



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



**DIAGNOSTICO DEL MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE  
MOVILIDAD URBANA EN LA INFRAESTRUCTURA  
VIAL DE LA URBANIZACIÓN LA CAPILLA  
DEL DISTRITO DE JULIACA**

**TESIS PRESENTADA POR:**

**Bach. ADIDSHON MANUEL MAMANI BUSTINZA**

**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**

**DIAGNOSTICO DEL MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE  
MOVILIDAD URBANA EN LA INFRAESTRUCTURA  
VIAL DE LA URBANIZACIÓN LA CAPILLA  
DEL DISTRITO DE JULIACA**

**TESIS PRESENTADA POR:**

**Bach. ADIDSHON MANUEL MAMANI BUSTINZA**

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

**APROBADA POR EL JURADO REVISOR:**

**PRESIDENTE**

:

  
\_\_\_\_\_  
Dr. MILTHON QUISPE HUANCA

**PRIMER MIEMBRO**

:

  
\_\_\_\_\_  
Dr. ARNALDO YANA TORRES

**SEGUNDO MIEMBRO**

:

  
\_\_\_\_\_  
Mgtr. HERNAN PEDRO MARTINEZ RAMOS

**ASESOR DE TESIS**

:

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

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

TECNOLOGÍA DE LA CONSTRUCCIÓN – P17



“NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ”

**RESOLUCIÓN DECANAL N° 1467-2024-D-UI-FICP-UANCV**

Juliaca, 06 de noviembre del 2024

**VISTO:** El expediente N° 2024- 14030 presentado por el (la) Bachiller: **ADIDSHON MANUEL MAMANI BUSTINZA** 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. **ADIDSHON MANUEL MAMANI BUSTINZA**, quien solicita **NOMINACIÓN DE JURADOS Y PROGRAMACIÓN DE FECHA Y HORA DE SUSTENTACIÓN** de la Tesis Titulado: **DIAGNOSTICO DEL MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE MOVILIDAD URBANA EN LA INFRAESTRUCTURA VIAL DE LA URBANIZACIÓN LA CAPILLA DEL DISTRITO DE 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. MILTHON QUISPE HUANCA
- \* **1er Miembro** : Dr. ARNALDO YANA TORRES
- \* **2do Miembro** : Mgtr. HERNAN PEDRO MARTINEZ RAMOS

**ARTICULO SEGUNDO.** – **RECONOCER** como asesor de la propuesta de investigación (tesis) de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras al (a la) docente, **Dr. EFRAIN PARILLO SOSA**.

**ARTICULO TERCERO.** – **APROBAR**, la **FECHA Y HORA DE SUSTENTACIÓN DE LA TESIS** de el (la) bachiller: **ADIDSHON MANUEL MAMANI BUSTINZA**; del informe final de la investigación (tesis) titulado: **DIAGNOSTICO DEL MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE MOVILIDAD URBANA EN LA INFRAESTRUCTURA VIAL DE LA URBANIZACIÓN LA CAPILLA DEL DISTRITO DE JULIACA** para optar el Título Profesional de **Ingeniero Civil**. de acuerdo al siguiente detalle:

- \* **FECHA** : Viernes 08 de noviembre del 2024
- \* **HORA** : 15:00 p.m.
- \* **LUGAR** : Aula 406 - 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. PURAS

Dr. MILTHON QUISPE HUANCA  
DECANO  
CIP. 47790



UNIVERSIDAD ANDINA NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ  
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS

Dr. Efraín Parillo Sosa  
DIRECTOR  
UNIDAD DE INVESTIGACIÓN

cc.  
Archivo  
interesado (s)

**RESOLUCIÓN DECANAL N° 974-2024-D-UI-FICP-UANCV**

Juliaca, 11 de setiembre del 2024

**VISTO:** El expediente N° 2024-CU - 9589 por el señor (a): **ADIDSHON MANUEL MAMANI BUSTINZA** quien solicita **REVISIÓN DEL INFORME FINAL DE LA INVESTIGACIÓN (borrador de tesis)**, el **PROVEIDO - N° 904- 2024-UI-FICP-UANCV/J**, y la **FICHA DE OPINIÓN DEL INFORME FINAL DE LA INVESTIGACION (BORRADOR DE TESIS)** formato N° 169- 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 señor (a): **ADIDSHON MANUEL MAMANI BUSTINZA**, ha presentado su informe final de la investigación (borrador de tesis) Titulado: **DIAGNOSTICO DEL MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE MOVILIDAD URBANA EN LA INFRAESTRUCTURA VIAL DE LA URBANIZACIÓN LA CAPILLA DEL DISTRITO DE 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 **Dr. 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° 169- 2024 **aprobando** el informe final de la investigación (borrador de tesis) titulado: **DIAGNOSTICO DEL MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE MOVILIDAD URBANA EN LA INFRAESTRUCTURA VIAL DE LA URBANIZACIÓN LA CAPILLA DEL DISTRITO DE 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 merito 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 señor (a): **ADIDSHON MANUEL MAMANI BUSTINZA**, para optar el Título Profesional de Ingeniero Civil, con el Tema Titulado: **DIAGNOSTICO DEL MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE MOVILIDAD URBANA EN LA INFRAESTRUCTURA VIAL DE LA URBANIZACIÓN LA CAPILLA DEL DISTRITO DE JULIACA** correspondiente a la línea de investigación **TECNOLOGÍA DE LA CONSTRUCCIÓN**, en virtud a los considerandos expuestos.

**ARTÍCULO SEGUNDO.- RATIFICAR** como **ASESOR DE INVESTIGACIÓN** al (a) la), **Dr. EFRAIN PARILLO SOSA**.

**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 Cs. PURASDr. WILSON QUISPE HUANCA  
DECANO  
CIP. 47790cc.  
Archivo  
interesado (a)UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"  
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y Cs. PURASDIRECTOR  
Dr. Efraín Parillo Sosa  
DIRECTOR  
UNIDAD DE INVESTIGACIÓN



“NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ”

**RESOLUCIÓN DECANAL N° 834-2024-D-UI-FICP-UANCV**

Juliaca, 20 de agosto del 2024

**VISTO:** El expediente N° 2024-CU- 10633, presentado por el señor (a) **ADIDSHON MANUEL MAMANI BUSTINZA** solicitando **CAMBIO DE ASESOR DE INVESTIGACIÓN**, el Proveído del Director de la Unidad de Investigación de la FICP, y la **RESOLUCIÓN DECANAL N° 061-2024-D-UI-FICP-UANCV** Aprobación de la **PROPUESTA DE INVESTITIGACIÓN**, para optar el título profesional de Ingeniero Civil.

**CONSIDERANDO:**

Que, el señor (a): **ADIDSHON MANUEL MAMANI BUSTINZA** ha presentado cambio de asesor de tesis del tema investigación Titulado: **DIAGNOSTICO DEL MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE MOVILIDAD URBANA EN LA INFRAESTRUCTURA VIAL DE LA URBANIZACIÓN LA CAPILLA DEL DISTRITO DE JULIACA**, para optar el Título Profesional de **Ingeniero Civil**.

Que, el Director de la Unidad de Investigación de la FICP a tomado conocimiento que el asesor **Mgtr. JOSE ANTONIO PAREDES VERA** no tiene vínculo laboral en la facultad de ingenierías y ciencias puras y existiendo la **RESOLUCIÓN DECANAL N° 061-2024-D-UI-FICP-UANCV** Aprobación de la **PROPUESTA DE INVESTITIGACIÓN**.

Estando, a la solicitud del ejecutante y en cumplimiento al reglamento al Reglamento Interno de Trabajo de Investigación Conducente a Grados y Títulos, con fines de obtención Grados Académicos y Títulos Profesionales; el director de la Unidad de Investigación **Dr. Efraín Parillo Sosa** de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, emitió el proveído favorable del cambio de asesor de investigación del tema titulado: **DIAGNOSTICO DEL MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE MOVILIDAD URBANA EN LA INFRAESTRUCTURA VIAL DE LA URBANIZACIÓN LA CAPILLA DEL DISTRITO DE 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 del Director de la Unidad 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, 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 **CAMBIO DE ASESOR DE INVESTIGACION**, designado al señor (a): **ADIDSHON MANUEL MAMANI BUSTINZA**, para optar el Título Profesional de Ingeniero Civil, con el Tema Titulado: **DIAGNOSTICO DEL MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE MOVILIDAD URBANA EN LA INFRAESTRUCTURA VIAL DE LA URBANIZACIÓN LA CAPILLA DEL DISTRITO DE JULIACA** correspondiente a la línea de investigación **TECNOLOGÍA DE LA CONSTRUCCIÓN**, se le asigna como:

**ASESOR: Dr. EFRAIN PARILLO SOSA**

**ARTÍCULO SEGUNDO.- RECONOCER** como **ASESOR DE INVESTIGACIÓN** al (a la) docente **Dr. EFRAIN PARILLO SOSA**.

**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 Cs. PURAS  
Dr. MILTHON QUISPE HUANCA  
DECANO  
CIP. 47790

UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"  
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS  
Dr. Efraín Parillo Sosa  
DIRECTOR  
UNIDAD DE INVESTIGACIÓN

cc.  
Archivo 2024  
Interesado (a)



"NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"

RESOLUCIÓN DECANAL N° 061-2024-D-UI-FICP-UANCV

Juliaca, 14 de marzo del 2024

VISTO: El expediente N° 2024-CU-001888, presentado por el señor (a) ADIDSHON MANUEL MAMANI BUSTINZA solicitando APROBACIÓN DE LA PROPUESTA DE INVESTIGACIÓN el PROVEIDO - N° 047-2024-UI-FICP-UANCV/J, y la FICHA DE OPINIÓN DE LA PROPUESTA DE INVESTIGACIÓN formato N° 029-2024 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: ADIDSHON MANUEL MAMANI BUSTINZA ha presentado su propuesta de investigación Titulado: DIAGNOSTICO DEL MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE MOVILIDAD URBANA EN LA INFRAESTRUCTURA VIAL DE LA URBANIZACIÓN LA CAPILLA DEL DISTRITO DE 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° 029-2024- aprobando la propuesta de investigación titulado: DIAGNOSTICO DEL MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE MOVILIDAD URBANA EN LA INFRAESTRUCTURA VIAL DE LA URBANIZACIÓN LA CAPILLA DEL DISTRITO DE 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: ADIDSHON MANUEL MAMANI BUSTINZA, para optar el Título Profesional de Ingeniero Civil, con el Tema Titulado: DIAGNOSTICO DEL MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE MOVILIDAD URBANA EN LA INFRAESTRUCTURA VIAL DE LA URBANIZACIÓN LA CAPILLA DEL DISTRITO DE 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. JOSE ANTONIO PAREDES VERA.

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 Cs. PURAS

D. MILTHON QUISPE HUANCA DECANO CIP. 47790



Dr. Efraín Parillo Sosa DIRECTOR UNIDAD DE INVESTIGACIÓN

cc: Archivo 2024 Interesado (a)



## INFORME DE ORIGINALIDAD

**24%**

INDICE DE SIMILITUD

**23%**

FUENTES DE INTERNET

**3%**

PUBLICACIONES

**12%**

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

### FUENTES PRIMARIAS

<b>1</b>	<b>repositorio.uancv.edu.pe</b> Fuente de Internet	<b>2%</b>
<b>2</b>	<b>documents.mx</b> Fuente de Internet	<b>2%</b>
<b>3</b>	<b>repositorio.espe.edu.ec</b> Fuente de Internet	<b>2%</b>
<b>4</b>	<b>cdn.www.gob.pe</b> Fuente de Internet	<b>2%</b>
<b>5</b>	<b>upcommons.upc.edu</b> Fuente de Internet	<b>2%</b>
<b>6</b>	<b>vbook.pub</b> Fuente de Internet	<b>1%</b>
<b>7</b>	<b>Submitted to Instituto de Educación Superior Tecnológico Privado de la Construcción CAPECO S.A.C.</b> Trabajo del estudiante	<b>1%</b>
<b>8</b>	<b>fdocuments.mx</b> Fuente de Internet	<b>1%</b>




### Metadatos complementarios



<b>Título de la Tesis</b>	
<b>DIAGNÓSTICO DEL MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE MOVILIDAD URBANA EN LA INFRAESTRUCTURA VIAL DE LA URBANIZACIÓN LA CAPILLA DEL DISTRITO DE JULIACA</b>	
<b>Datos de autor</b>	
Nombres y apellidos	ADIDSHON MANUEL MAMANI BUSTINZA
Tipo de documento de identidad	DNI
Número de documento de identidad	72319143
URL de ORCID	<a href="https://orcid.org/0009-0005-8364-178X">https://orcid.org/0009-0005-8364-178X</a>
<b>Datos de asesor</b>	
Nombres y apellidos	EFRAIN PARILLO SOSA
Tipo de documento de identidad	DNI
Número de documento de identidad	02416058
URL de ORCID	<a href="https://orcid.org/0000-0001-7567-039X">https://orcid.org/0000-0001-7567-039X</a>
<b>Datos del jurado</b>	
<b>Presidente del jurado</b>	
Nombres y apellidos	MILTHON QUISPE HUANCA
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	02424528
<b>Miembro del jurado 1</b>	
Nombres y apellidos	ARNALDO YANA TORRES
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	41414676
<b>Miembro del jurado 2</b>	
Nombres y apellidos	HERNAN PEDRO MARTINEZ RAMOS
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	01316765



<b>Datos de investigación</b>	
Línea de investigación	Tecnología de la Construcción - P17
Grupo de investigación	No aplica.
Agencia de financiamiento	Sin financiamiento
Ubicación geográfica de la investigación	<p><b>País:</b> Perú  <b>Departamento:</b> Puno  <b>Provincia:</b> San Román  <b>Distrito:</b> Juliaca  Urbanización La Capilla – Juliaca  <b>Coordenadas:</b>  <b>Latitud:</b> -15.49019  <b>Longitud:</b> -70.14886  <b>URL Maps:</b>  <a href="https://www.google.com/maps/d/edit?mid=1Cmbv-kZIVdnZf7pvkaa1Ev_L7tUsboc&amp;usp=sharing">https://www.google.com/maps/d/edit?mid=1Cmbv-kZIVdnZf7pvkaa1Ev_L7tUsboc&amp;usp=sharing</a></p> 
Año o rango de años en que se realizó la investigación	Octubre 2023 – Noviembre 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><b>Ingeniería Civil</b>  <a href="https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#2.01.01">https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#2.01.01</a></p> <p><b>Ingeniería de la construcción</b>  <a href="https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#2.01.03">https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#2.01.03</a></p>

UNIVERSIDAD ANDRÉS BELLEROS VILLALBA  
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PUNAS  
DIRECCIÓN DE INVESTIGACIÓN - JULIACA - PUNO  
**DIRECTOR**  
**Dr. Efraín Parillo Sosa**  
**DIRECTOR**  
UNIDAD DE INVESTIGACIÓN



**DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD Y RESPONSABILIDAD**

Yo Adelshon Manuel Mamani Bustinza, identificado con DNI Nro. 72319143, 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:

“ Diagnostico del Mejoramiento del Servicio de Morbilidad Urbana en la Infraestructura Vial de la Urbanización La Capilla del Distrito de Juliaca ”

Asesorado por: Dr. Efraim Pavillo Sosa

Es un tema original.

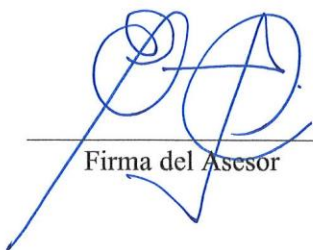
Declaro que el presente trabajo de tesis es elaborado por mi persona y **no existe plagio/copia** de ninguna naturaleza, en especial de otro documento de investigación (tesis, revista, texto, congreso, o similar) presentado por persona natural o jurídica alguna ante instituciones académicas, profesionales, 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 31 de Diciembre del 2024

  
Firma del Asesor

  
Firma del Estudiante

  
Huella



## DEDICATORIA

Dedico esta tesis a mis padres, quienes siempre han sido mi mayor fuente de inspiración y apoyo incondicional. Su amor y sacrificio me han permitido alcanzar mis sueños. También a mis amigos, que han estado a mi lado en cada paso de este camino, brindándome aliento y motivación.



## AGRADECIMIENTO

Quiero expresar mi más sincero agradecimiento a mi director/a de tesis, [Nombre del director/a], por su guía invaluable, paciencia y conocimientos compartidos. Su apoyo ha sido fundamental en este proceso



## ÍNDICE GENERAL

DEDICATORIA..... i

AGRADECIMIENTO.....ii

ÍNDICE GENERAL ..... iii

ÍNDICE DE TABLAS ..... vii

ÍNDICE DE FIGURAS ..... viii

RESUMEN..... x

SUMMARY .....xi

INTRODUCCIÓN ..... xii

## CAPITULO I

### PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. Análisis de la situación problemática planteamiento del problema..... 1

    1.1.1. Situación actual de las calles:..... 2

    1.1.2. Evaluación y justificación del proyecto: ..... 2

1.2. Formulación del problema ..... 3

    1.2.1. Problema general..... 3

    1.2.2. Problema específico ..... 3

1.3. Objetivos de la investigación ..... 3

    1.3.1. Objetivo general..... 3



- 1.3.2. Objetivos específicos ..... 3
- 1.4. Justificación e importancia de la investigación..... 4
- 1.5. Hipótesis de trabajo ..... 4
  - 1.5.1. Hipótesis general ..... 4
  - 1.5.2. Hipótesis Específicas..... 4

## CAPITULO II

### MARCO DE TEORICO Y CONCEPTUAL

- 2.1. Bases teóricas ..... 5
- 2.2. Antecedentes ..... 5
  - 2.2.1. Internacionales..... 5
  - 2.2.2. Nacionales ..... 6
  - 2.2.3. Locales..... 7
- 2.3. Marco conceptual ..... 8
  - 2.3.1. Compactación de suelos y materiales estabilizados..... 8
  - 2.3.2. El proceso de densificación ..... 8
  - 2.3.3. Composición en volumen de las distintas fases..... 10
  - 2.3.4. Naturaleza del suelo y la compactación ..... 11
  - 2.3.5. Secuencia de las etapas del ensayo de compactación..... 13
  - 2.3.6. Exigencias de compactación ..... 15



2.3.7. Métodos de compactación.....	16
2.3.8. Control de compactación .....	18
2.3.9. Ensayos destructivos .....	18
2.3.10. Ensayos no destructivos .....	19
2.3.11. Ensayos de laboratorio .....	20
2.3.12. Elementos utilizados en el proceso de construcción de la maquina	21

### **CAPITULO III**

#### **METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN**

3.1. Procedimiento metodológico de la investigación. ....	27
3.1.1. Diseño de investigación .....	27
3.1.2. Métodos aplicados a la investigación. ....	27
3.2. Población y muestra. ....	27
3.3. Técnicas, fuentes e instrumentos de investigación. ....	28
3.4. Validación de la contrastación de hipótesis. ....	29
3.5. Plan de recolección y procesamiento de datos. ....	29

### **CAPITULO IV**

#### **DISCUSIÓN DE RESULTADOS**

4.1. Análisis de resultados.....	31
4.1.1. Ecuaciones para el cálculo de la densidad de suelo en laboratorio	32



4.2. Obtención de la humedad .....	34
4.2.1. Compactación del suelo .....	34
4.2.2. Compactación del suelo en forma automática .....	35
CONCLUSIONES.....	50
RECOMENDACIONES .....	51
BIBLIOGRAFIA .....	52
ANEXOS.....	53
ANEXO 1: MATRIZ DE CONSISTENCIA .....	54
ANEXO 2: RESULTADOS DE LABORATORIO .....	55
ANEXO 3: PANEL FOTOGRAFICO .....	70



## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1</b> Algunas características y plasticidad en suelos .....	15
<b>Tabla 2</b> Dirección nacional de vialidad .....	16
<b>Tabla 3</b> Dirección nacional de vialidad, compactación de diferentes suelos. ....	18
<b>Tabla 4</b> Ensayo de compactación manual.....	36
<b>Tabla 5</b> Ensayos con la máquina compactadora de suelos para ensayos Proctor. ...	38
<b>Tabla 6</b> Resumen de ensayos proctor.....	41
<b>Tabla 7</b> Proctor con máquina para 25 golpes.....	42
<b>Tabla 8</b> Resultados de tiempo de proceso de los ensayos Proctor modificado ...	44
<b>Tabla 9</b> Ahorro en tiempo del proceso de compactación .....	45
<b>Tabla 10</b> Prueba T pareada.....	47
<b>Tabla 11</b> Prueba "t" Tabulada .....	48



ÍNDICE DE FIGURAS

**Figura 1** Relación densidad seca-humedad..... 9

**Figura 2** La densidad seca-humedad..... 9

**Figura 3** Esferas sólidas ..... 10

**Figura 4** Cohesión entre partículas esféricas..... 11

**Figura 5** Modelo simplificado de suelo granular. .... 12

**Figura 6** Suelo arcilloso ..... 13

**Figura 7** Curvas típicas para diferentes tipos de suelos ..... 15

**Figura 8** Exigencias de compactación ..... 16

**Figura 9** Rodillos de compactación ..... 16

**Figura 10** Apisonador de compactación..... 17

**Figura 11** Rodillos vibratorios..... 17

**Figura 12** Equipo de cono y arena ..... 19

**Figura 13** Equipo densímetro nuclear ..... 20

**Figura 14** Ensayo Proctor hayard..... 20

**Figura 15** Ensayo densidad relativa ..... 20

**Figura 16** Equipo para ensayo proctor ..... 21

**Figura 17** Piñones para cadena ..... 22

**Figura 18** Tensores para cadena. .... 22



<b>Figura 19</b> Partes de cadena .....	23
<b>Figura 20</b> Engranajes cónicos.....	24
<b>Figura 21</b> Nomenclatura engranajes cónicos.....	24
<b>Figura 22</b> Homogenizando de la muestra .....	33
<b>Figura 23</b> Añadir agua a la muestra .....	33
<b>Figura 24</b> Peso del recipiente con muestra húmeda .....	34
<b>Figura 25</b> Compactación ensayo manual.....	34
<b>Figura 26</b> Peso del suelo compactado .....	35
<b>Figura 27</b> Curva relación humedad/densidad máxima (manual) .....	35
<b>Figura 28</b> Curva relación humedad/densidad máxima(manual) .....	38
<b>Figura 29</b> Curva relación humedad/densidad máxima(máquina). .....	40
<b>Figura 30</b> Resumen de ensayos Proctor.....	42
<b>Figura 31</b> Tiempo del proceso de compactación .....	45
<b>Figura 32</b> Ahorro en tiempo del proceso de compactación. ....	46



## RESUMEN

En la ciudad de Juliaca, existe una amplia red de vías que se encuentra en constante expansión, sobre todo en zonas urbanas y metropolitanas, donde es frecuente las infraestructuras.

