	Izq.	100.0	70.0	66.6	54.4	44.9	32.9	25.8	26.52	23.61	2.91	3.89	GM	A-2-4(0)	2.249	5.86	47.4	58.3	4.84
83+572	C-06	M-1	0.00-1.50	Der.	100.0	68.0	62.8	54.2	44.8	29.4	17.7	22.05	14.40	7.65	6.29	GC	A-2-4(0)	2.239	7.05	44.2	54.0	4.51
86+072	C-07	M-1	0.00-1.50	Izq.	100.0	87.9	75.7	61.7	49.6	37.1	25.8	28.56	19.93	8.63	8.43	GC	A-2-4(0)	2.224	5.72	54.3	63.6	5.03
88+572	C-08	M-1	0.00-1.50	Der.	76.5	65.8	58.7	54.4	50.4	45.3	34.8	30.54	23.49	7.05	8.53	GM	A-2-4(0)	2.202	5.53	45.3	56.2	5.64
91+072	C-09	M-1	0.00-1.50	Izq.	93.9	76.5	67.3	56.3	45.6	29.2	16.6	24.56	NP	NP	9.28	GM	A-1-b(0)	2.118	5.26	34.9	54.1	5.62


 JOSE FERNANDO LUNA HUAMÁN
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 32374
 JEFE DE ESTUDIO


 MIGUEL DÍAZ SOTELO
 INGENIERO GEOLOGO
 Reg. CIP N° 159883
 ESPECIALISTA EN GEOLOGIA Y GEOTECNIA

RESUMEN DE ENSAYOS DE CALICATAS TRAMO 2

PROYECTO : MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA DV. POMABAMBA - SIHUAS - HUACRACHUCO - SAN PEDRO DE CHONTA - UCHIZA - EMP. PE-5N POR NIVELES DE SERVICIO.
TRAMO 2 : Sihuas - DV. Tayabamba
MATERIAL : Natural

PROGRESIVA (Km)	CALICATA	MUESTRA	PROF. (m)	LADO	Porcentaje que pasa							L.L.	L.P.	I.P.	Humedad Natural %	Clasificación		Max. Dens. Seca	Opt. Cont. Hum.	CBR 95% 0.1"	CBR 100% 0.1"	INDICE DE PDC
					2"	3/4"	3/8"	Nº 4	Nº 10	Nº 40	Nº 200					SUCS	AASHTO					
96+072	C-11	M-1	0.00-1.50	Der.	100.0	91.2	71.3	58.3	49.2	36.0	22.6	26.98	22.80	4.18	5.34	GM	A-1-b(0)	2.134	5.05	34.6	57.7	6.10
98+572	C-12	M-1	0.00-1.50	Izq.	100.0	75.5	59.4	49.5	41.4	30.5	21.5	31.61	26.84	4.77	3.20	GM	A-1-b(0)	2.133	5.06	35.7	54.8	5.40
101+072	C-13	M-1	0.00-1.50	Der.	78.0	44.9	40.1	35.4	30.7	23.5	17.7	30.45	23.74	6.71	4.64	GM	A-2-4(0)	2.082	5.12	39.7	49.1	5.49
103+572	C-14	M-1	0.00-1.50	Izq.	100.0	74.9	63.3	51.0	40.7	28.8	16.4	29.13	21.30	7.83	8.15	GC	A-2-4(0)	2.060	5.15	38.5	47.6	3.68
106+072	C-15	M-1	0.00-1.50	Der.	100.0	77.9	66.6	51.0	45.8	28.4	14.5	NP	NP	NP	3.47	GM	A-1-a(0)	2.182	4.45	38.8	49.8	5.63
108+572	C-16	M-1	0.00-1.50	Izq.	98.4	81.6	64.7	52.5	42.6	29.5	15.6	NP	NP	NP	4.14	GM	A-1-b(0)	2.089	4.95	42.8	52.3	5.81
111+072	C-17	M-1	0.00-1.50	Der.	100.0	98.4	93.5	84.9	67.6	40.3	25.7	23.90	20.19	3.71	5.18	SM	A-2-4(0)	2.219	5.06	39.0	45.9	4.89
113+572	C-18	M-1	0.00-1.50	Izq.	100.0	87.9	77.6	65.2	52.1	33.9	21.3	29.02	25.11	3.91	5.73	SM	A-1-b(0)	2.206	5.06	42.4	52.4	3.48
116+072	C-19	M-1	0.00-1.50	Der.	64.7	58.4	49.9	42.7	36.0	26.7	16.5	19.94	NP	NP	5.20	GM	A-1-b(0)	2.212	5.56	36.8	46.7	4.34
118+572	C-20	M-1	0.00-1.50	Izq.	100.0	88.1	73.8	55.3	41.7	27.5	15.0	23.56	NP	NP	4.98	GM	A-1-b(0)	2.217	5.08	38.5	47.4	5.68
121+072	C-21	M-1	0.00-1.50	Der.	92.5	64.1	55.4	50.8	48.3	35.1	22.0	22.12	NP	NP	5.47	GM	A-1-b(0)	2.191	5.12	33.7	43.2	5.46
123+572	C-22	M-1	0.00-1.50	Izq.	86.4	77.9	67.9	59.2	51.6	40.7	27.2	22.77	14.52	8.25	13.68	GC	A-2-4(0)	2.183	5.27	37.1	47.1	4.35
126+072	C-23	M-1	0.00-1.50	Der.	73.0	64.0	57.1	50.6	45.3	36.9	28.4	24.68	16.97	7.71	10.76	GC	A-2-4(0)	2.197	5.55	34.2	43.6	3.63
128+572	C-24	M-1	0.00-1.50	Izq.	100.0	78.7	67.5	46.3	39.9	31.2	25.6	27.76	20.40	7.36	3.55	GC	A-2-4(0)	2.190	6.42	33.2	40.7	5.04
131+072	C-25	M-1	0.00-1.50	Der.	95.4	62.5	48.6	42.8	37.9	29.8	22.5	22.58	NP	NP	4.68	GM	A-1-b(0)	2.251	5.30	48.8	62.2	5.48
133+572	C-26	M-1	0.00-1.50	Izq.	95.4	85.4	75.0	54.2	47.1	38.6	22.4	24.16	NP	NP	4.24	GM	A-1-b(0)	2.266	5.52	43.0	61.7	4.62
136+072	C-27	M-1	0.00-1.50	Der.	100.0	69.4	58.2	52.1	47.6	36.8	22.3	26.16	NP	NP	4.53	GM	A-1-b(0)	2.272	5.87	37.5	47.4	6.38
138+572	C-28	M-1	0.00-1.50	Izq.	83.2	59.6	50.5	42.5	35.8	26.2	19.2	20.38	12.57	7.81	8.89	GC	A-2-4(0)	2.207	5.65	35.7	45.4	4.79
141+072	C-29	M-1	0.00-1.50	Der.	100.0	67.9	62.1	55.7	48.2	40.0	26.3	28.38	NP	NP	7.27	GM	A-2-4(0)	2.218	5.23	44.3	52.5	4.68

MIGUEL DOMÍNGUEZ
 INGENIERO GEÓLOGO
 Reg. CIP N° 159883
 ESPECIALISTA EN GEOLOGÍA Y GEOTECNIA

JOSE FERNANDO LUNA HUAMAN
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 32374
 JEFE DE ESTUDIO


RESUMEN DE ENSAYOS DE CALICATAS TRAMO 3


PROYECTO : MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA DV. POMABAMBA - SIHUAS - HUACRACHUCO - SAN PEDRO DE CHONTA - UCHIZA - EMP. PE-5N POR NIVELES DE SERVICIO.

TRAMO 3 : DV. Tayabamba - Huacrachuco

MATERIAL : Natural

PROGRESIVA (Km)	CALICATA	MUESTRA	PROF. (m)	LADO	Porcentaje que pasa							L.L.	L.P.	I.P.	Humedad Natural %	Clasificación		Max. Dens. Seca	Opt. Cont. Hum.	CBR 95% 0.1"	CBR 100% 0.1"	INDICE DE PDC
					2"	3/4"	3/8"	Nº 4	Nº 10	Nº 40	Nº 200					SUCS	AASHTO					
143+572	C-30	M-1	0.00-1.50	Izq.	100.0	84.7	73.1	63.7	55.9	38.6	31.7	25.50	17.64	8.86	7.01	GC	A-2-4(0)	2.078	8.60	27.3	49.5	3.71
146+072	C-31	M-1	0.00-1.50	Der.	83.1	72.6	65.2	59.9	55.0	42.4	32.3	27.63	23.71	3.92	4.42	GM	A-2-4(0)	2.266	4.92	40.3	52.1	4.55
148+572	C-32	M-1	0.00-1.50	Izq.	100.0	75.2	64.5	53.1	44.1	31.9	22.5	19.24	NP	NP	6.57	GM	A-1-b(0)	2.058	6.00	37.8	42.8	3.57
151+072	C-33	M-1	0.00-1.50	Der.	100.0	66.8	63.2	59.2	54.4	44.0	29.0	31.65	22.74	8.91	8.82	GC	A-2-4(0)	2.210	5.40	41.7	47.8	4.62
153+572	C-34	M-1	0.00-1.50	Izq.	100.0	75.6	66.4	57.3	50.8	45.6	35.9	29.09	20.46	8.63	11.57	GC	A-4(0)	2.238	5.58	44.0	55.0	4.75
156+072	C-35	M-1	0.00-1.50	Der.	100.0	79.5	73.3	64.5	59.7	50.4	37.1	27.11	18.31	8.80	9.48	GC	A-4(0)	2.219	4.59	35.8	45.5	4.81
158+572	C-36	M-1	0.00-1.50	Izq.	100.0	79.3	72.8	67.3	61.7	49.4	36.2	31.14	22.00	9.14	7.02	GC	A-4(0)	2.169	5.51	34.8	46.0	3.50
161+072	C-37	M-1	0.00-1.50	Der.	100.0	87.1	72.9	63.5	56.8	46.8	35.1	27.44	17.47	9.97	7.30	GC	A-4(0)	2.223	5.63	36.0	44.5	5.19
163+572	C-38	M-1	0.00-1.50	Izq.	100.0	82.1	70.5	63.7	56.4	46.6	35.9	28.81	19.45	9.36	15.93	GC	A-4(0)	2.182	4.70	28.5	39.0	4.12
166+072	C-39	M-1	0.00-1.50	Der.	79.9	57.6	50.8	46.8	43.7	39.0	30.9	29.40	20.48	8.92	10.25	GC	A-2-4(0)	2.185	5.40	25.7	35.4	4.43
168+572	C-40	M-1	0.00-1.50	Izq.	100.0	88.1	76.6	66.6	57.1	44.4	34.7	29.21	25.55	3.66	3.78	GM	A-2-4(0)	2.268	6.19	41.0	71.9	3.65
171+072	C-41	M-1	0.00-1.50	Der.	90.4	63.5	58.4	54.0	46.6	34.7	23.0	27.33	20.19	7.14	7.76	GC	A-2-4(0)	2.078	6.00	35.1	45.1	6.24
173+572	C-42	M-1	0.00-1.50	Izq.	85.0	80.5	72.2	63.9	55.6	41.2	30.4	31.28	24.61	6.67	7.26	GM	A-2-4(0)	2.108	5.00	33.6	41.8	5.34
176+072	C-43	M-1	0.00-1.50	Der.	100.0	83.7	65.3	56.0	47.0	32.2	21.2	21.20	NP	NP	4.02	GM	A-1-b(0)	2.270	5.60	59.6	73.7	5.90


 JOSE FERNANDO LINA HUAMAN
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 32374
 JEFE DE ESTUDIO


 Wladimir SUAREZ
 INGENIERO GEOLOGO
 Reg. CIP N° 159883
 ESPECIALISTA EN GEOLOGIA Y GEOTECNIA

RESUMEN DE ENSAYOS DE CALICATAS TRAMO 4

PROYECTO : MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA DV. POMABAMBA - SIHUAS - HUACRACHUCO - SAN PEDRO DE CHONTA - UCHIZA - EMP. PE-5N POR NIVELES DE SERVICIO.
TRAMO 4 : Huacrachuco - San Pedro de Chonta
MATERIAL : Natural

PROGRESIVA (Km)	CALICAT A	MUESTRA	PROF. (m)	LADO	Porcentaje que pasa							LL	LP	IP	Humedad Natural %	Clasificación		Max. Dens. Seca	Opt. Cont. Hum.	CBR 95% 0.1"	CBR 100% 0.1"	INDICE DE PDC
					2"	3/4"	3/8"	Nº 4	Nº 10	Nº 40	Nº 200					SUCS	AASHTO					
178+572	C-44	M-1	0.00-1.50	Der.	96.6	85.6	65.5	55.3	48.7	39.7	29.4	27.10	23.90	3.11	5.2	GM	A-2-4(0)	2.121	7.30	29.8	41.8	4.18
181+072	C-45	M-1	0.00-1.50	Izq.	100.0	78.6	66.5	55.5	47.6	36.7	25.1	24.89	NP	NP	5.1	GM	A-2-4(0)	2.184	6.70	27.3	36.5	5.63
181+072	C-46	M-1	0.00-1.50	Der.	90.4	63.5	58.4	54.0	46.6	34.7	23.0	27.25	18.92	8.33	5.3	GC	A-2-4(0)	2.193	5.95	33.0	44.7	5.11
186+072	C-47	M-1	0.00-1.50	Izq.	100.0	74.7	63.8	56.2	49.1	37.9	30.6	26.78	NP	NP	3.3	GM	A-2-4(0)	2.148	6.20	29.2	32.5	5.72
188+572	C-48	M-1	0.00-1.50	Der.	86.8	64.4	54.5	48.6	42.9	32.6	24.8	26.84	18.22	8.62	4.6	GC	A-2-4(0)	2.150	5.40	36.00	44.7	4.18
191+072	C-49	M-1	0.00-1.50	Izq.	100.0	81.2	72.3	66.7	62.0	53.9	47.4	33.13	27.29	5.84	4.5	GM	A-4(1)	2.256	6.60	50.40	58.9	4.50
193+572	C-50	M-1	0.00-1.50	Der.	83.9	76.9	71.0	64.6	57.2	50.9	45.1	31.25	27.49	3.76	4.5	GM	A-4(0)	2.217	7.00	43.50	49.5	4.87
196+072	C-51	M-1	0.00-1.50	Izq.	93.4	76.8	68.7	62.5	54.6	40.3	29.7	29.18	19.06	10.12	3.8	GC	A-2-6(0)	2.224	5.90	39.00	48.7	5.53
198+572	C-52	M-1	0.00-1.50	Der.	100.0	88.4	75.5	66.5	57.7	44.3	34.9	27.24	NP	NP	6.1	GM	A-2-4(0)	2.119	7.70	30.90	37.8	3.66
201+072	C-53	M-1	0.00-1.50	Izq.	100.0	93.0	83.4	76.4	69.8	56.6	42.1	30.94	21.36	9.58	8.0	SC	A-4(1)	2.202	5.90	44.40	51.6	5.45
203+575	C-54	M-1	0.00-1.50	Der.	100.0	90.4	82.7	75.1	66.5	59.4	45.3	30.43	22.37	8.06	10.1	SC	A-4(1)	2.058	6.15	30.60	39.0	4.81
206+072	C-55	M-1	0.00-1.50	Izq.	100.0	94.7	84.5	77.3	69.3	55.7	39.0	31.04	21.15	9.89	8.5	SC	A-4(1)	2.185	6.90	37.50	49.9	4.14
208+572	C-56	M-1	0.00-1.50	Der.	100.0	82.5	76.4	71.3	65.8	55.9	42.2	31.18	21.43	9.75	8.7	SC	A-4(1)	2.178	6.42	36.60	43.8	4.36
211+072	C-57	M-1	0.00-1.50	Izq.	100.0	77.9	68.4	58.9	52.1	39.5	29.8	26.81	NP	NP	4.8	GM	A-2-4(0)	2.146	7.51	34.40	41.0	7.40
213+572	C-58	M-1	0.00-1.50	Der.	81.9	70.3	63.3	57.6	51.7	44.0	36.1	30.72	20.95	9.77	3.5	GC	A-4(0)	2.161	6.71	29.40	38.6	4.98
216+072	C-59	M-1	0.00-1.50	Izq.	94.5	84.6	76.0	52.8	48.7	37.4	20.10	24.36	NP	NP	5.4	GM	A-1-b(0)	2.196	6.50	33.10	38.6	4.05
218+572	C-60	M-1	0.00-1.50	Izq.	96.8	71.2	59.4	45.6	42.1	32.1	20.50	25.89	NP	NP	3.87	GM	A-1-b(0)	2.225	6.50	45.5	50.7	5.90
221+072	C-61	M-1	0.00-1.50	Der.	89.2	79.9	67.9	58.5	49.5	35.8	22.7	28.38	NP	NP	3.84	GM	A-1-b(0)	2.203	7.50	52.0	66.2	4.08
223+572	C-62	M-1	0.00-1.50	Izq.	91.2	72.3	65.2	55.4	48.4	35.6	19.4	25.12	NP	NP	4.76	GM	A-1-b(0)	2.195	6.10	35.5	59.7	5.69
226+072	C-63	M-1	0.00-1.50	Der.	100.0	83.4	67.6	60.9	53.4	41.1	32.9	25.54	NP	NP	5.41	GM	A-1-b(0)	2.204	5.20	33.2	40.6	5.06
228+572	C-64	M-1	0.00-1.50	Izq.	95.2	75.7	67.3	58.4	48.9	33.4	18.4	24.73	NP	NP	3.84	GM	A-1-b(0)	2.212	5.60	31.4	38.6	6.22
231+072	C-65	M-1	0.00-1.50	Der.	100.0	76.3	59.2	50.1	39.4	29.4	18.4	26.39	NP	NP	3.44	GM	A-1-b(0)	2.154	6.10	35.6	47.1	5.67
233+572	C-66	M-1	0.00-1.50	Izq.	100.0	72.0	60.0	51.5	43.7	31.3	23.2	26.85	NP	NP	4.00	GM	A-1-b(0)	2.155	6.80	42.3	54.4	6.42
236+072	C-67	M-1	0.00-1.50	Der.	91.7	78.3	73.8	68.2	58.0	38.2	21.3	24.91	NP	NP	12.08	SM	A-1-b(0)	2.228	4.60	32.4	36.9	7.00
238+572	C-68	M-1	0.00-1.50	Izq.	100.0	68.9	59.4	55.7	48.5	40.1	27.6	26.78	NP	NP	5.11	GM	A-2-4(0)	2.156	6.60	31.6	52.8	5.32
241+072	C-69	M-1	0.00-1.50	Der.	85.1	72.2	62.6	50.5	37.6	24.9	14.9	25.79	NP	NP	4.83	GM	A-1-a(0)	2.174	7.10	37.2	50.7	6.72

ESPECIALISTA EN GEOLOGIA Y GEOTECNIA
 MIGUEL A. ESCOBAR
 INGENIERO GEÓLOGO
 Reg. CIP N° 159883
 JOSE FERNANDO LUNA HUAMAN
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 32374
 JEFE DE ESTUDIO

RESUMEN DE ENSAYOS DE CALICATAS TRAMO 5

PROYECTO : MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA DV. POMABAMBA - SIHUAS - HUACRACHUCO - SAN PEDRO DE CHONTA - UCHIZA - EMP. PE-5N POR NIVELES DE SERVICIO.

TRAMO 5 : San Pedro de Chonta - San Antonio

MATERIAL : Natural

PROGRESIVA (Km)	CALICAT A	MUESTRA	PROF. (m)	LADO	Porcentaje que pasa								L.L.	L.P.	I.P.	Humedad Natural %	Clasificación		Max. Dens. Seca	Opt. Cont. Hum.	CBR 95% 0.1"	CBR 100% 0.1"	INDICE DE PDC
					2"	3/4"	3/8"	Nº 4	Nº 10	Nº 40	Nº 200	SUCS					AASHTO						
243+572	C-70	M-1	0.00-1.50	Der.	100.0	85.7	75.8	65.7	56.6	46.2	32.1	30.51	NP	NP	7.20	GM	A-2-4 (0)	2.086	6.20	27.5	36.1	4.64	
246+072	C-71	M-1	0.00-1.50	Izq.	100.0	90.1	80.5	70.2	65.4	50.4	40.6	24.59	14.76	9.83	8.71	GC	A-4(1)	2.228	5.90	45.4	57.2	8.22	
248+572	C-72	M-1	0.00-1.50	Der.	95.5	79.4	73.9	69.4	65.3	55.4	44.1	27.17	24.10	3.07	4.77	GM	A-4(0)	2.172	7.60	38.0	51.3	6.24	
251+072	C-73	M-1	0.00-1.50	Izq.	92.0	76.3	72.2	67.8	64.6	60.7	47.4	27.32	19.56	7.76	12.91	GC	A-4(1)	2.165	5.70	31.4	50.3	5.53	
253+572	C-74	M-1	0.00-1.50	Der.	85.9	69.8	63.7	57.8	52.6	40.5	29.1	29.19	NP	NP	3.60	GM	A-2-4(0)	2.157	7.00	43.5	55.5	4.44	
256+072	C-75	M-1	0.00-1.50	Izq.	100.0	81.5	68.9	57.5	48.0	39.7	34.0	32.28	21.95	10.33	4.84	GC	A-2-6(0)	2.276	5.22	42.2	56.4	5.05	
258+572	C-76	M-1	0.00-1.50	Der.	100.0	71.8	59.6	51.4	42.9	28.9	16.4	21.61	NP	NP	5.27	GM	A-1-b(0)	2.220	6.80	39.5	59.5	5.67	
261+072	C-77	M-1	0.00-1.50	Izq.	100.0	71.0	54.7	43.4	34.9	25.8	18.7	26.12	NP	NP	3.38	GM	A-1-b(0)	3.380	2.20	42.6	47.5	4.25	
263+572	C-78	M-1	0.00-1.50	Der.	100.0	80.1	67.1	56.2	46.5	32.2	19.1	22.20	NP	NP	7.65	GM	A-1-b(0)	2.225	6.60	33.0	44.3	6.06	
266+072	C-79	M-1	0.00-1.50	Izq.	100.0	83.4	65.3	51.5	41.0	29.6	19.1	28.66	NP	NP	4.07	GM	A-1-b(0)	2.226	5.31	39.5	52.0	5.69	
268+572	C-80	M-1	0.00-1.50	Der.	100.0	84.6	67.4	55.8	45.7	34.3	23.4	25.97	NP	NP	5.07	GM	A-1-b(0)	2.226	5.31	36.5	61.5	4.24	
271+072	C-81	M-1	0.00-1.50	Izq.	100.0	75.6	63.9	53.9	44.9	33.7	21.7	25.42	16.47	8.95	8.70	GC	A-2-4(0)	2.160	5.70	39.0	52.0	5.36	
273+572	C-82	M-1	0.00-1.50	Der.	100.0	92.9	81.1	71.0	60.9	42.9	31.0	29.25	19.82	9.43	8.65	SC	A-2-4(0)	2.159	6.00	36.4	59.5	6.31	
276+072	C-83	M-1	0.00-1.50	Izq.	87.9	84.1	80.4	76.5	68.9	47.9	29.2	26.37	17.80	8.57	14.17	SC	A-2-4(0)	2.188	7.30	39.4	44.3	4.25	
278+572	C-84	M-1	0.00-1.50	Der.	100.0	83.8	63.4	49.8	37.6	24.1	15.9	22.51	14.79	7.72	6.39	GC	A-2-4(0)	2.134	7.60	33.4	38.6	4.86	
281+072	C-85	M-1	0.00-1.50	Izq.	83.7	65.5	59.8	54.0	49.6	42.1	36.6	26.60	15.94	10.66	11.66	GC	A-6(0)	2.134	7.60	33.0	40.2	5.44	
283+572	C-86	M-1	0.00-1.50	Der.	100.0	81.4	69.8	64.2	58.2	48.1	34.0	32.23	NP	NP	5.92	GM	A-2-4(0)	2.163	7.70	47.5	56.4	3.18	
286+072	C-87	M-1	0.00-1.50	Izq.	88.9	80.5	68.7	59.5	50.7	37.2	24.2	22.56	NP	NP	9.83	GM	A-1-b(0)	2.197	7.10	48.4	54.4	4.26	
288+572	C-88	M-1	0.00-1.50	Der.	100.0	86.1	79.0	71.1	64.1	48.9	37.5	27.78	19.07	8.71	3.71	SC	A-4(0)	2.187	5.70	30.6	59.5	4.36	
291+072	C-89	M-1	0.00-1.50	Izq.	100.0	67.4	50.4	43.6	38.9	32.7	23.1	30.28	NP	NP	4.62	GM	A-1-b(0)	2.148	5.95	35.4	49.9	6.11	
293+572	C-90	M-1	0.00-1.50	Der.	100.0	83.9	76.1	71.1	64.4	52.8	39.6	29.32	25.71	3.61	8.43	SM	A-4(0)	2.181	6.30	43.5	52.4	4.55	
296+072	C-91	M-1	0.00-1.50	Izq.	100.0	90.4	78.0	66.0	55.8	39.0	21.6	30.94	21.36	9.58	3.42	SC	A-2-4(0)	2.220	6.90	40.8	50.7	6.32	

