



**UNIVERSIDAD ANDINA**  
**NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ**  
**FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**



**ESTUDIO DE LA CALIDAD Y CAPACIDAD POTENCIAL  
DEL MATERIAL DE CANTERAS EMPLEADAS EN LA  
PLANEACIÓN DE LA SEGUNDA CALZADA  
DE LA AUTOPISTA PUNO JULIACA**

TESIS PRESENTADA POR:

**Bach. CRISTIAN BENIQUE RUELAS**

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:  
**INGENIERO CIVIL**

JULIACA - PERÚ

2024



**UNIVERSIDAD ANDINA**

**NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ**

**FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

**ESTUDIO DE LA CALIDAD Y CAPACIDAD POTENCIAL  
DEL MATERIAL DE CANTERAS EMPLEADAS EN LA  
PLANEACIÓN DE LA SEGUNDA CALZADA  
DE LA AUTOPISTA PUNO JULIACA**

TESIS PRESENTADA POR:

**Bach. CRISTIAN BENIQUE RUELAS**

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

**INGENIERO CIVIL**

APROBADA POR EL JURADO REVISOR:


**PRESIDENTE**

:   
\_\_\_\_\_  
Dr. EFRAIN PARILLO SOSA

**PRIMER MIEMBRO**

:   
\_\_\_\_\_  
Dr. LEONEL SUASACA PELINCO

**SEGUNDO MIEMBRO**

:   
\_\_\_\_\_  
Mgtr. FRITZ WILLY MAMANI APAZA

**ASESOR DE TESIS**

:   
\_\_\_\_\_  
Mgtr. FRANZ JOSEPH BARAHONA PERALES

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN : TECNOLOGÍA DE LA CONSTRUCCIÓN – P17**

**RESOLUCIÓN DECANAL N° 664-2024-D-UI-FICP-UANCV**

Juliaca, 17 de julio del 2024

**VISTO:** El expediente N° 2024-CU- 9094 presentado por el (la) Bachiller: **CRISTIAN BENIQUE RUELAS** estudiante de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras quien solicita **NOMINACIÓN DE JURADOS Y PROGRAMACIÓN DE FECHA Y HORA DE SUSTENTACIÓN**.

**CONSIDERANDO:**

Que, el (la) Bach. **CRISTIAN BENIQUE RUELAS**, quien solicita **NOMINACIÓN DE JURADOS Y PROGRAMACIÓN DE FECHA Y HORA DE SUSTENTACIÓN** de la Tesis Titulado: **ESTUDIO DE LA CALIDAD Y CAPACIDAD POTENCIAL DEL MATERIAL DE CANTERAS EMPLEADAS EN LA PLANEACIÓN DE LA SEGUNDA CALZADA DE LA AUTOPISTA PUNO JULIACA**, la misma que pertenece a la línea de investigación **TECNOLOGÍA DE LA CONSTRUCCIÓN** para optar el Título Profesional de Ingeniero Civil.

Que, al haberse cumplido con los requisitos exigidos por el reglamento interno de trabajos de investigación conducente a grados y títulos mediante Resolución N° 0294-2023 UANCV-CU-R. y en concordancia con el dictamen de similitud.

De conformidad al Reglamento Interno de Trabajos de Investigación Conducente a Grados y Títulos aprobado con Resolución N° 0294-2023 UANCV-CU-R. y en merito al Art. 24, Art. 28 del reglamento, con fines de obtención de Grados Académicos y Títulos Profesionales, y en uso a las atribuciones, que le concede la ley Universitaria N° 30220, ley de creación de la UANCV N° 23738 y modificatoria N° 24661, y el Estatuto de la UANCV, el Decano y el Director de la Unidad de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras.

**RESUELVE:**

**ARTÍCULO PRIMERO.- APROBAR**, la **NOMINACIÓN DE JURADOS** integrado por los siguientes docentes:

- \* **Presidente** : Dr. EFRAIN PARILLO SOSA
- \* **1er Miembro** : Dr. LEONEL SUASACA PELINCO
- \* **2do Miembro** : Mgr. FRITZ WILLY MAMANI APAZA

**ARTICULO SEGUNDO. - RECONOCER** como asesor de la propuesta de investigación (tesis) de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras al (a la) docente, Mgr. **FRANZ JOSEPH BARAHONA PERALES**.

**ARTICULO TERCERO. - APROBAR**, la **FECHA Y HORA DE SUSTENTACIÓN DE LA TESIS** de el (la) bachiller: **CRISTIAN BENIQUE RUELAS**; del informe final de la investigación (tesis) titulado: **ESTUDIO DE LA CALIDAD Y CAPACIDAD POTENCIAL DEL MATERIAL DE CANTERAS EMPLEADAS EN LA PLANEACIÓN DE LA SEGUNDA CALZADA DE LA AUTOPISTA PUNO JULIACA**, para optar el Título Profesional de Ingeniero Civil. de acuerdo al siguiente detalle:

- \* **FECHA** : Miercoles 24 de julio del 2024
- \* **HORA** : 10:00 a.m.
- \* **LUGAR** : Aula 306 - FICP

**ARTÍCULO CUARTO.- DISPONER** que, la Unidad de Investigación, Responsables del Comité de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras y el Director de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil quedan encargados del cumplimiento de la presente Resolución.

Regístrese, Comuníquese, Archívese.

UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"  
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y Cs. PURASDR. MILTON QUISPE HUANCA  
DECANO  
CIP. 47790UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"  
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURASDR. EFRAIN PARILLO SOSA  
DIRECTOR  
UNIDAD DE INVESTIGACIÓNcc.  
Archivo  
interesado (a)



**RESOLUCIÓN DECANAL N° 394-2024-D-UI-FICP-UANCV**

Juliaca, 10 de junio del 2024

**VISTO:** El expediente N° 2024-CU - 6008 por el o (la) Bachiller: **CRISTIAN BENIQUE RUELAS** quien solicita **REVISIÓN DEL INFORME FINAL DE LA INVESTIGACIÓN (borrador de tesis)**, el **PROVEIDO - N° 405 - 2024-UI-FICP-UANCV/J**, y la **FICHA DE OPINIÓN DEL INFORME FINAL DE LA INVESTIGACIÓN (BORRADOR DE TESIS)** formato N° 064 - 2024 del integrante del comité de investigación **EPIC** de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, según al reglamento interno de trabajos de investigación conducente a grados y títulos.

**CONSIDERANDO:**

Que, el o (la) Bachiller: **CRISTIAN BENIQUE RUELAS**, ha presentado su informe final de la investigación (borrador de tesis) Titulado: **ESTUDIO DE LA CALIDAD Y CAPACIDAD POTENCIAL DEL MATERIAL DE CANTERAS EMPLEADAS EN LA PLANEACIÓN DE LA SEGUNDA CALZADA DE LA AUTOPISTA PUNO JULIACA**, para optar el Título Profesional de Ingeniero Civil.

Que, al haberse cumplido con los requisitos exigidos por el Reglamento Interno de Trabajo de Investigación Conducente a Grados y Títulos, con fines de obtención de Grados Académicos y Títulos Profesionales; el integrante del comité de investigación **Mgtr. Arnaldo Yana Torres** de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, emitió la ficha de opinión del informe final de la investigación (borrador de tesis) formato N° 064 - 2024 **aprobando** el informe final de la investigación (borrador de tesis) titulado: **ESTUDIO DE LA CALIDAD Y CAPACIDAD POTENCIAL DEL MATERIAL DE CANTERAS EMPLEADAS EN LA PLANEACIÓN DE LA SEGUNDA CALZADA DE LA AUTOPISTA PUNO JULIACA**, Correspondiente a la línea de investigación **TECNOLOGÍA DE LA CONSTRUCCIÓN**.

Que, al haberse cumplido con los requisitos exigidos por el reglamento interno de trabajos de investigación conducentes a grados y títulos mediante Resolución N° 0294-2023 UANCV-CU-R. y estando a la opinión favorable del comité de investigación respecto al informe final de la investigación (borrador de tesis).

Estando, con la opinión favorable del Comité de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras y en concordancia al Reglamento Interno de Trabajos de Investigación Conducente a Grados y Títulos aprobado con Resolución N° 0294-2023 UANCV-CU-R. y en mérito al Art. 27 del reglamento, con fines de obtención de Grados Académicos y Títulos Profesionales, y en uso a las atribuciones, que le concede la ley Universitaria N° 30220, ley de creación de la UANCV N° 23738 y modificatoria N° 24661, y el Estatuto de la UANCV, el Decano y el Director de la Unidad de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras.

**RESUELVE:**

**ARTÍCULO PRIMERO.- APROBAR**, el **INFORME FINAL DE LA INVESTIGACIÓN (BORRADOR DE TESIS)**, para la **REVISIÓN DE SIMILITUD TURNITIN**, presentado por el o (la) Bachiller: **CRISTIAN BENIQUE RUELAS**, para optar el Título Profesional de Ingeniero Civil, con el Tema Titulado: **ESTUDIO DE LA CALIDAD Y CAPACIDAD POTENCIAL DEL MATERIAL DE CANTERAS EMPLEADAS EN LA PLANEACIÓN DE LA SEGUNDA CALZADA DE LA AUTOPISTA PUNO JULIACA** correspondiente a la línea de investigación **TECNOLOGÍA DE LA CONSTRUCCIÓN**, en virtud a los considerandos expuestos.

**ARTÍCULO SEGUNDO.- RATIFICAR** como **ASESOR DE INVESTIGACIÓN** el (a) la, **Mgtr. FRANZ JOSEPH BARAHONA PERALES**.

**ARTÍCULO TERCERO.- DISPONER** que, la Unidad de Investigación, Responsables del Comité de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras y el Director de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil quedan encargados del cumplimiento de la presente Resolución.

Regístrese, Comuníquese, Archívese.



UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"  
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS

**DR. MATHON QUISPE HUANCA**  
DECANO  
CIP. 47790



**DR. ELVIN MARTÍN SORA**  
DIRECTOR  
UNIDAD DE INVESTIGACIÓN

cc.  
Archivo  
interesado (a)



RESOLUCIÓN DECANAL N° 043-2024-D-UI-FICP-UANCV

Juliaca, 13 de marzo del 2024

VISTO: El expediente N° 2024-CU-001672, presentado por el señor (a) CRISTIAN BENIQUE RUELAS solicitando APROBACIÓN DE LA PROPUESTA DE INVESTIGACIÓN el PROVEIDO - N° 039-2024-UI-FICP-UANCV/J, y la FICHA DE OPINIÓN DE LA PROPUESTA DE INVESTIGACIÓN formato N° 011-2024 del integrante del comité de investigación EPIC de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, según al reglamento interno de trabajos de investigación conducente a grados y títulos.

CONSIDERANDO:

Que, el (la) estudiante: CRISTIAN BENIQUE RUELAS ha presentado su propuesta de investigación Titulado: ESTUDIO DE LA CALIDAD Y CAPACIDAD POTENCIAL DEL MATERIAL DE CANTERAS EMPLEADAS EN LA PLANEACIÓN DE LA SEGUNDA CALZADA DE LA AUTOPISTA PUNO JULIACA, para optar el Título Profesional de Ingeniero Civil.

Que, al haberse cumplido con los requisitos exigidos por el Reglamento Interno de Trabajo de Investigación Conducente a Grados y Títulos, con fines de obtención de Grados Académicos y Títulos Profesionales; el integrante del comité de investigación Mgtr. Arnaldo Yana Torres de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, emitió la ficha de opinión de la propuesta de investigación formato N° 011-2024- aprobando la propuesta de investigación titulado: ESTUDIO DE LA CALIDAD Y CAPACIDAD POTENCIAL DEL MATERIAL DE CANTERAS EMPLEADAS EN LA PLANEACIÓN DE LA SEGUNDA CALZADA DE LA AUTOPISTA PUNO JULIACA.

Que, es requisito indispensable contar con un asesor docente ordinario y/o contratado de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras con un mínimo de cinco años de docencia, grado de doctor o magister y experiencia en la línea a investigar, o deberá estar acreditado por Resolución 0989-2022-UANCV-CU-R, quien asumirá como asesor de la propuesta de investigación, según el área o grado.

Estando, con la opinión favorable de la propuesta de investigación del Comité de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras y en concordancia al Reglamento Interno de Trabajos de Investigación Conducente a Grados y Títulos aprobado con Resolución N° 0294-2023 UANCV-CU-R. y en merito al Art. 25 del reglamento, con fines de obtención de Grados Académicos y Títulos Profesionales, y en uso a las atribuciones, que le concede la ley Universitaria N° 30220, ley de creación de la UANCV N° 23738 y modificatoria N° 24661, y el Estatuto de la UANCV, el Decano y el Director de la Unidad de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras.

RESUELVE:

ARTÍCULO PRIMERO.- APROBAR, la PROPUESTA DE INVESTIGACIÓN, presentado por el o (la) Bachiller: CRISTIAN BENIQUE RUELAS, para optar el Título Profesional de Ingeniero Civil, con el Tema Titulado: ESTUDIO DE LA CALIDAD Y CAPACIDAD POTENCIAL DEL MATERIAL DE CANTERAS EMPLEADAS EN LA PLANEACIÓN DE LA SEGUNDA CALZADA DE LA AUTOPISTA PUNO JULIACA correspondiente a la línea de investigación TECNOLOGÍA DE LA CONSTRUCCIÓN.

La misma que deberá proceder con la ejecución de la propuesta de Investigación aprobado de acuerdo a lo establecido en el Reglamento Interno de Trabajo de Investigación Conducente a Grados y Títulos, con fines de obtención de Grados Académicos y Títulos Profesionales.

ARTÍCULO SEGUNDO.- RECONOCER como ASESOR DE INVESTIGACIÓN de al (a la) docente Mgtr. FRANZ JOSEPH BARAHONA PERALES.

ARTÍCULO TERCERO.- DISPONER que, la Unidad de Investigación, Responsables del Comité de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras y el Director de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil quedan encargados del cumplimiento de la presente Resolución.

Regístrese, Comuníquese, Archívese.



UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ" FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS

Dt. MILTHON QUISPE HUANCA DECANO CIP. 47790



UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ" FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS

Dt. Franz Parillo Sosa DIRECTOR UNIDAD DE INVESTIGACIÓN

cc. Archivo 2024 Interesado (a)



## ESTUDIO DE LA CALIDAD Y CAPACIDAD POTENCIAL DEL MATERIAL DE CANTERAS EMPLEADAS EN LA PLANEACIÓN DE LA SEGUNDA CALZADA DE LA AUTOPISTA PUNO JULIACA

### INFORME DE ORIGINALIDAD

23%

INDICE DE SIMILITUD

21%

FUENTES DE INTERNET

9%

PUBLICACIONES

10%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

### FUENTES PRIMARIAS

1	<a href="http://repositorio.uancv.edu.pe">repositorio.uancv.edu.pe</a> Fuente de Internet	6%
2	Submitted to Universidad Andina Nestor Caceres Velasquez Trabajo del estudiante	5%
3	<a href="http://vsip.info">vsip.info</a> Fuente de Internet	3%
4	<a href="http://idoc.pub">idoc.pub</a> Fuente de Internet	3%
5	Submitted to Centro Europeo de Postgrado - CEUPE Trabajo del estudiante	1%
6	<a href="http://1library.co">1library.co</a> Fuente de Internet	<1%
7	<a href="http://hdl.handle.net">hdl.handle.net</a> Fuente de Internet	<1%



### Metadatos Complementarios UANCV



<b>Título de la tesis</b>	
ESTUDIO DE LA CALIDAD Y CAPACIDAD POTENCIAL DEL MATERIAL DE CANTERAS EMPLEADAS EN LA PLANEACIÓN DE LA SEGUNDA CALZADA DE LA AUTOPISTA PUNO JULIACA	
<b>Datos de autor</b>	
Nombres y apellidos	CRISTIAN BENIQUE RUELAS
Tipo de documento de identidad	DNI
Número de documento de identidad	41860022
URL de ORCID	<a href="https://orcid.org/0009-0007-2810-9365">https://orcid.org/0009-0007-2810-9365</a>
<b>Datos de asesor</b>	
Nombres y apellidos	FRANZ JOSEPH BARAHONA PERALES
Tipo de documento de identidad	DNI
Número de documento de identidad	02442876
URL de ORCID	<a href="https://orcid.org/0000-0001-8509-7224">https://orcid.org/0000-0001-8509-7224</a>
<b>Datos del jurado</b>	
<b>Presidente del jurado</b>	
Nombres y apellidos	EFRAIN PARILLO SOSA
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	02416058
<b>Miembro del jurado 1</b>	
Nombres y apellidos	LEONEL SUASACA PELINCO
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	40865558
<b>Miembro del jurado 2</b>	
Nombres y apellidos	FRITZ WILLY MAMANI APAZA
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	02306659

<b>Datos de investigación</b>	
Línea de investigación	Tecnología de la Construcción - P17
Grupo de investigación	No aplica.
Agencia de financiamiento	Recursos propios
Ubicación geográfica de la investigación	<p>País: Perú Departamento: Puno Provincia: San Román Distrito: Juliaca</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Latitud: S 15° 29' 27''</li> <li>- Longitud: O 70° 07' 37''</li> </ul>  <p><a href="https://www.google.com/maps/d/edit?mid=168BFgH1R8aRTF7k3Spoli3I8uMtQ6mg&amp;usp=sharing">https://www.google.com/maps/d/edit?mid=168BFgH1R8aRTF7k3Spoli3I8uMtQ6mg&amp;usp=sharing</a></p>
Año o rango de años en que se realizó la investigación	Marzo 2024 – Junio 2024
URL de disciplinas OCDE <a href="https://concytec-pe.github.io/Peru-CRIS/vocabularios/ocde_ford.html">https://concytec-pe.github.io/Peru-CRIS/vocabularios/ocde_ford.html</a> - Librería	<p>Ingeniería del Transporte <a href="https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#2.01.00">https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#2.01.00</a></p> <p>Ingeniería civil <a href="https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#2.01.01">https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#2.01.01</a></p>

UNIVERSIDAD ANDINA NESTOR CERDAS VELAZQUEZ  
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS  
DIRECCIÓN DE INVESTIGACIÓN - JULIACA - PUNO  
Dr. Efraín Arillo Sosa  
DIRECTOR  
UNIDAD DE INVESTIGACIÓN



DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD Y RESPONSABILIDAD

Yo CRISTIAN BENIQUE RUELAS, identificado con DNI Nro. 41860022, en mi condición de egresado de:

- Escuela Profesional
  - Programa de Segunda Especialidad,
  - Programa de Maestría o Doctorado
- INGENIERÍA CIVIL

informo que he elaborado el/la  Tesis o  Trabajo de Investigación,  Trabajo Académico denominada:  
“ ESTUDIO DE LA CALIDAD Y CAPACIDAD POTENCIAL DEL MATERIAL DE CANTERAS EMPLEADAS EN LA PLANEACIÓN DE LA SEGUNDA CALZADA DE LA AUTOPISTA PUNO JULIACA ”

Asesorado por: Mgtr. FRANZ JOSEPH BARAHONA PERALES

Es un tema original.

Declaro que el presente trabajo de tesis es elaborado por mi persona y **no existe plagio/copia** de ninguna naturaleza, en especial de otro documento de investigación (tesis, revista, texto, congreso, o similar) presentado por persona natural o jurídica alguna ante instituciones académicas, profesionales, de investigación o similares, en el país o en el extranjero.

Dejo constancia que las citas de otros autores han sido debidamente identificadas en el trabajo de investigación, por lo que no asumiré como tuyas las opiniones vertidas por terceros, ya sea de fuentes encontradas en medios escritos, digitales o Internet.

Asimismo, ratifico que soy plenamente consciente de todo el contenido de la tesis y asumo la responsabilidad de cualquier error u omisión en el documento, así como de las connotaciones éticas y legales involucradas.

El incumplimiento de lo declarado da lugar a responsabilidad del declarante, en consecuencia; a través del presente documento asumo frente a terceros, la Universidad Andina Néstor Cáceres Velásquez y/o la Administración Pública toda responsabilidad que pueda derivarse por el trabajo final presentado. Lo señalado incluye responsabilidad pecuniaria incluido el pago de multas u otros por los daños y perjuicios que se ocasionen.

Juliaca 03 de setiembre del 2024

Firma del Asesor

Firma del Estudiante

Huella





## ÍNDICE

ÍNDICE .....	i
ÍNDICE DE TABLAS .....	vi
ÍNDICE DE FIGURAS .....	vii
RESUMEN .....	viii
ABSTRACT .....	ix
INTRODUCCIÓN .....	x

### CAPÍTULO I

#### PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. Planteamiento de la situación problemática.....	1
1.2. Formulación del planteamiento del problema .....	3
1.2.1. Problema general.....	3
1.2.2. Problemas específicos .....	3
1.3. Justificación de la investigación .....	4
1.3.1. Justificación ambiental .....	4
1.3.2. justificación social .....	6
1.4. objetivos .....	6
1.4.1. objetivo general.....	6
1.4.2. Objetivos específicos .....	6
1.5. Hipótesis.....	7



1.5.1. Hipótesis general .....	7
1.5.2. Hipótesis específicas .....	7
1.6. Variables e indicadores .....	8

## CAPÍTULO II

### MARCO TEÓRICO

2.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN .....	9
2.1.1. Primer antecedente .....	9
2.1.2. Segundo antecedente .....	13
2.2. Bases teóricas.....	16
2.2.1. Pedreras .....	16
2.2.2. Características de los agregados de canteras .....	18
2.2.3. Concepto de espacio degradado .....	19
2.2.4. Clases de espacios degradados .....	23
2.2.5. Evaluación interna del espacio modificado .....	26
2.2.6. Evaluación del entorno de canteras .....	28
2.2.7. Fases de la intervención .....	29
2.2.8. Definición del ámbito provisional.....	31
2.2.9. Evaluación antesalar .....	32
2.3. Marco conceptual .....	33
2.3.1. Cantera .....	33
2.3.2. Calidad física.....	33



2.3.3. Esquema de explotación de pedreras.....	33
2.3.4. Posibles reacciones adversas.....	34
2.3.5. Ecosistema.....	34
2.3.6. Agregado pétreo .....	34
2.3.7. Arena .....	34
2.3.8. Arena manufacturada.....	34
2.3.9. Densidad relativa .....	35
2.3.10. Roca triturada.....	35
2.3.11. Aspecto ambiental.....	35
2.3.12. Estudio de impacto ambiental .....	35
2.3.13. Indicador de impacto ambiental .....	36
2.3.14. Índice ambiental .....	36

## CAPÍTULO III

### METODOLOGIA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. Características de la investigación .....	37
3.1.1. Métodos y materiales de la investigación.....	37
3.2. Poblacion y muestra.....	38
3.2.1. Población .....	38
3.2.2. Muestra .....	38
3.3. Generalidades .....	39
3.3.1. Ubicación y Accesibilidad.....	39



3.3.2. Locación del Estudio .....	40
3.4. Antecedentes.....	41
3.5. Levantamiento de canteras.....	42
3.6. Estudio de canteras.....	43
3.7. Ensayos de laboratorio en canteras .....	45

## CAPITULO IV

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Cualidades de suelos de cantera y capacidad potencial .....	46
4.2. Calidad de los elementos a usarse.....	54
4.2.1. Aplicación del método de diseño AASHTO .....	55
4.2.2. Sistema del pavimento.....	58
4.3. Evaluación de la destrucción de agregados en la pedrera km 250+000 de la carretera Arequipa – Juliaca .....	60
4.3.1. Dimensiones de agregados sacados y distribuidos en el día a día en la pedrera km 250+000 de la carretera arequipa – juliaca.....	61
4.3.2. Propiedades físicas de los aditivos provenientes de la pedrera de la carretera Arequipa - Juliaca, de más de 25,000 km de dirección .....	62
4.3.3. Análisis de las propiedades resistentes de los aditivos obtenidos de la pedrera ubicada en el km 250+000 de la carretera Arequipa - Juliaca.....	62
4.4. Esquema de manejo socio ambiental de canteras .....	64
4.4.1. Etapas.....	64
4.4.2. Sistema del Plan de Gestión Ambiental .....	65



4.4.3. Plan de Cuidados Preventivos, Mitigadores y Correctivos.....	65
4.4.4. Métodos utilizados para la gestión de Residuos Sólidos .....	66
4.4.5. Programa de Asuntos Sociales .....	72
4.4.6. Plan de Capacitación y Educación Ambiental .....	76
4.4.7. Plan de Monitoreo Ambiental .....	83
4.4.8. Programa de Cierre.....	91
4.5. Evaluación de resultados .....	101
4.5.1. Contribuciones del trabajo de investigación a la ingeniería civil .	101
4.5.2. Propiedades físicas de los aditivos de la pedrera km 250+000 de la carretera Arequipa – Juliaca .....	102
4.5.3. Propiedades resistentes de los aditivos de la pedrera km 250+000 de la carretera Arequipa – Juliaca .....	103
4.5.4. Evaluación de la potencialidad en la explotación de aditivos .....	104
4.5.5. Necesidad de un plan de explotación de agregados para la cantera km 250+000 de la carretera arequipa – juliaca.....	104
CONCLUSIONES .....	107
RECOMENDACIONES .....	108
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	109
A N E X O S.....	112



## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1.</b> Canteras en estudio.....	43
<b>Tabla 2.</b> Cualidades y detalles, pedrera Km 250+000 de la vía Arequipa – Juliaca.....	46
<b>Tabla 3.</b> Cualidades y detalles de la pedrera Taparachi.....	47
<b>Tabla 4.</b> Cualidades y detalles de la pedrera Roca B. ....	49
<b>Tabla 5.</b> Cualidades y detalles de la pedrera Roca A. ....	50
<b>Tabla 6.</b> Cualidades y detalles de la pedrera Desvío Llunco.....	51
<b>Tabla 7.</b> Potencial de la cantera KM 250+000 - Vía Juliaca-Arequipa.....	52
<b>Tabla 8.</b> Potencial de la pedrera Desvío Llunco. ....	53
<b>Tabla 9.</b> Potencial de la pedrera Taparachi. ....	53
<b>Tabla 10.</b> Potencial de la pedrera Roca "A".....	53
<b>Tabla 11.</b> Potencial de la pedrera Roca "B".....	54
<b>Tabla 12.</b> Sistema del Pavimento .....	59
<b>Tabla 13.</b> desechos Sólidos Identificados.....	67
<b>Tabla 14.</b> Representación de desechos Sólidos de Gestión No Municipal.....	68
<b>Tabla 15.</b> Codificación de Colores para la Segregación en Obra .....	70
<b>Tabla 16.</b> Técnicas de minimización desechos Sólidos.....	72
<b>Tabla 17.</b> Estándares y ECA para Calidad de Aire .....	84
<b>Tabla 18.</b> Metodología y Materiales para la evaluación de Calidad de Aire ...	84
<b>Tabla 19.</b> Estaciones de Control de Calidad de Aire .....	85
<b>Tabla 20.</b> ECA y LMP para el Nivel de Ruido .....	86
<b>Tabla 21.</b> Características del Equipo de Medición de Ruido .....	87
<b>Tabla 22.</b> Estaciones de Control para Ruido Ambiental .....	87
<b>Tabla 23.</b> Frecuencia de Monitoreo .....	88
<b>Tabla 24.</b> Parámetros, ECAs y LMP para Calidad de Agua .....	88
<b>Tabla 25.</b> Recolección, Preservación y Almacenamiento de Muestras .....	89
<b>Tabla 26.</b> Estaciones de Monitoreo para Calidad de Agua.....	90
<b>Tabla 27.</b> Parámetros, ECAs de Calidad de Suelos .....	90
<b>Tabla 28.</b> Estaciones de Monitoreo para Calidad de Suelos .....	91



## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Conceptualización de espacio degradado .....	20
Figura 2. Recuperación de espacio degradado .....	30
Figura 3. Ubicación de Proyecto en la Red Vial .....	40
Figura 4. Corredor Vial Interoceánico del Sur: Perú – Brasil.....	42
Figura 5. Estructura del pavimento a emplearse .....	55



## RESUMEN

Este estudio se enfoca en analizar la posibilidad de fortaleza de las canteras que proveen de insumos para la ejecución de la segunda vía de la carretera Puno – Juliaca. El objetivo es analizar y determinar el volumen potencial de las calzadas y evaluar la calidad de lo que se utiliza para la construcción de esta carretera crucial.

El material principal utilizado en el proceso constructivo de la carretera Puno – Juliaca son los agregados, los cuales son partes cruciales para la formación de la base y subbase. Estos agregados se utilizan en la ejecución de la calzada. Juliaca alberga múltiples canteras de agregados de alta calidad, algunas de las cuales tienen capacidad de renovación luego de las sesiones de lluvias anual, que ocurre de diciembre a marzo.

El trabajo investigativo se centra en evaluar la calidad de los áridos usados en la ejecución de la base y subbase de la vía. Además, se evalúa la capacidad potencial de producción de las canteras. Se desarrolla una metodología para estimar el volumen anual de capacidad de producción de las canteras, teniendo en cuenta sus impurezas. Tras la eliminación de las impurezas se observan diferencias significativas en las características mecánicas de los áridos. Luego se evalúa el potencial de los áridos, considerando una tasa de extracción diaria de 160 a 210 botaderos de 15 m<sup>3</sup>. Esta evaluación se realiza tanto para la cantera de Taparachi como para la cantera de salida a Arequipa, así como para otras canteras analizadas en el estudio. Finalmente, se propone un plan para el uso de agregados a largo plazo, considerando la preservación de los ecosistemas.

**Palabras clave:** Cantera, potencial, calidad, conservación, explotación.



## ABSTRACT

This study focuses on analyzing the possibility of the strength of the quarries that provide material for the construction of the second carriageway of the Puno - Juliaca highway. The objective is to analyze and determine the prospective capacity of the quarries and assess the grade of what is used for the building of this crucial road.

The primary material utilized in the building process of the Puno – Juliaca highway is aggregates, which are crucial components for the formation of the base and sub-base. These aggregates are used in the construction of the road. Juliaca is home to multiple high-quality aggregate quarries, some of which have the capacity for renewal following the yearly rainy season, which takes place from December to March.

