

1. NORMA TÉCNICA PERUANA DE ADOQUINES DE CONCRETO

UNIDADES DE ALBAÑILERÍA. Adoquines de concreto para pavimentos. Requisitos

MASONRY UNITS. Solid concrete interlocking paving units. Requirements

2017-12-27
3ª Edición

© INACAL 2017

Todos los derechos son reservados. A menos que se especifique lo contrario, ninguna parte de esta publicación podrá ser reproducida o utilizada por cualquier medio, electrónico o mecánico, incluyendo fotocopia o publicándolo en el internet o intranet, sin permiso por escrito del INACAL.

INACAL

Calle Las Camelias 817, San Isidro
Lima - Perú
Tel.: +51 1 640-8820
administracion@inacal.gob.pe
www.inacal.gob.pe

ÍNDICE

		página
	ÍNDICE	ii
	PRÓLOGO	iii
1	Objeto y campo de aplicación	1
2	Referencias normativas	1
3	Términos y definiciones	3
4	Clasificación	4
5	Materiales	5
6	Requisitos	6
7	Muestreo y métodos de ensayo	8
8	Inspección visual	9
9	Conformidad	9
	ANEXO A	10
	BIBLIOGRAFÍA	11

PRÓLOGO

A. RESEÑA HISTÓRICA

A.1 El Instituto Nacional de Calidad - INACAL, a través de la Dirección de Normalización es la autoridad competente que aprueba las Normas Técnicas Peruanas a nivel nacional. Es miembro de la Organización Internacional de Normalización (ISO), en representación del país.

A.2 La presente Norma Técnica Peruana ha sido elaborada por el Comité Técnico de Normalización de Unidades de albañilería, mediante el Sistema 2 u Ordinario, durante el mes de setiembre de 2017, utilizando como antecedentes a los documentos que se mencionan en la Bibliografía.

A.3 El Comité Técnico de Normalización de Unidades de albañilería presentó a la Dirección de Normalización - DN, con fecha 2017-10-06, el PNTP 399.611:2017 para su revisión y aprobación, siendo sometido a la etapa de discusión pública el 2017-10-28. No habiéndose recibido observaciones, fue oficializada como Norma Técnica Peruana **NTP 399.611:2017 UNIDADES DE ALBAÑILERÍA. Adoquines de concreto para pavimentos. Requisitos**, 3ª Edición, el 03 de enero de 2018.

A.4 Esta tercera edición de la NTP 399.611 reemplaza a la NTP 399.611:2010 (revisada el 2015) UNIDADES DE ALBAÑILERÍA. Adoquines de concreto para pavimentos. Requisitos, a cual ha sido revisada técnicamente. La presente Norma Técnica Peruana ha sido estructurada de acuerdo a las Guías Peruanas GP 001:2016 y GP 002:2016.

B. INSTITUCIONES QUE PARTICIPARON EN LA ELABORACIÓN DE LA NORMA TÉCNICA PERUANA

Secretaría Universidad Nacional de Ingeniería

Presidente Isabel Moroni

Secretario Ana Torre

ENTIDAD**REPRESENTANTE**

ASOCEM

Juan Avalo

Colegio de Ingenieros del Perú

Ana Biondi

Pontificia Universidad Católica del Perú
Facultad de Ciencias e Ingeniería

Juan Ginocchio

SENCICO

Vanna Guffanti

UNICON

Miguel Atauje

Universidad Ricardo Palma
Facultad de Ingeniería

Enriqueta Pereyra

PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

UNIDADES DE ALBAÑILERÍA. Adoquines de concreto para pavimentos. Requisitos

1 Objeto y campo de aplicación

1.1 El presente Proyecto de Norma Técnica Peruana establece los requisitos que deben cumplir los adoquines de concreto fabricados para la construcción de pavimentos.

1.2 Los valores establecidos en unidades del Sistema Internacional – SI serán considerados como estándar. Los valores mostrados entre paréntesis son únicamente para información.

1.3 Este Proyecto de Norma Técnica Peruana se aplica a la fabricación de los adoquines de concreto destinados para su uso en pavimentos peatonales, vehiculares y de patios industriales o de contenedores.

2 Referencias normativas

Las siguientes normas contienen disposiciones que al ser citadas en este texto, constituyen requisitos de esta Norma Técnica Peruana. Las ediciones indicadas estaban en vigencia en el momento de esta publicación. Como toda norma está sujeta a revisión, se recomienda a aquellos que realicen acuerdos con base en ellas, que analicen la conveniencia de usar las ediciones recientes de las normas citadas seguidamente. El Organismo Peruano de Normalización posee, en todo momento, la información de las Normas Técnicas Peruanas en vigencia.

2.1 Normas Técnicas Peruanas

2.1.1	NTP 334.009:2016	CEMENTOS. Requisitos	Cemento	Pórtland.
-------	------------------	-------------------------	---------	-----------

2.1.2	NTP 334.082:2016	CEMENTOS. Cementos Pórtland. Requisitos de desempeño
2.1.3	NTP 334.088:2015	CEMENTOS. Aditivos químicos en pastas, morteros y concreto. Especificaciones
2.1.4	NTP 334.089:2010 (revisada el 2015)	CEMENTOS. Aditivos incorporadores de aire en pastas, morteros y hormigón (concreto). Especificaciones
2.1.5	NTP 334.090:2016	CEMENTOS. Cementos Pórtland adicionados. Requisitos
2.1.6	NTP 339.088:2014	CONCRETO. Agua de mezcla utilizada en la producción de concreto de cemento Portland. Requisitos
2.1.7	NTP 339.231:2010 (revisada el 2015)	HORMIGÓN (CONCRETO). Pigmentos para colorear concreto integralmente. Especificaciones
2.1.8	NTP 399.604:2002 (revisada el 2015)	UNIDADES DE ALBAÑILERÍA. Métodos de muestreo y ensayo de unidades de albañilería de concreto
2.1.9	NTP 399.624:2006 (revisada el 2015)	UNIDADES DE ALBAÑILERÍA. Método de ensayo para determinar la resistencia al desgaste por abrasión de adoquines de concreto utilizando la máquina de desgaste
2.1.10	NTP 399.625:2006 (revisada el 2015)	UNIDADES DE ALBAÑILERÍA. Método de ensayo para determinar la resistencia a la abrasión de adoquines de concreto mediante chorro de arena

2.1.11 NTP 400.037:2014 AGREGADOS. Especificaciones normalizadas para agregados de concreto

2.2 Normas Técnicas de Asociación

2.2.1 ASTM C 944M (2005)e1 Método de ensayo estándar para la resistencia a la abrasión de superficies de concreto o mortero mediante el método de corte giratorio

3 Términos y definiciones

Para los propósitos de esta Norma Técnica Peruana se aplican las siguientes definiciones:

3.1

acabados arquitectónicos

superficies modificadas por medios mecánicos tales como martilleo, pulido, lavado, u otros métodos

PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

3.2

adoquín de concreto

pieza de concreto simple, de forma nominal, prefabricada, que cumple con la presente NTP.

3.3

dimensiones de fabricación

son aquellas dimensiones adoptadas por el fabricante

3.4

dimensiones efectivas

son aquellas que se obtienen por medición directa efectuada sobre el adoquín

3.5

dimensiones nominales

son las dimensiones establecidas en esta NTP para designar el tamaño del adoquín, las cuales incluyen los espaciadores laterales si los hubiera

3.6

resistencia a la compresión

es la relación entre la carga de rotura a compresión de un adoquín y su sección

3.7

resistencia a la compresión nominal

es aquel valor de referencia establecido en esta NTP como resistencia a la compresión y utilizado en la designación del adoquín

4

Clasificación

Los adoquines de concreto elaborados de acuerdo con esta NTP deberán estar conforme a los tres tipos, tal como sigue:

4.1

Tipo I: Adoquines para pavimentos de uso peatonal.

4.2 Tipo II: Adoquines para pavimentos de tránsito vehicular ligero.

4.3 Tipo III: Adoquines para pavimentos de tránsito vehicular pesado, patios industriales y contenedores.

NOTA 1: Para el caso de pavimentos de tránsito vehicular el comprador determinará el tipo de adoquín a utilizar según las especificaciones de la obra o el diseño del proyectista. Véase Anexo A.

5 Materiales

Los materiales utilizados en la fabricación de los adoquines deberán cumplir con las siguientes normas técnicas:

5.1 Cementos: NTP 334.009, NTP 334.082 y NTP 334.090 .

5.2 Agua de mezcla: NTP 339.088 .

5.3 Agregados: NTP 400.037

5.4 Aditivos químicos: Cuando se requiera utilizar aditivos éstos deberán cumplir con las siguientes normas técnicas:

5.4.1 Aditivos incorporadores de aire: NTP 334.089 .

5.4.2 Aditivos reductores de agua, retardadores y acelerantes: NTP 334.088

5.4.3 Pigmentos para concreto de color: NTP 339.231 Especificaciones normalizadas para pigmentos en masa de concreto coloreado.

5.5 Otros constituyentes: Para los materiales que no estén comprendidos en las Normas técnicas, debe establecerse previamente que son adecuados y no perjudiciales para su utilización en concreto mediante ensayos o por la experiencia de campo.

6 Requisitos

6.1 Requisitos físicos

TABLA 1 - Espesor nominal y resistencia a la compresión

Tipo	Espesor nominal (mm)	Resistencia a la compresión, mín. MPa (kg/cm ²)	
		Promedio de 3 unidades	Unidad individual
I (Peatonal)	40	31 (320)	28 (290)
	60	31 (320)	28 (290)
II (Vehicular ligero)	60	41 (420)	37 (380)
	80	37 (380)	33 (340)
	100	35 (360)	32 (325)
III (Vehicular pesado, patios industriales o de contenedores)	≥ 80	55 (561)	50 (510)

*Véase Norma TH010 del Reglamento Nacional de Edificaciones

NOTA 2: Los valores establecidos en la Tabla serán considerados como estándar, los valores mostrados entre paréntesis son únicamente para información.