ESPECIALISTA EN GEOLOGIA Y GEOTECNIA

MIGUEL DIAZ CASBUEZ
INGENIERO GEOLOGO
Reg. CIP N° 158883

JOSÉ FERNANDO LUNA HUARACA
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 32374
JEFE DE ESTUDIO

RESUMEN DE ENSAYOS DE CALICATAS TRAMO 6																						
PROYECTO : MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA DV. POMABAMBA - SIHUAS - HUACRACHUCO - SAN PEDRO DE CHONTA - UCHIZA - EMP. PE-5N POR NIVELES DE SERVICIO.																						
TRAMO 6 : San Antonio - Uchiza																						
MATERIAL : Natural																						
PROGRESIVA (Km)	CALICATA	MUESTRA	PROF. (m)	LADO	Porcentaje que pasa							L.L.	L.P.	I.P.	Humedad Natural %	Clasificación		Max. Dens. Seca	Opt. Cont. Hum.	CBR 95% 0.1"	CBR 100% 0.1"	INDICE DE PDC
					2"	3/4"	3/8"	Nº 4	Nº 10	Nº 40	Nº 200					SUCS	AASHTO					
298+572	C-92	M-1	0.00-1.50	Izq.	100.0	96.4	89.4	82.8	74.9	54.7	26.1	28.22	22.32	5.90	7.52	SM	A-2-4(0)	2.217	7.70	52.5	68.0	5.04
301+072	C-93	M-1	0.00-1.50	Der.	100.0	65.9	59.4	52.3	44.3	30.9	18.0	22.06	NP	NP	5.37	GM	A-1-b(0)	2.220	6.80	39.5	47.0	3.87
303+572	C-94	M-1	0.00-1.50	Izq.	100.0	90.8	81.4	71.8	62.7	52.1	33.9	27.16	18.58	8.58	4.02	SC	A-2-4(0)	2.217	5.70	43.6	47.0	4.87
306+072	C-95	M-1	0.00-1.50	Der.	92.0	80.0	75.3	69.4	65.3	48.2	29.4	27.74	20.35	7.39	3.28	SC	A-2-4(0)	2.218	5.00	31.8	36.1	5.20
308+572	C-96	M-1	0.00-1.50	Izq.	96.7	83.4	68.5	59.2	50.6	36.2	18.9	26.65	NP	NP	5.60	GM	A-1-b(0)	2.264	6.90	71.0	88.2	6.56
311+072	C-97	M-1	0.00-1.50	Der.	92.8	74.0	64.1	52.3	43.1	32.6	21.0	23.53	15.88	7.65	10.68	GC	A-2-4(0)	2.197	2.20	69.7	86.8	5.90
313+572	C-98	M-1	0.00-1.50	Izq.	97.7	82.8	73.6	66.9	60.1	49.9	36.9	27.39	24.74	2.65	3.10	GM	A-4(0)	2.122	2.12	30.0	49.5	5.29
316+072	C-99	M-1	0.00-1.50	Der.	81.4	68.9	60.8	55.4	50.3	43.2	31.5	26.58	24.17	2.41	7.31	GM	A-2-4(0)	2.027	6.6	21.4	44.1	6.49

JOSE FERNANDO LUNA HUANANI
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 32374
 JEFE DE ESTUDIO

MIGUEL DIAZ VASQUEZ
 INGENIERO GEOLOGO
 Reg. CIP N° 159883
 ESPECIALISTA EN GEOLOGIA Y GEOTECNIA

RESUMEN DE ENSAYOS DE CALICATAS TRAMO 7

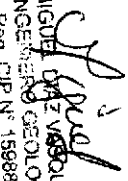
PROYECTO : MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA DV. POMABAMBA - SIHUAS - HUACRACHUCO - SAN PEDRO DE CHONTA - UCHIZA - EMP. PE-5N POR NIVELES DE SERVICIO.

TRAMO 7 : Uchiza - Santa Lucia

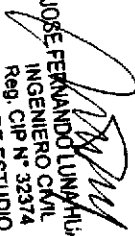
MATERIAL : Natural

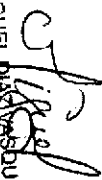
PROGRESIVA (Km)	CALICAT A	MUESTRA	PROF. (m)	LADO	Porcentaje que pasa							LL	L.P.	I.P.	Humedad Natural %	Clasificación		Max. Dens. Seca	Opt. Cont. Hum.	CBR 95% 0.1"	CBR 100% 0.1"	INDICE DE PDC
					2"	3/4"	3/8"	Nº 4	Nº 10	Nº 40	Nº 200					SUCS	AASHTO					
318+572	C-100	M-1	0.00-1.50	Der.	100.0	79.6	75.5	69.6	61.0	42.5	29.7	29.89	24.59	5.30	14.5	SM	A-2-4(0)	2.157	6.70	28.0	36.1	5.63
321+072	C-101	M-1	0.00-1.50	Izq.	100.0	98.1	95.0	88.6	70.8	37.6	25.5	22.55	18.56	3.99	12.29	SM	A-2-4(0)	2.174	5.80	32.4	48.7	4.75
323+572	C-102	M-1	0.00-1.50	Der.	100.0	98.0	88.7	79.9	70.3	52.7	34.2	29.61	24.47	5.14	4.23	SM	A-2-4(0)	2.158	7.50	31.5	39.0	6.92
326+072	C-103	M-1	0.00-1.50	Izq.	100.0	78.5	74.1	71.6	67.4	51.1	38.8	27.16	23.27	3.89	3.75	SM	A-2-4(0)	2.139	6.00	36.2	49.1	5.87
328+572	C-104	M-1	0.00-1.50	Der.	86.0	64.4	54.1	45.4	37.8	28.6	19.9	22.24	NP	NP	3.47	GM	A-1-b(0)	2.236	6.23	50.4	70.4	4.62
331+072	C-105	M-1	0.00-1.50	Izq.	100.0	87.3	83.2	80.3	77.3	73.1	59.8	46.41	30.48	15.93	9.97	ML	A-7-6(1)	1.795	16.22	16.4	23.8	4.41
333+572	C-106	M-1	0.00-1.50	Der.	100.0	88.5	75.9	66.9	57.8	41.1	23.1	25.26	NP	NP	5.74	SM	A-1-b(0)	2.144	6.60	46.8	54.9	4.54


 JOSE FERNANDO LUNA HUAMANI
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 32374
 JEFE DE ESTUDIO


 MIGUEL DIAZ VASQUEZ
 INGENIERO GEODILOGO
 Reg. CIP N° 159883
 ESPECIALISTA EN GEOLOGIA Y GEOTECNIA

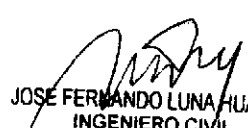
RESUMEN DE ENSAYOS DE CALICATAS TRAMO 8																						
PROYECTO : MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA DV. POMABAMBA - SIHUAS - HUACRACHUCO - SAN PEDRO DE CHONTA - UCHIZA - EMP. PE-5N POR NIVELES DE SERVICIO.																						
TRAMO 8 : Santa Lucia - Emp. PE-5N																						
MATERIAL : Natural																						
PROGRESIVA (Km)	CALICATA	MUESTRA	PROF. (m)	LADO	Porcentaje que pasa							LL	L.P.	I.P.	Humedad Natural %	Clasificación		Max. Dens. Seca	Opt. Cont. Hum.	CBR 95% 0.1"	CBR 100% 0.1"	INDICE DE PDC
					2"	3/4"	3/8"	Nº 4	Nº 10	Nº 40	Nº 200					SUCS	AASHTO					
336+072	C-107	M-1	0.00-1.50	D	98.3	88.5	76.7	65.2	54.2	42.5	28.8	24.43	21.36	3.07	5.10	SM	A-2-4(0)	2.153	6.64	45.2	72.3	5.93
338+572	C-108	M-1	0.00-1.50	I	100.0	100.0	100.0	98.0	92.4	84.5	54.1	28.69	24.36	4.33	6.45	ML	A-2-4(0)	1.902	10.40	18.8	36.7	4.39
341+072	C-109	M-1	0.00-1.50	D	97.2	86.8	75.7	68.8	62.3	51.7	38.1	26.46	23.03	3.43	5.0	GM	A-2-4(0)	2.202	6.66	48.0	65.4	3.7
341+970	C-110	M-1	0.00-1.50	I	83.6	51.4	42.8	37.6	33.1	25.5	17.3	31.98	NP	NP	7.49	GM	A-1-b(0)	2.142	6.10	38.8	45.5	3.4



 JOSÉ FERNANDO LUVY
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 32374
 JEFE DE ESTUDIO


 MIGUEL DÍAZ VASQUEZ
 INGENIERO GEOLOGO
 Reg. CIP N° 15983
 ESPECIALISTA EN GEOLOGIA Y GEOTECNIA

ANEXO – 3

PERFIL ESTRATIGRAFICO



JOSE FERNANDO LUNA HUAMANI
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 32374
JEFE DE ESTUDIO



MIGUEL DIAZ VASQUEZ
INGENIERO GEOLOGO
Reg. CIP N° 159883
ESPECIALISTA EN GEOLOGIA Y GEOTECNIA

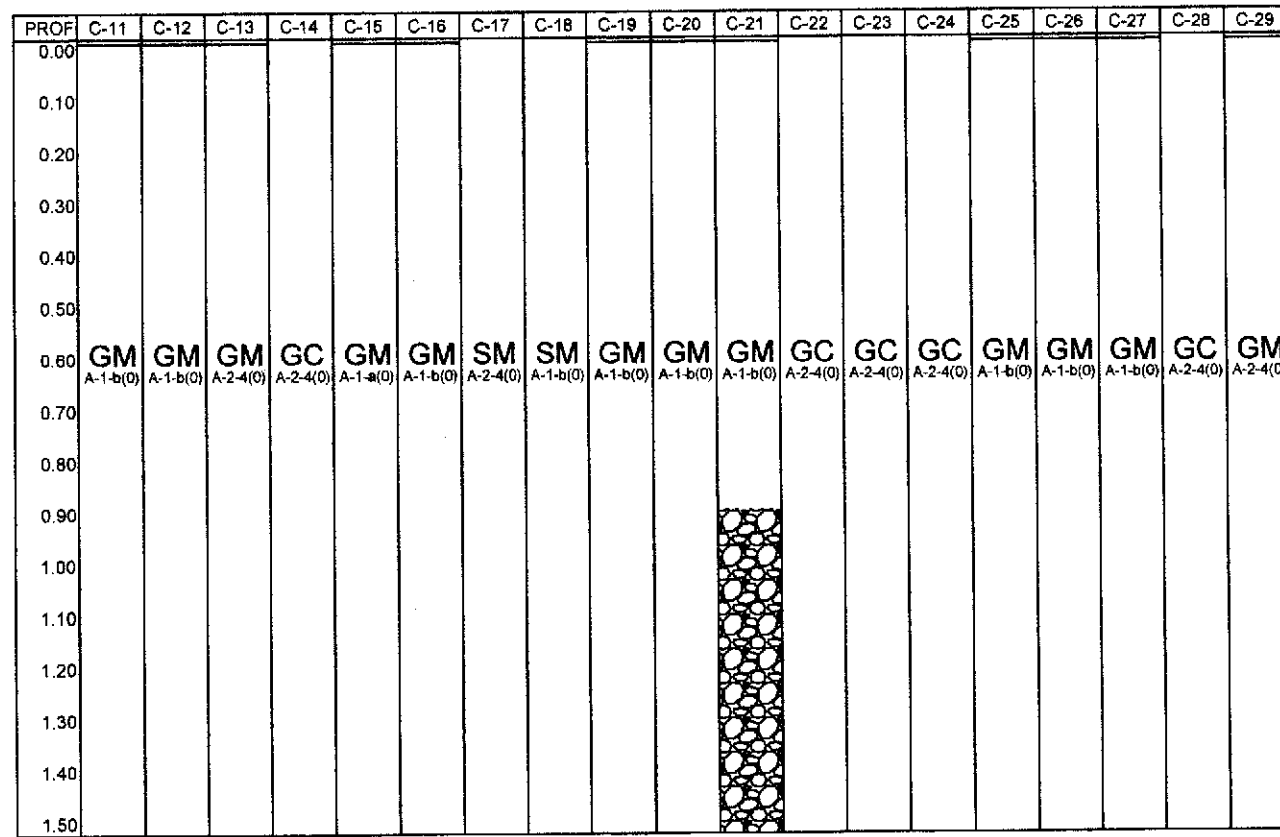
PROF	C-01	C-02	C-03	C-04	C-05	C-06	C-07	C-08	C-09
0.00									
0.10									
0.20									
0.30									
0.40									
0.50									
0.60	GC A-2-4(0)	GM A-2-4(0)	GM A-1-b(0)	SC A-4(0)	GM A-2-4(0)	GC A-2-4(0)	GC A-2-4(0)	GM A-2-4(0)	GM A-1-b(0)
0.70									
0.80									
0.90									
1.00									
1.10									
1.20									
1.30									
1.40									
1.50									

PROGRESIVA	71+072	73+752	76+072	78+272	81+072	83+572	86+072	88+572	91+072
MUESTRA	M-1	M-1	M-1	M-1	M-1	M-1	M-1	M-1	M-1
PROFUNDIDAD (m)	0.0 - 1.50	0.0 - 1.50	0.0 - 1.50	0.0 - 1.50	0.0 - 1.50	0.0 - 1.50	0.0 - 1.50	0.0 - 1.50	0.0 - 1.50
PASA MALLA N° 4 (5%)	52.10	54.80	47.00	78.00	54.40	54.20	61.70	54.40	56.30
PASA MALLA N° 10 (5%)	43.10	43.20	41.20	66.60	44.90	44.80	49.60	30.40	43.60
PASA MALLA N° 40 (5%)	36.60	33.30	32.20	50.60	32.90	29.40	27.10	43.30	29.20
PASA MALLA 200 (5%)	23.70	26.60	22.10	39.70	25.80	17.70	25.80	34.80	16.60
L.L. (%)	26.24	29.22	22.62	26.17	26.82	21.03	28.36	30.34	24.36
L.P. (%)	16.36	23.31	18.81	17.23	23.61	14.40	19.93	23.49	NP
J.P. (%)	9.79	3.91	3.88	8.94	3.91	7.63	8.63	7.63	NP
CLASIFICACIÓN SUCS	GC	GM	GM	SC	GM	GC	GC	GM	GM
CLASIFICACIÓN AASHTO	A-2-4(0)	A-2-4(0)	A-1-b(0)	A-4(0)	A-2-4(0)	A-2-4(0)	A-2-4(0)	A-2-4(0)	A-1-b(0)
CBR (%)	39.20	46.10	42.60	44.80	47.20	44.20	54.20	43.30	34.90
HUMEDAD (%)	9.64	8.24	4.09	6.95	3.89	6.29	8.43	8.33	9.28

NA: NIVEL DE AGUA (SUBTERRANEA)


MIGUEL DIAZ VASQUEZ
 INGENIERO GEOLOGO
 Reg. CIP N° 159883
 ESPECIALISTA EN GEOLOGIA Y GEOTECNIA


JOSE FERNANDO LUNA HUAMAN
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 32374
 JEFE DE ESTUDIO



PROGRESIVA	96-072	98-572	101-072	103-572	106-072	108-572	111-072	113-572	116-072	118-572	121-072	123-572	126-072	128-572	131-072	133-572	136-072	138-572	141-072
MUESTRA	M-1	M-1	M-1	M-1	M-1	M-1	M-1	M-1	M-1	M-1	M-1	M-1	M-1	M-1	M-1	M-1	M-1	M-1	M-1
PROFUNDIDAD (m)	0.0 - 1.50	0.0 - 1.50	0.0 - 1.50	0.0 - 1.50	0.0 - 1.50	0.0 - 1.50	0.0 - 1.50	0.0 - 1.50	0.0 - 1.50	0.0 - 1.50	0.0 - 1.50	0.0 - 1.50	0.0 - 1.50	0.0 - 1.50	0.0 - 1.50	0.0 - 1.50	0.0 - 1.50	0.0 - 1.50	0.0 - 1.50
PASA MALLA N° 4 (%)	38.30	49.50	35.40	31.00	31.00	52.50	84.00	65.20	42.70	55.30	50.80	39.20	50.50	46.20	42.80	34.20	52.10	42.50	53.70
PASA MALLA N° 10 (%)	49.20	41.40	30.70	40.70	45.80	42.60	67.60	52.10	26.00	41.70	48.30	31.60	43.30	39.90	32.90	47.10	47.60	32.80	48.70
PASA MALLA N° 40 (%)	36.00	30.80	23.50	28.80	28.40	29.30	40.30	33.90	26.70	27.30	33.10	40.70	36.90	31.20	25.80	36.80	36.80	25.20	40.00
PASA MALLA 200 (%)	22.60	21.30	17.70	16.40	14.50	15.90	25.70	21.30	16.50	13.00	22.00	27.20	28.40	25.60	22.50	22.40	22.30	19.20	25.30
L.L. (%)	26.98	31.61	30.45	29.12	NP	NP	23.90	29.02	19.94	23.36	22.12	22.17	23.68	27.76	22.58	25.16	26.16	20.58	28.38
L.P. (%)	22.80	26.84	23.74	21.30	NP	NP	20.19	25.11	NP	NP	NP	24.52	16.97	20.40	NP	NP	NP	12.57	NP
L.P. (%)	4.18	4.77	6.71	4.83	NP	NP	3.75	3.91	NP	NP	NP	8.25	7.71	7.36	NP	NP	NP	7.81	NP
CLASIFICACIÓN SUCS	GM	GM	GM	GC	GM	GM	SM	SM	GM	GM	GM	GC	GC	GC	GM	GM	GM	GC	GM
CLASIFICACIÓN AASHTO	A-1-b(0)	A-1-b(0)	A-2-4(0)	A-2-4(0)	A-1-a(0)	A-1-b(0)	A-2-4(0)	A-1-b(0)	A-1-b(0)	A-1-b(0)	A-1-b(0)	A-2-4(0)	A-2-4(0)	A-2-4(0)	A-1-b(0)	A-1-b(0)	A-1-b(0)	A-2-4(0)	A-2-4(0)
CBR (95%)	34.60	33.70	39.70	38.50	38.80	42.80	39.00	42.40	36.80	38.50	33.70	37.10	34.20	33.20	48.80	43.00	37.30	33.70	44.30
HUMEDAD (%)	5.24	3.29	3.64	4.13	3.47	4.14	3.18	3.73	3.20	4.58	3.47	13.68	10.76	3.53	4.68	4.24	4.42	8.89	7.27

MIGUEL DIAZ CASQUEZ
INGENIERO GEOLOGO
Reg. CIP N° 155383
ESPECIALISTA EN GEOLOGIA Y GEOTECNIA

JOSE FERNANDO LUNA HUAMAN
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 32374
JEFE DE ESTUDIO

NA: NIVEL DE AGUA SUPERFICIAL	
SB: NIVEL DE AGUA SUBTERRANEA	

	CONSULTOR: PM PERU SAC	REVISIONES N° FECHA DESCRIPCION	PROYECTO: ESTUDIO DE PREINVERSIÓN A NIVEL DE PERFIL DEL PROYECTO DE MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA DV. POMABAMBA - SIHUAS - HUACRACHUCO - SAN PEDRO DE CHONTA - UCHIZA - EMP. PE-5N POR NIVELES DE SERVICIO.	PLANO: PERFIL ESTRATIGRAFICO Km 71+073.00 - 73+000.00	ESCALA: INDICADA
	JEFE DE ESTUDIOS: ING. JOSE LUNA HUAMAN				FECHA: OCTUBRE 2018
	ESPECIALISTA: ING. ARTURO CABALLERO				CODIGO: PE-02

PROF	C-30	C-31	C-32	C-33	C-34	C-35	C-36	C-37	C-38	C-39	C-40	C-41	C-42	C-43
0.00														
0.10														
0.20														
0.30														
0.40														
0.50														
0.60	GC A-2-4(0)	GM A-2-4(0)	GM A-1-b(0)	GC A-2-4(0)	GC A-4(0)	GC A-4(0)	GC A-4(0)	GC A-4(0)	GC A-4(0)	GC A-2-4(0)	GM A-2-4(0)	GC A-2-4(0)	GM A-2-4(0)	GM A-1-b(0)
0.70														
0.80														
0.90														
1.00														
1.10														
1.20														
1.30														
1.40														
1.50														

PROGRESIVA	145-572	146-072	146-572	151-072	153-572	156-072	158-572	161-072	163-572	166-072	168-572	171-072	173-372	175-072
MUESTRA	M-1	M-1	M-1	M-1	M-1	M-1	M-1	M-1	M-1	M-1	M-1	M-1	M-1	M-1
PROFUNDIDAD (cm)	0.0 - 1.50	0.0 - 1.50	0.0 - 1.50	0.0 - 1.50	0.0 - 1.50	0.0 - 1.50	0.0 - 1.50	0.0 - 1.50	0.0 - 1.50	0.0 - 1.50	0.0 - 1.50	0.0 - 1.50	0.0 - 1.50	0.0 - 1.50
PASA MALLA N° 4 (%)	63.70	59.90	53.10	59.20	57.30	54.50	67.30	63.50	63.70	46.80	66.60	54.00	63.90	56.00
PASA MALLA N° 10 (%)	55.90	53.00	44.10	54.40	50.80	59.10	61.70	56.80	56.40	43.70	57.10	46.60	55.60	47.00
PASA MALLA N° 40 (%)	38.60	42.40	31.90	44.00	45.60	50.40	49.40	46.80	46.60	39.00	44.40	34.70	41.20	32.20
PASA MALLA 200 (%)	31.70	32.30	22.30	29.00	33.90	37.10	36.20	33.10	33.90	30.90	34.70	23.00	30.40	21.20
L.L. (%)	25.50	27.63	19.24	31.68	29.08	27.11	31.14	27.44	28.81	29.40	29.21	27.33	31.28	21.20
L.P. (%)	17.64	23.71	NP	22.74	20.46	16.31	22.00	17.47	19.43	29.48	29.53	20.19	24.61	NP
I.P. (%)	0.86	3.92	NP	8.91	8.63	8.80	9.06	9.97	9.36	8.92	3.66	7.14	5.57	NP
CLASIFICACIÓN SUCS	GC	GM	GM	GC	GC	GC	GC	GC	GC	GC	GM	GC	GM	GM
CLASIFICACIÓN AASHTO	A-2-4(0)	A-2-4(0)	A-1-b(0)	A-2-4(0)	A-4(0)	A-4(0)	A-4(0)	A-4(0)	A-4(0)	A-2-4(0)	A-2-4(0)	A-2-4(0)	A-2-4(0)	A-1-b(0)
CBR (0.5%)	27.30	40.30	37.80	41.70	44.00	35.80	34.80	36.00	36.50	25.70	41.00	33.10	33.60	59.60
HUMEDAD (%)	7.01	4.42	6.57	8.82	11.57	9.48	7.92	7.30	15.93	10.25	3.78	7.76	7.26	4.92

NA: NIVEL DE AGUA (SUBTERRANEA)

Miguel
MIGUEL DÍAZ SÁNCHEZ
 INGENIERO GEOLOGO
 Reg. CIP N° 158883
 ESPECIALISTA EN GEOLOGIA Y GEOTECNIA

Fernando
FERNANDO LUNA HUAMAN
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 32374
 JEFE DE ESTUDIO

PROF	C-44	C-45	C-46	C-47	C-48	C-49	C-50	C-51	C-52	C-53	C-54	C-55	C-56	C-57	C-58	C-59	C-60	C-61	C-62	C-63	C-64	C-65	C-66	C-67	C-68	C-69
0.00																										
0.10																										
0.20																										
0.30																										
0.40																										
0.50																										
0.60	GM A-2-4(0)	GM A-2-4(0)	GC A-2-4(0)	GM A-2-4(0)	GC A-2-4(0)	GM A-4-1(1)	GM A-4(0)	GC A-2-6(0)	GM A-2-4(0)	SC A-4(1)	SC A-4(1)	SC A-4(1)	SC A-4(1)	GM A-2-4(0)	GC A-4(0)	GM A-1-b(0)	GM A-1-b(0)	GM A-1-b(0)	GM A-1-b(0)	GM A-1-b(0)	GM A-2-4(0)	GM A-1-b(0)	GM A-1-b(0)	SM A-1-b(0)	GM A-2-4(0)	GM A-1-b(0)
0.70																										
0.80																										
0.90																										
1.00																										
1.10																										
1.20																										
1.30																										
1.40																										
1.50																										