The research work focuses on assessing the quality of aggregates used in the construction of the road's base and sub-base. Additionally, the potential production capacity of the quarries is evaluated. A methodology is developed to estimate the annual volume of production capacity of the quarries, taking into account their impurities. After removing the impurities, significant differences in the mechanical characteristics of the aggregates are observed. The potential of the aggregates is then evaluated, considering a daily extraction rate of 160 to 210 dumps of 15 m<sup>3</sup>. This evaluation is conducted for both the Taparachi quarry and the quarry at the exit to Arequipa, as well as other quarries analyzed in the study. Finally, a plan is proposed for for their long-term use of aggregates, taking into consideration ecosystem preservation.

**Keywords:** Quarry, Potential, Quality, Conservation.



## INTRODUCCIÓN

En los estudios analíticos de los agregados que se utilizan en el desarrollo de la sub-base de un pavimento y base, se toma en cuenta la calidad del elemento que será utilizado y la capacidad prospectiva de las canteras para proveer las demandas esenciales. Para ello, se requiere tener conocimiento de sus características físicas, mecánicas, resistivas, entre otras; de tal manera que su utilización sea favorable, donde las tareas de explotación deben estar nítidamente definidas para ser actores de un desarrollo sustentable en este sentido.

Durante el proceso de explotación, que incluye la excavación y comercialización, se causan impactos ambientales significativos en las áreas en estudio. Se vulnera el líquido, se alteran las superficies y el aire y se utiliza una cantidad importante de instrumentos pesados. Estas máquinas incluyen, entre otras cosas, tractores, palas mecánicas, cargadoras frontales y volquetes. Sus entradas no se encuentran correctamente definidas y no se mantienen adecuadamente, lo que provoca daños en estas máquinas y ocasiona reparaciones en determinadas zonas. En el proceso de desarrollo de este trabajo se desarrolló una evaluación de todas las variables que se tuvieron en cuenta para plantear un esquema de explotación de agregados que sea beneficioso para los actores involucrados en esta labor.

El desarrollo de este trabajo se enmarca en la consecución de una explotación sostenible de áridos que sirva para la planificación de la elaboración de la vía (2) de la carretera Puno - Juliaca. Ello ya que en el presente dicha tarea está degradando el ecosistema existente, particularmente en el sector de la cantera Taparachi, por lo que



constituye un agente de crecimiento para los habitantes de las comunidades que se sitúan en el área.

En el informe que corresponde al análisis de la dinamización de la cantera y la conservación del medio ambiente, se presentan hallazgos y sugerencias en el contexto de la inspección.



## CAPÍTULO I

### PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

#### 1.1. Planteamiento de la situación problemática

Las normas legales y regulaciones ambientales de nuestro país incluyen disposiciones para el mantenimiento del medio ambiente de forma regional y en todo el Perú. Estas disposiciones están comprendidas dentro de la jurisdicción de nuestro país. Considerando que la Ley General del Ambiente indica que todo individuo cuenta con el derecho inalienable a gozar de un lugar sano, en ecología algo estable y óptimo para la elaboración de la vida, así como el derecho a la preservación del paisaje, lo que incluye a nuestras canteras en nuestro medio ambiente, que es el tema de este trabajo, este análisis investigativo se realiza específicamente para investigar este derecho.

El Estado expresa la estabilidad dinámica entre el crecimiento social y económico, el mantenimiento y uso sostenible del medio ambiente y los medios que conlleva y el uso de canteras para la ejecución de vías, en esta situación en



particular para la organización de la ejecución de la 2da vía de la carretera Puno - Juliaca, donde se están usando grandes volúmenes de elemento para la formación de terraplenes como estructura del pavimento que forman parte de la sub-base y base de la carretera. Un rol que es parte del Ministerio del Ambiente y a los sectores, regionales y locales en el desarrollo de sus competencias ambientales para la conservación de canteras en la construcción de carreteras, específicamente autopistas, es algo que busca cumplir la Ley del Sistema General de Gestión Ambiental. Su finalidad es confirmar que las entidades públicas cumplan efectivamente con sus objetivos ambientales, así como fortalecer los organismos de agregación de la gestión ambiental.

El análisis de Impacto Ambiental (EIA) es una medida proactiva destinada a proporcionar al promotor del proyecto información sobre las posibles consecuencias ambientales que pueden darse de su desarrollo. Es importante abordar el aspecto ambiental en la elaboración de la vía (2) de la carretera Puno - Juliaca. Actualmente, la construcción se está llevando a cabo sin considerar el impacto ambiental. Es crucial incorporar las consideraciones medioambientales como parte del proceso de planificación. El objetivo principal es obtener una estabilidad entre el desarrollo humano y el ambiente. No se trata de obstaculizar el desarrollo, sino de evitar una explotación excesiva del entorno natural. Se recomienda evaluar el potencial de las canteras para obtener materiales directamente de la naturaleza con fines de construcción.

Cada proyecto tiene la característica de generar consecuencias, grandes o pequeñas, que afectarían al medio ambiente circundante. Estos impactos deben reducirse mediante la ejecución de análisis de impacto ambiental.



Si se quiere garantizar el uso sostenible de los áridos, es esencial utilizarlos de una forma tecnológicamente avanzada y adecuada a nuestros tiempos. Para evaluar adecuadamente las características de la explotación de canteras, es esencial determinar los siguientes factores:

- El estándar del material, tanto en lo que consta a sus modos de aplicación naturales como manufacturadas.
- Las sustancias contaminantes que contiene.
- Los efectos adversos con respecto al medio ambiente que se hayan producido.
- Esbozo de una estrategia de aprovechamiento de la situación.

El establecimiento de medidas correctoras paliará, en cierta medida, las consecuencias derivadas de la explotación de las canteras. Esto se conseguirá mediante la explotación sostenible de las canteras utilizando medidas correctoras.

## **1.2. Formulación del planteamiento del problema**

### **1.2.1. Problema general**

- ¿Cuál es el potencial y calidad del material de las canteras que son utilizadas para la colocación del sistema del pavimento que permita mecanismos para la conservación del medio ambiente en la ejecución de la segunda calzada de la Autopista Puno – Juliaca?

### **1.2.2. Problemas específicos**

1. ¿Cómo serán las cualidades mecánicas del material de las canteras para la colocación de la estructura del pavimento de la autopista Puno - Juliaca?



2. ¿Cuál será el potencial del material que generan las canteras para la construcción de la conformación de la estructura del pavimento de la autopista Puno - Juliaca?
3. ¿De qué manera se podrá plantear un plan de explotación y manejo ambiental de agregados, para el cuidado del ecosistema y su explotación sea sostenible de las canteras empleadas en la planeación de la segunda calzada de la autopista Puno Juliaca?

### **1.3. Justificación de la investigación**

#### **1.3.1. Justificación ambiental**

La evaluación del potencial de las pedreras que hoy por hoy se utilizan para proveer elemento para la base, sub-base y suelo de la carretera viene causando importantes consecuencias ambientales y afectando el ecosistema circundante. La ejecución de la vía Puno - Juliaca se enfrenta actualmente a situaciones en las que la explotación de los materiales de construcción está causando una degradación notable en determinados sectores.

Con el fin de evitar que las zonas urbanas o destinadas al crecimiento urbano sean devastadas de manera irreversible, planteando así un importante reto de restauración para las generaciones futuras. Por ejemplo, las abandonadas en las inmediaciones de la ruta Puno - Juliaca y otras localidades.

Una evaluación de las consecuencias ecológicas derivadas del desarrollo del segundo carril de la carretera Puno - Juliaca, incluyendo tanto los aspectos físicos como sociales de las zonas afectadas. La base para determinar el alcance reside en el hecho de que cada proyecto y entorno necesitan un enfoque



adaptado basado en las variables individuales que influyen en ellos. Si no se definen adecuadamente las metas del análisis de impacto ambiental, ésta puede resultar demasiado intrincada y desproporcionada.

### 1.3.2 justificación técnica

La extracción de material de cantera se realiza en grandes cantidades debido a su gran demanda para la construcción de terraplenes, concretamente para el segundo carril de la carretera Puno - Juliaca. La actual falta de regulación en cuanto a su utilización ha planteado varios retos que requieren atención, entre ellos los siguientes:

- Accesibilidad suficiente.
- Zonas de extracción designadas.
- Conservación de los medios de la naturaleza, incluyendo fauna, flora, líquido y otros elementos.
- Disposición de las partes del área de trabajo determinada para las canteras.
- Utilización de los recursos de la cantera de forma sostenible para la ejecución del sistema de la calzada.

Estas consideraciones deben centrarse en el uso sensato y sostenible de los recursos, en beneficio de los individuos que viven en las cercanías de las canteras.



### **1.3.2. justificación social**

La extracción de materiales tiene lugar en el sector de Taparachi, concretamente en la pedrera Roca "A", la pedrera Roca "B" y la pedrera Desvío Llungo, situada en la carretera a Sillustani. Los habitantes de la zona se mueven principalmente por la agricultura y la ganadería, pero la extracción de áridos perturba sus actividades. El uso de maquinaria pesada genera ruido y provoca vertidos de combustible y lubricantes, que contaminan el agua y el suelo. Estos impactos negativos pueden prevenirse y gestionarse mediante la aplicación de un Plan de Explotación de Áridos que incluya medidas para corregir o mitigar los efectos, minimizando así las molestias para los habitantes locales. Este objetivo es un punto clave de los intentos investigativos y ejecución en desarrollo.

## **1.4. objetivos**

### **1.4.1. objetivo general**

- Hallar el potencial y calidad del elemento de las canteras que son utilizadas para la colocación del sistema de la vía que permita mecanismos para el mantenimiento ambiental en la ejecución de la segunda calzada de la Autopista Puno – Juliaca.

### **1.4.2. Objetivos específicos**

- Determinar las cualidades mecánicas del elemento de las canteras para la colocación de la estructura del pavimento de la segunda calzada de la autopista Puno – Juliaca.
- Calcular el potencial del material que generan las canteras para la construcción de la conformación de la estructura del pavimento de la



segunda calzada de la autopista Puno – Juliaca.

- Plantear un plan de explotación y manejo ambiental de agregados, para el cuidado del ecosistema y su explotación sea sostenible de las canteras empleadas en la planeación de la segunda calzada de la autopista Puno Juliaca.

## 1.5. Hipótesis

### 1.5.1. *Hipótesis general*

- El material extraído de las canteras tiene potencial y calidad suficientes para satisfacer la demanda de ejecución de la segunda calzada de la carretera Puno - Juliaca. Esto permite comparar los requerimientos proyectados del proyecto con la aptitud del material para la materialización del pavimento.

### 1.5.2. *Hipótesis específicas*

- Las cualidades mecánicas del material de las canteras satisfacen los criterios mínimos especificados en la norma para el diseño de la construcción del pavimento de la ruta Puno - Juliaca.
- El potencial del material producido por las canteras se evaluará mediante mediciones cuantitativas, lo que permitirá compararlo con el diseño proyectado para la construcción de la estructura del pavimento de la carretera Puno - Juliaca.
- La aplicación de un esquema de explotación y gestión medioambiental de los áridos garantizará la preservación del ecosistema y el uso sostenible de las canteras en la construcción de la próxima fase de la carretera Puno-Juliaca.



## 1.6. VARIABLES E INDICADORES

### VARIABLES INDEPENDIENTES

**VARIABLE 1** : Potencialidad y calidad de las canteras

**INDICADORES** :

- Potencial de canteras
- Propiedades mecánicas de los elementos
- Factores naturales
- Factores generados

**VARIABLE 2** : Elementos contaminantes

**INDICADORES** :

- Arena.
- Lignito.

**VARIABLE 3** : Factores ambientales

**INDICADORES** :

- Actividades impactantes.
- Efectos generados.
- Impactos negativos.

### VARIABLE DEPENDIENTE

**VARIABLE** : Plan de explotación y manejo ambiental

**INDICADORES** :

- Hallar zonas de trabajo
- Formas de mitigación.



## CAPÍTULO II

### MARCO TEÓRICO

#### 2.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN

Hasta hace poco, la extracción de materiales de las canteras para la construcción de carreteras se realizaba sin tener en cuenta prácticas responsables. Sin embargo, se ha producido un cambio hacia la regulación del uso de los suelos, incluidos los áridos, para garantizar una explotación sostenible. En consecuencia, muchos licenciados han centrado sus investigaciones en la utilización adecuada de los suelos. Entre los hallazgos más significativos, cabe destacar:

##### 2.1.1. *Primer antecedente*

“Estudio de la explotación de recursos naturales para las construcciones y su impacto ambiental producido en la ciudad de Puno”. UANCV – Carrera Académico Profesional de Ingeniería Civil – 2011.

Bach. I. C. RAMOS RAMOS Milton Jesús.



## RESUMEN

Desde los inicios de la historia del mundo, la ejecución se ha definido por el predominio del afán de obtener la máxima estabilidad a pequeño plazo en el uso de los medios naturales. Esta tendencia se ha mantenido hasta nuestros días. Es posible suceda esto, por el marco referencial del presente, delegado por esquemas económicos que priorizan la rentabilidad instantánea. Esto va en detrimento de la planificación a largo plazo, castigada por la estructura de descuento, la elevada tasa de descuento y el dato de chance del valor monetario, que suele ser bastante alto.

Además, hay escasez de información sobre los recursos naturales; se ignoran las técnicas de gestión y la tecnología adecuadas que están disponibles. La aplicación de la tecnología a los recursos naturales no es muy buena, a pesar de que somos bastante sofisticados en términos de tecnología; en realidad, aprendemos sobre los recursos naturales a medida que los utilizamos. Hay que cambiar este plan; lo mejor es primero familiarizarse con nuestros recursos y luego elegir cómo aprovecharlos. Por un lado, hacemos uso de tecnologías que son ineficaces como consecuencia de nuestra prisa y del espíritu de frontera, y en otra situación, despreciamos las acotaciones que hicieron las tecnologías convencionales de sociedades pasadas. Para proseguir con nuestro crecimiento, ahora debemos entrar en una fase que incorpore ambos tipos de conocimientos.

De manera similar, no contamos con una política diseñada para abordar adecuadamente el potencial de los medios naturales. Es precisamente la falta de comprensión de los recursos y el hecho de que asumamos que son ilimitados en un sentido particular lo que nos ha llevado a una estrategia inadecuada para



la gestión de los recursos y la explotación de los ya mencionados, tanto en la capa interna como nación como a nivel internacional con regímenes macrocolonialistas. Esto es así porque hemos asumido que los recursos deben ser ilimitados en un sentido particular. Por otra parte, uno de los fundamentos del desarrollo sostenible hace hincapié en una mayor equidad en el contexto de una asociación con una baja equidad. No se trata de determinar quién tiene la culpa, sino de subrayar la importancia de esa igualdad. Como resultado de las diferencias en poderío económico y militar, algunas naciones han podido beneficiarse de los recursos puestos a su disposición por otras naciones mediante el uso de esas ventajas. Primero, debemos establecer esta política y luego debemos ponerla en práctica correctamente.

En otra situación, es esencial defender una filosofía acerca del crecimiento sostenible, incluidos sus metas, objetivos, métodos, alcance, etc. La vía que comenzamos con el conocimiento de la creación de la humanidad, la génesis y desarrollo de los seres vivos, así como la acomodación efectiva que la naturaleza proporcionó a los ecosistemas para funcionar cíclicamente mediante mecanismos de retroalimentación y regulación, ahora llega a su fin. Ahora estamos al final del camino que empezamos. Dentro del mundo natural, la especie humana es ahora, curiosamente, su proyecto más completo, su principal benefactor, su mayor oponente y, lo más importante, una de las especies que se enfrenta a la cuestión de asegurar su propia existencia. Aumentar el conocimiento sobre el uso sensato de los medios de la naturaleza que más se emplean en la construcción en la ciudad de Puno es el tema que se ha recomendado. Estos recursos naturales son los siguientes:



- En la construcción de pavimentos se utiliza material de cantera.
- Componentes a partir de los cuales se fabrica el hormigón.
- La empresa fabrica unidades de mampostería.
- Hacer uso de los recursos que han sido reutilizados de la basura de la construcción y demolición.

Por lo anterior, es indispensable realizar una evaluación de cada una de las señales de ejecución que se han enunciado anteriormente para encaminarlas a ser sustentables y reducir los malos efectos que tienen sobre el medio ambiente.

## **CONCLUSIÓN**

- La extracción de suelo de canteras para la construcción de carreteras en la ciudad de Puno se realiza de forma casera, sin la implementación de un esquema de manejo de destrucción, lo que resulta en importantes efectos adversos al medio ambiente. De igual forma, la producción de ladrillo artesanal genera importantes efectos adversos al medio ambiente, y además se ubica dentro del radio urbano.
- Por su locación adentro del radio urbano, la destrucción de superficies para la base y subbase de carreteras que actualmente se realiza en la ciudad de Puno ha venido produciendo importantes impactos ambientales negativos, entre ellos degradación superficial, disposición de elementos sobrantes, ruido y vibraciones y cambio del paisaje y otras cosas. Estos impactos han ido empeorando constantemente con el tiempo.



- La extracción de aditivos para el desarrollo de hormigón se realiza en las pedreras del río Cutimbo y del río Viluyo, las cuales se encuentran en la vía que une Puno, Moquegua y Laraqueri. Este proceso de extracción tiene una serie de efectos negativos, entre ellos el cambio de los cursos de líquido y la degradación de las superficies, y demás. También, la ausencia de un Programa de Gestión de Destrucción pone en peligro el área agrícola por la posibilidad de inundaciones y desbordes.
- El sector Rinconada – Salcedo se encarga de la extracción de arcillas para la producción de cantidades de albañilería en Puno. Entre los efectos adversos al medio ambiente más significativos se encuentran los dichos a continuación:
- Influencia sobre el medio ambiente, disposición de elemento sobrante, degradación de superficies, ruidos y vibraciones, y desarrollo de vertederos de residuos, y demás. Estas arcillas se encuentran entre los límites de la ciudad.

### **2.1.2. Segundo antecedente**

“Estudio de propuesta de nuevas canteras para la construcción de obras viales de la ciudad de Puno”. UANCV – Carrera Académico Profesional de Ingeniería Civil – 2013.

Bach. en I. C. TENORIO ORTEGA Luiggi A.

Bach. en I. C. QUENTA FLORES Miriam Lisbeth.

### **RESUMEN**



A lo largo de la historia de la humanidad, el desarrollo se ha notado por la preponderancia de la búsqueda del límite rentable a pequeño plazo en la utilización de los medios de la naturaleza. Esto ha sido así desde el principio de la historia de la humanidad. Hasta el hoy por hoy, este patrón se ha mantenido constante. Es probable que esto sea atribuible, al menos por poco, al marco de referencia existente, ejemplificado por esquemas económicos que ponen el énfasis en la rentabilidad instantánea. Esto va en detrimento de la planificación a largo plazo, que se ve penalizada por el esquema de rebaja, la elevada tasa de rebaja y el valor de chance del valor monetario, que suele ser bastante alto. Sin embargo, esto beneficia a las inversiones a corto plazo.

Además, hay escasez de información sobre los recursos naturales; se ignoran las técnicas de gestión y la tecnología adecuadas que están disponibles. La aplicación de la tecnología a los recursos naturales no es muy buena, a pesar de que somos bastante sofisticados en términos de tecnología; en realidad, aprendemos sobre los recursos naturales a medida que los utilizamos. Es necesario cambiar este plan; lo mejor es primero familiarizarse con nuestros recursos y luego elegir cómo aprovecharlos. Como consecuencia de las prisas y del espíritu de frontera, hacemos uso de tecnologías que resultan ineficaces y, por otra parte, despreciamos las aportaciones que han hecho las tecnologías tradicionales de civilizaciones antiguas.

De igual a igual, es de suma importancia defender una filosofía sobre el desarrollo sostenible que incluya, entre otras cosas, sus propósitos, objetivos, técnicas y alcance. La ruta que empezamos con el saber de la creación de la humanidad, la génesis y desarrollo de la vida, así como el eficaz método que la



naturaleza suministró a los ecosistemas para funcionar cíclicamente mediante mecanismos de retroalimentación y control está llegando a su fin. Este camino fue el inicio de nuestro viaje. Hemos llegado a la conclusión del camino que iniciamos. Sorprendentemente, la raza humana es hoy el producto más acabado del mundo natural y el principal beneficiario de su existencia, su mayor oponente y, lo que es más importante, una de las especies que se enfrenta a la cuestión de garantizar su propia existencia.

El tema que proponemos realizará un análisis de la situación catastrófica que se ha producido como consecuencia de la actual destrucción de canteras para la ejecución de obras viarias. Estas canteras están todas situadas dentro del radio urbano, lo que ha provocado importantes alteraciones en el medio ambiente, así como en otras actividades de la ciudad de Puno.

No se descarta la necesidad de continuar desarrollando y creando vialidades en la ciudad, por lo que se requiere identificar canteras adicionales que estén situadas no adentro del radio urbano de la ciudad, y estas canteras sean explotadas tomando en consideración un Esquema de Explotación de Canteras.

## **CONCLUSIÓN**

1. El uso de pedreras en la ciudad de Puno ya es insuficiente, y estas canteras están situadas dentro del radio urbano. Esta es la situación de pedreras como Chejoña, Salcedo I y Salcedo II. Tanto Salcedo I como Salcedo II son responsables del importante daño ambiental que sus acciones están acarreando al aire, agua y suelo por sus actividades.



2. El proceso de destrucción de pedreras en la zona de Puno tiene una serie de consecuencias negativas sobre el medio ambiente circundante. Entre ellas, la destrucción del paisaje natural, el deterioro de las carreteras en las nuevas urbanizaciones y una cantidad considerable de ruido por el funcionamiento de equipos mecánicos pesados, entre otros efectos negativos.
3. Puno, que se encuentra fuera del radio urbano, contiene pedreras que tienen superficies aceptables. Estas canteras incluyen Kuntur Wasi, Ichu, y Km 5.00 (la vía entre Moquegua y Puno), y las pruebas de laboratorio relacionadas se han llevado a cabo con resultados positivos.

## **2.2. Bases teóricas**

### **2.2.1. Pedreras**

- Se planea identificar las vías que se utilizarán en las diversas capas estructurales del pavimento (como el refuerzo del pavimento, la combinación de asfalto en frío con asfalto emulsionado, el sello de lechada, etc.), las áreas de préstamo de material que se utilizarán para construir el relleno y los aditivos pétreos que se utilizarán para la preparación del hormigón hidráulico.
- Sólo se elegirán aquellas que acrediten que la cantidad y calidad del elemento ya hecho son óptimos y suficientes para el desarrollo de la carretera, así como las que cumplan con el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para la Construcción de Carreteras (EG-2000), la Guía de Diseño de Carreteras Pavimentadas de baja densidad de



Tráfico, el Pliego de Prescripciones Técnicas del propio proyecto y los criterios ambientales que se hayan normado en el Proyecto de Desarrollo Ambiental del MTC.

- Se llevará a cabo un estudio topográfico de las canteras para conocer el uso, dimensión y resistencia del banco de material. Además, las canteras se delimitarán sobre el terreno mediante hitos fácilmente accesibles. (LOWWES, 2001).
- Las canteras serán estudiadas y categorizadas, teniendo en cuenta características como su estándar, potencia, eficacia, viabilidad, situación de los caminos de acceso y su estado jurídico.
- Este documento debe proporcionar información sobre el proceso de destrucción y su viabilidad para brindar las distintas clases de elementos que se utilizarán en las Obras. El consultor es responsable de determinar la cantidad de material que puede utilizarse y la que puede desecharse, así como de hacer recomendaciones sobre la duración de su uso y la oportunidad de utilizarlo. Además, está obligado a calcular el rendimiento de cada aplicación.
- Según LOWWES (2001), la calidad de los áridos que se van a recuperar de la Cantera vendrá determinada por el grado de cumplimiento del Pliego de Prescripciones Técnicas en función del uso aconsejado por el Consultor.
- Para determinar los estratos que se van a explotar, así como la utilización, los rendimientos y el potencial de las pedreras, el Consultor



llevará a cabo exploraciones (un mínimo de tres prospecciones por cada superficie inferior o equivalente a una hectárea). Mediante perforaciones, sondeos, pozos y/o zanjas. Estas exploraciones se realizarán a profundidades no inferiores a la profundidad límite de destrucción.

- El Consultor está obligado a profundizar los pozos y/o realizar pozos suplementarios para cumplir con la dimensión de explotación y asegurar la verdadera potencia del Banco de Materiales (LOWWES, 2001). Si la dimensión de explotación es menor, el Consultor no está obligado a realizar ninguno de estos procesos.
- Pruebas de laboratorio para evaluar las cualidades mecánicas, físicas y químicas de los elementos de cantera; Estas pruebas se realizarán acorde con el Manual de Pruebas de Elementos Viales del MTC (EM-2000), y se llevarán a cabo de acuerdo con el uso planificado.
- El número mínimo de ensayos que se exigirá realizar a las muestras representativas que se hayan obtenido consistirá en un conjunto de ensayos Estándar por cada estudio que se realice en la cantera (la cantidad de estudios se hallará en función de la superficie y volumen de destrucción de la Cantera), así como series (5) de las demás pruebas para cada cantera. (PASQUEL, 2000).

### **2.2.2. Características de los agregados de canteras**

Por lo tanto, La respuesta a sus distintos patrones de comportamiento se rige sistemáticamente por estas normas. La incapacidad para lograr los resultados previstos puede atribuirse a la falta de consolidación de la manera en



que estas leyes interactúan con el material, que se produce bien por la aplicación no guiada de los conocimientos prácticos sin la orientación de los principios científicos (lo que da lugar a resultados impredecibles), bien por el desprecio o la ignorancia de las consideraciones técnicas que aportan los conocimientos científicos durante su utilización. (GORDON, 2005).

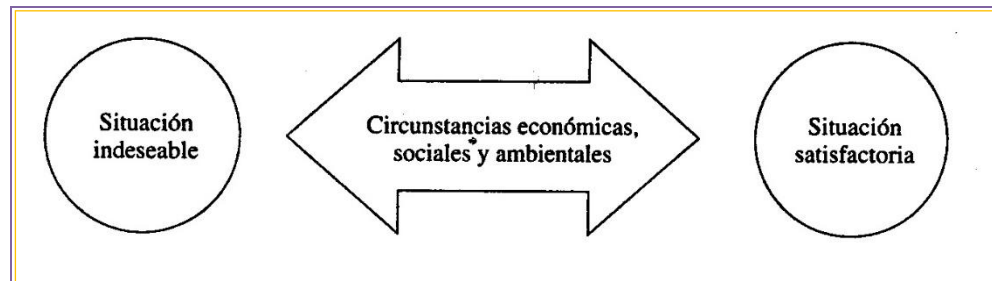
El término "inerte" es un término aproximado porque, si bien estas sustancias no participan activamente en las reacciones químicas entre el hormigón y el líquido que dan lugar a la formación del aglomerado o la pasta de cemento, tampoco tienen un impacto directo en dichas reacciones, sus cualidades tienen un impacto significativo en el producto que se elabora. En algunos casos, sus características son tan importantes como las del cemento para conseguir determinadas propiedades, como la resistencia, la conductividad, la fuerza, etc. (GORDON, 2005).

### **2.2.3. Concepto de espacio degradado**

Relativo es la valoración de un estado o situación específica que se relaciona con este concepto en este trabajo. La noción de deterioro es relativa porque relativo es el juicio de un estado o situación más o menos deseable o ideal. Es un escenario que se considera total o parcialmente no deseado en comparación con otra situación que se cree adecuada, y ello en el contexto de las situaciones entorno a lo económico, social y medioambientales de la ejecución en el que se inscribe. (AZQUETA, 2004).

**Figura 1.**

*Conceptualización de espacio degradado*



**Nota:** Azqueta D. (2004) *Valoración Económica de la Calidad Ambiental*.

Para categorizar una región como degradada es necesario utilizar la prudencia y la adaptabilidad, ya que esta categorización abarca varios niveles y está muy influida por el punto de vista que se emplee. Viéndolo como un hidrólogo, una zona degradada con menor densidad de plantas se considera desfavorable, ya que no ofrece protección contra la erosión o las lluvias torrenciales. Desde la perspectiva de un paisajista, un entorno dañado es visualmente insignificante, carente de vitalidad y variación de color a lo largo del año. Del mismo modo, un cazador no estaría satisfecho con una zona así, ya que sus duras hojas son poco degustables para los roedores y desalientan la existencia de insectos de los que dependen las aves de caza para obtener proteínas durante su fase crucial de rápido desarrollo. Sin embargo, la utilización del esparto como recurso primario para la producción de diversos bienes no supone un deterioro. De hecho, contribuye a la mejora de la sociedad creando prosperidad económica. El objetivo de este usuario es erradicar la competencia de otras especies para preservar la pureza y fomentar el crecimiento, mejorando así la producción. Por consiguiente, la introducción de muchas especies, que puede ser beneficiosa para el medio ambiente al aumentar la variedad, se considera perjudicial para los individuos que dependen del desarrollo de esparto.



(HERNANDEZ, 2007).

Una perspectiva imprudente sobre un vertedero urbano regulado lo vería como una zona deteriorada, ya que, independientemente de su naturaleza bien planificada y bien mantenida, es inevitable la existencia de cosas que se consideran desfavorables: como los olores y la basura. Sin embargo, el espacio cumple una función para la sociedad y tiene un impacto medioambiental positivo, ya que es mejor tener un vertedero que no tenerlo. Aunque puede no resultar atractivo para alguien que carezca de conocimientos o se lo tome a la ligera, es importante tener en cuenta que cualquier degradación se debe a un diseño o una gestión inadecuados, y no al espacio en sí. El ecologista verá deterioro ambiental en un lugar designado para el ocio y el esparcimiento al aire libre, pero no necesariamente en los individuos que lo utilizan para el ocio, a menos que el espacio esté inadecuadamente mantenido, sucio o abandonado. Una estepa sólo puede considerarse deteriorada cuando ha perdido su capacidad de ser productiva, como cuando ya no se cultiva (GORDON, 2005).

Desde una perspectiva medioambiental, los argumentos en curso servirán para justificar la subjetividad inherente a la idea de degradación, que puede resumirse así:

- Está vinculada a varias perspectivas o aspectos de importancia: ecológica, paisajística, científica, cultural, productiva o funcional. En consecuencia, puede ser global o centrarse en determinados sectores.
- Puede variar en intensidad, de intensa a vasta, y puede ser objeto de optimizaciones relativas, sectoriales o globales.



- Podría abarcar en general o una parte de una región determinada (LOWWES, 2001).