El presente trabajo tiene como finalidad determinar el diagnostico que han generado en las vías de la ciudad de Juliaca; para ello se propone efectuar la evaluación de caracterización y de comportamiento de los materiales componentes de la base, sub base y sub rasante del pavimento existente, así como el cotejo de los espesores, y si estos cumplen con las especificaciones técnicas del MTC.

Para ello se efectuará los ensayos de caracterización, tales como Granulometría, Límites de consistencia, Contenido de humedad y los ensayos de comportamiento referidos a CBR. Proctor modificado, ensayos de Abrasión.

Así mismo se efectuará el aforo vehicular para cotejar con el volumen de diseño de tráfico, efectuando el conteo vehicular en un periodo correspondiente.

Con los datos obtenidos se planteará efectuar el rediseño utilizando los métodos utilizados y recomendados para de esta forma determinar la causa de las fallas estructurales del pavimento existente.

El modelo desarrollado pretende predecir los esfuerzos y deformaciones de la estructura del pavimento por acción del tráfico y el clima, realizando inicialmente un análisis estructural lineal y planteando luego una propuesta no lineal con su respectiva solución iterativa, teniendo en cuenta el carácter de las ecuaciones empleadas.

**Palabras clave:** Mejoramiento, Infraestructura Vial, Servicio Movilidad.



## SUMMARY

In the city of Juliaca, there is a wide network of roads that is constantly expanding, especially in urban and metropolitan areas, where infrastructure is frequent.

The purpose of this work is to determine the diagnosis that has been generated on the roads of the city of Juliaca; For this purpose, it is proposed to carry out an evaluation of the characterization and behavior of the component materials of the base, sub-base and sub-grade of the existing pavement, as well as the comparison of the thicknesses, and whether they comply with the technical specifications of the MTC.

For this, characterization tests will be carried out, such as Granulometry, Consistency limits, Moisture content and behavior tests related to CBR. Modified Proctor, Abrasion tests.

Likewise, the vehicle capacity will be carried out to compare with the traffic design volume, carrying out the vehicle count in a corresponding period.

With the data obtained, it will be proposed to carry out the redesign using the methods used and recommended in order to determine the cause of the structural failures of the existing pavement.

The developed model aims to predict the stresses and deformations of the pavement structure due to the action of traffic and weather, initially carrying out a linear structural analysis and then proposing a non-linear proposal with its respective iterative solution, taking into account the nature of the equations used. .

**Keywords:** Improvement, Road Infrastructure, Mobility Service.



## INTRODUCCIÓN

El crecimiento urbano acelerado en las últimas décadas ha planteado desafíos significativos para las ciudades, entre ellos, la necesidad de un sistema de movilidad eficiente y sostenible. La urbanización La Capilla, ubicada en el distrito de Juliaca, no es la excepción. Con un incremento poblacional y la expansión de la infraestructura vial, es imperativo realizar un diagnóstico que permita identificar las falencias y oportunidades de mejora en el servicio de movilidad urbana.

Este estudio se centra en evaluar las condiciones actuales de la infraestructura vial en La Capilla, analizando factores como la congestión del tráfico, la seguridad vial, el acceso a servicios de transporte público y la calidad de las vías. A través de métodos cuantitativos y cualitativos, se busca entender las necesidades de los usuarios y las limitaciones que enfrenta el sistema de movilidad.

El objetivo principal es desarrollar un diagnóstico que sirva de base para propuestas de intervención que no solo optimicen el servicio de movilidad, sino que también fomenten un entorno urbano más seguro y accesible. Con este enfoque, se espera contribuir a la mejora de la calidad de vida de los residentes y al desarrollo sostenible de la urbanización.

La importancia de este estudio radica en su potencial para influir en la planificación urbana futura y en la formulación de políticas públicas que respondan a las realidades locales. Al abordar los problemas actuales de movilidad en La Capilla, se busca establecer un modelo que pueda ser replicado en otras áreas con desafíos similares en Juliaca y en ciudades peruanas en general.



## CAPITULO I

### PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

#### 1.1. Análisis de la situación problemática planteamiento del problema

Muchos son los problemas fundamentales en el proyecto de vías de tránsito, y uno de ellos es el dimensionamiento de pavimentos, de modo que los espesores adoptados correspondan con la mayor aproximación posible a las exigencias del tráfico previsto, naturaleza de la subrasante y características climáticas del lugar de emplazamiento.

La consideración económica, tan ligada siempre al problema técnico, exige se reduzca al mínimo el coeficiente de seguridad adoptado en el cálculo de pavimentos rígidos, y de aquí la importancia de disponer de métodos de precisión que aseguren la suficiencia de los espesores con un pequeño margen de garantía.

La Municipalidad Provincial de San Román, está llevando adelante un programa de construcción de infraestructuras viales, con lo cual se dará solución al mal estado en que se encuentran los principales jirones de la ciudad de Juliaca, y de esa manera mejorar la condición de vida de los beneficiarios directos y de toda la población que hará uso de la misma vía, una vez concluida.

**1.1.1. Situación actual de las calles:****Características de las vías de la urbanización la capilla**

	Nombre de la Vía	N° de Cuadras	Superficie	Observaciones
Tipo de Vía	Psj. El Lago entre Av. Andres Avelino Caceres – Jr. Enriquez Lopez A.	1	Material de relleno	Calzada con una superficie de material de relleno y tierra, escasas veredas de concreto sin criterio técnico, carencia de cunetas laterales y señalización vial.
	Jr. Enriquez Lopez A. entre Psj. El Lago – Jr. Machupicchu.	2	Material de relleno	Calzada con una superficie de material de relleno y tierra, escasas veredas de concreto sin criterio técnico, carencia de cunetas laterales y señalización vial.
	Jr. Choquechambi entre Jr. Enriquez Lopez A. – Jr. Jose Carlos Mariategui.	3	Material de relleno	Calzada con una superficie de material de relleno y tierra, escasas veredas de concreto sin criterio técnico, carencia de cunetas laterales y señalización vial.
	Psj. San Francisco entre Jr. Machupicchu – Jr. Choquechambi.	1	Material de relleno	Calzada con una superficie de material de relleno y tierra, escasas veredas de concreto sin criterio técnico, carencia de cunetas laterales y señalización vial.

**1.1.2. Evaluación y justificación del proyecto:**

El mal estado en que se encuentran las vías de la ciudad de Juliaca, en la actualidad generan problemas de tránsito vehicular, ocasionando deterioro en los componentes de las unidades vehiculares, requiriendo más tiempo para llegar a su destino sobre todo en tiempo de lluvias.

La Municipalidad Provincial de San Román, interesado en solucionar los problemas de infraestructura vial, en esta oportunidad ha priorizado pavimentar los jirones de la Urbanización la capilla; los mismos son: Psj. El Lago entre Av. Andres Avelino Caceres – Jr. Enriquez Lopez A.; Jr. Enriquez Lopez A. entre Psj. El Lago – Jr. Machupicchu; Jr. Choquechambi entre Jr. Enriquez Lopez A. – Jr. Jose Carlos Mariategui; Psj. San Francisco entre Jr. Machupicchu – Jr.



Choquechambi, los jirones antes mencionados en su recorrido intercomunican diferentes urbanizaciones de la ciudad de Juliaca, para tal efecto, se ha elaborado el Expediente Técnico denominado: MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE MOVILIDAD URBANA EN LA INFRAESTRUCTURA VIAL DE LA URB. LA CAPILLA DEL DISTRITO DE JULIACA - PROVINCIA DE SAN ROMAN - DEPARTAMENTO DE PUNO (PRIMERA ETAPA), para el financiamiento a través de la Municipalidad Provincial de San Román.

## **1.2. Formulación del problema**

### **1.2.1. Problema general**

¿Cómo Diagnosticar el Mejoramiento del Servicio de Movilidad Urbana en la Infraestructura Vial de la Urbanización La Capilla del Distrito de Juliaca?

### **1.2.2. Problema específico**

1. ¿Cómo Diagnosticar el Mejoramiento del Servicio de Movilidad Urbana de la Urbanización La Capilla del Distrito de Juliaca?
2. ¿Cómo es la Infraestructura Vial de la Urbanización La Capilla del Distrito de Juliaca?

## **1.3. Objetivos de la investigación**

### **1.3.1. Objetivo general**

Diagnosticar el Mejoramiento del Servicio de Movilidad Urbana en la Infraestructura Vial de la Urbanización La Capilla del Distrito de Juliaca

### **1.3.2. Objetivos específicos**

1. Diagnosticar el Mejoramiento del Servicio de Movilidad Urbana de la Urbanización La Capilla del Distrito de Juliaca
2. Evaluar la Infraestructura Vial de la Urbanización La Capilla del Distrito de Juliaca



## 1.4. Justificación e importancia de la investigación

El mal estado en que se encuentran las vías de la ciudad de Juliaca, en la actualidad generan problemas de tránsito vehicular, ocasionando deterioro en los componentes de las unidades vehiculares, requiriendo más tiempo para llegar a su destino sobre todo en tiempo de lluvias.

La Municipalidad Provincial de San Román, interesado en solucionar los problemas de infraestructura vial, en esta oportunidad ha priorizado pavimentar los jirones de la Urbanización la capilla; los mismos son: Psj. El Lago entre Av. Andres Avelino Caceres – Jr. Enriquez Lopez, los jirones antes mencionados en su recorrido intercomunican diferentes urbanizaciones de la ciudad de Juliaca, para tal efecto, se ha elaborado el Expediente Técnico denominado: MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE MOVILIDAD URBANA EN LA INFRAESTRUCTURA VIAL DE LA URB. LA CAPILLA DEL DISTRITO DE JULIACA - PROVINCIA DE SAN ROMAN - DEPARTAMENTO DE PUNO (PRIMERA ETAPA), para el financiamiento a través de la Municipalidad Provincial de San Román.

## 1.5. Hipótesis de trabajo

### 1.5.1. Hipótesis general

Es factible el Mejoramiento del Servicio de Movilidad Urbana en la Infraestructura Vial de la Urbanización La Capilla del Distrito de Juliaca

### 1.5.2. Hipótesis Específicas

1. Es factible Mejoramiento del Servicio de Movilidad Urbana de la Urbanización La Capilla del Distrito de Juliaca.
2. Evaluar la Infraestructura Vial de la Urbanización La Capilla del Distrito de Juliaca.



## CAPITULO II

### MARCO DE TEORICO Y CONCEPTUAL

#### 2.1. Bases teóricas

La calidad de mezclas de concretos que se elaboran obtener son diversos, los cuales mediante una buena elaboración de proporciones de los agregados constituyentes; los cementos oportunos, los áridos y los métodos de curado permiten mejorar las características del producto obtenido dentro de limites pertinentes.

Las características dependen de las proporciones de la mezcla, de la exactitud con que los diversos constituyentes se mezclan entre si y de las condiciones de humedad y temperatura en la que se mantiene la mezcla desde el momento en que se coloca en los moldes hasta que se endurece por completo.

#### 2.2. Antecedentes

##### 2.2.1. Internacionales

***IMPACTO DEL MEJORAMIENTO DE LA VÍA EL ROSAL - SIMÓN BOLÍVAR EN LA CALIDAD DE VIDA DE LOS HABITANTES DEL SECTOR EL ROSAL, PROVINCIA DE PASTAZA:***



El presente trabajo tiene como propósito realizar una investigación a través de la cual se pueda promover el desarrollo social y económico de la población mediante el mejoramiento de la vía del sector El Rosal, parroquia Fátima.

Fomentando el principal motor y medio de comunicación del desarrollo como son las carreteras, dado que permiten conectar los centros de población con zonas comerciales, agrícolas y ganaderas. El diseño geométrico será determinado bajo parámetros establecidos por las normas del MTOP así como también el diseño de los pavimentos flexibles conociendo el tráfico que soporta, aplicando el método

ASSHTO 93 con datos que se ajustan a la vía El Rosal–Simón Bolívar.

Debido a la importancia que tienen las vías de comunicación a nivel local y nacional es necesario construirlas con la calidad debida a fin de prolongar su vida útil y por lo tanto, reducir los costos de mantenimiento y operación.

### **2.2.2. Nacionales**

#### **MEJORAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL PARA OPTIMIZAR LA TRANSITABILIDAD EN LA INTERSECCIÓN DE LAS AVENIDAS FERNANDO BELAÚNDE TERRY Y JOSÉ EUFEMIO LORA Y LORA, EN LA CIUDAD DE CHICLAYO – PERÚ:**

La presente metodología de investigación es aplicada y con enfoque cuantitativo, la muestra está constituida por la Av. Sánchez Carrión y todas sus intercepciones. Para el desarrollo del diseño geométrico de paso a desnivel se utilizaron los manuales de diseño geométrico 2018 (DG-2018), y se realizaron estudios de tráfico y una simulación con el software InfraWorks 3D, que tiene la capacidad de integrar datos recolectados en campo como las ortofotos (que se obtienen con levantamiento topográfico con drones y el Synchro), tiene también,



con los datos obtenidos en el estudio de tráfico, la capacidad de simular escenarios de tráfico a nivel mesoscópico; InfraWorks

3D en paralelo realiza una simulación con el entorno para evitar interferencias con edificios, viviendas, vías a desnivel, etc.

Como resultado se tiene que la Av. Sánchez Carrión, en su estado actual, presenta un nivel de servicio F; sin embargo, al proyectar la implementación de la propuesta, esta vía experimentó una mejoría significativa que alcanza niveles de servicio A y B, es decir, gracias a la

implementación del paso a desnivel, se logró una mejora considerable en su nivel de servicio.

### **2.2.3. Locales**

#### **MEJORAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL A NIVEL DE PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA AVENIDA SIMÓN BOLÍVAR DE LA CIUDAD DE ARAPA – PROVINCIA DE AZÁNGARO – PUNO:**

La presente investigación que lleva por título “Mejoramiento de la Infraestructura Vial a Nivel de Pavimento Flexible de la Avenida Simón Bolívar de la Ciudad de Arapa – Provincia de Azángaro - Puno” surge a partir de la necesidad de poder llevar a cabo una investigación que permita sus efectos prácticos y poniendo a disponibilidad un estudio técnico que posibilite dotar de una infraestructura vial adecuada para los pobladores circundantes y a la población flotante en su conjunto. Debido a que la avenida Simón Bolívar es una de las principales vías de salida de la ciudad de Arapa, es por ello que se tiene la necesidad de asfaltar dicha vía por la cantidad de flujo vehicular y peatonal. El presente proyecto tiene por objetivo dotar de un expediente definitivo para el mejoramiento de la infraestructura vial, y así poder articular las vías de mejor



manera y aliviar las necesidades de los pobladores en cuanto a infraestructura Vial

## **2.3. Marco conceptual**

### **2.3.1. Compactación de suelos y materiales estabilizados**

La compactación del suelo y la estabilización del material es el proceso mediante el cual las partículas se ven obligadas a tener más contacto entre sí. Por lo general, se realiza por medios mecánicos, lo que hace que el aire salga de los poros. La humedad del suelo es el peso del agua que contiene, expresado en relación con el peso del suelo seco. Luego se puede determinar la densidad seca, a partir de la densidad húmeda del suelo y el porcentaje de su contenido de humedad.

### **2.3.2. El proceso de densificación**

La realización de pruebas de compactación incluye proporcionar trabajo mecánico que incluye: el número de golpes, altura de caída, peso del gato, número de capas. Además, esta forma de distribución de energía está amenazada: amasado, presión estática, impacto. El suministro de trabajo unitario debe ser suficiente para superar la resistencia al corte del suelo y, por lo tanto, puede deformarlo irreversiblemente. Este trabajo determina la orientación de las partículas con cambios en las propiedades mecánicas del suelo y el material estable.

**Figura 1**

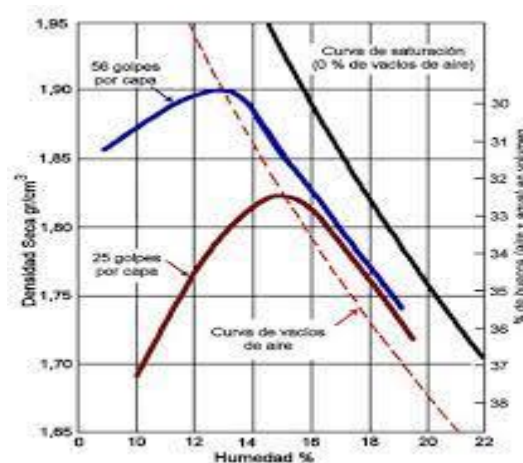
*Relación densidad seca-humedad*



Para un compactado del mismo suelo con diferentes energías de compactación, estos puntos correspondientes a la densidad máxima se colocan en una línea esencialmente paralela a la curva de saturación. Además, sus respectivos brazos húmedos exhiben una polimerización significativa y son paralelos a la curva de saturación. Muestra curvas de compresión para dos energías diferentes. Cuanto mayor sea el trabajo de compactación mecánica, mayor será la densidad máxima en seco y menor el contenido óptimo de humedad.

**Figura 2**

*La densidad seca-humedad*



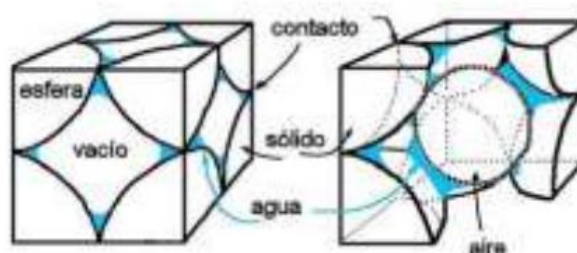
Esta alineación exhibe un marcado paralelo a la curva de saturación y contiene 4 a 6 % de aire. Ambas características responden al fenómeno físico de la obstrucción del aire, que mantiene aproximadamente el mismo volumen independientemente de la energía externa aplicada.

### 2.3.3. Composición en volumen de las distintas fases

A saturación de un suelo parcialmente se encuentra presente las fases sólidas, las partículas, y la fase fluida constituida por agua y aire.

**Figura 3**

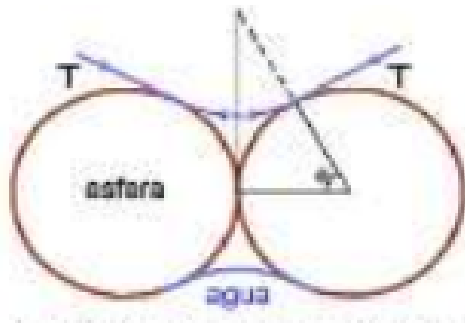
*Esferas sólidas*



Un sistema ideal, constituido por esferas rígidas de igual tamaño en arreglo cúbico. En este estado, cada esfera tiene contacto con otras seis resultando el estado más suelto. Este suelo ideal es capaz de retener una cierta cantidad de agua, que no drena por acción gravitacional. Se dispone en forma de anillos cónicos aislados alrededor de cada contacto. Ello determina el desarrollo de tensión superficial, como se muestra en la figura. La fuerza "T" que actúa en dirección tangencial a la superficie de tales anillos de agua, opera reteniendo la misma de la acción de la gravedad. Como consecuencia las esferas se mantienen unidas por este efecto, como si existiera una presión exterior.