PROGRESIVA	178-572	181-072	181-072	186-072	186-372	181-072	183-572	195-072	198-572	201-072	205-572	206-072	208-572	211-072	213-572	216-072	218-572	221-072	223-572	226-072	228-572	231-072	233-572	236-072	238-572	241-072	
MUESTRA	M-1	M-1	M-1	M-1	M-1	M-1	M-1	M-1	M-1	M-1	M-1	M-1	M-1	M-1	M-1	M-1	M-1	M-1	M-1	M-1	M-1	M-1	M-1	M-1	M-1	M-1	
PROFUNDIDAD (m)	0.0 - 1.50	0.0 - 1.50	0.0 - 1.50	0.0 - 1.50	0.0 - 1.50	0.0 - 1.50	0.0 - 1.50	0.0 - 1.50	0.0 - 1.50	0.0 - 1.50	0.0 - 1.50	0.0 - 1.50	0.0 - 1.50	0.0 - 1.50	0.0 - 1.50	0.0 - 1.50	0.0 - 1.50	0.0 - 1.50	0.0 - 1.50	0.0 - 1.50	0.0 - 1.50	0.0 - 1.50	0.0 - 1.50	0.0 - 1.50	0.0 - 1.50	0.0 - 1.50	
PASA MALLA N° 4 (%)	33.30	33.30	34.00	36.20	48.60	66.70	64.60	62.90	66.50	76.40	73.0	77.30	71.30	58.90	37.80	52.80	43.60	38.50	33.40	63.90	50.10	51.30	68.20	55.70	50.30	50.30	
PASA MALLA N° 10 (%)	48.70	47.60	46.60	49.10	42.60	62.00	57.20	54.90	57.70	69.80	66.90	69.30	63.80	52.10	31.70	48.70	42.10	42.50	48.40	33.40	48.90	39.40	43.70	58.00	48.30	37.60	
PASA MALLA N° 40 (%)	38.70	36.70	34.70	37.90	32.60	53.90	50.90	40.30	44.30	56.60	56.40	59.70	53.90	39.50	44.00	37.40	32.10	35.80	35.60	41.10	33.40	29.40	31.30	38.20	40.10	24.20	
PASA MALLA 200 (%)	29.40	23.10	23.00	30.60	24.80	47.40	43.10	29.70	34.90	42.10	45.30	39.00	42.20	29.80	36.10	20.10	20.30	22.70	19.40	32.90	18.40	18.40	23.20	21.30	27.60	14.90	
L.L. (%)	27.10	24.89	27.25	26.78	26.84	33.13	31.25	29.18	27.24	30.94	30.43	31.04	31.18	26.81	30.72	24.36	23.89	28.38	25.12	23.54	24.73	26.39	26.83	24.91	26.78	25.70	
L.P. (%)	29.90	NP	18.92	NP	18.22	27.29	27.49	19.06	NP	21.36	22.37	21.15	21.42	NP	20.05	NP	NP	NP	30.7	NP	NP	NP	NP	NP	NP	NP	
I.P. (%)	3.11	NP	8.33	NP	8.62	3.84	3.76	10.12	NP	9.58	8.06	9.89	8.75	NP	9.77	NP	NP	NP	NP	NP	NP	NP	NP	NP	NP	NP	
CLASIFICACIÓN SUCS	GM	GM	GC	GM	GC	GM	GM	GC	GM	SC	SC	SC	SC	GM	GC	GM	GM	GM	GM	GM	GM	GM	GM	GM	GM	GM	GM
CLASIFICACIÓN AASHTO	A-2-4(0)	A-2-4(0)	A-2-4(0)	A-2-4(0)	A-2-4(0)	A-4-1(1)	A-4(0)	A-2-6(0)	A-2-4(0)	A-4(1)	A-4(1)	A-4(1)	A-4(1)	A-2-4(0)	A-4(0)	A-1-b(0)	A-1-b(0)	A-1-b(0)	A-1-b(0)	A-1-b(0)	A-1-b(0)	A-1-b(0)	A-1-b(0)	A-1-b(0)	A-1-b(0)	A-1-b(0)	A-1-b(0)
CBR (%)	29.80	27.30	33.00	29.20	3.40	30.40	43.30	39.00	30.90	44.40	30.60	37.50	38.60	34.40	29.40	33.10	45.50	52.00	35.30	33.20	31.40	33.60	42.30	32.40	31.60	37.20	
HUMEDAD (%)	5.21	5.07	5.31	3.29	4.57	4.49	4.33	3.78	6.03	7.99	10.13	8.49	8.70	4.84	3.32	5.43	3.87	3.84	4.76	5.41	3.84	3.44	+0.00	12.08	5.11	4.83	

Miguel
MIGUEL DIAZ VASQUEZ
 INGENIERO GEOLOGO
 Reg. CIP N° 158883
 ESPECIALISTA EN GEOLOGIA Y GEOTECNIA

Arturo
FERNANDO LUNA HUAMAN
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 32374
 JEFE DE ESTUDIO

NA: NIVEL DE AGUA
 (SUBTERRANEA)

	CONSULTOR: PM PERU SAC JEFE DE ESTUDIOS: ING. JOSE LUNA HUAMAN ESPECIALISTA: ING. ARTURO CABALLERO	REVISIONES <table border="1"> <tr> <th>N°</th> <th>FECHA</th> <th>DESCRIPCION</th> </tr> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> </table>	N°	FECHA	DESCRIPCION							VPI: PROYECTO: ESTUDIO DE PREINVERSION A NIVEL DE PERFIL DEL PROYECTO DE MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA DV. POMABAMBA - SIHUAS - HUACRACHUCCO - SAN PEDRO DE CHONTA - UCHIZA - EMP. PE-5N POR NIVELES DE SERVICIO.	PLANO: PERFIL ESTRATIGRAFICO Km 71+073.00 - 73+000.00	ESCALA: INDICADA FECHA: OCTUBRE 2018 CODIGO: PE-04
	N°	FECHA	DESCRIPCION											

PROF	C-70	C-71	C-72	C-73	C-74	C-75	C-76	C-77	C-78	C-79	C-80	C-81	C-82	C-83	C-84	C-85	C-86	C-87	C-88	C-89	C-90	C-91
0.00																						
0.10																						
0.20																						
0.30																						
0.40																						
0.50																						
0.60	GM	GC	GM	GC	GM	GC	GM	GM	GM	GM	GM	GC	SC	SC	GC	GC	GM	GM	SC	GM	SM	SC
0.70	A-2-4(0)	A-4(1)	A-4(0)	A-4(1)	A-2-4(0)	A-2-6(0)	A-1-b(0)	A-1-b(0)	A-1-b(0)	A-1-b(0)	A-1-b(0)	A-2-4(0)	A-2-4(0)	A-2-4(0)	A-2-4(0)	A-6(0)	A-2-4(0)	A-1-b(0)	A-4(0)	A-1-b(0)	A-4(0)	A-2-4(0)
0.80																						
0.90																						
1.00																						
1.10																						
1.20																						
1.30																						
1.40																						
1.50																						

PROGRESIVA	245-572	246-072	248-572	251-072	253-572	256-072	258-572	261-072	263-572	266-072	268-572	271-072	273-572	276-072	278-572	281-072	283-572	286-072	288-572	291-072	293-572	296-072
MUESTRA	M-1	M-1	M-1	M-1	M-1	M-1	M-1	M-1	M-1	M-1	M-1	M-1	M-1	M-1	M-1	M-1	M-1	M-1	M-1	M-1	M-1	M-1
PROFUNDIDAD (m)	0.0 - 1.50	0.0 - 1.50	0.0 - 1.50	0.0 - 1.50	0.0 - 1.50	0.0 - 1.50	0.0 - 1.50	0.0 - 1.50	0.0 - 1.50	0.0 - 1.50	0.0 - 1.50	0.0 - 1.50	0.0 - 1.50	0.0 - 1.50	0.0 - 1.50	0.0 - 1.50	0.0 - 1.50	0.0 - 1.50	0.0 - 1.50	0.0 - 1.50	0.0 - 1.50	0.0 - 1.50
PASA MALLA N° 4 (%)	65.70	70.20	69.40	67.80	57.80	57.30	51.40	43.40	36.20	31.30	53.80	53.90	71.00	76.30	49.80	54.00	64.20	39.30	71.10	43.50	71.10	56.00
PASA MALLA N° 10 (%)	36.60	63.90	55.30	64.60	52.60	48.00	42.90	34.90	46.50	41.00	43.70	44.90	50.90	68.30	37.60	49.80	38.20	39.70	64.10	38.90	64.40	53.80
PASA MALLA N° 40 (%)	46.20	50.40	53.40	59.70	40.30	39.70	28.90	23.80	32.20	29.60	34.30	33.70	42.90	47.90	24.10	42.10	49.10	37.20	48.90	32.70	52.80	59.00
PASA MALLA 200 (%)	32.10	40.60	44.10	47.40	29.10	34.00	16.40	18.70	19.10	19.10	23.40	21.00	31.00	47.90	29.20	13.90	36.60	34.00	24.20	37.50	23.10	39.60
L.L. (%)	30.51	24.99	27.17	27.32	29.19	32.28	21.61	20.12	22.20	28.66	23.97	23.42	29.25	26.37	22.51	28.60	32.23	22.56	27.78	30.28	29.32	30.94
L.P. (%)	NP	14.76	24.10	19.36	NP	21.93	NP	NP	NP	NP	NP	NP	16.47	19.82	17.80	14.79	15.94	NP	NP	19.07	NP	25.71
L.F. (%)	NP	9.83	3.07	7.76	NP	10.33	NP	NP	NP	NP	NP	NP	8.95	9.43	8.57	7.72	10.66	NP	NP	8.71	NP	3.61
CLASIFICACIÓN SUCS	GM	GC	GMA	GC	GM	GC	GM	GM	GM	GM	GM	GC	SC	SC	GC	GC	GM	GM	SC	GM	SM	SC
CLASIFICACIÓN AASHTO	A-2-4(0)	A-4(1)	A-4(0)	A-4(1)	A-2-4(0)	A-2-6(0)	A-1-b(0)	A-1-b(0)	A-1-b(0)	A-1-b(0)	A-1-b(0)	A-1-b(0)	A-2-4(0)	A-2-4(0)	A-2-4(0)	A-2-4(0)	A-4(0)	A-1-b(0)	A-4(0)	A-1-b(0)	A-4(0)	A-2-4(0)
CBR (%)	27.30	45.90	38.00	31.40	43.50	42.20	39.50	42.60	33.00	39.30	36.50	39.00	36.40	39.40	33.40	33.00	47.30	48.4	30.6	35.4	43.5	40.8
HUMEDAD (%)	7.20	8.71	4.77	12.91	3.60	4.84	5.27	3.38	7.63	4.07	5.07	8.70	8.65	14.17	6.30	11.66	5.92	9.83	3.71	4.62	8.43	3.42

Miguel
MIGUEL DIAZ MASQUEZ
 INGENIERO GEOLOGO
 Reg. CIP N° 159883
 ESPECIALISTA EN GEOLOGIA Y GEOTECNIA

Fernando
ING. FERNANDO LUNA HUAMAN
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 32374
 JEFE DE ESTUDIO

NA: NIVEL DE AGUA
 (S: TIERRAZA)



REVISIONES			V.B'
N°	FECHA	DESCRIPCION	

PROYECTO:
 ESTUDIO DE PREINVERSION A NIVEL DE PERFIL DEL PROYECTO DE MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA DV. POMABAMBA - SIHUAS - HUACRACHUCO - SAN PEDRO DE CHONTA - UCHIZA - EMP. PE-5N POR NIVELES DE SERVICIO.

PLANO:
 PERFIL ESTRATIGRAFICO
 Km 71+073.00 - 73+000.00

ESCALA: INDICADA
 FECHA: OCTUBRE 2018
 CODIGO: PE-05

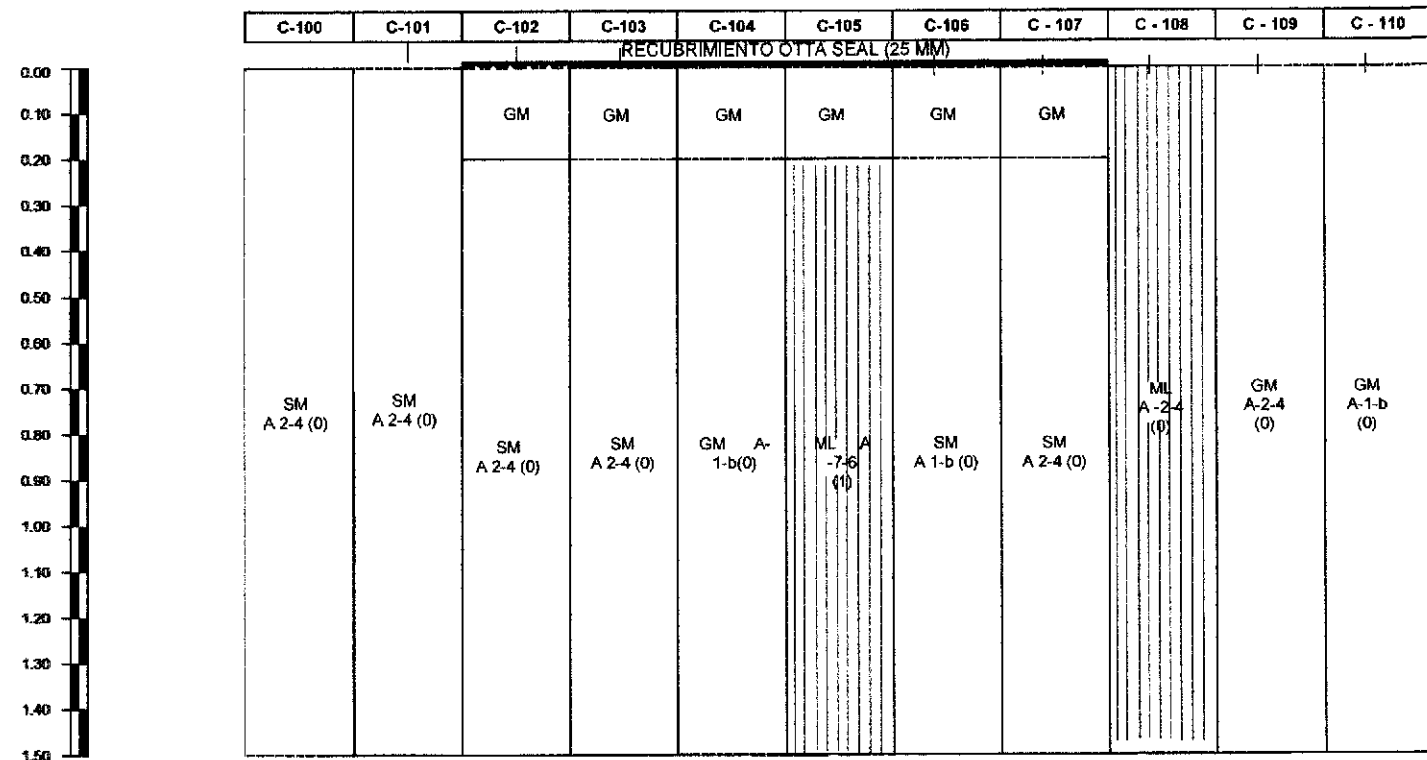
PROF	C-92	C-93	C-94	C-95	C-96	C-97	C-98	C-99
0.00								
0.10								
0.20								
0.30								
0.40								
0.50								
0.60	SM A-2-4(0)	GM A-1-b(0)	SC A-2-4(0)	SC A-2-4(0)	GM A-1-b(0)	GC A-2-4(0)	GM A-4(0)	GM A-2-4(0)
0.70								
0.80								
0.90								
1.00								
1.10								
1.20								
1.30								
1.40								
1.50								

PROGRESIVA	296-572	301-072	303-572	306-072	308-572	311-072	313-572	316-072
MUESTRA	M-1	M-1	M-1	M-1	M-1	M-1	M-1	M-1
PROFUNDIDAD (m)	0.0 - 1.50	0.0 - 1.50	0.0 - 1.50	0.0 - 1.50	0.0 - 1.50	0.0 - 1.50	0.0 - 1.50	0.0 - 1.50
PASA MALLA N° 4 (%)	82.30	52.30	71.80	69.40	59.20	52.30	66.90	55.40
PASA MALLA N° 10 (%)	74.90	44.30	62.70	63.30	30.60	43.10	50.10	50.30
PASA MALLA N° 40 (%)	54.70	30.90	52.10	48.20	36.20	32.60	46.90	43.20
PASA MALLA 200 (%)	26.10	18.00	33.90	29.40	18.90	21.00	36.90	31.30
L.L. (%)	28.22	22.06	27.16	27.74	26.65	23.53	27.39	26.58
L.P. (%)	22.32	NP	18.58	20.35	NP	13.88	24.74	24.17
L.F. (%)	3.90	NP	8.58	7.39	NP	7.69	2.65	2.41
CLASIFICACIÓN SUCS	SM	GM	SC	SC	GM	GC	GM	GM
CLASIFICACIÓN AASHTO	A-2-4(0)	A-1-b(0)	A-2-4(0)	A-2-4(0)	A-1-b(0)	A-2-4(0)	A-4(0)	A-2-4(0)
CBR (5%)	52.30	39.30	43.60	31.80	71.00	69.70	30.00	21.40
HUMEDAD (%)	7.52	5.37	4.02	3.28	5.60	10.68	3.10	7.31
MUESTRA								
PROFUNDIDAD (m)								
PASA MALLA N° 4 (%)								
PASA MALLA N° 10 (%)								
PASA MALLA N° 40 (%)								
PASA MALLA 200 (%)								
L.L. (%)								
L.P. (%)								
L.F. (%)								
CLASIFICACIÓN SUCS								
CLASIFICACIÓN AASHTO								
CBR (%)								
HUMEDAD (%)								
MUESTRA								
PROFUNDIDAD (m)								
PASA MALLA N° 4 (%)								
PASA MALLA N° 10 (%)								
PASA MALLA N° 40 (%)								
PASA MALLA 200 (%)								
L.L. (%)								
L.P. (%)								
L.F. (%)								
CLASIFICACIÓN SUCS								
CLASIFICACIÓN AASHTO								
CBR (%)								
HUMEDAD (%)								

NA: NIVEL DE AGUA (S/BARRANCA)

Fernando Luna Huamani
DE FERNANDO LUNA HUAMANI
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 32374
 JEFE DE ESTUDIO

Miguel Diaz Arce
MIGUEL DIAZ ARCE
 INGENIERO GEOLOGO
 Reg. CIP N° 159883
 ESPECIALISTA EN GEOLOGIA Y GEOTECNIA



NOTA: LA INFORMACION DE LA SOLUCION BASICA COLOCADA EN 2019 ENTRE LOS KM 322+040 AL KM 337+400 SE BASA EN EL DISEÑO EFECTUADO POR EL CONTRATISTA CONSERVADOR.

PROGRESIVA (km)	318+572	321+072	323+572	326+072	328+572	331+072	333+572	336+072	338+572	341+072	341+970
MUESTRA	M-1	M-1	M-1	M-1	M-1	M-1	M-1	M-1	M-1	M-1	M-1
PROFUNDIDAD (m)	0.00 - 1.50	0.00 - 1.50	0.00 - 1.50	0.00 - 1.50	0.00 - 1.50	0.00 - 1.50	0.00 - 1.50	0.00 - 1.50	0.00 - 1.50	0.00 - 1.50	0.00 - 1.50
PASA MALLA No. 4 (%)	69.80	88.80	79.90	71.60	45.40	80.30	66.80	65.20	96.00	68.80	37.60
PASA MALLA No. 10 (%)	81.00	70.80	70.30	67.40	37.80	77.30	57.80	54.20	92.40	62.30	33.10
PASA MALLA No. 40 (%)	42.60	37.80	52.70	51.10	28.60	73.10	41.10	42.50	84.50	51.70	25.50
PASA MALLA 200 (%)	29.70	25.50	34.20	38.80	19.90	59.80	23.10	28.80	54.10	38.10	17.30
LL (%)	29.89	22.55	29.61	27.16	22.24	49.41	25.26	24.43	28.69	26.46	31.98
LP (%)	24.59	18.58	24.47	23.27	NP	30.48	NP	21.36	24.38	23.03	NP
IP (%)	5.30	3.99	5.14	3.89	NP	15.93	-	3.07	4.33	3.43	NP
CLASIFICACIÓN SUCS	SM	SM	SM	SM	GM	ML	SM	SM	ML	GM	GM
CLASIFICACIÓN AASHTO	A-2-4 (0)	A-2-4 (0)	A-2-4 (0)	A-2-4 (0)	A-1-b (0)	A-7-6 (1)	A-1-b (0)	A-2-4 (0)	A-2-4 (0)	A-2-4 (0)	A-1-b (0)
CBR (al 95% de MDS)	28.00	32.40	31.50	36.20	50.40	16.40	48.80	45.20	18.80	48.00	38.80
HUMEDAD (%)	14.47	12.29	4.23	3.75	3.47	9.97	5.74	5.10	6.45	4.95	7.49
MUESTRA											
PROFUNDIDAD (m)											
PASA MALLA 200 (%)											
LL (%)											
LP (%)											
IP (%)											
CLASIFICACIÓN SUCS											
CLASIFICACIÓN AASHTO											
HUMEDAD (%)											
CBR (al 95% de MDS)											
MUESTRA											
PROFUNDIDAD (m)											
PASA MALLA 200 (%)											
LL (%)											
LP (%)											
IP (%)											
CLASIFICACIÓN SUCS											
CLASIFICACIÓN AASHTO											
HUMEDAD (%)											
CBR (al 95% de MDS)											

JOSE FERNANDO LUNA HUAMAN
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 32374
JEFE DE ESTUDIO

MIGUEL VAZQUEZ
INGENIERO GEOLOGO
Reg. CIP N° 159983
ESPECIALISTA EN GEOLOGIA Y GEOTECNIA




ESTUDIO DE PREINVERSION A NIVEL DE PERFIL DEL PROYECTO DE MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA DV. POMABAMBA - SIHUAS - HUACRACHUCO - SAN PEDRO DE CHONTA - UCHIZA - EMP. PE-5N POR NIVELES DE SERVICIO


PERFIL ESTRATIGRAFICO
TRAMO: KM 318+572 AL KM 341+970

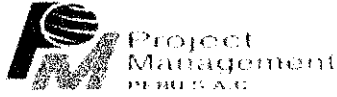
EJECUTADO: ING JOSE CABALLERO	ESCALA S/E	LAMINA No. PE-07
REVISADO: ING. JOSE LUNA	FECHA: oct-18	

ANEXO – 4

RESUMEN DE RESULTADOS DE ENSAYOS DE LABORATORIO DE CANTERAS


MIGUEL PAZ VASQUEZ
INGENIERO GEOLOGO
Reg. CIP N° 159883
ESPECIALISTA EN GEOLOGIA Y GEOTECNIA


JOSE FERNANDO LUNA HUAMAN
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 32374
JEFE DE ESTUDIO



CUADRO RESUMEN DE RESULTADOS DE CANTERAS

PROYECTO: ESTUDIO DE PREINVERSION A NIVEL DE PERFIL DEL PROYECTO DE MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA DV. POMABAMBA - SIHUAS - HUACRACHUCO - SAN PEDRO DE CHONTA - UCHIZA - EMP. PE-SN POR NIVELES DE SERVICIO
TRAMO: Dv. Pomabamba - PE-SN
MATERIAL: Natural