NOTA 3: Cuando se requieran características particulares tales como clasificación del peso, mayor resistencia a la compresión, texturas superficiales, acabado, color, condiciones especiales de exposición (p.e.: sulfatos) u otras características especiales, tales propiedades deben ser especificadas por el comprador.

TABLA 2 - Tolerancia dimensional

Tolerancia dimensional, máx. (mm)		
Longitud	Ancho	Espesor
± 1,6	± 1,6	± 3,2

*Se aplica a todos los tipos

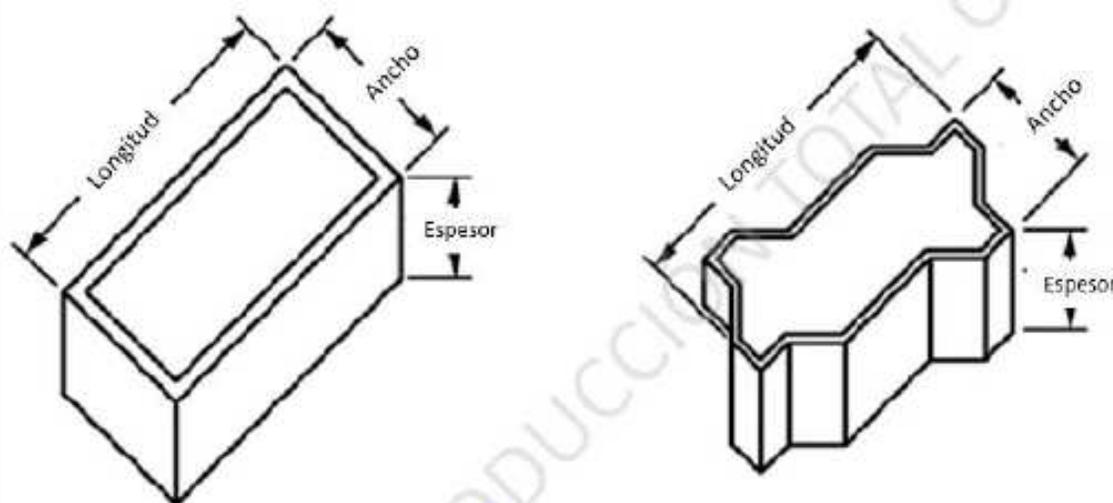


Figura 1. Longitud, ancho y espesor de las unidades de concreto para pavimentos

NOTA 4: Las unidades deben cumplir con las tolerancias dimensionales previas a la aplicación de los acabados arquitectónicos.

6.2 Los adoquines deberán cumplir con los requisitos de máxima absorción indicados en la Tabla 3.

TABLA 3 - Absorción

Tipo de Adoquín	Absorción, máx. (%)	
	Promedio de 3 unidades	Unidad individual
I y II	6	7,5
III	5	7

7.3 Los adoquines Tipo III, para pavimentos de tránsito vehicular pesado, patios industriales y de contenedores, deberán cumplir, además de los requisitos indicados en el apartado 7.1, el requisito de resistencia a la abrasión.

6.3.1 **Resistencia a la abrasión:** De conformidad con la NTP 399.625 , los especímenes deben tener una pérdida de volumen no mayor de $15 \text{ cm}^3 / 50 \text{ cm}^2$. La pérdida del espesor promedio no debe exceder los 3 mm . La norma NTP 399.625 se considera como norma de referencia y deberá ser utilizada en los casos de dirimencia.

Las normas sobre métodos de ensayo NTP 399.624 y la ASTM C 944 podrán ser empleadas cuando estén indicadas en las especificaciones de la obra o si existe un acuerdo previo entre el comprador y el vendedor.

6.4 Los adoquines que estarán expuestos a períodos de congelación y deshielo, deberán cumplir además de los requisitos indicados en el apartado 6.1, el requisito de resistencia al congelamiento y deshielo (6.4.1).

6.4.1 **Resistencia al congelamiento y deshielo:** De ser necesario, se comprobará mediante el comportamiento en el campo o en un ensayo de laboratorio de congelamiento y deshielo, que los adoquines tengan adecuada resistencia al congelamiento y deshielo. Si se utiliza un ensayo de laboratorio, los especímenes no deben romperse ni tener pérdidas en masa seca mayores al 500 g/m² de alguna unidad individual cuando está sometida a 50 ciclos de congelamiento y deshielo. Este método de ensayo debe ser realizado antes de los 12 meses de la fecha de despacho del lote.

7 Muestreo y métodos de ensayo

7.1 El comprador o representante autorizado debe estar de acuerdo con las instalaciones para inspeccionar y muestrear los adoquines de concreto en el lugar de fabricación; de los lotes listos para el despacho.

7.2 Las unidades se muestrean y ensayan en conformidad con la NTP 399.604, con excepción de los ensayos de resistencia a la abrasión, en el apartado 6.3.1 y resistencia al congelamiento y deshielo, en el apartado 6.4.1.

7.3 El ensayo de compresión deberá ser realizado sobre todo adoquín, aplicando la carga perpendicular a la sección de mayor superficie. Si la máquina de ensayo no tiene la capacidad de carga suficiente para romper la unidad completa, la unidad se debe cortar por la mitad a lo largo del eje más corto y se ensayará una mitad. En las unidades con resaltes, los extremos deben cortarse con una cortadora apropiada y la pieza remanente de mayor dimensión es la que debe ser ensayada. Este espécimen debe ser simétrico alrededor de los dos ejes.

8 Inspección visual

Todas las unidades deben estar en buenas condiciones y libres de defectos que interfieran con su adecuada colocación o que perjudiquen la resistencia o el desempeño del pavimento. Las grietas menores inherentes a los métodos usuales de fabricación o empaquetamiento, resultantes de los métodos habituales de manipulación en el despacho, no deben ser causa de rechazo.

9 Conformidad

Si la muestra ensayada de un envío falla conforme a los requisitos especificados, se debe permitir que el fabricante separe las unidades de la muestra, y una nueva muestra debe ser seleccionada por el comprador del lote retenido según la NTP 399.604 y ensayada a costa del fabricante. Si la segunda muestra cumple con los requisitos especificados en esta NTP, entonces la porción remanente del envío representado por dicha muestra cumple también con las especificaciones. Si la segunda muestra falla conforme a los requisitos especificados, el lote completo no debe ser aceptado.

ANEXO A
(INFORMATIVO)
TIPOS DE TRÁNSITO

A.1 Tránsito Vehicular ligero: Es aquel que tiene un número de vehículos acumulados equivalentes a ejes sencillos de 8,2 toneladas, en la vida útil de diseño, menor de 5×10^5 .

A.2 Tránsito Vehicular medio: Es aquel que tiene un número de vehículos acumulados equivalente a ejes sencillos de 8,2 toneladas, en la vida útil de diseño, entre 5×10^5 y 5×10^6 .

A.3 Tránsito Vehicular pesado: Es aquel que tiene un número de vehículos acumulados equivalente a ejes sencillos de 8,2 toneladas, en la vida útil de diseño, mayor de 5×10^6 .

PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

BIBLIOGRAFÍA

- [1] ASTM C936:2016, Standard specification for solid concrete interlocking paving units
- [2] NTP 399.611:2015, Adoquines de concreto para pavimentos. Requisitos

PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

2. DISEÑO DE PAVIMENTO DE ADOQUINES DE CONCRETO, MANUAL DE CARRETERAS

Figura 13.7
**CATALOGO DE ESTRUCTURAS DE PAVIMENTO DE ADOQUIN CON BASE GRANULAR
PERIODO DE DISEÑO 20 AÑOS**

EE	Tp0	Tp1	Tp2	Tp3	Tp4	Tp5	Tp6	Tp7
	75,001-150,000	150,001-300,000	300,001-500,000	500,001-750,000	750,001-1'000,000	1'000,001-1'500,000	1'500,001-3'000,000	3'000,001-5'000,000
CBR < 6%	6cm 4cm 22cm 	6cm 4cm 28cm 	6cm 4cm 20cm 15cm 	8cm 4cm 20cm 15cm 	8cm 4cm 20cm 15cm 	8cm 4cm 25cm 16cm 	8cm 4cm 30cm 20cm 	8cm 4cm 30cm 27cm
CBR > 6% < 10%	6cm 4cm 22cm 	6cm 4cm 28cm 	6cm 4cm 20cm 15cm 	8cm 4cm 20cm 15cm 	8cm 4cm 20cm 15cm 	8cm 4cm 25cm 16cm 	8cm 4cm 30cm 20cm 	8cm 4cm 30cm 27cm
CBR > 10% < 20%	6cm 4cm 17cm 	6cm 4cm 22cm 	6cm 4cm 26cm 	8cm 4cm 26cm 	8cm 4cm 26cm 	8cm 4cm 20cm 15cm 	8cm 4cm 25cm 16cm 	8cm 4cm 26cm 15cm
CBR > 20% < 30%	6cm 4cm 15cm 	6cm 4cm 15cm 	6cm 4cm 20cm 	8cm 4cm 20cm 	8cm 4cm 20cm 	8cm 4cm 22cm 	8cm 4cm 28cm 	8cm 4cm 20cm 15cm
CBR > 30%	6cm 4cm 15cm 	6cm 4cm 15cm 	6cm 4cm 15cm 	8cm 4cm 15cm 	8cm 4cm 15cm 	8cm 4cm 18cm 	8cm 4cm 25cm 	8cm 4cm 28cm



Fuente: Elaboración propia en base al ICPI (Interlocking Concrete Pavement Institute) y de ecuaciones AASHTO.

- Nota: 1. (*) Espesor y tipo de estabilización de suelos, será definido en estudio específico.
 2. EE: Rango de Tráfico en Número de Repeticiones de Ejes Equivalentes en el carril y periodo de diseño.
 3. En la etapa de Operación y Conservación vial, efectuar entre otros aspectos:
 a) Evaluaciones Superficiales del pavimento: Inventario de Condición, se efectuará al menos una vez cada año.

3. HISTORIA LAMPA

Declarando Monumento Nacional el Templo de Santiago Apóstol, de Lampa, y declarando Zona Turística del Perú, la ruta que va de Lampa a Ayaviri, pasando por la Villa de Pucará.