Para clasificar una zona como deteriorada en la forma indicada, deben cumplirse dos condiciones:

1. En cuanto al valor:

- El lugar tiene un valor negativo en todas las dimensiones que contribuyen a su idea, incluidos los aspectos ecológicos, paisajísticos, científico-culturales, funcionales y productivos.
- Valor subóptimo en un escenario hipotético más cercano a un estado ideal.

2. Respecto a su función social:

- Ausencia de un mecanismo que proporcione una razón válida para el estado parcialmente deteriorado.
- Ejecución descuidada o deficiente de ese mecanismo, si existe, o ubicación insuficiente de la actividad controlada en su entorno.

La escasez de valor puede identificarse a través de diversos indicadores. Entre ellos, la ausencia o mal estado de la vegetación, la presencia de procesos erosivos activos como barrancos, cárcavas y desprendimientos, la degradación del suelo, la presencia de residuos, suciedad y elementos extraños, la contaminación de distintos tipos, los paisajes incoherentes y visualmente intrusivos, el uso inadecuado del suelo, el solapamiento y desorden de actividades, la sedimentación del terreno y la acumulación o combinación de múltiples circunstancias de este tipo, (AZQUETA, 2004).



#### **2.2.4. Clases de espacios degradados**

Son aquellas cuyo deterioro es el resultado de un uso o explotación excesivos, con desprecio de una serie de requisitos ecológicos fundamentales de la sostenibilidad, como el respeto de las tasas para renovar de los medios de la naturaleza sustentables. En este contexto, nos referimos a dos tipos distintos de tierras: las tierras deforestadas y/o erosionadas, así como las tierras agrícolas marginales abandonadas, (HERNANDEZ, 2007).

##### **A. DIMENSIONES DEFORESTADAS Y/O EROSIONADAS POR LA DESTRUCCIÓN DE PEDRERAS**

Importantes acontecimientos históricos en Perú han dado lugar a la creación de extensas regiones deforestadas. El crecimiento de la minería y de la industria siderúrgica tuvo un impacto significativo en nuestros bosques. Esto se debió a la gran demanda de madera para edificar los soportes de las minas y al uso de carbón vegetal en el desarrollo de disminución química utilizados para extraer hierro de los yacimientos minerales.

La quema de carbón vegetal para los objetivos enumerados, incluida la calefacción de viviendas, ha contribuido persistentemente a la destrucción o degradación de importantes regiones boscosas.

El desarrollo del ferrocarril a finales del siglo XIX supuso una importante amenaza para los robledales, debido principalmente a la demanda de madera utilizada en la fabricación de traviesas de ferrocarril.

Las zonas sin vegetación suficiente y que históricamente han sido sobrepastoreadas son susceptibles a la erosión hecha por varias fuerzas,



principalmente el agua, pero no únicamente. Esto ocurre en un clima caracterizado por precipitaciones impredecibles e intensas, tanto en el momento como en el lugar.

Las zonas muy erosionadas, como las tierras agrícolas marginales, necesitan tratamiento, pero con mayores limitaciones que en otros casos. El tratamiento implica sobre todo métodos de tipo forestal y cierta sistematización de las tierras.

## **B. ZONAS VULNERADAS POR OBRAS DE INFRAESTRUCTURAS**

Estos lugares incluyen las regiones que experimentan una rápida transformación debido a proyectos de infraestructuras públicas a gran escala, como la construcción de autopistas y embalses. Además, estas iniciativas pueden incluir regiones que han sufrido el impacto de la explotación de recursos o el vertido de basuras. Además, también se tienen en cuenta las zonas situadas bajo líneas eléctricas de alta tensión o dentro de parques eólicos.

Las redes de transporte, como autopistas, autovías, carreteras, trenes, aeropuertos y embalses, no sólo ocupan espacio físico, sino que también tienen una influencia sustancial en las regiones circundantes. Además, la realización de estos proyectos repercute en las regiones donde se extraen los recursos, se guardan los materiales sobrantes y se almacenan las piezas y equipos de construcción. Esto incluye instalaciones como las fábricas que producen hormigón o asfalto. En esencia, la construcción de regiones claramente dañadas requiere la aplicación de procedimientos de restauración, (OLIVERA, 2004).

El proceso de construcción suele comenzar con un procedimiento de



limpieza de la vegetación conocido como desbroce y arranque, seguido de movimientos de tierra que modifican significativamente el perfil edáfico del suelo subyacente. Dadas las difíciles condiciones del suelo, es crucial retirar y preservar la capa superficial original, que contiene materia orgánica. Esta tierra vegetal puede utilizarse como tratamiento para mejorar el suelo y promover el crecimiento de la vegetación, especialmente si contiene semillas o esporas de plantas naturales. Aparte de los retos que plantean las condiciones del suelo, la proximidad del tráfico introduce contaminantes procedentes de las emisiones de los automóviles y de las labores de mantenimiento, así como impactos potencialmente perjudiciales que impiden el desarrollo y la supervivencia a plazo largo de la flora.

Los componentes primarios y más difíciles de abordar son las pendientes, empezando por las excavaciones y siguiendo por las zonas elevadas, normalmente desprovistas de vegetación, inclinadas y carentes de los intrincados procesos del suelo que proporcionan nutrientes y apoyo a las plantas. Relativamente menos desfavorables son los separadores centrales entre los dos carriles de las autopistas, los que se encuentran en los cruces, puentes u otros cruces, debido a sus pendientes más suaves y a su capacidad para recoger parte del líquido que cae sobre el suelo de la carretera, (LUDEÑA, 2006).

Por regla general, la agregación ambiental de estos proyectos necesita la aplicación de un tratamiento de revegetación. Este tratamiento, también garantizar la durabilidad de la superficie de los materiales, contribuye a mejorar su funcionamiento, evitando el deslumbramiento y orientando al conductor. (AZQUETA, 2004).

### **2.2.5. Evaluación interna del espacio modificado**

Con el fin de definir, planificar y proyectar el tratamiento del espacio, esta actividad implica evaluar y expresar en el plano base todas las cualidades fundamentales del espacio que han sido alteradas por el deterioro:

1. En primer lugar, el entorno físico, que se refiere a las características naturales en su estado actual en el momento en que se realiza la investigación.
2. En segundo lugar, las opciones de ubicación.
3. El tercer factor son las infraestructuras existentes.

Se trata de la situación jurídica del terreno, o de los requisitos normativos a los que está sujeto.

Se aconseja que los estudios para la recuperación de espacios degradados investiguen aquellos componentes del entorno físico que sean pertinentes para los problemas y las oportunidades. Estos estudios deben centrarse en los materiales y procesos del entorno físico:

- **Los elementos climáticos:** Incluyen los índices bioclimáticos y/o de adecuación climática, los microclimas específicos, el confort climático y los medios energéticos como la insolación, la velocidad de la brisa del viento, el régimen de vientos y la dirección dominante del viento.
- **Los materiales:** Deben considerarse incluyen la litología, los recursos minerales y los recursos culturales que puedan estar



presentes. Además, las formas del relieve que deben analizarse incluyen la morfología del terreno, las pendientes y otros procesos ambientales inertes que contribuyen a la formación de estas formas del relieve.

- **El agua:** Se considera un recurso, que sirve como fuente vital de sustento y también como receptor de productos de desecho. En el caso de masas de agua como ríos, lagos, embalses, fuentes y manantiales, deben tenerse en cuenta factores como la ubicación geográfica, el sistema de gobierno, el volumen, el estado ambiental y la idoneidad para diversos fines, así como la capacidad de limpiarse de forma natural. Además, hay que tener en cuenta la susceptibilidad a la contaminación y las regiones de recarga.
- **El suelo:** Se considera un recurso valioso debido a su idoneidad para la agricultura, que viene determinada por factores como los tipos de suelo, las clases agrológicas y la capacidad de retención de agua. Además, el suelo sirve de receptáculo para muchos tipos de efluentes, incluida la materia orgánica y los minerales, y proporciona sustento para la vida. El mismo es un esquema intrincado en el que interactúan diversos componentes inorgánicos y orgánicos, agua, plantas, animales desarrollados y muchas bacterias, todos los cuales poseen un importante acervo genético. Determinar el grado de contaminación del suelo, concretamente la presencia o ausencia de contaminantes, también es beneficioso.
- **Vegetación:** Cantidades de vegetación existentes y posibles,

componentes individuales de la vegetación.

- **Fauna:** Hábitats faunísticos, corredores migratorios, componentes singulares de las comunidades faunísticas, etc.
- **Paisaje:** Incluye cantidades de paisaje, evaluación del potencial de vistas, identificación de aspectos paisajísticos destacables, evaluación del impacto visual y otros factores relacionados.
- **Recursos científico-culturales:** incluyen varios tipos de yacimientos, como yacimientos o monumentos histórico-artísticos, yacimientos paleontológicos y yacimientos arqueológicos.

En cuanto a las chances de ubicación, la ubicación del área problemática debe interpretarse como los beneficios que se derivan de su posición relativa. Estos beneficios vienen determinados por su proximidad a otras zonas, como una gran ciudad, un eje de ejecución, una zona turística o una frontera entre nacionalidades. (SEOANEZ, 2008).

#### **2.2.6. Evaluación del entorno de canteras**

Esta actividad consiste en analizar el entorno de la región en cuestión desde cuatro perspectivas: social, ecológica, paisajística y territorial o de uso de la superficie. El análisis se realiza con metas (3) específicas en mente:

- Identificar las posibles necesidades, deseos, ambiciones o anticipaciones de la población con respecto a la zona que se va a renovar.
- Para incluir información esencial en el diseño, es necesario comprender las características biológicas, paisajísticas y de uso del suelo de la región



circundante o de la zona de impacto del espacio. Creación de la representación definitiva de la zona a tratar.

- Comprensión de los impactos e interacciones recíprocos, incluidos diversos elementos como elementos, fuerza, animales o individuos, que tienen lugar o podrían tener lugar entre las dos estructuras.

En este contexto, el medio ambiente se refiere al territorio que interactúa con el espacio en cuestión. Esta interacción implica entradas, como los recursos del entorno físico, y salidas. El medio ambiente se considera un sistema formado por una base físico-natural, una población dedicada a la producción, el consumo y las actividades sociales, asentamientos, canales de comunicación entre ellos e instituciones.

En cuenta se refiere al examen del entorno de las regiones degradadas que se encuentran a lo largo de la carretera investigada, es posible afirmar que ésta modifica las labores agrícolas de las poblaciones allí presentes. Por otra parte, la mayoría de estos grupos introducen cambios considerables en las cualidades biológicas del paisaje, así como en la manera en que se desarrolla sus tareas en las tierras de su entorno. (SEOANEZ, 2008).

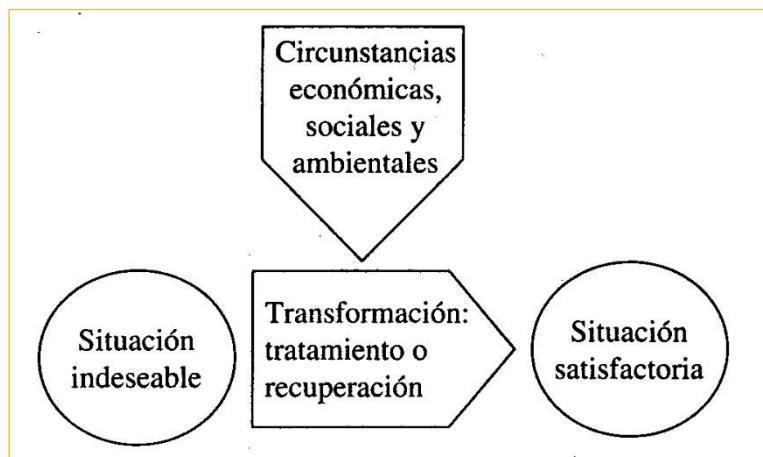
### **2.2.7. Fases de la intervención**

El proceso de recuperación o tratamiento de un lugar degradado implica convertir una situación desagradable en otra que se considere satisfactoria en los rasgos económicos, ambientales y sociales en los que se encuentra, teniendo en cuenta todos estos aspectos de forma precisa.

.

**Figura 2.**

*Recuperación de espacio degradado*



**Nota:** HERNANDEZ, S. Ecología para Ingenieros.

Cuando se recupera un espacio degradado, implica que el estado no deseado en el que se encuentra se sustituye por otro que se considera aceptable. Para ello se tienen en cuenta las situaciones económicas, sociales y medioambientales en las que se encuentra el espacio.

Sea cual sea la dirección, lo alcanzado, lo que contiene y la forma adoptada, la obtención de nuevo de un espacio degradado comienza, similar a otra intervención, fabricando la idea de intervención, seguida de una reflexión sobre la factibilidad social, técnica, económica y medioambiental de la intervención y uniforme, implícitamente o explícitamente, con las etapas comunes siguientes:

- **La fase de organización:** Incluye la creación del Plan director de la intervención o el modelo de la imagen objetiva.
- **La elaboración de anteproyectos y proyectos:** Se incluye en la fase de proyecto.



- **La fase de construcción:** Consiste en la realización de las tareas previstas.
- **La fase de gestión:** Incluye la destrucción o funcionamiento de lo realizado, así como su conservación.

El mero desarrollo de creación de estas etapas necesita una cuidadosa elaboración para generar una nueva que pueda añadirse a las anteriores. Esta nueva fase se denomina fase preliminar, y su finalidad es simplemente preparar las fases posteriores para poder tratar las fases anteriores de forma eficaz, eficiente, cualitativa y rigurosa. Por otro lado, el procedimiento que aquí se expone parte de la base de que la recuperación es posible siempre y cuando el enfoque del mantenimiento y el cuadro objetivo que se pretende alcanzar se adecuen a las posibilidades de que se dispone en la actualidad. Al igual que en las fases anteriores, la investigación de la viabilidad y de los factores económicos, financieros y sociales, entre otros, podría añadir una nueva fase a las anteriores, pero es posible incluirla en la fase de planificación. (HERNANDEZ, 2007).

### **2.2.8. Definición del ámbito provisional**

El alcance de un proyecto se refiere a la zona geográfica específica que se abordará. Puede determinarlo el promotor, ya sea privado o público, responsable de iniciar y supervisar el proyecto. Alternativamente, el alcance puede definirse y limitarse en función de criterios técnicos durante la elaboración del esquema. En cualquier caso, el análisis de los resultados del proyecto puede indicar la necesidad de modificar el ámbito inicial o crear subámbitos cuando la zona degradada sea extensa, compleja o presente retos importantes.



Hay dos factores principales que pueden indicar que la ampliación debe extenderse a regiones mayores que las que se consideraron en un principio.

- Es posible que algunos o todos los factores responsables del proceso de deterioro o de los impactos del mismo se sitúen fuera de esa región concreta. Es posible que los agentes de muchas fuentes de contaminación muestren sus efectos lejos de los lugares de emisión cuando son transportados por vectores ambientales como el aire, el líquido o el suelo. Este es el caso, por ejemplo, de muchas fuentes de contaminación. Además, los factores que provocan la erosión se sitúan a menudo en regiones que no se corresponden con las zonas en las que se lleva a cabo el desarraigo y la deposición de elementos o la dinámica de los cursos de agua relacionados con el proceso erosivo, etc.
- Que algunos remedios deben situarse también fuera de la región considerada o tener repercusiones externas a ella; es el caso de la hipótesis anterior, en la que se requiere parar la emisión del elemento contaminante para atajar la problemática antes de pasar a tratarlo.

De ahí surge el concepto de zona de intervención, que se refiere a la dimensión en el que hay que efectuar para solucionar la situación problemática. En este caso concreto, la zona de intervención se extiende más allá de la región en la que se manifiesta realmente el problema. (BRIZ, 2001).

### **2.2.9. Evaluación antesalar**

Este trabajo incluye, en su mayor parte, un primario asomo al conocimiento de las cualidades y funcionamiento de la región que se pretende



abordar, así como de los procesos que influyen en la gravedad de su deterioro. Incluso con un objetivo estratégico, es factible describir de antemano los defectos que inciden en él, los puntos fuertes que posee, así como las posibilidades y peligros que existen en el entorno exterior. Esto es factible, aunque el objetivo sea estratégico. Por si fuera poco, todo ello se desarrollará sobre la base de la información disponible o de fácil acceso, inmediatamente después del primer contacto con el área y los individuos conocedoras con las que sea posible contactar.

Este documento es un esbozo del diagnóstico anterior que pretende dirigir las actividades posteriores. Incluye lo siguiente: el método de mantenimiento, que lo sustenta, el contenido, la magnitud y la escala de las tareas, que se seguirá y el equipo que se requerirá para desarrollarlo, lo mismo que la obtención de datos y las referencias más idóneas.

## **2.3. Marco conceptual**

### **2.3.1. Canteras**

Locación donde se obtienen de forma natural y/o artificial los áridos para proyectos de ingeniería.

### **2.3.2. Calidad física**

Conocidas como cualidades resistentes y físicas de los áridos para hormigón también, influyen directamente en las propiedades del hormigón producido con ellos, en particular en la F'c.

### **2.3.3. Esquema de explotación de pedreras**

Hay una cantidad de manejos que se desarrollan con el fin de explotar



recursos naturales como los áridos, pero también están dirigidas a la protección ambiental. Lo maravilloso de estas tareas es que son sostenibles.

#### **2.3.4. Posibles reacciones adversas**

Es decir, son los resultados del desarrollo de actividades que tienen el potencial de tener un resultado ineficaz en lo ambiental, por lo que ponen en peligro la vida de las personas.

#### **2.3.5. Ecosistema**

Un lugar y/o región en el que los seres vivos crecen y tienen en consideración las actividades que llevan a cabo, sin ningún riesgo; este lugar y/o región no debe modificarse, sino que debe protegerse.

#### **2.3.6. Agregado pétreo**

Las gravas, arenas o rocas rotas, en su estado normal o procesadas, se utilizan en la construcción de obras civiles. Estos materiales pueden encontrarse en una gran variedad de aplicaciones. Los procesos geológicos erosivos del agua y el viento crearon estos minerales omnipresentes. Son un producto del medio ambiente.

#### **2.3.7. Arena**

La forma de distribución natural y la abrasión de las rocas pueden dar lugar a la formación de áridos finos, o el procesamiento de areniscas que son totalmente friables puede dar lugar a la formación de áridos finos.

#### **2.3.8. Arena manufacturada**

Triturar roca, grava, escoria de alto horno u hormigón de cemento

hidráulico y producir árido fino es el proceso de producción de árido fino.

### **2.3.9. Densidad relativa**

Conexión entre la masa del volumen de un elemento y el peso del volumen de agua que se ha destilado a la misma temperatura que el volumen inicial de la sustancia.

### **2.3.10. Roca triturada**

El producto que se genera como consecuencia de la trituración no natural de rocas, en buen estado o desgastadas, o de bloques enormes, en los que se han formado todas las caras como resultado de la técnica de trituración que se está utilizando.

### **2.3.11. Aspecto ambiental**

Es el producto que se genera como consecuencia de la trituración artificial de rocas o grandes bloques meteorizados o sanos, en los que se han formado todas las caras como resultado de la elaboración de trituración que se está desarrollando.

### **2.3.12. Estudio de impacto ambiental**

Es el expediente que explica el proceso completo de Evaluación de Impacto Ambiental, incluyendo las numerosas etapas por las que pasa para un determinado tipo de actividad, tal y como recoge Conesa (2010). El informe es el documento que contiene esta información.



### **2.3.13.        *Indicador de impacto ambiental***

"indicador de impacto ambiental" se refiere a un concepto que se relaciona con un componente que ofrece la medida del tamaño de la influencia, al menos en su aspecto cualitativo y también, si es factible, cuantitativamente.

### **2.3.14.        *Índice ambiental***

Expresión numérica que es el dato obtenido de la mezcla de varios indicadores descriptivos de un hecho ambiental de relevancia social como medio de sintetizar información para la ejecución de acciones, (CONAM, 1999).



## CAPÍTULO III

### METODOLOGIA DE LA INVESTIGACIÓN

#### 3.1. Características de la investigación

- TIPO : DESCRIPTIVO
- METODO : DEDUCTIVO
- ENFOQUE : CUANTITATIVO

##### 3.1.1. *Métodos y materiales de la investigación*

Con el fin de establecer los mecanismos de control, el presente estudio se elaboró en el marco del análisis, teniendo en cuenta las siguientes cuestiones:

1. Se pasó al siguiente paso, que fue el examen de las cualidades de los materiales que se encontraban en las canteras investigadas (investigación de las propiedades mecánicas).
2. Un análisis del posible potencial de las canteras para proveer materiales para el desarrollo de la sub-base y base del sistema del



pavimento de la segunda vía de la carretera Puno - Juliaca (la evaluación del aguante potencial se logrará mediante el uso de un estudio de campo).

3. Se realizó un análisis para determinar la magnitud del efecto que produjo cada una de las operaciones que incluyó la ejecución de la carretera entre Puno y Juliaca.

## **3.2. POBLACION Y MUESTRA**

### **3.2.1. Población**

La investigación se centrará en las canteras situadas en la región de la ciudad de Juliaca, destinadas a la ejecución de la carretera Puno - Juliaca.

### **3.2.2. Muestra**

El estudio se realizó en canteras cuidadosamente seleccionadas y deliberadamente escogidas para proveer elemento para la elaboración de la base, sub-base y superficie de la carretera. Estas canteras están ubicadas en la región que abarca parte de la ciudad de Juliaca. Se han identificado cinco canteras, que se enumeran seguidamente:

#### **Canteras**

- Pedrera Km 250+000 de la carretera Arequipa – Juliaca
- Pedrera Taparachi
- La Pedrera de Roca "A"
- La Pedrera de Roca "B"



- La Pedrera Desvío Llungo

### **3.3. GENERALIDADES**

Esta investigación se llevó a cabo a lo largo de una ruta planificada que comienza en la ciudad de Juliaca y atraviesa paisajes llanos caracterizados por depósitos aluviales. Estos lugares forman parte de la unidad geomorfológica del Altiplano.

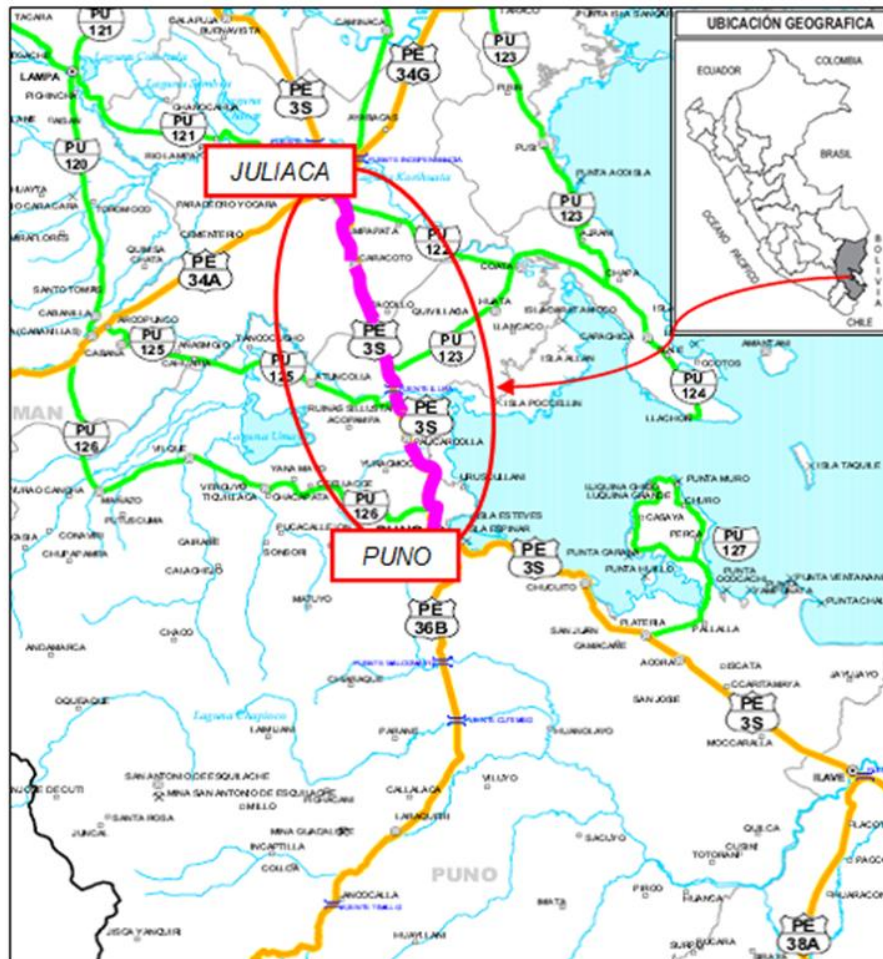
Estimar la capacidad máxima de las canteras para la ejecución de la 2da calzada de la Carretera Juliaca - Puno, es decir desde el Kilómetro 00+000 hasta el Kilómetro 48+257,18, a nivel de la capa asfáltica en calor, el estudio de ingeniería tiene como objetivo proporcionar una organización de la capacidad límite de las canteras. Aumentar el nivel de calidad y seguridad de los que la usan es el objetivo de este esfuerzo, al tiempo que se reducen los tiempos y costes de transporte. En última instancia, facilitará una integración terrestre más rápida del departamento de Puno.

#### **3.3.1. Ubicación y Accesibilidad**

La investigación se lleva a cabo en la provincia de San Román, situada en la región de Puno. Se accede a ella por la carretera asfaltada Lima - Arequipa - Juliaca - Puno. La investigación se inicia en el Km. 00+000 en el óvalo de Juliaca y concluye en el Km. 48+257.18 en la intersección de la ruta Puno - Moquegua.

**Figura 3.**

*Ubicación de Proyecto en la Red Vial*



### **3.3.2. Locación del Estudio**

La carretera Juliaca - Puno tiene su origen en la zona de Juliaca, que forma parte de la Región Puno. Viéndolo geográficamente, se sitúa en la parte sur andina de la nación. La ruta se extiende desde Juliaca hasta Puno y cubre una distancia de 48+257,7895 kilómetros.

La locación de la Carretera Juliaca - Puno tiene su ubicación que se encuentra situado dentro de las coordenadas UTM.



### 3.4. antecedentes

El Programa de Concesión Vial del Corredor Vial Interoceánico Sur Perú - Brasil ha sido conformado por el gobierno peruano por el Ministerio de Transportes y Comunicaciones que tiene en su control las competencias en elemento de transportes y comunicaciones. Este corredor vial es considerado como una ruta de suma importancia para lograr tanto la integración física del país como la relación estratégica con Brasil.

Uno de los componentes del Tramo 5 del Corredor Interoceánico Sur es la carretera que une Puno con Juliaca. Esta porción del corredor fue entregada en concesión a COVISUR luego de que fuera exonerada del Sistema Nacional de Inversión Pública (SNIP) mediante el uso del DS 022-2005-EF. Hoy por hoy, el tramo vial que une Puno y Juliaca tiene problemáticas de congestión, esto por la capacidad de la carretera. Al respecto, la Unidad Formuladora del Proyecto Especial de Infraestructura Nacional de Transporte - PROVIAS Nacional formuló y remitió el modelo del esquema para la ejecución de la Carretera Puno - Juliaca a la Oficina de Programación e Inversión del Sector (OPI - Transporte) a través de un Memorandum N° 1810 -2008-MTC/20 para su respectivo análisis. Ello con la finalidad de que el proyecto sea evaluado adecuadamente.

El proyecto está definido dentro de los Lineamientos de Política del Subsector Transporte y de las atribuciones asignadas al Proyecto Especial PROVIAS NACIONAL, responsable de la planificación, dirección, manejo y ejecución de los planes de infraestructura vial nacional. El proyecto se estructura dentro de estas directrices.

El 19 de enero de 2005 se adjudicó al sector privado un contrato para la

rehabilitación, mejora, mantenimiento y explotación de 2.600 kilómetros de vías en los tramos siguientes. El Corredor Vial Interoceánico Sur, que une Perú y Brasil, fue adjudicado al sector privado:

**Figura 4.**

*Corredor Vial Interoceánico del Sur: Perú – Brasil.*



El 30 de setiembre de 2013 se autorizó una evaluación de Preinversión a nivel de viabilidad para la ejecución de la Carretera Puno - Juliaca. Este estudio aprobado está siendo utilizado como nota para la elaboración de la evaluación definitiva de la carretera. El estudio fue aprobado a nivel de factibilidad.

### 3.5. Levantamiento de canteras

La siguiente es una lista de las pedreras que se utilizaron para los análisis de capacidad prospectiva:

**Tabla 1.***Canteras en estudio.*

CANTERA	ACCESO	ESTADO DEL ACCESO	LADO
CANTERA 250	Si	Regular	Derecho
LA ROCA B	Si	Malo	Derecho
LA ROCA A	Si	Malo	Derecho
TAPARACHI	Si	Regular	Izquierdo
LLUNGO	Si	Regular	Derecho
CHOZAKANI	Si	Regular	Izquierdo

Con el fin de hallar la capacidad prospectiva de proporcionar elemento para la ejecución de la carretera, las actividades se han desarrollado de acuerdo con la configuración de la topografía de la zona en la que se encuentran las canteras.

### 3.6. Estudio de canteras

Para efectos del actual proyecto de investigación, se han realizado excavaciones a cielo abierto (calicatas) con dimensiones que van de 1.0 m. a 3.0 m. con el fin de determinar el potencial suministro de elemento para la ejecución de la carretera. Esto con la finalidad de estudiar las pedreras tomadas en cuenta para ser usados en la elaboración del sistema del pavimento y obras de hormigón de la Calzada número 2 de la Carretera Puno - Juliaca. 0 metros a 3.0 metros, y complementado con muestreos en zanjas (taludes que han sido excavados como resultado de excavaciones anteriores y que tienen alturas que oscilan aproximadamente entre 1.5 metros y 3.0 metros), donde se han muestreado suelos para decidir si serán o no utilizados en la ejecución de la vía, ya sea para pavimento u obras de hormigón.