UBICACIÓN Km.	MUESTRA	LADO	FECHA	PORCENTAJE QUE PASA														L.L.	IP	Clasificación		CBR 95%	CBR 100%	Mar. Dens. Seca	Opt. Cont. Hum.	Humedad Natural %	Presión Máx N°200	Abrasión (%)	Ecuivalente de Arena	Impurezas orgánicas AP	Durabilidad	
				3"	2 1/2"	2"	1 1/2"	1"	3/4"	1/2"	3/8"	N° 4	N° 10	N° 48	N° 140	N° 200	AASHTO			UCS	0.1"										AG	AF
Km.83+972	C-1	Izquierdo	15/09/18	100.0	100.0	100.0	91.8	84.3	75.6	69.2	63.9	53.9	44.9	33.7	23.2	21.7	29	8	A-2-4(0)	GC	31.7	58.5	2.270	6.00	6.6	21.7	31.0	32.0	N.P.	—	—	
Km.83+972	C-2	Izquierdo	15/09/18	100.0	100.0	98.4	91.0	81.0	73.6	65.2	60.6	51.1	41.0	24.5	20.1	19.2	28	8	A-2-4(0)	GC	42.8	57.8	2.279	5.90	4.6	19.2	29.0	33.0	N.P.	—	—	
Km.83+972	C-3	Izquierdo	15/09/18	100.0	100.0	97.6	90.9	77.5	70.4	62.4	58.1	48.8	39.2	24.9	21.0	19.5	29	8	A-2-4(0)	GC	43.8	54.5	2.286	4.95	4.4	19.5	32.0	32.0	N.P.	—	—	
Km.102+550	C-1	Derecho	15/09/18	100.0	100.0	85.9	78.3	69.7	66.6	58.1	54.1	43.7	35.0	11.2	4.9	4.5	N.P.	N.P.	A-1-a [0]	GP	54.3	69.6	2.282	6.00	6.2	4.5	25.0	42.0	N.P.	12.54	11.70	
Km.102+550	C-2	Derecho	15/09/18	100.0	100.0	100.0	87.4	79.7	73.5	64.8	56.6	42.4	33.8	18.3	8.0	4.2	N.P.	N.P.	A-1-a [0]	GP	50.1	67.1	2.271	6.45	6.8	4.2	24.0	44.0	N.P.	11.84	11.36	
Km.102+550	C-3	Derecho	15/09/18	100.0	100.0	91.4	79.4	73.7	67.6	59.0	53.8	41.5	37.0	22.3	6.4	4.6	N.P.	N.P.	A-1-a [0]	GP	57.5	68.7	2.287	6.15	8.3	4.6	27.0	43.0	N.P.	12.13	10.48	
Km.152+125	C-1	Izquierdo	15/09/18	100.0	100.0	88.2	72.9	61.8	57.5	46.0	41.4	30.7	21.3	6.9	3.2	2.9	N.P.	N.P.	A-1-a [0]	GW	53.9	69.5	2.273	5.00	9.2	2.9	22.0	44.0	N.P.	9.32	6.59	
Km.152+125	C-2	Izquierdo	15/09/18	100.0	100.0	89.3	77.3	65.1	60.5	49.5	45.0	34.0	23.9	8.9	4.1	3.8	N.P.	N.P.	A-1-a [0]	GW	58.0	74.6	2.280	5.60	10.1	3.8	21.0	44.0	N.P.	8.93	6.84	
Km.152+125	C-3	Izquierdo	15/09/18	100.0	100.0	88.9	75.6	64.5	59.5	48.4	43.8	33.1	23.3	8.7	4.4	4.1	N.P.	N.P.	A-1-a [0]	GW	62.8	75.1	2.275	5.70	12.2	4.1	24.0	46.0	N.P.	8.63	5.85	
Km.187+330	C-1	Izquierdo	15/09/18	100.0	100.0	94.9	84.9	70.8	64.3	57.2	52.8	42.6	34.7	24.5	19.8	19.3	22	4	A-1-b (0)	GM	24.7	51.9	2.278	7.20	5.0	19.3	30.0	31.0	N.P.	—	—	
Km.187+330	C-2	Izquierdo	15/09/18	100.0	100.0	84.2	83.8	69.8	61.6	53.8	49.2	38.6	31.4	22.2	18.6	18.4	21	4	A-1-b (0)	GM	34.1	51.6	2.296	6.30	6.0	18.4	28.0	32.0	N.P.	—	—	
Km.187+330	C-3	Izquierdo	15/09/18	100.0	100.0	84.8	83.9	68.7	62.4	52.8	48.0	39.4	32.6	24.5	20.0	19.3	22	3	A-1-b (0)	GM	40.1	55.7	2.287	5.80	6.6	19.3	28.0	31.0	N.P.	—	—	
Km.201+175	C-1	Derecho	15/09/18	100.0	100.0	87.9	81.5	80.3	72.6	65.9	59.2	50.0	43.5	28.4	23.1	22.1	24	4	A-1-b (0)	GM	39.3	58.4	2.220	8.40	7.0	22.1	31.0	40.0	N.P.	—	—	
Km.201+175	C-2	Derecho	15/09/18	100.0	100.0	95.5	90.8	83.2	73.5	68.3	63.1	53.5	46.1	34.9	27.9	26.1	25	4	A-2-4(0)	GM	37.8	53.7	2.241	8.40	7.2	26.1	30.0	38.0	N.P.	—	—	
Km.201+175	C-3	Derecho	15/09/18	100.0	100.0	87.3	81.2	80.8	72.2	64.3	56.2	45.6	41.1	31.4	25.0	22.7	26	3	A-1-b (0)	GM	38.5	52.1	2.244	10.20	8.7	22.7	32.0	39.0	N.P.	—	—	
Km.238+750	C-1	Izquierdo	15/09/18	100.0	100.0	95.7	89.9	83.9	78.4	72.2	67.2	57.8	49.1	35.8	27.3	23.8	19	4	A-1-b (0)	GM	45.3	56.5	2.285	6.83	7.9	23.8	34.0	30.0	N.P.	—	—	
Km.238+750	C-2	Izquierdo	15/09/18	100.0	100.0	100.0	94.9	88.2	82.0	75.4	68.9	58.8	53.1	39.8	29.8	25.8	20	3	A-2-4(0)	GM	44.8	56.2	2.287	6.90	8.5	25.8	35.0	30.0	N.P.	—	—	
Km.238+750	C-3	Izquierdo	15/09/18	100.0	100.0	100.0	93.6	85.8	74.5	69.5	64.4	55.3	48.9	27.6	25.9	24.8	20	2	A-1-b (0)	GM	42.7	56.3	2.290	6.00	8.7	24.8	36.0	31.0	N.P.	—	—	
Km.261+100	C-1	Izquierdo	15/09/18	100.0	100.0	95.2	89.0	86.1	65.4	46.2	38.5	22.0	18.4	12.6	10.2	8.7	31	7	A-2-4(0)	GP - GM	27.1	48.7	1.896	9.38	6.7	8.7	32.0	31.0	N.P.	—	—	
Km.261+100	C-2	Izquierdo	15/09/18	100.0	100.0	100.0	94.8	86.6	84.1	71.0	61.3	25.5	22.3	17.4	15.5	14.3	30	7	A-1-a [0]	GM	42.3	52.8	1.850	6.20	8.0	14.3	34.0	31.0	N.P.	—	—	
Km.261+100	C-3	Izquierdo	15/09/18	100.0	100.0	100.0	97.9	92.5	78.5	65.3	35.7	30.7	19.7	14.9	12.2	30	6	A-1-a [0]	GM	39.9	47.3	2.256	5.00	7.7	12.2	37.0	31.0	N.P.	—	—		
Km.305+490	C-1	Derecho	15/09/18	100.0	100.0	91.9	87.7	75.9	67.1	57.1	52.8	41.0	28.8	12.3	5.0	4.4	N.P.	N.P.	A-1-a [0]	GW	59.7	79.1	2.290	8.50	7.6	4.4	23.0	43.0	N.P.	11.20	8.01	
Km.305+490	C-2	Derecho	15/09/18	100.0	100.0	100.0	95.8	92.7	87.8	82.2	77.5	67.3	61.8	26.9	8.2	6.9	N.P.	N.P.	A-1-b [0]	SP - SM	64.7	81.5	2.287	8.70	8.3	6.9	25.0	45.0	N.P.	11.26	8.19	
Km.305+490	C-3	Derecho	15/09/18	100.0	100.0	91.3	83.8	73.3	67.5	61.1	55.3	44.7	32.4	13.4	7.0	6.2	N.P.	N.P.	A-1-a [0]	GW - GM	66.5	62.1	2.295	5.22	10.1	6.2	24.0	44.0	N.P.	10.36	7.56	


JOSE FERNANDO LUNA HUAMAN
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 32374
 JEFE DE ESTUDIO

MIGUEL DIAZ RODRIGUEZ
 INGENIERO GEOLOGO
 Reg. CIP N° 159883
 ESPECIALISTA EN GEOLOGIA Y GEOTECNIA

ANEXO – 5

DIAGRAMA DE CANTERAS Y FUENTES DE AGUA


MIGUEL QUIROZ VASQUEZ
INGENIERO GEOLOGO
Reg. CIP N° 159883
ESPECIALISTA EN GEOLOGIA Y GEOTECNIA


JOSE FERNANDO LUNA HUAMAN
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 32374
JEFE DE ESTUDIO

CHINGALPO

QUICHES

UCARTE

SHUNTE

TOCACHÉ

FUENTE DE AGUA N° 02 (Km 104+320)

Se encuentra en la progresiva 101+730 de la vía en estudio (Dv. Pomabamba - Emp. PE-SN). La fuente de agua se ubica en paralelo a la vía con un acceso de 27 m en mal estado, requiere mantenimiento durante su explotación.

Ubicación	Parabamba
Acceso	Río
Tipo de Fuente de Agua	Bombas directo
Explotación	Permanente
Periodo de Utilización	Permanente
Propietario	Libre disponibilidad
Usos	Todo uso

FUENTE DE AGUA N° 02 (Km 151+388)

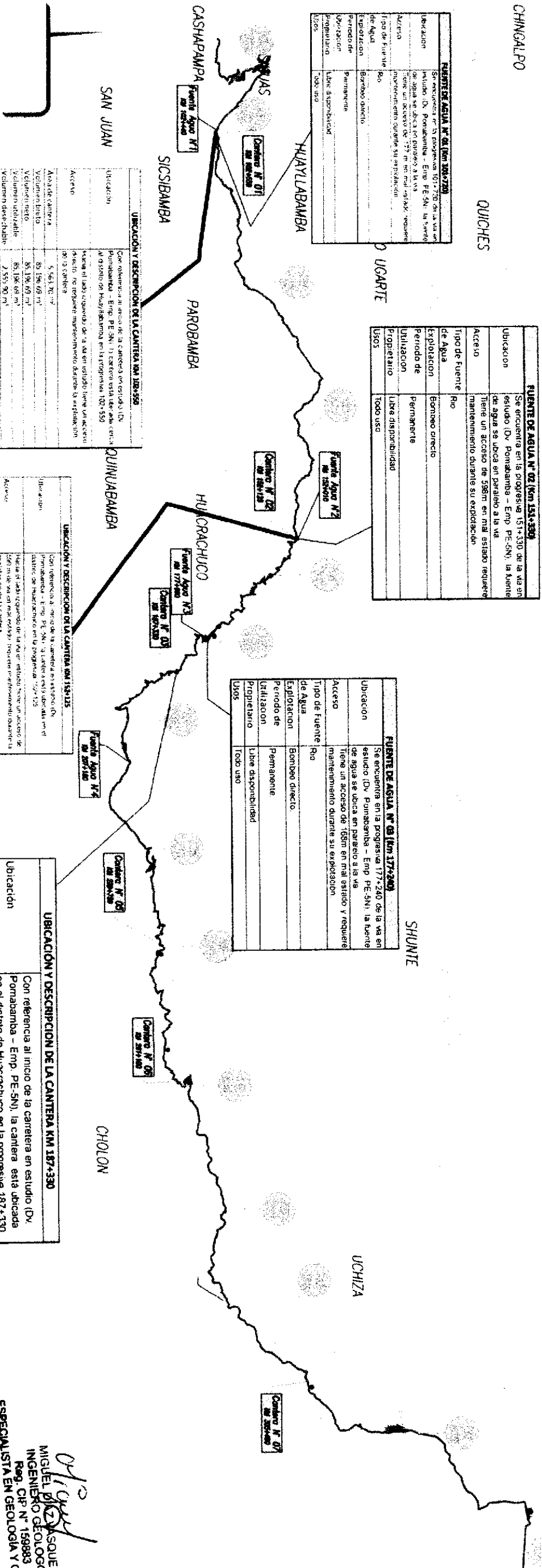
Se encuentra en la progresiva 151+330 de la vía en estudio (Dv. Pomabamba - Emp. PE-SN). La fuente de agua se ubica en paralelo a la vía con un acceso de 588m en mal estado requiere mantenimiento durante su explotación.

Ubicación	Parabamba
Acceso	Río
Tipo de Fuente de Agua	Bombas directo
Explotación	Permanente
Periodo de Utilización	Permanente
Propietario	Libre disponibilidad
Usos	Todo uso

FUENTE DE AGUA N° 03 (Km 177+240)

Se encuentra en la progresiva 177+240 de la vía en estudio (Dv. Pomabamba - Emp. PE-SN). La fuente de agua se ubica en paralelo a la vía con un acceso de 168m en mal estado y requiere mantenimiento durante su explotación.

Ubicación	Parabamba
Acceso	Río
Tipo de Fuente de Agua	Bombas directo
Explotación	Permanente
Periodo de Utilización	Permanente
Propietario	Libre disponibilidad
Usos	Todo uso



UBICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DE LA CANTERA KM 104+320

Con referencia al inicio de la carretera en estudio (Dv. Pomabamba - Emp. PE-SN), la cantera está ubicada en el distrito de Huayllabamba en la progresiva 104+320. Hacia el lado derecho de la vía en estudio tiene un acceso de 10 m en mal estado, requiere mantenimiento durante su explotación.

Ubicación	Parabamba
Acceso	Río
Explotación	Permanente
Periodo de Utilización	Permanente
Propietario	Libre disponibilidad
Usos	Todo uso

Material a explotarse	Grava y arena
USOS	Zanchar y base de AC
Periodo de extracción	Zanchar, Chanzar y hasta con gradación
Material a explotarse	Grava y arena
USOS	Zanchar y base de AC
Periodo de extracción	Zanchar, Chanzar y hasta con gradación

UBICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DE LA CANTERA KM 151+388

Con referencia al inicio de la carretera en estudio (Dv. Pomabamba - Emp. PE-SN), la cantera está ubicada en el distrito de Huacrachico en la progresiva 151+388. Hacia el lado izquierdo de la vía en estudio tiene un acceso de 588 m en mal estado, requiere mantenimiento durante su explotación.

Ubicación	Parabamba
Acceso	Río
Explotación	Permanente
Periodo de Utilización	Permanente
Propietario	Libre disponibilidad
Usos	Todo uso

Material a explotarse	Grava y arena
USOS	Zanchar y base de AC
Periodo de extracción	Zanchar, Chanzar y hasta con gradación
Material a explotarse	Grava y arena
USOS	Zanchar y base de AC
Periodo de extracción	Zanchar, Chanzar y hasta con gradación

UBICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DE LA CANTERA KM 187+330

Con referencia al inicio de la carretera en estudio (Dv. Pomabamba - Emp. PE-SN), la cantera está ubicada en el distrito de Huacrachico en la progresiva 187+330. Hacia el lado derecho de la vía en estudio tiene un acceso directo, no requiere mantenimiento durante la explotación de la cantera.

Ubicación	Parabamba
Acceso	Río
Explotación	Permanente
Periodo de Utilización	Permanente
Propietario	Libre disponibilidad
Usos	Todo uso

Material a explotarse	Grava y arena
USOS	Zanchar y base de AC
Periodo de extracción	Zanchar, Chanzar y hasta con gradación
Material a explotarse	Grava y arena
USOS	Zanchar y base de AC
Periodo de extracción	Zanchar, Chanzar y hasta con gradación

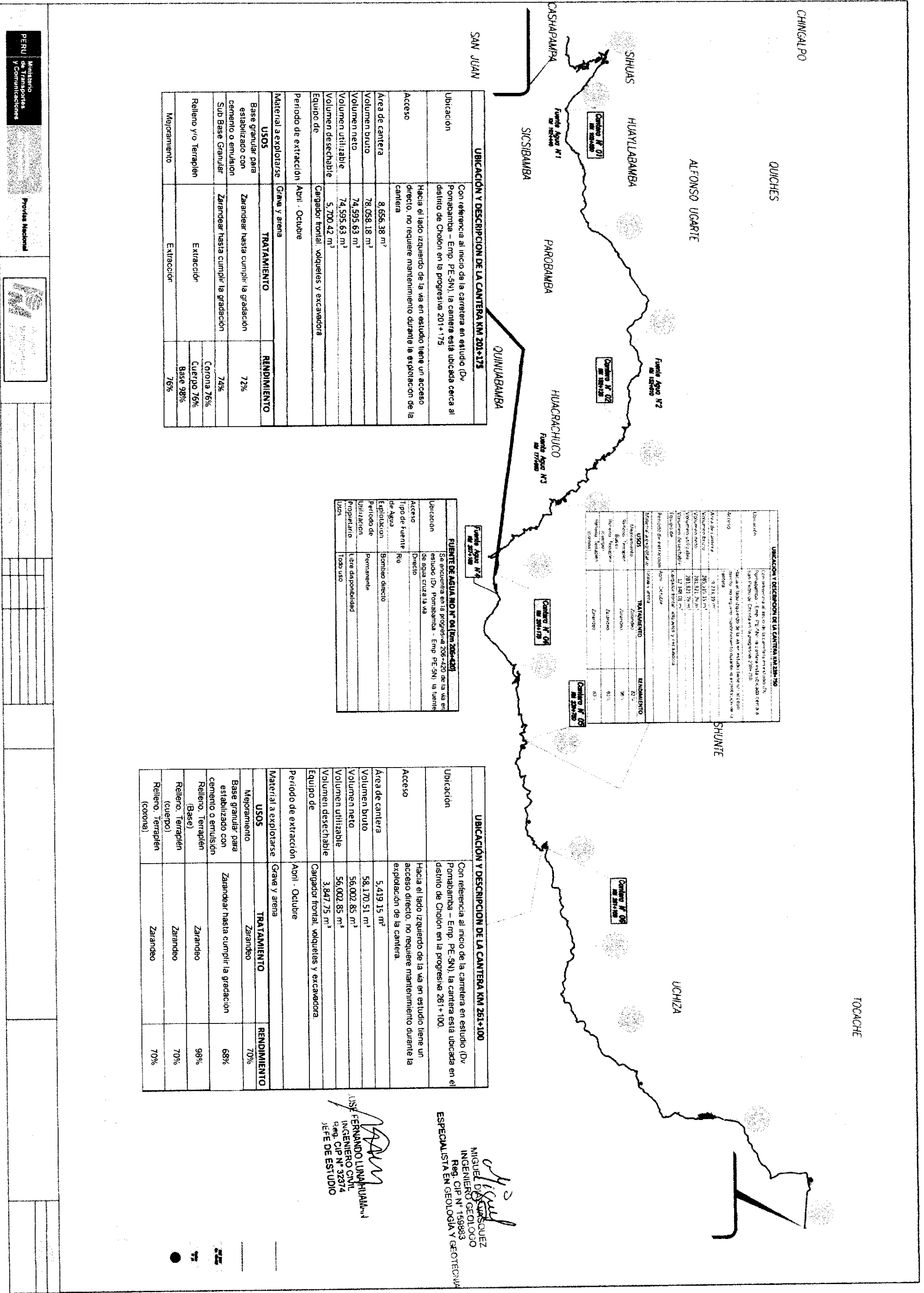
ING. FERNANDO LUNA HUAMANI
INGENIERO CIVIL
CIP N° 32374
E D E ESTUDIO

MIGUEL ANTONIO SUAREZ
INGENIERO GEOLOGO
REG. CIP N° 159883
ESPECIALISTA EN GEOLOGIA Y GEOTECNIA

PERU Ministerio de Transportes y Comunicaciones

Provincia Nacional

Logo of the Ministry of Transport and Communications



UBICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DE LA CANTERA KM 201+175

Ubicación	Con referencia al inicio de la carretera en estudio (Dv Pomabamba - Emp. PE-5N), la cantera está ubicada cerca al distrito de Cholon en la progresiva 201+175	
Acceso	Hacia el lado izquierdo de la vía en estudio tiene un acceso directo, no requiere mantenimiento durante la explotación de la cantera	
Área de cantera	8 656,38 m ²	
Volumen bruto	78 058,18 m ³	
Volumen neto	74 595,63 m ³	
Volumen desechable	5 700,42 m ³	
Equipo de	Cargador frontal, volquetes y excavadora	
Periodo de extracción	Abril - Octubre	
Materiales a explotarse	Grava y arena	
USOS	TRATAMIENTO	RENDIMIENTO
Base granular para estabilizado con cemento o emulsión	Zarandear hasta cumplir la gradación	72%
Sub Base Granular	Zarandear hasta cumplir la gradación	74%
Relleno y/o Terraplen	Extracción	Corona 76% Cuerpo 76%
Mejoramiento	Extracción	Base 98% 76%

UBICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DE LA CANTERA KM 251+100

Ubicación	Con referencia al inicio de la carretera en estudio (Dv Pomabamba - Emp. PE-5N), la cantera está ubicada cerca a San Felipe de Chiriqua en la progresiva 251+100	
Acceso	Hacia el lado izquierdo de la vía en estudio tiene un acceso directo, no requiere mantenimiento durante la explotación de la cantera	
Área de cantera	5 419,15 m ²	
Volumen bruto	58 170,51 m ³	
Volumen neto	56 002,85 m ³	
Volumen desechable	3 847,75 m ³	
Equipo de	Cargador frontal, volquetes y excavadora	
Periodo de extracción	Abril - Octubre	
Materiales a explotarse	Grava y arena	
USOS	TRATAMIENTO	RENDIMIENTO
Base granular para estabilizado con cemento o emulsión	Zarandear hasta cumplir la gradación	68%
Relleno, Terraplen (Base)	Zarandear	98%
Relleno, Terraplen (cuerpo)	Zarandear	70%
Relleno, Terraplen (corona)	Zarandear	70%

FUENTE DE AGUA N° 04 (Km 206+420)

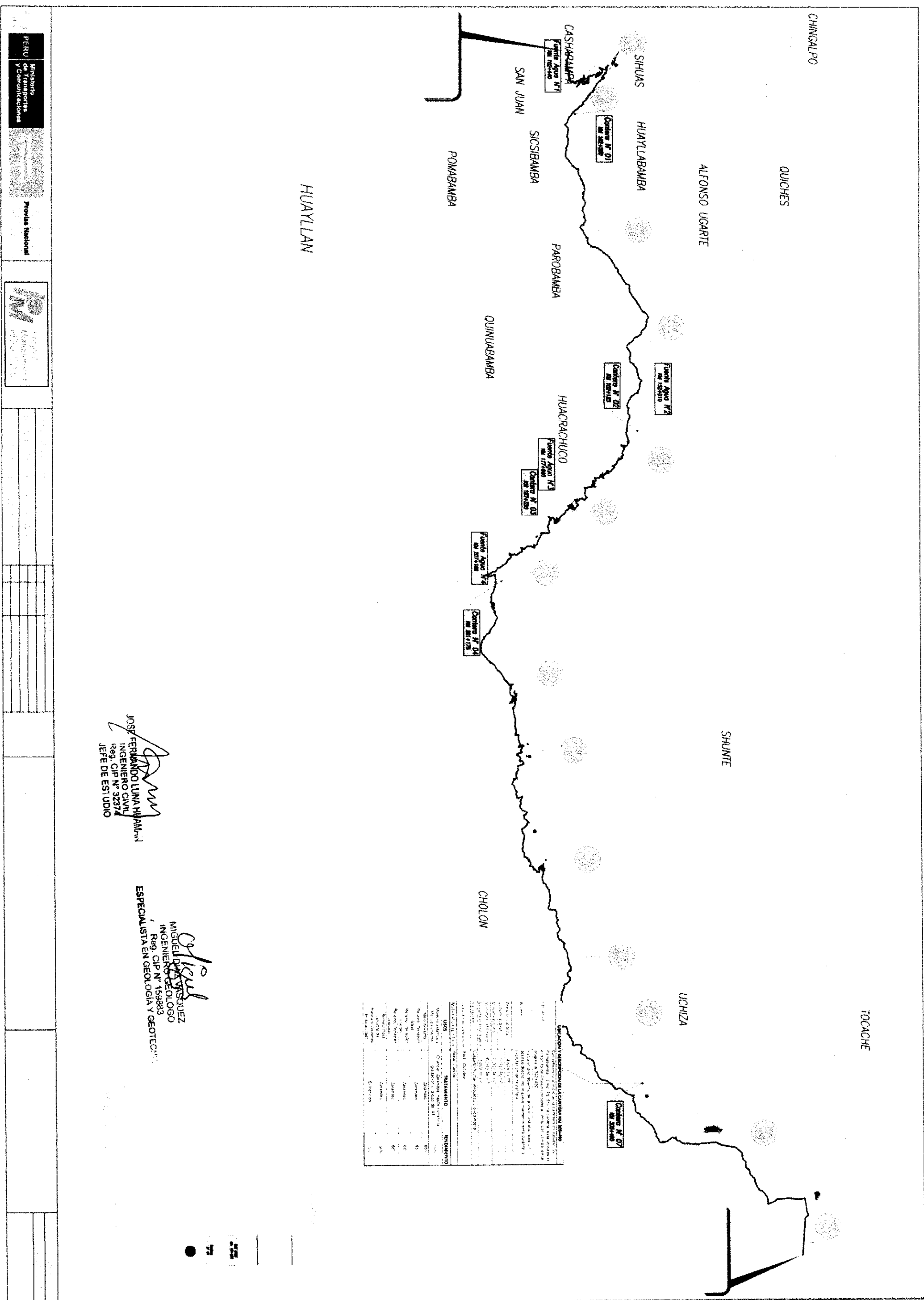
Ubicación	Se encuentra en la progresiva 206+420 de la vía en estudio (Dv. Pomabamba - Emp. PE-5N), la fuente de agua cruza la vía	
Acceso	Directo	
Tipo de fuente de agua	Río	
Explotación	Bombeo directo	
Periodo de Utilización	Permanente	
Proprietario	Libre disponibilidad	
Usos	Todo uso	

UBICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DE LA CANTERA KM 251+100

Ubicación	Con referencia al inicio de la carretera en estudio (Dv Pomabamba - Emp. PE-5N), la cantera está ubicada en el distrito de Cholon en la progresiva 251+100	
Acceso	Hacia el lado izquierdo de la vía en estudio tiene un acceso directo, no requiere mantenimiento durante la explotación de la cantera	
Área de cantera	5 419,15 m ²	
Volumen bruto	58 170,51 m ³	
Volumen neto	56 002,85 m ³	
Volumen desechable	3 847,75 m ³	
Equipo de	Cargador frontal, volquetes y excavadora	
Periodo de extracción	Abril - Octubre	
Materiales a explotarse	Grava y arena	
USOS	TRATAMIENTO	RENDIMIENTO
Base granular para estabilizado con cemento o emulsión	Zarandear hasta cumplir la gradación	68%
Relleno, Terraplen (Base)	Zarandear	98%
Relleno, Terraplen (cuerpo)	Zarandear	70%
Relleno, Terraplen (corona)	Zarandear	70%

MIGUEL D. SUAREZ
INGENIERO GEOLOGO
Reg. CIP N° 159883
ESPECIALISTA EN GEOLOGIA Y GEOTECNICA

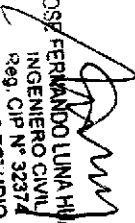
ING. FERNANDO LUNA HUAMAN
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 32374
JEFE DE ESTUDIO

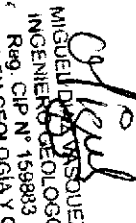


SECCION TRANSVERSAL DE LA CANTARRA, YANAMBO

Sección transversal de la Cantarra, Yanambo, que muestra el perfil topográfico y geológico de la zona. La escala horizontal es de 1:1000 y la vertical es de 1:100. El perfil muestra la topografía y la ubicación de las fuentes de agua y las líneas de contorno.