**Figura 4**

*Cohesión entre partículas esféricas.*



#### **2.3.4. Naturaleza del suelo y la compactación**

Los factores inherentes al suelo que condicionan la compactación, están vinculados a las características de las partículas, a saber:

- Forma.
- Textura de la superficie.
- Orientación relativa entre partículas.
- Distribución de los tamaños (granulometría).
- Actividad superficial.

##### **Forma de las partículas.**

La forma de las partículas de los suelos se aparta en distinto grado de la esférica y en consecuencia también de la de los anillos de agua en cada contacto. Simples consideraciones geométricas, indican que la superficie contactada para un mismo volumen de partículas, será tanto mayor cuando la forma de las partículas se aparte más de la esférica.

##### **Textura de las partículas del suelo.**

La textura de la superficie de las partículas condiciona el coeficiente de fricción entre las mismas y por ende la acción de un esfuerzo exterior destinado a lograr la densificación.

### **Orientación de las partículas.**

La orientación relativa de las partículas incide en la forma de los anillos de agua. Por otra parte, penderá de la forma de entrega de la energía de compactación, (golpes, amasado, presión estática, etc.).

### **Actividad superficial de las partículas del suelo.**

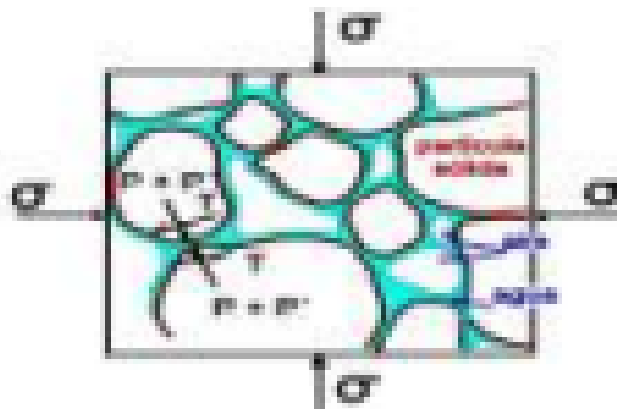
Las fracciones finas son superficialmente activas, por lo tanto, capaces de retener e inmovilizar agua por absorción (orientación polar). Ésta actúa como un incremento de su volumen sólido real. El agua está retenida por energías muy elevadas y la de contactos solo puede existir, cuando el contenido de humedad supera el necesario para saturar la capacidad de adsorción propia de cada suelo.

### **Características de un suelo granular.**

se muestra un modelo simplificado de suelo granular parcialmente saturado, sometido a esfuerzos externos " $\sigma$ ". Como consecuencia de este proceso de carga, en los puntos de contacto entre partículas, quedan actuando cargas normales  $P$  y tangenciales  $T$ . El cociente entre  $T/P$  brindará un valor más o menos próximo al coeficiente de rozamiento entre partículas  $\mu$

### **Figura 5**

*Modelo simplificado de suelo granular.*



### Características de un suelo arcilloso.

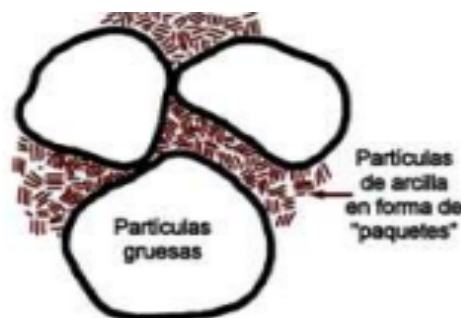
Resulta difícil representar de modo simplificado la arcilla en un solo modelo. Sin embargo, a los efectos conceptuales, se puede considerar que está formada por partículas de arcilla agrupadas en "paquetes", Los granos de arena, limo y los "paquetes" de arcilla, se encuentran unidos entre sí y rodeados de agua en sus puntos de contacto. Las partículas de la fracción arcillosa tienen forma de láminas, con elevadas superficie específica y actividad superficial unitaria.

El comportamiento volumétrico, depende de los movimientos relativos de las partículas gruesas y de las características de expansividad y retracción de los paquetes de arcilla. Dentro de los mismos tienen lugar las siguientes fuerzas:

- ✓ La tensión superficial en la interfase aire - agua dentro de la estructura del suelo.
- ✓ Las de interacción entre las partículas del suelo y las moléculas de agua.

#### Figura 6

*Suelo arcilloso*



#### 2.3.5. Secuencia de las etapas del ensayo de compactación

##### Rama seca.

Antes de comenzar a desarrollarse la rama seca de la curva de compactación, el suelo se encuentra con un contenido muy bajo de humedad. Es el tenor de agua que determina un espesor de película del orden molecular,



enérgicamente unida al suelo. Corresponde al agua adsorbida, y en este estado se considera que el suelo está seco. El suelo debe superar ese umbral de humedad, para que el agua tome el rol de lubricante entre partículas. Hasta que ello no ocurra, la fricción entre los granos impide el deslizamiento de unas partículas sobre las otras; y, por consiguiente, que se densifique.

### **Lubricación y expulsión del aire.**

La adición de agua al suelo que se distribuye alrededor de cada contacto, no solamente modifica la composición en volumen, sino que actúa como un lubricante entre partículas. La efectividad del trabajo de compactación, depende de este rol del agua. Alcanzado este efecto, se obliga a las partículas a desplazarse hacia un empaquetamiento más cerrado, que conduce a una reducción de los poros. La presión en la fase fluida obliga al aire a drenar hacia el exterior.

### **Rama húmeda.**

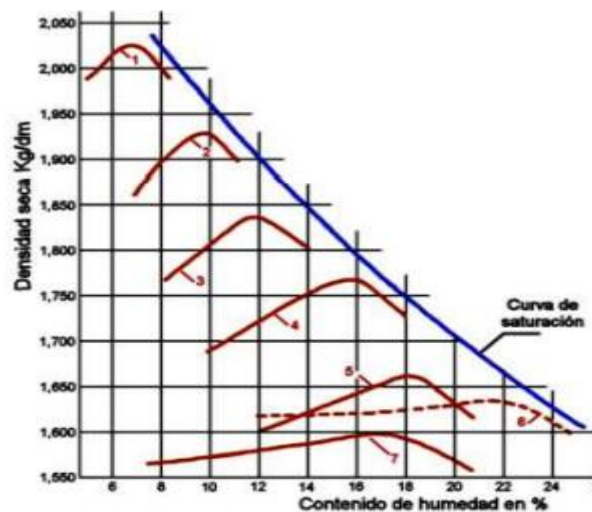
La zona húmeda comienza en el punto de máxima densidad de la curva. En él se dan las condiciones para que una proporción del aire pase al estado ocluido. En esta condición el aire se comporta como un material perfectamente elástico, lo que aumentado al incremento de humedad se traduce en una separación de las partículas con una disminución de la densidad seca. En esta parte de la curva, la interfase curva agua/aire de las burbujas, se asimila a una membrana elástica en tensión.

### **Curvas típicas para diferentes tipos de suelos.**

Las curvas típicas de compactación para diferentes tipos de suelos, Puede apreciarse que, para suelos con granulometría bien graduada, los valores de densidad máxima son elevados y las humedades óptimas relativamente bajas.

**Figura 7**

*Curvas típicas para diferentes tipos de suelos*



**Tabla 1**

*Algunas características y plasticidad en suelos*

Características y plasticidad de los suelos						
N°	Descripción	Arena	Limo	Arcilla	LI	I.P
1	Granular grueso bien graduado	68	10	2	16	NP
2	Granular medio bien graduado	78	15	13	16	NP
3	Granular mediamente graduado	73	9	18	22	4
4	Limo Arenoso con Arcilla	32	33	35	28	9
5	Limo –Arcilloso	5	64	31	36	15
6	Loes Arenoso	5	85	10	26	2
7	Arcilla Pesada	6	22	72	67	40
8	Arena mal Graduada	94		6		NP

### 2.3.6. Exigencias de compactación

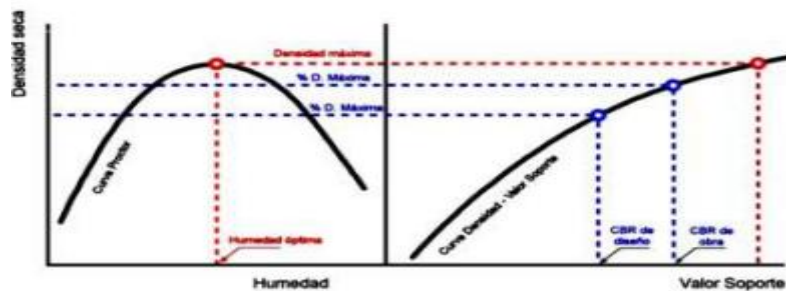
La experiencia acumulada en reparticiones viales, ha conducido a recomendaciones y especificaciones sobre la forma de compactar los diferentes suelos.

Se sintetizan los criterios de la Dirección Nacional de Vialidad para la densificación de suelos en capas de subrasante y base de asiento. Se expresan

como un porcentaje de la densidad máxima de un determinado ensayo de compactación.

**Figura 8**

*Exigencias de compactación*



**Tabla 2** Dirección nacional de vialidad

Clasificación HRB	HINCHAMIENTO						Exigencia de compactación en obra		CBR de diseño
	≤ 2 %			> 2 %			(A)	(B)	
	Ensayo	Fino	Granular	Ensayo	Fino	Granular			
A-1	AASHTO T-180	II	V	AASHTO T-99	I	IV	100 %	95 %	95 %
A-2							95 %	90 %	90 %
A-3							95 %	90 %	90 %
A-4							95 %	90 %	90 %
A-5	AASHTO T-99	I	IV				100 %	95 %	95 %
A-6							100 %	95 %	95 %
A-7									

### 2.3.7. Métodos de compactación.

La compactación se logra utilizando una máquina pesada, cuyo peso comprime las partículas del suelo, sin necesidad de movimiento vibratorio.

**Figura 9**

*Rodillos de compactación*



## Compactación por impacto

La compactación es producida por una placa apisonadora que golpea y se separa del suelo a alta velocidad. Por ejemplo: Un apisonador.

**Figura 10**

*Apisonador de compactación*



## Compactación por vibración

La compactación se logra aplicando al suelo vibraciones de alta frecuencia. Por ejemplo: Placa o rodillos vibratorios.

**Figura 11**

*Rodillos vibratorios*



**Tabla 3***Dirección nacional de vialidad, compactación de diferentes suelos.*

COMPACTACIÓN DE DIFERENTES SUELOS			
N°	Suelo	Energía de Compactación(gr/cm <sup>2</sup> )	humedad ( $\omega$ )%
1	Cascajo Arenoso	2.19	8
2	Arena	2.00	12
3	Arcilla Arenosa	1.84	14
4	Arcilla Limosa	1.65	15
5	Arcilla Plástica	0.62	18

### **2.3.8. Control de compactación**

#### **2.3.8.1. La densidad como control**

La compactación se mide cuantitativamente por la densidad seca del suelo. Sin embargo, resulta en un parámetro indirecto para medir o calificar las propiedades mecánicas. Para ello existe una muy amplia correlación experimental, que avala su empleo con este propósito. En muy contadas oportunidades se requiere el uso directo de la densidad.

#### **2.3.8.2. Ensayos de control de compactación**

Los controles en el camino pueden ser destructivos o no destructivos. Los ensayos destructivos involucran la excavación y remoción de parte de la capa, mientras que los ensayos no destructivos miden indirectamente por medio de radiaciones nucleares.

### **2.3.9. Ensayos destructivos**

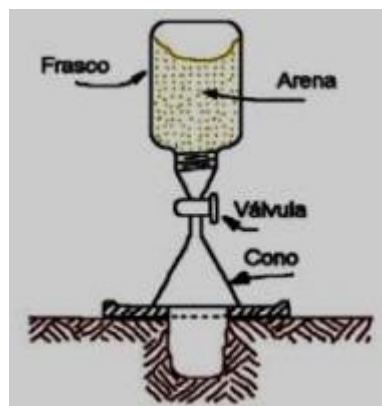
Comprenden las siguientes etapas:

Excavación del material de la capa a controlar. La dimensión de la excavación dependerá del tamaño máximo del agregado. Se determina el peso del material extraído, en laboratorio.

- ✓ Se determina la humedad de la muestra en laboratorio.
- ✓ Se mide el volumen de la excavación realizada. Las técnicas más comúnmente empleadas son las del cono de arena y la del volumenómetro a membrana.
- ✓ Se calcula la densidad seca como cociente entre el peso de la muestra seca y el volumen que ocupaba en la capa.
- ✓ Se compara con los requerimientos de densificación especificados.

**Figura 12**

*Equipo de cono y arena*



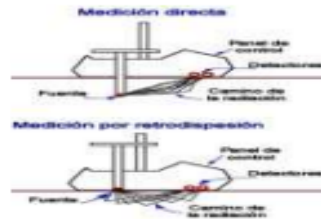
### **2.3.10. Ensayos no destructivos**

El empleo de isótopos radioactivos, posibilita medir la densidad y la humedad en forma muy rápida y precisa. En el mismo tiempo en que se realiza determinación densidad humedad por medios destructivos, se pueden realizar decenas de ensayos con un núcleo densímetro. Ello posibilita la verificación inmediata de resultados y el tratamiento estadístico de los mismos. La desventaja de este método radica en el elevado costo inicial del equipo y los potenciales daños por acumulación de radiación. No obstante, debe señalarse que, empleado correctamente por un operador durante todo un año, el nivel de radiación acumulada resulta ser inferior a la que se recibe en una radiografía dental. La

figura 2.18 muestra las dos formas más usuales de medición con equipos portátiles: medición directa y retro dispersión.

### Figura 13

*Equipo densímetro nuclear*



### 2.3.11. Ensayos de laboratorio

**Suelos cohesivos**

Ensayo Proctor, ensayo Hayard

Figura 14 *Ensayo Proctor hayard*



**Suelos granulares ensayo**

Densidad relativa

### Figura 15

*Ensayo densidad relativa*

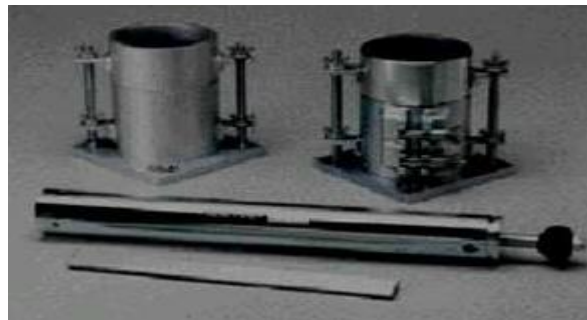


### Ensayo de compactación en laboratorio

En la actualidad existen distintos métodos para reproducir en laboratorio las condiciones de compactación en obra. El primero y más difundido es debido al Dr. R. R. Proctor (1933) y es conocido como ensayo Proctor. La prueba consiste en compactar el suelo a emplear en tres capas dentro de un molde de forma y dimensiones normalizadas, por medio de 25 golpes en cada una de ellas con un pisón de 2,5 [kg] de peso, que se deja caer libremente desde una altura de 30,5 [cm].

#### Figura 16

*Equipo para ensayo proctor*



El Ensayo Proctor Estándar también es conocido como Ensayo AASHTO T-99 Todo método de compactación, sea por impacto, como es el caso del Ensayo Proctor, o bien por amasado, vibración o compresión estática o dinámica, produce estabilización del suelo al transferirle energía al mismo.

#### **2.3.12. Elementos utilizados en el proceso de construcción de la maquina**

En el molde Proctor se dará un torneado de la base principal para que vaya acoplado en la base giratoria que estará en movimiento.

##### ➤ **Material del molde**

Como se va a trabajar con suelo seco y a veces con suelo húmedo el material que debe estar construido el molde es de acero inoxidable, en nuestro

medio existen muchos materiales comerciales como es Aluminio, pero con un costo elevado así que una alternativa de solución es adquirir el molde en acero estructural y luego pintarle con una pintura epóxica que disminuya el riesgo de oxidarse.

## PIÑONES DE CADENA

**Figura 17**

*Piñones para cadena*



Son utilizados para dar movimiento y a la vez transmitir potencia mediante cadenas, dependiendo de la fuerza motriz existen de diferentes tipos de materiales entre los más conocidos en el mercado son los para cadena de rodillos según DIN8187, tensores para cadena tipo "TEKS".

**Figura 18**

*Tensores para cadena.*

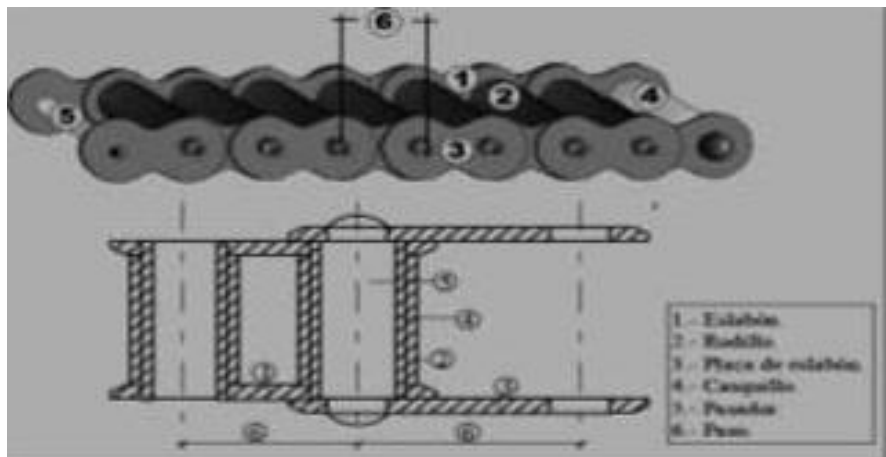


### ➤ Cadenas

Entre los diversos tipos de cadenas empleados en transmisiones de potencia las más usadas son las cadenas de rodillos. Las partes de que consta una cadena de rodillos.

**Figura 19**

*Partes de cadena.*



Las fuerzas que actúan son las mismas que en las correas excepto que pueden producirse cargas importantes debido al impacto cuando los rodillos establecen contacto con los dientes de los piñones. Los piñones tienen relativamente pocos dientes.

Se recomienda que el número mínimo de dientes del piñón más pequeño de una transmisión por cadena sea:

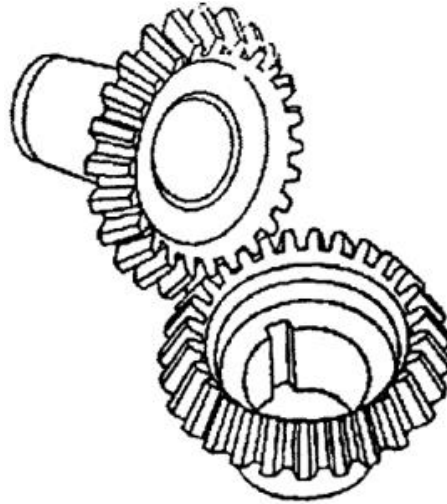
- $N_{\text{diente}} = 12$  baja velocidad
  - $N_{\text{dientes}} = 17$  media velocidad
  - $N_{\text{dientes}} = 21$  alta velocidad
- **Engranajes cónicos rectos:**

Este tipo de engranes al igual que otros tipos de engranes, representan una forma desarrollada de transmisión capaces de aportar formas y resistencia imposibles de obtener con engranes de dientes rectos. Se construyen con dientes rectos o espirales tallados sobre conos. Se aplican normalmente a ejes que se

cortan. En su fabricación se sustituyen los cilindros por conos primitivos, su representación es:

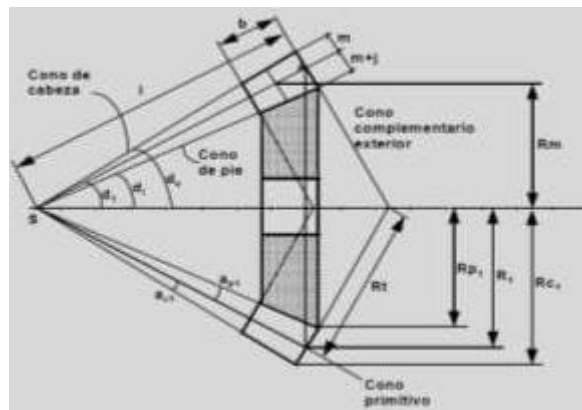
**Figura 20**

*Engranajes cónicos*



**Figura 21**

*Nomenclatura engranajes cónicos*



$R_1$  = Radio primitivo

$R_{c1}$  = Radio de cabeza

$R_{p1}$  = Radio de pie

$R_{t1}$  = Radio del desarrollo en la construcción de Tredgold

$R_{m1}$  = Radio medio



$d_1$  = Ángulo primitivo

$d_i$  = Ángulo interior

$d_e$  = Ángulo exterior

$ac_1$  = Ángulo de cabeza

$ap_1$  = Ángulo de pie

$l$  = Longitud de la generatriz de contacto

### ➤ **Motor eléctrico**

Elemento que se utilizan para convertir la energía eléctrica en mecánica, con medios electromagnéticos. Dos principios físicos relacionados entre sí sirven de base al funcionamiento de los motores. El primero es el principio de la inducción descubierto por el científico e inventor británico Michael Faraday en 1831. Si un conductor se mueve a través de un campo magnético, o si está situado en las proximidades de otro conductor por el que circula una corriente de intensidad variable, se establece o se induce una corriente eléctrica en el primer conductor.