Se ha determinado que existen cinco canteras localizadas, las cuales se describen de la siguiente manera:

- La cantera está ubicada en el kilómetro 250+000 de la carretera Arequipa - Juliaca, específicamente dentro del sector Santa Lucía - Juliaca. Se encuentra aproximadamente a 56,00 kilómetros del punto de comienzo del plan. Se puede acceder a la cantera por un camino de 150 metros que se encuentra a nivel del hito del kilómetro 250+000 de la carretera Arequipa - Juliaca.
- La cantera Taparachi está situada en el kilómetro 0+000, que marca el inicio del proyecto. El lado derecho consta de una distancia total de 4.0 kilómetros, siendo 2.5 kilómetros de carretera asfaltada y 1.5 kilómetros de camino en medio a grave situación que necesitan rehabilitación.
- La cantera Roca "A" está situada en el Km. 44+800 a la derecha de la ruta investigada. Se puede acceder a la cantera por un camino en buen a mal estado, con una longitud de unos 0,8 km. Urge rehabilitación.
- La cantera Roca "B" está situada en el Km. 44+800 a la derecha de la ruta investigada. A la entrada de la cantera se accede por un camino en estado regular a malo, con una dimensión cercana de 1,14 km. Urge rehabilitación.
- La cantera Desvío Llungo se encuentra en el kilómetro 16+800 de la 2da carretera que une Juliaca y Puno. Para llegar a la cantera, hay que recorrer 8,9 kilómetros a la derecha del hito. La pedrera se encuentra a la izquierda de la carretera que conduce a Sillustani. La entrada a la



cantera se realiza a través de un sendero que se encuentra en un estado de moderado a severamente deteriorado. Mantenimiento necesario.

Para realizar los exámenes de laboratorio acorde con las Especificaciones Técnicas que se establecieron para cada aplicación, se obtuvieron muestras del material que se descubrió en cada cantera.

### **3.7. Ensayos de Laboratorio en Canteras**

Se realizaron Ensayos Estándar y Especiales a las muestras de cantera en el Laboratorio de Mecánica de Suelos, Concretos y Asfaltos de la UANCV - Juliaca. Estas pruebas se realizaron con la finalidad de validar las muestras de cantera. Estas pruebas se realizaron de acuerdo a la finalidad que se suponía debía cumplir cada cantera.



## CAPITULO IV

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

#### 4.1. Cualidades de suelos de cantera y capacidad potencial

El objetivo de las canteras es proveer material para el desarrollo de la sub-base, base y otros proyectos de hormigón para la ejecución de la calzada número 2 de la carretera Juliaca - Puno. En los siguientes cuadros se presenta una descripción de cada una de las canteras, así como las cualidades que las distinguen entre sí:

**Tabla 2.**

*Cualidades y detalles, pedrera Km 250+000 de la vía Arequipa – Juliaca.*

<b>Cantera</b>	<b>Km 250+000 de la carretera Arequipa – Juliaca</b>
<b>Ubicación</b>	<b>Km 250+000 L.I.</b>
<b>Acceso</b>	a una distancia de 57,3 km de la entrada de Sillustani 20+320. Es necesario realizar mejoras para aumentar la transitabilidad de los volquetes.
<b>Disponibilidad</b>	Proyecto: Autopista Juliaca - Puno, Todo el año.
<b>Área (m<sup>2</sup>)</b>	71 474
<b>Prof. Expl. (m)</b>	3.5
<b>Limpieza (m)</b>	0.0
<b>Vol. Total (m<sup>3</sup>)</b>	276 917

<b>Eficiencia (%)</b>	100
<b>Vol. Neto (m<sup>3</sup>)</b>	276 917
<b>Descripción</b>	GW-GM significa grava bien graduada con partículas subredondeadas, que es el tipo de material que se descubrió en las excavaciones a cielo abierto (calicatas)
<b>Usos y Tratamientos</b>	Sub Base : Zarandeo Base, Concreto, Asfalto : Trituración Primaria, Secundaria y Lavado
<b>Usos y Rendimientos</b>	Sub Base : 72% Base Granular : 100% Pavimento Asfáltico: 100% Concreto : 100% Los rendimientos indicados son medias obtenidas mediante ensayos especializados para cada aplicación. En cuanto a la base granular, se sugiere utilizar una combinación compuesta por cincuenta por ciento de Cantera km 250 y cincuenta por ciento de Cantera Taparachi.
<b>For. de Expl.</b>	Excavadora, Cargador, Tractor, Volquete
<b>Época de Expl.</b>	Época de Estiaje (Abril – Diciembre)

**Fotos**



**Tabla 3.**

*Cualidades y detalles de la pedrera Taparachi.*

<b>Cantera</b>	<b>Taparachi</b>
<b>Ubicación</b>	Km. 0+000 L.D.
<b>Acceso</b>	Se encuentra cerca del inicio del proyecto, en el kilómetro 0+000. Hay 4,0 kilómetros a la derecha, de los cuales 2,5 kilómetros están asfaltados y 1,5 kilómetros de camino de tierra que se encuentra en estado regular a malo y necesita ser mejorado.
<b>Disponibilidad</b>	Todo el año.
<b>Area (m<sup>2</sup>)</b>	51 327

<b>Prof. Expl. (m)</b>	40
<b>Limpieza (m)</b>	0.1
<b>Vol. Total (m<sup>3</sup>)</b>	872 063
<b>Efic. y Rend.</b>	90%
<b>Vol. Neto (m<sup>3</sup>)</b>	784 856.7
<b>Descripción</b>	De acuerdo con los resultados de las últimas inspecciones, la cantera de Taparachi está siendo utilizada, al menos en cuanto al material granular que produce.
<b>Usos y Tratamientos</b>	Relleno : 88% Terraplén : 79% Sub Base : 67% (50% Cantera Taparachi + 50 % Cantera km 250) Los rendimientos que se presentan son promedios que se obtuvieron de evaluaciones visuales durante la etapa exploratoria, así como de los resultados de pruebas específicas.
<b>For. de Expl.</b>	Excavadora, Cargador, Tractor, Volquete
<b>Época de Expl.</b>	Todo el Año



### Fotos



**Tabla 4.**

*Cualidades y detalles de la pedrera Roca B.*

Cantera	Roca B
Locación	En el lado derecho de la carretera que se está investigando, puede encontrarse en el punto exacto del kilómetro 44+800. Hay una carretera de aproximadamente un kilómetro de longitud en estado regular a malo. Esta carretera da acceso a la cantera. Es necesario realizar tareas de conservación.
Acceso	1.138 km
Disponibilidad	Todo el año.
Area (m <sup>2</sup> )	9 536
Prof. Expl. (m)	25
Limpieza (m)	0.0
Vol. Total (m <sup>3</sup> )	166 954
Efic. y Rend.	100%
Vol. Neto (m <sup>3</sup> )	166 954
Descripción	La cantera de roca se utilizará para extraer áridos gruesos, que luego se triturarán para cumplir los requisitos de las numerosas aplicaciones que se necesitan.
Usos y Tratamientos	Pedraplen, Relleno y Base Granular (Agregado Grueso)
For. de Expl.	Voladura, Tractor, Volquete
Época de Expl.	Todo el año



**Fotos**



Tabla 5.

*Cualidades y detalles de la pedrera Roca A.*

Cantera	Roca A
Locación	En el lado derecho de la carretera que se está investigando, puede encontrarse en el punto exacto del kilómetro 44+800. Hay una carretera de aproximadamente un kilómetro de longitud en estado regular a malo. Esta carretera da acceso a la cantera. Es necesario realizar tareas de mantenimiento.
Acceso	1790 m.
Disponibilidad	Todo el año.
Area (m <sup>2</sup> )	6 147
Prof. Expl. (m)	28
Limpieza (m)	0.0
Vol. Total (m <sup>3</sup> )	78 374
Efic. y Rend.	100%
Vol. Neto (m <sup>3</sup> )	78 374
Descripción	La cantera de roca se utilizará para extraer áridos gruesos, que luego se triturarán para cumplir los requisitos de las numerosas aplicaciones que se necesitan.
Usos y Tratamientos	Pedraplen, Relleno y Base Granular (Agregado Grueso)
For. de Expl.	Voladura, Tractor, Volquete
Época de Expl.	Todo el año

Fotos





**Tabla 6.**

*Cualidades y detalles de la pedrera Desvío Llunگو.*

<b>Cantera</b>	<b>Desvío Llunگو</b>
<b>Locación</b>	km 20+320 L.D.
<b>Acceso</b>	La cantera se encuentra a la izquierda de la carretera que conduce a Sillustani, a 8,9 km a la derecha del hito. El camino que lleva a la cantera está en estado regular a malo y da acceso a la cantera. Es necesario realizar tareas de mantenimiento.
<b>Disponibilidad</b>	Todo el año.
<b>Area (m<sup>2</sup>)</b>	21 546
<b>Prof. Expl. (m)</b>	8.00
<b>Limpieza (m)</b>	0.05
<b>Vol. Total (m<sup>3</sup>)</b>	188 329.43
<b>Efic. y Rend.</b>	95%
<b>Vol. Neto (m<sup>3</sup>)</b>	178912.96
<b>Descripción</b>	Esta cantera servirá para rellenos y terraplenes. Relleno : 95%, No requiere, Zarandeo Terraplén : 87%, Zarandeo
<b>Usos y Tratamientos</b>	Los rendimientos que se muestran se determinan tomando la media de las evaluaciones visuales que se realizaron durante la fase exploratoria y los resultados de las pruebas especiales.
<b>For. de Expl.</b>	Excavadora, Cargador, Tractor, Volquete
<b>Época de Expl.</b>	Todo el Año

### Fotos



**Tabla 7.**

*Potencial de la cantera KM 250+000 - Vía Juliaca-Arequipa.*

PEDRERA KM 250+000			
UBICACIÓN	KM 250+000 - VIA JULIACA-AREQUIPA		
ACCESO (Km)	57.3 a partir del KM 20+320		
EQUIPOS	EXCAVADORA, CARGADO FRONTAL, VOLQUETE		
PERIODO DE EXPLOTACION	TODO EL AÑO		
ÁREA (m2)	71474		
POTENCIA BRUTA (m3)			
VOLUMEN DESECHABLE (m3)	5538.35		
VOLUMEN ÚTIL (m3)	271378.65		
USOS - R% - TRATAMIENTO	SUB BASE	72%	L,Z
	BASE	100%	L,Z,TP
	CONCRETO	100%	L,Z,TP
	ASFALTO	100%	L,Z,TP

**Tabla 8.***Potencial de la pedrera Desvió Llunco.*

PEDRERA DV LLUNGO			
UBICACIÓN	KM 20+320		
ACCESO (Km)	8.9		
EQUIPOS	EXCAVADORA, CARGADO FRONTAL, VOLQUETE		
PERIODO DE EXPLOTACION	TODO EL AÑO		
ÁREA (m2)	21546.721		
POTENCIA BRUTA (m3)	188329.43		
VOLUMEN DESECHABLE (m3)	9416.472		
VOLUMEN ÚTIL (m3)	178912.96		
USOS - R% - TRATAMIENTO	RELLENO	95%	NR
	TERRAPLEN	87%	Z

**Tabla 9.***Potencial de la pedrera Taparachi.*

PEDRERA TAPARACHI			
UBICACIÓN	KM 00+000		
ACCESO (Km)	0.15		
EQUIPOS	EXCAVADORA, CARGADO FRONTAL		
PERIODO DE EXPLOTACION	TODO EL AÑO		
ÁREA (m2)	51327		
POTENCIA BRUTA (m3)	872063		
VOLUMEN DESECHABLE (m3)	87206.3		
VOLUMEN ÚTIL (m3)	784856.7		
USOS - R% - TRATAMIENTO	SUB BASE	67%	L, Z, TP
	TERRAPLEN	79%	Z
	RELLENO	88%	NR

**Tabla 10.***Potencial de la pedrera Roca "A".*

PEDRERA ROCA "A"	
UBICACIÓN	KM 44+800
ACCESO (Km)	0.79
EQUIPOS	VOLADURA, CARGADO FRONTAL, VOLQUETE
PERIODO DE EXPLOTACION	TODO EL AÑO

ÁREA (m <sup>2</sup> )	6147		
POTENCIA BRUTA (m <sup>3</sup> )	78374.5		
VOLUMEN DESECHABLE (m <sup>3</sup> )	0		
VOLUMEN ÚTIL (m <sup>3</sup> )	78374.5		
USOS - R% - TRATAMIENTO	PEDRAPLEN	100%	L,TP
	RELLENO	100%	L,TS
	BASE	100%	L,TT

**Tabla 11.**

*Potencial de la pedrera Roca "B".*

PEDRERA ROCA "B"			
UBICACIÓN	KM 44+800		
ACCESO (Km)	1.14		
EQUIPOS	VOLADURA, CARGADO FRONTAL, VOLQUETE		
PERIODO DE EXPLOTACION	TODO EL AÑO		
ÁREA (m <sup>2</sup> )	9536		
POTENCIA BRUTA (m <sup>3</sup> )	166954.53		
VOLUMEN DESECHABLE (m <sup>3</sup> )	0		
VOLUMEN ÚTIL (m <sup>3</sup> )	166954.53		
USOS - R% - TRATAMIENTO	PEDRAPLEN	100%	L,TP
	RELLENO	100%	L,TS
	BASE	100%	L,TT

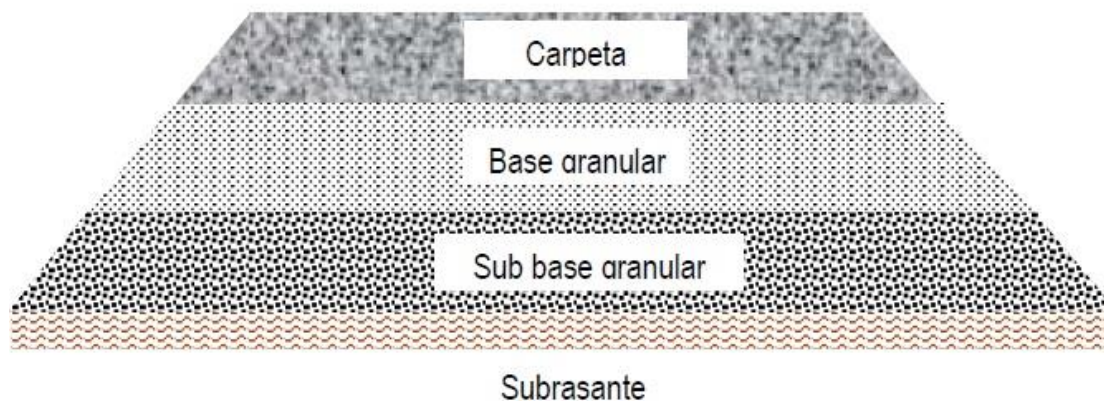
#### 4.2. Calidad de los elementos a usarse

Para el modelo de la carretera, se tomará en cuenta el uso de los siguientes elementos:

- Pavimento Asfáltico, Concreto asfáltico.
- Base Granular.
- Sub-base Granular.

**Figura 5.**

*Estructura del pavimento a emplearse*



#### **4.2.1. Aplicación del método de diseño AASHTO**

Dado que el enfoque de la AASHTO tiene en cuenta la utilización de determinados factores que están asociados a la fiabilidad del diseño, así como a la capacidad de servicio inicial y final del firme, es necesario establecer valores para estos parámetros.

Según las directrices de la American Society of Highway Traffic Engineers (ASHTO), se aceptan los siguientes valores para cada segmento de carretera en función de las características y la importancia del trazado.

##### **4.2.1.1 Tramo: Juliaca – Caracoto:**

###### **Período de diseño: 10 años**

EAL(Vía Principal)	: 8.13E+06
Nivel de Confiabilidad (FR)	: 95%
Standard Normal Deviate (ZR)	: -1.645
Standard Deviation (So)	: 0.45
Serviciabilidad inicial (pi)	: 4.2



Serviciabilidad final (pt) : 2.5  
Módulo resilente (Mr) :16500

### Período de diseño: 20 años

EAL(Vía Principal) : 1.97E+07  
Nivel de Confiabilidad (FR) : 95%  
Standard Normal Deviate (ZR) : -1.645  
Standard Deviation (So) : 0.45  
Serviciabilidad inicial (pi) : 4.2  
Serviciabilidad final (pt) : 2.5  
Módulo resilente (Mr) : 16500

#### 4.2.1.2 Tramo Caracoto – Paucarcolla:

### Período de diseño: 10 años

EAL(Vía Principal) : 6.60E+06  
Nivel de Confiabilidad (FR) : 95%  
Standard Normal Deviate (ZR) : -1.645  
Standard Deviation (So) : 0.45  
Serviciabilidad inicial (pi) : 4.2  
Serviciabilidad final (pt) : 2.5  
Módulo resilente (Mr) :16500

### Período de diseño: 20 años

EAL(Vía Principal) : 1.59E+07  
Nivel de Confiabilidad (FR) : 95%  
Standard Normal Deviate (ZR) : -1.645



Standard Deviation (So)	: 0.45
Serviciabilidad inicial (pi)	: 4.2
Serviciabilidad final (pt)	: 2.5
Módulo resilente (Mr)	: 16500

#### 4.2.1.3 Tramo: Paucarcolla – Puno:

##### Período de diseño: 10 años

EAL(Vía Principal)	: 6.43E+06
Nivel de Confiabilidad (FR)	: 95%
Standard Normal Deviate (ZR)	: -1.645
Standard Deviation (So)	: 0.45
Serviciabilidad inicial (pi)	: 4.2
Serviciabilidad final (pt)	: 2.5
Módulo resilente (Mr)	:16500

##### Período de diseño: 20 años

EAL(Vía Principal)	: 1.55E+07
Nivel de Confiabilidad (FR)	: 95%
Standard Normal Deviate (ZR)	: -1.645
Standard Deviation (So)	: 0.45
Serviciabilidad inicial (pi)	: 4.2
Serviciabilidad final (pt)	: 2.5
Módulo resilente (Mr)	: 16500



### 4.2.1.4 Tramo: Vía evitamiento:

#### Período de diseño: 10 años

EAL(Vía Principal)	: 2.04E+06
Nivel de Confiabilidad (FR)	: 95%
Standard Normal Deviate (ZR)	: -1.645
Standard Deviation (So)	: 0.45
Serviciabilidad inicial (pi)	: 4.2
Serviciabilidad final (pt)	: 2.5
Módulo resiliente (Mr)	: 16500

#### Período de diseño: 20 años

EAL(Vía Principal)	: 5.05E+06
Nivel de Confiabilidad (FR)	: 95%
Standard Normal Deviate (ZR)	: -1.645
Standard Deviation (So)	: 0.45
Serviciabilidad inicial (pi)	: 4.2
Serviciabilidad final (pt)	: 2.5
Módulo resiliente (Mr)	: 16500

### 4.2.2. Sistema del pavimento

Al definir el sistema del modelo del firme se tiene en cuenta un nuevo sistema. Esta nueva estructura se basa en el número estructural total necesario para la capa asfáltica, la base granular y la subbase granular como una unidad completa.

Los espesores necesarios para el pavimento sugerido, que se calculó utilizando el método 93 de la AASHTO, se muestran en la siguiente tabla. Los

espesores son para un período de diez y veinte años:

Tabla 12.

*Sistema del Pavimento*

TRAMO	Período de diseño: 10 años			Período de diseño: 20 años		
	C.A (cm)	BASE (cm)	SUB BASE (cm)	C.A (cm)	BASE (cm)	SUB BASE (cm)
Vía Evitamiento	7.5	15	20	10	15	20
Paucarcolla – Puno	7.5	20	25	10	20	25
Caracoto – Paucarcolla	7.5	20	25	10	20	25
Juliaca – Caracoto	7.5	20	25	12.5	20	25

- Según la clasificación SUCS, el tipo de suelo más predominante en las capas anotadas para el tramo de evaluación es una mezcla de limos, arenas y arcillas de plasticidad media, consistencia suave y capacidad portante media a baja.
- Para finalizar, el perfil estratigráfico de la carretera en toda su dimensión revela la existencia de suelos iguales que se caracterizan por presentar rasgos arenosos finos, limosos y, en menor medida, arcillosos. Estos suelos tienen una capacidad portante relativa que oscila entre media y baja.
- Va a ser imprescindible utilizar material procedente de cuatro (4) canteras situadas en el centro de la carretera.
- Hay tres (3) reservas adicionales de material, y están situadas muy cerca del eje. El ISD de mayor volumen es el situado en el km 46+300. Su



volumen es de más de un 1000000 m<sup>3</sup>. Su volumen es de más de (1.038.358,30 m<sup>3</sup>), lo que la convierte en la DME de mayor volumen.

- Como fuentes de recursos hídricos se van a utilizar los ríos ILLPA (kilómetro 19+200) y Totorani (kilómetro 35+100).

#### **4.3. Evaluación de la destrucción de agregados en la pedrera km**

##### **250+000 de la carretera Arequipa – Juliaca**

La cantera Km 250+000 En el tramo Santa Lucía - Juliaca de la carretera Arequipa - Juliaca es donde se encuentra esta localidad. Dentro del distrito de Santa Lucia - Juliaca es donde se encuentra esta localidad en particular. No sólo cuenta con un acceso de 150 metros a nivel de asfalto desde el hito vial Km 250+000 Arequipa - Juliaca, sino que además se encuentra a sólo 56.00 kilómetros de distancia del inicio del Proyecto. Debido a que los agregados que se extraen de esta cantera ofrecen excelentes cualidades físicas y resistivas para la producción de concreto, la cantera ha sido utilizada durante un tiempo considerable a lo largo de este período.

Como consecuencia del hecho de que la cantera en cuestión está compuesta por áridos naturales, que son renovables debido a que los áridos se reponen a lo largo de la sesión de lluvias, que se produce entre los meses de diciembre y abril, este material de construcción no se utiliza. Por otra parte, la extracción de los áridos se realiza de forma improvisada y artesanal. Para empeorar aún más las cosas, se desprecian fundamentalmente las partes del medio ambiente, como el líquido, el suelo y el aire.

Por otra parte, su destrucción es más perjudicial y no aporta ningún

beneficio a la población de la comunidad. Además, una estrategia de explotación eficaz es incuestionablemente necesaria y útil para todas las partes interesadas.

#### **4.3.1. Dimensiones de agregados sacados y distribuidos en el día a día en la pedrera km 250+000 de la carretera arequipa – juliaca**

##### MATERIAL MECÁNICO EXISTENTE

▪ Tractores	:	4 Unid.
▪ Retro excavadoras	:	7 Unid.
▪ Cargadores frontales	:	5 Unid.
▪ Volquetes	:	23 Unid.
▪ Volumen de carga de volquete	:	12 m <sup>3</sup> .
▪ Número promedio de viajes de traslado de agregados por volquete.	:	4 viaje
▪ Número promedio de viajes diarios de traslado de agregados.	:	92 volquetes
▪ Volumen promedio comercializado de 92 volquetes con volumen por volquete diarios.	:	1,104.00 m <sup>3</sup> .
<b>POTENCIALIDAD ANUAL COMERCIALIZADA</b>	<b>:</b>	<b>402,960.00</b>
<b>m<sup>3</sup>.</b>		
<b>POTENCIALIDAD NATURAL</b>	<b>:</b>	<b>2'400,000.00 m<sup>3</sup>.</b>

En conclusión, es evidente que el potencial de la pedrera del Km 250+000 de la Carretera Arequipa - Juliaca es actualmente ilimitado; sin embargo, no brinda ninguna protección al medio ambiente.

#### **4.3.2. Propiedades físicas de los aditivos provenientes de la pedrera de la carretera Arequipa - Juliaca, de más de 25,000 km de dirección**

Para la elaboración del concreto se requiere identificar las cualidades físicas de los agregados que serán utilizados para la fabricación del concreto. Esto se hace teniendo en cuenta la  $f'c$  del hormigón que se ha especificado. Tras el transporte de los agregados al laboratorio del Departamento de Ingeniería Civil de la UANCV, los resultados dados son los que muestran las propiedades físicas del material.

Al realizar los ensayos correspondientes, las cualidades físicas de los aditivos provenientes de la pedrera del Km 250+000 de la carretera Arequipa - Juliaca son muy satisfactorias y altamente sugeribles para el desarrollo del concreto.

#### **4.3.3. *Análisis de las propiedades resistentes de los aditivos obtenidos de la pedrera ubicada en el km 250+000 de la carretera Arequipa - Juliaca***

La calidad de las partículas incide relacionadamente en la  $f'c$  del concreto. La resistencia de los agregados gruesos se evalúa con la máquina los ángeles. Se realizó una muestra y se probó en el laboratorio de concreto del PE de Ingeniería Civil de la UANCV. Los datos obtenidos de esta prueba son los que permitirán desarrollar los ensayos correspondientes y obtener los resultados.

La prueba de abrasión Angels Machine permite determinar la resistencia del árido al desgaste físico o mecánico mediante el contacto en directo con esferas de acero giratorias. Las esferas, que oscilan a una velocidad de 33



revoluciones por segundo, hacen que el material se desmorone tras someterlo a la prueba durante 15 o 20 minutos, dependiendo del tamaño de la grava. Los áridos deben tener la capacidad de resistir el desgaste y el deterioro permanentes a lo largo de las distintas fases de pavimentación, incluidas la fabricación, la colocación y la compactación. Esto es especialmente importante durante la vida útil de la vía.

Ya que las circunstancias de tensión-deformación, la carga que soporta la rueda se comunica al suelo de la carretera por el neumático en forma de una elevada presión descendente casi uniforme. Es la estructura del pavimento la que se encarga de distribuir las tensiones de carga, que van desde la mayor intensidad en el suelo hasta la menor intensidad en la subrasante. Sin embargo, los áridos son los responsables de transmitir las tensiones a través de los puntos de contacto, que son los lugares donde se ejercen las fuertes presiones. La prueba de deterioro de Los Ángeles, también conocido como ASTM C-131 (para áridos de menos de 1 ½") y ASTM C-535 (para áridos de más de ¾"), es el que evalúa esencialmente la resistencia de los puntos de contacto de un árido al desgaste y/o la erosión.

En el caso de la obra actual, se comprobó la resistencia al deterioro, y su valor alcanzó el 25,48%. Este número indica que los aditivos de la pedrera Km 250+000 de la Carretera Arequipa - Juliaca son resistencia considerables e ideales para la fabricación de hormigón. La cifra se determinó midiendo la resistencia al desgaste mediante un método específico. Los agregados que tienen un índice de desgaste superior al cincuenta por ciento se consideran de baja resistencia.

#### **4.4. Esquema de manejo socio ambiental de canteras**

Será necesario implementar una serie de cuidados preventivos, mitigadores, correctivos y de seguimiento a lo largo del proceso de ejecución, a fin de mitigar los potenciales efectos en adversidad sobre el ambiente y la sociedad que puedan ser hechos por las labores y trabajos asociados a la ejecución de la Carretera Puno - Juliaca en la Región Puno. Estas medidas serán necesarias debido a los potenciales efectos adversos que pueden ser causados por las labores y trabajos. También puede surgir la necesidad de tomar medidas adicionales.

En consecuencia, el Plan de Manejo Socioambiental (PMSA) está conformado por un conjunto de acciones destinadas a evitar, mitigar, restaurar y/o regular los impactos negativos previstos sobre el medio ambiente y la sociedad, que serán ocasionados por las actividades que se llevarán a cabo en cada etapa del proyecto. Para garantizar que el proyecto se llevará a cabo de manera responsable y respetuosa con el ambiente, se hace.

##### **4.4.1. Etapas**

Dado que la aplicación del Plan de Gestión Medioambiental (PGMA) se llevará a cabo desde el comienzo de la construcción del esquema hasta su explotación, la evaluación de impacto ambiental ha identificado las siguientes etapas como responsables de su aplicación:

- La Fase Inicial
- La Fase de Construcción
- La Fase de Cierre y Abandono

- La Fase de Operación y Mantenimiento

Son las etapas que se incluyen.

#### **4.4.2. Sistema del Plan de Gestión Ambiental**

El Plan de Gestión Medioambiental se conforma de diferentes programas y subprogramas, que se detallan en la siguiente lista:

- Programa que incluye medidas preventivas, mitigadoras y correctivas.
- Programa de Asuntos Sociales
- Programa de Actividades de Educación y Formación Medioambiental
- Programa de Vigilancia del Medio Ambiente
- El Programa para el Cierre

#### **4.4.3. Plan de Cuidados Preventivos, Mitigadores y Correctivos**

El objetivo de este programa es proporcionar instrumentos y herramientas de gestión ambiental que permitan la implementación de medidas de protección ambiental (incluyendo aquellas que protejan a la población involucrada) durante la ejecución del proyecto en sus diferentes etapas (trabajos preliminares, construcción, cierre, ejecución y mantenimiento). El objetivo de este programa es proporcionar estos instrumentos y herramientas. Estas medidas se están tomando con la intención de prevenir, mitigar y/o corregir las consecuencias ambientales adversas sustanciales que puedan surgir en la región influenciada por las actividades. Para salvaguardar el medio ambiente se van a llevar a cabo

las siguientes acciones.

#### **4.4.4. Métodos utilizados para la gestión de Residuos Sólidos**

La suma de estos cuidados tiene el propósito de contemplar, reducir o eliminar las potenciales repercusiones que pueda traer la generación de desechos sólidos en las múltiples labores asociadas al proyecto a realizarse. El objetivo de estas medidas es garantizar el manejo adecuado de los residuos a lo largo de todo su ciclo de vida, que incluye la generación de basura, la categorización de residuos, el almacenamiento temporal de residuos, la recolección selectiva de basura, el transporte de desechos y la disposición final de desechos. Se considera la aplicación de las siguientes directrices:

- El proceso implica la identificación de las regiones donde se produce la basura, el análisis de los desechos para decidir si se clasifican como desechos municipales o peligrosos y, a continuación, garantizar su eliminación o reutilización de la forma adecuada.
- Reducción de residuos.
- Definición de opciones para la gestión, erradicación y eliminación final de la basura.
- La puesta en marcha de este subprograma debe cumplir con los lineamientos señalados en la Ley N° 27314 (Ley General de Residuos Sólidos) y el D.S. N° 057-2004-PCM (Reglamento de la Ley General de Residuos Sólidos). Adicionalmente, se debe cumplir con la Ley N° 28256 (Ley que regula el Transporte

Terrestre de Materiales y Residuos Riesgosos) y el Reglamento aprobado en el D.S. N° 021-2008-MTC.

### A. Representación de desechos Sólidos

Los desechos sólidos que se generaron a lo largo de los niveles de ejecución del esquema han sido separados en dos grupos: desechos generados por las municipalidades y residuos no generados por las municipalidades. De acuerdo con el Reglamento de la Ley de Residuos Sólidos - D.S. No. 057-04-PCM, esta división toma en consideración las cualidades que representan un riesgo tanto para la salud humana como para el medio ambiente.