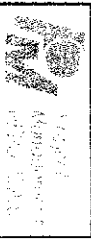
UBICACION	TIPO DE SUELO	ESPESOR (m)	DESCRIPCION
1	1	0.5	SUELO
2	2	1.5	ARCILLA
3	3	2.0	ARCILLA
4	4	2.5	ARCILLA
5	5	3.0	ARCILLA
6	6	3.5	ARCILLA
7	7	4.0	ARCILLA
8	8	4.5	ARCILLA
9	9	5.0	ARCILLA
10	10	5.5	ARCILLA
11	11	6.0	ARCILLA
12	12	6.5	ARCILLA
13	13	7.0	ARCILLA
14	14	7.5	ARCILLA
15	15	8.0	ARCILLA
16	16	8.5	ARCILLA
17	17	9.0	ARCILLA
18	18	9.5	ARCILLA
19	19	10.0	ARCILLA
20	20	10.5	ARCILLA
21	21	11.0	ARCILLA
22	22	11.5	ARCILLA
23	23	12.0	ARCILLA
24	24	12.5	ARCILLA
25	25	13.0	ARCILLA
26	26	13.5	ARCILLA
27	27	14.0	ARCILLA
28	28	14.5	ARCILLA
29	29	15.0	ARCILLA
30	30	15.5	ARCILLA
31	31	16.0	ARCILLA
32	32	16.5	ARCILLA
33	33	17.0	ARCILLA
34	34	17.5	ARCILLA
35	35	18.0	ARCILLA
36	36	18.5	ARCILLA
37	37	19.0	ARCILLA
38	38	19.5	ARCILLA
39	39	20.0	ARCILLA
40	40	20.5	ARCILLA
41	41	21.0	ARCILLA
42	42	21.5	ARCILLA
43	43	22.0	ARCILLA
44	44	22.5	ARCILLA
45	45	23.0	ARCILLA
46	46	23.5	ARCILLA
47	47	24.0	ARCILLA
48	48	24.5	ARCILLA
49	49	25.0	ARCILLA
50	50	25.5	ARCILLA
51	51	26.0	ARCILLA
52	52	26.5	ARCILLA
53	53	27.0	ARCILLA
54	54	27.5	ARCILLA
55	55	28.0	ARCILLA
56	56	28.5	ARCILLA
57	57	29.0	ARCILLA
58	58	29.5	ARCILLA
59	59	30.0	ARCILLA
60	60	30.5	ARCILLA
61	61	31.0	ARCILLA
62	62	31.5	ARCILLA
63	63	32.0	ARCILLA
64	64	32.5	ARCILLA
65	65	33.0	ARCILLA
66	66	33.5	ARCILLA
67	67	34.0	ARCILLA
68	68	34.5	ARCILLA
69	69	35.0	ARCILLA
70	70	35.5	ARCILLA
71	71	36.0	ARCILLA
72	72	36.5	ARCILLA
73	73	37.0	ARCILLA
74	74	37.5	ARCILLA
75	75	38.0	ARCILLA
76	76	38.5	ARCILLA
77	77	39.0	ARCILLA
78	78	39.5	ARCILLA
79	79	40.0	ARCILLA
80	80	40.5	ARCILLA
81	81	41.0	ARCILLA
82	82	41.5	ARCILLA
83	83	42.0	ARCILLA
84	84	42.5	ARCILLA
85	85	43.0	ARCILLA
86	86	43.5	ARCILLA
87	87	44.0	ARCILLA
88	88	44.5	ARCILLA
89	89	45.0	ARCILLA
90	90	45.5	ARCILLA
91	91	46.0	ARCILLA
92	92	46.5	ARCILLA
93	93	47.0	ARCILLA
94	94	47.5	ARCILLA
95	95	48.0	ARCILLA
96	96	48.5	ARCILLA
97	97	49.0	ARCILLA
98	98	49.5	ARCILLA
99	99	50.0	ARCILLA
100	100	50.5	ARCILLA


JOSE FERNANDO LUNA HUANAANI
 INGENIERO CIVIL
 R49, CIP N° 32374
 JEFE DE ESTUDIO


MIGUEL DIAZ VASQUEZ
 INGENIERO DE OLOGO
 R49, CIP N° 159983
 ESPECIALISTA EN GEOLOGIA Y GEOTECNIA

PERU
 Ministerio de Transportes y Comunicaciones

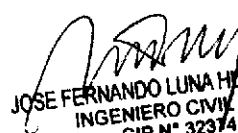
P
 Provia Nacional




0 25 50
 M

ANEXO – 6

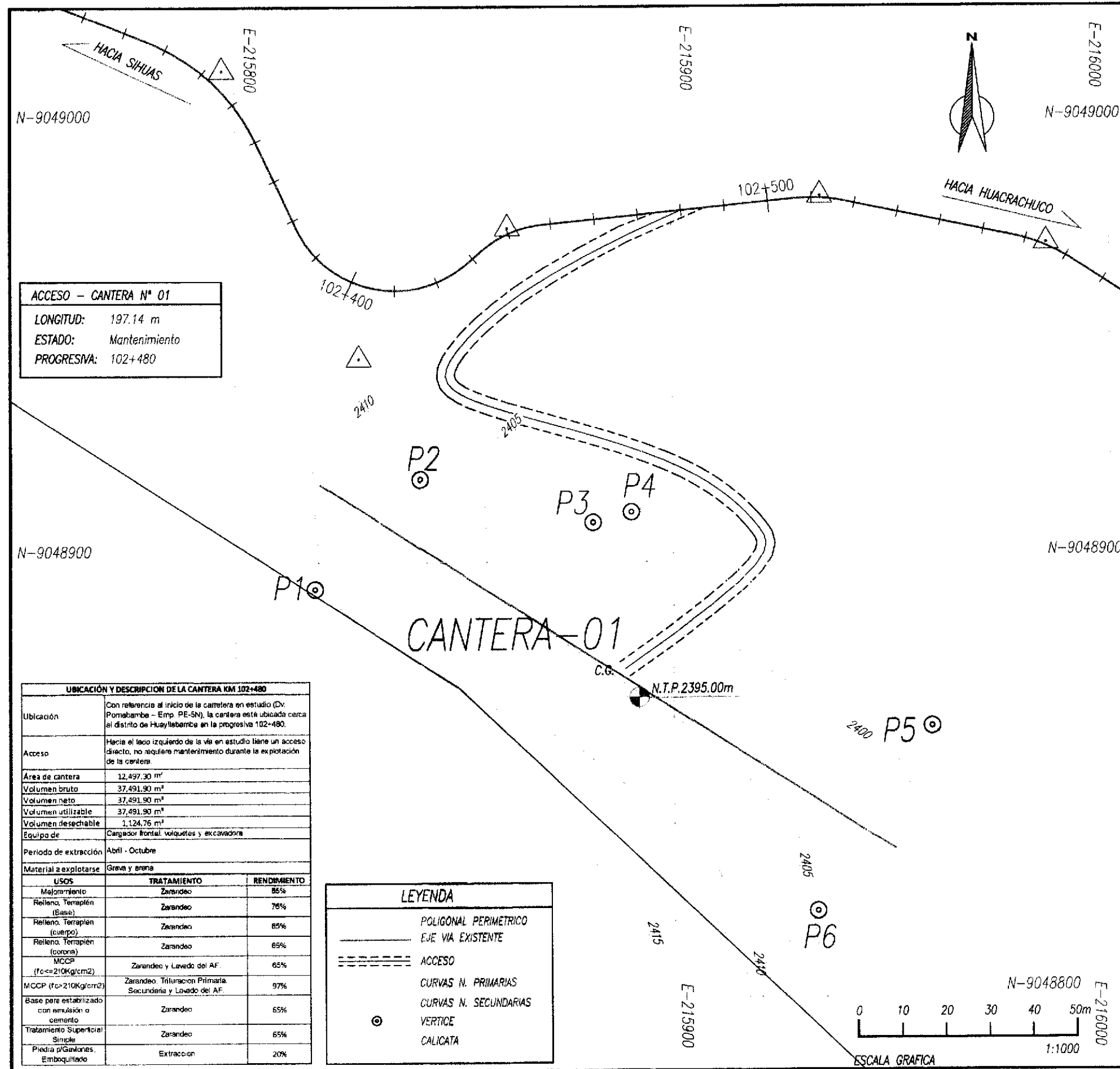
PLANOS DE CANTERAS Y FUENTES DE AGUA


JOSE FERNANDO LUNA HUAMAN
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 32374
JEFE DE ESTUDIO


MIGUEL DIAZ VASQUEZ
INGENIERO GEOLOGO
Reg. CIP N° 159883
ESPECIALISTA EN GEOLOGIA Y GEOTECNIA

PLANO DE PLANTA

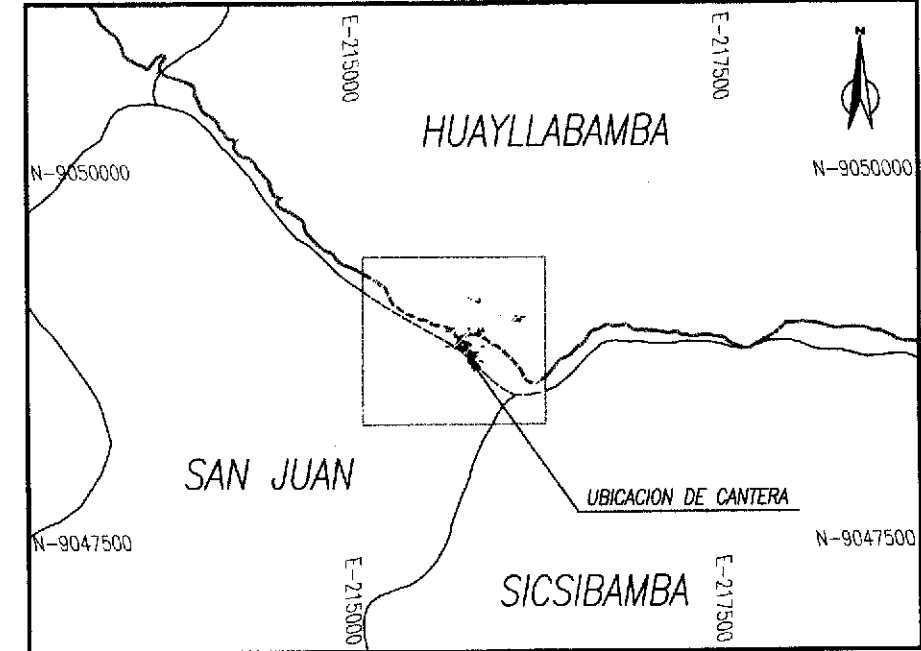
ESC: 1/1000



ACCESO - CANTERA N° 01	
LONGITUD:	197.14 m
ESTADO:	Mantenimiento
PROGRESIVA:	102+480

UBICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DE LA CANTERA KM 102+480		
Ubicación	Con referencia al inicio de la carretera en estudio (Dv. Pomabamba - Emp. PE-SN), la cantera está ubicada cerca al distrito de Huayllabamba en la progresiva 102+480.	
Acceso	Hacia el lado izquierdo de la vía en estudio tiene un acceso directo, no requiere mantenimiento durante la explotación de la cantera.	
Área de cantera	12,497.30 m ²	
Volumen bruto	37,491.90 m ³	
Volumen neto	37,491.90 m ³	
Volumen utilizable	37,491.90 m ³	
Volumen desechable	1,124.76 m ³	
Equipo de	Cargador frontal, volquetes y excavadora	
Periodo de extracción	Abril - Octubre	
Material a explotarse	Grava y arena	
USOS	TRATAMIENTO	RENDIMIENTO
Majornamiento	Zarandeo	85%
Releño, Terraplén (Base)	Zarandeo	75%
Releño, Terraplén (cuerpo)	Zarandeo	85%
Releño, Terraplén (corona)	Zarandeo	85%
MCCP (f _c <= 210 Kg/cm ²)	Zarandeo y Lavado del AF.	65%
MCCP (f _c > 210 Kg/cm ²)	Zarandeo, Titulación Primaria, Secundaria y Lavado del AF.	97%
Base para estabilizado con emulsión o cemento	Zarandeo	65%
Tratamiento Superficial Simple	Zarandeo	65%
Piedra p/Gaviones, Emboquillado	Extracción	20%

LEYENDA	
	POLIGONAL PERIMETRICO
	EJE VIA EXISTENTE
	ACCESO
	CURVAS N. PRIMARIAS
	CURVAS N. SECUNDARIAS
	VERTICE
	CALICATA



PLANO LLAVE
ESC: 1/50000

CANTERA N° 01 - Km 102+480					
CUADRO DE DATOS TECNICOS					
VERTICE	LADO	DIST.	ANGULO	ESTE	NORTE
P1	P1 - P2	34.88	280°48'15"	215818.05	9048893.90
P2	P2 - P3	40.73	240°32'42"	215842.15	9048919.12
P3	P3 - P4	9.11	150°35'2"	215881.63	9048909.10
P4	P4 - P5	84.46	230°54'19"	215890.42	9048911.48
P5	P5 - P6	49.89	266°7'7"	215958.99	9048862.17
P6	P6 - P1	136.49	271°2'35"	215932.66	9048819.78
Área: 5563.70m ²				DATUM: WGS84	
Área: 0.55637 ha				ZONA UTM: 18L SUR	
Perímetro: 351.24 m					

Jose Fernando Luna Huaman
JOSE FERNANDO LUNA HUAMAN
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 32374
 JEFE DE ESTUDIO

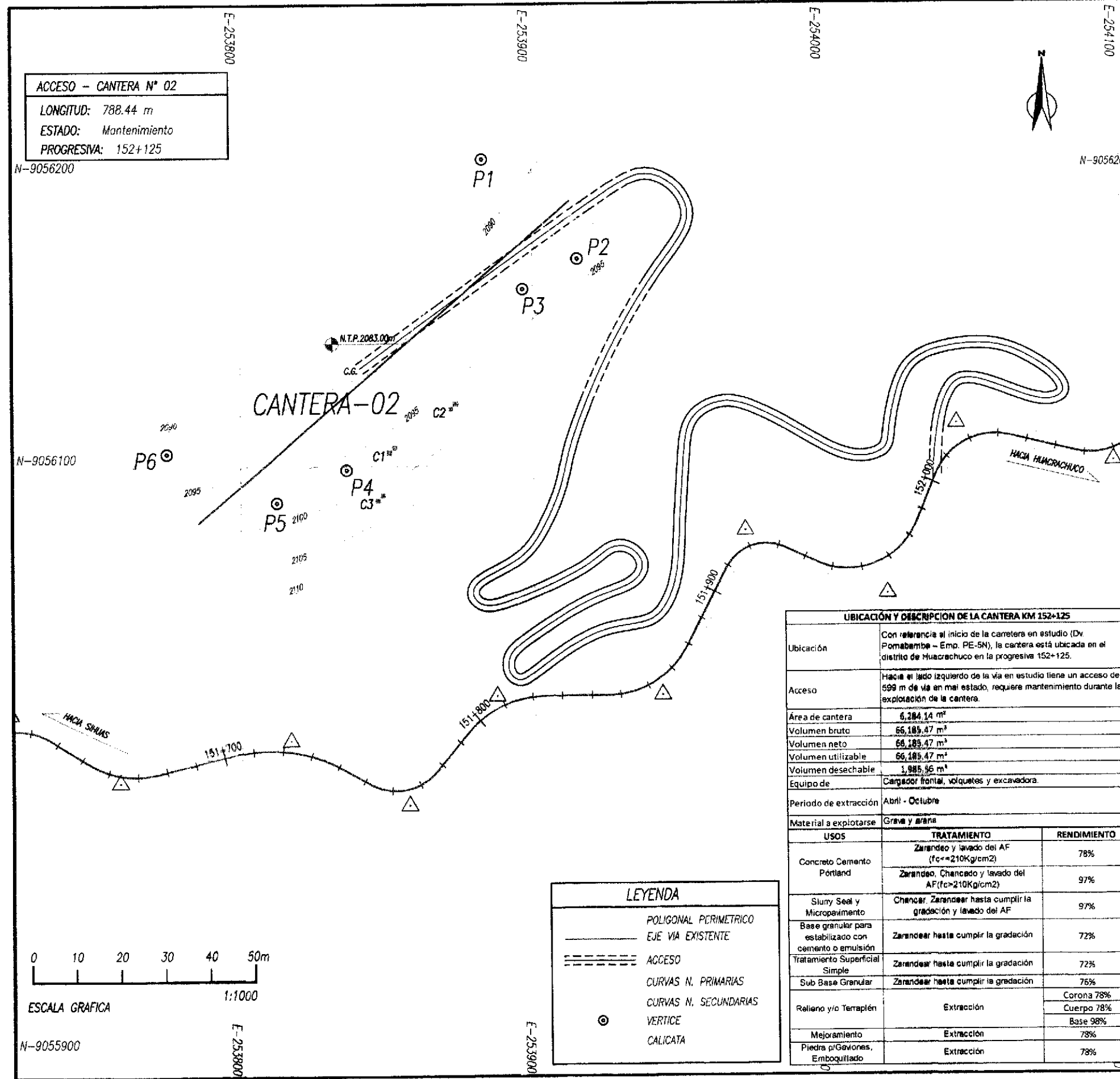
Miguel Diaz Vasquez
MIGUEL DIAZ VASQUEZ
 INGENIERO GEOLOGO
 Reg. CIP N° 159883
 ESPECIALISTA EN GEOLOGIA Y GEOTECNIA

DEPARTAMENTO :	ANCASH
PROVINCIA :	SIHUAS
DISTRITO :	HUAYLLABAMBA
CAN 01:	PROG. 102+480

NOTAS:
 1. LA INFORMACION TOPOGRAFICA ESTA EN EL SISTEMA UTM WGS84, ZONA 18 SUR.
 2. LA UNIDAD PARA LAS DIMENSIONES ES EN METROS Y ELEVACIONES EN M.S.N.M., SALVO SE INDIQUE LO CONTRARIO.

PLANO DE PLANTA

ESC: 1/1500

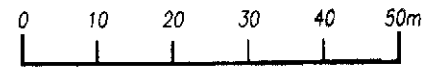


ACCESO - CANTERA N° 02
 LONGITUD: 788.44 m
 ESTADO: Mantenimiento
 PROGRESIVA: 152+125

N-9056200

N-9056100

N-9055900



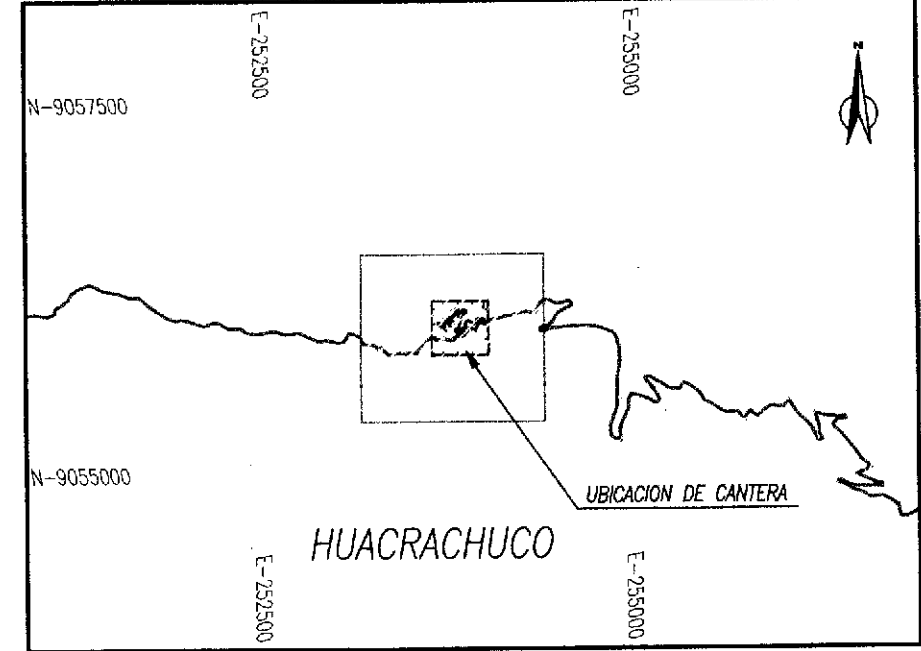
ESCALA GRAFICA 1:1000

LEYENDA

- POLIGONO PERIMETRICO
- EJE VIA EXISTENTE
- ACCESO
- CURVAS N. PRIMARIAS
- CURVAS N. SECUNDARIAS
- VERTICE
- CALICATA

UBICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DE LA CANTERA KM 152+125

Ubicación	Con referencia al inicio de la carretera en estudio (Dv. Pomabamba - Emp. PE-5N), la cantera está ubicada en el distrito de Huacrachuco en la progresiva 152+125.	
Acceso	Hacia el lado izquierdo de la vía en estudio tiene un acceso de 599 m de vía en mal estado, requiere mantenimiento durante la explotación de la cantera.	
Área de cantera	6,284.14 m ²	
Volumen bruto	66,185.47 m ³	
Volumen neto	66,185.47 m ³	
Volumen utilizable	66,185.47 m ³	
Volumen desechable	1,985.95 m ³	
Equipo de	Cargador frontal, volquetes y excavadora.	
Periodo de extracción	Abril - Octubre	
Material a explotarse	Grava y arena	
USOS	TRATAMIENTO	RENDIMIENTO
Concreto Cemento Portland	Zarandeo y lavado del AF (f _c < 210 Kg/cm ²)	78%
	Zarandeo, Chancado y lavado del AF (f _c > 210 Kg/cm ²)	97%
Slurry Seal y Micropavimento	Chancar, Zarandear hasta cumplir la gradación y lavado del AF	97%
Base granular para estabilizado con cemento o emulsión	Zarandear hasta cumplir la gradación	72%
Tratamiento Superficial Simple	Zarandear hasta cumplir la gradación	72%
Sub Base Granular	Zarandear hasta cumplir la gradación	Corona 78%
		Cuerpo 78%
Relleño y/o Terraplén	Extracción	Base 98%
		78%
Mejoramiento	Extracción	78%
Piedra p/Gaviones, Emboquillado	Extracción	78%



PLANO LLAVE
 ESC: 1/50000

CANTERA N° 02 - Km 152+125

CUADRO DE DATOS TECNICOS

VERTICE	LADO	DIST.	ANGULO	ESTE	NORTE
P1	P1 - P2	46.94	90°25'18"	253882.89	9056204.77
P2	P2 - P3	21.20	75°44'51"	253915.10	9056170.63
P3	P3 - P4	86.35	196°25'33"	253896.58	9056160.33
P4	P4 - P5	26.29	159°9'18"	253836.07	9056098.72
P5	P5 - P6	40.77	131°10'12"	253812.18	9056087.75
P6	P6 - P1	147.34	67°4'47"	253774.98	9056104.44

Área: 6284.14 m² DATUM: WGS84
 Área: 0.62841 ha ZONA UTM: 18L SUR
 Perímetro: 368.20 ml