### ➤ **Caja reductora de velocidad**

Representa una serie de elementos de transmisión para diferentes potencias, diseñados y construidos con las técnicas más avanzadas en el campo de la ingeniería tienen funcionamiento silencioso.

### ➤ **Diseño de elementos mecánicos para compactación**

#### **Cálculo de la velocidad de caída<sup>2</sup>**

$$v_f^2 = v_0^2 - 2gh$$

Dónde:

$v_0$  = Velocidad inicial

$g$  = Gravedad = 9.81 m/seg<sup>2</sup>



$h$  = Altura de caída

**Velocidad del pisón al contacto con el suelo**

$$v_f = \sqrt{v_0^2 + 2gh}$$

**Ley de conservación del momento**

$$mv = mv' + F * t$$

donde

$m$  = Masa

$v = v_f$

$V'$  = Velocidad después del impacto

$F$  = Fuerza promedio

$T$  = tiempo de impacto



## CAPITULO III

### METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

#### 3.1. Procedimiento metodológico de la investigación.

##### 3.1.1. *Diseño de investigación*

EXPERIMENTAL – EXPLICATIVO.

##### 3.1.2. *Métodos aplicados a la investigación.*

MIXTO (CUANTITATIVO - CUALITATIVO)

#### 3.2. Población y muestra.

**Población.** - En esta investigación se ha propuesto una entrevista con el principal beneficiario del proyecto, es decir al propietario del Laboratorio de Suelos Ing. Fernando Valdivieso. Ha considerado que los estudios de suelos en la actualidad son de vital importancia para cumplir con las especificaciones técnicas que se da al constructor, por el que, en promedio general, en vías de 100 m de longitud se realizan 4 controles de compactación o puntos de control con equipos de campo para obtener un error mínimo del 1 %, con aproximadamente 4 muestras de suelo compactado.



**Muestra.** - Para la investigación se puede aplicar la siguiente formula<sup>4</sup> con los siguientes datos:

Para determinar el tamaño de la muestra (*n*)

$$n = \frac{p * q}{E^2}$$

Donde:

n = Probabilidad a favor (0,25)

E = Error de estimación

(1%=0.01) Q = Probabilidad a favor (0,25)

$$n = \frac{p * q}{E^2}$$

n = P \* Q = 0.9 \* 0.9 = 100 con un error del 1% , 0.25 = 25 mediciones

E2	0.052		0.01

### 3.3. Técnicas, fuentes e instrumentos de investigación.

Recolección de datos para utilizar en el presente trabajo de investigación son:

- Ensayos
- Análisis matemático
- Cuadros comparativos
- Estudio de trafico



### **3.4. Validación de la contrastación de hipótesis.**

El enfoque personal para este trabajo de investigación es muy importante para la formación profesional de un estudiante ya que tenemos como tema de investigación parámetros físicos mecánicos de compactación de suelos y su efecto en valoración de la calidad de los mismos en pruebas de laboratorio.

### **3.5. Plan de recolección y procesamiento de datos.**

#### **Estudios campo**

En Campo y en Laboratorio se obtuvo un análisis exacto de los resultados que contienen la descripción de lo observado, destacando las características más sobresalientes en los ensayos realizados.

#### **Metodología del trabajo**

El procesamiento de la información también se basará en la realización de un experimento con el propietario del laboratorio, que ayudará a obtener información de las necesidades que existe en el sistema; para poder así realizar nuestro proyecto en base a las principales especificaciones técnicas que se requiere para esta información.

#### **Equipos y materiales**

Los trabajos de campo fueron realizados con los siguientes equipos:

- Cizalla
- Entenalla
- Arco de sierra
- Escuadra



- Machuelos
  
- Limas (cuadradas, rectangulares, redondas)
  
- Taladro
  
- Pulidora
  
- Soldadora GMAW
  
- Torno
  
- Fresadora universal
  
- Cortadora de plasma

Los instrumentos de medición que se utilizó durante el proceso de construcción y pruebas son:

- Cronómetro
  
- Calibrador pie rey



## CAPITULO IV

### DISCUSIÓN DE RESULTADOS

#### 4.1. Análisis de resultados

Ecuaciones para el cálculo de la humedad del suelo en laboratorio

PESO TOTAL DEL SUELO HÚMEDO

$$P3 = P1 - P2(\text{ gr})$$

Dónde:

P1 = Peso del suelo húmedo + recipiente (gr)

P2 = Peso del recipiente (gr)

PESO TOTAL DEL SUELO SECO

$$P8 = P5 - P7$$

Dónde:

P5 = Peso del suelo seco + recipiente (gr)

P7 = Peso del recipiente



## PESO DEL AGUA

$$P4 = P1 - P5 \text{ (gr)}$$

Dónde:

P1 = Peso del suelo húmedo + recipiente (gr)

P5 = Peso del suelo seco + recipiente (gr)

## CONTENIDO DE HUMEDAD

$$wm = \frac{p4}{p8} \times 100 (\%)$$

### **4.1.1. Ecuaciones para el cálculo de la densidad de suelo en laboratorio**

Para el suelo compactado en un mo de 945.01 cm<sup>3</sup> (Manual) y 1466.13 cm<sup>3</sup>(Automática), con tres capas, se procede experimentalmente a calcular la densidad de compactación con las siguientes ecuaciones.

## PESO DEL SUELO COMPACTADO EN EL MOLDE

$$P9 = P6 - P0 \text{ (gr)}$$

Dónde:

P6 = Peso del suelo + molde(gr)

P0 = Peso del molde (gr)

## DENSIDAD HÚMEDA

$$D' = \frac{p9}{V} \left( \frac{\text{gr}}{\text{cm}^3} \right)$$

Dónde:

P9 = Contenido del suelo compactado (gr)

V = Volumen del molde (cm<sup>3</sup>)

DENSIDAD SECA

$$D = \frac{D'}{100 + W} \times 100 \left( \frac{gr}{cm^3} \right)$$

Procedimiento del ensayo

Obtención de la muestra

### Figura 22

*Homogenizando de la muestra*



La muestra obtenida se mezcla en un recipiente grande para romper algunos brumos que se secan y otros que están húmedos, obteniendo una muestra homogénea.

AÑADIR AGUA A LA MUESTRA

### Figura 23

*Añadir agua a la muestra*



Se añade agua a la muestra, verificando de manera visual y táctil, ajustando con el puño el suelo hasta que se pueda ver una masa de suelo rígido o fácil de apuñar.

#### 4.2. Obtención de la humedad

##### Figura 24

*Peso del recipiente con muestra húmeda*



El recipiente sin suelo debe pesarse en una balanza digital. Una vez que se añade agua a la muestra total de suelo se extrae en este recipiente numerado un poco de suelo húmedo para luego obtener el peso con muestra mediante una balanza digital. El peso con la muestra se dirige al horno a 120 °C por 24 horas, para luego obtener el peso del suelo seco, así mismo se debe pesar la muestra obtenida al salir del horno.

##### 4.2.1. Compactación del suelo

Muestra cómo se compacta manualmente el suelo en el molde Proctor, para esto se coloca tres capas de compactación de 25 golpes cada capa.

##### Figura 25

*Compactación ensayo manual*



Una vez compactada la muestra se saca la primera parte del molde para luego pesar la muestra compactada junto con el molde del ensayo

### Figura 26

*Peso del suelo compactado*



#### 4.2.2. Compactación del suelo en forma automática

Para este proceso de compactación se sigue el mismo proceso en la toma de datos de humedades del suelo, sólo que ahora la compactación se realizó en la máquina de ensayos Proctor modificado

### Figura 27

*Curva relación humedad/densidad máxima (manual)*



## Interpretación de resultados

### Resultados de compactación

Se calculó experimentalmente una muestra de suelo compactado en forma manual y automática en el cual se determinó de densidad máxima del suelo y la humedad óptima. El objetivo del ensayo manual es determinar la curva de relación humedad –

densidad máxima en función de un determinado número de golpes. Estos resultados permiten elaborar un informe de especificaciones técnicas de compactación dado a la persona que está a cargo de la obra civil. En este caso estos resultados de densidad máxima y humedad óptima nos sirvieron para comparar densidades y humedades obtenidas en forma manual con el equipo de ensayos Proctor modificado.

**Tabla 4***Ensayo de compactación manual*

---

ENSAYO DE COMPACTACION (PROCTOR)					
PROYECTO. - PARAMETROS FISICOS MECANICOS DE COMPACTACION DE SUELOS Y SU EFECTO EN VALORACION DE LA CALIDAD DE LOS MISMOS EN PRUEBAS DE LABORATORIO					
UBICACIÓN.- Juliaca			SITIO.-		
PERFORACIÓN N°. 1	MUESTRA N°.- 4	ABSCISA.-	PROFUNDIDAD.- 0.00 - 0.30 m.		
N° DE CAPAS.- 3	N° DE GOLPES/CAPA.- 25		PESO DE MARTILLO.- 5,5 lb		
DIMENSIONES DEL MOLDE.-	DIA 10,1 MET 28 RO.-	ALT 11, UR 73 A.-	VOLU 945, c MEN.- 01 m 3		
REALIZADO POR.- victor anibal Condori vargas	REVISADO POR.-		APROBADO POR.-		
DESCRIPCIÓN DEL SUELO.- Arena poco limosa, café grisáceo.					
CAPA.-	SUB RASANTE				
CONTENIDO DE HUMEDAD					
MUESTRA N° (gr)	1	2	3	4	5
LATA HUMEDAD N°	19		24	42	

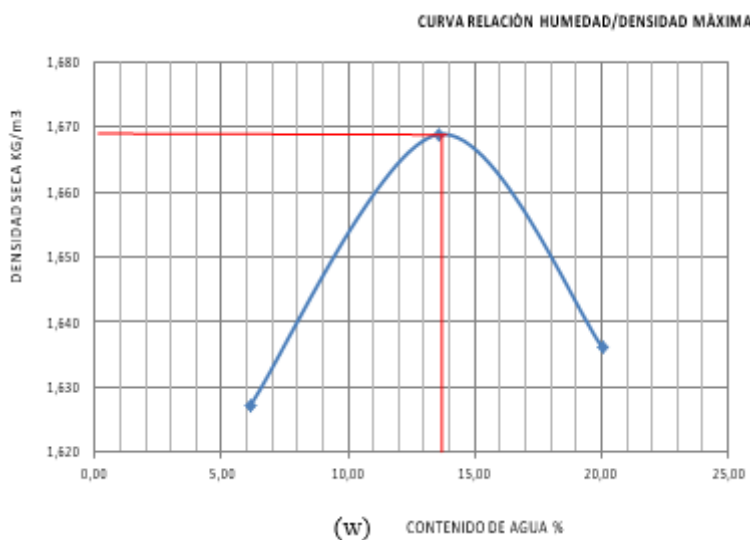
---



PESO LATA + SUELO HUMEDO (P1)gr	177, 64	167 ,95	183 ,50
PESO LATA + SUELO SECO (P5)gr	167, 93	150 ,03	157 ,24
PESO AGUA (P4)gr	9,71	17, 92	26, 26
PESO LATA (P2) = (P7)gr	42,9 5	43, 53	43, 52
PESO TOTAL DEL SUELO SECO (P8)gr	158, 22	132 ,11	130 ,98
CONTENIDO DE HUMEDAD W (%)	6,14	13, 56	20, 05
DETERMINACIÓN DE LA DENSIDAD			
CONTENIDO DE HUMEDAD DESEADA W (%)	10	20	25
CONTENIDO DE HUMEDAD W(m) (%)	6,14	13,56	20,05
PESO SUELO + MOLDE (P6) gr	5871,00	6030,00	6095,0 0
PESO MOLDE (P0)gr	4239,00	4239,00	4239,0 0
PESO SUELO COMPACTADO EN EL MOLDE (P9)gr	1632,00	1791,00	1856,0 0
DENSIDAD HUMEDA (D') (gr/cm <sup>3</sup> )	1,727	1,895	1,964
DENSIDAD SECA (gr/cm <sup>3</sup> )	1,627	1,669	1,636

**Figura 28**

*Curva relación humedad/densidad máxima(manual)*



La obtención de la densidad máxima es de 1669 kg/cm<sup>3</sup> con una humedad del 11% dando el resultado requerido que es de 1500 hasta 1900kg/cm<sup>3</sup>, dato obtenido por ensayos de pistas en campo.

**Tabla 5**

*Ensayos con la máquina compactadora de suelos para ensayos Proctor.*

ENSAYO DE COMPACTACION (PROCTOR) Máquina			
PROYECTO.-			
UBICACIÓN.- juliaca		SITIO.- Pista atlética	
PERFORACIÓN N°.	MUESTRA N°.- 1	ABSCISA.-	PROFUNDIDAD.-
1			0.00 - 0.30 m.
N° DE CAPAS.- 3		N° DE GOLPES/CAPA.- 25	PESO DE MARTILLO.- 5.5 lb
DIMENSIONES DEL MOLDE.-	DIAM 10,12 ETR 8	ALT 11 URA. ,7	VOL 146 UME 6,1

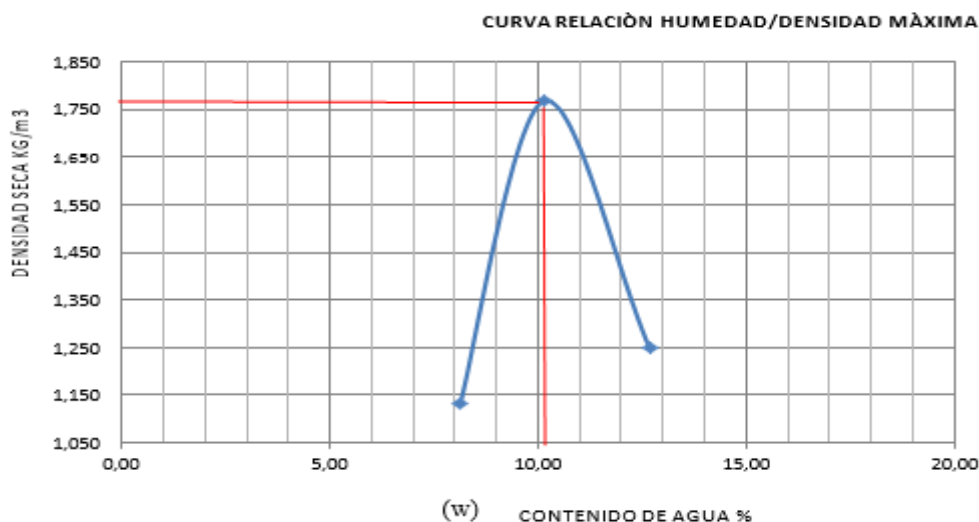


	O.-	-	3	N.-	3
REALIZADO POR.- Francisco Alcocer				APROBADO POR.-	
REVISADO POR.-					
DESCRIPCIÓN DEL SUELO.- Arena poco limosa, café grisáceo, con grava diámetro máximo 2"					
CAPA.- SUB RASANTE					
CONTENIDO DE HUMEDAD					
MUESTRA N° (gr)	1	2	3	4	5
LATA HUMEDAD N°	3		34	35	
PESO LATA + SUELO HUMEDO (P1)gr	180,9 0		161,1 3	175,0 2	
PESO LATA + SUELO SECO (P5)gr	170,7 3		149,9 8	160,4 2	
PESO AGUA (P4)gr	10,17		11,15	14,60	
PESO LATA (P2) = (P7)gr	45,46		39,94	45,11	
PESO TOTAL DEL SUELO SECO (P8)gr	125,2 7		110,0 4	115,3 1	
CONTENIDO DE HUMEDAD W (%)	8,12		10,13	12,66	
DETERMINACIÓN DE LA DENSIDAD					
CONTENIDO DE HUMEDAD DESEADA W (%)	10		20	25	

CONTENIDO DE HUMEDAD W(m) (%)	8,12	10,13	12,66
PESO SUELO + MOLDE (P6) gr	5947,00	7010,00	6218,00
PESO MOLDE (P0)gr	4156,00	4156,00	4156,00
PESO SUELO COMPACTADO EN EL MOLDE (P9)	1791,00	2854,00	2062,00
DENSIDAD HUMEDA (D') (gr/cm3)	1,222	1,947	1,406
DENSIDAD SECA (gr/cm3)	1,130	1,768	1,248

**Figura 29**

*Curva relación humedad/densidad máxima(máquina).*



La obtención de la densidad máxima es de 1768 kg/cm<sup>3</sup> con una humedad del 11% dando el resultado requerido que es de 1500 hasta 1900kg/cm<sup>3</sup>, dato obtenido por ensayos de pistas en campo para material subrasante. A continuación, presentamos un resumen de ensayos de compactación realizados en el laboratorio de suelos en la ciudad de Latacunga.



**Tabla 6**

*Resumen de ensayos proctor.*

RESUMEN DE ENSAYOS PROCTOR				
	(20 golpes)	(22 golpes)	(25 golpes)	(28-30 golpes)
Tipo de suelo:	SUBASE		SUBASE	
Tipo de suelo:	SUBASE		SUBASE	
Densidad (kg/cm <sup>3</sup> )	Densidad (kg/cm <sup>3</sup> )	Densidad (kg/cm <sup>3</sup> )	Densidad (kg/cm <sup>3</sup> )	Densidad (kg/cm <sup>3</sup> )
Muestra	1	2	3	4
Manual	1360	1360	1759	1759
Máquina	1231	1291	1501	1768
Humedad%	Humedad%	Humedad%	Humedad%	Humedad
Muestra	1	2	3	4
Manual	29	11	11	11
Máquina	16,20	15,1	15.1	10.1

A continuación, se presenta un gráfico de las densidades obtenidas en laboratorio en base a 20, 22, 25, golpes con la máquina de compactación.

**Figura 30**

*Resumen de ensayos Proctor*



Resultados de la máquina con 25 golpes

**Tabla 7**

*Proctor con máquina para 25 golpes*

GOLPES	MANUAL	MÁQUINA	MANUAL	MÁQUINA
	(Densidad) kg/m <sup>3</sup>	(Densidad) Kg/m <sup>3</sup>	(Humedad) %	(Humedad) %
25	1430	1768	22	10,1
25	1759	1750	11	11,1
25	1697	1740	11,5	11,8
25	1669	1730	13,8	12,1

Resultados obtenidos por la máquina

Para la compactación de muestras en la máquina compactadora se tiene que conocer parámetros de suelo, en este caso se toma 4 ensayos para una muestra de sub rasante aplicando un número de golpes determinado por el laboratorista y en este caso el investigador logró ajustar el número de golpes



dependiendo del tipo de suelo que se encuentre en campo, así se obtiene una densidad máxima de 1768 kg/cm<sup>3</sup> compactado en un molde estándar de 1466.13 cm<sup>3</sup>, considerando una humedad óptima para este suelo del 10.1% en ambos ensayos, resultados que en comparación con otros ensayos realizados la meta es llegar a obtener una densidad máximas > 1500 kg/cm<sup>3</sup>, margen requerido por la dirección nacional de vialidad. Con estos resultados tanto en calidad de compactación como en ahorro en tiempo del ensayo se realizan estudios completos de suelos utilizando la máquina compactadora de ensayos Proctor.

La revisión de toda esta información es con la finalidad de depurar inconsistencias, pues en caso de haberlas se procederá con una nueva toma de datos.

En el análisis de resultados se hace una comparación del tiempo al realizar el ensayo manual y el tiempo que dura hacer el ensayo con la máquina compactadora, en la tabla 2.3 se obtienen datos referenciales.

T.P. (Tiempo de proceso), en las tablas este representará valores de tiempo en la toma de datos durante el ensayo. A medida como se vaya colocando la muestra en el molde hasta la compactación.