- Residuos de Gestión Municipal.
- Residuos de Gestión No Municipal.

### Desechos Sólidos de Gestión Municipal

La generación de basura sólida municipal a lo largo de las diversas fases de construcción resulta, en su mayoría, de actividades paralelas a la obra principal, como se muestra en la Tabla 15, que identifica las fuentes de residuos.

Tabla 13.

*desechos Sólidos Identificados*

Área Generadora	Residuos Sólidos Generados
• Zona dispuesta como Comedores (*)	<ul style="list-style-type: none"><li>• Restos de alimentos.</li><li>• Botellas de plástico de bebidas.</li><li>• Latas metálicas de productos alimenticios.</li><li>• Papeles.</li></ul>
• Baños químicos portátiles	<ul style="list-style-type: none"><li>• Papeles usados.</li></ul>

## Desechos Sólidos de Gestión No Municipal

Los residuos de gestión no municipal se refieren tanto a los desechos riesgosos como a los no peligrosos que se producen durante las operaciones de fabricación y mantenimiento, como las que suceden en patios de equipos, plantas trituradoras y plantas de asfalto. Factores a tener en cuenta:

- No incluyen la basura comparable a los residuos creados por los hogares y las empresas como resultado de estas actividades.
- Estos residuos están sujetos a regulación, supervisión y sanciones por parte de los respectivos ministerios o autoridades reguladoras.
- En resumen, la basura que pueden producir estas operaciones de construcción se clasifica en función de la tabla que figura en la sección 16.

**Tabla 14.**

*Representación de desechos Sólidos de Gestión No Municipal*

Residuo	Tipo	
	Peligroso	No Peligroso
desechos de barrido		X
Papeles (empaques, de oficinas, otros) y cajas de cartón (empaques, otros)		X
Envases metálicos de pintura, disolventes.	X	
Restos de madera (estacas, estructuras de soporte, entre otros) y triplay		X
Plásticos de accesorios, envases, cubiertas, empaques, entre otros (PVC, Polietilenos de alta y baja densidad, polipropilenos, etc.)		X
Llantas usadas		X
Residuos de concreto		X
Restos de material excedente		X
Chatarra (planchas, cables, varillas de fierro corrugado, varillas de soldaduras, clavos pernos, alambres y otros.)		X
Desmante		X
Restos de cuerdas (desgastadas)		X
Llantas usadas contaminadas con hidrocarburos.	X	
Residuos de brea y selladores	X	
Residuos de soldaduras	X	

Residuo	Tipo	
	Peligroso	No Peligroso
Residuos de asfalto	X	
Restos de cables eléctricos		X
Aceites y lubricantes usados	X	
Aditivos de asfalto	X	
Luminarias usadas	X	
Cartucho y tóner de tinta (oficina)	X	
Chatarra impregnada con hidrocarburos, aceites o grasas	X	
Plásticos impregnados con hidrocarburos, aceites o grasas.	X	
Residuos de tópicos o puestos de atención a primeros auxilios.	X	
Residuos de pintura	X	

#### 4.4.4.1 Medidas a implementar

Este documento describe los métodos específicos de manejo de desechos sólidos que deben respetarse en el desarrollo de la construcción del plan. También proporciona consejos para la implementación de buenas tareas, incluyendo métodos de segregación, minimización, reutilización, inspección e inventario.

##### Segregación

Se refiere al acto de separar o aislar a individuos o grupos en función de determinadas características, como la raza, el género o la clase social.






Este plan operativo incorpora un sistema de segregación de residuos que utiliza un código de colores para los contenedores. Este método permite identificar fácil e inmediatamente la clasificación de los contenedores para separar los distintos tipos de residuos generados durante el plan. Seguidamente se señalan las referencias de los códigos que se aplicarán:

##### Contenedores

Consistirán en cilindros metálicos de 55 galones con tapa. La finalidad de

estos contenedores es impedir la entrada de lluvia y vectores de enfermedades, así como evitar cualquier lixiviado que pueda perjudicar la salud de los trabajadores. Además, los contenedores deberán etiquetarse de acuerdo con el sistema de codificación especificado en el cuadro 17.

**Tabla 15.***Codificación de Colores para la Segregación en Obra*

Color de Recipiente		Tipo
Color de Recipiente		Tipos de Residuos
Amarillo		Residuos Metálicos (Chatarras, restos de soldaduras, pernos, fierros de construcción, hojalatas)
Azul		Residuos Peligrosos (Corrosivos, reactivos, explosivos, tóxicos, inflamables, biológicos.)
Verde		Residuos Inorgánicos (Plásticos, platos descartables, botellas de vidrio, lapiceros, envolturas plásticas, micas)
Rojo		Residuos Biocontaminados (gasas, algodones, vendas, jeringas, frascos y envolturas de medicina usadas)
Marrón		Residuos orgánicos (Cáscaras de frutas, desperdicios de comida, restos de vegetación, restos de huesos y carnes)

### Material Excedente

- La basura de excavación y corte de taludes deberá gestionarse por separado del proceso de segregación mencionado atrás.
- Los desechos de elemento sobrante se desecharán en los vertederos de elemento sobrante (DME) designados, considerando factores como la estabilidad y la compactación.
- Los desechos de elemento sobrante generados en las actividades de cantera se utilizarán para rehabilitar la cantera.



## Sugerencias complementarias para optimizar la segregación

- Proporcionar tarjetas o folletos codificados por colores que indiquen claramente los tipos específicos de basura que deben depositarse en cada receptáculo.
- Realizar inspecciones programadas en las instalaciones del proyecto para confirmar la real separación de los desechos de elemento sólidos y aplicar los parámetros correctos necesarios, en caso necesario.
- Aumentar el nivel de concienciación de los trabajadores de los distintos ámbitos, mediante de:
  - o Realización de debates específicos sobre la segregación de desechos de elemento sólidos en cada localidad.
  - o Organización de talleres centrados en la segregación de la basura.
  - o Creación de carteles y folletos educativos para concienciar a la población.

## Minimización de desechos sólidos

Minimización se refiere al proceso de disminuir la cantidad y el peligro de los residuos sólidos al menor grado posible, utilizando diversas estrategias preventivas, procedimientos, formas o modelos utilizados a lo largo del proceso de generación de desechos, como se muestra en el cuadro 18.

Tabla 16.

*Técnicas de minimización desechos Sólidos*

desechos Sólidos Generados	Técnicas de Minimización
<ul style="list-style-type: none"><li>• Restos de estacas de madera</li><li>• Residuos plásticos de PVC y otros</li><li>• Restos de cuerdas (desgastadas)</li><li>• Recipientes metálicos con trazas de concreto.</li><li>• Restos de alambres de hierro</li><li>• Restos de cables eléctricos</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Los recursos disponibles deben optimizarse para facilitar la realización de la tarea; del mismo modo, no deben abandonarse los elementos que puedan reutilizarse.</li></ul>
Desmante	<ul style="list-style-type: none"><li>• Durante la excavación, demolición y otras operaciones que impliquen la retirada de material existente, como tierra o edificios parcialmente terminados, es necesario seguir las instrucciones del jefe de obra y asegurarse de que sólo se ven afectadas las zonas especificadas en el proyecto.</li></ul>
Material excedente	<ul style="list-style-type: none"><li>• Es imprescindible aplicar todas las medidas esenciales para evitar cualquier pérdida de materiales durante el transporte o la manipulación en la obra.</li></ul>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Restos de concreto</li><li>• Restos de material asfáltico</li><li>• Restos de cemento</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Reducir la cantidad de material sobrante, como grava, hormigón, asfalto y otras sustancias, que se utiliza y desecha a lo largo del proceso de construcción.</li><li>• La cantidad de residuos asfálticos puede disminuirse reuniéndolos, transportándolos y utilizándolos en la creación de mezclas asfálticas frescas para fines secundarios como bermas y caminos de acceso.</li></ul>
Todo tipo de residuo	<ul style="list-style-type: none"><li>• Realizar presentaciones sobre conservación de materiales, haciendo especial hincapié en la reducción de los residuos sólidos</li><li>• Aplicar medidas para retener eficazmente la basura controlable en su origen.</li><li>• Adquirir artículos que tengan un embalaje y envoltorio mínimos, como productos alimenticios y papel.</li></ul>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Desechos de hidrocarburos y aquellos que sean contaminados con hidrocarburos (suelo, materiales, etc.).</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Realizar un mantenimiento proactivo y correctivo de los vehículos y máquinas destinados al funcionamiento in situ, prestando especial atención al sistema de suministro de combustible:<ul style="list-style-type: none"><li>- Aplicar lubricantes a regiones específicas, asegurándose de que se retiren los lubricantes sobrantes para evitar que caigan al suelo durante las operaciones.</li></ul></li></ul>

**4.4.5. Programa de Asuntos Sociales**

Tiene como objetivo optimizar la interacción entre el contratista responsable del proyecto y la comunidad local en la región circundante. El objetivo del proyecto es brindar mecanismos adecuados para la participación ciudadana, así como el seguimiento y vigilancia durante las fases de ejecución y operación, para asegurar el correcto uso de la Carretera Juliaca - Puno. De manera similar, involucra activamente a los beneficiarios en su propio



crecimiento, fomentando un sentido de interés compartido y propiedad en el trabajo.

#### **4.4.5.1 Subprograma de Relaciones Comunitarias**

La meta primaria de este subprograma es proporcionar un conjunto integral de pautas éticas para los trabajadores de la construcción y los subcontratistas. Por ello, es recomendable desarrollar una normativa junto con las sanciones correspondientes ante cualquier infracción. Las regulaciones deben dar prioridad al respeto de las normas y tradiciones de la comunidad local, penalizando al mismo tiempo cualquier tipo de discriminación. Asimismo, es necesario determinar ciertos horarios de ingreso y salida, durante los mismos el personal deberá quedarse dentro de los campamentos o zonas de trabajo designadas.

De igual forma, es necesario habilitar actividades de capacitación y áreas recreativas con el fin de prevenir el consumo excesivo de bebidas con alcohol.

Seguidamente se muestra el módulo de código de conducta que la corporación está obligada a proporcionar a los trabajadores de la construcción. Los trabajadores deben firmar este documento como una forma de reconocimiento de las condiciones que están obligados a cumplir y pueden enfrentar sanciones por su incumplimiento.

Las principales medidas de este código de conducta incluirán:

- La promoción de un comportamiento respetuoso y correcto entre los operadores y los partícipes de la comunidad implica primordialmente mostrar respeto por las normas y tradiciones locales



- No se permite el ingerir bebidas con alcohol en los campamentos ni en el patio de máquinas
- Implementación de horarios designados para entrar y salir del campamento y del patio de aparatos
- No está permitido contratar o encargar a otras personas que realicen el trabajo que se les ha asignado
- Eliminación adecuada de la basura generada o utilizada.
- Prohibición de posesión de armas.
- Los tipos de sanciones y su gravedad incluyen: advertencia, suspensión temporal sin sueldo, suspensión con reducción de honorarios y despido.

Para establecer canales eficaces de comunicación e información entre la empresa gestora del esquema y la población local, es importante aplicar este subprograma. Para ello, es necesaria la participación de las autoridades de la localidad y de los miembros de la sociedad civil, a fin de garantizar que la comunicación llegue al mayor número de personas de las zonas en cuestión. Cuando se trata de cosas en las que se puede influir directamente, es muy necesario incluir a las autoridades locales, y más concretamente a los alcaldes de los distritos que sean significativos.

A la inversa, es necesario crear sistemas para prevenir y resolver posibles conflictos entre la empresa responsable del esquema y la población local. Para lograr este objetivo, es necesario crear un organigrama que delimite claramente las funciones y los niveles de toma de decisiones dentro de la empresa. Esto



garantizará que, en caso de conflicto, quede claro qué personas son responsables de aportar información y tomar decisiones en el área correspondiente.

#### **4.4.5.2 Subprograma de Participación Ciudadana**

La meta de este subprograma es permitir que los pobladores locales participen activamente en el manejo socioambiental y supervise el progreso del proyecto, garantizando la seguridad y el bienestar de los residentes y del medio ambiente circundante en las inmediaciones del proyecto. Este subprograma facilitará el establecimiento de espacios de coordinación para involucrar a los pobladores en el desarrollo de mecanismos de vigilancia ciudadana a lo largo de las fases de ejecución y operación de la ruta.

Se deberá conformar un comité de vigilancia integrado por representantes de los grupos de interés del plan, ya que tienen participación directa en el ya mencionado.

La formación de este comité debería producirse una vez que se haya adjudicado al Contratista el contrato para la construcción de la segunda calzada. Sus principales responsabilidades consisten en supervisar la correcta ejecución del proyecto, detectar posibles irregularidades, mantener una comunicación continua con el Contratista y difundir la información pertinente al público a través de los canales adecuados. En el momento de la explotación de la obra, este Comité deberá disolverse.

La junta directiva del Comité de Supervisión es importante y debe estar conformado.



También, esta subrutina implica la realización de presentaciones informativas para poner al día al público sobre el progreso oportuno y rentable del proyecto. Para lograr este objetivo, es necesario establecer métodos de comunicación adecuados, como la emisión de anuncios en las emisoras de radio locales. Este método es especialmente adecuado para el IDA. Los anuncios deben hacerse al menos una semana antes del comienzo de las obras y emitirse al menos cinco veces al día. Otro método adecuado es utilizar folletos colocados en los escaparates de las oficinas de la administración local, con un plazo mínimo de antelación de una semana.

#### **4.4.6. Plan de Capacitación y Educación Ambiental**

##### **4.4.6.1 Subprograma de Educación Ambiental**

La empresa adjudicataria, bajo la supervisión del Departamento, deberá poner en marcha un programa de divulgación educativa dirigido a la comunidad local de las inmediaciones del proyecto de carretera objeto de estudio. La meta de este programa es fomentar la conciencia medioambiental y el cumplimiento de las normas de seguridad vial.

##### **Público Objetivo**

está formado primordialmente por representantes de los servicios sanitarios, educadores de diversas instituciones educativas, autoridades municipales y el público en general.

Representantes del vaso de leche, madres, promotores de salud y estudiantes de varios centros educativos del AID recibirán formación



complementaria. Se coordinará con los representantes de cada entidad o centro poblado.

### **Tareas para llevarse a cabo**

Las tareas de educación ambiental abarcarán las siguientes:

- ✓ Es necesaria la coordinación con las autoridades de la localidad para maximizar el número de participantes en las próximas sesiones.
- ✓ Las charlas tendrán lugar en las zonas adyacentes a la carretera.
- ✓ Preparación de material educativo como folletos, volantes y carteles para facilitar la visualización y comprensión de los temas a tratar. Además, se emplearán medios audiovisuales como presentaciones y vídeos.
- ✓ Garantizar la adhesión de la población a las buenas prácticas promoviendo el compromiso social y la comunicación con el personal de las obras.

### **Temas a dictar**

En las charlas se tratarán los siguientes temas:

- ✓ Resumen del proyecto de carretera y sus efectos.
- ✓ Normativa medioambiental.
- ✓ Aplicación de medidas paliativas en el desarrollo del plan.
- ✓ Contaminación ambiental. Conservación y salvaguarda de los medios naturales.



- ✓ La gestión de residuos abarca los procesos de generación, segregación, almacenamiento, transporte y, por último, eliminación de residuos. Es de gran importancia debido a su papel crucial en el manejo y control eficaz de los residuos.
- ✓ Protocolos de respuesta ante emergencias medioambientales.
- ✓ Algunos de los problemas derivados de la deforestación son la erosión y los problemas hídricos.
- ✓ Además, también preocupa la salud de la población

### **Frecuencia**

Las charlas a la población se llevarán a cabo tri-mestralmente.

### **Lugar**

Las presentaciones al público se realizarán en varios lugares a lo largo de la ruta, incluidas escuelas, auditorios municipales, centros comunitarios y otros lugares.

### **Responsable**

Las presentaciones serán realizadas por el Jefe del Departamento y sus Coordinadores, quienes son responsables de asegurar que el contenido de las presentaciones sea el adecuado y que se realicen de manera instructiva para maximizar la comprensión del público sobre los temas que se imparten.

#### **4.4.6.2 Subprograma de Capacitación Ambiental**

Las labores de capacitación se enfocarán en incrementar el conocimiento de las personas de la construcción (profesionales, técnicos y trabajadores) sobre la adecuada ejecución de sus trabajos, con la meta de mantener los medios



naturales que rodean el Proyecto y minimizar el impacto en la comunidad local.

Las actividades de este subprograma son las siguientes:

- ✓ Charla de iniciación como primera actividad. Los empleados deberán participar en un programa de orientación de cuatro horas al ser contratados por primera vez. Entre los temas que se tratarán figuran la salud laboral, el mantenimiento y el cuidado ambiental, las particularidades de las tareas que se van a realizar y el uso de equipos de protección por persona. Además, la organización se asegurará de que el Reglamento Interno y el Código de Conducta se difundan y entreguen a todos y cada uno de los empleados. Al final de la conversación, el empleado firmará un documento en el que declara que está de acuerdo con todas las cuestiones tratadas y que se compromete a cumplir las sanciones normadas en caso de que se produzca cualquier infracción del Estatuto y del Índice.
- ✓ Conversaciones regulares. Los empleados recibirán capacitación diaria específica para las tareas en las que participarán. Las discusiones abarcarán factores ambientales, los temas particulares de los trabajos que se realizarán ese día (como procedimientos de trabajo seguros), los peligros asociados y las precauciones necesarias. y medidas a implementar. Además, abarcarán la participación comunitaria, la adhesión a las tradiciones locales, señales y otros aspectos relacionados. La duración de estos seminarios oscilará entre 10 y 15 minutos, siendo de asistencia obligatoria para todos los empleados. Los supervisores y/o capataces de construcción realizarán estas



presentaciones.

- ✓ Conversaciones periódicas. Los trabajadores recibirán formación diaria específica para las tareas que vayan a realizar. Las conversaciones abarcarán los factores medioambientales, los temas particulares de las tareas a realizar durante el día (como los paso a paso de trabajo seguro), los riesgos conectados con ellas y las precauciones y medidas necesarias que deben aplicarse. Además, incorporarán la participación de la comunidad, el cumplimiento de las tradiciones locales y la señalización adecuada, entre otros factores. La duración de estos seminarios oscilará entre 10 y 15 minutos, y la asistencia es obligatoria para todos los empleados. Las presentaciones correrán a cargo de responsables de la obra, como supervisores o capataces.
  
- ✓ Presentaciones mensuales. Serán impartidas por el jefe de departamento y sus coordinadores o, por último, por un experto de afuera para temas especializados. Se mantendrá un registro en el que se documenten los participantes, incluyendo la hora y fecha de la ponencia, el lugar, los nombres completos de los asistentes, sus cargos y firmas. El conferenciante deberá refrendar estos registros, mostrando su propia posición.

Las próximas charlas mensuales versarán sobre los siguientes temas:

- Políticas medioambientales y de salud laboral de las empresas.  
Responsabilidad social y medioambiental de las empresas.
  
- Gestión de residuos



- Gestión de los vertidos de aguas residuales
- Medidas para prevenir y responder a los vertidos.
- Gestión y utilización eficaces de los recursos hídricos y del suelo.
- Gestión medioambiental en las instalaciones de apoyo
- Señalización medioambiental (tanto temporal como permanente)
- Control y mitigación de las emisiones de gases y partículas. Control del ruido
- Obligación ética
- Comportamiento y comportamiento del personal presente en el lugar (Código de Conducta).
- La salud en el lugar de trabajo y la limpieza individual.
- Garantizar el orden y el mantenimiento de los entornos de trabajo y las instalaciones.

Los discursos deben contener la sustancia adecuada y pronunciarse de forma didáctica para maximizar la consolidación de los temas tratados por parte de la población.

### **Procedimientos ante emergencias**

Los temas que se abordarán incluyen protocolos de incendios, lesiones del personal, fugas de combustible y eventos sísmicos, entre otros temas. Cada frente de trabajo seleccionará a un grupo de trabajadores, conocidos como brigadas de contingencia, para que reciban formación en operaciones de



rescate, primeros auxilios y protocolos de emergencia.

Se ofrecerán sesiones mensuales de formación para el personal de las brigadas, con una duración de 45 minutos cada una. Se abordarán los siguientes temas:

- Utilización eficaz de los dispositivos de comunicación
- Instrucción sobre el manejo de vehículos para prestar auxilio en situaciones de emergencia.
- Tratamiento médico básico
- Los participantes recibirán instrucción y orientación sobre cómo responder en caso de emergencia:
  - Incidencia potencial de actividad sísmica.
  - Potencial incidencia de llamas.
  - Incidencia potencial de desprendimientos de tierra.
  - Posibilidad de derrames de combustibles, lubricantes y/o sustancias peligrosas.
  - Posibilidad potencial de problemáticas técnicas (contingencias técnicas).
  - Posibilidad potencial de accidentes laborales.
  - Posible manifestación de problemáticas sociales.

### **Faltas Laborales**

Después de informar sobre la normativa Interna de Trabajo, el Código de



Comportamiento y las prácticas laborales adecuadas, pasamos a exponer los comportamientos que pueden dar lugar a amonestaciones o sanciones para el empleado, incluyendo tanto las faltas leves como las graves.

Las faltas leves se definen como acciones que crean situaciones de riesgo potencial, impidiendo la buena marcha del trabajo, pero sin causar daños físicos. Algunos ejemplos son no llevar la identificación, abandonar las zonas de trabajo fuera de las horas designadas, faltar al respeto a los demás y eliminar los residuos de forma inadecuada.

Las faltas graves se refieren a acciones que crean riesgos potenciales que conducen a lesiones personales y daños al bienestar de los trabajadores o de la población en general. Ejemplos de este tipo de mala conducta son llevar armas, consumir bebidas alcohólicas o drogas mientras se trabaja o estar bajo sus efectos, sobrepasar los límites de seguridad al volante y manipular incorrectamente residuos peligrosos.

#### **4.4.7. Plan de Monitoreo Ambiental**

Este programa tiene por meta analizar la eficacia de las formas de mitigación y/o correcciones propuestas por la evaluación. Para ello, supervisa y controla los parámetros que inciden en la calidad del aire, los niveles de ruido y la calidad del agua.

El análisis abarca los datos meteorológicos, la calidad del aire, el ruido ambiental y la calidad del agua. Esta evaluación permite valorar las condiciones medioambientales y determinar el grado de alteración agregado por las labores del proyecto.

#### 4.4.7.1 Monitoreo de Calidad de Aire

##### A. Estándares de Monitoreo

Las métricas y ECA (Evaluaciones de Cumplimiento Ambiental) relevantes para el control de la calidad del aire se muestran en la Tabla 19.

**Tabla 17.**

*Estándares y ECA para Calidad de Aire*

Parámetros	Tiempo	ECA	Unidades	Normas de referencia
SO <sub>2</sub>	24 horas	80	ug/m <sup>3</sup>	D.S N° 003-2008-MINAM, Estándares de Calidad Ambiental para aire.
NO <sub>2</sub>	1 hora	200	ug/m <sup>3</sup>	D.S. N° 074 – 2001 – PCM
CO	1 hora	30 000	ug/m <sup>3</sup>	Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental del Aire.
PM <sub>10</sub>	24 horas	150	ug/m <sup>3</sup>	

##### B. Metodología de Muestreo

Para el control de la calidad del aire se determinará consultando el "Protocolo de control de la calidad del aire y manejo de datos" de la DIGESA. La Tabla 20 muestra el equipo y los análisis específicos necesarios para cada parámetro especificado.

**Tabla 18.**

*Metodología y Materiales para la evaluación de Calidad de Aire*

Parámetro	Materiales Utilizados	Especificaciones de Equipo	Elemento Empleado	Evaluación Requerida	Norma Aplicable para Evaluación
PM <sub>10</sub>	Muestreador de Alto o Bajo volumen	Flujo: 1,03 – 1,02 m <sup>3</sup> /min	Filtro de Fibra de Vidrio	Peso de Filtros	EPA-40 CFR Part 50 Ap J
SO <sub>2</sub>	Tren de Muestreo	Flujo: 0,2 L/min	Soluciones Absorbentes	Método Modificado de Gaeke West	EPA-40 CFR Part 50 Ap A
NO <sub>2</sub>		Flujo: 0,3 L/min		Método colorimétrico	ASTM D-1607-91
CO		Flujo: 1,5 L/min	Absorción atómica	43101-02-71T (1972)	

*Nota:* Evaluación Definitiva de Ingeniería de la Segunda Calzada de la Autopista Puno – Juliaca.

La prueba se desarrollará de manera trimestral.

### C. Locación de las Estaciones de Control

Las operaciones de movimiento de tierras, la acumulación de elementos sobrantes, la explotación de pedreras (instalaciones de trituración) y la proximidad de núcleos de población a lo largo de la ruta que se está estudiando desempeñarán un papel a la hora de determinar la posición de los lugares de control. El motivo es que se supone que estas regiones serán las más afectadas por las emisiones de gases y moléculas.

**Tabla 19.**

*Estaciones de Control de Calidad de Aire*

Descripción	Progresiva	Localidad	Coordenadas UTM WGS 84	
			Este	Norte
CA-5	Km 28+000	Patallani	387743	8256024
CA-4	Km 24+800	Paucarcolla, Plaza de Armas	386847	8258971
CA-3	Km 4+500	Caracoto, Plaza de Armas	381781	8278556
CA-2	Km 0+250	Juliaca, Universidad Andina del Sur	380071	8282351
CA-1	Km 0+000	Juliaca, Urb. Magisterial Taparachi, a 2 km del inicio de la vía	379257	8283691

*Nota:* Evaluación Definitiva de Ingeniería de la Segunda Calzada de la Autopista Puno – Juliaca.

### D. Frecuencia de monitoreo

La vigilancia se desarrollará al inicio del proyecto y, posteriormente, cada trimestre hasta su finalización.

#### 4.4.7.2 Control de Ruido Ambiental

##### A. Estándares de Monitoreo

Los Estándares de muestreo se especifican en el cuadro 22, que además incluye las ECA examinadas para el ruido ambiental.

**Tabla 20.***ECA y LMP para el Nivel de Ruido*

Estándar	Unidad	Hora	ECA	Norma de Referencia
Ruido Ambiental	Expresado en LAeqT	07:01- 22:00	60 (*)	D.S. 085-2003-PCM, Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido
		22:01 - 07:00	50 (*)	

(\*) Zona de Aplicación: Residencial

## B. Metodología de Pruebas

El proceso de dimensión de los niveles de ruido se llevará a cabo acorde con las normativas dichas en la norma ISO 1996-1:1982.

- La colocación del micrófono en el trípode de soporte se realizará a una altura de 1,5 metros sobre la superficie, creando un ángulo de 75 grados en relación al suelo.
- Para evitar que se produzca concentración de ondas, también conocida como reverberación, el sonómetro debe colocarse a una distancia superior a 1,5 metros del cuerpo del operador.
- La calibración in situ debe registrarse antes y después de cada medición.
- El sonómetro debe orientarse hacia la fuente de emisión.
- Debe instalarse un paraviento en el micrófono. Sin embargo, no debe hacerse en condiciones meteorológicas adversas, como vientos superiores a 5 m/s, humedad relativa superior al 90% o lluvia.
- El sonómetro utilizará la escala de ponderación A y el ajuste de respuesta lenta para las mediciones de ruido.
- Visión general del equipo para medir: Para monitorear y medir el ruido

ambiental y sus fuentes.

La tabla 21 presenta los atributos clave que deben tenerse en cuenta al seleccionar el equipo de monitorización del ruido.

**Tabla 21.**

*Características del Equipo de Medición de Ruido*

Propiedades	Unidades
Rango de medición	40 – 120 dB
Resolución	1 dB
Velocidad de respuesta	Slow/Fast

La labor de calibración de los equipos tendrá que ser hecha por una entidad autorizada y certificada por el INDECOPI, de acuerdo a lo normado en el Artículo 15º del D.S. N° 085-2003-PCM.

### C. Locación de las Estaciones de Control

El cuadro señala la locación de las estaciones de Control de ruido ambiental:

**Tabla 22.**

*Estaciones de Control para Ruido Ambiental*

Descripción	Progresiva	Localidad	Coordenadas UTM WGS 84	
			Este	Norte
R-5	Km 28+000	Patallani	387743	8256024
R-4	Km 24+800	Paucarcolla, Plaza de Armas	386847	8258971
R-3	Km 4+500	Caracoto, Plaza de Armas	381781	8278556
R-2	Km 0+250	Juliaca, Universidad Andina del Sur	380071	8282351
R-1	Km 0+000	Juliaca, Urb. Magisterial Taparachi, a 2 km del inicio de la vía	379257	8283691

*Nota:* Evaluación Definitiva de Ingeniería de la Segunda Calzada de la Autopista Puno – Juliaca.

La frecuencia de seguimiento de cada tipo de componente ambiental detectado en esta investigación figura en el cuadro 24 de la página siguiente.

**Tabla 23.**

*Frecuencia de Monitoreo*

Componente Ambiental	Frecuencia	Descripción
Calidad de Aire	Trimestral	La vigilancia se llevará a cabo durante todo el proceso de construcción y montaje de las instalaciones auxiliares, así como durante las actividades que rodean la ejecución de la obra, y tendrá lugar durante las horas de trabajo.
Nivel de Ruido		

**Nota:** Evaluación Definitiva de Ingeniería de la Segunda Calzada de la Autopista Puno – Juliaca.

#### D. Frecuencia de monitoreo

El control inicial se efectuará al comienzo de las obras y, a partir de entonces, el control continuará a intervalos regulares de tres meses hasta que finalicen las obras.

#### 4.4.7.3 Monitoreo de Calidad de agua

##### a. Estándares de Monitoreo

La categoría A-1 del ECA, que incluye elementos demográficos y recreativos, corresponde a los parámetros que deben ser objeto de seguimiento. El cuadro 26 contiene información sobre la categoría A-3, que se refiere al riego de hortalizas y bebidas animales con fines de seguimiento de la calidad del agua.