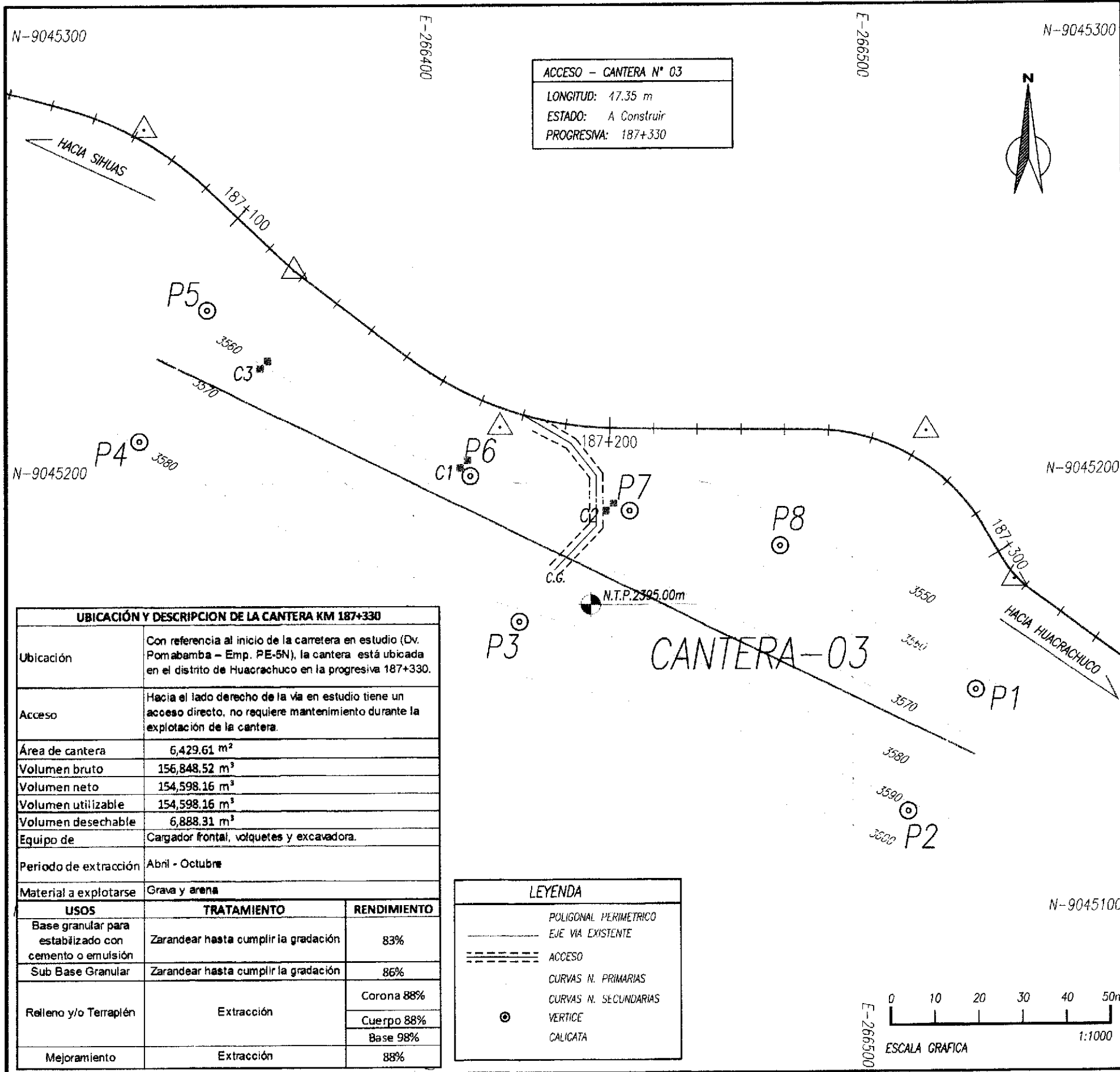
DEPARTAMENTO : HUANUCO
 PROVINCIA : MARAÑÓN
 DISTRITO : HUACRACHUCO
 CAN 01: PROG. 152+125

JOSE FERNANDO LUNA HUAMAN
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 32374
 JEFE DE ESTUDIO

MIGUEL DIAZ CASTRO
 INGENIERO GEOLOGO
 Reg. CIP N° 159883
 ESPECIALISTA EN GEOLOGIA Y GEOTECNIA

NOTAS:
 1. LA INFORMACION TOPOGRAFICA ESTA EN EL SISTEMA UTM WGS84, ZONA 18 SUR.
 2. LA UNIDAD PARA LAS DIMENSIONES ES EN METROS Y ELEVACIONES EN M.S.N.M., SALVO SE INDIQUE LO CONTRARIO.

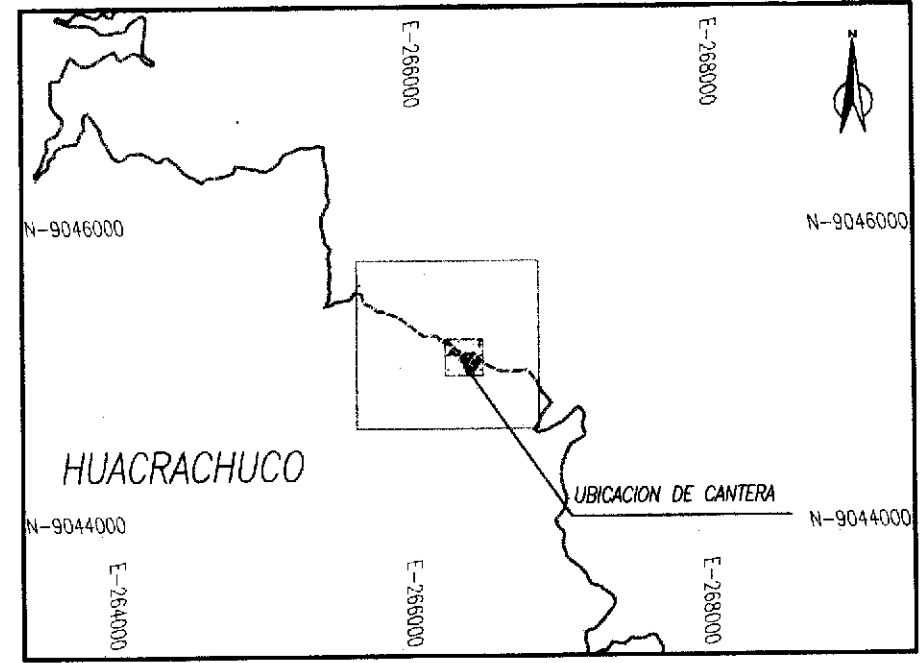
ESC: 1/1000



ACCESO - CANTERA N° 03
 LONGITUD: 17.35 m
 ESTADO: A Construir
 PROGRESIVA: 187+330

UBICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DE LA CANTERA KM 187+330		
Ubicación	Con referencia al inicio de la carretera en estudio (Dv. Pomabamba - Emp. PE-5N), la cantera está ubicada en el distrito de Huacrachuco en la progresiva 187+330.	
Acceso	Hacia el lado derecho de la vía en estudio tiene un acceso directo, no requiere mantenimiento durante la explotación de la cantera.	
Área de cantera	6,429.61 m ²	
Volumen bruto	156,848.52 m ³	
Volumen neto	154,598.16 m ³	
Volumen utilizable	154,598.16 m ³	
Volumen desechable	6,888.31 m ³	
Equipo de	Cargador frontal, volquetes y excavadora.	
Periodo de extracción	Abril - Octubre	
Material a explotarse	Grava y arena	
USOS	TRATAMIENTO	RENDIMIENTO
Base granular para estabilizado con cemento o emulsión	Zarandear hasta cumplir la gradación	83%
Sub Base Granular	Zarandear hasta cumplir la gradación	86%
Relleno y/o Terraplén	Extracción	Corona 88%
		Cuerpo 88%
		Base 98%
Mejoramiento	Extracción	88%

LEYENDA	
	POLIGONAL PERIMETRICO
	EJE VIA EXISTENTE
	ACCESO
	CURVAS N. PRIMARIAS
	CURVAS N. SECUNDARIAS
	VERTICE
	CALICATA



PLANO LLAVE
 ESC: 1/50000

CANTERA N° 03 - KM 187+330					
CUADRO DE DATOS TECNICOS					
VERTICE	LADO	DIST.	ANGULO	ESTE	NORTE
P1	P1 - P2	31.67	97°28'45"	266528.13	9045152.21
P2	P2 - P3	98.72	92°59'24"	266512.64	9045124.60
P3	P3 - P4	95.89	180°43'3"	266424.14	9045168.33
P4	P4 - P5	33.76	88°24'25"	266337.65	9045209.73
P5	P5 - P6	71.01	84°42'21"	266353.07	9045239.77
P6	P6 - P7	37.20	199°56'59"	266412.98	9045201.65
P7	P7 - P8	35.33	179°10'15"	266449.30	9045193.58
P8	P8 - P1	55.49	156°34'48"	266483.68	9045185.43
Área: 6429.61m ²				DATUM: WGS84	
Área: 0.64296 ha				ZONA UTM: 18L SUR	
Perímetro: 459.07 m					

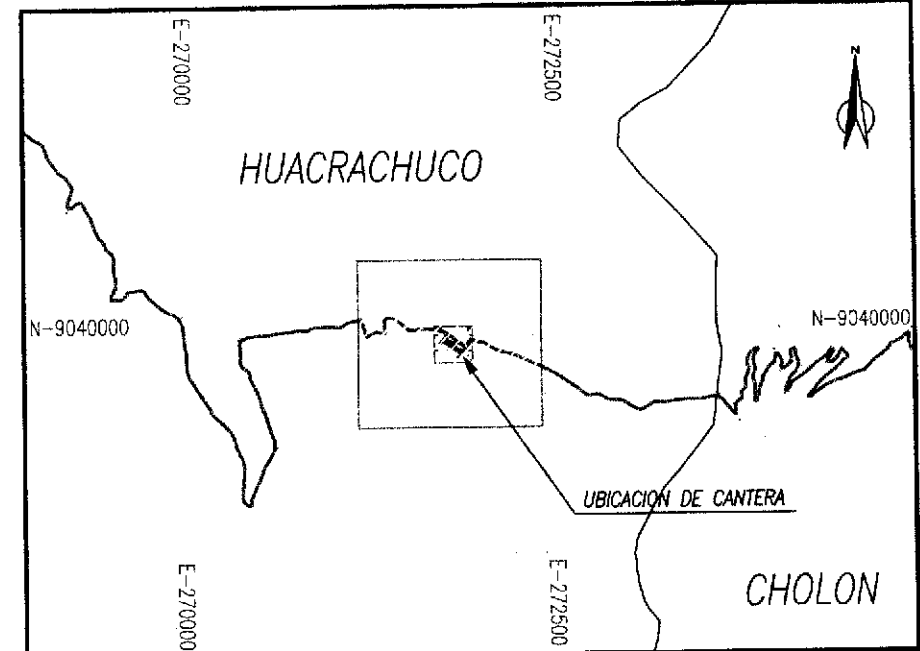
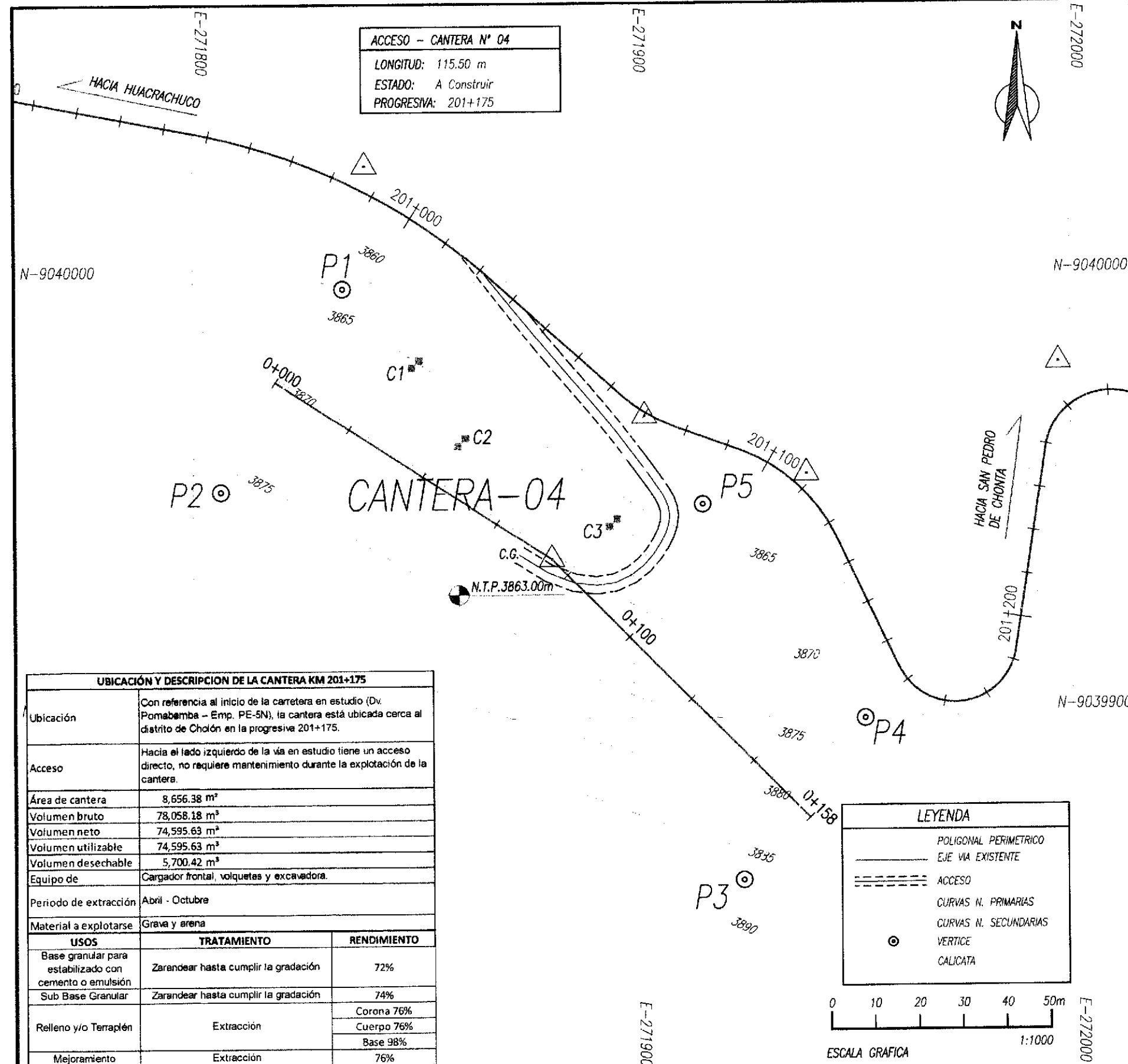
DEPARTAMENTO : HUANUCO
 PROVINCIA : MARAÑON
 DISTRITO : HUACHACHUCO
 CAN 01: PROG. KM 187+330

[Signature]
 Sr. FERNANDO LUNA HUAMAN
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 32374
 JEFE DE ESTUDIO

[Signature]
 MIGUEL DIAZ VASQUEZ
 INGENIERO GEOLOGO
 Reg. CIP N° 159683
 ESPECIALISTA EN GEOLOGIA Y GEOTECNIA

NOTAS:
 1. LA INFORMACION TOPOGRAFICA ESTA EN EL SISTEMA UTM WGS84, ZONA 18 SUR.
 2. LA UNIDAD PARA LAS DIMENSIONES ES EN METROS Y ELEVACIONES EN M.S.N.M., SALVO SE INDIQUE LO CONTRARIO.

PLANO DE PLANTA
ESC: 1/1000



PLANO LLAVE
ESC: 1/50000

CANTERA N° 04 - Km 201+175					
CUADRO DE DATOS TECNICOS					
VERTICE	LADO	DIST.	ANGULO	ESTE	NORTE
P1	P1 - P2	54.07	89°49'44"	271834.11	9039998.57
P2	P2 - P3	148.57	95°53'18"	271806.18	9039952.27
P3	P3 - P4	46.23	90°8'2"	271924.84	9039862.88
P4	P4 - P5	61.38	106°2'1"	271952.75	9039899.74
P5	P5 - P1	95.74	158°6'54"	271915.94	9039948.86
Area: 8656.38m ²				DATUM: WGS84	
Area: 0.86564 ha				ZONA UTM: 18L SUR	
Perimetro: 406.00 m					

UBICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DE LA CANTERA KM 201+175		
Ubicación	Con referencia al inicio de la carretera en estudio (Dv. Pomabamba - Emp. PE-5N), la cantera está ubicada cerca al distrito de Cholon en la progresiva 201+175.	
Acceso	Hacia el lado izquierdo de la vía en estudio tiene un acceso directo, no requiere mantenimiento durante la explotación de la cantera.	
Área de cantera	8,656.38 m ²	
Volumen bruto	78,058.18 m ³	
Volumen neto	74,595.63 m ³	
Volumen utilizable	74,595.63 m ³	
Volumen desechable	5,700.42 m ³	
Equipo de	Cargador frontal, volquetes y excavadora.	
Periodo de extracción	Abril - Octubre	
Material a explotarse	Grava y arena	
USOS	TRATAMIENTO	RENDIMIENTO
Base granular para estabilizado con cemento o emulsión	Zarandear hasta cumplir la gradación	72%
Sub Base Granular	Zarandear hasta cumplir la gradación	74%
Relleno y/o Terraplén	Extracción	Corona 76%
		Cuerpo 76%
		Base 98%
Mejoramiento	Extracción	76%

LEYENDA	
	POLIGONAL PERIMETRICO
	EJE VIA EXISTENTE
	ACCESO
	CURVAS N. PRIMARIAS
	CURVAS N. SECUNDARIAS
	VERTICE
	CALICATA

DEPARTAMENTO : HUANUCO
 PROVINCIA : MARAÑON
 DISTRITO : HUACRACHUCO
 CAN 01: PROG. 201+175

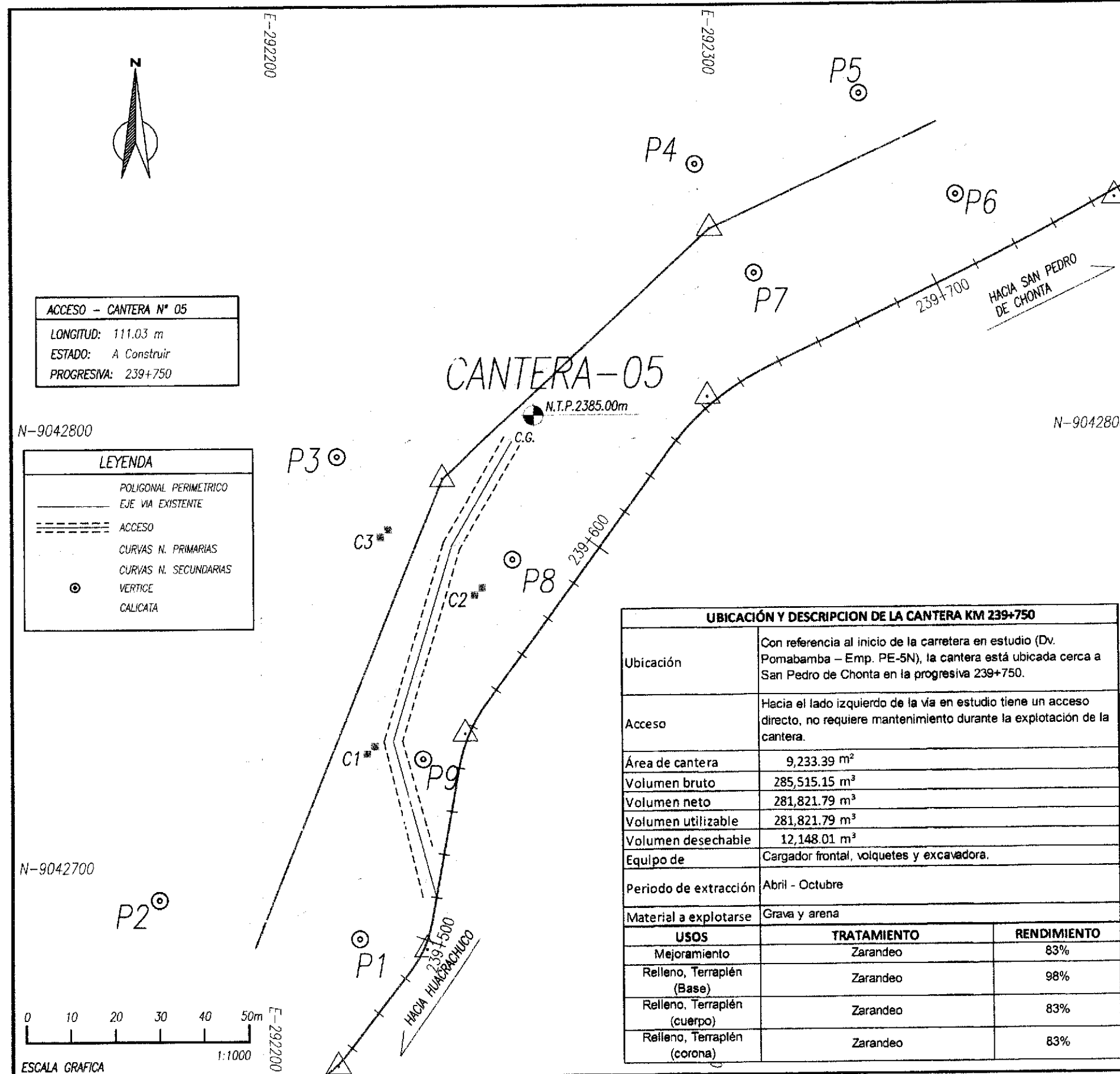
JOSE FERNANDO LUNA HUAMAN
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 32374
 JEFE DE ESTUDIO

MIGUEL DIAZ CASQUEZ
 INGENIERO GEOLOGO
 Reg. CIP N° 159883
 ESPECIALISTA EN GEOLOGIA Y GEOTECNIA

NOTAS:
 1. LA INFORMACION TOPOGRAFICA ESTA EN EL SISTEMA UTM WGS84, ZONA 18 SUR.
 2. LA UNIDAD PARA LAS DIMENSIONES ES EN METROS Y ELEVACIONES EN N.S.N.M., SALVO SE INDIQUE LO CONTRARIO.