EL PRESIDENTE DE LA
REPUBLICA

Por cuanto:

El Congreso ha dado la ley siguiente:

EL CONGRESO DE LA REPUBLICA
PERUANA

Ha dado la ley siguiente:

Artículo 1°—Declárase Monumento Nacional y bajo el amparo de la ley N° 8853 (1), el Templo de Santiago Apóstol de la ciudad de Lampa.

Artículo 2°—Declárase Zona Turística del Perú, la ruta que partiendo de la ciudad de Lampa y pasando por la Villa de Pucará, va hasta la ciudad de Ayaviri en el Departamento de Puno.

Comuníquese al Poder Ejecutivo, para su promulgación.

Dada en la Sala de Sesiones del Congreso, en Lima, a los dieciocho días del mes de febrero de mil novecientos cuarenta y uno.

E. Montagne, Presidente del Senado.

Carlos Sayán Alvarez, Presidente de la Cámara de Diputados.

Raúl A. Pinto, Senador Secretario.

Manuel B. Llosa, Diputado Secretario.

Al señor Presidente Constitucional de la República.

Por tanto:

Mando se publique y cumpla.

Dado en la Casa de Gobierno, en Lima, a los veinte días del mes de febrero de mil novecientos cuarenta y uno.

MANUEL PRADO.

Pedro M. Oliveira.

(1).—Ley N° 8853.—Creando el Consejo Nacional de Conservación y Restauración de lugares históricos, edificios, monumentos, muebles, joyas, pinturas, esculturas, y, en general, de todo objeto que tenga valor histórico o artístico de la época colonial; indicando su constitución; y señalando sus obligaciones y atribuciones.—Anuario de la Legislación Peruana.—Tomo XXXI.—Pág. 77.

*

* *

Construcción de la plaza Grau de la ciudad de Lampa



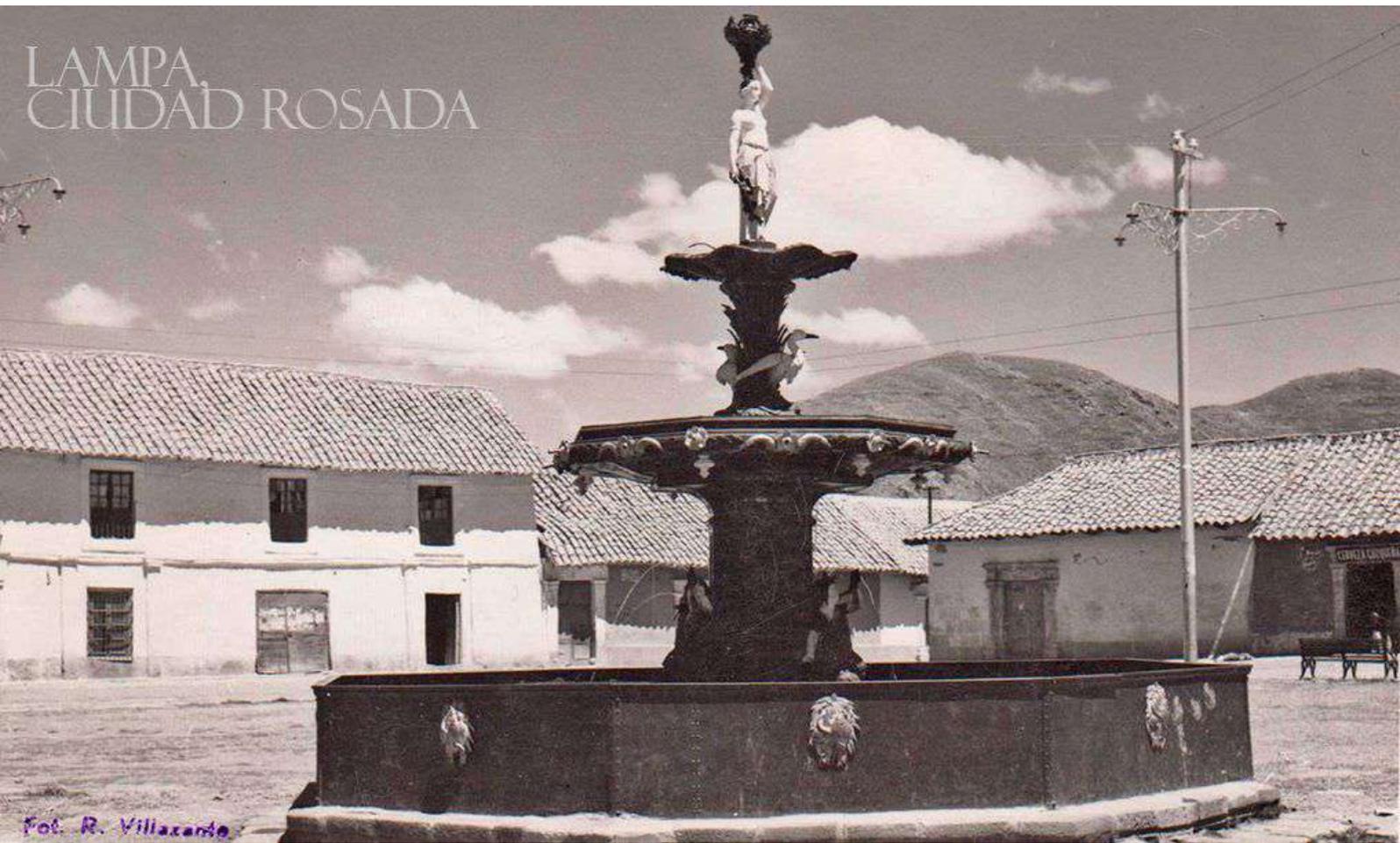
Fotografía, 1986

Fotografía Antigua de la plaza Grau y sus costumbres



Fotografía, 1960

Pila a base de hierro forjado hecha en Francia



Villazante R, 1960.



4. ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS (ENSAYOS DE LABORATORIO



JC LABORATORIOS SAN ROMÁN
 Laboratorio Mecánico de Suelos, Estudio y Evaluación Geotécnica, Concreto Hidráulico, Ensayo de Materiales, Pavimento Rígido, Asfalto, Análisis Mineralógico y otros en General
 Celular: 999367020-Movistar/98310995-Claro
 Email: Justino_071@hotmail.com



ESTUDIO MECÁNICA DE SUELOS

TESIS: "PROPUESTA DE ADOQUINES DE CONCRETO EN LA PLAZA GRAU DE LA CIUDAD DE LAMPA, COMO ALTERNATIVA DE PAVIMENTO DURABLE, RESISTENTE Y ECONÓMICO"



SOLICITA: BACH. DANTE RAMOS GALINDO Y BACH. EDDIE CESAR ESTRADA MÁLAGA.

DISTRITO	LAMPA
PROVINCIA	LAMPA
REGION	PUNO

ENERO DEL 2021



INFORME GEOTECNICO DE TESIS DE INVESTIGACION: "PROPUESTA DE ADOQUINES DE CONCRETO EN LA PLAZA GRAU DE LA CIUDAD DE LAMPA, COMO ALTERNATIVA DE PAVIMENTO DURABLE, RESISTENTE Y ECONÓMICO"

1.0 GENERALIDADES

1.1 OBJETIVOS GENERALES:

El presente estudio tiene por objetivo determinar los parámetros necesarios para obtener la capacidad de soporte del suelo donde se fundará el pavimento.

Los parámetros para determinar son: clasificados del suelo, granulometría, límite líquido, límite plástico, máxima densidad seca, humedad natural y máxima densidad seca determinada mediante ensayo Proctor y la capacidad de soporte del terreno de fundación.

1.2 UBICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

El área de estudio se encuentra ubicada en el distrito de Lampa de la provincia de Lampa, se han explorado 02 calicatas en la zona de estudio.

1.3 CLIMA

El lugar de estudio se encuentra a una altitud promedio de 3892 m.s.n.m. El clima de la zona es frío y seco con temperaturas medianas que varían de 5° C a 18°C, siendo los meses más fríos entre los meses de mayo a agosto, donde se presenta las heladas registrándose una temperatura mínima hasta -12 °C, y con una estación lluviosa de diciembre a marzo, con una precipitación pluvial de 810 mm por año. Además, la zona en estudio presenta condiciones climáticas adversas, tales como frecuencias de sequías, heladas e inundaciones debido a las precipitaciones pluviales.

JC LABORATORIO SAN ROMAN

Ing. JUSTINO CONDORI QUISPE
LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS
GEOTECNISTA


José Edgardo Paredes Hernández
INGENIERO CIVIL
REG CIP 78534



2.0 GEOLOGÍA Y GEOSISMICIDAD

2.1 GEOLOGÍA

En los estudios geológicos realizados en nuestro territorio, nos muestra un cuadro bastante complejo y que todo ello se encuentra íntimamente relacionado con el desarrollo de la faja móvil de los andes, los cuadros de evolución paleogeográfica y tectónica, todavía no son bien conocidos en muchos aspectos.

Como consecuencia de lo anteriormente indicado, es que se tratará de explicar la arquitectura compleja que se manifiesta en la región, derivada de los diversos procesos tectónicos y de orogenia que se han sucedido en los escenarios de los diferentes períodos geológicos, los principales eventos son:

En el curso del Aptiano-Aliviano, por movimientos verticales anteriores, un ascenso gradual, dio condiciones para acumulaciones alternativas de depósitos marinos continentales generalmente clásticas. (formaciones Sipin, Muni).

