

1. ESTUDIO DE CANTERAS Y FUENTES DE AGUA

1.1. Introducción

El presente informe de Canteras y Fuentes de Agua forma parte del ESTUDIO DE PREINVERSIÓN A NIVEL DE PERFIL DE LA AV. SANTA ROSA (RUTA PE-20 I), tramo AV. SANTA ROSA, TRAMO: EMP. AV. ARGENTINA-AV. SANTA ROSA- EMP. AV. COSTANERA-CALLAO, y está orientado a conocer las características físico –mecánicas de los materiales que se emplearán en la construcción de la carretera, se efectuaron diversos trabajos de campo, laboratorio y gabinete, de esta forma permitirá establecer la calidad de los materiales, el uso o empleo de los mismos, volúmenes disponible y la distancia de transporte más adecuada.

1.2. Objetivos

1.2.1. Objetivos Generales

El objetivo del presente Estudio de Canteras y Fuentes de Agua es identificar, evaluar y proyectar las canteras y fuentes de agua a utilizar para el de ESTUDIO DE PREINVERSIÓN A NIVEL DE PERFIL DE LA AV. SANTA ROSA (RUTA PE-20 I), tramo AV. SANTA ROSA, TRAMO: EMP. AV. ARGENTINA-AV. SANTA ROSA- EMP. AV. COSTANERA- CALLAO teniendo en consideración el cumplimiento de las características técnicas de sus materiales (de acuerdo a las EG 2013) y la cercanía de las mismas a la carretera a proyectar.

1.2.2. Objetivos Específicos

- Identificación de las canteras y fuentes de agua a utilizar para el de ESTUDIO DE PREINVERSIÓN A NIVEL DE PERFIL DE LA AV. SANTA ROSA (RUTA PE-20 I), tramo AV. SANTA ROSA, TRAMO: EMP. AV. ARGENTINA-AV. SANTA ROSA- EMP. AV. COSTANERA- CALLAO. Describiendo su ubicación, longitud y posibles tratamientos para los accesos en su periodo de explotación.
- Evaluar las características técnicas del material de las canteras y fuentes de agua, recomendando los usos, tratamientos, rendimientos, procedimientos de explotación, periodo de explotación, ubicación de plantas de asfalto, áreas y volúmenes de explotación, disponibilidad, etc.; en base a los resultados de ensayos de laboratorio, exploración de campo, levantamientos topográficos, y demás trabajos a elaborar en el presente Estudio de Canteras y Fuentes de Agua.

1.3. Normatividad

El Estudio se basa en los siguientes documentos:

- Términos de Referencia del presente proyecto.
- Manual de Ensayos de Materiales para Carreteras del 2016, Revisado en junio del 2016 (Resolución Directoral 18-2016-MTC/14).
- Manual Peruano de Carreteras Suelos, Geología, y Pavimentos del 2014, Revisado en abril del 2014 (Resolución Directoral 10-2014-MTC/14).
- Especificaciones Técnicas Generales Para la Construcción de Carreteras (EG-2013).
- Y en donde se precise o se complemente con las normas AASHTO, ASTM u otras normas internacionales pertinentes.

1.4. Metodología

La metodología seguida ha comprendido las siguientes actividades:

- Reconocimiento del terreno y la elaboración de un programa de exploración de campo para la determinación de las características del material según los TDR, EG 2013 y demás normas mencionadas en el ítem precedente.
- Excavación de calicatas, hasta la profundidad mínima de explotación o hasta encontrar imposibilidad de un mayor avance debido a la presencia de la napa freática, la existencia de suelos cementados, bolonería y/o mantos rocosos.
- Registro de excavación en cada calicata.
- Muestreo representativo del material de las canteras para los correspondientes ensayos de Laboratorio.
- Muestreo representativo de las fuentes de agua para los correspondientes ensayos de Laboratorio.
- Levantamiento topográfico del área de explotación de las canteras seleccionadas.
- Análisis e interpretación de los resultados obtenidos y la información de campo, para la elaboración del Estudio de Canteras y Fuentes de Agua.

Sin embargo, el proyecto presenta ciertas particularidades a considerar para el desarrollo del estudio, el cual describimos en el siguiente ítem.

1.5. Particularidades del Proyecto

El presente proyecto se desarrolla en zona urbana, distritos: Bellavista, La Perla, Callao, provincia del Callo, departamento de Lima. En ese sentido, la disposición de bancos de material difiere con respecto a un proyecto desarrollado en zonas fuera del casco urbano de nuestra

capital (Lima). Pues, para el Estudio en particular se cuenta con proveedores, los cuales proporcionarán el material a utilizar de acuerdo al requerimiento del proyecto.

Por lo tanto, se está disponiendo la compra de materiales necesarios de acuerdo a las necesidades del proyecto (tanto en volumen y en características técnicas), para todos los usos, incluyendo mezcla asfáltica en caliente y concreto de cemento portland, lo que facilitará la ejecución de las obras proyectadas, ya que al ser zona urbana hace inviable la utilización de plantas chancadoras, de concreto y de asfalto, evitando además posibles problemas en la parte ambiental.

1.6. Trabajo de Campo

- **Identificación de posibles Canteras y Fuentes de Agua.**

El reconocimiento e identificación de posibles fuentes de aprovisionamiento de material y agua se realizó tanto a largo del tramo en estudio, como en lugares circundantes a la zona del proyecto.