En cada proceso se deberá sacar las humedades secas, estas serán llevadas al horno durante 24 horas. T.I (Tiempo improductivo del actual), Se hace un análisis del tiempo que tarda en acomodar el molde en el suelo y en poner el pisón en la muestra y realizar el ensayo. T.T (Tiempo total), se sumaron los tiempos de proceso del ensayo manual y con la máquina. Para el proceso de densidades secas y se utilizó el horno del laboratorio de suelos en la ciudad de Latacunga. En la siguiente figura se representa un flujo del proceso del ensayo.

**Tabla 8**

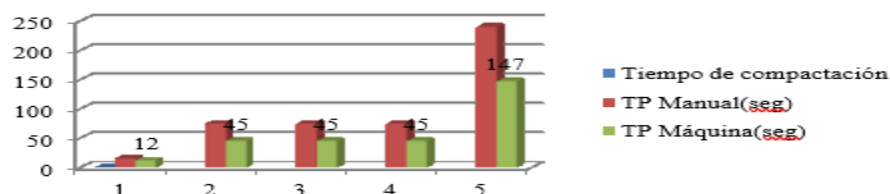
*Resultados de tiempo de proceso de los ensayos Proctor modificado*

Tiempo estimado del ensayo					
Proctor Estándar	TP estimado (min)	TP Manual( h)	TP Máquina (h)	TP Manual( seg)	TP Máquina( seg)
Recolección de la muestra compactada	30 min				
Determinación de la densidad seca		24	24	0	0
Determinación de la densidad húmeda				60	60
Colocación de la muestra en el molde				15	12
Compactación capa1				75	45
Compactación capa2				75	45
Compactación capa3				75	45
Tiempo total de compactación				240	147
Tiempo total del ensayo	30	24	24	540	354
Tiempo total de compactación (min)	TP Manual(min)	TP Máquin( min)			
	4	2,45			
Tiempo total del ensayo (horas)	24h,39 min	24h,5min			

El tiempo del proceso del ensayo en una muestra de suelo es de 24 horas y 5 min, mientras que el ensayo manual se usa un tiempo de 24 horas con 39 minutos. A continuación, se presenta en la figura el proceso de compactación, con el ahorro de tiempo para cada ensayo.

**Figura 31**

*Tiempo del proceso de compactación*



El tiempo de proceso de compactación para el ensayo Proctor manual es de 240 segundos y 147 segundos para el proceso automático.

Mediante un análisis de tiempo de producción manual y automática se tiene el ahorro en la siguiente tabla.

**Tabla 9**

*Ahorro en tiempo del proceso de compactación*

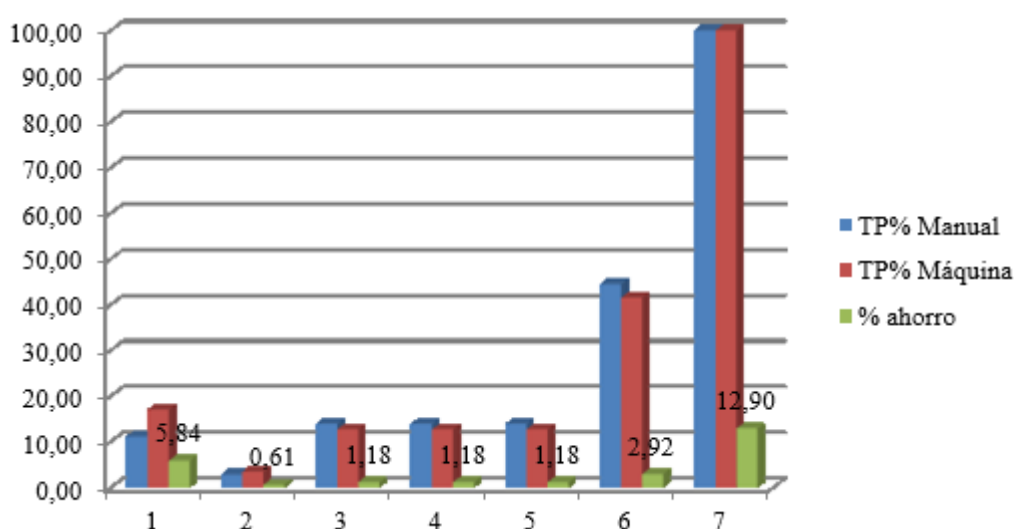
Proceso	TP Manual(seg)	TP Máquina(seg)	TP% Manual	TP% Máquina
Determinación de la densidad húmeda	60	60	11,11	16,95
Colocación de la muestra en el molde	15	12	2,78	3,39
Compactación capa 1	75	45	13,89	12,71
Compactación capa 2	75	45	13,89	12,71
Compactación capa 3	75	45	13,89	12,71
Tiempo total de compactación	240	147	44,44	41,53
Tiempo total del ensayo	540	354	100,00	100,00

El ahorro en tiempo del proceso automático frente al proceso manual se tiene en la siguiente figura; obteniendo así un resultado mínimo favorable en el proceso de compactación.

El tiempo productivo frente al tiempo inproductivo ensayo automático y manual respectivamente; brinda un 12.90 % de ahorro durante todo el ensayo.

**Figura 32**

*Ahorro en tiempo del proceso de compactación.*



### Verificación de la hipótesis

La verificación de la hipótesis se da de acuerdo a los resultados obtenidos en la compactación, realizando ensayos manuales y verificando tiempos del proceso productivo logrando como beneficio un 12,20 % en ahorro de tiempo durante todo el proceso del ensayo, asimismo se logra que se pueda compactar cualquier tipo de suelo de subbase o subrasante aplicando la norma AASHTO T-99 para ensayos en suelos de subbase, logrando una calidad en la compactación de 1768 kg/cm<sup>3</sup> de densidad máxima.

Prueba t para la densidad de compactación

Calculamos la diferencia entre las medias de los dos grupos.

Cálculo de las diferencias (D) entre parejas de observaciones.

Cálculo del cuadrado de las diferencias (D<sup>2</sup>).

Cálculo de la varianza de las diferencias (S<sub>d</sub>).

**Tabla 10**

*Prueba T pareada*

MUESTRA	Método A (kg/cm <sup>3</sup> )	Método B (kg/cm <sup>3</sup> )	D (kg/cm <sup>3</sup> )	D <sup>2</sup> (kg/cm <sup>3</sup> )
1	1430	1768	-338	114244
2	1759	1750	9	81
2	1697	1740	-43	1849
4	1669	1730	-61	3721
SUMA	6555	6988	-433	187489
PROMEDIO	1638,75	1747		

El planteamiento de la hipótesis A y B, vista en el capítulo 2 en la página 48 se calcula las varianzas de las diferencias, probando H<sub>0</sub> = Método A = Método B, con un nivel de α del 5 % se tiene:

$$s^2d = \frac{\sum D^2 - D^2/n}{n(n-1)}$$

$$s^2d = \frac{187489 - (-433)^2/n}{4(4-1)} = 15642$$

$$s^2d = 125$$



$$t = \frac{d}{sd} = \frac{-108.25}{125} = -0.86$$

La prueba de la hipótesis  $H_0 : A = B$ , en la "t" tabulada para 0.05 % de nivel de confianza se tiene en la siguiente tabla.

**Tabla 11**

*Prueba "t" Tabulada.*

PRUEBA T PARA MEDIDAS DE DOS MUESTRA EMPAREJADAS		
	VARIABLE 1	VARIABLE 2
medida	1638,75	1747
varianza	2,078,158,333	26,266,667
observaciones	4	4
coeficiente de correlacion de person	-0.705510113	
diferencia hipotetica de las medias	0	
grados de libertad	3	
estadistico t	-1.387680342	
p(T<=t) una cola	0,129671754	
valor critico de t (una cola)	2353363435	
p(T<=t) dos cola	0,259343507	
valor critico de t (dos cola)	3182446305	

Dado que la "t" calculada es menor que "t" tabular, se acepta  $H_0$ . Es decir los dos métodos dan resultados similares

Elementos mecánicos que conforman la máquina:

Base del molde (Acero ASTM A36)



Base del motor (Acero ASTM A36)

Eje de piñon y chumaceras (SAE 1018)

Base de rodamiento (Acero ASTM A36)

Eje de transmisión de cadena (SAE 1018)

Piñones de cadena (C43)

Engrane Cónico (UNS43100) Chumacera

Pisón compactador

Pupo de empuje

Guía del pisón

Tensor de cadena

Mesa de apoyo



## CONCLUSIONES

1. Se ha utilizado un determinado número de golpes dispuesto por la norma ASSHTOT-99 se logra una densidad de compactación mayor al 100%.
2. El uso del diseño mecánico ha permitido diseñar un sistema que cumpla con las especificaciones técnicas en el control de la compactación con humedades de entre 10, 15, y 20 % requeridas por el laboratorio.
3. Se han comparado procesos manuales y automáticos para la obtención de un ensayo proctor modificado en un molde de 1466.13 cm<sup>3</sup> de volumen.
4. Se logra optimizar la humedad para cierto tipo de suelo manteniendo la forma de la curva específica para lograr la densidad máxima y la humedad óptima mayor a los 1500 kg/cm<sup>3</sup> de energía de compactación



## RECOMENDACIONES

1. Se recomienda la ayuda de un operario que conozca el proceso de ensayos en campo y en laboratorio.
2. Se recomienda utilizar el molde de un material anticorrosivo por el contacto que existe con la humedad del suelo.
3. Es recomendable que el número de capas en el molde sean de 3 para una buena interpretación de resultados.
4. Es importante lograr una muestra homogénea para la obtención de resultados favorables en cuanto a densidad y a humedad.
5. Se recomienda aplicar el número de golpes determinado por el diseño para una buena obtención de la densidad máxima



## BIBLIOGRAFIA

- Bowles, E. J. (1981). Manual de Laboratorio de Suelos en Ingeniería Civil (segunda ed.). Bogotá, Colombia: McGraw-Hill Latinoamericana, S.A.
- Herrera, L. E., Medina, A. F., & Naranjo, G. L. (2004). Tutoría de la investigación científica (Cuarta ed.). Ambato: Gráficas Corona Quito.
- Hibbeler, R. C. (2004). Mecánica vectorial para ingenieros (segunda ed., Vol. 1). Mexico, México: Pearson
- Moncayo, J. (1980). Manual de Pavimentos (Primera ed.). México: Continental.
- Mott, R. L. (1992). Diseño de elementos de máquinas (Segunda ed.). México, México: Prentice Hall.
- Norton, R. L. (2011). Diseño de Máquinas (Cuarta ed.). México: Pearson.
- Shigley, J. E., Larry, D., & Mitchell. (2008). Diseño en Ingeniería Mecánica (Octava ed.). México, Mexico: McHill.
- Shigley, J. E., Larry, D., & Mitchell. (1985). Diseño en Ingeniería Mecánica (Cuarta ed.). México, Mexico: McHill.
- Shigley, J. E., Larry, D., & Mitchell. (2008). Diseño en Ingeniería Mecánica (Novena ed.). México, Mexico: McHill
- Dipac. (2009). Productos de acero. Dipac, 75
- Etcsa. (2011). Piñones Cadenas Motoreductores de Velocidad. Etcsa, 120.



## ANEXOS



ANEXO 1: MATRIZ DE CONSISTENCIA

Título: DIAGNÓSTICO DEL MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE MOVILIDAD URBANA EN LA INFRAESTRUCTURA VIAL DE LA URBANIZACIÓN LA CAPILLA DEL DISTRITO DE JULIACA

PROBLEMA	OBJETIVOS	VARIABLES	INDICADORES	METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN
<b>Problema general.</b>	<b>Objetivo general</b>	<b>Variables de caracterización</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Estructuración y configuración en planta y elevación</li> <li>▪ Ubicación geográfica de la zona de estudio</li> <li>▪ Espectros de diseño.</li> </ul>	<p><b>Diseño de la investigación</b> EXPERIMENTAL – EXPLICATIVO</p> <p><b>Tipo de investigación</b> Aplicada descriptiva</p> <p><b>Metodo de investigación</b> MIXTO (CUANTITATIVO - CUALITATIVO)</p> <p><b>Instrumentos</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>· Antecedentes B.</li> <li>· Normas vigentes</li> <li>· Modelamiento asistido por computadora</li> <li>· Análisis estructural</li> </ul> <p><b>Población</b> 4 muestras de suelo compactado</p> <p><b>Muestra</b> <math>n = P * Q = 0.9 * 0.9 = 100</math> con un error del 1% , <math>0.25 = 25</math> mediciones</p> <p><b>Instrumentos</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ensayos</li> <li>• Análisis matemático</li> <li>• Cuadros comparativos</li> <li>• Estudio de trafico</li> </ul>
¿Cómo Diagnosticar el Mejoramiento del Servicio de Movilidad Urbana en la Infraestructura Vial de la Urbanización La Capilla del Distrito de Juliaca?	Diagnosticar el Mejoramiento del Servicio de Movilidad Urbana en la Infraestructura Vial de la Urbanización La Capilla del Distrito de Juliaca	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ DIAGNÓSTICO DEL MEJORAMIENTO</li> </ul>		
<b>Problemas específicos</b>	<b>Objetivos específicos</b>	<b>Variables de interés</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Tipología de la estructura</li> <li>▪ Irregularidades</li> <li>▪ Modos de vibración</li> <li>▪ Periodos de vibracion</li> <li>▪ Fuerzas cortantes</li> <li>▪ Desplazamientos</li> <li>▪ Derivas</li> <li>▪ % de influencia</li> </ul>	
1. ¿Cómo Diagnosticar el Mejoramiento del Servicio de Movilidad Urbana de la Urbanización La Capilla del Distrito de Juliaca? 2. ¿Cómo es la Infraestructura Vial de la Urbanización La Capilla del Distrito de Juliaca?	1. Diagnosticar el Mejoramiento del Servicio de Movilidad Urbana de la Urbanización La Capilla del Distrito de Juliaca 2. Evaluar la Infraestructura Vial de la Urbanización La Capilla del Distrito de Juliaca	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ SERVICIO DE MOVILIDAD URBANA EN LA INFRAESTRUCTURA VIAL</li> </ul>		



### ANEXO 2: RESULTADOS DE LABORATORIO



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** : DIAGNOSTICO DEL MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE MOVILIDAD URBANA EN LA INFRAESTRUCTURA VIAL DE LA URBANIZACIÓN LA CAPILLA DEL DISTRITO DE JULIACA  
**SOLICITANTE** : Bach. ADIDSHON MANUEL MAMANI BUSTINZA  
**MUESTRA** : CALICATA 1  
**PROFUNDIDAD** : 1.50 m.  
**LUGAR** : URBANIZACIÓN LA CAPILLA - DISTRITO DE JULIACA  
**FECHA** : 28 DE JUNIO DEL 2024

#### CONTENIDO DE HUMEDAD

ASTM - D - 2216 - MTC - E 108

SUELO HUMEDO + TARRO	gr	371.40
SUELO SECO + TARRO	gr	331.80
PESO DEL TARRO	gr	44.30
PESO DEL AGUA	gr	39.60
PESO DEL SUELO SECO	gr	287.50
HUMEDAD %	%	13.77

#### LÍMITE LÍQUIDO - LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD

ASTM - D424 D-4318 AASHTO - T90

##### LÍMITE LÍQUIDO

TARRO N°		A	B
SUELO HUMEDO + TARRO	gr	32.04	29.00
SUELO SECO + TARRO	gr	28.32	25.63
PESO DEL TARRO	gr	19.16	17.49
PESO DEL AGUA	gr	3.72	3.37
PESO DEL SUELO SECO	gr	9.16	8.14
HUMEDAD %	%	40.61	41.40
N° DE GOLPES		20	20

##### LÍMITE PLÁSTICO

1	2
14.27	15.15
13.42	14.31
8.60	9.01
0.85	0.84
4.82	5.30
17.63	15.85

**LÍMITE LÍQUIDO %:** 39.91    **LÍMITE PLÁSTICO %:** 16.74

**ÍNDICE PLÁSTICO % :** 23.17

LL =  $W_n * (N/25)^{0.121}$   
Donde:  
LL = Límite Líquido  
Wn = Contenido de Humedad Promedio (%)  
N = Número de Golpes

OBSERVACIONES: LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN LABORATORIO Y ETIQUETADAS POR EL SOLICITANTE

UANCV - FICP  
CAP INGENIERÍA CIVIL  
LABORATORIO  
M.S.C.A.  
JEFATURA  
Mgtr. ARNOLDO YANA PORRES  
CIP 103227

B. N° 005-325701



### ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO (ASTM D422)

**TESIS** : DIAGNOSTICO DEL MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE MOVILIDAD URBANA EN LA INFRAESTRUCTURA VIA DE LA URBANIZACIÓN LA CAPILLA DEL DISTRITO DE JULIACA

**SOLICITANTE** : Bach. ADIDSHON MANUEL MAMANI BUSTINZA

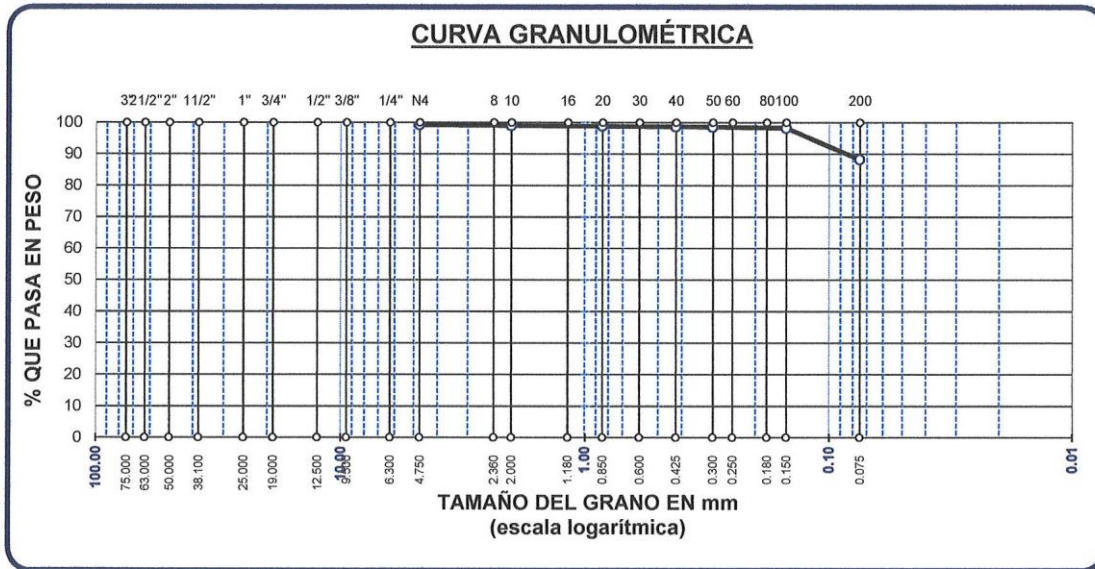
**LUGAR** : URBANIZACIÓN LA CAPILLA - DISTRITO DE JULIACA

**MUESTRA** : CALICATA 1

**PROFUNDIDAD** : 1.50 m.

**FECHA** : 28 DE JUNIO DEL 2024

TAMICES ASTM	ABERTURA mm	PESO RETENIDO	%RETENIDO PARCIAL	%RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA	ESPECIF.	TAMAÑO MAXIMO: DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
3"	75.000						P.L.= 500.00
2 1/2"	63.000						P.L.= 58.99
2"	50.000						P.P.= 441.01
1 1/2"	38.100						% W = 13.77
1"	25.000						LIMITES DE CONSISTENCIA:
3/4"	19.000						L.L.= 39.91
1/2"	12.500						L.P.= 16.74
3/8"	9.500						I.P.= 23.17
1/4"	6.300						CARACT. GRANULOMÉTRICAS:
No4	4.750	3.96	0.79	0.79	99.21		D10= ---- Cu= ----
No8	2.360						D30= ---- Cc= ----
No10	2.000	1.19	0.24	1.03	98.97		
No16	1.180						CLASIFICACIÓN:
No20	0.850	0.96	0.19	1.22	98.78		I.G. = :
No30	0.600						SUCS : CL
No40	0.425	0.71	0.14	1.36	98.64		
No 50	0.300	0.45	0.09	1.45	98.55		
No60	0.250						
No80	0.180						
No100	0.150	1.65	0.33	1.78	98.22		
No200	0.075	50.07	10.01	11.80	88.20		OBSERVACIONES:
BASE		441.01	88.20	100.00	0.00		
TOTAL		500.00	100.00				
% PERDIDA		88.20					