**Tabla 24.**

*Parámetros, ECAs y LMP para Calidad de Agua*

Parámetros	Unidad	ECA (A1)	ECA (A3)	Norma de Referencia
pH	-	6,5-8,5	6,5-8,5	La Norma Nacional de Calidad Ambiental del Agua (D.S. N° 002-2008-MINAM) clasifica las aguas en dos categorías: A1 aguas que pueden ser limpiadas con desinfección y A3 aguas
Aceites y Grasas	mg/l	1	1	
DBO <sub>5</sub>	mg/l	3	15	
Oxígeno disuelto	mg/l	>= 6	>=4	

Parámetros	Unidad	ECA (A1)	ECA (A3)	Norma de Referencia
Sólidos disueltos totales	mg/l	1 000	(*)	que son utilizadas para riego de hortalizas y agua de bebida para animales. Estas aguas se clasifican como aguas poblacionales y recreativas.
Hidrocarburos de petróleo	mg/l	0,05	(*)	
Sólidos suspendidos totales	mg/l	75	150	Las Normas Medioambientales para la Calidad del Agua y el Control de Vertidos en la República Dominicana se denominan AG -CC-01. Estas normas se clasifican como directrices de Clase A y Clase B.
Temperatura	° C	35	(**)	
Coliformes Fecales	NMP/100 ml	400	1 000	

## b. Metodología y/o Protocolo de Monitoreo de Muestreo

Los criterios de recogida, conservación y almacenamiento se muestran en la Tabla 27, que detalla los parámetros que se eligieron para esta investigación.

**Tabla 25.**

### *Recolección, Preservación y Almacenamiento de Muestras*

Parámetros Físico-Químicos	Volumen Mínimo (ml)	Recipiente	Preservación	Tiempo de Almacenamiento
pH	--	P o V (*)	-	Inmediato
Aceites y Grasas	500	V (*)	Refrigerar H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> , pH<2	28 días
DBO <sub>5</sub>	1000	P o V (*)	Refrigerar	48 horas
Oxígeno disuelto	300	V (*)	Refrigerar	Inmediato
Sólidos disueltos totales	100	P o V (*)	Refrigerar	2-7 días
Hidrocarburos de petróleo	500	V ámbar	Refrigerar H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> , pH<2	28 días
Sólidos suspendidos totales	100	P o V (*)	Refrigerar	2 – 7 días
Temperatura	25	P o V (*)	-	Inmediato
Coliformes Fecales	500	P o V (*)	Na <sub>2</sub> S <sub>2</sub> O <sub>3</sub> , Refrigerar	24 horas

**Nota:** Estudio Definitivo de Ingeniería de la Segunda Calzada de la Autopista Puno – Juliaca.

(\*) Polietileno o vidrio

## c. Locación de las Estaciones de Monitoreo

Para cada uno de los lugares enumerados a continuación, las estaciones

de monitoreo estarán situadas a 100 metros aguas arriba y aguas abajo de los respectivos lugares.

**Tabla 26.**

*Estaciones de Monitoreo para Calidad de Agua*

Punto	Progresiva (km)	Cuerpo de agua	Referencia	Coordenadas UTM WGS 84	
				Este	Norte
W-01	km 19+250	Río Illpa	Aguas arriba	385451	8264377
			Aguas abajo	385606	8264415
W-02	Cantera Km 250+000	Río Cabanillas	Aguas arriba	338718	8265776
			Aguas abajo	339878	8265987

#### d. Frecuencia de control

El control se realizará en las regiones aledañas a los ríos al inicio del proyecto de construcción, y luego a intervalos regulares de tres meses durante la duración de la construcción.

### 4.4.7.4 Monitoreo de suelos

#### A. Parámetros de Control

Como puede observarse en la tabla siguiente, los parámetros que deben controlarse se correlacionan con las ECA asociadas al uso del suelo agrícola:

**Tabla 27.**

*Parámetros, ECAs de Calidad de Suelos*

N°	Parámetros	Unidades	Usos del Suelo - Suelo Agrícola	Método de ensayo	Norma de Referencia
1	Fracción de hidrocarburos F1 (C5-C10)	mg/kg MS	200	EPA 8015-B	Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Suelo D.S. N° 002-2013-MINAM
2	Fracción de hidrocarburos F2 (C10-C28)	mg/kg MS	1 200	EPA 8015-M	
3	Fracción de hidrocarburos F3 (C28-C40)	mg/kg MS	3 000	EPA 8015-D	

## B. Ubicación de las Estaciones de Control

En las regiones que van a ser lleadas por las instalaciones primarias responsables del uso de combustibles, se situarán las estaciones de control. De cada una de las instalaciones se obtendrán dos muestras.

**Tabla 28.**

*Estaciones de Monitoreo para Calidad de Suelos*

Punto (*)	Progresiva (km)	Referencia	Coordenadas UTM WGS 84	
			Este	Norte
S-1	Km 44+820	Campamento y Patio de Maquinarias	387694	8243582
S-2	Km 46+060	Planta de Asfalto	388422	8242811

(\*) Las coordenadas son referenciales, ya que se deberá evaluar en campo los lugares adecuados para la toma de muestras.

## C. Frecuencia de control

El seguimiento se realizará al inicio de las obras y, posteriormente, a intervalos regulares de tres meses cada tres meses hasta la finalización de las obras.

### 4.4.8. Programa de Cierre

#### 4.4.8.1 Plan de Cierre del Componente Ambiental

##### Reacondicionamiento de zonas afectadas

El reacondicionamiento de las áreas que han sido impactadas por la ejecución del proyecto vial se llevará a cabo mediante el uso de los siguientes procedimientos.

##### Áreas colindantes a los accesos proyectados

De la siguiente manera, se procederá con el proceso de



reacondicionamiento de las regiones que están próximas a los accesos que se van a desarrollar:

- Para proceder a la ejecución de las obras, se deberá retirar la señalización provisoria instalada.
- Cuando se trata de residuos sólidos que no se consideran peligrosos, es obligatorio eliminarlos a través de un EC-RS o en un vertedero que sea sanitario.
- Una cosa que debe ser tomada en consideración es que, como el equipo y los equipamientos son constantemente mantenidos, cualquier influencia de este tipo sería especializada y de bajo volumen.
- Con el fin de salvaguardar los recursos naturales, se requiere revegetar las áreas que serán afectadas por la construcción de accesos, instalaciones auxiliares y los propios accesos. Estas actuaciones estarán sujetas a los procedimientos de protección de los recursos naturales.
- En las áreas donde se hayan cortado taludes, será importante darles una forma que garantice su estabilidad física mediante la aplicación de la forma adecuada. A modo de ejemplo, no deben despreciarse las pendientes prominentes que favorezcan el deslizamiento de material.

### **Patios de Equipos**

El procedimiento de contorneado de las regiones impactadas por la construcción del patio de equipos se realizará de la siguiente forma:

- Desmantelamiento y extracción de toda la maquinaria y materiales.



- Deconstrucción de las infraestructuras (casetas de vigilancia, oficinas, talleres, almacenes, vallas, señalización, etc.).
- La recogida y eliminación final de los residuos sólidos estará igualmente regulada por el subprograma de residuos sólidos y efluentes, por lo que deberán seguirse los protocolos establecidos en dicho subprograma. Los residuos sólidos no peligrosos deberán eliminarse a través de un EC-RS o en un vertedero sanitario.
- Los suelos contaminados se extraerán y depositarán en los contenedores designados (ya sean de plomo o rojos) antes de ser transportados a un vertedero seguro, de acuerdo con el subprograma de gestión de residuos sólidos.
- Los residuos tales como chatarra, clavos, contenedores de residuos no peligrosos (cilindros), cables eléctricos, señales temporales de obra, neumáticos, vidrio, materiales de construcción sobrantes y otros artículos similares se eliminarán adecuadamente utilizando un EC-RS (Sistema de Reciclaje Respetuoso con el Medio Ambiente).
- Los baños químicos se devolverán al proveedor o se eliminarán como basura.
- Escarificación del suelo para aliviar la compactación.
- El proceso consiste en añadir capas de tierra vegetal, de 20 cm de grosor cada una, por toda la zona. Además, se coloca compost encima de la tierra.
- Restauración de la vegetación en la región afectada.

## **Campamentos**

Se llevará a cabo los esfuerzos siguientes para restaurar las zonas afectadas por los campos:

- Retirada de estructuras (casetas de vigilancia, oficinas, vallas, señales y otros servicios relacionados).
- La recogida y eliminación final de desechos sólidos se incluirá en el subprograma de residuos sólidos. Es esencial seguir los procesos descritos en el subprograma. Finalmente, la basura se transportará a un vertedero de seguridad conocido como BEFESA-Lima.
- Los suelos contaminados serán retirados y eliminados en los contenedores designados (de color rojo). A continuación, se transportarán a un vertedero seguro, siguiendo las directrices indicadas en el subprograma de manejo de desechos sólidos.
- Escarificación del suelo para aliviar la compactación.
- El proceso consiste en añadir tierra vegetal en capas de 20 cm en toda la zona y aplicar compost.
- Restauración de la vegetación en la región afectada.

## **Depósitos de Elemento Sobrante**

El cierre o la eliminación de los depósitos de material sobrante tiene en cuenta los siguientes factores:

- La pendiente de los ISD debe modelarse cuidadosamente para garantizar su integridad estructural. Las pendientes deben tener una



relación vertical-horizontal de 1:2,5.

- El proceso de retirada y eliminación de los suelos contaminados, especialmente los que hayan estado en contacto con hidrocarburos, incluirá su identificación y colocación en contenedores.
- A continuación, estos contenedores se transportarán a un vertedero seguro para su eliminación.
- El proceso de añadir nuevas capas de tierra vegetal, de 20 cm de espesor cada una, a la zona del DME y colocar compost encima.
- La superficie exterior del EMD se ajusta al terreno circundante, garantizando que el material no plantee problemas de estabilidad o paisajísticos a la intervención y la región circundante. Esto también evita la compactación del suelo vecino, favoreciendo así el proceso de revegetación.
- Las labores de revegetación incluirán el uso de especies vegetales autóctonas características de la región, con el objetivo de reintegrar la zona en su entorno natural.

## Canteras

La reconfiguración de las pedreras coluviales se ejecutará de la forma siguiente:

- Los taludes (o terrenos) se someterán a un perfilado para mitigar el peligro de desprendimientos y asegurar su estabilidad estructural.
- El proceso de extracción y eliminación de suelos y basura

contaminados, garantizando su eliminación segura en un vertedero designado.

- Escarificación del suelo para aliviar la compactación.
- Es necesario reponer la capa superior del suelo y restaurar la vegetación en las superficies de las canteras de las colinas.

Cuando se trabaje en canteras fluviales, hay que tomar estas medidas:

- Reconfigurar las regiones preservando las orillas para evitar que el flujo de agua modifique el lecho del río durante la época de lluvias (época de crecidas), dejando la restauración gradual hasta que vuelva a su nivel anterior.
- El plan de desechos sólidos del programa de manejo ambiental regulará el tratamiento, transporte y eliminación de la basura durante la etapa de recogida y correcta eliminación.

### **Plantas de Asfalto y de Chancado**

El procedimiento para reconfigurar las regiones afectadas por las instalaciones de asfalto y trituradoras será el que se indica a continuación:

- Desmantelamiento de infraestructuras, barreras y señalización.
- Extracción del asfalto y eliminación de los tanques de almacenamiento de gasolina.
- La recogida y eliminación final de los desechos sólidos estará igualmente regulada por el subprograma de desechos sólidos y



efluentes, por esto deberán seguirse los protocolos establecidos en dicho subprograma. Los desechos sólidos no riesgosos deberán eliminarse a través de un EC-RS o en un vertedero sanitario. Los residuos sólidos peligrosos serán transportados a un sitio de disposición seguro llamado BEFESA-Lima.

- Si las losas de concreto no están contaminadas con hidrocarburos u otros compuestos nocivos, deben ser removidas y dispuestas en las áreas designadas para la gestión de residuos (EC-RS) después de ser reducidas de tamaño. Alternativamente, la sección saturada de hidrocarburos deberá extraerse y eliminarse adecuadamente en un vertedero seguro designado.
- Los suelos contaminados se extraerán y eliminarán en contenedores. A continuación, se enviarán a un vertedero de seguridad de acuerdo con las directrices descritas en el subprograma de gestión de residuos sólidos y efluentes.
- Escarificación del suelo para aliviar la compactación.
- El proceso de añadir nueva tierra vegetal en capas de 20 cm en toda la zona, junto con la aplicación de compost.
- Restauración de la vegetación en la región afectada.

## **Revegetación**

La revegetación se llevará a cabo en las zonas en las que esté previsto realizar operaciones que puedan generar procesos de inestabilidad (como el corte de taludes para el acceso), así como en los accesos temporales, los patios



de equipos y los taludes de acceso que se formarán por el acondicionamiento de la carretera.

### **Especies vegetales a utilizar**

Las especies vegetales deberán reunir las siguientes características:

- Especies autóctonas.
- Especies con hábito de crecimiento rizomatoso o con sistemas radiculares poco profundos y extensamente extendidos, como gramíneas e ichu.
- Especies caracterizadas por un crecimiento rápido tanto de su cubierta aérea como de su sistema radicular.
- Especies resistentes a plagas y/o enfermedades.
- Especies que proporcionen hábitats favorables para las especies animales.

Las especies elegidas para la revegetación se basarán en el estrato vegetal dominante en la región, que en este caso son las gramíneas. Además, la selección de especies para las instalaciones auxiliares se basará de los convenios alcanzados con los dueños.

### **Preparación del terreno**

La adecuada elaboración del suelo es crucial para el establecimiento satisfactorio de las plantas. Se ejecutarán las siguientes actividades:

- Se escarificarán las superficies consolidadas a una dimensión



mínima de 30 cm.

- Se añadirá una capa de tierra vegetal, compuesta por material orgánico, a una dimensión límite de 20 cm.
- El suelo se enriquecerá con abono natural.
- El sustrato se extraerá físicamente utilizando rastrillos para mezclar la combinación de tierra y fertilizante, asegurando que quede uniforme y plano, preparándolo para la plantación de semillas.

### **Instalación de especies herbáceas**

Se utiliza el método de plantación a mano, seguido de la aplicación de una capa de mantillo (consistente en paja de hierba) para proporcionar protección contra los animales (en concreto, los pájaros) y las condiciones climáticas adversas (por ejemplo, el viento y la lluvia).

### **Riego**

El riego se refiere a la aplicación artificial de agua a la tierra o a los cultivos para contribuir a su crecimiento y desarrollo. En particular, las tareas asociadas a las medidas de revegetación (como la instalación de tierra y cubierta vegetal) deben estar terminadas antes de que empiece la sesión de lluvias en noviembre. Es importante regar la zona revegetada en las primeras semanas para garantizar que la vegetación se establezca y ofrezca cuidado contra la erosividad en la siguiente sesión de lluvias

### **Resiembra**

Las hierbas se resembrarán en las zonas que lo necesiten, utilizando un



método similar al de la siembra. Se repondrán las plantas muertas o dañadas como consecuencia de las condiciones climáticas, la interferencia de animales o la actividad humana, con un límite máximo de reposición del 10% de toda la plantación.

### **Monitoreo Post Cierre**

La vigilancia posterior al cierre se refiere al proceso de supervisión de un emplazamiento después de su cierre para garantizar que sigue siendo seguro y que cumple la normativa.

La vigilancia y la supervisión se llevarán a cabo en las zonas que hayan sido reconfiguradas, incluidas las carreteras de acceso y las infraestructuras de apoyo. Se trata de un procedimiento que requiere una larga duración, debe realizarse de forma metódica y regular, y debe repetirse cada seis meses.

Por lo tanto, las necesidades de complementar el trabajo subyacente se determinarán cuantificando y evaluando el porcentaje de la zona que se ha revegetado. Esto permitirá determinar el grado de recuperación que ha alcanzado la región. Además, se analizará la uniformidad de los taludes creados por los desmontes (cantera y acceso), además de la forma del acceso.

#### **4.4.8.2 Programa de Cierre del Componente Social**

La meta de este proyecto es construir procedimientos de cese, con especial énfasis en el factor social, que garanticen que no habrá problemas para la población en caso de que el Contratista abandone el sitio después de la conclusión de la operación. En consecuencia, para cumplir con lo anterior, es necesario llevar a cabo las siguientes acciones:



- Se debe contar con documentos o evidencias que demuestren que las áreas auxiliares han sido entregadas de manera adecuada.
- Es necesario disponer de papeles que demuestren que la empresa ha finalizado sus relaciones con los proveedores para la obtención de productos y servicios locales. Es necesario disponer de papeles que demuestren que no hay facturas pendientes.
- Es importante disponer de documentación o confirmación de que se ha puesto fin a la remuneración del personal contratado.

## 4.5. Evaluación de resultados

### 4.5.1. *Contribuciones del trabajo de investigación a la ingeniería civil*

Como consecuencia de la elaboración de este proyecto, tenemos un mayor conocimiento del aprovechamiento de los medios de la naturaleza en la construcción de la carretera que une Puno y Juliaca. Además, hemos profundizado en el escenario específico de la extracción de áridos que se realizaba en la cantera situada en el Kilómetro 250+000 de la Carretera Arequipa - Juliaca, situada por cierto dentro de la ciudad de Juliaca.

Actualmente, la extracción de áridos se está llevando a cabo de manera irresponsable. Se está realizando de tal manera que representa una amenaza para el ecosistema que representa al río en cuanto a su fauna, flora, orografía, entre otras características.

Debido a que se han conformado los objetivos particulares que se han

planteado, en este capítulo se realizará el análisis de los hallazgos que corresponden a dichos objetivos. Para ello, se tendrán en cuenta los siguientes factores:

- La posibilidad de un suministro de elemento que pueda utilizarse en la construcción de la base y el subnivel.
- Los rasgos y características físicas de los áridos se denominan características.
- Las características de las cualidades de los áridos que son resistentes a los daños.
- El potencial del material que es producido por las canteras, el cual puede ser comparado con la proyección del plan para el desarrollo de la estructura del pavimento de la carretera que une Puno y Juliaca.
- La compatibilidad ambiental del plan debe ser evaluada en el contexto del entorno localizado que permitiría la acumulación de elemento sobrante en botaderos.

#### ***4.5.2. Propiedades físicas de los aditivos de la pedrera km 250+000 de la carretera Arequipa – Juliaca***

El Laboratorio de Concretos y Asfaltos de la Facultad de Ingeniería Civil de la UANCV fue el lugar donde los agregados provenientes de la cantera fueron sometidos a pruebas.

Estos exámenes se realizaron con el fin de hallar sus propiedades físicas utilizando los siguientes criterios:

- El peso de la masa específica.



- Peso seco compactado.
- Peso seco suelto.
- El acto de absorber.
- La cantidad de humedad presente.
- El módulo de finura del objeto.

Es importante señalar que esto se aplica tanto al agregado grueso como al agregado fino.

Todos los hallazgos se presentan en la sección de este trabajo que les corresponde. En base a los hallazgos resultados en las evaluaciones, se puede inferir que poseen un nivel de calidad excepcional y se recomienda su uso en la fabricación de hormigones de calidad superior.

#### ***4.5.3. Propiedades resistentes de los aditivos de la pedrera km 250+000 de la carretera Arequipa – Juliaca***

Un componente significativo adicional que corresponde a los áridos, en particular a los áridos gruesos, es el desgaste que debe crearse en ellos. Para determinar el desgaste que debe establecerse en ellos, hemos utilizado la máquina de los ángeles; las conclusiones de la prueba correspondientes a este aspecto son las siguientes:

Resistencia al desgaste	:	74.52 %
Pérdida	:	25.48 %

El hecho de que los áridos presenten valores muy superiores al valor



mínimo del cincuenta por ciento, como la resistencia al desgaste del setenta y cinco por ciento, pone de manifiesto que los áridos son de una calidad excepcionalmente alta.

#### **4.5.4. Evaluación de la potencialidad en la explotación de aditivos**

En este sentido, es necesario tener en cuenta el tipo de cantera que se puede encontrar alrededor del Kilómetro 250+000 de la Carretera Arequipa-Juliaca.

Afirmamos que la cantera es sustentable, es decir, que se crea después de cada temporada de lluvias; por lo tanto, es ilimitada por el momento. Esto se logra teniendo en cuenta el elemento antes mencionado;

- Área de explotación considerada : 960 Ha.
- Volumen aproximado por explotar : 2'400,000.00
- Volumen promedio a comercializar diariamente : 1164.00 m3.
- Volumen comercializado anualmente : 402,960 m3.
- POTENCIALIDAD NATURAL POR EXPLOTAR
- POR AÑO : 2'400,000.00

#### **4.5.5. Necesidad de un plan de explotación de agregados para la cantera km 250+000 de la carretera arequipa – juliaca**

Como se ha señalado en el pasado y reiterado en varias oportunidades, el método de extracción de agregados existente en la Cantera Km 250+000 de la Carretera Arequipa - Juliaca es totalmente irresponsable. En consecuencia, es



imprescindible ofrecer un plan de extracción centrado en la protección del medio ambiente.

- Impactos ambientales en el medio físico.
  - Calidad del aire.
  - Ruido.
  - Agua superficial.
  - Suelos, geología.
- Impactos potenciales en el medio biótico.
  - Flora.
  - Fauna.
- Impactos potenciales en el medio socio-económico y cultural.
- Este es el paisaje.
- Existen recursos culturales.
- Seguridad en el trabajo y salud en el trabajo.
- Planes de gestión.
- Se trata de una cantera.
- Una estrategia de gestión para aprovechar la cantera.
- El último vertido de chatarra.
- El término "campamentos".



- Estrategia de seguridad para la salud humana.
- Vertidos accidentales y contaminación de superficies.
- Eliminar la estrategia de gestión del talud.
- Guía para un entorno de trabajo seguro.
- "Plan para la gestión del entorno".
- Un plan para la gestión de la vegetación.
- Un plan para la aplicación de la gestión sociocultural del medio ambiente.

Como conclusión, el uso de los medios de la naturaleza, tanto en el presente como en el futuro, debe ser viable.



## CONCLUSIONES

1. El potencial previsto de las canteras que a fin de suministrar el material para la elaboración de la sub-base y base que se requiere para la construcción de la Carretera Puno - Juliaca, el material que se va a utilizar en la consolidación del sistema del pavimento no va a ser el adecuado.
2. Los resultados de la investigación de sus cualidades indican que las características mecánicas del material que se utilizó en las canteras para la ejecución del pavimento de la vía que une Puno y Juliaca son excelentes. Cuando se trata de agregados, la cantera que se encuentra cerca del Kilómetro 250+000 de la Carretera Arequipa - Juliaca es de un estándar excepcional. Por otro lado, cuando se consideran los aditivos orgánicos, estos se reponen prontamente luego de concluida cada sesión de precipitaciones.
3. La utilización de pedreras en la ejecución de la carretera que une Puno y Juliaca, donde es posible aproximar que el potencial del elemento generado por las pedreras, cuando se compara con la influencia del plan para la construcción de la estructura de la carretera de la carretera Puno - Juliaca, no basta para abastecer allí el material que se necesita para construir la carretera.
4. Para que su explotación sea sostenible, debe realizarse de acuerdo con un Plan de Gestión Medioambiental adecuadamente desarrollado. Este plan debe incorporarse de forma que se garantice su condición y el área que se explota no conlleve implicaciones ambientales adversas.



## RECOMENDACIONES

1. Dado que se está alterando negativamente el cauce del río, en particular la fauna y los ecosistemas que ya están presentes en el cauce, se sugiere adecuar un Programa de Manejo para la destrucción renovable de las pedreras. Este plan debe formularse de inmediato para la cantera que se encuentra ubicada en la Carretera Arequipa-Juliaca, de más de doscientos cincuenta mil kilómetros de longitud.
2. Se aconseja elaborar programas para capacitar, consecuente para limitar la contaminación causada por los elementos finos en los aditivos. Estos agregados pueden ser limpiados de tal manera que aumentará su costo, pero será beneficioso para los propietarios de los agregados.
3. Debido a que los agregados que se extraen de la cantera ubicada en el Kilómetro 250+000 de la Carretera Arequipa-Juliaca son de alto estandarte, se recomienda que la extracción de estos agregados se realice de manera comercial.
4. Se recomienda poner en marcha un plan de mitigación para las siguientes actividades, que están causando efectos adversos al medio ambiente.



## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ASOCEM (2005) (Asociación de Productores de cemento – Lima) “Cemento” Boletines Técnicos. 01 a 42.
- AZQUETA, D. (2004). Valoración económica de la calidad ambiental. Ed. McGraw Madrid.
- BIONDY, A. (2003) “Tecnología del Concreto” Copia UNI – Lima.
- BRIZ, J. (2001). Naturación Urbana: Cubiertas Ecológicas y Mejora Medioambiental. Ed. Mundi-Prensa.
- CARRILLO, F. (1999). “La Tesis Universitaria” Ed. UMSM.
- CASTROVIEJO, M. (2001). Prácticas para la Planificación de Espacios Naturales. ICONA. Madrid.
- CASSINELLO, F. (2005). “Construcciones Hormigonera” Edit Rueda – Madrid.
- GORDON, G, y ALDANA M. (2005). Caminos Rurales con Impactos Mínimos. Un manual de capacitación con énfasis sobre planificación ambiental, drenajes, estabilización de taludes y control de erosión.
- HERNÁNDEZ. S. (2007). Ecología para Ingenieros. Ed. Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos. Madrid. HOUGH.II. (2008). Naturaleza y ciudad. Mundi-Preílsa. Madrid.
- INSTITUTO TECNOLÓGICO GEOMINERO DE ESPAÑA, (2006). Manual de



Restauración de Terrenos y Evaluación de Impactos Ambientales en Minería.

Rivadeneira, S.A., tercera edición.

INSTITUTO DE INGENIERIA UNAM. (2004) Manual de Tecnología del Concreto –

Sección 2. LIMUSA Noriega Editores. México.

JUÁREZ, E y RICO, A. (2005) Mecánica de Suelos, Tomo I. (Fundamento de Mecánica de Suelos) Editorial LIMUSA CV. Noriega Editores. México.

JUÁREZ, E y RICO, A. (2005) Mecánica de Suelos, Tomo II. Editorial LIMUSA CV. Noriega Editores. México.

JUÁREZ, E y RICO, A. (2005) Mecánica de Suelos, Tomo III. Flujo de agua en suelos. Editorial LIMUSA CV. Noriega Editores. México.

LOWWES, J. (2001) Propiedades Geofísicas de los Suelos, Me. Graw Hill México.

LUDEÑA, E. (2006) Manual para el Desarrollo de Estudios de Impacto Ambiental de Proyectos Viales. Edit. MOPE. Ecuador.

MINISTERIO DE AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES. (2007). Resolución ministerial 073-2007 que identifica costos aplicables a la gestión ambiental de evaluación, control y seguimiento ambiental y otros servicios administrativos del ministerio de ambiente y recursos naturales.

MURDOCK L. J. (2001) "Elaboración de Concreto y sus aplicaciones" Edit. Continental S. A. México.

OLIVERA, F. (2004). Estructuración de Vías Terrestres. Compañía Editorial Continental, S.A. de C. V. México.



- PASQUEL, E. (2000). "Tópicos de Tecnología del Concreto en el Perú". Edit. Capítulo de Ing. Civil. Consejo Dptal. Lima.
- PASQUEL, E. (2004). "Curado del Concreto en el Altiplano Empleando Recursos de la Zona. IV-C. de Ing. Civil. Cajamarca - Perú.
- REGAL A. (2008). "Materiales de Construcción" Edit UNI – Lima.
- RIVVA, E. (2010). Concreto Diseño de Mezclas. Tomo 2, 1ra. Edición. Ed. ICG. Perú.
- RIVVA, E. (2007) "Tecnología del Concreto" Edit. P. A. Ing. Civil UNI – Lima – Perú.
- STAFF-PORTLAND CEMENT ASSOCIATION (2001) "Proyecto y Control de Mezclas de Concreto" Edit. Limusa-México.
- SEOÁNEZ, M. (2008). Ingeniería Medioambiental Aplicada a la Reversión Industrial y a la Restauración de los Paisajes Industriales Degradados. Ed. Mundi-Prensa. Madrid.
- UNESCO-ORCYT, (2005). Aspectos Geológicos de Protección Ambiental. Fernando L. Repetto y Claudia Santiago Karez Editores.
- VALDIVIA, W. (2006). "Tecnología de Materiales" Copia FIC – UNI.
- VELÁSQUEZ, A y OTROS. (2007). "Metodología de la Investigación Científica" Ed. San Marcos. Perú.



# ANEXOS



**ANEXO 1**  
**PANEL FOTOGRÁFICO**



**Fotografía 01.** Vista de la cantera Taparachi.



**Fotografía 02.** Extracción de muestras de la cantera Taparachi.



**Fotografía 03.** Vista panorámica de la cantera Taparachi.



**Fotografía 04.** Extracción de material de la cantera Taparachi.



**Fotografía 05.** Selección de la muestra de cantera.



**Fotografía 06.** Vista de la Cantera Km 250+000 de la carretera Arequipa – Juliaca.



**Fotografía 07.** Referencia de ubicación Cantera Km 250+000 de la carretera Arequipa – Juliaca.



**Fotografía 08.** Extracción de muestra de la cantera Km 250+000 de la carretera Arequipa – Juliaca.



**Fotografía 09.** Referencia de ubicación de la Cantera Llunگو.



**Fotografía 10.** Vista panorámica de la cantera Llungo.



**Fotografía 11.** Procediendo con el ensayo de Abrasión los Ángeles.



**Fotografía 12.** Introduciendo la muestra para en ensayo de Abrasión.



**Fotografía 13.** Tratamiento y secado de la muestra representativa.



**Fotografía 14.** Procediendo al Tamizado de la muestra.



*Fotografía 15. Zona de ejecución de trabajos de la autopista Juliaca – Puno.*



*Fotografía 16. Materiales excedentes procedentes de la construcción de la vía.*



*Fotografía 17. Funcionamiento actual de la vía.*



**Fotografía 18.** Botaderos improvisados al costado de la vía.



**Fotografía 19.** Material excedente ubicado en lugares inadecuados.



**Fotografía 20.** Proyección de botaderos para la eliminación de material excedente.



## **ANEXO 2**

# **ENSAYOS DE LABORATORIO**



UNIVERSIDAD ANDINA "NESTOR CERERES VELASQUEZ"  
 FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS  
 CARRERA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL  
 LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS



# RESISTENCIA AL DESGASTE "ABRASIÓN LOS ÁNGELES"

NORMAS ASTM C 131, AASTHO (DESIGNACION) T - 26

**TESIS** : ESTUDIO DE LA CALIDAD Y CAPACIDAD POTENCIAL DEL MATERIAL DE CANTERAS EMPLEADAS EN LA PLANEACIÓN DE LA SEGUNDA CALZADA DE LA AUTOPISTA JULIACA PUNO  
**SOLICITANTE** : Bach. CRISTIAN BENIQUE RUELAS  
**MUESTRA** : AGREGADO NATURAL  
**CANTERA** : PEDRERA CARRETERA AREQUIPA - JULIACA  
**LUGAR** : DISTRITO DE JULIACA - PROVINCIA DE SAN ROMÁN - REGIÓN PUNO  
**FECHA** : 16 DE ABRIL DEL 2024

**TIPO DE AGREGADO:** FINO:  GRUESO:  OTROS:   
**MUESTRA OBTENIDA POR:** CUARTEO:  DIVISOR DE MUESTRAS:   
**NUMERO DE REVOLUCIONES:** 500  1000   
**CARGA ABRASIVA:** 12 ESFERAS

**PESO SECO INICIAL DE LA MUESTRA:**  $W_i = 5000$  gr.

**PESO SECO FINAL RETENIDA EN EL CEDAZO N° 12:**  $W_f = 3260$  gr.

**PESO DEL MATERIAL QUE PASA EL CEDAZO N° 12:**  $= 1740$  gr.

**PORCENTAJE DE PÉRDIDA:**  $De = \frac{W_i - W_f}{W_i} \times 100$

$De = 34.80$  %

### OBSERVACIONES:

\* GRADACIÓN : "A", 1 1/2" - 1" = 1250 gr. , 1" - 3/4" = 1250 gr. , 3/4" - 1/2" = 1250 gr. , 1/2" - 3/8" = 1250 gr.