- **Exploración de Canteras**

Para el presente proyecto, de acuerdo a sus particularidades, se identificó empresas proveedoras de material, de las cuales se extrajeron de sus acopios muestras representativas en cantidad suficiente para poder efectuar los ensayos exigidos, así como también los ensayos de verificación para rectificar y/o ratificar resultados pocos frecuentes.

- **Exploración de Fuentes de Agua**

Se determinó que al no encontrar una fuente de agua cerca de la zona de estudio, se hará la compra de agua potable de la ciudad de Lima en cisternas.

1.7. Trabajo de Gabinete

1.7.1. Ensayos de Laboratorio

La calidad de los materiales para usos diversos, ha sido verificada mediante los siguientes ensayos estándar.

Tabla 1. 1 Ensayos Estándar

Ensayo	Norma
Análisis Granulométrico de Agregado	MTC E 204
Humedad Natural	MTC E 108
Límite Líquido	MTC E 110
Límite Plástico	MTC E 111
Índice de Plasticidad	MTC E 111
Clasificación de Suelos método SUCS	ASTM D-2487
Clasificación de Suelos método AASHTO	AASHTO M-145

Adicionalmente a los ensayos indicados, se han realizado los siguientes ensayos especiales, dependiendo del uso preliminarmente asignado:

Tabla 1. 2 Ensayos Especiales

Ensayo	Norma
Proctor Modificado	MTC E 115
Razón de soporte California (CBR)	MTC E 132
Porcentaje de partículas chatas y alargadas	ASTM D 4791
Porcentaje de partículas con una y dos caras fracturadas	MTC E 210
Límites de Atterberg (Material que pasa la Malla N° 200)	MTC E 111
Cantidad de material fino que pasa por el tamiz N° 200	MTC E 202
Equivalente de Arena	MTC E 114
Abrasión Los Ángeles	MTC E 207
Durabilidad (Agregado Grueso y Fino)	MTC E 209
Angularidad del Agregado Fino	MTC E 222
Azul de Metileno	AASHTO TP 57
Índice de Durabilidad de Agregados	MTC E 214
Adherencia entre el Agregado y Bitumen	MTC E 519
Sales Solubles Totales	MTC E 219
Contenido de sulfatos	NTP 339.178
Contenido de cloruros	NTP 339.177
Impurezas Orgánicas	MTC E 213
Pesos Volumétricos	MTC E 203
Peso Específicos y absorción del agregado fino	MTC E 205
Peso Específicos y absorción del agregado grueso	MTC E 206
Adherencia Riedel Weber	MTC E 220
Absorción de Agua	MTC E 205

Los resultados de los ensayos de laboratorio mencionados en las tablas anteriores, se muestran en los anexos correspondientes del presente estudio.

1.7.2. Uso y Explotación de Canteras

A partir de la información preliminar obtenida en campo, los resultados de los ensayos de laboratorio, y tomando en cuenta las consideraciones impartidas en el ítem 2.5 Particularidades del Proyecto, se ha identificado 02 empresas proveedoras de material las cuales aprovisionaran el requerimiento del proyecto para todos los usos.

A continuación, se presenta un cuadro resumen de las empresas proveedoras de material, con sus ubicaciones (referenciadas a las progresivas del eje proyectado de la vía en estudio) y su determinada recomendación de uso.

Tabla 1.3 Material de Empresas Proveedoras Evaluadas

Nombre	Ubicación	Lado	Usos	Acceso	Coordenadas (*)	
					Norte	Este
Minera La Gloria S.A.	Km 14 de la carretera central (Huaycan – Ate)	LD	Mejoramiento, Relleno, Subbase Granular, Subdrenaje, Base Granular, Mezcla Asfáltica en Caliente	Se encuentra a 34.3 Km del “Km 01+700” del eje proyectado. Ubicado al lado derecho del Km 14 de la carretera central (Huaycan –Ate), los primeros 1.7 Km por una vía afirmada en regular estado no requiere mantenimiento, seguido por 32.6 km de una vía asfaltada en buen estado que no requiere mantenimiento.	298585	8670434
UNICON	Av. Minerales 310, Cercado de Lima 15081	LI	Concreto de Cemento Portland	Se encuentra a 6.1 kilómetros del “Km 01+700” del eje proyectado. Ubicado al lado izquierdo de la Av. Minerales 310 Cercado de Lima 15081, por una vía asfaltada en buen estado que no requiere mantenimiento.	273385	8668147