UANCV - FICP  
 CAP INGENIERIA CIVIL

LABORATORIO M.S.C.A.  
 JEFA TURA  
 MGR. ARMANDO YANAY TORRES  
 CIF 103237

B. N° 005-325701



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** : DIAGNOSTICO DEL MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE MOVILIDAD URBANA EN LA INFRAESTRUCTURA VIAL DE LA URBANIZACIÓN LA CAPILLA DEL DISTRITO DE JULIACA  
**SOLICITANTE** : Bach. ADIDSHON MANUEL MAMANI BUSTINZA  
**MUESTRA** : CALICATA 2  
**PROFUNDIDAD** : 1.50 m.  
**LUGAR** : URBANIZACIÓN LA CAPILLA - DISTRITO DE JULIACA  
**FECHA** : 28 DE JUNIO DEL 2024

### CONTENIDO DE HUMEDAD

ASTM - D - 2216 - MTC - E 108

SUELO HUMEDO + TARRO	gr	298.10
SUELO SECO + TARRO	gr	275.40
PESO DEL TARRO	gr	47.80
PESO DEL AGUA	gr	22.70
PESO DEL SUELO SECO	gr	227.60
HUMEDAD %	%	9.97

### LÍMITE LÍQUIDO - LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD

ASTM - D424 D-4318 AASHTO - T90

#### LÍMITE LÍQUIDO

TARRO N°		C	D
SUELO HUMEDO + TARRO	gr	31.75	33.18
SUELO SECO + TARRO	gr	28.06	29.63
PESO DEL TARRO	gr	17.30	18.83
PESO DEL AGUA	gr	3.69	3.55
PESO DEL SUELO SECO	gr	10.76	10.80
HUMEDAD %	%	34.29	32.87
N° DE GOLPES		23	23

#### LÍMITE PLÁSTICO

3	4
12.37	12.22
11.78	11.67
8.22	8.31
0.59	0.55
3.56	3.36
16.57	16.37

<b>LÍMITE LÍQUIDO %:</b>	<b>33.24</b>	<b>LÍMITE PLÁSTICO %:</b>	<b>16.47</b>
--------------------------	--------------	---------------------------	--------------

<b>ÍNDICE PLÁSTICO % :</b>	<b>16.77</b>
----------------------------	--------------

LL =  $W_n * (N/25)^{0.121}$   
 Donde:  
 LL = Límite Líquido  
 Wn = Contenido de Humedad Promedio (%)  
 N = Número de Golpes

OBSERVACIONES: LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN LABORATORIO Y ETIQUETADAS POR EL SOLICITANTE

UANCV - FICP  
CAP INGENIERÍA CIVIL  
LABORATORIO  
M.S.C.A.  
JEFA TURNO  
Mgtr. ARYAN JOYANA PORRES  
CIP 100207

B. N° 005-325701



### ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO (ASTM D422)

**TESIS** : DIAGNOSTICO DEL MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE MOVILIDAD URBANA EN LA INFRAESTRUCTURA VIA DE LA URBANIZACIÓN LA CAPILLA DEL DISTRITO DE JULIACA

**SOLICITANTE** : Bach. ADIDSHON MANUEL MAMANI BUSTINZA

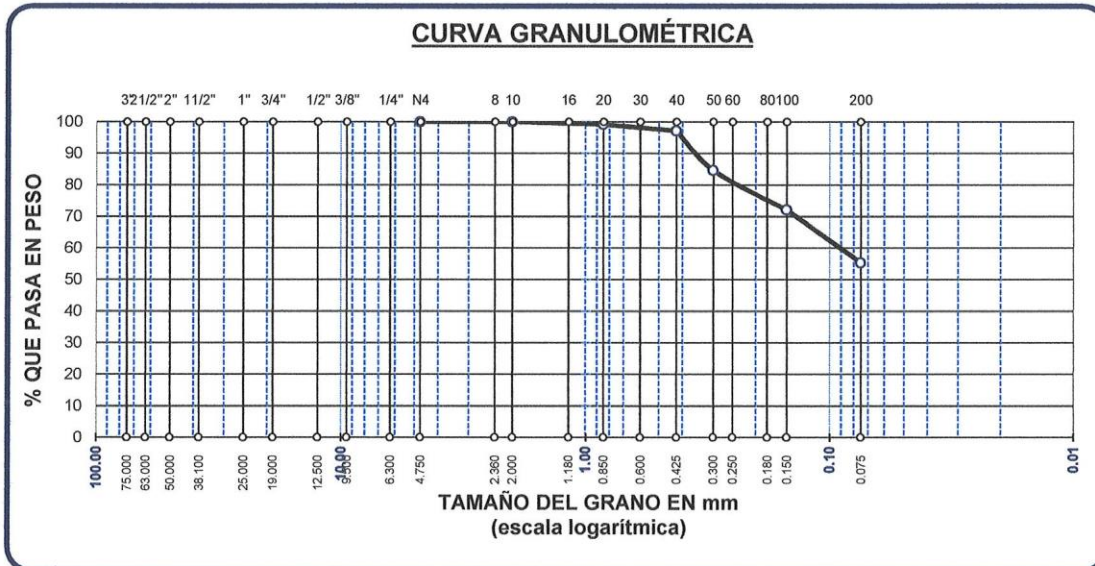
**LUGAR** : URBANIZACIÓN LA CAPILLA - DISTRITO DE JULIACA

**MUESTRA** : CALICATA 3

**PROFUNDIDAD** : 1.50 m.

**FECHA** : 28 DE JUNIO DEL 2024

TAMICES ASTM	ABERTURA mm	PESO RETENIDO	%RETENIDO PARCIAL	%RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA	ESPECIF.	TAMAÑO MAXIMO: DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
3"	75.000						P.I.= 600.00
2 1/2"	63.000						P.L.= 267.82
2"	50.000						P.P.= 332.18
1 1/2"	38.100						% W = 17.56
1"	25.000						LIMITES DE CONSISTENCIA:
3/4"	19.000						L.L.= 61.61
1/2"	12.500						L.P.= 23.85
3/8"	9.500						I.P.= 37.76
1/4"	6.300						CARACT. GRANULOMÉTRICAS:
No4	4.750	0.00	0.00	0.00	100.00		D10= ---- Cu= ----
No8	2.360						D30= ---- Cc= ----
No10	2.000	0.04	0.01	0.01	99.99		D60= 0.10
No16	1.180						CLASIFICACIÓN:
No20	0.850	5.12	0.85	0.86	99.14		I.G. = :
No30	0.600						SUCS : CH
No40	0.425	12.10	2.02	2.88	97.12		OBSERVACIONES:
No 50	0.300	75.16	12.53	15.40	84.60		
No60	0.250						
No80	0.180						
No100	0.150	75.16	12.53	27.93	72.07		
No200	0.075	100.24	16.71	44.64	55.36		
BASE		332.18	55.36	100.00	0.00		
TOTAL		600.00	100.00				
% PERDIDA		55.36					



UANCV - FICP  
 CAP INGENIERÍA CIVIL

LABORATORIO M.S.C.A.  
 JEFATURA  
 Mgtr. ARMANDO YANA TORRES  
 CIP 100007

B. N° 005-325701



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** : DIAGNOSTICO DEL MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE MOVILIDAD URBANA EN LA INFRAESTRUCTURA VIAL DE LA URBANIZACIÓN LA CAPILLA DEL DISTRITO DE JULIACA  
**SOLICITANTE** : Bach. ADIDSHON MANUEL MAMANI BUSTINZA  
**MUESTRA** : CALICATA 3  
**PROFUNDIDAD** : 1.50 m.  
**LUGAR** : URBANIZACIÓN LA CAPILLA - DISTRITO DE JULIACA  
**FECHA** : 28 DE JUNIO DEL 2024

### CONTENIDO DE HUMEDAD

ASTM - D - 2216 - MTC - E 108

SUELO HUMEDO + TARRO	gr	481.00
SUELO SECO + TARRO	gr	416.40
PESO DEL TARRO	gr	48.50
PESO DEL AGUA	gr	64.60
PESO DEL SUELO SECO	gr	367.90
HUMEDAD %	%	17.56

### LÍMITE LÍQUIDO - LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD

ASTM - D424 D-4318 AASHTO - T90

#### LÍMITE LÍQUIDO

TARRO N°		E	F
SUELO HUMEDO + TARRO	gr	41.62	42.55
SUELO SECO + TARRO	gr	37.32	37.92
PESO DEL TARRO	gr	30.28	30.33
PESO DEL AGUA	gr	4.30	4.63
PESO DEL SUELO SECO	gr	7.04	7.59
HUMEDAD %	%	61.08	61.00
N° DE GOLPES		27	27

#### LÍMITE PLÁSTICO

5	6
13.23	14.37
11.90	13.11
6.29	7.86
1.33	1.26
5.61	5.25
23.71	24.00

**LÍMITE LÍQUIDO %:** 61.61      **LÍMITE PLÁSTICO %:** 23.85

**ÍNDICE PLÁSTICO % :** 37.76

$LL = W_n * (N/25)^{0.121}$   
Donde:  
LL = Límite Líquido  
Wn = Contenido de Humedad Promedio (%)  
N = Número de Golpes

OBSERVACIONES: LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN LABORATORIO Y ETIQUETADAS POR EL SOLICITANTE

UANCV - FIGP  
CAP INGENIERÍA CIVIL

LABORATORIO  
M.S.C.A.  
JEFAJURA  
SOSISANI, JULIACA, PERÚ

Mgt. ARMA DUYANA PORRES  
CIP 10007

B. N° 005-325701



## ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO (ASTM D422)

**TESIS** : DIAGNOSTICO DEL MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE MOVILIDAD URBANA EN LA INFRAESTRUCTURA VIAI DE LA URBANIZACIÓN LA CAPILLA DEL DISTRITO DE JULIACA

**SOLICITANTE** : Bach. ADIDSHON MANUEL MAMANI BUSTINZA

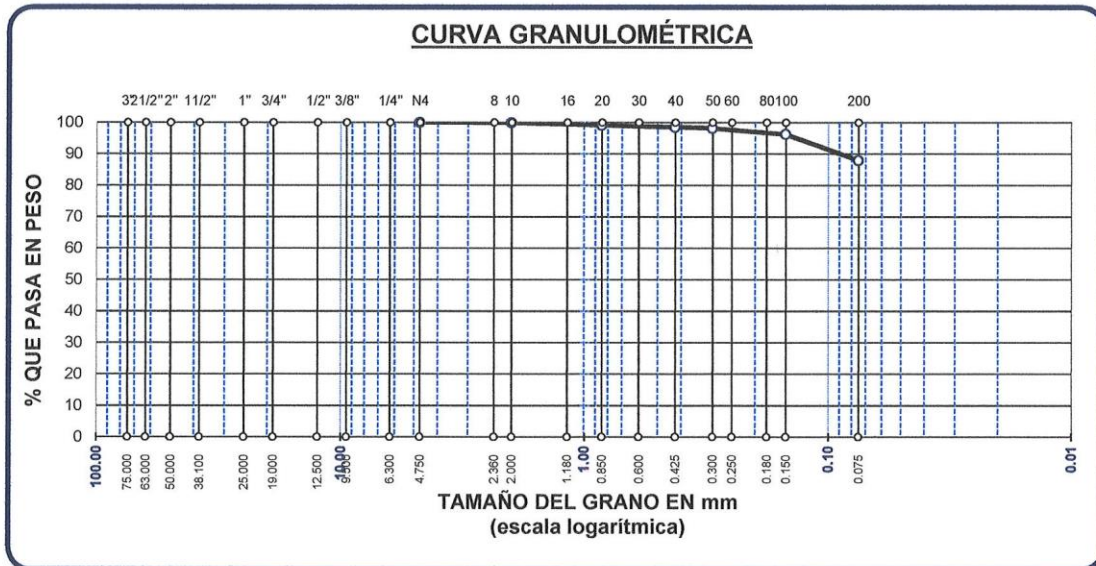
**LUGAR** : URBANIZACIÓN LA CAPILLA - DISTRITO DE JULIACA

**MUESTRA** : CALICATA 2

**PROFUNDIDAD** : 1.50 m.

**FECHA** : 28 DE JUNIO DEL 2024

TAMICES ASTM	ABERTURA mm	PESO RETENIDO	%RETENIDO PARCIAL	%RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA	ESPECIF.	TAMAÑO MAXIMO: DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
3"	75.000						P.I.= 500.00
2 1/2"	63.000						P.L.= 60.46
2"	50.000						P.P.= 439.54
1 1/2"	38.100						% w = 9.97
1"	25.000						LIMITES DE CONSISTENCIA:
3/4"	19.000						L.L.= 33.24
1/2"	12.500						L.P.= 16.47
3/8"	9.500						I.P.= 16.77
1/4"	6.300						CARACT. GRANULOMÉTRICAS:
No4	4.750	0.00	0.00	0.00	100.00		D10= --- Cu= ---
No8	2.360						D30= --- Cc= ---
No10	2.000	0.68	0.14	0.14	99.86		D60= ---
No16	1.180						CLASIFICACIÓN:
No20	0.850	3.76	0.75	0.89	99.11		I.G. = :
No30	0.600						SUCS : CL
No40	0.425	3.34	0.67	1.56	98.44		OBSERVACIONES:
No 50	0.300	1.88	0.38	1.93	98.07		
No60	0.250						
No80	0.180						
No100	0.150	9.38	1.88	3.81	96.19		
No200	0.075	41.42	8.28	12.09	87.91		
BASE		439.54	87.91	100.00	0.00		
TOTAL		500.00	100.00				
% PERDIDA		87.91					



UANCV - FICP  
CAP INGENIERÍA CIVIL

LABORATORIO  
M.S.C.A.  
JEFAURA  
Mgtr. ARYAN DUYANA TORRES  
CAP 10007

B. N° 005-325701



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

## ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO

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

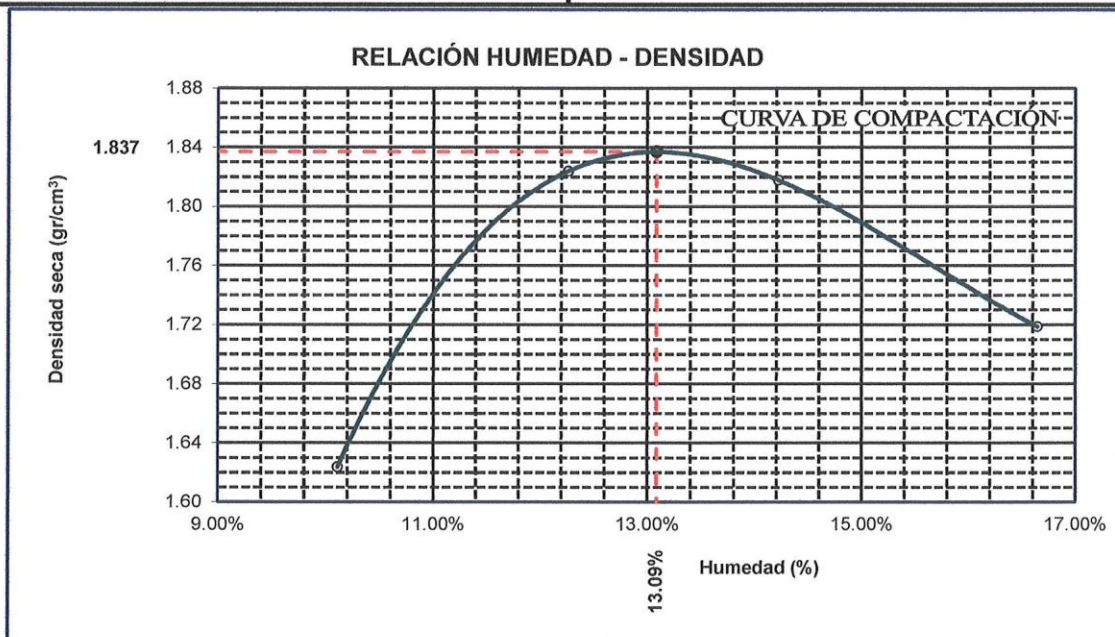
<b>TESIS</b>	: DIAGNOSTICO DEL MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE MOVILIDAD URBANA EN LA INFRAESTRUCTURA VIAL DE LA URBANIZACIÓN LA CAPILLA DEL DISTRITO DE JULIACA
<b>SOLICITANTE</b>	: Bach. ADIDSHON MANUEL MAMANI BUSTINZA
<b>MUESTRA</b>	: TERRENO NATURAL - M-1
<b>UBICACIÓN</b>	: URBANIZACIÓN LA CAPILLA
<b>LUGAR</b>	: DISTRITO DE JULIACA
<b>FECHA</b>	: 28 DE JUNIO DEL 2024

<b>MOLDE No</b>	: 1	<b>VOLUMEN DEL MOLDE</b>	: 2079 cm <sup>3</sup>
<b>No DE CAPAS</b>	: 5	<b>GOLPES POR CAPA</b>	: 56 golpes

Peso Suelo Humedo + Molde	gr.	9655	10195	10255	10106
Peso del Molde	gr.	5938	5938	5938	5938
Peso del Suelo Húmedo	gr/cm <sup>3</sup> .	3717	4257	4317	4168
Densidad del Suelo Humedo	gr/cm <sup>3</sup> .	1.788	2.048	2.076	2.005

Capsula No	No	SUP.	INF.	SUP.	INF.	SUP.	INF.	SUP.	INF.
Suelo Humedo + Capsula	gr.	322.79	366.12	324.69	302.65	254.75	212.51	272.31	271.59
Peso del Suelo Seco + Capsula	gr.	298.18	337.18	294.34	275.42	230.01	192.96	241.04	240.30
Peso del Agua	gr.	24.61	28.94	30.35	27.23	24.74	19.55	31.27	31.29
Peso de la Capsula	gr.	55.88	49.55	48.81	51.69	54.25	56.81	51.53	53.96
Peso del Suelo Seco	gr.	242.30	287.63	245.53	223.73	175.76	136.15	189.51	186.34
% de Humedad	%	10.16%	10.06%	12.36%	12.17%	14.08%	14.36%	16.50%	16.79%
<b>Promedio de Humedad</b>	%	<b>10.11%</b>		<b>12.27%</b>		<b>14.22%</b>		<b>16.65%</b>	
<b>Densidad del Suelo Seco</b>	%	<b>1.624</b>		<b>1.824</b>		<b>1.818</b>		<b>1.719</b>	

<b>METODO:</b>	ASTM D - 1557 MODIFICADO "C"	<b>MAXIMA DENSIDAD SECA</b>	: 1.837 gr/cm <sup>3</sup>
		<b>HUMEDAD OPTIMA</b>	: 13.09%



OBSERVACIONES: LOS DATOS FUERON OBTENIDOS POR EL TESISTA EN EL LMSCA-UANCV-JULIACA

UANCV FICP  
CAP INGENIERÍA CIVIL

LABORATORIO  
M.S.C.A.  
JEFATURA  
MOP. ARNALDO JAYANA TORRES  
06/10/2024

B. N° 005-300096



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

<b>TESIS</b>	: DIAGNOSTICO DEL MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE MOVILIDAD URBANA EN LA INFRAESTRUCTURA VIAL DE LA URBANIZACIÓN LA CAPILLA DEL DISTRITO DE JULIACA
<b>SOLICITANTE</b>	: Bach. ADIDSHON MANUEL MAMANI BUSTINZA
<b>MUESTRA</b>	: TERRENO NATURAL - M-1
<b>UBICACIÓN</b>	: URBANIZACIÓN LA CAPILLA
<b>LUGAR</b>	: DISTRITO DE JULIACA
<b>FECHA</b>	: 28 DE JUNIO 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

<b>Peso Suelo Humedo + Molde</b>	gr.	10850	10392	10938	10675	111.23	10974
<b>Peso del Molde</b>	gr.	6797	6797	6746	6746	6787	6787
<b>Peso del Suelo Humedo</b>	gr.	4053	3595	4192	3929	-6675.77	4187
<b>Volumen del Suelo</b>	cc.	2104.81	2104.81	2101.91	2101.91	2096.50	2096.50
<b>Densidad del Suelo Humedo</b>	gr/cc.	1.926	1.708	1.994	1.869	-3.184	1.997

<b>Capsula No</b>	No	4								
<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.	37.53	38.88	39.00	39.06	38.16	37.00	37.99	38.69	39.24
<b>Peso del Suelo Seco</b>	gr.	208.61	210.41	258.98	190.94	223.20	254.63	239.22	252.34	222.91
<b>% de Humedad</b>	%	18.72%	19.50%	10.05%	15.91%	15.69%	9.80%	12.97%	12.58%	9.24%
<b>Promedio de Humedad</b>	%	19.11%	10.05%	15.80%	9.80%	12.78%	9.24%			
<b>Densidad del Suelo Seco</b>	gr/cc.	1.617	1.552	1.722	1.702	-2.823	1.828			