\* TIENE UNA RESISTENCIA AL DESGASTE DE 65.20 % Y PÉRDIDA DE : 34.80 %

\* NORMA AASTHO (DESIGNACIÓN) T - 26, ASTM -C-131

\* LA MUESTRA FUE PUESTA Y ETIQUETADA EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE.

UANCV - FICP  
 CARRERA INGENIERÍA CIVIL  
 LABORATORIO M.S.C.A.  
 JEFATURA  
 Mgtr. ARNALDO YANA TORRES  
 CIP 103257

B. N° 006-00292811



UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"  
 FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS  
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL  
 LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS



**TESIS** : ESTUDIO DE LA CALIDAD Y CAPACIDAD POTENCIAL DEL MATERIAL DE CANTERAS EMPLEADAS EN LA PLANEACIÓN DE LA SEGUNDA CALZADA DE LA AUTOPISTA JULIACA PUNO

**SOLICITANTE** : Bach. CRISTIAN BENIQUE RUELAS

**UBICACIÓN** : DISTRITO DE JULIACA

**CANETRA** : PEDRERA CARRETERA JULIACA - AREQUIPA

**MUESTRA** : C-1

**FECHA** : 17 DE ABRIL DEL 2024

### CONTENIDO DE HUMEDAD ASTM - D - 2216 - MTC - E 108

SUELO HUMEDO + TARRO	gr	472.60
SUELO SECO + TARRO	gr	435.26
PESO DEL TARRO	gr	49.25
PESO DEL AGUA	gr	37.34
PESO DEL SUELO SECO	gr	386.01
HUMEDAD %	%	9.67

### LÍMITE LIQUIDO - LÍMITE PLASTICO E INDICE DE PLASTICIDAD ASTM - D424 D-4318 AASHTO - T90

#### LÍMITE LIQUIDO

TARRO N°		C	T
SUELO HUMEDO + TARRO	gr	43.80	46.54
SUELO SECO + TARRO	gr	40.45	42.71
PESO DEL TARRO	gr	30.33	30.12
PESO DEL AGUA	gr	3.35	3.83
PESO DEL SUELO SECO	gr	10.12	12.59
HUMEDAD %	%	33.10	30.42
N° DE GOLPES		15	15

#### LÍMITE PLASTICO

5	9
20.58	19.85
18.46	17.77
6.29	6.22
2.12	2.08
12.17	11.55
17.42	18.01

**LÍMITE LIQUIDO %** : 29.86      **LÍMITE PLASTICO %** : 17.71

**INDICE PLASTICO %** : 12.14

LL =  $W_n * (N/25)^{0.121}$   
 Donde:  
 LL = Limite Liquido  
 Wn = Contenido de Humedad Promedio (%)  
 N = Numero de Golpes

UANCV - FICP  
 CAP INGENIERIA CIVIL  
  
 M. Sc. ARNALDO YANA TORRES  
 CIP 103257

B. N° 006-00292811



### ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO (ASTM D422)

ENSAYOS ESTANDAR DE CLASIFICACIÓN (D422 - D2216 - D4318 - D427 - D2487)

**TESIS** : ESTUDIO DE LA CALIDAD Y CAPACIDAD POTENCIAL DEL MATERIAL DE CANTERAS EMPLEADAS EN LA PLANEACIÓN DE LA SEGUNDA CALZADA DE LA AUTOPISTA JULIACA PUNO

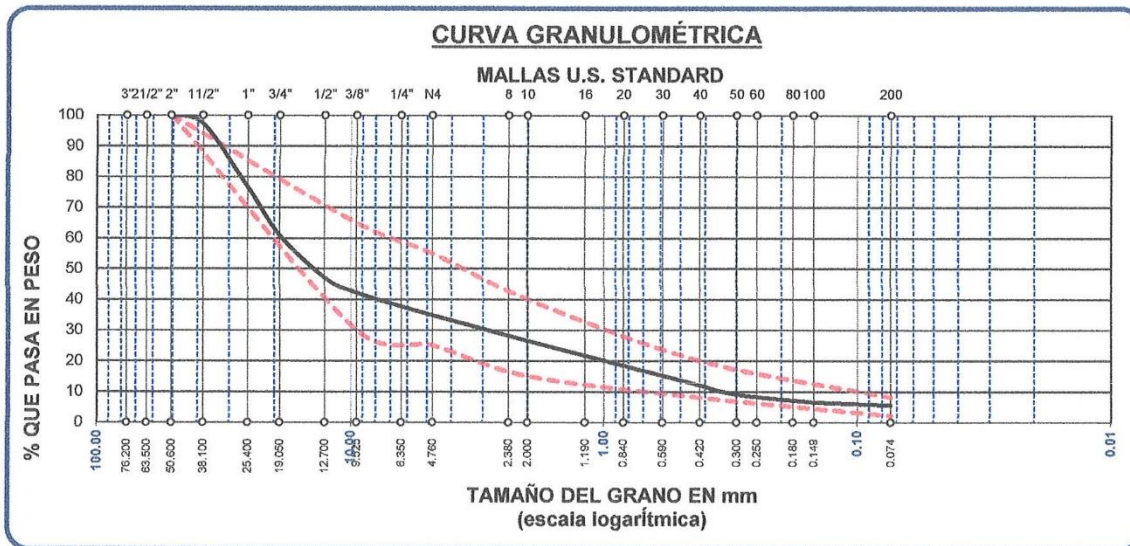
**SOLICITANTE** : Bach. CRISTIAN BENIQUE RUELAS

**UBICACIÓN** : DISTRITO DE JULIACA

**MUESTRA** : C-1

**FECHA** : 17 DE ABRIL DEL 2024

TAMICES ASTM	ABERTURA mm	PESO RETENIDO	%RETENIDO PARCIAL	%RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA	ESPECIF.	TAMAÑO MAXIMO: DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
3"	76.200					100%	P.I.= 5000.00 P.L.= 4920.07 P.P.= 79.93 %W= 9.67
2 1/2"	63.500						LIMITES DE CONSISTENCIA: L.L.= 29.86 L.P.= 17.71 I.P.= 12.14
2"	50.600	0.00	0.00	0.00	100.00		
1 1/2"	38.100	138.00	2.76	2.76	97.24		
1"	25.400	1029.00	20.58	23.34	76.66	30 - 65%	CARACT. GRANULOMÉTRICAS: D10= 0.339 Cu= 55 D30= 3.163 Cc= 1.58 D60= 18.64
3/4"	19.050	789.00	15.78	39.12	60.88		
1/2"	12.700	689.00	13.78	52.90	47.10	25 - 55%	CLASIFICACIÓN: I.G. =
3/8"	9.525	248.00	4.96	57.86	42.14		
1/4"	6.350					15 - 40%	SUSCS : GW ASSTHO : A-1-a(0)
No4	4.760	367.00	7.34	65.20	34.80		
No8	2.380					8 - 20%	OBSERVACIONES:
No10	2.000	119.20	23.84	73.50	26.50		
No16	1.190					2 - 8%	
No20	0.840	116.03	23.21	81.57	18.43		
No30	0.590						
No40	0.420	92.03	18.41	87.98	12.02		
No 50	0.300	43.11	8.62	90.98	9.02		
No60	0.250						
No80	0.180						
No100	0.149	37.15	7.43	93.56	6.44		
No200	0.074	12.55	2.51	94.44	5.56		
<b>BASE</b>		79.93	15.99	100.00	0.00		
<b>TOTAL</b>		5000.00	100.00				
<b>% PERDIDA</b>		1.60					



UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"  
LABORATORIO M.S.C.A. JEFATURA  
JULIACA - PUNO

UNANCV EICP  
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL

Mgtr. ARNALDO YANA TORRES  
CIP 103257

B. N° 006-00292811



UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"  
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL  
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS



### DETERMINACIÓN DE PARTICULAS CHATAS Y ALARGADAS MTC E 221 - 2000

**TESIS** : ESTUDIO DE LA CALIDAD Y CAPACIDAD POTENCIAL DEL MATERIAL DE CANTERAS EMPLEADAS EN LA PLANEACIÓN DE LA SEGUNDA CALZADA DE LA AUTOPISTA JULIACA PUNO

**SOLICITANTE** : Bach. CRISTIAN BENIQUE RUELAS

**CANTERA** : PEDRERA CARRETERA AREQUIPA - JULIACA

**UBICACIÓN** : DISTRITO DE JULIACA - PROVINCIA DE SAN ROMAN - REGIÓN PUNO

**FECHA** : 17 DE ABRIL DEL 2024

MATERIAL		AGREGADO GRUESO			CHATAS			ALARGADAS			NI CHATA , NI ALARGADA		
TAMIZ	ABERTURA	PESO. RET.	% RET.	% PASA	PESO	% RET.	% CORREG.	PESO	% RET.	% CORREG.	PESO	% RET.	% CORREG.
PULG	(mm)												
2"	50.000												
1 1/2"	37.500												
1"	25.000	125.62	5.94	94.06	79.14	63.00	3.70	75.63	60.00	3.60	-29.15	-23.20	-1.00
3/4"	19.000	490.27	23.17	70.90	86.32	18.00	4.10	38.26	8.00	1.80	365.69	74.60	17.00
1/2"	12.500	1,200.37	56.72	14.18	72.51	6.00	3.40	51.03	4.00	2.40	1,076.83	89.70	51.00
3/8"	9.500	300.00	14.18	0.00	24.49	8.20	1.20	23.15	8.00	1.10	252.36	84.10	12.00
		2,116.26	100.00				12.40			8.90			79.00

PESO TOTAL DE LA MUESTRA	gr.	2,116
PARTICULA CHATAS Y ALARGADS	%	21.30

OBSERVACIONES:  
\* LA MUESTRA FUE PUESTA EN LABORATORIO POR EL SOLICITANTE.

UANCV - FICP  
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL  
 Mtr. ARNALDO YANA TORRES  
 CIP 103257

B. N° 006-00292811



### ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO

ASTM D-698 D-1557 AASHTO T-99 T-180

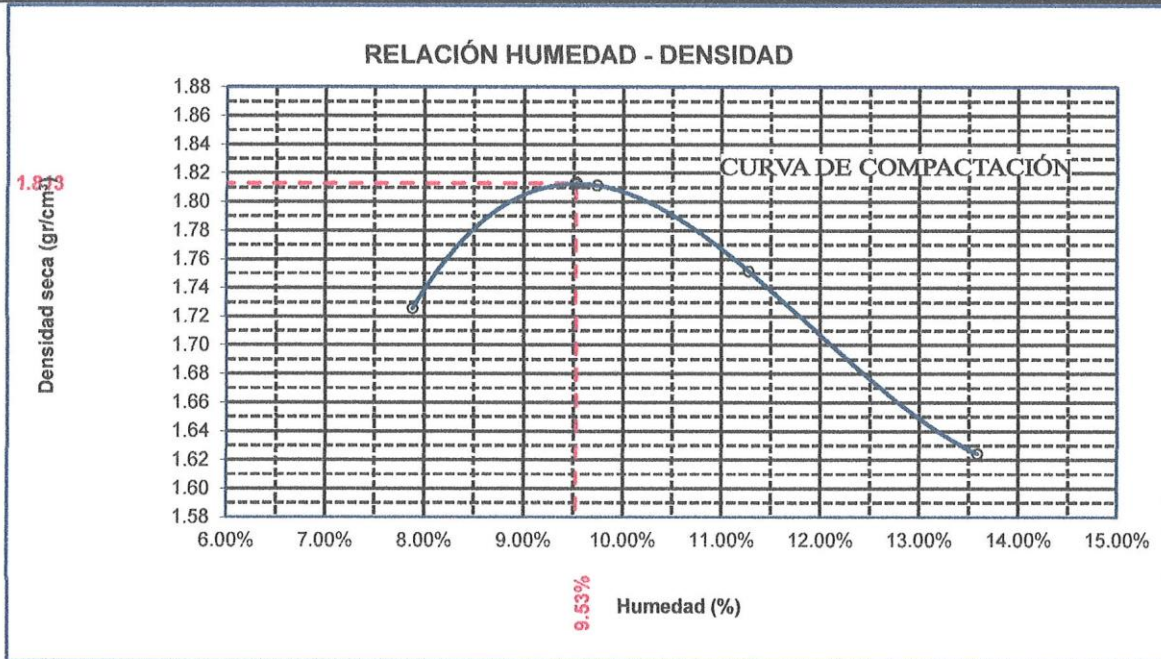
<b>TESIS</b>	: ESTUDIO DE LA CALIDAD Y CAPACIDAD POTENCIAL DEL MATERIAL DE CANTERAS EMPLEADAS EN LA PLANEACIÓN DE LA SEGUNDA CALZADA DE LA AUTOPISTA JULIACA PUNO
<b>SOLICITANTE</b>	: Bach. CRISTIAN BENIQUE RUELAS
<b>MUESTRA</b>	: M-1
<b>UBICACIÓN</b>	: DISTRITO DE JULIACA
<b>CANTERA</b>	: PEDRERA - CARRETERA JULIACA - AREQUIPA
<b>FECHA</b>	: 19 DE ABRIL DEL 2024

<b>MOLDE No</b>	: 1	<b>VOLUMEN DEL MOLDE</b>	: 903 cm <sup>3</sup>
<b>No DE CAPAS</b>	: 5	<b>GOLPES POR CAPA</b>	: 56 golpes

Peso Suelo Humedo + Molde	gr.	7593	7707	7672	7578
Peso del Molde	gr.	5912	5912	5912	5912
Peso del Suelo Húmedo	gr/cm <sup>3</sup> .	1681	1795	1760	1666
Densidad del Suelo Humedo	gr/cm <sup>3</sup> .	1.862	1.988	1.949	1.845

Capsula No	No	SUP.	INF.	SUP.	INF.	SUP.	INF.	SUP.	INF.
Suelo Humedo + Capsula	gr.	93.17	94.67	128.98	105.33	110.73	105.00	165.36	142.09
Peso del Suelo Seco + Capsula	gr.	89.50	90.23	120.90	99.83	103.51	98.52	151.80	129.66
Peso del Agua	gr.	3.67	4.44	8.08	5.50	7.22	6.48	13.56	12.43
Peso de la Capsula	gr.	39.94	37.14	39.90	41.94	40.74	39.87	48.69	41.04
Peso del Suelo Seco	gr.	49.56	53.09	81.00	57.89	62.77	58.65	103.11	88.62
% de Humedad	%	7.41%	8.36%	9.98%	9.50%	11.50%	11.05%	13.15%	14.03%
<b>Promedio de Humedad</b>	%	<b>7.88%</b>		<b>9.74%</b>		<b>11.28%</b>		<b>13.59%</b>	
<b>Densidad del Suelo Seco</b>	%	<b>1.726</b>		<b>1.811</b>		<b>1.752</b>		<b>1.624</b>	

<b>METODO:</b>	ASTM D - 1557 MODIFICADO C	<b>MAXIMA DENSIDAD SECA</b>	: 1.813 gr/cm <sup>3</sup>
		<b>HUMEDAD OPTIMA</b>	: 9.53%



OBSERVACIONES: LOS DATOS FUERON OBTENIDOS POR EL SOLICITANTE

UANCV - FICP  
LABORATORIO M.S.C.A.  
JEFATURA

ARNALDO YANA TORRES  
CIP 703257

B. N° 006-00292811



**UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"**  
**FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**  
**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS**

### RELACION HUMEDAD - DENSIDAD PROCTOR

**TESIS** : ESTUDIO DE LA CALIDAD Y CAPACIDAD POTENCIAL DEL MATERIAL DE CANTERAS EMPLEADAS EN LA PLANEACIÓN DE LA SEGUNDA CALZADA DE LA AUTOPISTA JULIACA PUNO

**SOLICITANTE** : Bach. CRISTIAN BENIQUE RUELAS

**MUESTRA** : M-1

**UBICACIÓN** : DISTRITO DE JULIACA

**CANTERA** : PEDRERA - CARRETERA JULIACA - AREQUIPA

**FECHA** : 19 DE JULIO DEL 2022

<b>MOLDE No</b>	III	II	I
<b>No DE CAPAS</b>	5	5	5
<b>NUMERO DE GOLPES POR CAPA</b>	12	25	56
<b>CONDICIONES DE LA MUESTRA</b>	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO
	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO

<b>Peso Suelo Humedo + Molde</b>	gr.	10848	10390	10936	10673	11121	10972
<b>Peso del Molde</b>	gr.	7277	7277	6745	6745	6724	6724
<b>Peso del Suelo Humedo</b>	gr.	3571	3113	4191	3928	4397	4248
<b>Volumen del Suelo</b>	cc.	2115.67	2115.67	2257.29	2257.29	2116.65	2116.65
<b>Densidad del Suelo Humedo</b>	gr/cc.	1.688	1.471	1.857	1.740	2.077	2.007

<b>Capsula No</b>	No										
<b>Suelo Humedo + Capsula</b>	gr.	285.20	290.31	324.00	260.38	296.38	316.58	308.24	322.78	282.75	
<b>Peso del Suelo Seco + Capsula</b>	gr.	246.14	249.29	297.98	230.00	261.36	291.63	277.21	291.03	262.15	
<b>Peso del Agua</b>	gr.	39.06	41.02	26.02	30.38	35.02	24.95	31.03	31.75	20.60	
<b>Peso de la Capsula</b>	gr.	35.76	33.56	37.14	40.74	40.07	41.04	38.67	39.94	39.87	
<b>Peso del Suelo Seco</b>	gr.	210.38	215.73	260.84	189.26	221.29	250.59	238.54	251.09	222.28	
<b>% de Humedad</b>	%	18.57%	19.01%	9.98%	16.05%	15.83%	9.96%	13.01%	12.64%	9.27%	
<b>Promedio de Humedad</b>	%	18.79%	9.98%	15.94%	9.96%	12.83%	9.27%				
<b>Densidad del Suelo Seco</b>	gr/cc.	1.421	1.338	1.601	1.583	1.841	1.837				

### EXPANSION

Fecha	Hora	Tiempo	Dial	Expansion		Dial	Expansion		Dial	Expansion	
				mm	%		mm	%		mm	%
15/04/2024	09:50: a.m.	0	0.00	0.00	0	0.00	0	0	0.00	0	0
16/04/2024	09:50: a.m.	24:00:00	0.63	0.02	0.01	0.50	0.01	0.01	0.26	0.01	0.01
17/04/2024	09:50: a.m.	48:00:00	0.68	0.02	0.01	0.58	0.01	0.01	0.29	0.01	0.01
18/04/2024	09:50: a.m.	72:00:00	0.81	0.02	0.02	0.60	0.02	0.01	0.33	0.01	0.01
19/04/2024	09:50: a.m.	96:00:00	0.90	0.02	0.02	0.63	0.02	0.01	0.32	0.01	0.01

### PENETRACION

Penetración mm	Tiempo	Carga Est.	MOLDE No III				MOLDE No II				MOLDE No I			
			Dial	Kg	Kg/cm2	Correc.	Dial	Kg	Kg/cm2	Correc.	Dial	Kg	Kg/cm2	Correc.
0.00	0:00		0.00	0.00	0.00					0.00	0.00	0.00		
0.63	00:30		11.30	73.1	3.7					18.10	102	5.2		
1.27	01:00		22.40	120.2	6.1					27.80	143	7.2		
1.91	01:30		27.80	143.1	7.2					35.20	175	8.8		
2.54	02:00	70.31	33.80	168.6	8.5					43.10	208	10.5		
3.81	03:00		46.80	223.8	11.3					58.60	274	13.8		
5.09	04:00	105.00	53.70	253.1	12.8					69.10	318	16.1		
6.35	05:00		59.20	276.4	14.0					77.30	353	17.9		
7.62	06:00		67.40	311.2	15.7					82.80	377	19.0		
8.84	07:00													
10.16	08:00													

OBSERVACIONES: LOS DATOS FUERON OBTENIDOS POR EL SOLICITANTE



UANCV - FICP  
 CAP INGENIERIA CIVIL  
 MSc. ARNALDO YANA TORRES  
 CIP 103257

B. N° 006-00292811



UNIVERSIDAD ANDINA "NESTOR CACERES VELASQUEZ"  
 FACULTAD DE INGENIERIAS Y CIENCIAS PURAS  
 CARRERA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL  
 LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS

## RESISTENCIA AL DESGASTE "ABRASIÓN LOS ÁNGELES"

NORMAS ASTM C 131, AASTHO (DESIGNACION) T - 26

**TESIS** : ESTUDIO DE LA CALIDAD Y CAPACIDAD POTENCIAL DEL MATERIAL DE CANTERAS EMPLEADAS EN LA PLANEACIÓN DE LA SEGUNDA CALZADA DE LA AUTOPISTA JULIACA PUNO  
**SOLICITANTE** : Bach. CRISTIAN BENIQUE RUELAS  
**MUESTRA** : AGREGADO NATURAL  
**CANTERA** : TAPARACHI  
**LUGAR** : DISTRITO DE JULIACA - PROVINCIA DE SAN ROMÁN - REGIÓN PUNO  
**FECHA** : 16 DE ABRIL DEL 2024

**TIPO DE AGREGADO:** FINO:  GRUESO:  OTROS:

**MUESTRA OBTENIDA POR:** CUARTEO:  DIVISOR DE MUESTRAS:

**NUMERO DE REVOLUCIONES:** 500  1000

**CARGA ABRASIVA:** 12 ESFERAS

**PESO SECO INICIAL DE LA MUESTRA:**  $W_i = 5000$  gr.

**PESO SECO FINAL RETENIDA EN EL CEDAZO N° 12:**  $W_f = 3157$  gr.

**PESO DEL MATERIAL QUE PASA EL CEDAZO N° 12:** = 1843 gr.

**PORCENTAJE DE PÉRDIDA:**  $De = \frac{W_i - W_f}{W_i} \times 100$

$De = 36.86$  %

**OBSERVACIONES:**

- \* GRADACIÓN : "A", 1 1/2" - 1" = 1250 gr., 1" - 3/4" = 1250 gr., 3/4" - 1/2" = 1250 gr., 1/2" - 3/8" = 1250 gr.
- \* TIENE UNA RESISTENCIA AL DESGASTE DE 63.14 % Y PÉRDIDA DE : 36.86 %
- \* NORMA AASTHO (DESIGNACIÓN) T - 26, ASTM -C-131
- \* LA MUESTRA FUE PUESTA Y ETIQUETADA EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE.

UANCV - FICP  
 CAP INGENIERIA CIVIL  
 LABORATORIO  
 M.S.C.A.  
 JEFATURA  
 Mg. ARNALDO YANA TORRES  
 CIP 103257

B. N° 006-00292811



**TESIS** : ESTUDIO DE LA CALIDAD Y CAPACIDAD POTENCIAL DEL MATERIAL DE CANTERAS EMPLEADAS EN LA PLANEACIÓN DE LA SEGUNDA CALZADA DE LA AUTOPISTA JULIACA PUNO

**SOLICITANTE** : Bach. CRISTIAN BENIQUE RUELAS

**UBICACIÓN** : DISTRITO DE JULIACA

**CANTERA** : TAPARACHI

**MUESTRA** : C-1

**FECHA** : 17 DE ABRIL DEL 2024

**CONTENIDO DE HUMEDAD  
 ASTM - D - 2216 - MTC - E 108**

SUELO HUMEDO + TARRO	gr	471.38
SUELO SECO + TARRO	gr	435.26
PESO DEL TARRO	gr	49.25
PESO DEL AGUA	gr	36.12
PESO DEL SUELO SECO	gr	386.01
HUMEDAD %	%	9.36

**LÍMITE LIQUIDO - LÍMITE PLASTICO E INDICE DE PLASTICIDAD  
 ASTM - D424 D-4318 AASHTO - T90**

**LÍMITE LIQUIDO**

TARRO N°		F	G
SUELO HUMEDO + TARRO	gr	43.80	46.54
SUELO SECO + TARRO	gr	40.45	42.71
PESO DEL TARRO	gr	30.33	30.12
PESO DEL AGUA	gr	3.35	3.83
PESO DEL SUELO SECO	gr	10.12	12.59
HUMEDAD %	%	33.10	30.42
N° DE GOLPES		15	15

**LÍMITE PLASTICO**

11	9
20.58	19.85
18.46	17.77
6.29	6.22
2.12	2.08
12.17	11.55
17.42	18.01

<b>LÍMITE LIQUIDO %</b> :	<b>29.86</b>	<b>LÍMITE PLASTICO %</b> :	<b>17.71</b>
---------------------------	--------------	----------------------------	--------------

<b>INDICE PLASTICO %</b> :	<b>12.14</b>
----------------------------	--------------

LL =  $W_n * (N/25)^{0.121}$   
 Donde:  
 LL = Limite Liquido  
 Wn = Contenido de Humedad Promedio (%)  
 N = Numero de Golpes

UANCV - FICP  
 CAP INGENIERIA CIVIL  
 LABORATORIO  
 MTC SCA  
 JEFATURA  
 MGR. IRNALDO YANA TORRES  
 CIP 103257

B. N° 006-00292811



### ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO (ASTM D422) ENSAYOS ESTANDAR DE CLASIFICACIÓN (D422 - D2216 - D4318 - D427 - D2487)

**TESIS** : ESTUDIO DE LA CALIDAD Y CAPACIDAD POTENCIAL DEL MATERIAL DE CANTERAS EMPLEADAS EN LA PLANEACIÓN DE LA SEGUNDA CALZADA DE LA AUTOPISTA JULIACA PUNO

**SOLICITANTE** : Bach. CRISTIAN BENIQUE RUELAS

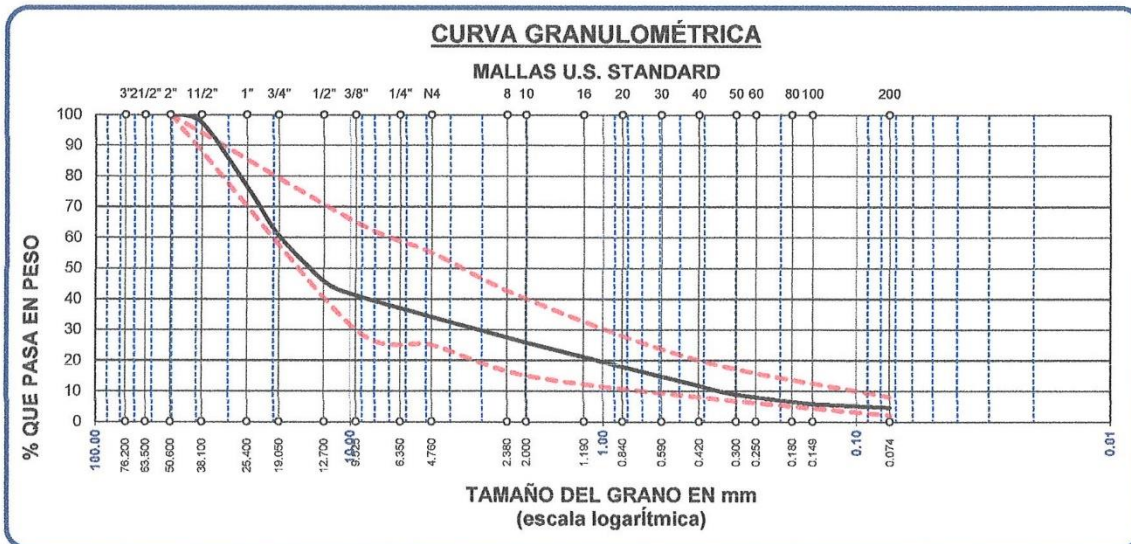
**UBICACIÓN** : DISTRITO DE JULIACA

**CANTERA** : TAPARACHI

**DESCRIPCIÓN** : C-1

**FECHA** : 17 DE ABRIL DEL 2024

TAMICES ASTM	ABERTURA mm	PESO RETENIDO	%RETENIDO PARCIAL	%RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA	ESPECIF.	TAMAÑO MAXIMO: DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
3"	76.200					100%	P.I.= 5000.00 P.L.= 4932.89 P.P.= 67.11 % W = 9.36
2 1/2"	63.500						LIMITES DE CONSISTENCIA: L.L.= 29.86 L.P.= 17.71 I.P.= 12.14
2"	50.600	0.00	0.00	0.00	100.00	30 - 65%	CARACT. GRANULOMÉTRICAS: D10= 0.348 Cu= 54.2 D30= 3.393 Cc= 1.76 D60= 18.84
1 1/2"	38.100	136.00	2.72	2.72	97.28		CLASIFICACIÓN: I.G. =
1"	25.400	1037.00	20.74	23.46	76.54	25 - 55%	SUSCS : GW ASSTHO : A-1-a(0)
3/4"	19.050	803.00	16.06	39.52	60.48		OBSERVACIONES:
1/2"	12.700	731.00	14.62	54.14	45.86	15 - 40%	
3/8"	9.525	235.00	4.70	58.84	41.16		
1/4"	6.350					8 - 20%	
No4	4.760	351.00	7.02	65.86	34.14		
No8	2.380					2 - 8%	
No10	2.000	122.46	24.49	74.22	25.78		
No16	1.190						
No20	0.840	115.01	23.00	82.07	17.93		
No30	0.590						
No40	0.420	90.72	18.14	88.27	11.73		
No 50	0.300	42.10	8.42	91.14	8.86		
No60	0.250						
No80	0.180						
No100	0.149	45.33	9.07	94.24	5.76		
No200	0.074	17.27	3.45	95.42	4.58		
BASE		67.11	13.42	100.00	0.00		
TOTAL		5000.00	100.00				
% PERDIDA		1.34					



UANCV - EICP  
LABORATORIO M.S.C.A.  
JEFATURA  
Mgtr. ARNALDO YANA TORRES  
CIF 103257

B. N° 006-00292811



UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"  
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL  
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS



### DETERMINACIÓN DE PARTICULAS CHATAS Y ALARGADAS MTC E 221 - 2000

**TESIS** : ESTUDIO DE LA CALIDAD Y CAPACIDAD POTENCIAL DEL MATERIAL DE CANTERAS EMPLEADAS EN LA PLANEACIÓN DE LA SEGUNDA CALZADA DE LA AUTOPISTA JULIACA PUNO

**SOLICITANTE** : Bach. CRISTIAN BENIQUE RUELAS

**CANTERA** : TAPARACHI

**UBICACIÓN** : DISTRITO DE JULIACA - PROVINCIA DE SAN ROMAN - REGIÓN PUNO

**FECHA** : 17 DE ABRIL DEL 2024

MATERIAL		AGREGADO GRUESO			CHATAS			ALARGADAS			NI CHATA, NI ALARGADA		
TAMIZ	ABERTURA	PESO. RET.	% RET.	% PASA	PESO	% RET.	% CORREG.	PESO	% RET.	% CORREG.	PESO	% RET.	% CORREG.
<b>PULG</b>	<b>(mm)</b>												
2"	50.000	510.60	8.42	91.58	181.24	35.00	3.00	0.00	0.00	0.00	329.36	64.50	5.00
1 1/2"	37.500	655.82	10.82	80.75	107.20	16.00	1.80	126.35	19.00	2.10	422.27	64.40	7.00
1"	25.000	1,428.14	23.56	57.19	93.62	7.00	1.50	133.21	9.00	2.20	1,201.31	84.10	20.00
3/4"	19.000	1,264.37	20.86	36.33	57.17	5.00	0.90	54.48	4.00	0.90	1,152.72	91.20	19.00
1/2"	12.500	1,700.89	28.06	8.27	25.14	1.00	0.40	70.69	4.00	1.20	1,605.06	94.40	26.00
3/8"	9.500	500.98	8.27	0.00	21.58	4.30	0.40	21.62	4.00	0.40	457.78	91.40	8.00
		6,060.80	100.00				8.00			6.80			85.00

<b>PESO TOTAL DE LA MUESTRA</b>	gr.	6,061
<b>PARTICULA CHATAS Y ALARGADS</b>	%	14.80

OBSERVACIONES:  
\* LA MUESTRA FUE PUESTA EN LABORATORIO POR EL SOLICITANTE.