(*) Sistema de coordenadas en UTM –GWS84

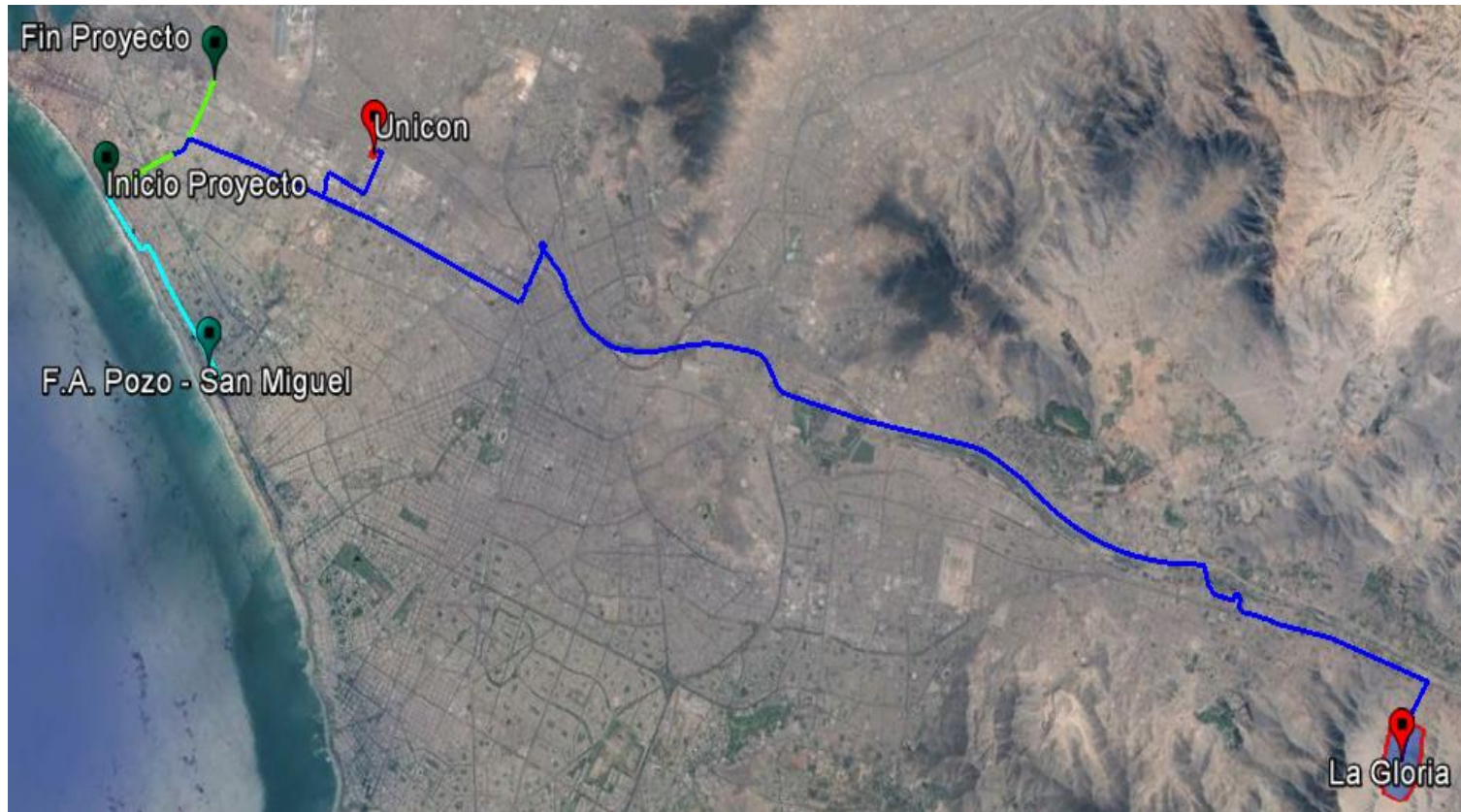


Figura 1.1. Vista Satelital de las ubicaciones de Proveedores de Material y Fuentes de Agua para el Proyecto.

1.8. Evaluación de Material para el Proyecto

En el presente ítem se describe el material de las empresas proveedoras a utilizar en el proyecto, teniendo en cuenta las características de calidad y disposición en volumen, para esto se ha elaborado ensayos de laboratorio que conjuntamente con las especificaciones técnicas se verifico el uso proyectado.

1.8.1. Material de Minera La Gloria S.A.

Ubicación

La zona de acopio, plantas procesadoras (chancadoras y asfalto) se encuentran ubicadas en el km. 14 de la carretera central (Huaycan – Ate), a 34.3 Km del “Km 01+700” del eje proyectado.



Figura 1. 2. Ubicación de la zona de acopio y plantas procesadoras de Minera La Gloria

Acceso

Se encuentra a 34.3 Km del “Km 01+700” del eje proyectado. Ubicado al lado derecho del Km 14 de la carretera central (Huaycan –Ate), los primeros 1.7 Km por una vía afirmada en regular estado no requiere mantenimiento, seguido por 32.6 km de una vía asfaltada en buen estado que no requiere mantenimiento.

Descripción del material evaluado

El material de acopio está conformado por grava bien a pobremente gradada con arena, finos no plásticos, con un color natural marrón claro y condiciones húmedas.

Evaluación

El material fue evaluado mediante los resultados de ensayos realizados a los materiales con que se produce los diferentes usos y que fueron proporcionados por el fabricante del material.

Cabe indicar que el material de acopio proporcionado para los diferentes usos se trata de un material procesado.