### EXPANSION

Fecha	Hora	Tiempo	Dial	Expansion		Dial	Expansion		Dial	Expansion	
				mm	%		mm	%		mm	%
15/08/2022	08:50: a.m.	0	0.00	0.00	0	0.00	0	0	0.00	0	0
16/08/2022	08:50: a.m.	24:00:00	0.63	0.02	0.01	0.50	0.01	0.01	0.25	0.01	0.01
17/08/2022	08:50: a.m.	48:00:00	0.68	0.02	0.01	0.57	0.01	0.01	0.27	0.01	0.01
18/08/2022	08:50: a.m.	72:00:00	0.82	0.02	0.02	0.61	0.02	0.01	0.33	0.01	0.01
19/08/2022	08:50: a.m.	96:00:00	0.91	0.02	0.02	0.63	0.02	0.01	0.35	0.01	0.01

### PENETRACION

Penetracion 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		1.50	31.5	1.6		2.30	35	1.8		2.60	36	1.8	
1.27	01:00		3.50	40.0	2.0		5.80	50	2.5		6.70	54	2.7	
1.91	01:30		4.60	44.7	2.3		7.80	58	2.9		11.20	73	3.7	
2.54	02:00	70.31	6.30	51.9	2.6		9.85	67	3.4		16.10	93	4.7	
3.81	03:00		8.90	62.9	3.2		13.20	81	4.1		20.05	110	5.6	
5.09	04:00	105.00	12.00	76.1	3.8		16.50	95	4.8		24.80	130	6.6	
6.35	05:00		13.30	81.6	4.1		19.80	109	5.5		29.10	149	7.5	
7.62	06:00		15.00	88.8	4.5		22.05	119	6.0		32.00	161	8.1	
8.84	07:00													
10.16	08:00													

Nota: Elaborado por el testista

UANCV - FICP  
CAP INGENIERIA CIVIL

LABORATORIO M.S.C.A. JEFATURA

Mgtr. ARINA LUJANA TORRES  
CIP 10007

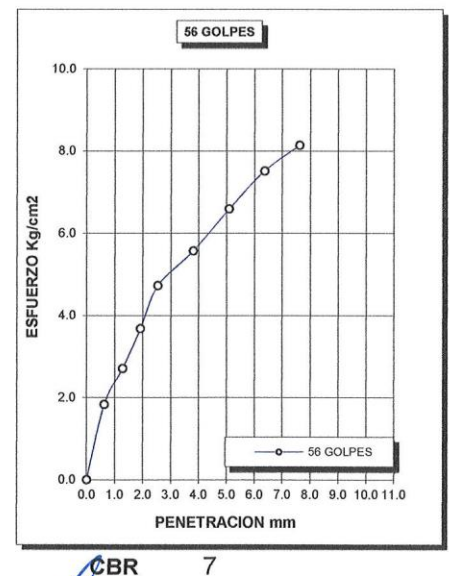
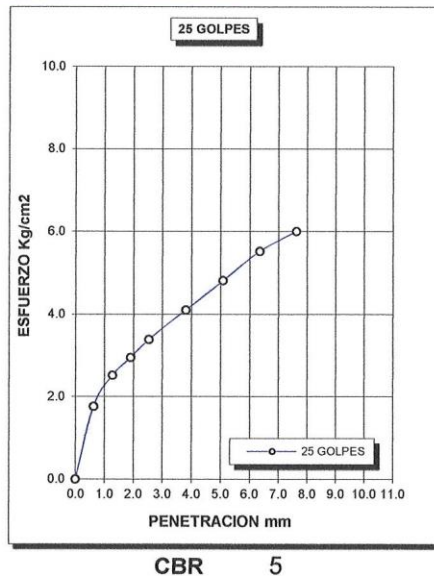
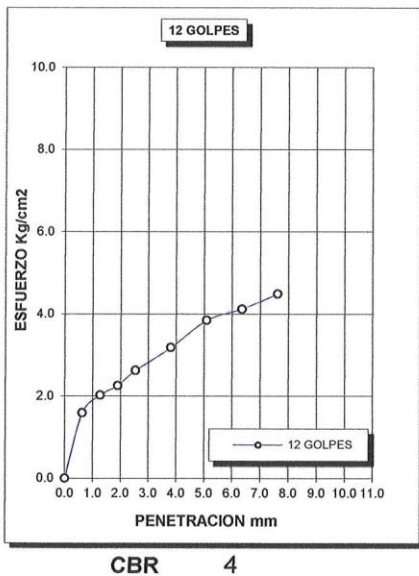
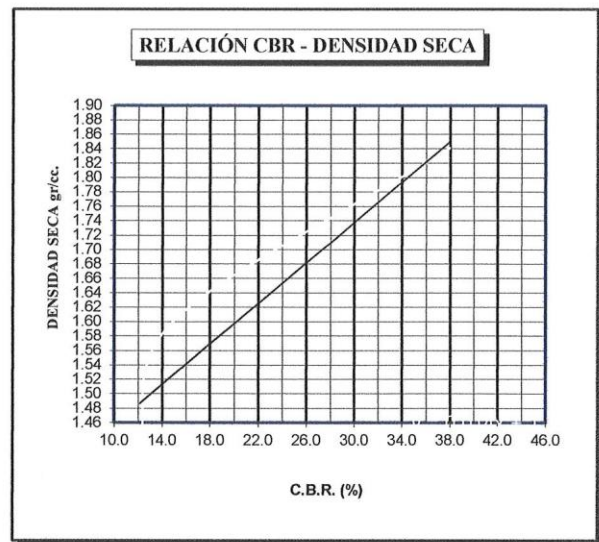
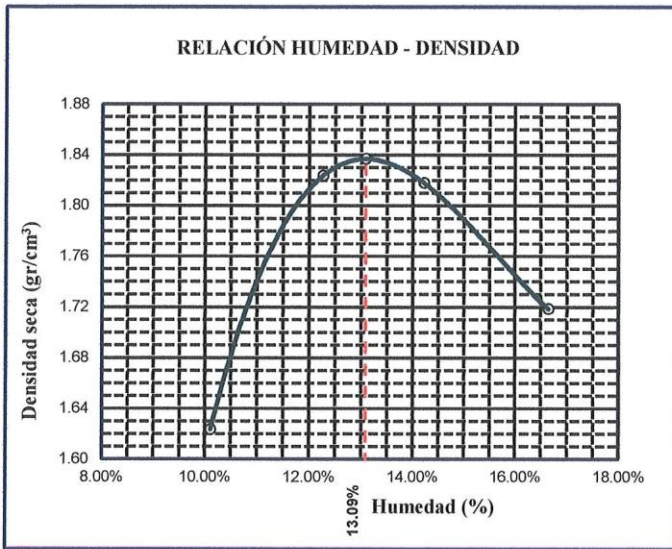
B. N° 005-300096



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



<b>TESIS</b>	: DIAGNOSTICO DEL MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE MOVILIDAD URBANA EN LA INFRAESTRUCTURA VIAL DE LA URBANIZACIÓN LA CAPILLA DEL DISTRITO DE JULIACA	<b>METODO DE COMPACTACIÓN ASTM D1557-91</b>	
<b>SOLICITANTE</b>	: Bach. ADIDSHON MANUEL MAMANI BUSTINZA	<b>MAXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm<sup>3</sup>.)</b>	1.837
<b>MUESTRA</b>	: TERRENO NATURAL - M-1	<b>HUMEDAD OPTIMA (%)</b>	13.09%
<b>UBICACIÓN</b>	: URBANIZACIÓN LA CAPILLA	<b>CBR AL 100 DE M.D.S. (%)</b>	6.72
<b>LUGAR</b>	: DISTRITO DE JULIACA	<b>CBR AL 95% DE M.D.S. (%)</b>	4.81
<b>FECHA</b>	: : 28 DE JUNIO DEL 2024	<b>CLASIFICACIÓN :</b>	
		<b>AASHTO</b>	:
		<b>EMBEBIDO</b>	: 4 DIAS



Nota: Elaborado por el tesista

UANCV - FICP  
CAP INGENIERIA CIVIL  
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS  
JEFATURA  
Mgtr. ANITA LOYANA TORRES  
CIF 10027

B. N° 005-300096



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

## ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO

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

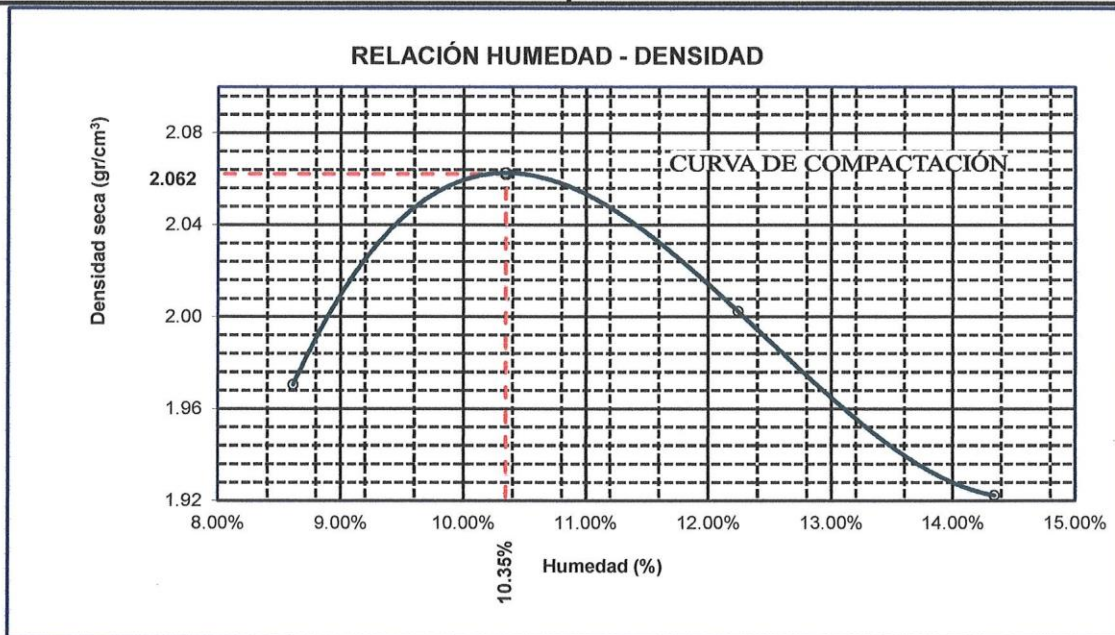
<b>TESIS</b>	: DIAGNOSTICO DEL MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE MOVILIDAD URBANA EN LA INFRAESTRUCTURA VIAL DE LA URBANIZACIÓN LA CAPILLA DEL DISTRITO DE JULIACA
<b>SOLICITANTE</b>	: Bach. ADIDSHON MANUEL MAMANI BUSTINZA
<b>MUESTRA</b>	: TERRENO NATURAL - M-2
<b>UBICACIÓN</b>	: URBANIZACIÓN LA CAPILLA
<b>LUGAR</b>	: DISTRITO DE JULIACA
<b>FECHA</b>	: 28 DE JUNIO DEL 2024

<b>MOLDE No</b>	: 1	<b>VOLUMEN DEL MOLDE</b>	: 2120 cm <sup>3</sup>
<b>No DE CAPAS</b>	: 5	<b>GOLPES POR CAPA</b>	: 56 golpes

Peso Suelo Humedo + Molde	gr.	10484	10772	10712	10607
Peso del Molde	gr.	5947	5947	5947	5947
Peso del Suelo Húmedo	gr/cm <sup>3</sup> .	4537	4825	4765	4660
Densidad del Suelo Humedo	gr/cm <sup>3</sup> .	2.140	2.276	2.248	2.198

Capsula No	No	SUP.	INF.	SUP.	INF.	SUP.	INF.	SUP.	INF.
Suelo Humedo + Capsula	gr.	305.86	308.31	337.41	344.82	371.24	339.35	251.14	263.47
Peso del Suelo Seco + Capsula	gr.	284.26	287.34	308.68	317.00	335.03	306.63	224.12	235.06
Peso del Agua	gr.	21.60	20.97	28.73	27.82	36.21	32.72	27.02	28.41
Peso de la Capsula	gr.	40.89	36.21	39.12	39.60	39.82	38.77	37.40	35.16
Peso del Suelo Seco	gr.	243.37	251.13	269.56	277.40	295.21	267.86	186.72	199.90
% de Humedad	%	8.88%	8.35%	10.66%	10.03%	12.27%	12.22%	14.47%	14.21%
<b>Promedio de Humedad</b>	%	<b>8.61%</b>		<b>10.34%</b>		<b>12.24%</b>		<b>14.34%</b>	
<b>Densidad del Suelo Seco</b>	%	<b>1.970</b>		<b>2.063</b>		<b>2.003</b>		<b>1.922</b>	

<b>METODO:</b>	ASTM D - 1557 MODIFICADO "C"	<b>MAXIMA DENSIDAD SECA</b>	: 2.062 gr/cm <sup>3</sup>
		<b>HUMEDAD OPTIMA</b>	: 10.35%



OBSERVACIONES: LOS DATOS FUERON OBTENIDOS POR EL TESISISTA EN EL LMSCA-UANCV-JULIACA

UANCV - FICP  
CAP INGENIERÍA CIVIL

LABORATORIO  
M.S.C.A.  
JULIACA

Mg. ARMANDO J. TORRES  
06/10/27

B. N° 005-300096



**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

<b>TESIS</b>	: DIAGNOSTICO DEL MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE MOVILIDAD URBANA EN LA INFRAESTRUCTURA VIAL DE LA URBANIZACIÓN LA CAPILLA DEL DISTRITO DE JULIACA					
<b>SOLICITANTE</b>	: Bach. ADIDSHON MANUEL MAMANI BUSTINZA					
<b>MUESTRA</b>	: TERRENO NATURAL - M-2					
<b>UBICACIÓN</b>	: URBANIZACIÓN LA CAPILLA			<b>PROGRESIVA km</b>	: 0+720	
<b>LUGAR</b>	: DISTRITO DE JULIACA					
<b>FECHA</b>	: 28 DE JUNIO 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.	11120	10751	11134	10911	11376	11278
<b>Peso del Molde</b>	gr.	7273	7273	6741	6741	6720	6720
<b>Peso del Suelo Humedo</b>	gr.	3847	3478	4393	4170	4656	4558
<b>Volumen del Suelo</b>	cc.	2115.57	2115.57	2116.65	2116.65	2256.29	2256.29
<b>Densidad del Suelo Humedo</b>	gr/cc.	1.818	1.644	2.075	1.970	2.064	2.020

<b>Capsula No</b>	No	4								
<b>Suelo Humedo + Capsula</b>	gr.	271.15	232.02	306.88	291.01	290.96	257.99	250.11	211.05	213.78
<b>Peso del Suelo Seco + Capsula</b>	gr.	228.51	198.29	280.18	251.51	252.98	234.55	221.89	187.09	196.69
<b>Peso del Agua</b>	gr.	42.64	33.73	26.70	39.50	37.98	23.44	28.22	23.96	17.09
<b>Peso de la Capsula</b>	gr.	38.25	36.45	40.05	37.05	40.15	39.85	39.71	38.72	38.68
<b>Peso del Suelo Seco</b>	gr.	190.26	161.84	240.13	214.46	212.83	194.70	182.18	148.37	158.01
<b>% de Humedad</b>	%	22.41%	20.84%	11.12%	18.42%	17.85%	12.04%	15.49%	16.15%	10.82%
<b>Promedio de Humedad</b>	%	21.63%		11.12%	18.13%		12.04%	15.82%		10.82%
<b>Densidad del Suelo Seco</b>	gr/cc.	1.495		1.479	1.757		1.758	1.782		1.823

### EXPANSION

Fecha	Hora	Tiempo	Dial	Expansion		Dial	Expansion		Dial	Expansion	
				mm	%		mm	%		mm	%
15/04/2023	09:48 a.m.	0	0.00	0.00	0	0.00	0	0	0.00	0	0
16/04/2023	09:48 a.m.	24:00:00	0.85	0.02	0.02	0.71	0.02	0.02	0.53	0.01	0.01
17/04/2023	09:48 a.m.	48:00:00	0.89	0.02	0.02	0.78	0.02	0.02	0.60	0.02	0.01
18/04/2023	09:48 a.m.	72:00:00	0.98	0.02	0.02	0.85	0.02	0.02	0.65	0.02	0.01
19/04/2023	09:48 a.m.	96:00:00	1.05	0.03	0.02	0.92	0.02	0.02	0.67	0.02	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	0.00	
0.63	00:30		3.85	41.5	2.1		6.60	53	2.7		9.00	63	3.2	
1.27	01:00		9.15	64.0	3.2		12.00	76	3.8		15.10	89	4.5	
1.91	01:30		12.65	78.8	4.0		16.55	95	4.8		21.95	118	6.0	
2.54	02:00	70.31	15.05	89.0	4.5		22.55	121	6.1		27.00	140	7.1	
3.81	03:00		20.65	112.8	5.7		29.95	152	7.7		35.80	177	9.0	
5.09	04:00	105.00	26.25	136.5	6.9		37.05	182	9.2		43.10	208	10.5	
6.35	05:00		30.65	155.2	7.8		42.20	204	10.3		48.00	229	11.6	
7.62	06:00		34.05	169.7	8.6		47.10	225	11.4		52.00	246	12.4	
8.84	07:00													
10.16	08:00													

Nota: Elaborado por el tesista

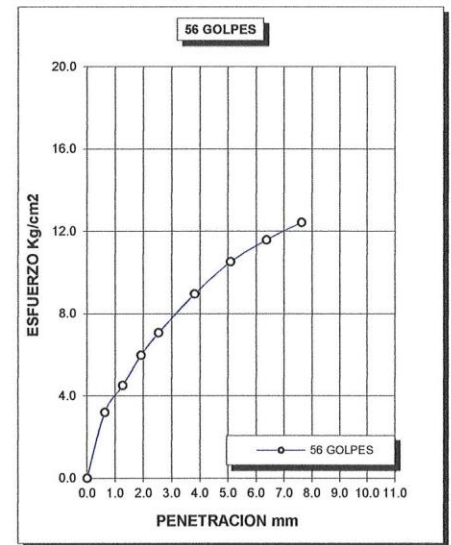
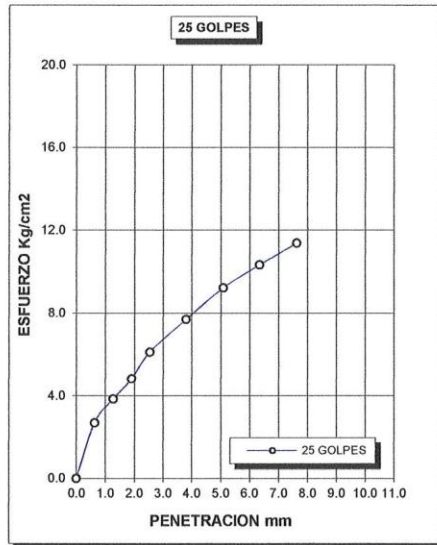
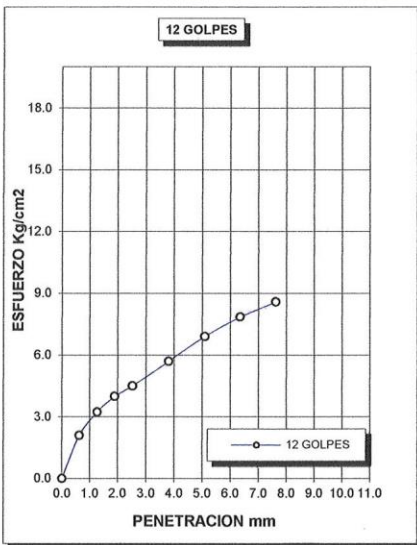
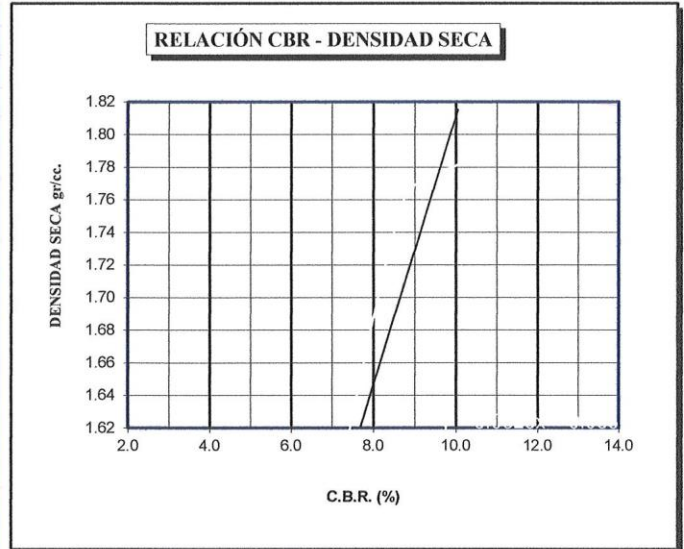
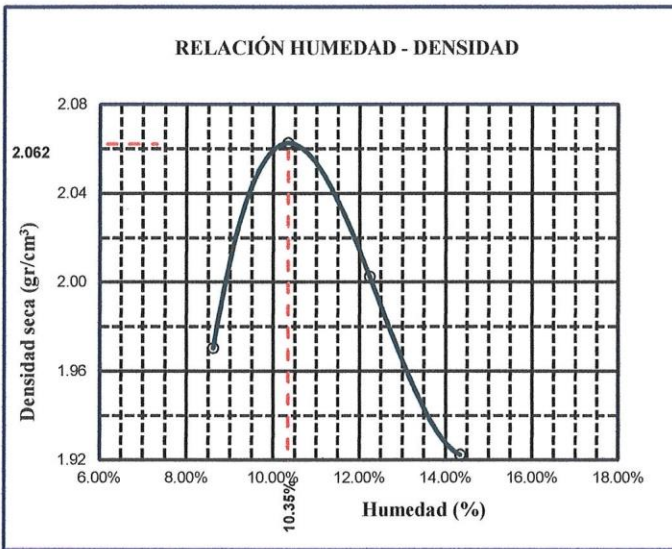
  