PLANO DE PLANTA

ESC: 1/1000

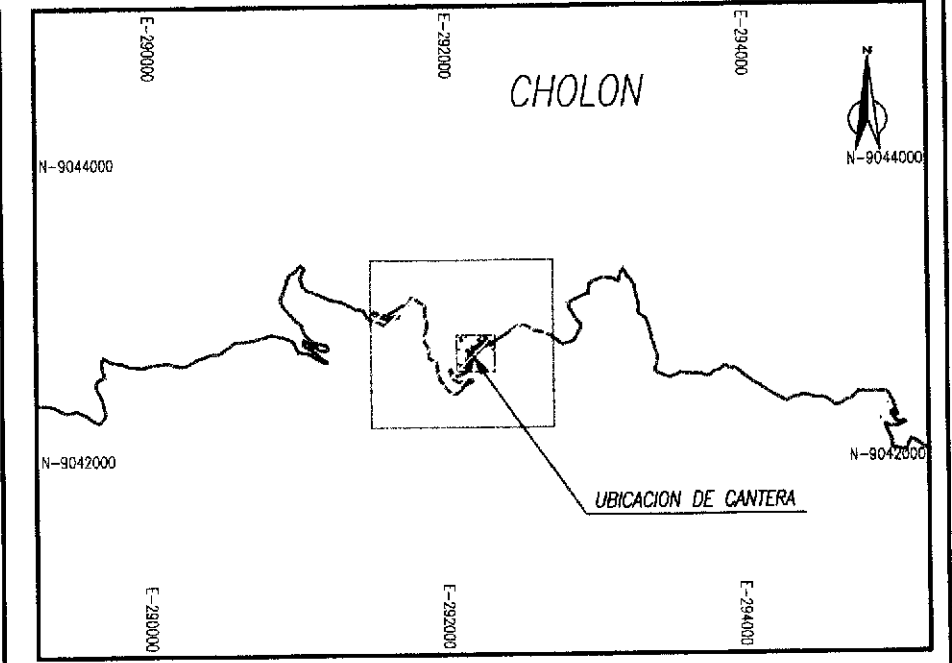


ACCESO - CANTERA N° 05
 LONGITUD: 111.03 m
 ESTADO: A Construir
 PROGRESIVA: 239+750

LEYENDA

- POLIGONAL PERIMETRICO
- EJE VIA EXISTENTE
- ==== ACCESO
- CURVAS N. PRIMARIAS
- CURVAS N. SECUNDARIAS
- VERTICE
- CALICATA

UBICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DE LA CANTERA KM 239+750		
Ubicación	Con referencia al inicio de la carretera en estudio (Dv. Pomabamba - Emp. PE-5N), la cantera está ubicada cerca a San Pedro de Chonta en la progresiva 239+750.	
Acceso	Hacia el lado izquierdo de la vía en estudio tiene un acceso directo, no requiere mantenimiento durante la explotación de la cantera.	
Área de cantera	9,233.39 m ²	
Volumen bruto	285,515.15 m ³	
Volumen neto	281,821.79 m ³	
Volumen utilizable	281,821.79 m ³	
Volumen desechable	12,148.01 m ³	
Equipo de	Cargador frontal, volquetes y excavadora.	
Periodo de extracción	Abril - Octubre	
Material a explotarse	Grava y arena	
USOS	TRATAMIENTO	RENDIMIENTO
Mejoramiento	Zarandeo	83%
Relleno, Terraplén (Base)	Zarandeo	98%
Relleno, Terraplén (cuerpo)	Zarandeo	83%
Relleno, Terraplén (corona)	Zarandeo	83%



PLANO LLAVE
 ESC: 1/50000

CANTERA N° 01 - KM 239+750					
CUADRO DE DATOS TECNICOS					
VERTICE	LADO	DIST.	ANGULO	ESTE	NORTE
P1	P1 - P2	46.21	174°25'59"	292222.09	9042686.20
P2	P2 - P3	108.87	143°52'57"	292176.77	9042695.27
P3	P3 - P4	105.48	111°49'54"	292217.43	9042796.26
P4	P4 - P5	40.67	166°51'54"	292299.42	9042862.63
P5	P5 - P6	31.89	211°30'18"	292336.85	9042878.54
P6	P6 - P7	49.33	90°9'49"	292358.70	9042855.31
P7	P7 - P8	85.44	86°48'55"	292312.64	9042837.64
P8	P8 - P9	49.98	94°30'13"	292257.27	9042772.57
P9	P9 - P1	43.37	94°30'13"	292236.60	9042727.06

Área: 9233.39m² DATUM: WGS84
 Área: 0.92334 ha ZONA UTM: 18L SUR
 Perímetro: 561.24 ml

DEPARTAMENTO : HUANUCO
 PROVINCIA : MARAÑÓN
 DISTRITO : CHOLON
 CAN 01: PROG. KM 239+750

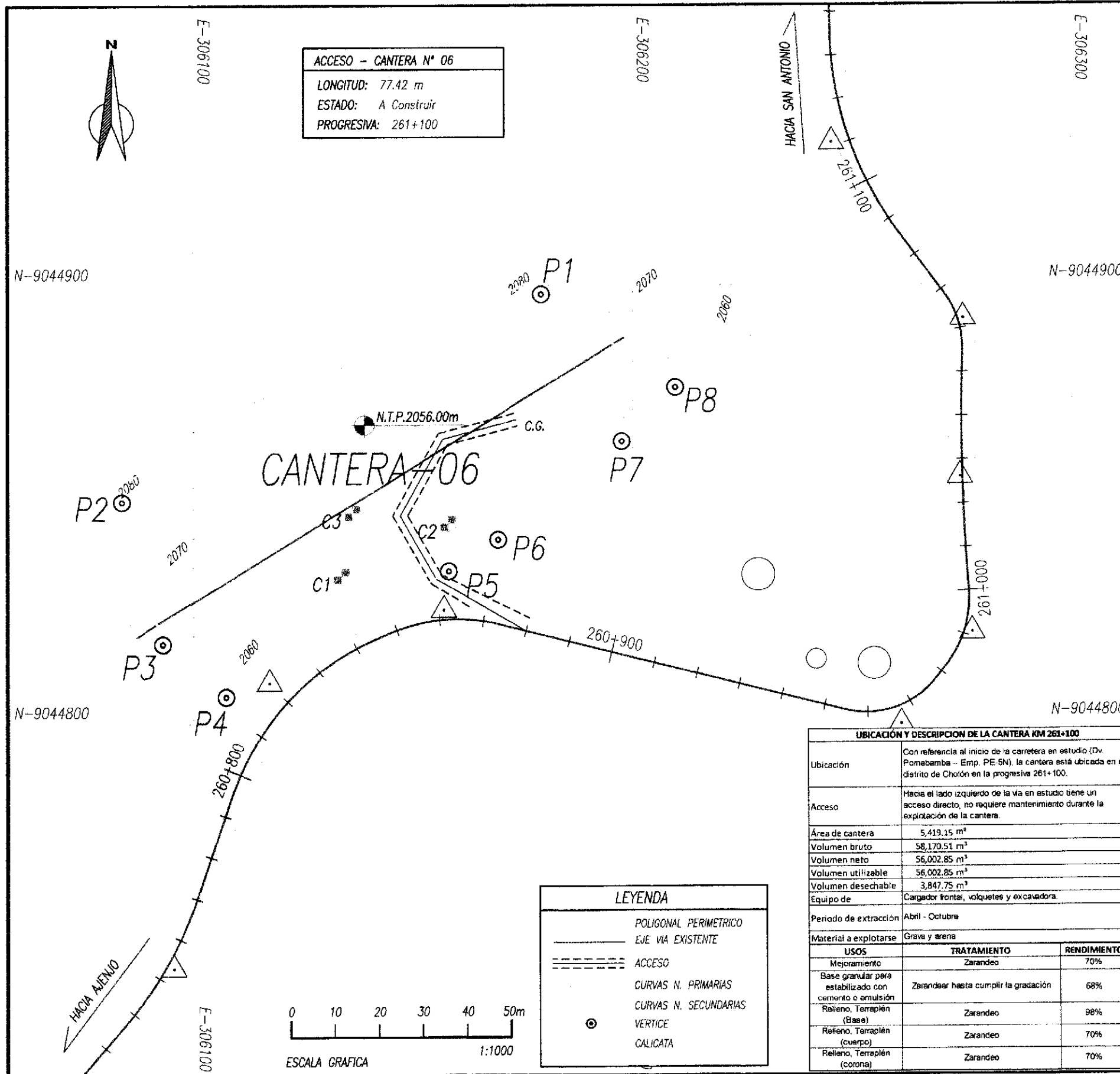
JOSE FERNANDO LUNA HUAMAN
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 32374
 JEFE DE ESTUDIO

MIGUEL DIAZ VASQUEZ
 INGENIERO GEOLOGO
 Reg. CIP N° 159883
 ESPECIALISTA EN GEOLOGIA Y GEOTECNIA

NOTAS:
 1. LA INFORMACION TOPOGRAFICA ESTA EN EL SISTEMA UTM WGS84, ZONA 18 SUR.
 2. LA UNIDAD PARA LAS DIMENSIONES ES EN METROS Y ELEVACIONES EN M.S.N.M., SALVO SE INDIQUE LO CONTRARIO.

PLANO DE PLANTA

ESC: 1/1000

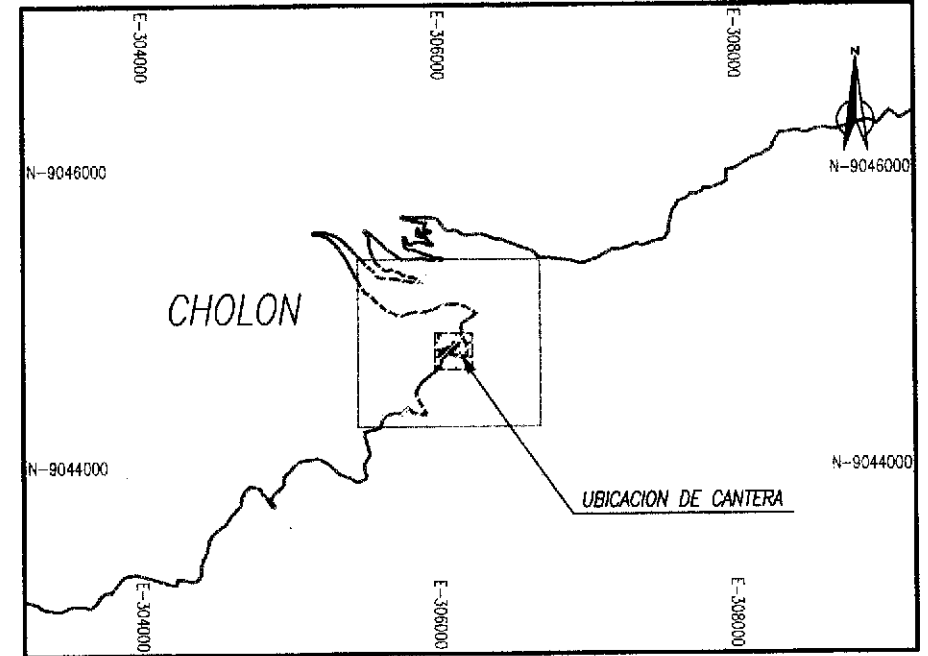


ACCESO - CANTERA N° 06
 LONGITUD: 77.42 m
 ESTADO: A Construir
 PROGRESIVA: 261+100

CANTERA N° 06

LEYENDA

- POLIGONAL PERIMETRICO
- EJE VIA EXISTENTE
- - - - - ACCESO
- CURVAS N. PRIMARIAS
- CURVAS N. SECUNDARIAS
- ⊙ VERTICE
- CALICATA



PLANO LLAVE
 ESC: 1/50000

CANTERA N° 06 - KM 261+100
CUADRO DE DATOS TECNICOS

VERTICE	LADO	DIST.	ANGULO	ESTE	NORTE
P1	P1 - P2	106.38	118°39'59"	306179.17	9044897.93
P2	P2 - P3	33.80	100°34'39"	306083.87	9044850.67
P3	P3 - P4	18.68	145°50'11"	306093.07	9044818.14
P4	P4 - P5	58.10	110°21'52"	306107.37	9044806.13
P5	P5 - P6	13.41	177°13'49"	306157.88	9044834.83
P6	P6 - P7	35.90	174°0'58"	306169.21	9044842.01
P7	P7 - P8	17.40	173°2'41"	306197.37	9044864.29
P8	P8 - P1	37.14	80°15'51"	306209.60	9044876.65

Area: 5419.15m ²	DATUM: WGS84
Area: 0.54192 ha	ZONA UTM: 18L SUR
Perimetro: 320.80 ml	

UBICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DE LA CANTERA KM 261+100

Ubicación	Con referencia al inicio de la carretera en estudio (Dv. Pomabamba - Emp. PE-5N), la cantera está ubicada en el distrito de Cholon en la progresiva 261+100.	
Acceso	Hacia el lado izquierdo de la vía en estudio tiene un acceso directo, no requiere mantenimiento durante la explotación de la cantera.	
Área de cantera	5,419.15 m ²	
Volumen bruto	58,170.51 m ³	
Volumen neto	56,002.85 m ³	
Volumen utilizable	56,002.85 m ³	
Volumen desechable	3,847.75 m ³	
Equipo de	Cargador frontal, volquetes y excavadora.	
Periodo de extracción	Abril - Octubre	
Material a explotarse	Grava y arena	
USOS	TRATAMIENTO	RENDIMIENTO
Mejoramiento	Zarandeo	70%
Base granular para estabilizado con cemento o emulsión	Zarandear hasta cumplir la gradación	68%
Relleno, Terraplén (Base)	Zarandeo	98%
Relleno, Terraplén (cuerpo)	Zarandeo	70%
Relleno, Terraplén (corona)	Zarandeo	70%

DEPARTAMENTO : HUANUCO
 PROVINCIA : MARAÑON
 DISTRITO : CHOLON
 CAN 01: PROG. KM 261+100

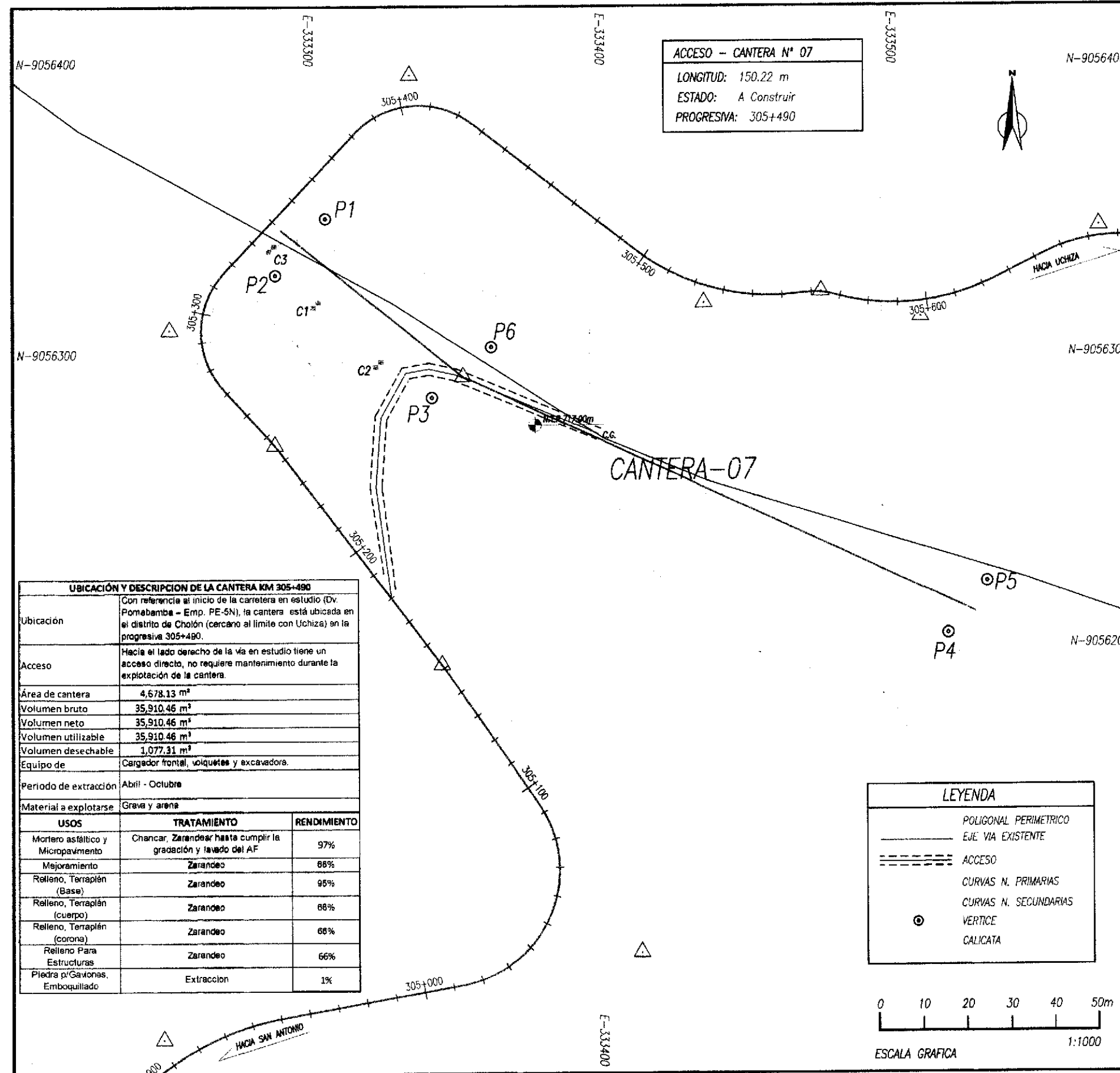
JOSE FERNANDO LUNA HUAMAN
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 32374
 JEFE DE ESTUDIO

MIGUEL DIAZ PASQUEZ
 INGENIERO GEOLOGO
 Reg. CIP N° 159383
 ESPECIALISTA EN GEOLOGIA Y GEOTECNIA

NOTAS:
 1. LA INFORMACION TOPOGRAFICA ESTA EN EL SISTEMA UTM WGS84, ZONA 18 SUR.
 2. LA UNIDAD PARA LAS DIMENSIONES ES EN METROS Y ELEVACIONES EN M.S.N.M., SALVO SE INDIQUE LO CONTRARIO.

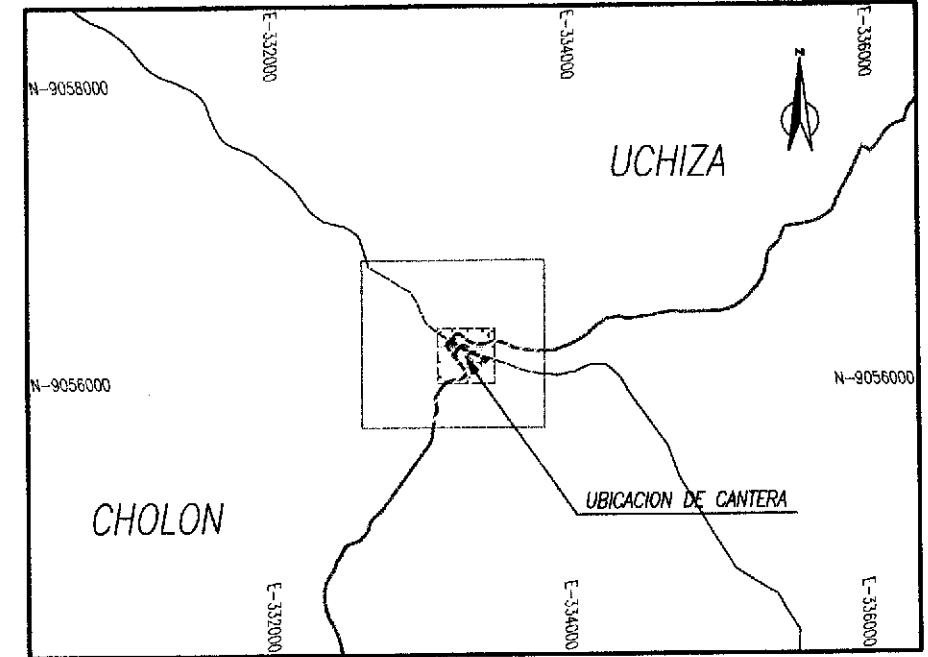
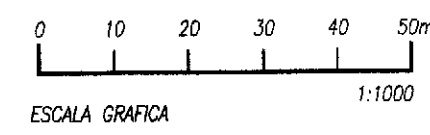
PLANO DE PLANTA

ESC: 1/1000



UBICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DE LA CANTERA KM 305+490		
Ubicación	Con referencia al inicio de la carretera en estudio (Dv. Pomabamba - Emp. PE-5N), la cantera está ubicada en el distrito de Cholón (cercano al límite con Uchiza) en la progresiva 305+490.	
Acceso	Hacia el lado derecho de la vía en estudio tiene un acceso directo, no requiere mantenimiento durante la explotación de la cantera.	
Área de cantera	4,678.13 m ²	
Volumen bruto	35,910.46 m ³	
Volumen neto	35,910.46 m ³	
Volumen utilizable	35,910.46 m ³	
Volumen desechable	1,077.31 m ³	
Equipo de	Cargador frontal, volquetes y excavadora.	
Periodo de extracción	Abril - Octubre	
Material a explotarse	Grava y arena	
USOS	TRATAMIENTO	RENDIMIENTO
Mortero astéltico y Micropavimento	Chancar, Zarandear hasta cumplir la gradación y lavado del AF	97%
Mejoramiento	Zarandeo	88%
Relleno, Terraplén (Base)	Zarandeo	95%
Relleno, Terraplén (cuerpo)	Zarandeo	88%
Relleno, Terraplén (corona)	Zarandeo	88%
Relleno Para Estructuras	Zarandeo	66%
Piedra p/Gaviones, Emboquillado	Extracción	1%

LEYENDA	
	POLIGONAL PERIMETRICO
	EJE VIA EXISTENTE
	ACCESO
	CURVAS N. PRIMARIAS
	CURVAS N. SECUNDARIAS
	VERTICE
	CALICATA



PLANO LLAVE
ESC: 1/50000

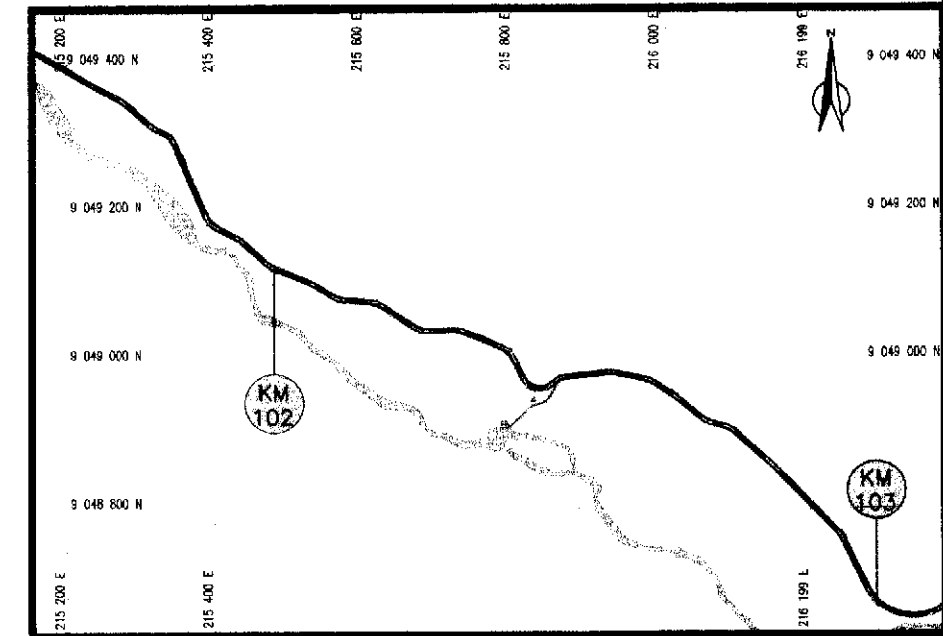
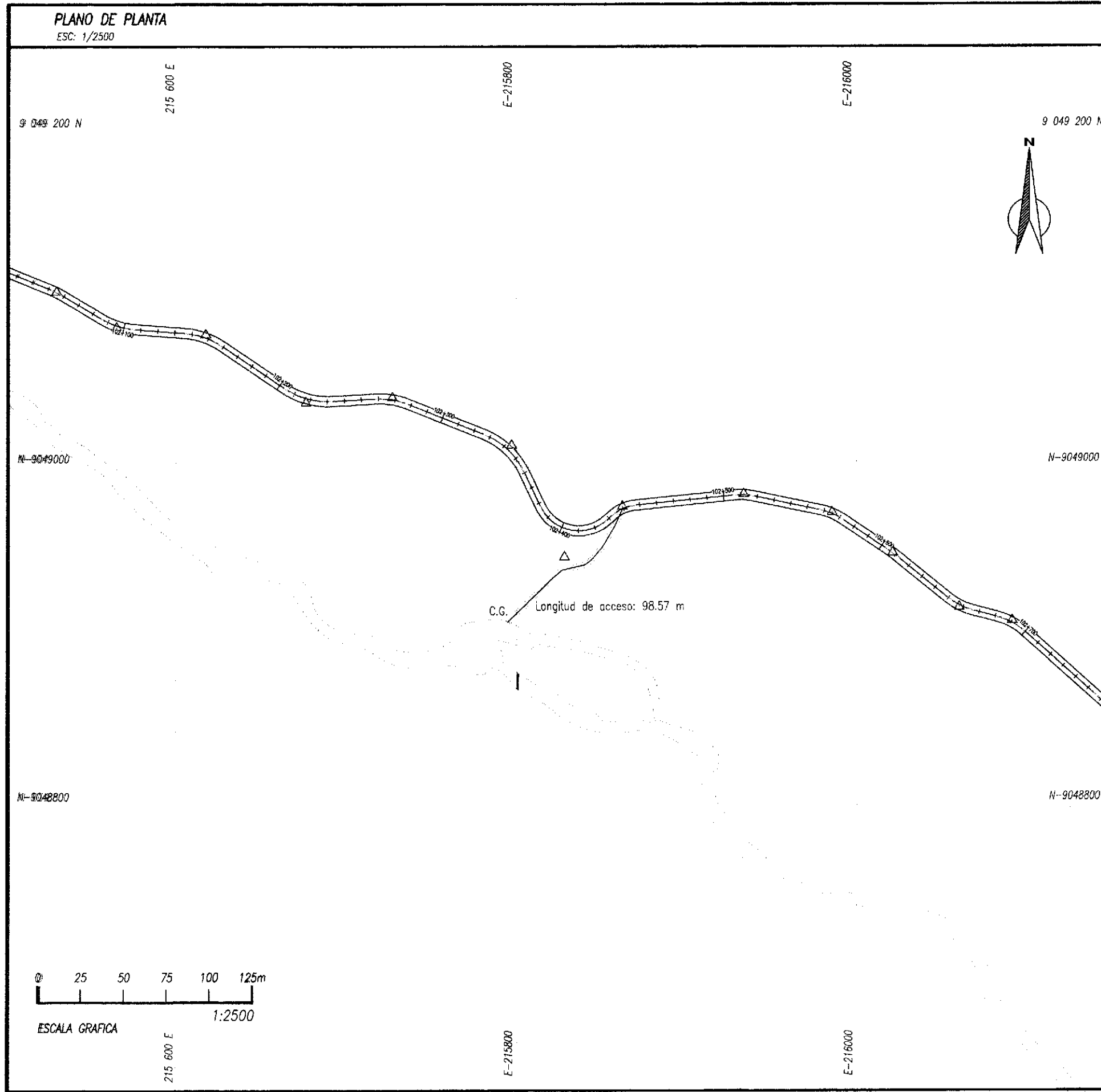
CANTERA N° 07 - KM 305+490					
CUADRO DE DATOS TECNICOS					
VERTICE	LADO	DIST.	ANGULO	ESTE	NORTE
P1	P1 - P2	25.96	93°22'23"	333309.52	9056349.48
P2	P2 - P3	68.11	86°48'13"	333292.36	9056330.00
P3	P3 - P4	194.24	166°35'19"	333345.89	9056287.89
P4	P4 - P5	22.15	102°7'42"	333522.24	9056206.47
P5	P5 - P6	187.72	78°39'2"	333535.54	9056224.18
P6	P6 - P1	71.93	192°27'22"	333366.19	9056305.18
Area: 4678.13m ²				DATUM: WGS84	
Area: 0.46781 ha				ZONA UTM: 18L SUR	
Perimetro: 568.74 m					

DEPARTAMENTO : SAN MARTIN
 PROVINCIA : TOCACHA
 DISTRITO : UCHIZA
 CAN 01: PROG. KM 305+490

[Signature]
 FERNANDO LUNA HUAMAN
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 32374
 JEFE DE ESTUDIO

[Signature]
 MIGUEL DUEÑAS VASQUEZ
 INGENIERO GEOLOGO
 Reg. CIP N° 159883
 ESPECIALISTA EN GEOLOGIA Y GEOTECNIA

NOTAS:
 1. LA INFORMACION TOPOGRAFICA ESTA EN EL SISTEMA UTM WGS84, ZONA 18 SUR.
 2. LA UNIDAD PARA LAS DIMENSIONES ES EN METROS Y ELEVACIONES EN M.S.N.M., SALVO SE INDIQUE LO CONTRARIO.