TABLA 1.4 RESUMEN DE ENSAYOS DE LABORATORIO Y ANÁLISIS DE RESULTADOS POR USO

ENSAYOS DE LABORATORIO EJECUTADOS	Método de Ensayo	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS									USOS - CANTERA: LA GLORIA										
		RELLENO				SUB BASE	BASE	MAC	MCCP	SUB DRENAJE	PROM.	RELLENO				SUB BASE	BASE	MAC	MCCP	SUB DRENAJE	
		Base	Cuerpo	Corona	Estructural	< 3,000 msnm	< 3,000 msnm	< 3,000 msnm				Base	Cuerpo	Corona	Estructural						
Límite Líquido	MTC E 110	-	-	-	-	25 % Máx	-	-	-	-	-	NP	-	-	-	-	OK	-	-	-	-
Índice de Plasticidad (malla N° 40)	MTC E 111	< 11 %	< 11 %	< 10 %	NP	6 % Máx	4 % Máx	NP	NP	-	-	NP	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	-
Clasificación AASHTO	ATSM D 3282	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	A-1-a, A-1-b, A-2-4, A-2-6, A-3	-	-	-	-	-	-	A-1-a (0)	OK	OK	OK	OK	-	-	-	-	-
CBR	MTC E 132	-	-	-	30 % Mín	40 % Mín	100 % Mín	-	-	-	-	>100	-	-	-	OK	OK	OK	-	-	-
Índice de Plasticidad (malla N° 200)	MTC E 111	-	-	-	-	-	-	4 % Máx	NP	-	-	NP	-	-	-	-	-	OK	OK	-	-
Contenido de Materia Orgánica	MTC E 213	-	-	-	-	-	-	-	3% Máx	-	-	2	-	-	-	-	-	-	OK	OK	-
Abrasión	MTC E 207	60 % Máx	60 % Máx	60 % Máx	50 % Máx	50 % Máx	-	-	-	40 % Máx.	-	15	OK	OK	OK	OK	OK	-	-	-	OK
Equivalente de Arena	MTC E 114	-	-	-	45 % Mín	25 % Mín	35 % Mín	60 % Mín	75 % Mín	-	-	78	-	-	-	OK	OK	OK	OK	OK	-
Sales Solubles Totales AG	MTC E 219	-	-	-	-	1% Máx	0.5% Máx	0.5% Máx	-	-	-	0.1016	-	-	-	-	OK	OK	OK	-	-
Sales Solubles Totales AF	MTC E 219	-	-	-	-	1% Máx	0.5% Máx	0.5% Máx	-	-	-	0.1154	-	-	-	-	OK	OK	OK	-	-
Contenidos de Sulfatos AG	NTP 339.074	-	-	-	-	-	-	-	1 % Máx	-	-	0.0437	-	-	-	-	-	-	-	OK	-
Contenidos de Sulfatos AF	NTP 339.074	-	-	-	-	-	-	-	1.2 % Máx	-	-	0.0442	-	-	-	-	-	-	-	OK	-
Contenidos de Cloruros AG	NTP 400.042	-	-	-	-	-	-	-	0.10% Máx	-	-	0.0093	-	-	-	-	-	-	-	OK	-
Contenidos de Cloruros AF	NTP 400.042	-	-	-	-	-	-	-	0.10% Máx	-	-	0.0102	-	-	-	-	-	-	-	OK	-
Partículas con una cara fracturada	MTC E 210	-	-	-	-	-	80 % Mín	85 % Mín	60 % Mín	-	-	99.8	-	-	-	-	-	OK	OK	OK	-
Partículas con dos caras fracturadas	MTC E 210	-	-	-	-	-	40 % Mín	50 % Mín	-	-	-	95.4	-	-	-	-	-	OK	OK	-	-
Partículas Chatas y Alargadas (relación 3:1)	ASTM D 4791	-	-	-	-	20 % Máx	-	-	-	-	-	NT	-	-	-	-	OK	-	-	-	-
Partículas chatas y alargadas (relación 5:1) - Pavimento de Concreto	ASTM D 4791	-	-	-	-	-	-	-	15 % Máx	-	-	NT	-	-	-	-	-	-	-	OK	-
Partículas chatas y alargadas (relación 5:1) - Concreto Estructural	ASTM D 4791	-	-	-	-	-	-	-	10 % Máx	-	-	NT	-	-	-	-	-	-	-	OK	-
Partículas Livianas AG (chancado)	MTC E 211	-	-	-	-	-	-	-	0.5% Máx	-	-	NT	-	-	-	-	-	-	-	OK	-
Partículas Livianas AF (chancado)	MTC E 211	-	-	-	-	-	-	-	0.5% Máx	-	-	NT	-	-	-	-	-	-	-	OK	-
Angularidad AF	MTC E 222	-	-	-	-	-	-	30 % Mín	-	-	-	47.4	-	-	-	-	-	-	OK	-	-
Azul de Metileno AF	AASHTO TP 57	-	-	-	-	-	-	8 % Máx	5 % Máx	-	-	5.7	-	-	-	-	-	-	OK	NO	-
Durabilidad Sulfato de Magnesio A.G.	MTC E 209	-	-	-	18 % Máx	-	-	18 % Máx	18 % Máx	-	-	4.1	-	-	-	OK	-	-	OK	OK	-
Durabilidad Sulfato de Magnesio A.F.	MTC E 209	-	-	-	15 % Máx	-	-	-	15 % Máx	-	-	3.4	-	-	-	OK	-	-	-	OK	-
Índice de Durabilidad A.G.	MTC E 214	-	-	-	-	-	-	35 % Mín.	-	-	-	76	-	-	-	-	-	-	OK	-	-
Índice de Durabilidad A.F.	MTC E 214	-	-	-	-	-	-	35 % Mín.	-	-	-	65	-	-	-	-	-	-	OK	-	-