 UANCV - FICP  
 CAP INGENIERÍA CIVIL  
  
 Mgr. ARMAÑOLVA TORRES  
 CIP 160097

B. N° 005-300096



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

<b>TESIS</b>	: DIAGNOSTICO DEL MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE MOVILIDAD URBANA EN LA INFRAESTRUCTURA VIAL DE LA URBANIZACIÓN LA CAPILLA DEL DISTRITO DE JULIACA	<b>METODO DE COMPACTACIÓN ASTM D1557-91</b>	
<b>SOLICITANTE</b>	: Bach. ADIDSHON MANUEL MAMANI BUSTINZA	<b>MAXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm<sup>3</sup>.)</b>	2.062
<b>MUESTRA</b>	: TERRENO NATURAL - M-2	<b>HUMEDAD OPTIMA (%)</b>	10.35%
<b>UBICACIÓN</b>	: URBANIZACIÓN LA CAPILLA	<b>CBR AL 100 DE M.D.S. (%)</b>	10.05
<b>LUGAR</b>	: DISTRITO DE JULIACA	<b>CBR AL 95% DE M.D.S. (%)</b>	8.69
<b>FECHA</b>	: : 28 DE JUNIO DEL 2024	<b>CLASIFICACIÓN :</b>	
		<b>AASHTO :</b>	
		<b>EMBEBIDO :</b>	4 DIAS



Nota: Elaborado por el tesista



UANCV - FICP  
CAP INGENIERÍA CIVIL  
Mgtr. ARNE JOYANA TORRES  
CIP 100027

B. N° 005-300096



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

## ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO

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

**TESIS** : DIAGNOSTICO DEL MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE MOVILIDAD URBANA EN LA INFRAESTRUCTURA VIAL DE LA URBANIZACIÓN LA CAPILLA DEL DISTRITO DE JULIACA

**SOLICITANTE** : Bach. ADIDSHON MANUEL MAMANI BUSTINZA

**MUESTRA** : TERRENO NATURAL - M-3

**UBICACIÓN** : URBANIZACIÓN LA CAPILLA

**LUGAR** : DISTRITO DE JULIACA

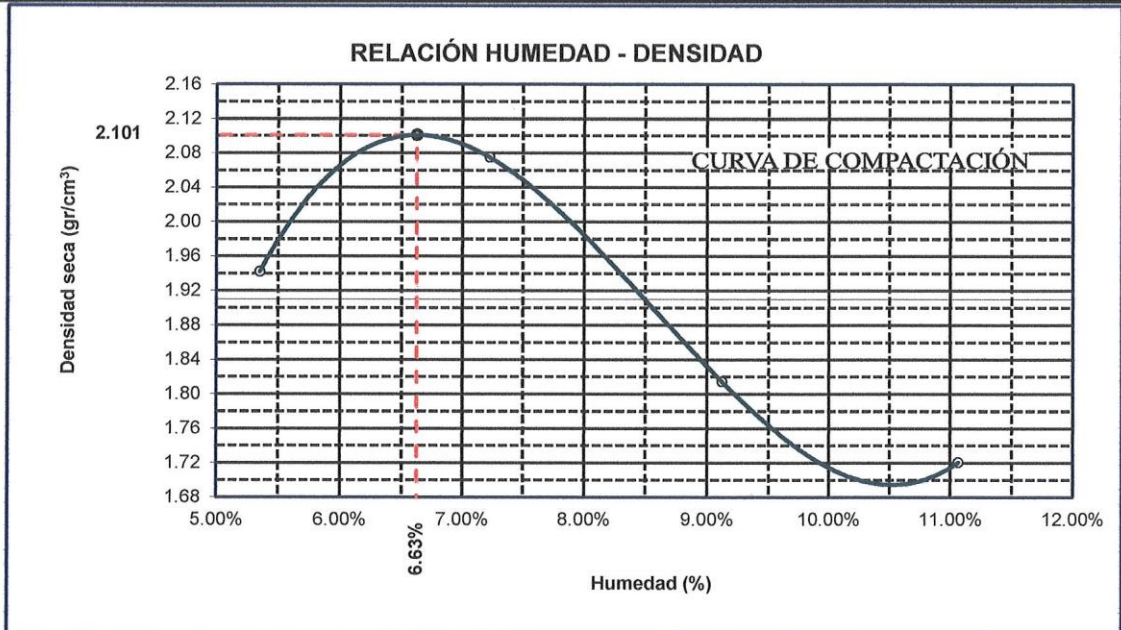
**FECHA** : 28 DE JUNIO DEL 2024

<b>MOLDE No</b>	:	1	<b>VOLUMEN DEL MOLDE</b>	:	2105 cm <sup>3</sup>
<b>No DE CAPAS</b>	:	5	<b>GOLPES POR CAPA</b>	:	56 golpes

Peso Suelo Humedo + Molde	gr.	10305	10682	10166	10021
Peso del Molde	gr.	5998	5998	5998	5998
Peso del Suelo Húmedo	gr/cm <sup>3</sup> .	4307	4684	4168	4023
Densidad del Suelo Humedo	gr/cm <sup>3</sup> .	2.046	2.225	1.980	1.911

Capsula No	No	SUP.	INF.	SUP.	INF.	SUP.	INF.	SUP.	INF.
Suelo Humedo + Capsula	gr.	380.57	375.57	330.92	333.32	266.31	282.48	330.98	327.36
Peso del Suelo Seco + Capsula	gr.	363.20	358.38	311.50	313.14	247.15	262.24	301.74	298.79
Peso del Agua	gr.	17.37	17.19	19.42	20.18	19.16	20.24	29.24	28.57
Peso de la Capsula	gr.	38.43	37.68	38.57	37.98	38.64	38.80	37.92	40.24
Peso del Suelo Seco	gr.	324.77	320.70	272.93	275.16	208.51	223.44	263.82	258.55
% de Humedad	%	5.35%	5.36%	7.12%	7.33%	9.19%	9.06%	11.08%	11.05%
<b>Promedio de Humedad</b>	%	5.35%		7.22%		9.12%		11.07%	
<b>Densidad del Suelo Seco</b>	%	1.942		2.075		1.814		1.721	

<b>METODO:</b>	ASTM D - 1557 MODIFICADO "C"	<b>MAXIMA DENSIDAD SECA</b>	:	2.101 gr/cm <sup>3</sup>
		<b>HUMEDAD OPTIMA</b>	:	6.63%



OBSERVACIONES: LOS DATOS FUERON OBTENIDOS POR EL TESISISTA EN EL LMSCA-UANCV-JULIACA

UANCV FICP  
CAP INGENIERIA CIVIL

LABORATORIO LMSCA  
JULIACA

MOT. ARP. JOYANA TORRES  
CIP 160207

B. N° 005-300096



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

<b>TESIS</b>	: DIAGNOSTICO DEL MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE MOVILIDAD URBANA EN LA INFRAESTRUCTURA VIAL DE LA URBANIZACIÓN LA CAPILLA DEL DISTRITO DE JULIACA
<b>SOLICITANTE</b>	: Bach. ADIDSHON MANUEL MAMANI BUSTINZA
<b>MUESTRA</b>	: TERRENO NATURAL - M-3
<b>UBICACIÓN</b>	: URBANIZACIÓN LA CAPILLA
<b>LUGAR</b>	: DISTRITO DE JULIACA
<b>FECHA</b>	: 28 DE JUNIO DEL : <b>TERRENO NATURAL - M-3</b>

<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.	10828	10331	10887	10647	11085	10922
<b>Peso del Molde</b>	gr.	6688	6688	6739	6739	6750	6750
<b>Peso del Suelo Humedo</b>	gr.	4140	3643	4148	3908	4335	4172
<b>Volumen del Suelo</b>	cc.	2101.36	2101.36	2113.99	2113.99	2116.88	2116.88
<b>Densidad del Suelo Humedo</b>	gr/cc.	1.970	1.734	1.962	1.849	2.048	1.971

<b>Capsula No</b>	No									
<b>Suelo Humedo + Capsula</b>	gr.	296.08	266.18	330.54	288.02	273.68	281.39	272.06	286.11	311.67
<b>Peso del Suelo Seco + Capsula</b>	gr.	249.01	226.65	300.11	248.12	237.44	254.85	239.23	252.58	283.11
<b>Peso del Agua</b>	gr.	47.07	39.53	30.43	39.90	36.24	26.54	32.83	33.53	28.56
<b>Peso de la Capsula</b>	gr.	38.72	39.12	39.10	39.05	39.18	38.52	38.52	37.60	37.70
<b>Peso del Suelo Seco</b>	gr.	210.29	187.53	261.01	209.07	198.26	216.33	200.71	214.98	245.41
<b>% de Humedad</b>	%	22.38%	21.08%	11.66%	19.08%	18.28%	12.27%	16.36%	15.60%	11.64%
<b>Promedio de Humedad</b>	%	21.73%		11.66%	18.68%		12.27%	15.98%		11.64%
<b>Densidad del Suelo Seco</b>	gr/cc.	1.618		1.553	1.653		1.647	1.766		1.765

### EXPANSION

Fecha	Hora	Tiempo	Dial	Expansion		Dial	Expansion		Dial	Expansion	
				mm	%		mm	%		mm	%
15/04/2023	10:00 a.m.	0	0.00	0.00	0	0.00	0	0	0.00	0	0
16/04/2023	10:00 a.m.	24:00:00	0.57	0.01	0.01	0.66	0.02	0.01	0.48	0.01	0.01
17/04/2023	10:00 a.m.	48:00:00	0.59	0.01	0.01	0.68	0.02	0.01	0.55	0.01	0.01
18/04/2023	10:00 a.m.	72:00:00	0.62	0.02	0.01	0.69	0.02	0.02	0.57	0.01	0.01
19/04/2023	10:00 a.m.	96:00:00	0.65	0.02	0.01	0.71	0.02	0.02	0.60	0.02	0.01

### PENETRACION

Penetracion 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	0.00	0.00	
0.63	00:30		5.90	50.2	2.5		8.30	60	3.1		11.50	74	3.7		
1.27	01:00		10.35	69.1	3.5		14.70	88	4.4		21.60	117	5.9		
1.91	01:30		14.45	86.5	4.4		20.20	111	5.6		28.00	144	7.3		
2.54	02:00	70.31	19.20	106.6	5.4		26.80	139	7.0		34.90	173	8.8		
3.81	03:00		25.55	133.6	6.8		35.40	175	8.9		44.45	214	10.8		
5.09	04:00	105.00	29.60	150.8	7.6		40.90	199	10.0		51.80	245	12.4		
6.35	05:00		34.50	171.6	8.7		45.85	220	11.1		57.00	267	13.5		
7.62	06:00		39.15	191.3	9.7		50.10	238	12.0		61.00	284	14.4		
8.84	07:00														
10.16	08:00														

Nota: Elaborado por el testista

UANCV - EICP  
CAP INGENIERIA CIVIL  
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS  
JULIACA  
Mgtr. ARMANDO J. TORRES  
CIP 100007

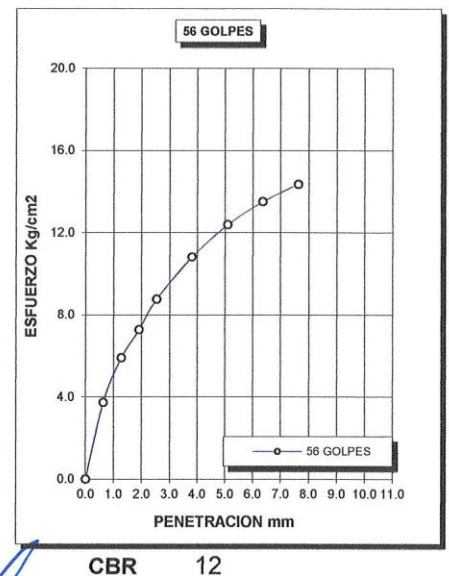
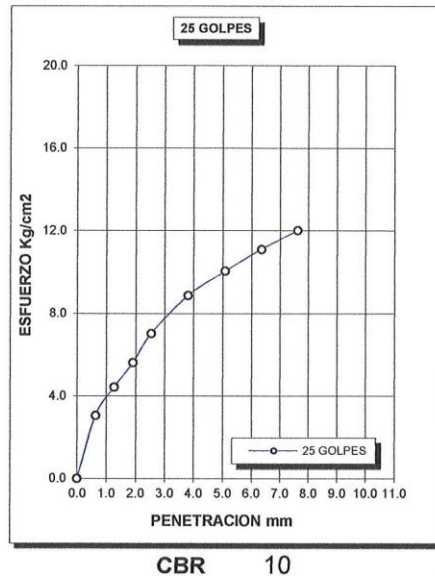
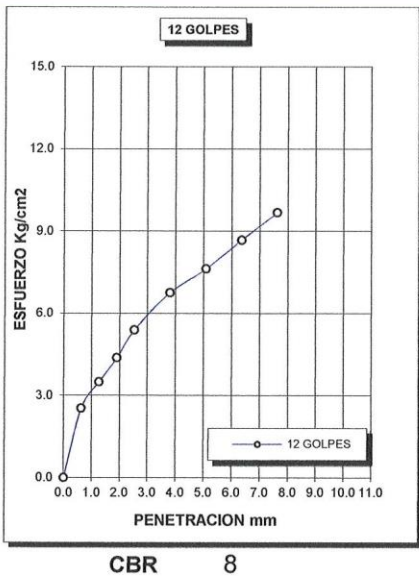
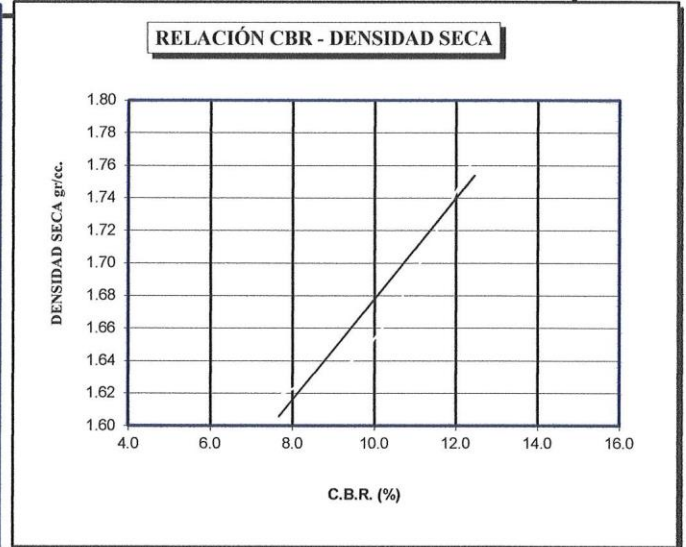
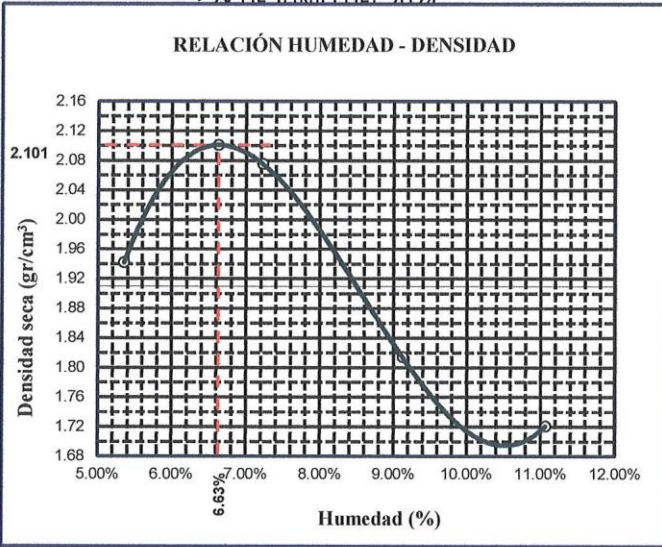
B. N° 005-300096



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



<b>TESIS</b>	: DIAGNOSTICO DEL MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE MOVILIDAD URBANA EN LA INFRAESTRUCTURA VIAL DE LA URBANIZACIÓN LA CAPILLA DEL DISTRITO DE JULIACA	<b>METODO DE COMPACTACIÓN ASTM D1557-91</b>
<b>SOLICITANTE</b>	: Bach. ADIDSHON MANUEL MAMANI BUSTINZA	<b>MAXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm<sup>3</sup>.)</b> 2.101
<b>MUESTRA</b>	: TERRENO NATURAL - M-3	<b>HUMEDAD OPTIMA (%)</b> 6.63%
<b>UBICACIÓN</b>	: DIAGNOSTICO DEL MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE MOVILIDAD URBANA EN LA INFRAESTRUCTURA VIAL DE LA URBANIZACIÓN LA CAPILLA DEL DISTRITO DE JULIACA	<b>CBR AL 100 DE M.D.S. (%)</b> 12.46
<b>LUGAR</b>	: Bach. ADIDSHON MANUEL MAMANI BUSTINZA	<b>CBR AL 95% DE M.D.S. (%)</b> 9.98
<b>FECHA</b>	: URBANIZACIÓN LA CAPILLA DISTRITO DE JULIACA 28 DE JUNIO DEL 2024	

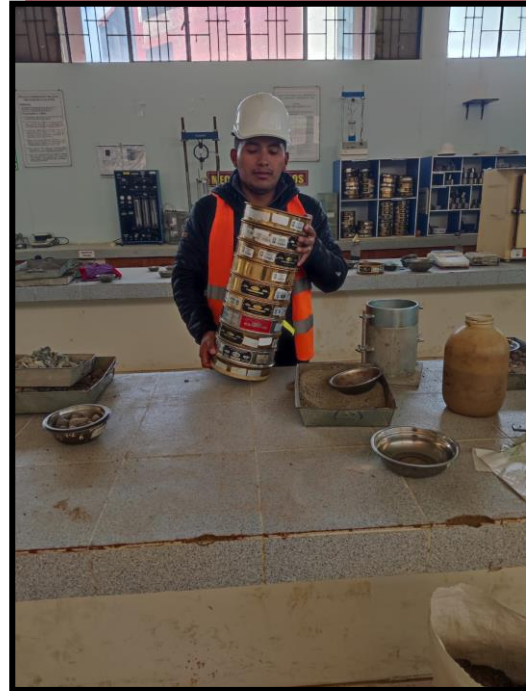


UANCV - FICP  
 CAP INGENIERÍA CIVIL

Mg. ARYAN DOYANA TORRES  
 CIP 10337

B. N° 005-300096

### ANEXO 3: PANEL FOTOGRÁFICO







ANEXO 1  
FORMULARIO DE AUTORIZACIÓN

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

Formato digital

Fecha de entrega: 31/12/2024

1. Datos del autor (es):

Nombres y Apellidos: ADIDSHON MANUEL MAMANI BUSTINZA

Dirección: Jr. Cabanillas Mz. C2 lt 18 - Juliaca

DNI/Carné de Extranjería/Pasaporte N°: 72319143

Teléfono: 924945100 email: bustinzamanuel9@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: Dr. EFRAIN PARILLO SOSA

Esta obra se encuentra dentro de las siguientes denominaciones:

Trabajo de Investigación  Tesis  Trabajo de Suficiencia Profesional  Trabajo Académico

Título: DIAGNOSTICO DEL MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE MOVILIDAD URBANA EN LA INFRAESTRUCTURA VIAL DE LA URBANIZACIÓN LA CAPILLA DEL DISTRITO DE JULIACA

Palabras claves, (3 a 5 términos): Mejoramiento, Infraestructura Vial, Servicio Movilidad

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

1, 2

<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 – P17

Firma de Autor



huella digital

31 – DICIEMBRE – 2024

Fecha