LEYENDA	
	EJE VIA EXISTENTE
	ACCESO
	RIO

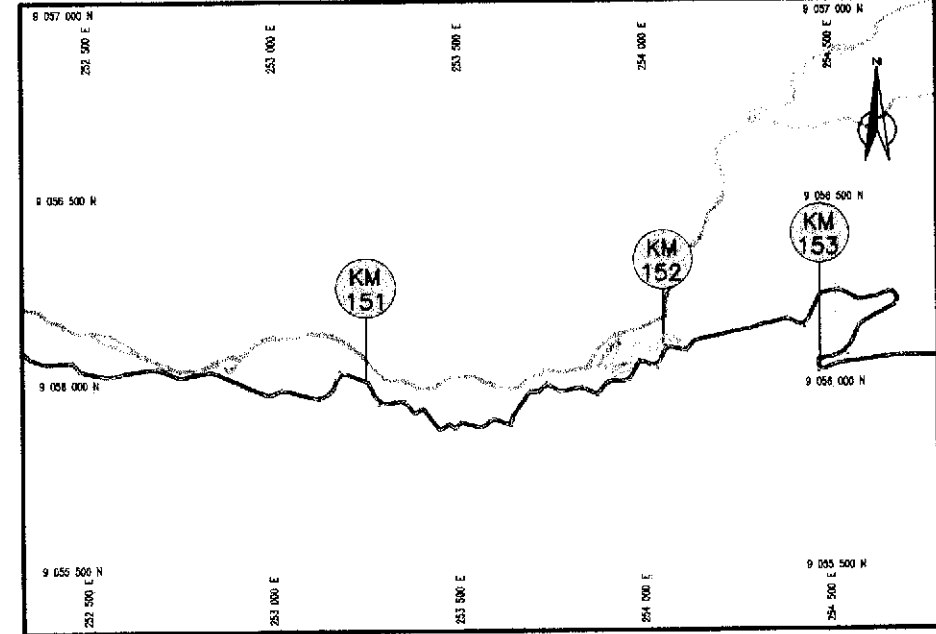
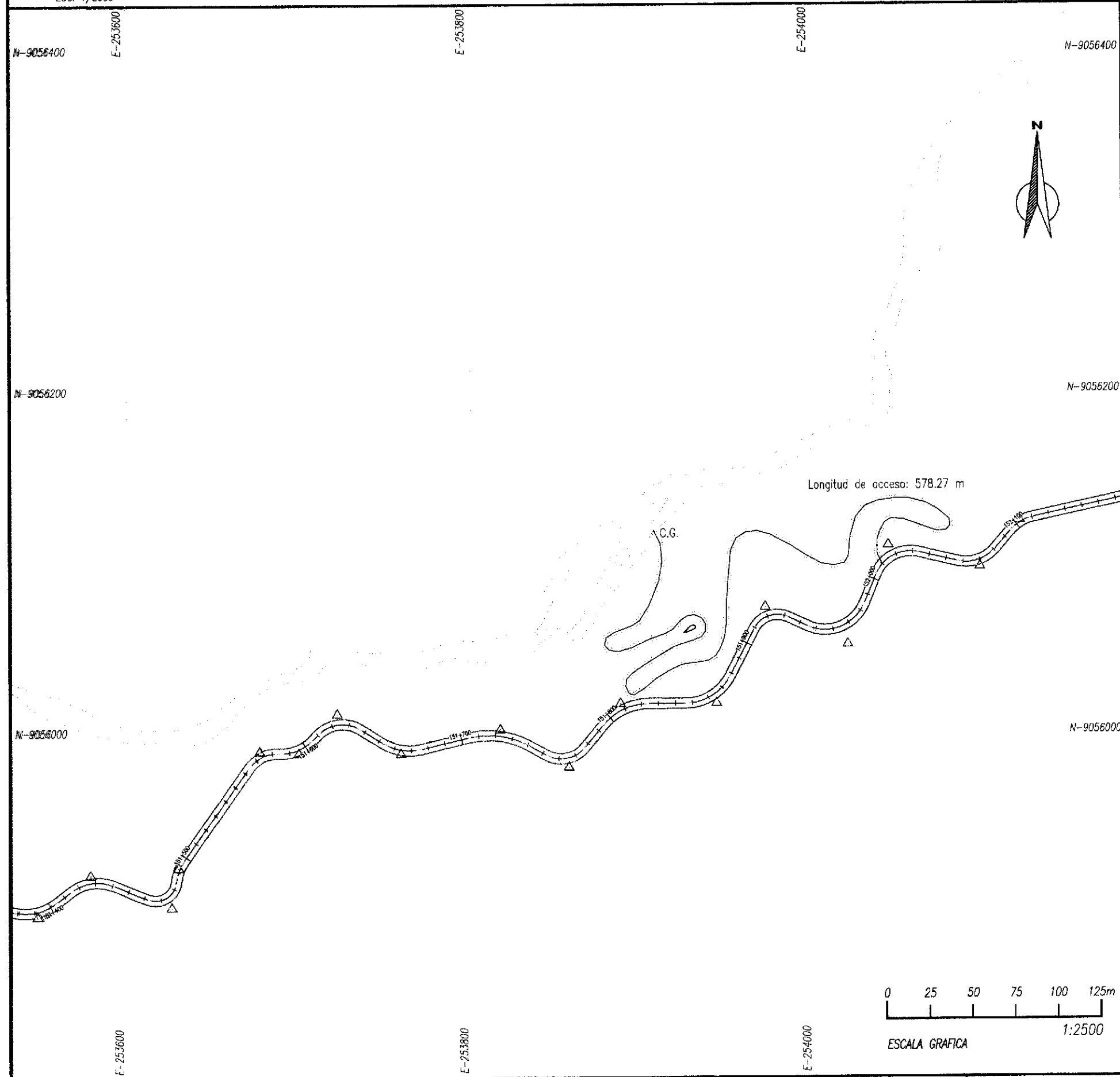
DEPARTAMENTO : ANCASH
 PROVINCIA : SIHUAS
 DISTRITO : HUAYLLABAMBA
 CANTERA: PROG. 102+440

Jose Fernando Luna Huaman
 JOSE FERNANDO LUNA HUAMAN
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 32374
 JEFE DE ESTUDIO

Miguel Diaz Vasquez
 MIGUEL DIAZ VASQUEZ
 INGENIERO GEOLOGO
 Reg. CIP N° 159883
 ESPECIALISTA EN GEOLOGÍA Y GEOTECNIA

PLANO DE PLANTA

ESC: 1/2500



PLANO DE UBICACIÓN

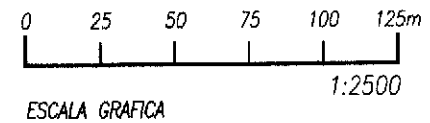
ESC: 1/20000

LEYENDA	
	EJE VIA EXISTENTE
	ACCESO
	RIO

DEPARTAMENTO : ANCASH
 PROVINCIA : SIHUAS
 DISTRITO : HUAYLLABAMBA
 FUENTE DE AGUA: PROG. 152+010

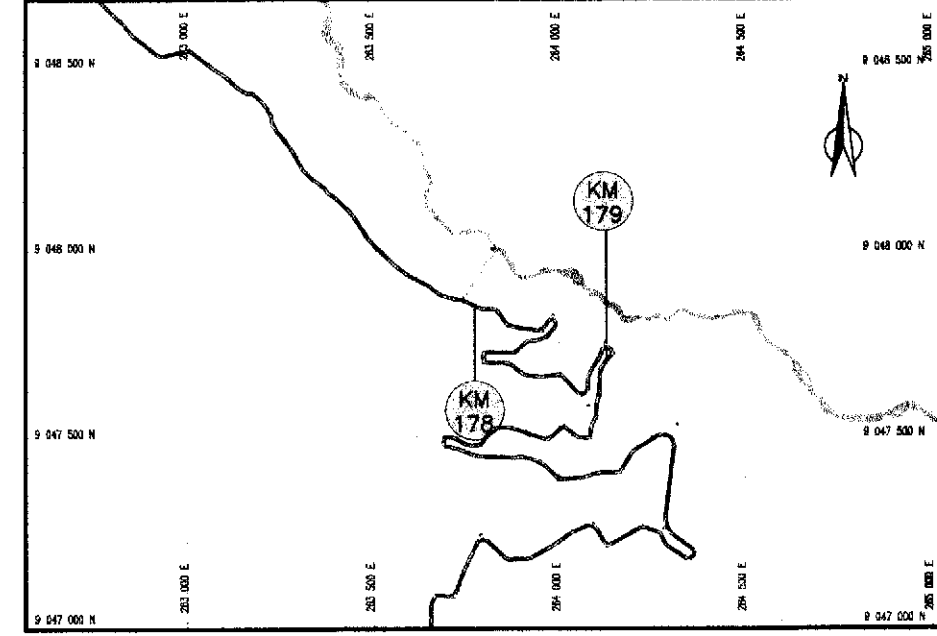
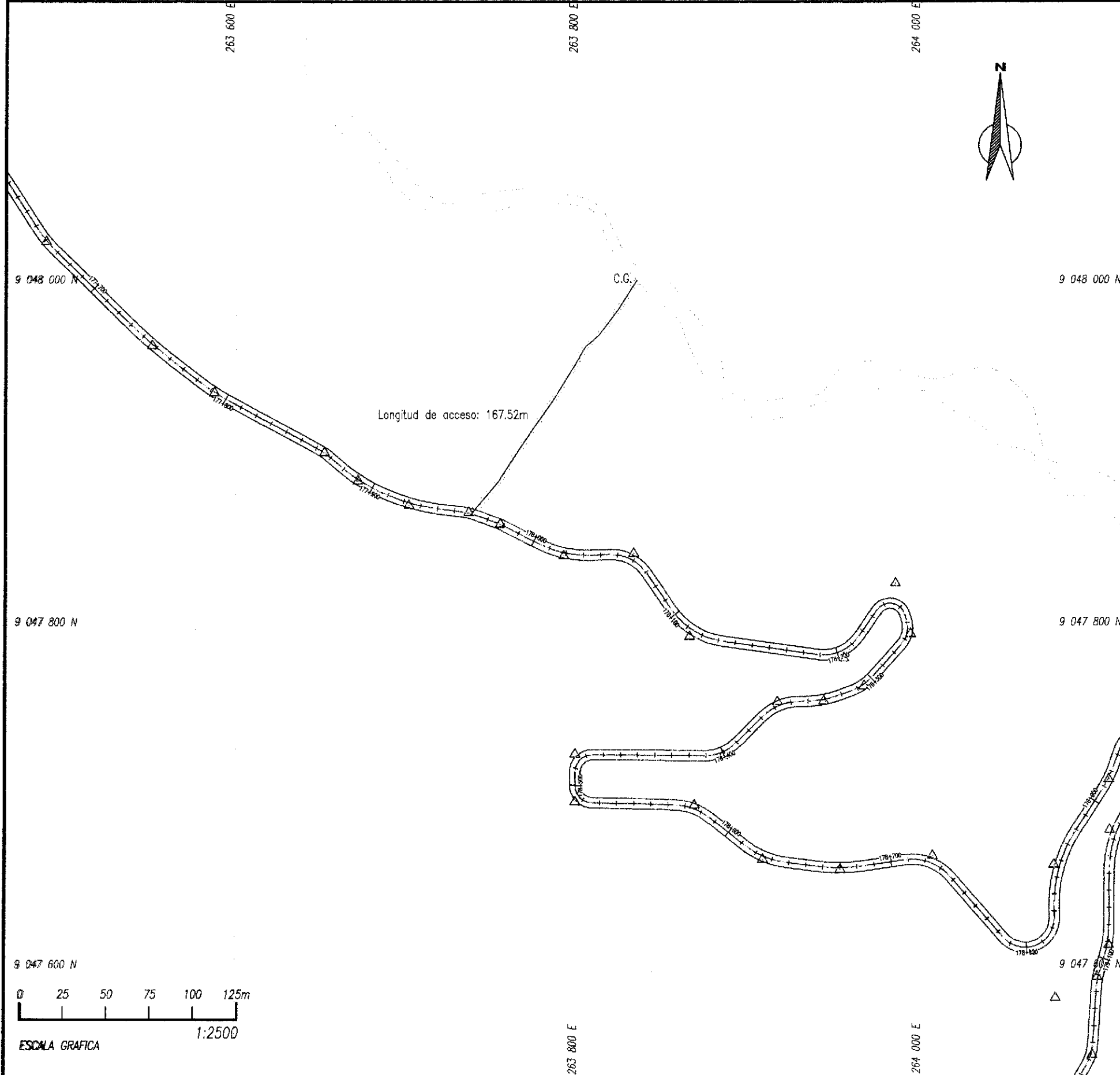
Jose Fernando Luna Huaman
 JOSE FERNANDO LUNA HUAMAN
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 32374
 JEFE DE ESTUDIO

Miguel Diaz Vasquez
 MIGUEL DIAZ VASQUEZ
 INGENIERO GEOLOGO
 Reg. CIP N° 159883
 ESPECIALISTA EN GEOLOGIA Y GEOTECNIA



<p>PERU Ministerio de Transportes y Comunicaciones</p>	<p>Provias Nacional</p>	<p>Project Management PERU S.A.C.</p>	CONSULTOR: PM PERU	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="3">REVISIONES</th> </tr> <tr> <th>N°</th> <th>FECHA</th> <th>DESCRIPCION</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> </tbody> </table>	REVISIONES			N°	FECHA	DESCRIPCION				V'B° PROYECTO: ESTUDIO DE PREINVERSION A NIVEL DE PERFIL DEL PROYECTO DE MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA DV. POMABAMBA - SIHUAS - HUACRACHUCO - SAN PEDRO DE CHONTA - UCHIZA - EMP.PE-SH POR NIVELES DE SERVICIO	PLANO: PLANTA FUENTES DE AGUA N° 02 KM 152+010	ESCALA: INDICADA
			REVISIONES													
N°	FECHA	DESCRIPCION														
JEFE DE ESTUDIOS: ING. JOSE LUNA HUAMAN ESPECIALISTA: ING. WILLIAM INGA TORRES	FECHA: JULIO 2019 CODIGO: FA-02															

PLANO DE PLANTA
ESC: 1/2500



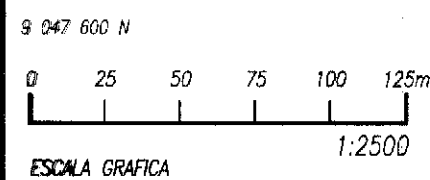
PLANO DE UBICACIÓN
ESC: 1/20000

LEYENDA	
	EJE VIA EXISTENTE
	ACCESO
	RIO

DEPARTAMENTO : HUACRACHUCO
 PROVINCIA : MARAÑON
 DISTRITO : CHOLON
 FUENTE DE AGUA: PROG. 177+960

Jose Fernando Luna Huaman
 JOSE FERNANDO LUNA HUAMAN
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 32374
 JEFE DE ESTUDIO

Miguel Diaz Vasquez
 MIGUEL DIAZ VASQUEZ
 INGENIERO GEOLOGO
 Reg. CIP N° 159883
 ESPECIALISTA EN GEOLOGIA Y GEOTECNIA



Ministerio de Transportes y Comunicaciones
 PERU

Provias Nacional

Project Management PERU S.A.C.

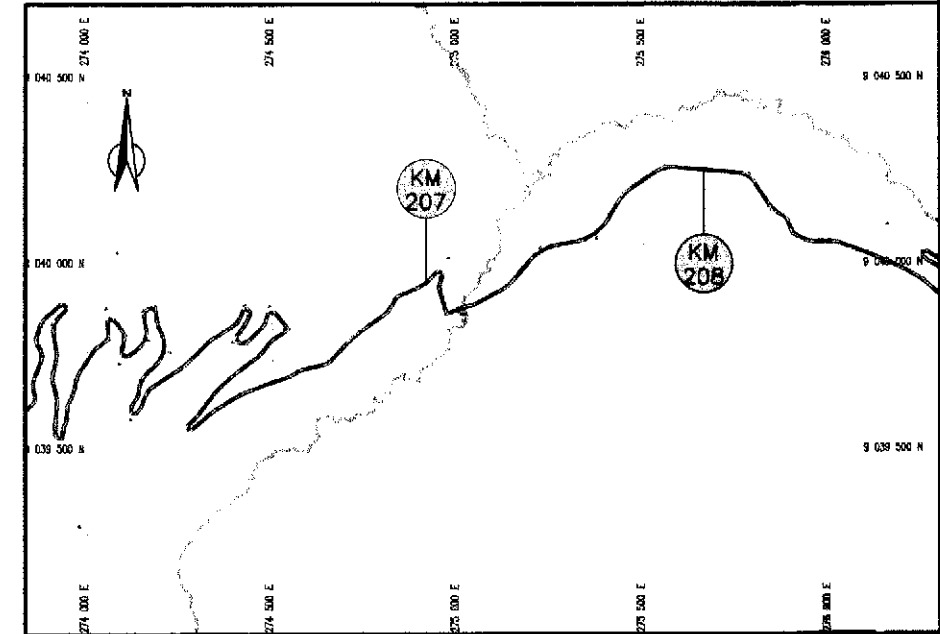
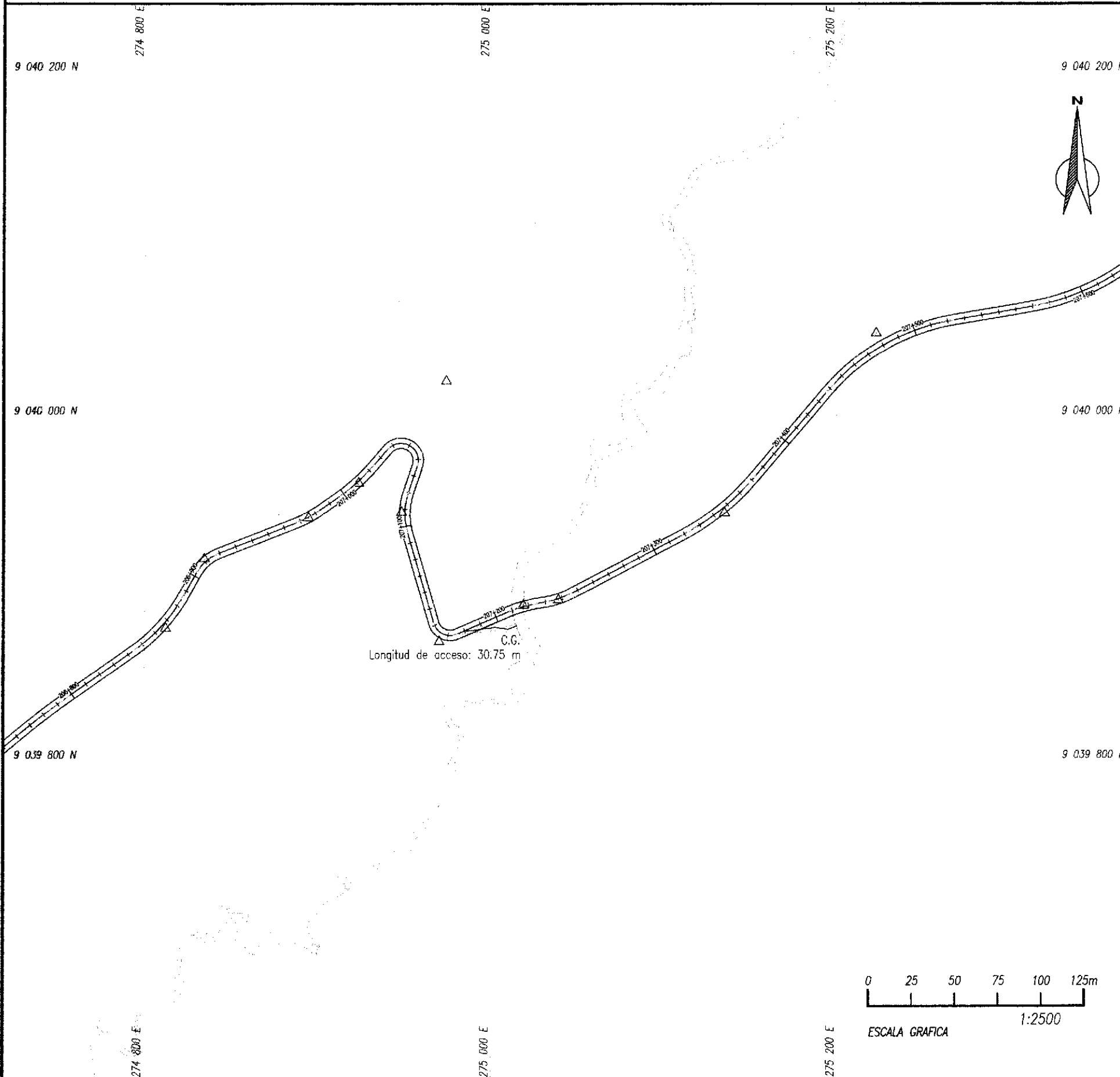
CONSULTOR: PM PERU	REVISIONES	
JEFE DE ESTUDIOS: ING. JOSE LUNA HUAMAN	N°	FECHA DESCRIPCIÓN
ESPECIALISTA: ING. WILLIAM INGA TORRES		

V'B*
 PROYECTO:
 ESTUDIO DE PREINVERSIÓN A NIVEL DE PERFIL DEL PROYECTO DE MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA DV. POMABAMBA - SHILAS - HUACRACHUCO - SAN PEDRO DE CHONTA - UCHIZA - EMP. PE-SN POR NIVELES DE SERVICIO

PLANO:
 PLANTA FUENTES DE AGUA N° 03 KM 177+960

ESCALA: MDCM
 FECHA: JULIO 2019
 CODIGO: FA-03

PLANO DE PLANTA
ESC: 1/2500



PLANO DE UBICACIÓN
ESC: 1/20000

LEYENDA	
	EJE VIA EXISTENTE
	ACCESO
	RIO

DEPARTAMENTO : HUACRACHUCO
 PROVINCIA : MARAÑON
 DISTRITO : CHOLON
 FUENTE DE AGUA: PROG. 207+180

Jose Fernando Luna Huaman
 JOSE FERNANDO LUNA HUAMAN
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 32374
 JEFE DE ESTUDIO

Miguel Diaz Vasquez
 MIGUEL DIAZ VASQUEZ
 INGENIERO GEOLOGO
 Reg. CIP N° 158883
 ESPECIALISTA EN GEOLOGIA Y GEOTECNIA

<p>PERU Ministerio de Transportes y Comunicaciones</p>	<p>Provisa Nacional</p>	<p>Project Management PERU S.A.C.</p>	CONSULTOR: PM PERU	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="3">REVISIONES</th> </tr> <tr> <th>N°</th> <th>FECHA</th> <th>DESCRIPCION</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> </tbody> </table>	REVISIONES			N°	FECHA	DESCRIPCION										V*B°	PROYECTO: ESTUDIO DE PREINVERSION A NIVEL DE PERFIL DEL PROYECTO DE MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA DV. POMABAMBA - SIHUAS - HUACRACHUCO - SAN PEDRO DE CHONTA - UCHIZA - EMP.PE-SN POR NIVELES DE SERVICIO	PLANO: PLANTA FUENTES DE AGUA N° 04 KM 207+180	ESCALA: 1/15000
			REVISIONES																				
N°	FECHA	DESCRIPCION																					
JEFE DE ESTUDIOS: ING. JOSE LUNA HUAMAN ESPECIALISTA: ING. WILLIAM INGA TORRES	FECHA: JULIO 2019 CODIGO: FA-04																						