TABLA 1.4 RESUMEN DE ENSAYOS DE LABORATORIO Y ANÁLISIS DE RESULTADOS POR USO

ENSAYOS DE LABORATORIO EJECUTADOS	Método de Ensayo	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS									USOS - CANTERA: LA GLORIA									
		RELLENO				SUB BASE	BASE	MAC	MCCP	SUB DRENAJE	PROM.	RELLENO				SUB BASE	BASE	MAC	MCCP	SUB DRENAJE
		Base	Cuerpo	Corona	Estructural	< 3,000 msnm	< 3,000 msnm	< 3,000 msnm				Base	Cuerpo	Corona	Estructural					
Arcilla en terrones y partículas friables AG	MTC E 212	-	-	-	-	-	-	1 % Máx	3 % Máx	-	NT	-	-	-	-	-	-	OK	OK	-
Arcilla en terrones y partículas friables AF	MTC E 212	-	-	-	-	-	-	1 % Máx	3 % Máx	-	NT	-	-	-	-	-	-	OK	OK	-
Mat. Pasante la malla N° 200	MTC E 202	-	-	-	-	-	-	-	3 % Máx	-	9	-	-	-	-	-	-	NO	-	-
Módulo de Finura	MTC E 204	-	-	-	-	-	-	-	2.3 - 3.1	-	3.6	-	-	-	-	-	-	NO	-	-
Adhesividad Riedel Weber	MTC E 220	-	-	-	-	-	-	4% Mín	-	-	1 - 9	-	-	-	-	-	-	NO	-	-
Adhesividad Riedel Weber (+ 0.50 Aditivo)	MTC E 220	-	-	-	-	-	-	4% Mín	-	-	2 - 9	-	-	-	-	-	-	NO	-	-
Adhesividad Riedel Weber (+ 0.75 Aditivo)	MTC E 220	-	-	-	-	-	-	4% Mín	-	-	3 - 9	-	-	-	-	-	-	NO	-	-
Adhesividad Riedel Weber (+1.00 Aditivo)	MTC E 220	-	-	-	-	-	-	4% Mín	-	-	4 - 9	-	-	-	-	-	-	OK	-	-
Adherencia Bitumen	MTC E 517	-	-	-	-	-	-	95	-	-	+95	-	-	-	-	-	-	OK	-	-
Absorción AG	MTC E 206	-	-	-	-	-	-	1.0% Máx	-	-	0.28	-	-	-	-	-	-	OK	-	-
Absorción AF	MTC E 205	-	-	-	-	-	-	0.5% Max	4 % Máx	-	0.25	-	-	-	-	-	-	OK	OK	-
Reactividad AG (R = 243 ≥ 70)	ASTM C 289	-	-	-	-	-	-	-	SiO2 > R "Innocuo"	-	39	-	-	-	-	-	-	-	OK	-
Reactividad AF (R = 280 ≥ 70)	ASTM C 289	-	-	-	-	-	-	-	SiO2 > R "Innocuo"	-	36	-	-	-	-	-	-	-	OK	-

Como se puede observar en la tabla anterior, el valor del ensayo de azul de metileno, material pasante la malla N°200 y el módulo de finura, no cumplen con las especificaciones técnicas generales EG-2013 para el uso de material granular para Material Para Concreto De Cemento Portland (MCCP). Por lo tanto, se está descartando la utilización de este material para el uso mencionado.

Así mismo los valores de Adhesividad Rediel Weber cumplen las especificaciones técnicas EG-2013 para las muestras ensayadas de acuerdo a lo siguiente: material procesado más adición de 1.00 de aditivo respecto al peso del asfalto.

Solo tomando en consideración esta recomendación con respecto al material evaluado, se podrá indicar que los agregados pétreos, satisfacen los requerimientos de calidad para su empleo en la ejecución de Mejoramiento, Relleno, Subbase Granular, Subdrenaje, Base Granular y Mezcla Asfáltica en Caliente según se indica en la norma EG-2013.

En los Anexos del presente estudio se adjuntan los certificados de Ensayos de Laboratorio.

Área y Volúmenes de Explotación

De acuerdo a las particularidades del proyecto (ítem 2.5), se está disponiendo la compra de material a la empresa proveedora Minera la Gloria S.A., para lo cual, se está adjuntando en los anexos una carta de compromiso garantizando los volúmenes requeridos para el proyecto, por parte de la empresa proveedora.

Sin embargo, se está adjuntando además en los anexos, el plano de la zona de acopios y plantas (chancadora y asfalto) de la empresa proveedora mencionada. Asimismo, es preciso indicar la no posibilidad de realizar levantamientos topográficos, debido a la no autorización de la empresa proveedora.

Usos, Tratamientos y Rendimientos

Teniendo en cuenta los resultados de la tabla N° 2.4, se hizo la verificación del cumplimiento del material con respecto a las especificaciones técnicas EG 2013. No siendo necesaria la información de los tratamientos y rendimientos, puesto que por las particularidades del proyecto, el material será adquirido directamente de un proveedor. En ese sentido, se tiene la siguiente tabla de Usos proyectados para el material evaluado.

Tabla 1.5 Usos del Material – Minera La Gloria

Nombre	Ubicación	Lado	Usos
Minera La Gloria S.A.	Km 14 de la carretera central (Huaycan – Ate)	LD	Mejoramiento, Relleno, Subbase Granular, Subdrenaje, Base Granular, Mezcla Asfáltica en Caliente

Procedimiento de Explotación

El material será provisto, puesto en obra, directamente por la empresa proveedora Minera La Gloria S.A. conforme al requerimiento del Proyecto.