2.2 GEOLOGIA LOCAL

En el área de estudio, se encuentran aflorando rocas tanto de origen sedimentario, como de origen volcánico. Así tenemos capas muy potentes de rocas que se depositaron durante el paleozoico inferior y están caracterizadas por una sedimentación monótona de lutitas y areniscas, denominadas como formación Calapuja y grupo Cabanillas, pertenecientes al ordovícico y silúrico-devónico, respectivamente; las cuales en la zona probablemente se formaron a fines del devónico superior o durante el basal, provocando así una discordancia angular relacionado a la primera fase eoherciniana del tectonismo, donde el grupo ambo (sistema carbonífero, serie misisipiano) con un promedio de rumbo N 50 W y buzamiento 22° SW, se encuentra sobreyaciendo a las areniscas y lutitas gris claro a gris oscuro del grupo Cabanillas (silúrico devónico), con promedio. Luego se pasa a describir, cada uno de los depósitos que afloran en la zona de estudio:

Paleozoico

Formación Calapuja (Oc) y (Oc2)

Grupo Cabanillas (Dc)

JC LABORATORIO SAN ROMAN

Ing. JUSTINO CONDORI CISPE
PROP. LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS Y FUNDAMENTOS
GEOTECNISTA


José Edgardo Paredes Fernández
INGENIERO CIVIL
REG. CIP 78534



3.0 SISMISIDAD

El Perú está comprendido entre una de las regiones de más alta actividad sísmica en el mundo, formando parte del CINTURÓN CIRCUM PACIFICO, donde ocurre un alto porcentaje de sismos detectados.

El territorio nacional se considera dividido en tres zonas. La zonificación propuesta se basa en la distribución espacial de la sismicidad observada. Las características generales de los movimientos sísmicos y la atenuación de estos con la distancia epicentral, así como la información neo tectónica.

De acuerdo al nuevo mapa de zonificación sísmica del Perú, según la nueva norma sismo resistente y el mapa de distribución de máximas intensidades sísmicas basadas en isosistas de sismos peruanos (observadas en el Perú y presentado por Alva Hurtado 1984); se concluye que el área en estudio se encuentra dentro de la zona de mediana sismicidad (zona 3), existiendo la posibilidad de que ocurran sismos de intensidad moderada.

4.0 INVESTIGACIONES GEOTECNICAS EFECTUADAS

4.1 METODOLOGIA DE TRABAJO

El estudio comprende: A fin de realizar el estudio adecuadamente, se distribuye para ejecutar los trabajos en:

- ❖ Trabajos de campo
- ❖ Trabajos de Laboratorio
- ❖ Trabajos de Gabinete

JC LABORATORIO SAN ROMAN

Ing. JUSTINO CONDOR LUISPE
ESP. LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS
GEOTECNISTA


José Edgardo Paredes Fernández
INGENIERO CIVIL
REG CIP 78534



4.1.1 TRABAJOS DE CAMPO

El MTC establece parámetros para el estudio de mecánica de suelos en las ciudades (población), considerando la ejecución de calicatas a unas distancias apropiadas a fin de tomar las muestras que serán analizadas, para la elaboración del perfil estratigráfico del terreno.

Para el presente estudio, se han construido o excavado 02 calicatas, las dimensiones de cada pozo fueron de 1.00 x 1.00 m. de ancho con una profundidad de 1.10m. y 1.30m. a distancias apropiadas. Efectuándose la toma de muestras alteradas y por estratos, las que fueron identificadas convenientemente y embaladas en bolsas de polietileno para los respectivos ensayos de laboratorio, de acuerdo a las normas ASTM D420-69 y AASHTO T86-70.

El método de ejecución fue el de pozos a cielo abierto, donde se obtuvieron muestras representativas de las capas de suelos de fundación. La frecuencia de las tomas de muestras efectuadas es congruente con la distribución estratificada del suelo de fundación para este tipo de vía, tomándose muestras adicionales en sectores específicos a fin de determinar dichas características puntuales; en general con la toma de datos y pruebas de laboratorio será suficiente para determinar el perfil estratigráfico del terreno y su capacidad de soporte del terreno, con el cual se determinará el tipo de pavimento a considerar.

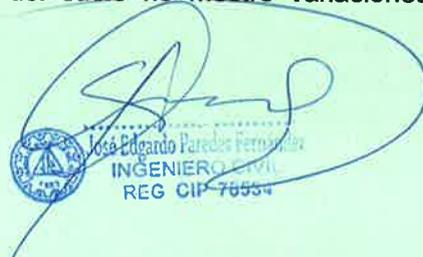
Durante la ejecución de las investigaciones de campo, se llevaron registros con anotaciones de las características físicas de los diferentes estratos muestreados, tales como color, compactación, estado de humedad y gradación.

Previo al proceso del muestreo, se elaboró el registro de la excavación indicando las principales características de la secuencia de los estratos (Descripción visual de suelos, Norma ASTM D-2487).

Así mismo se apreció que la conformación del suelo no mostró variaciones sustanciales por el transcurso del tiempo.

JC LABORATORIO SAN ROMÁN

Ing. JUSTINO CONDORI QUISPE
ESP. LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS Y FUNDAMENTOS
GEOTECNISTA


José Edgardo Paredes Ferrnández
INGENIERO CIVIL
REG CIP-76554



4.1.2 TRABAJOS DE LABORATORIO:

EL MTC establece ensayos de laboratorio de las muestras obtenidas de los suelos de fundación, en las calicatas ejecutadas y que sirvan para ejecutar el diseño de este tipo de vía, dichas pruebas exigidas son:

Humedad Natural, granulometría, límites de consistencia, Proctor Modificado, CBR y los que el proyectista considere. Para el presente estudio, se considera los indicadores y pruebas exigidas por el MTC. Las muestras de suelos de fundación, fueron clasificadas y seleccionadas siguiendo el procedimiento del ASTM D-2488 "Práctica recomendada para descripción de Suelos", a las muestras representativas seleccionadas, los cuales se efectuaron por parte del laboratorio para lo cual se practicaron los siguientes ensayos:

Ensayos Standard: Con las muestras representativas extraídas se realizaron los siguientes ensayos:

ASTM D-422; ASTM D-4318; ASTM D-4318; ASTM D-2216-84; ASTM D-2487; ASTM D-3282.

- ❖ Análisis Mecánico por Tamizado
- ❖ Límite Líquido
- ❖ Límite Plástico
- ❖ Contenido de Humedad Natural
- ❖ Clasificación SUCS y AASHTO
- ❖ Ensayo de Densidad seca
- ❖ Ensayo de C.B.R ASTM D-1883

4.1.3 TRABAJOS DE GABINETE:

Una vez culminados con los trabajos de laboratorio, se procede a ejecutar todos los cálculos necesarios a fin de obtener los resultados de las pruebas de cada tipo de suelo. Posteriormente se clasifica cada una de las muestras de suelos por el sistema SUCS y AASHTO, para luego con los datos de los registros de campo, proceder a la preparación del perfil estratigráfico a lo largo del eje de vía.

Con los resultados obtenidos se evalúa el camino en tramos continuos y de características similares, determinando la capacidad de soporte del suelo de fundación, para finalmente obtener la capacidad soporte de diseño (CBR de diseño).

JC LABORATORIO SAN ROMÁN

Ing. JUSTINO CONDORI QUISPE
ESP. LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS
GEOTECNISTA


José Eugenio Paredes Fernández
INGENIERO CIVIL
REG. CIP 78534



5.0 PERFIL ESTRATIGRAFICO

Destinado a conocer la secuencia vertical del sub - suelo, así como su distribución horizontal, hasta una profundidad de 1.50m aproximadamente, complementado con los resultados de Laboratorio de Mecánica de Suelos, permiten elaborar un perfil estratigráfico real del terreno de fundación.

CALICATA N° 01:

- **De 0.00 a 0.30 metros** Constituida por estratos de turbas otros materiales altamente orgánicos con presencia de raíces su clasificación SUCS es **PT**.
- **De 0.30 a 0.80 metros** Constituida por estratos de arcillas inorgánicas y limos inorgánicos, arenas muy finas, polvo de roca, arenas muy finas limosas su clasificación SUCS es **CL-ML**.
- **De 0.80 a 1.10 metros** Constituida por estratos de arcillas inorgánicas de mediana plasticidad y si se encontró el nivel freático a una profundidad de 1.10, el suelo se encuentra en estado semi compactado a compacto si presenta considerable humedad según su clasificación SUCS es **CL**.

CALICATA N° 02:

- **De 0.00 a 0.20 metros** Constituida por estratos de turbas otros materiales altamente orgánicos con presencia de raíces su clasificación SUCS es **PT**.
- **De 0.20 a 0.70 metros** Constituida por estratos de arcillas inorgánicas y limos inorgánicos, arenas muy finas, polvo de roca, arenas muy finas limosas su clasificación SUCS es **CL-ML**.
- **De 0.70 a 1.30 metros** Constituida por estratos de arenas arcillosas de mediana a baja plasticidad y si se encontró el nivel freático a una profundidad de 1.30, el suelo se encuentra en estado semi compactado a compacto si presenta considerable humedad según su clasificación SUCS es **SC**.

JC LABORATORIO SAN ROMAN

Ing. JUSTINO CONDORI QUISPE
CIP LABORATORIO MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS
GEOTECNISTA


José Eduardo Paredes Fernández
INGENIERO CIVIL
REG CIP 78534

6.0 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1 CONCLUSIONES

- ❖ Respecto a la sismicidad del área de estudio esta se encuentra ubicado dentro de la zona N°3 (zona media de sismicidad) por lo que se deberá tener presente la posibilidad de que se presente un sismo de considerable magnitud con intensidades de IV a VI en la escala de Mercalli Modificada
- ❖ Los estudios realizados en el laboratorio de mecánica de suelos de las 2 calicatas a nivel de terreno de fundación a una profundidad de 1.10 m. y 1.30 m respectivamente los valores de capacidad de soporte del terreno (CBR) son:

Calicata N° 01: 7.18%

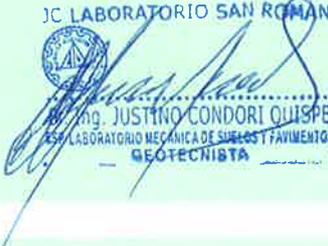
Calicata N° 02: 15.31%

6.2 RECOMENDACIONES

- ❖ Por la presencia de suelos cohesivos como son las arcillas y las arenas arcillosas en el tramo estudiado, siendo de estos suelos de valor de CBR bajo y regular en el cual también se encontró el nivel freático de tal manera se sugiere una estructura para el pavimento de adoquines, de la siguiente manera:

		ADOQUINES
		CAMA DE ARENA
0.20 m.		BASE
0.20 m.		SUB BASE
0.40 m.		MEJORAMIENTO DE SUB - RASANTE

- Se sugiere al tesista que los espesores de las capas de la estructura del pavimento de adoquines solo son sugerencias o recomendaciones según los estudios de mecánica de suelos realizados, se le sugiere realizar un diseño de pavimento con el CBR de diseño y el esal (estudio de tráfico) con los dos estudios

JC LABORATORIO SAN ROMAN

 Ing. JUSTINO CONDORI QUISPE
 LABORATORIO MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS
 GEOTECNISTA


 José Edgardo Paredes Fernández
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP 78534



realizados se tendrá que calcular valores reales de las dimensiones de las estructuras del pavimento.