  
  
 UANCV - FICE  
 CAR. INGENIERIA CIVIL  
 Mgtr. ARNALDO YANA TORRES  
 CIP 103257

B. N° 006-00292811



### ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO

ASTM D-698 D-1557 AASHTO T-99 T-180

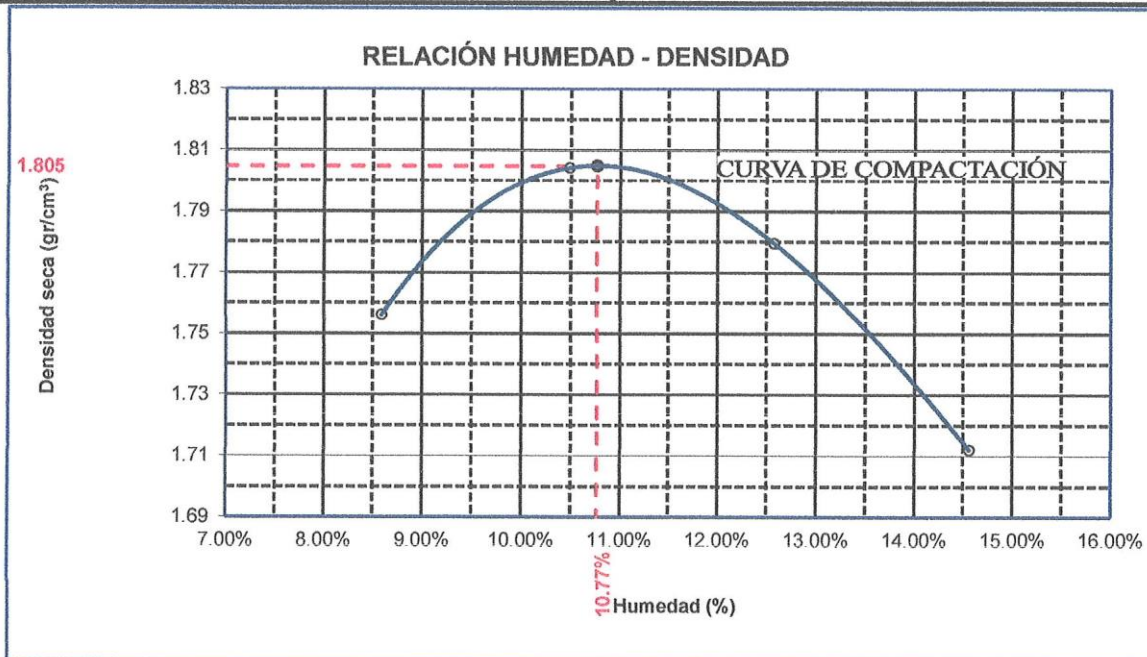
<b>TESIS</b>	: ESTUDIO DE LA CALIDAD Y CAPACIDAD POTENCIAL DEL MATERIAL DE CANTERAS EMPLEADAS EN LA PLANEACIÓN DE LA SEGUNDA CALZADA DE LA AUTOPISTA JULIACA PUNO
<b>SOLICITANTE</b>	: Bach. CRISTIAN BENIQUE RUELAS
<b>MUESTRA</b>	: M-1
<b>UBICACIÓN</b>	: DISTRITO DE JULIACA
<b>CANTERA</b>	: TAPARACHI
<b>FECHA</b>	: 19 DE ABRIL DEL 2024

<b>MOLDE No</b>	: 1	<b>VOLUMEN DEL MOLDE</b>	: 903 cm <sup>3</sup>
<b>No DE CAPAS</b>	: 5	<b>GOLPES POR CAPA</b>	: 56 golpes

Peso Suelo Humedo + Molde	gr.	7642	7720	7729	7691
Peso del Molde	gr.	5920	5920	5920	5920
Peso del Suelo Húmedo	gr/cm <sup>3</sup> .	1722	1800	1809	1771
Densidad del Suelo Humedo	gr/cm <sup>3</sup> .	1.907	1.993	2.003	1.961

Capsula No	No	SUP.	INF.	SUP.	INF.	SUP.	INF.	SUP.	INF.
Suelo Humedo + Capsula	gr.	112.80	101.62	135.38	103.62	119.00	124.82	121.01	113.47
Peso del Suelo Seco + Capsula	gr.	106.88	96.82	125.96	97.58	109.92	115.59	110.63	103.93
Peso del Agua	gr.	5.92	4.80	9.42	6.04	9.08	9.23	10.38	9.54
Peso de la Capsula	gr.	38.63	40.45	38.42	38.44	39.44	40.41	39.72	38.08
Peso del Suelo Seco	gr.	68.25	56.37	87.54	59.14	70.48	75.18	70.91	65.85
% de Humedad	%	8.67%	8.52%	10.76%	10.21%	12.88%	12.28%	14.64%	14.49%
<b>Promedio de Humedad</b>	%	8.59%		10.49%		12.58%		14.56%	
<b>Densidad del Suelo Seco</b>	%	1.756		1.804		1.779		1.712	

<b>METODO:</b>	ASTM D - 1557 MODIFICADO C	<b>MAXIMA DENSIDAD SECA</b>	: 1.805 gr/cm <sup>3</sup>
		<b>HUMEDAD OPTIMA</b>	: 10.77%



OBSERVACIONES: LOS DATOS FUERON OBTENIDOS POR EL SOLICITANTE

UANCV - FICE  
CAP INGENIERIA CIVIL

LABORATORIO M.S.C.A. JEFATURA

M.F. ARNALDO VANA TORRES

CIP 703257

B. N° 006-00292811



### RELACION HUMEDAD - DENSIDAD PROCTOR

<b>TESIS</b>	ESTUDIO DE LA CALIDAD Y CAPACIDAD POTENCIAL DEL MATERIAL DE CANTERAS EMPLEADAS EN LA PLANEACIÓN DE LA SEGUNDA CALZADA DE LA AUTOPISTA JULIACA PUNO					
<b>SOLICITANTE</b>	: Bach. CRISTIAN BENIQUE RUELAS					
<b>MUESTRA</b>	: M-1					
<b>UBICACIÓN</b>	: DISTRITO DE JULIACA					
<b>CANTERA</b>	: TAPARACHI					
<b>FECHA</b>	: 19 DE ABRIL DEL 2024					

<b>MOLDE No</b>	III		II		I	
<b>No DE CAPAS</b>	5		5		5	
<b>NUMERO DE GOLPES POR CAPA</b>	12		25		56	
<b>CONDICIONES DE LA MUESTRA</b>	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO	SIN SATURAR

<b>Peso Suelo Humedo + Molde</b>	gr.	10652	10410	10982	10826	11091	10971
<b>Peso del Molde</b>	gr.	6743	6743	6694	6694	6748	6748
<b>Peso del Suelo Humedo</b>	gr.	3909	3667	4288	4132	4343	4223
<b>Volumen del Suelo</b>	cc.	2098.60	2098.60	2098.60	2098.60	2116.88	2116.88
<b>Densidad del Suelo Humedo</b>	gr/cc.	1.863	1.747	2.043	1.969	2.052	1.995

<b>Capsula No</b>	No											
<b>Suelo Humedo + Capsula</b>	gr.	341.59	321.45	248.25		311.79	278.43	332.40		315.28	320.45	319.16
<b>Peso del Suelo Seco + Capsula</b>	gr.	295.69	279.23	227.86		277.02	246.17	305.27		282.84	287.79	292.23
<b>Peso del Agua</b>	gr.	45.90	42.22	20.39		34.77	32.26	27.13		32.44	32.66	26.93
<b>Peso de la Capsula</b>	gr.	38.45	36.91	39.72		38.44	38.08	39.44		40.41	38.63	40.45
<b>Peso del Suelo Seco</b>	gr.	257.24	242.32	188.14		238.58	208.09	265.83		242.43	249.16	251.78
<b>% de Humedad</b>	%	17.84%	17.42%	10.84%		14.57%	15.50%	10.21%		13.38%	13.11%	10.70%
<b>Promedio de Humedad</b>	%	17.63%		10.84%		15.04%	10.21%			13.24%	10.70%	
<b>Densidad del Suelo Seco</b>	gr/cc.	1.583	1.576			1.776	1.787			1.812	1.802	

### EXPANSION

Fecha	Hora	Tiempo	Dial	Expansion		Dial	Expansion		Dial	Expansion	
				mm	%		mm	%		mm	%
15/04/2024	3:40: p.m.	0	0.00	0.00	0	0.00	0	0	0.00	0	0
16/04/2024	3:40: p.m.	24:00:00	0.40	0.01	0.01	0.31	0.01	0.01	0.25	0.01	0.01
17/04/2024	3:40: p.m.	48:00:00	0.43	0.01	0.01	0.33	0.01	0.01	0.27	0.01	0.01
18/04/2024	3:40: p.m.	72:00:00	0.45	0.01	0.01	0.35	0.01	0.01	0.29	0.01	0.01
19/04/2024	3:40: p.m.	96:00:00	0.47	0.01	0.01	0.36	0.01	0.01	0.30	0.01	0.01

### PENETRACION

Penetración mm	Tiempo	Carga Est.	MOLDE No III				MOLDE No II				MOLDE No I			
			Dial	Kg	Kg/cm2	Correc.	Dial	Kg	Kg/cm2	Correc.	Dial	Kg	Kg/cm2	Correc.
0.00	0:00		0.00	0.00	0.00		0.00	0.00	0.00		0.00	0.00	0.00	
0.63	00:30		7.40	56.5	2.9		15.80	92	4.7		47.10	225	11.4	
1.27	01:00		17.20	98.1	5.0		27.90	144	7.3		75.80	347	17.5	
1.91	01:30		23.50	124.9	6.3		40.20	196	9.9		101.50	456	23.0	
2.54	02:00	70.31	30.60	155.0	7.8		53.40	252	12.7		120.80	538	27.2	
3.81	03:00		39.80	194.1	9.8		69.80	321	16.2		155.00	683	34.5	
5.09	04:00	105.00	45.90	220.0	11.1		83.10	378	19.1		182.50	800	40.4	
6.35	05:00		52.40	247.5	12.5		92.70	419	21.2		198.80	869	43.9	
7.62	06:00		57.80	270.5	13.7		99.40	447	22.6		218.20	951	48.1	
8.84	07:00													
10.16	08:00													

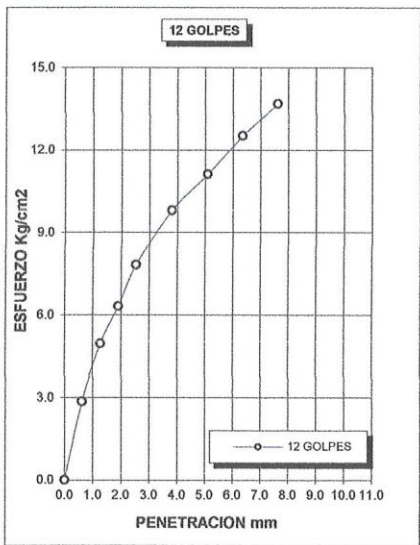
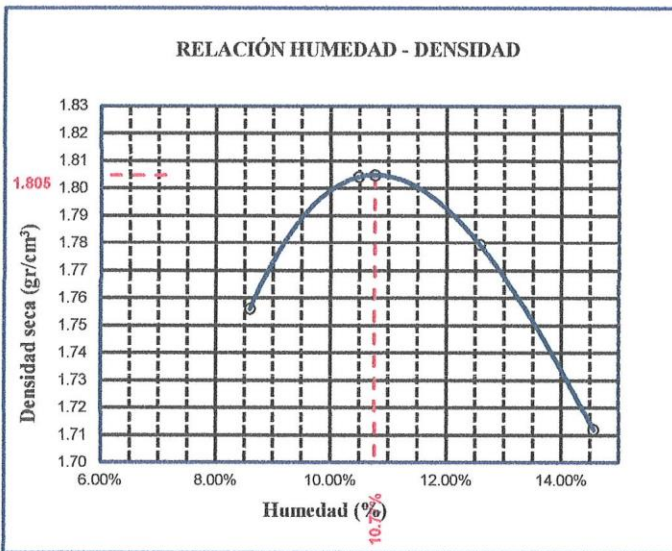
OBSERVACIONES: LOS DATOS FUERON OBTENIDOS POR EL SOLICITANTE

  
 UANCV - FICP  
 CAP INGENIERIA CIVIL  
 LABORATORIO M.S.C.A. JEFATURA  
 JULIACA, PUNO  
 Mgtr. ARNALDO YANA TORRES  
 CIP 103257

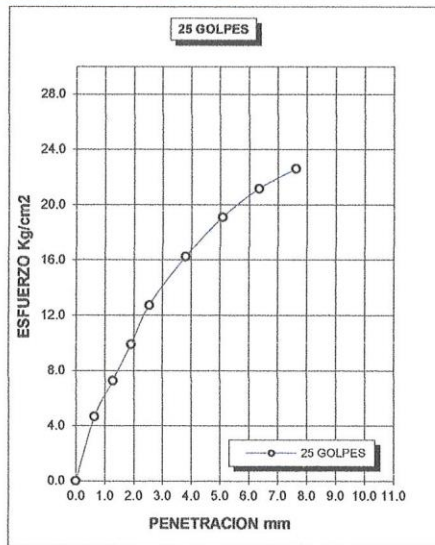
B. N° 006-00292811



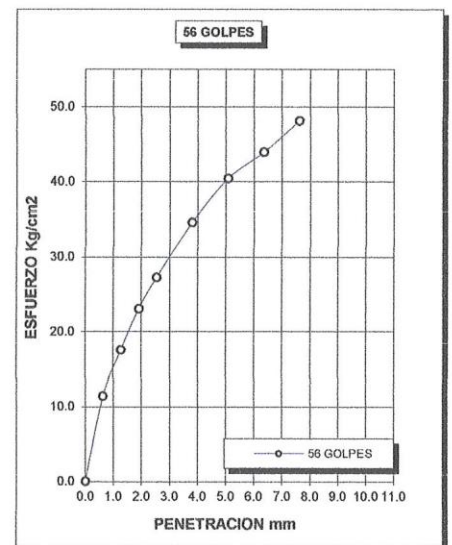
<b>TESIS</b> :	ESTUDIO DE LA CALIDAD Y CAPACIDAD POTENCIAL DEL MATERIAL DE CANTERAS EMPLEADAS EN LA PLANEACIÓN DE LA SEGUNDA CALZADA DE LA AUTOPISTA JULIACA PUNO	<b>METODO DE COMPACTACIÓN ASTM D1557-91</b>	
<b>SOLICITADO</b> :	Bach. CRISTIAN BENIQUE RUELAS	<b>MAXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm3.)</b>	1.805
<b>MUESTRA</b> :	M-1	<b>HUMEDAD OPTIMA (%)</b>	10.77%
<b>UBICACIÓN</b> :	DISTRITO DE JULIACA	<b>CBR AL 100 DE M.D.S. (%)</b>	38.7
<b>CANTERA</b> :	CHINGORA	<b>CBR AL 95% DE M.D.S. (%)</b>	22.5
<b>FECHA</b> :	19 DE ABRIL DEL 2024	<b>CLASIFICACIÓN :</b>	
		<b>AASHTO</b> :	
		<b>EMBEBIDO</b> :	4 DIAS



**CBR 11**



**CBR 18**



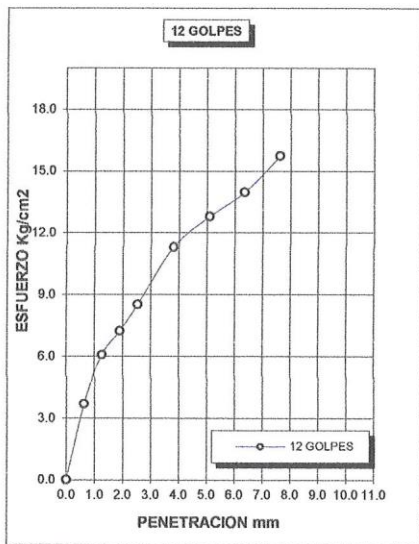
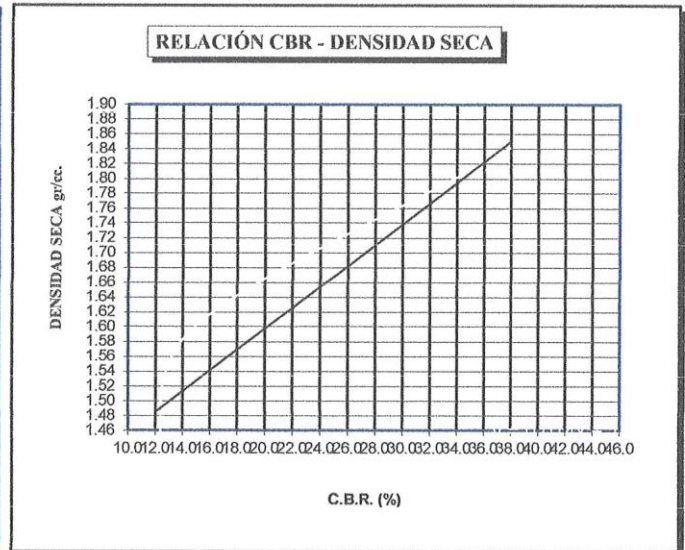
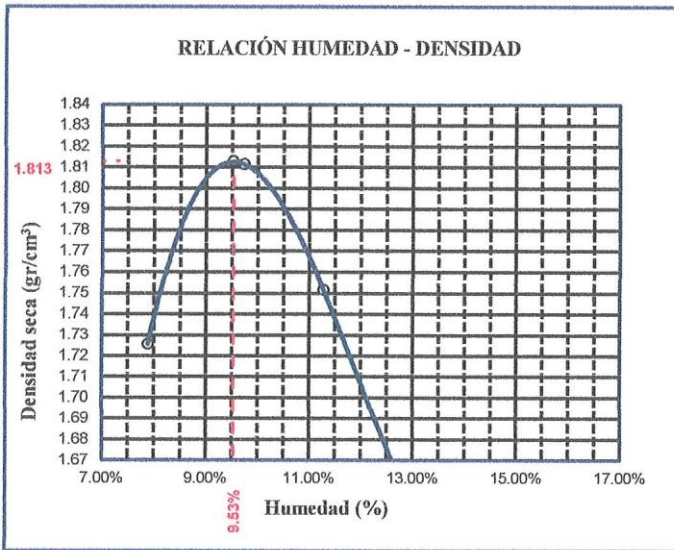
**CBR 39**

UANCV - FICP  
 CAP INGENIERÍA CIVIL  
 LABORATORIO M.S.C.A. JEFATURA  
 MAF ARNALDO YANA TORRES  
 C/P 103257

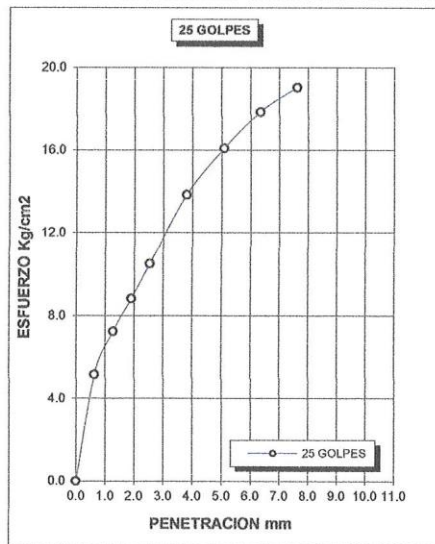
B. N° 006-00292811



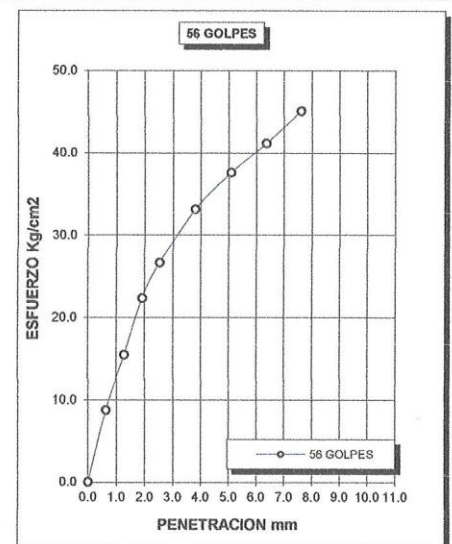
<b>TESIS</b> :	ESTUDIO DE LA CALIDAD Y CAPACIDAD POTENCIAL DEL MATERIAL DE CANTERAS EMPLEADAS EN LA PLANEACIÓN DE LA SEGUNDA CALZADA DE LA AUTOPISTA JULIACA PUNO	<b>METODO DE COMPACTACIÓN ASTM D1557-91</b>
<b>SOLICITANTE</b> :	Bach. CRISTIAN BENIQUE RUELAS	<b>MAXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm3.)</b> : 1.813
<b>MUESTRA</b> :	M-1	<b>HUMEDAD OPTIMA (%)</b> : 9.53%
<b>UBICACIÓN</b> :	DISTRITO DE JULIACA	<b>CBR AL 100 DE M.D.S. (%)</b> : 37.9
<b>CANTERA</b> :	MUCRA	<b>CBR AL 95% DE M.D.S. (%)</b> : 28.2
<b>FECHA</b> :	19 DE JULIO DEL 2022	<b>CLASIFICACIÓN :</b>
		<b>AASHTO</b> :
		<b>EMBEBIDO</b> : 4 DIAS



**CBR 12**



**CBR 15**



**CBR 38**

UANCV - FIC  
 DE INGENIERÍA CIVIL  
 LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS  
 JEFATURA  
 JULIACA - PUNO  
 Mgtr. ARNALDO YANA TORRES  
 CIP 103257

B. N° 006-00292811



ANEXO 1  
FORMULARIO DE AUTORIZACIÓN

AUTORIZACIÓN PARA LA INCORPORACIÓN DE LOS  
TRABAJOS DE INVESTIGACIÓN  
EN EL REPOSITORIO INSTITUCIONAL UANCV

Formato digital

Fecha de entrega: 03/09/2024

1. Datos del autor (es):

Nombres y Apellidos: CRISTIAN BENIQUE RUELAS

Dirección: JR. 20 DE ENERO 429

DNI/Carné de Extranjería/Pasaporte N°: 41860022

Teléfono: 917507545 email: Cristianbenique8@gmail.com

Nombres y Apellidos: \_\_\_\_\_

Dirección: \_\_\_\_\_

DNI/Carné de Extranjería/Pasaporte N°: \_\_\_\_\_

Teléfono: \_\_\_\_\_ email: \_\_\_\_\_

Facultad y/o Escuela de Posgrado: INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS

Escuela Profesional o Mención: INGENIERÍA CIVIL

Título o Grado Académico a optar: INGENIERO CIVIL

Asesor: Mgtr. FRANZ JOSEPH BARAHONA PERALES

Esta obra se encuentra dentro de las siguientes denominaciones:

Trabajo de Investigación  Tesis  Trabajo de Suficiencia Profesional  Trabajo Académico

Título: ESTUDIO DE LA CALIDAD Y CAPACIDAD POTENCIAL DEL MATERIAL DE CANTERAS EMPLEADAS EN LA PLANEACIÓN DE LA SEGUNDA CALZADA DE LA AUTOPISTA PUNO JULIACA

Palabras claves, (3 a 5 términos): CANTERA, POTENCIAL, CALIDAD, CONSERVACIÓN, EXPLOTACIÓN.

¿Esta obra se desarrolló en la UANCV <sup>1, 2</sup>?

1

<sup>1</sup> Indicar si su producción intelectual ha empleado recursos tales como, instalaciones, laboratorios, insumos, equipos, bases de datos, asesoría técnica por parte del personal de la UANCV, financiamiento, entre otros relacionados.

<sup>2</sup> Si su producción intelectual se desarrolló en la UANCV totalmente o parcialmente, deberá autorizar el depósito en el Repositorio de manera obligatoria.



**2. Referencia de tesis:**

- Bachiller   
  Título   
  2da Especialidad   
  Maestría   
  Doctorado

**3. Licencias:**

**a) Licencia estándar:**

**Bajo los siguientes términos, autorizo el depósito de mi tesis en el Repositorio Digital de la UANCV.**

Con la autorización de depósito de mi producción Intelectual, otorgo a la Universidad Andina “Néstor Cáceres Velásquez” una licencia no exclusiva para reproducir, distribuir, comunicar al público, transformar (únicamente mediante su traducción a otros idiomas) y poner a disposición del público mi producción intelectual (incluido el resumen), en formato físico o digital, en cualquier medio, conocido o por conocerse, a través de los diversos servicios por la Universidad, creados o por crearse, tales como el Repositorio Digital de tesis UANCV, colección de producción intelectual, entre otros, en el Perú y en el extranjero por el tiempo y veces que considere necesarias, y libres de remuneraciones.

En virtud de dicha licencia, la Universidad Andina “Néstor Cáceres Velásquez” podrá reproducir mi producción intelectual en cualquier tipo de soporte y en más de un ejemplar, sin modificar su contenido, solo con propósitos de seguridad, respaldo y preservación.

Declaro que la producción intelectual es una creación de mi autoría y exclusiva titularidad, coautoría con titularidad compartida, y me encuentro facultado a conceder la presente licencia y, asimismo, garantizo que dicha producción intelectual no infringe derechos de autor de terceras personas.

La Universidad Andina “Néstor Cáceres Velásquez” consignará el nombre del y/o los autor(es) de la producción intelectual, y no le hará ninguna modificación más que la permitida en la licencia.

**Autorizo su publicación (marque con una X)**

- Sí, autorizo que se deposite inmediatamente.  
 Sí, autorizo que se deposite a partir de la fecha (d/m/a): \_\_\_\_\_  
 No autorizo.

**b) Licencia CREATIVE COMMONS 4.0 INTERNACIONAL:**

Si usted concede una licencia CREATIVE COMMONS sobre su producción intelectual, mantiene la titularidad de los derechos de autor de esta y, a la vez, permite que otras personas puedan reproducirla, comunicarla al público y distribuir ejemplares de esta, bajo las condiciones siguientes:

**¿Quiere permitir usos comerciales de su producción intelectual?**

**Sí:** significa que usted permite la reproducción, distribución y comunicación pública de la producción intelectual incluso con fines comerciales.

**No:** significa que usted permite la reproducción, y comunicación pública de la producción intelectual, pero sin fines comerciales.

- Sí autorizo  
 No autorizo



**Jurisdicción de su Licencia**

Todas las licencias CREATIVE COMMONS son de ámbito mundial, sin embargo, usted puede elegir entre la opción “internacional” o una adaptada a su jurisdicción, como para el caso peruano.

La opción “internacional” emplea el lenguaje y la terminología de los tratados internacionales; en cambio, la adaptada a su jurisdicción, recoge las particularidades de la legislación peruana.

En consecuencia, la opción “internacional” goza de una mayor eficacia a nivel mundial, gracias a que tiene jurisdicción neutral. Mientras que la opción adaptada a la jurisdicción del Perú goza de una mayor eficacia ante los tribunales peruanos.

- Internacional
- Nacional

Línea de investigación: TECNOLOGÍA DE LA CONSTRUCCIÓN P-17



03 de setiembre del 2024

Firma de Autor

huella digital

Fecha