Periodo de Explotación: Durante todo el año.

Propietario: Minera La Gloria S.A.

Disponibilidad: Disponible.

1.8.2. Material de empresa UNICON

Ubicación

Av. Minerales 310, Cercado de Lima 15081

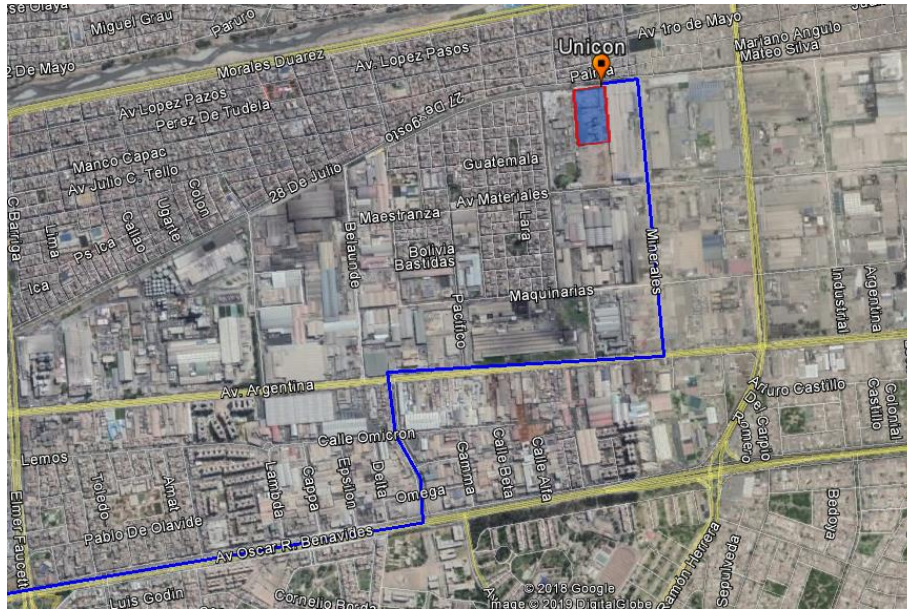


Figura 1. 3. Ubicación de la Planta UNICON

Acceso

Se encuentra a 6.1 kilómetros del “Km 01+700” del eje proyectado, por una vía asfaltada en buen estado que no requiere mantenimiento.

Descripción del material evaluado

Para el caso de UNICON, el material a utilizar corresponde específicamente a concreto de cemento portland, cuyos agregados provendrán de la planta de UNICON. La calidad de los materiales ha sido sustentada mediante los ensayos realizados sobre una muestra de los materiales con que se produce el concreto portland y que fueron proporcionados por el fabricante del material.

Evaluación

El material fue evaluado y sustentado mediante los resultados de ensayos proporcionados por el fabricante del material con que se produce el concreto portland, el cual adjuntamos en los anexos correspondientes.

TABLA 1.6 RESUMEN DE ENSAYOS DE LABORATORIO Y ANÁLISIS DE RESULTADOS POR USO

ENSAYOS DE LABORATORIO EJECUTADOS	MÉTODO DE ENSAYO	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	USOS - CANTERA: UNICON	
		MCCP	PROMEDIO	MCCP
Partículas Chatas y Alargadas (chancado)	NTP 400.040	15 % máx.	2.1	OK
Abrasión (chancado)	MTC E 207	40 % máx.	18.1	OK
Equivalente de arena	MTC E 114	75% mín.	78	OK
Contenidos de Sulfatos AG	NTP 400.042	0.06 % máx.	0.003	OK
Contenidos de Sulfatos AF	NTP 400.042	0.06 % máx.	0.007	OK
Contenidos de Cloruros AG	NTP 400.042	0.10 % máx.	0.001	OK
Contenidos de Cloruros AF	NTP 400.042	0.10 % máx.	0.002	OK
Reactividad agregado álcali AG (Sc)	MTC E 217	-	29	OK
Reactividad agregado álcali AG (Rc)	MTC E 217	-	46	OK
Reactividad agregado álcali AF (Sc)	MTC E 217	-	28	OK
Reactividad agregado álcali AF (Rc)	MTC E 217	-	56	OK
Impurezas orgánicas en el AF	MTC E 213	Color Ref. máx. 3	1	OK
Arcilla en terrones y partículas friables AF	MTC E 212	3 % máx.	0.01	OK
Mat. Pasante la malla N° 200	MTC E 202	5 % máx.	3.3	OK

Del análisis de resultados se puede observar que los agregados usados en la fabricación de concreto premezclado cumplen con las especificaciones técnicas EG-2013.

Área y Volúmenes de Explotación

De acuerdo a las particularidades del proyecto (ítem 2.5), se está disponiendo la compra de concreto de cemento portland a la empresa UNICON, para lo cual, se está adjuntando en los anexos una carta de compromiso garantizando los volúmenes requeridos para el proyecto, por parte de la empresa proveedora. Asimismo, es preciso indicar la no posibilidad de realizar levantamientos topográficos, debido a la no autorización de la empresa proveedora.