- Realizar trabajos de terraplén y/o pedraplén en las zonas que tengan $\text{CBR} < 10\%$.
- Los materiales para la sub - base granular deben ser seleccionados y zarandeados por la malla de 2".
- El mejoramiento de la sub - rasante se tendrá que buscar una cantera de over la cual tendrá que ser zarandeado o en forma natural (integral), el cual está compuesto de suelos y rocas angulosas y resistentes.
- Se sugiere al tesista el cumplimiento de las recomendaciones y cumplir de acuerdo a las Especificaciones Técnicas Generales para la Construcción de Carreteras (EG-2013) según el MTC y norma CE.010 PAVIMENTOS URBANOS, los Ensayos Fundamentales y sus Frecuencias para los materiales de capa sub-base y capa de mejoramiento.

JC LABORATORIO SAN ROMÁN

Ing. JUSTINO CONDORI QUISPE
LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS
GEOTECNISTA


José Edgardo Paredes Fernández
INGENIERO CIVIL
REG CIP 78534



JC LABORATORIOS SAN ROMÁN

Laboratorio Mecánico de Suelos, Estudio y Evaluación Geotécnico, Concreto Hidráulico, Ensayo de Materiales, Pavimento Rígido, Asfalto, Análisis Mineralógico y otros en General
Celular: 999167020-Movistar/983109995-Claro
Email: Justino_071@hotmail.com



CALICATA N° 01





JC LABORATORIO SAN ROMAN

LABORATORIO MECANICA DE SUELOS, PAVIMENTOS, CONCRETO Y ASFALTO



DATOS DE LA MUESTRA

TESIS "PROPUESTA DE ADOQUINES DE CONCRETO EN LA PLAZA GRAU DE LA CIUDAD DE LAMPA, COMO ALTERNATIVA DE PAVIMENTO DURABLE, RESISTENTE Y ECONOMICO"

SOLICITA : BACH. DANTE RAMOS GALINDO Y BACH. EDDIE CESAR ESTRADA MALAGA

MUESTRA : CALICATA N° 01 - ESTRATO - 3 : PROF. (0.80 m. - 1.10 m.) - TERRENO DE FUNDACIÓN

UBICACIÓN : PLAZA GRAU - LAMPA.

FECHA : miércoles, 20 de enero de 2021

ESCALA GRAFICA	PROFUNDIDAD (m)	LONG. TRAMO (m)	N.F. (m)	ESTRATO	CLASIFICACIÓN S.U.C.S.	SIMBOLO GRAFICO	DESCRIPCION DEL MATERIAL	MUESTRAS	LIMITES DE ATTERBERG		HUMEDAD NATURAL %	C.B.R. AL 100 %
									LL (%)	IP (%)		
	0.1	1.10	Si se encontró nivel freático a una profundidad de	E-1	PT		MATERIAL CONFORMADO POR TURBAS, OTROS MATERIALES ALTAMENTE ORGANICOS CON PRESENCIA DE RAICES.					
	0.2											
	0.3											
	0.4											
	0.5			E-2	CL-ML		MATERIAL CONFORMADO POR ARCILLAS INORGANICAS Y LIMOS INORGANICOS, ARENAS MUY FINAS, POLVO DE ROCA, ARENAS MUY FINAS LIMOSAS.					
	0.6											
	0.7											
	0.8											
	0.9			E-3	CL		MATERIAL CONFORMADO POR ARCILLAS INORGANICAS DE MEDIANA PLASTICIDAD Y SI SE ENCONTRO EL NIVEL FREATICO A UNA PROFUNDIDAD DE 1.10M.					
	1.00											
	1.10	MA	37.63	13.59	29.72	7.18%						
	1.20											
	1.30											
	1.40											
	1.50											
	1.60											
	1.70											
	1.80											

OBSERVACIONES:

MI: Muestra inalterada

MA: Muestra alterada

MNC: Muestra no conseguida

: Escala gráfica vertical (Equivalente a 0.10 m.)

JC LABORATORIO SAN ROMÁN

Ing. JUSTINO CONDORI QUIJPE
LABORATORIO MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS
GEOTECNISTA

José Edgardo Paredes Fernán
INGENIERO CIVIL
REG CIP 78534

LOS ENSAYOS SE REALIZAN DE ACUERDO A LA NORMATIVA VIGENTE DEL MTC, ASTM, NTP Y PAVIMENTOS URBANOS.

JR. 2 DE FEBRERO S/N URB. ANEXO LOS ANDES **CORREO: JUSTINO_071@HOTMAIL.COM**

JULIACA-SAN ROMAN. **CEL:999167020. CEL:983109995**



JC LABORATORIOS SAN ROMÁN

Laboratorio Mecánico de Suelos, Estudio y Evaluación Geotécnico, Concreto Hidráulico, Ensayo de Materiales, Pavimento Rígido, Asfalto, Análisis Mineralógico y otros en General
Celular: 999167020-Movistar/983109995-Claro
Email: Justino_071@hotmail.com



CALICATA N° 02





JC LABORATORIO SAN ROMAN
LABORATORIO MECANICA DE SUELOS, PAVIMENTOS,
CONCRETO Y ASFALTO



DATOS DE LA MUESTRA

TESIS "PROPUESTA DE ADOQUINES DE CONCRETO EN LA PLAZA GRAU DE LA CIUDAD DE LAMPA, COMO ALTERNATIVA DE PAVIMENTO DURABLE, RESISTENTE Y ECONOMICO"

SOLICITA : BACH. DANTE RAMOS GALINDO Y BACH. EDDIE CESAR ESTRADA MALAGA

MUESTRA : CALICATA N° 02 - ESTRATO - 3 : PROF. (0.70 m. - 1.30 m.) - TERRENO DE FUNDACIÓN

UBICACIÓN : PLAZA GRAU - LAMPA

FECHA : jueves, 21 de enero de 2021

ESCALA GRAFICA	PROFUNDIDAD (m)	LONG. TRAMO (m)	N. F. (m)	ESTRATO	CLASIFICACION S.U.C.S.	SIMBOLO GRAFICO	DESCRIPCION DEL MATERIAL	MUESTRAS	LIMITES DE ATTERBERG		HUMEDAD NATURAL %	C.B.R. AL 100 %
									LL (%)	IP (%)		
	0.1		Si se encontró nivel freático a una profundidad de 1.30m.	E-1	PT		MATERIAL CONFORMADO POR TURBAS, OTROS MATERIALES ALTAMENTE ORGANICOS CON PRESENCIA DE RAICES.					
	0.2											
	0.3											
	0.4			E-2	CL-ML		MATERIAL CONFORMADO POR ARCILLAS INORGANICAS Y LIMOS INORGANICOS, ARENAS MUY FINAS, POLVO DE ROCA, ARENAS MUY FINAS LIMOSAS.					
	0.5											
	0.6											
	0.7			E-3	SC A-4 (2)		MATERIAL CONFORMADO POR ARENAS ARCILLOSAS DE MEDIANA A BAJA PLASTICIDAD Y SI SE ENCONTRO EL NIVEL FREATICO A UNA PROFUNDIDAD DE 1.30M.	MA	36.55	10.24	18.88	15.31%
	0.8											
	0.9											
	1.00											
	1.10											
	1.20											
	1.30	1.30										
	1.40											
	1.50											
	1.60											
	1.70											
	1.80											

OBSERVACIONES:

MI: Muestra inalterada

MA: Muestra alterada

MNC: Muestra no conseguida

: Escala gráfica vertical (Equivalente a 0.10 m.)

JC LABORATORIO SAN ROMAN

Ing. JUSTINO CONDORI QUISPE
ESP. LABORATORIO MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS
GEOTECNISTA

José Eduardo Paredes Fernández
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 78534

LOS ENSAYOS SE REALIZAN DE ACUERDO A LA NORMATIVA VIGENTE DEL MTC, ASTM, NTP Y PAVIMENTOS URBANOS.
JR. 2 DE FEBRERO S/N URB. ANEXO LOS ANDES
JULIACA-SAN ROMAN.
CORREO: JUSTINO_071@HOTMAIL.COM
CEL: 999167020, CEL: 983109995



JC LABORATORIOS SAN ROMÁN

Laboratorio Mecánico de Suelos, Estudio y Evaluación Geotécnica, Concreto Hidráulico, Ensayo de Materiales, Pavimento Rígido, Asfalto, Análisis Mineralógico y otros en General
Celular: 999167020-Movistar/983109995-Claro
Email: Justino_071@hotmail.com



PANEL FOTOGRAFICO





JC LABORATORIOS SAN ROMÁN

Laboratorio Mecánico de Suelos, Estudio y Evaluación Geotécnica, Concreto Hidráulico, Ensayo de Materiales, Pavimento Rígido, Asfalto, Análisis Mineralógico y otros en General
Celular: 999167020-Movistar/983109995-Claro
Email: Justino_071@hotmail.com



LABORATORIO MECANICA DE SUELOS



VISTA 01: TRABAJOS DE CAMPO: APERTURA Y MUESTREO DE LA CALICATA N°01 A UNA PROFUNDIDAD DE 1.10M..



VISTA 02: TRABAJOS DE CAMPO: APERTURA Y MUESTREO DE LA CALICATA N°02 A UNA PROFUNDIDAD DE 1.30M.

2021

JC LABORATORIO SAN ROMÁN


Ing. JUSTINO CONDORI QUISPE
ESP. LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS
GEOTECNISTA




José Edgardo Paredes Fernández
INGENIERO CIVIL
REG. CIP 78534

PANEL FOTOGRAFICO



JC LABORATORIOS SAN ROMÁN

Laboratorio Mecánico de Suelos, Estudio y Evaluación Geotécnica, Concreto Hidráulico, Ensayo de Materiales, Pavimento Rígido, Asfalto, Análisis Mineralógico y otros en General
Celular: 999167020-Movistar/983109995-Claro
Email: Justino_071@hotmail.com



LABORATORIO MECANICA DE SUELOS



VISTA 03: TRABAJOS DE LABORATORIO C-1: GRANULOMETRIA



VISTA 04: TRABAJOS DE LABORATORIO C-2: GRANULOMETRIA.



PANEL FOTOGRAFICO

JC LABORATORIO SAN ROMÁN

2021

Ing. JUSTINO CONDORI QUISPE
C.A.P. LABORATORIO MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS
GEOTECHNISTA

José Eduardo Paredes Fernández
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 78594



JC LABORATORIOS SAN ROMÁN

Laboratorio Mecánico de Suelos, Estudio y Evaluación Geotécnico, Concreto Hidráulico, Ensayo de Materiales, Pavimento Rígido, Asfalto, Análisis Mineralógico y otros en General
Celular: 999167020-Movistar/983109995-Claro
Email: Justino_071@hotmail.com



LABORATORIO MECANICA DE SUELOS



VISTA 05: TRABAJOS DE CAMPO; ELABORACION Y MUESTREO DE LA CALICATA N°03, DESCRIPCION DE LOS ESTRATOS.



VISTA 06: TRABAJOS DE LABORATORIO REALIZACION DE LOS ENSAYOS EN EL LABORATORIO.

PANEL FOTOGRAFICO

JC LABORATORIO SAN ROMAN

2021

Mg. JUSTINO CONDORI QUISPE
COP. LABORATORIO MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS
GEOTECNISTA

José Edgardo Paredes Fernández
INGENIERO CIVIL
REG CIP 78534



JC LABORATORIOS SAN ROMÁN

Laboratorio Mecánico de Suelos, Estudio y Evaluación Geotécnico, Concreto Hidráulico, Ensayo de Materiales, Pavimento Rígido, Asfalto, Análisis Mineralógico y otros en General
Celular: 999167020-Movistar/983109995-Claro
Email: Justino_071@hotmail.com



LABORATORIO MECANICA DE SUELOS



VISTA 07: TRABAJOS DE LABORATORIO IDENTIFICACION DE MUESTRAS.



VISTA 08: TRABAJOS DE LABORATORIO REALIZACION DE LOS ENSAYOS EN EL LABORATORIO.



PANEL FOTOGRAFICO

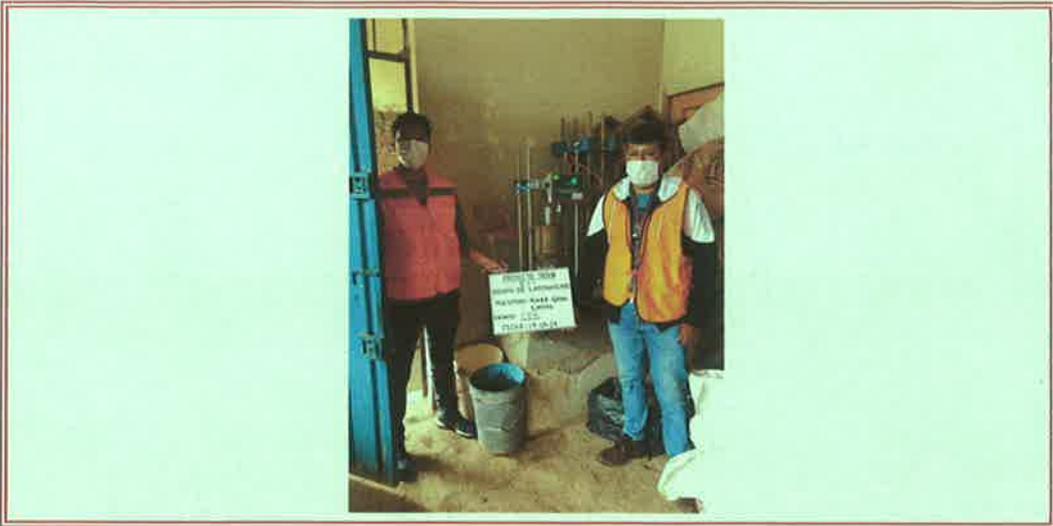
2021

JC LABORATORIO SAN ROMAN


Ing. JUSTINO CONDORI QUISPE
ESP. LABORATORIO MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS
GEOTECNISTA


José Edgardo Paredes Fernández
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 78534

LABORATORIO MECANICA DE SUELOS



VISTA 09: TRABAJOS DE LABORATORIO REALIZACION DE LOS ENSAYOS EN EL LABORATORIO.



VISTA 10: TRABAJOS DE LABORATORIO REALIZACION DE LOS ENSAYOS EN EL LABORATORIO.

PANEL FOTOGRAFICO

JC LABORATORIO SAN ROMÁN

2021

Justino Condori Quispe
 Ing. JUSTINO CONDORI QUISPE
 S.P. LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS Y FUNDACIONES
 GEOTECNISTA

Jose Edgardo Paredes Fernández
 INGENIERO CIVIL
 REG CIP 78534

15/06/2015

• CALICATA N° 04

Ubicación	:	Km 0+090 Jr . Juan José Calle
Estrato N°	:	01
Profundidad	:	0.00-1.30 m
Lado	:	Derecho
Humedad natural	:	19.25 %
Límite líquido	:	33.28 %
Índice Plástico	:	15.42 %
Clasificación SUCS	:	SC
Clasificación AASHTO	:	A--6 (5)
Máxima densidad seca	:	1.90 g/cc
Optima contenido de humedad	:	15 %
Valor relativo de soporte al 95%:	:	11.20 %

5.0 PERFIL ESTRATIGRAFICO

El tramo Km 0+000 al 0+133.5, Jr Municipalidad , está compuesto de suelos tipo SC y A-6(5), arena arcillosas sueltas, de características semi compactas, de coloraciones granate a parduzco oscuro, con características plásticas, el terreno es estable, con CBR de 11.50% y con presencia de humedad natural en 16%. No se encontró el nivel freático.

El tramo Km 0+000 al 0+049.5, la primera capa de 0.50 de espesor está compuesto de suelos tipo CH y A-7-6(19), arcilla expansiva, de características semi compactas, de coloraciones granate a parduzco oscuro, con características plásticas y con CBR de 10.20%. La segunda capa está compuesto de suelos tipo SC-SM y A-2-4 (0) arenas arcillosas y limosas, de color pardo a oscuro. No se encontró el nivel freático.

El tramo Km 0+000 al 0+230.4 Jr Juan José Calle y está compuesto de suelos tipo SM y A-4(1), arena limosas sueltas, de características semi compactas, de coloraciones rojo a parduzco oscuro, con características no plásticas, el terreno es estable, con CBR de 11.2% y con presencia de humedad natural en 18%. No se encontró el nivel freático.

El tramo Km 0+000 al 0+241.5 y está compuesto de suelos tipo SM y A-4(1), arena limosas sueltas, de características semi compactas, de coloraciones rojo a parduzco oscuro, con características no plásticas, el terreno es estable, con CBR de 13.60% y con presencia de humedad natural en 18%. No se encontró el nivel freático



[Handwritten signature]
 CELIA A. RAMÍREZ
 INGENIERA CIVIL
 CIP. 17015



[Handwritten signature]

Oscar Beltrán Godoy
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 81490



Ingenieros S.A. Laboratorio de Mecánica de Suelos y Pavimentos

0000096

Profundidad : 0.00-0.50 m
Lado : Eje
Humedad natural : 23.94 %
Límite líquido : 53.99 %
Índice Plástico : 33.86 %
Clasificación SUCS : CH
Clasificación AASHTO : A-7-6 (19)
Máxima densidad seca : 1.81 g/cc
Optima contenido de humedad : 16.60 %
Valor relativo de soporte al 95%: 10.20 %

Ubicación : Km 0+500
Estrato N° : 02
Profundidad : 0.50-1.30 m
Lado : Eje
Humedad natural : 28 %
Límite líquido : 53.99 %
Índice Plástico : 33.86 %
Clasificación SUCS : SC-SM
Clasificación AASHTO : A-2-4 (0)
Máxima densidad seca : --- g/cc
Optima contenido de humedad : --- %
Valor relativo de soporte al 95%: --- %

• **CALICATA N° 03**

Ubicación : Km 0+060 Jr 02 de Mayo.
Estrato N° : 01
Profundidad : 0.00-1.00 m
Lado : Derecho
Humedad natural : 24.24 %
Límite líquido : 54.80 %
Índice Plástico : 34.67 %
Clasificación SUCS : CH
Clasificación AASHTO : A-7-6 (19)
Máxima densidad seca : 1.82 g/cc
Optima contenido de humedad : 16.50 %
Valor relativo de soporte al 95%: 10.00 %



[Handwritten signature]
OSCAR BELTRAN GODOY
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 74015



[Handwritten signature]
Oscar Beltran Godoy
INGENIERO CIVIL
C.I.P. 81490

5. ESTUDIO DE CANTERA

ASAQALL



ASAQALL INGENIEROS S.R.L.

S.R.L.