Usos, Tratamientos y Rendimientos

Teniendo en cuenta los resultados de la tabla N° 2.6, se hizo la verificación del cumplimiento del material con respecto a las especificaciones técnicas EG 2013. No siendo necesaria la información de los tratamientos y rendimientos, puesto que por las particularidades del proyecto, el material será adquirido directamente de un proveedor. En ese sentido, se tiene la siguiente tabla de Usos proyectados para el material evaluado.

Tabla 1.7 Usos del Material - UNICON

Nombre	Ubicación	Lado	Usos
UNICON	Av. Minerales 310, Cercado de Lima 15081	LI	Concreto de Cemento Portland

Procedimiento de Explotación

El material será provisto, puesto en obra, directamente por la empresa proveedora UNICON, conforme al requerimiento del Proyecto.

Periodo de Explotación: Durante todo el año.

Propietario: UNICON.

Disponibilidad: Disponible.

1.9. Fuentes de Agua

El estudio de Fuentes de Agua tiene por objeto realizar la identificación, análisis y selección de las fuentes de aprovisionamiento de agua para la obra, tanto para la fabricación de concretos como para el humedecimiento de materiales para su compactación. El estudio se basa en el análisis químico de muestras de agua, para determinar su agresividad con el cemento de refuerzo, en ese sentido se procede a determinar el valor de PH del agua así como el contenido de cloruros y sulfatos.

Se determinó que al no encontrar una fuente de agua cerca de la zona de estudio, se hará la compra de agua potable de la ciudad de Lima en cisternas.

Tabla 1.8 Fuente de Agua Evaluada

Nombre	Ubicación	Lado	Usos	Acceso	Fuente	Caudal	Régimen	Coordenadas de acceso (*)	
								Norte	Este
Pozo - San Miguel	Av. Costanera (cuadra 14)	LD	Humedecimiento de materiales granulares, mezcla para Concreto de Cemento Portland.	Se encuentra a 5.0 Km del "Km 00+000" del eje proyectado. Ubicado al lado derecho de la Av. Costanera (cuadra 14), por una vía asfaltada en buen estado que no requiere mantenimiento.	Pozo	Regular	Permanente	8662816	272488

Nota: Cabe indicar que las progresivas mostradas son del eje proyectado.

(*) Sistema de coordenadas en UTM –GWS84.

Los ensayos realizados a las muestras de agua seleccionadas y sus correspondientes normas se detallan en la siguiente tabla, de acuerdo a las EG 2013:

Cuadro 1.9 Requisitos para ensayos de fuentes de Agua

Ensayo	Norma	Requerimiento
Potencial de Hidrogeno Ph	NTP 339.088	5.5 - 8.0
	NTP 339.073	
	ASTM D 5907	
Contenidos de Cloruros	NTP 339.088	1,000 ppm máx.
	NTP 339.076	
	ASTM D 512	
Contenidos de Sulfatos	NTP 339.088	600 ppm máx.
	NTP 339.074	
	ASTM D 516	
Alcalinidad	ASTM 114	1,000 ppm máx.
Sólidos en Suspensión	NTP 339.088	5,000 ppm máx.
	ASTM D 5907	
Materia Orgánica	NTP 339.088	3 ppm máx.
	NTP 339.072	

1.9.1. Fuente de Agua: Pozo – San Miguel

Esta fuente de agua se ubica en la Av. Costanera (cuadra 14), al derecho de la vía en estudio. El acceso tiene una longitud de 5.0 Km, por una vía asfaltada en buen estado que no requiere mantenimiento.

La presente fuente de agua proviene de un pozo, cuyo régimen es permanente, siendo el período de aprovechamiento en todo el año.

Los resultados de los ensayos de laboratorio en la muestra extraída de esta fuente de agua, fueron las siguientes:

Tabla 1.10 Resultado de ensayos: Pozo - San Miguel

MUESTRA	PH	Sólidos en Suspensión (ppm)	Contenidos de Sulfatos (ppm)	Contenidos de Cloruros (ppm)	Alcalinidad NaHCO ₃ (ppm)	Materia Orgánica (ppm)
Pozo - San Miguel	6.54	176	175	16	118	2.1
Especificación	5.5 – 8	5,000 Máx.	600 Máx.	1,000 Máx.	1,000 Máx.	3 Máx.

De acuerdo a los resultados indicados en el cuadro anterior, se puede concluir que esta fuente de agua cumple con los requerimientos técnicos mínimos exigidos por la EG 2013, resultando apta para ser usada en el humedecimiento de materiales y mezclas de concreto con cemento portland.

1.10. Conclusiones y Recomendaciones

- Ha sido parte del Estudio de Canteras, ubicar todas las fuentes probables de materiales disponibles en la zona, identificando los bancos de materiales, los mismos que se analizaron en el laboratorio. En base a estos resultados y la visualización del material en campo se determinó el uso de dichos materiales.
- El presente proyecto se desarrolla en zona urbana, distritos: Bellavista, La Perla, Callao, provincia del Callo, departamento de Lima. En ese sentido, la disposición de bancos de material difiere con respecto a un proyecto desarrollado en zonas fuera del casco urbano de nuestra capital (Lima). Pues, para el Estudio en particular se cuenta con proveedores, los cuales proporcionarán el material a utilizar de acuerdo al requerimiento del proyecto.
- Por lo tanto, se está disponiendo la compra de materiales necesarios de acuerdo a las necesidades del proyecto (tanto en volumen y en características técnicas), para todos los usos, incluyendo mezcla asfáltica en caliente y concreto de cemento portland, lo que facilitará la ejecución de las obras proyectadas, ya que al ser zona urbana hace inviable la utilización de plantas chancadoras, de concreto y de asfalto, evitando además posibles problemas en la parte ambiental. Por lo tanto, las empresas están garantizando el abastecimiento del material necesario mediante cartas compromiso presentadas en los anexos correspondientes.
- En ese sentido, para la adquisición de materiales, los proveedores deben certificar la calidad de los materiales (de acuerdo a los usos propuestos), de tal manera que se verifique el cumplimiento de los requisitos técnicos mínimos estipulados en las EG 2013.
- En base a la disponibilidad de los agregados y las particularidades del proyecto mencionadas en los párrafos anteriores, se recomienda el siguiente uso de material para las empresas proveedoras:

Tabla 1.11 Material de Empresas Proveedoras Evaluadas

Nombre	Ubicación	Lado	Usos	Acceso	Coordenadas(*)	
					Norte	Este
Minera La Gloria S.A.	Km 14 de la carretera central (Huaycan – Ate)	LD	Mejoramiento, Relleno, Subbase Granular, Subdrenaje, Base Granular, Mezcla Asfáltica en Caliente	Se encuentra a 34.3 Km del "Km 01+700" del eje proyectado. Ubicado al lado derecho del Km 14 de la carretera central (Huaycan – Ate), los primeros 1.7 Km por una vía afirmada en regular estado no requiere mantenimiento, seguido por 32.6 km de una vía asfaltada en buen estado que no requiere mantenimiento.	298585	8670434
UNICON	Av. Minerales 310, Cercado de Lima 15081	LI	Concreto de Cemento Portland	Se encuentra a 6.1 kilómetros del "Km 01+700" del eje proyectado. Ubicado al lado izquierdo de la Av.	273385	8668147

Tabla 1.11 Material de Empresas Proveedoras Evaluadas

Nombre	Ubicación	Lado	Usos	Acceso	Coordenadas(*)	
					Norte	Este
				Minerales 310 Cercado de Lima 15081, por una vía asfaltada en buen estado que no requiere mantenimiento.		

(*) Sistema de coordenadas en UTM –GWS 84.

- En cuanto el material de la empresa proveedora Minera La Gloria S.A., de acuerdo a los valores obtenidos de los ensayos de laboratorio, el azul de metileno, material pasante la malla N°200 y el módulo de finura, no cumplen con las especificaciones técnicas generales EG-2013 el uso de material granular para Material Concreto De Cemento Portland (MCCP). Por lo tanto, se está descartando la utilización de este material para el uso mencionado.

Así mismo, los valores de Adhesividad Rediel Weber cumplen las especificaciones técnicas EG-2013 para las muestras ensayadas de acuerdo a lo siguiente: material procesado más adición de 1.00 de aditivo respecto al peso del asfalto.

Solo tomando en consideración esta recomendación con respecto al material, se podrá indicar que los agregados pétreos de la Minera La Gloria S.A., satisfacen los requerimientos de calidad para su empleo en la ejecución de Mejoramiento, Relleno, Subbase Granular, Subdrenaje, Base Granular y Mezcla Asfáltica en Caliente según se indica en la norma EG-2013.
- Para el caso de UNICON, el material a utilizar corresponde específicamente a concreto de cemento portland, cuyos agregados provendrán de la planta de UNICON. La calidad de los materiales ha sido sustentada mediante los ensayos realizados sobre una muestra de los materiales con que se produce el concreto portland y que fueron proporcionados por el fabricante del material.
- Asimismo, es preciso indicar la no posibilidad de realizar levantamientos topográficos, debido a la no autorización de las empresas proveedoras.
- En cuanto a las fuentes de agua, al no encontrar una fuente cerca de la zona de estudio, se hará la compra de agua potable de la ciudad de Lima en cisternas. Por lo tanto, se identificó 01 fuente de agua para el proyecto, la cual cumple con los requerimientos técnicos mínimos estipulados en las EG 2013, tal como se puede apreciar en la siguiente tabla:

Tabla 1.12 Fuente de Agua Evaluada

Nombre	Ubicación	Lado	Usos	Acceso	Fuente	Caudal	Régimen	Coordenadas de acceso (*)	
								Norte	Este
Pozo - San Miguel	Av. Costanera (cuadra 14)	LD	Humedecimiento de materiales granulares, mezcla para Concreto de Cemento Portland.	Se encuentra a 5.0 Km del "Km 00+000" del eje proyectado. Ubicado al lado derecho de la Av. Costanera (cuadra 14), por una vía asfaltada en buen estado que no requiere mantenimiento.	Pozo	Regular	Permanente	8662816	272488

(*) Sistema de coordenadas en UTM –GWS 84.

PANEL FOTOGRÁFICO:



Material de Acopio - Minera La Gloria S.A.



Planta de UNICON



Fuentes de agua: Pozo – San Miguel, cuadra 14 Av Costanera.

1.11. Anexos

1.11.1. Plano de cantera

1.11.2. Diagrama de cantera

1.11.3. Ensayo de calidad de fuente de agua

1.11.4. Ensayos de laboratorio

ANEXOS

PLANO DE CANTERA

DIAGRAMA DE CANTERA

ENSAYO DE CALIDAD DE FUENTE DE AGUA

ENSAYOS DE LABORATORIO