INGENIERÍA & CONSTRUCCIÓN
RUC: 20601118191

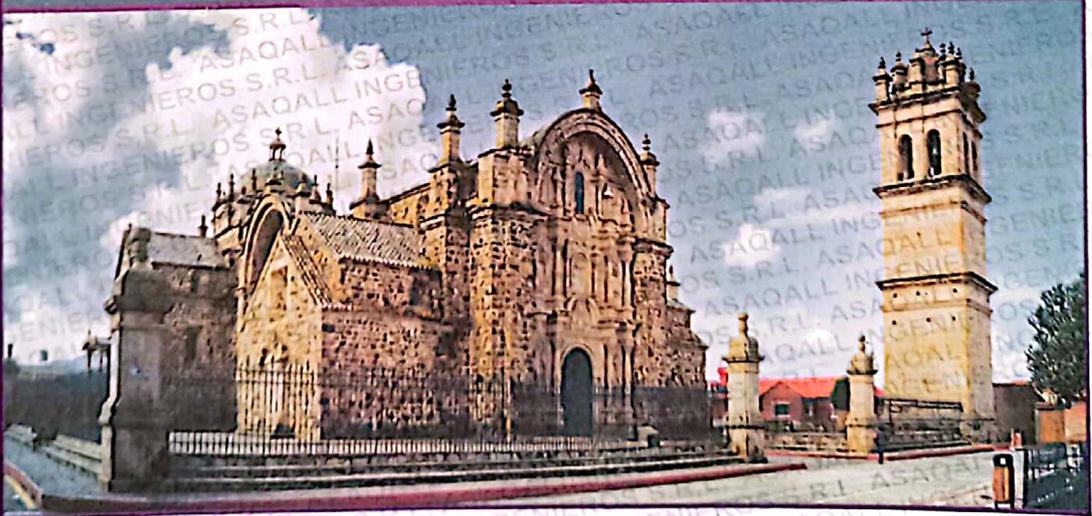
Ejecución de Obras, Supervisión, Control de Calidad
Servicios Electromecánicos, Servicio en General



ESTUDIO DE CANTERAS

PROYECTO:

"PROPUESTA DE ADOQUINES DE CONCRETO EN LA PLAZA GRAU DE LA CIUDAD DE LAMPA, COMO ALTERNATIVA DE PAVIMENTO DURABLE, RESISTENTE Y ECONOMICO"



ABRIL 2022

PRINCIPAL: JR. JOSÉ MARÍA EGUREN H-5B
JULIACA - SAN ROMÁN - PUNO

CELULAR: 929303035 WHATSAPP: 948474265



"PROPUESTA DE ADOQUINES DE CONCRETO EN LA PLAZA GRAU DE LA CIUDAD DE LAMPA, COMO ALTERNATIVA DE PAVIMENTO DURABLE, RESISTENTE Y ECONOMICO"

CONTENIDO

1. GENERALIDADES

- 1.1 objetivos del estudio
- 1.2 ubicación
- 1.3 vías de acceso
- 1.4 topografía

2. OBJETIVO DEL ESTUDIO

3. DESCRIPCIÓN GEOLOGICA

- 3.1 geografía
- 3.2 características del proyecto
- 3.3 geología general
 - 3.3.1 geología local
 - 3.3.2 geología general
- 3.4 geomorfología general
- 3.5 sismicidad

4. INVESTIGACION GEOTECNICAS EFECTUADAS

- 4.1 trabajos de campo
- 4.2 trabajos de laboratorio

5. CANTERA PICHINCHA (MATERIAL LIGANTE)

6. CANTERA RIO LAMPA (HORMIGON)

7. CARACTERISTICAS DE LA CAMA DE ASIENTO

- 7.1 ESPESOR CAMA DE ARENA DE ASIENTO
- 7.2 GRANULOMETRIA PARA LA CAMA DE ARENA DE ASIENTO

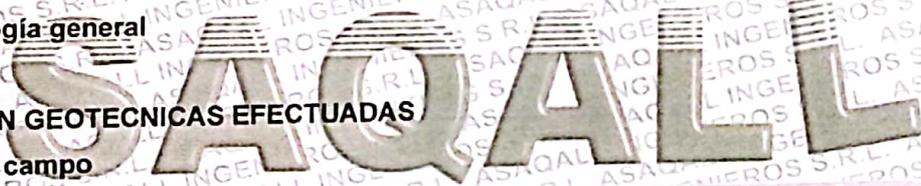
8. CARACTERISTICAS DE LA ARENA DE SELLO

- 8.1 GRANULOMETRIA PARA LA ARENA DE SELLO

9. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

10. ANEXOS

- 10.1 certificados de laboratorio



LABORATORIO DE SUELOS, PAVIMENTOS Y MATERIALES

Percy Arapa Mamani

INGENIERO CIVIL
CIP N° 231313





INFORME TECNICO

PROPUESTA DE ADOQUINES DE CONCRETO EN LA PLAZA GRAU DE LA CIUDAD DE LAMPA, COMO ALTERNATIVA DE PAVIMENTO DURABLE, RESISTENTE Y ECONOMICO

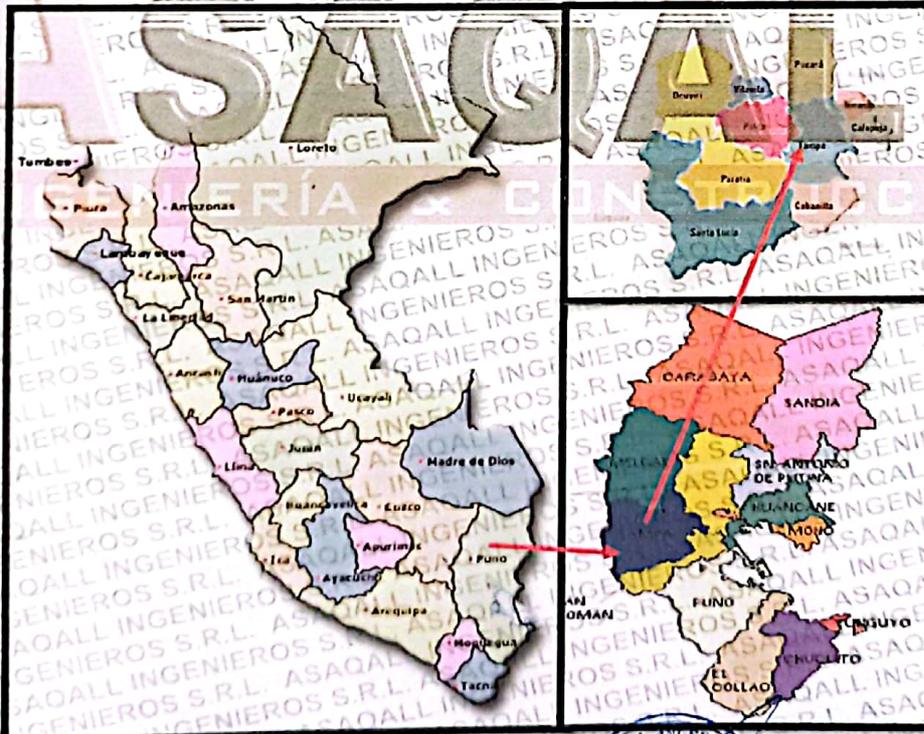
1. GENERALIDADES

1.1. OBJETIVO DEL ESTUDIO

El presente informe tiene por objetivo reportar las características geotécnicas del material de las canteras: CANTERA PICHINCHA (material Ligante) y CANTERA RIO LAMPA (hormigón), el estudio del área elegida se ha efectuado mediante una investigación geotécnica que involucra trabajos de exploración de campo y ensayos de laboratorio, necesarios para definir las características mecánicas del material.

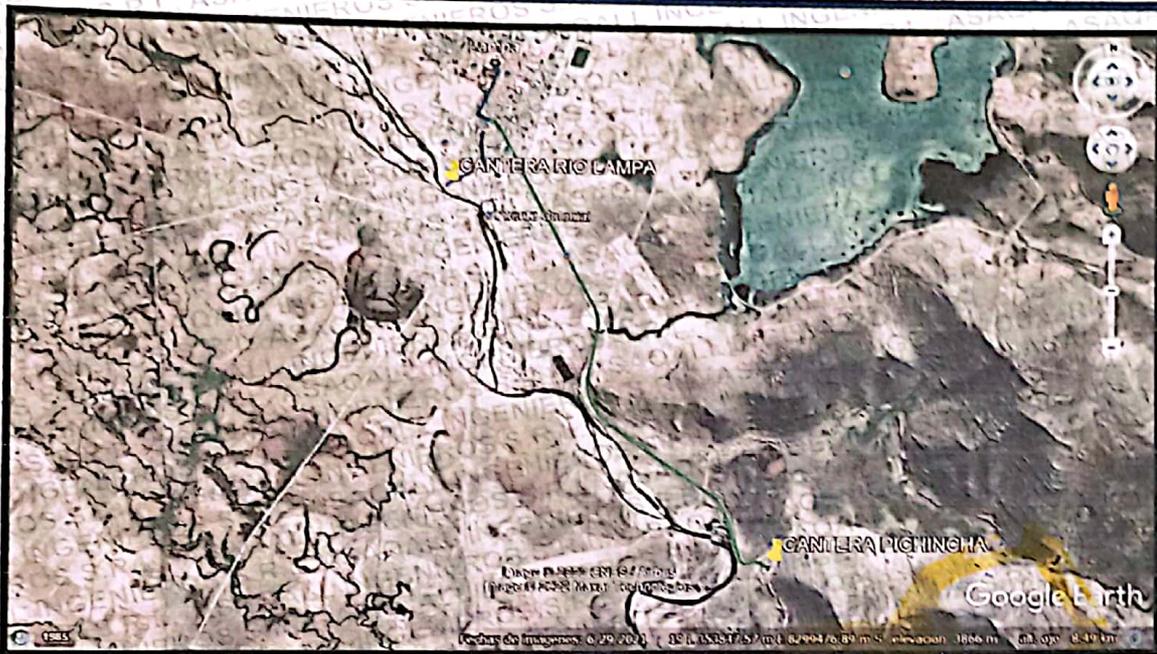
1.2. UBICACIÓN

Región: Puno
Provincia: Lampa
Distrito: Lampa



INFORME SOBRE LOS PAVIMENTOS DE MATERIAL
Perez Arapa Mamani
INGENIERO CIVIL
CIP N° 21113





Ubicación de las canteras, cantera pichincha (ligante), cantera rio lampa (hormigon).

1.3. VIAS DE ACCESO

El acceso para llegar a la cantera pichincha y la cantera de rio lampa es como indica el siguiente cuadro (referencial):

Desde	a	Tipo De Vía	Medio de transporte	Distancia (KM.)
lampa	pichincha	Asfaltado	Vehículo	3.21
lampa	Rio lampa	Afirmado	Vehículo	0.84

1.4. TOPOGRAFIA

El relieve topográfico en la zona de estudio es plano, con una pendiente de hasta 5% en la zona donde se ubica las canteras mencionadas.

El área levantada correspondiente al terreno para el proyecto es de disponibilidad del municipio provincial de lampa.

Coordenadas UTM de las Canteras.

Las coordenadas UTM corresponden al siguiente cuadro:

Laboratorio de Suelos, Pavimentos y Materiales

Percy Arapa Mamani

INGENIERO CIVIL
CIP N° 231313



Coordenadas UTM, ubicación de las canteras

CANTERA	ESTE (m)	NORTE (m)	OBSERVACION
PICHINCHA	354718.00	8298380.00	MATERIAL LIGANTE
RIO LAMPA	353086.00	8300257.00	HORMIGON

2. OBJETIVOS DEL ESTUDIO

Uno de los principales objetivos del presente estudio ha sido ubicar y determinar las propiedades físicas del material de las canteras para base granular, que puedan abastecer durante la construcción del proyecto **PROPUESTA DE ADOQUINES DE CONCRETO EN LA PLAZA GRAU DE LA CIUDAD DE LAMPA, COMO ALTERNATIVA DE PAVIMENTO DURABLE, RESISTENTE Y ECONOMICO.**

3. DESCRIPCION GEOLOGICA

3.1. GEOGRAFIA

El distrito de Lampa, donde se ubicará las canteras a pocos kilómetros de la ciudad de lampa, limita con los siguientes distritos y provincias

Por el Norte: Limita con el distrito de pucara

Por el Sur: Limita con el distrito de cabanilla

Por el este: Limita con el distrito de Nicasio y calapuja

Por el oeste: Limita con el distrito de palca y paratía

3.2. CARACTERISTICAS DEL PROYECTO

El proyecto contempla la construcción de la plaza de armas de la ciudad de lampa con adoquinado, para lo cual se requiere el estudio de la cantera para la conformación de base granular para la plaza de armas de la localidad de lampa - Lampa - Puno.

3.3. GEOLOGIA GENERAL

3.3.1. GEOLOGIA LOCAL

En la zona de estudio no se distinguen afloramientos de roca seguidamente se observan sedimentos cuaternarios, constituido de segmentos heterogéneos angulosos a sub angulosos de una matriz arcillosa de color marrón a amarillo predominante; se encuentran en las partes altas de los cerros, es la cobertura casi continua que cubre la zona y varía según su naturaleza geológica de la roca madre.

En la zona del proyecto no se observa afloramiento de aguas subterráneas, más por las precipitaciones pluviales



3.3.2. GEOLOGIA GENERAL

De la geología regional, se desprende que tanto el área estudiada como las áreas circunvecinas han estado sometidas a movimientos tectónicos a través de los diferentes periodos geológicos. El tectonismo se evidencia por el levantamiento de los andes hasta alturas considerables y por la presencia de fallas. Se hace descripción de la unidad estratificada del grupo puno.

GRUPO PUNO

En la zona de estudio, este grupo está conformado por areniscas arcósicas y tufaceas de color rojo a gris pardusco, con intercalaciones de lutitas yesíferas, gruesos niveles conglomerádicos de naturaleza muy variada, cuarcitas y algo de calizas. Los afloramientos de este grupo son pequeños, pero con una distribución que abarca el norte, centro y sur de la Zona.

CUATERNARIO-RECIENTE

Está conformada por unidades fluvio-aluviales y unidades lacustres; que se han formado desde la última glaciación y que continúan formándose actualmente; así como, algunas están siendo erosionadas.

Cabe destacar que las formaciones fluvio-aluviales recientes se formaron en condiciones climáticas más lluviosas, por lo que tiene una mayor amplitud, respecto a las condiciones actuales de precipitación.

Según la NTE - 030, de acuerdo con los tipos de suelos encontrados, predominantemente gravosos y arenosos, los parámetros de diseño sismo resistentes se consignan en cada cálculo, pero mayormente son:

Tipo de Suelo	Z	S	Tp(S)
Arcillas, arenas con grava o gravas arenosas	0.35	1.2	1
Roca ígnea intrusiva andesita	0.35	1	1

Fuente: Reglamento Nacional de Edificaciones E.030

(Z) Factor de zona

(S) Factor de amplificación del suelo

(Tp) Periodo que define la Plataforma del espectro

LABORIO DE SUELOS, PAVIMENTOS Y WATERVAL
Percy Arapo Mamani
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 231313





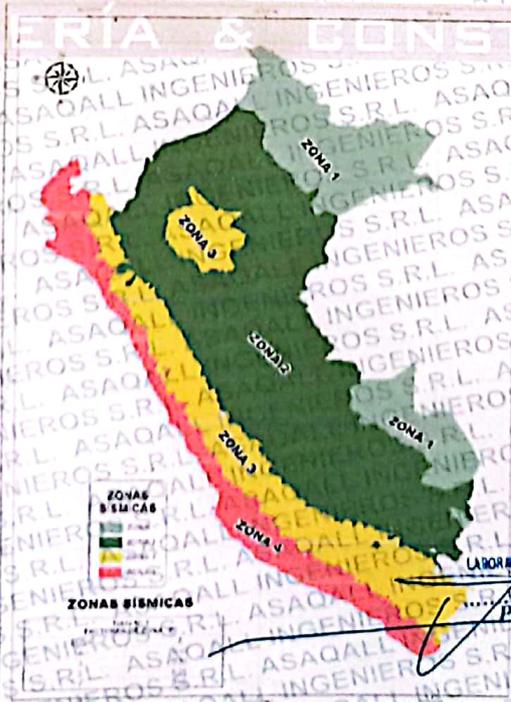
3.4. GEOMORFOLOGIA GENERAL

Dentro de la zonación geomorfología y estructural que existe hacia el sur del Perú, Puno está comprendido dentro de la unidad morfológica del altiplano. Esta unidad morfo-estructurales reconocida desde a falda Oriental de la Cordillera Occidental hasta las estribaciones de la cordillera oriental y hacia el S.E. hasta el lago Titicaca y de aquí hasta Bolivia (incluyendo las grandes depresiones de las cuencas del lago Titicaca y Poopó). Esta unidad se caracteriza por su topografía llana, a veces con muy suave ondulamiento, y por una cadena de cerros circundando a conos volcánicos, con altitudes que van de 3,800 a 4800 m.s.n.m.

La altiplanicie, se considera como resto de una peniplanicie formada a una altura relativamente baja durante el tercio medio a superior. Del material aluvial, fluvio-glaciar y lacustre que conforman las planicies o pampas, se desprende que ellas se han producido por el relleno parcial de cuencas relativamente cerradas. Dentro de esa unidad, se observa la existencia de terrazas de origen fluvio-aluvial, asimismo, se observa que dentro de las planicies o pampas se han desarrollado pequeñas áreas pantanosas a los que se conoce localmente con el nombre de bofedales.

3.5. SISMICIDAD

El termino peruano se encuentra dividido en cuatro Zonas, la zonificación establecida está sustentada en la distribución espacial de la sismicidad observada, las características generales de los movimientos sísmicos y la atenuación de estos con la distancia epicentral. La zona de estudio se encuentra ubicada en la provincia de Lampa, distrito de lampa perteneciente a la región puno. En el cuadro siguiente se muestran los valores de los factores de zona de lugar del proyecto:



LABORATORIO SUELOS PLANTAS Y MATERIAS
Percy Arapa Mamani
INGENIERO CIVIL
CIP Nº 231313





4. INVESTIGACIONES GEOTECNICAS EFECTUADAS

4.1. TRABAJOS DE CAMPO

Los trabajos de campo consistieron en visitar, explorar, verificar y hacer los muestreos respectivos de la cantera ubicada y seleccionada para realizar los ensayos en laboratorio de mecánica de suelos y materiales para determinar la cantidad y las propiedades físicas - mecánicas de los materiales de la cantera propuesta para el proyecto.

4.2. TRABAJOS DE LABORATORIO

De las muestras obtenidas en el campo se realizaron sus respectivos ensayos de laboratorio tales como la determinación de humedad, granulometría, límite líquido, límite plástico, las respectivas clasificación y diseño de mezcla de suelo y concreto en el laboratorio de mecánica de suelos y materiales de acuerdo a las especificaciones técnicas de ministerio de transportes y comunicaciones, reglamento nacional de edificaciones, manual de ensayos de materiales para suelos y concreto vigentes.

ESTRUCTURA	NOMBRE DEL ENSAYO	NORMA
CANTERAS	Humedad natural	ASTM D-2216
	Análisis granulométrico por tamizado	ASTM D-422
	Determinación de límite líquido	ASTM D-4318
	Determinación de límite plástico	ASTM D-4318
	Densidad natural	ASTM D-1556
	Peso específico relativo de sólidos	ASTM D-854
	Proctor modificado	ASTM D-1557
	Porcentaje de absorción	
	Peso unitario	
	Ensayo de abrasión los ángeles	

5. CANTERA PICHINCHA (MATERIAL LIGANTE)

- Geología : Deposito coluviales y fluviales
- UTM : E:354718.00 N:8298380.00
- Material mayor a 3" : 9%
- Clasificación SUCS : GW GC (Grava bien graduada con arcilla con arena)
- Porcentaje de gravas : 57.74%
- Porcentaje de arenas : 32.42%
- Porcentaje de finos : 9.84%
- Límite líquido : 32.23
- Límite plástico : 21.81
- Índice de plasticidad : 10.42

Percy Araya Mamani
INGENIERO CIVIL
CIP Nº 231313

LABORATORIO DE SUELOS, PAVIMENTOS Y MATERIALES

JULIACA



- Utilización : para empleo de BASE GRANULAR
- Distancia : 3.21 Km. De la localidad de Lampa
- Tratamiento : se necesita homogenizar el material in situ, con los distintos estratos de la cantera durante el proceso de explotación y zarandear tamaños mayores a 2"
- Explotación : la explotación de estos materiales se realizara en forma mecánica, (tractor-cargador) a tajo abierto con selección.
- Usos : para el empleo como material de reemplazo, rellenos, y conformación de sub base granular.
- Rendimiento : 80%
- Disponibilidad : libre disponibilidad



Ubicación de la cantera pichincha (material ligante)

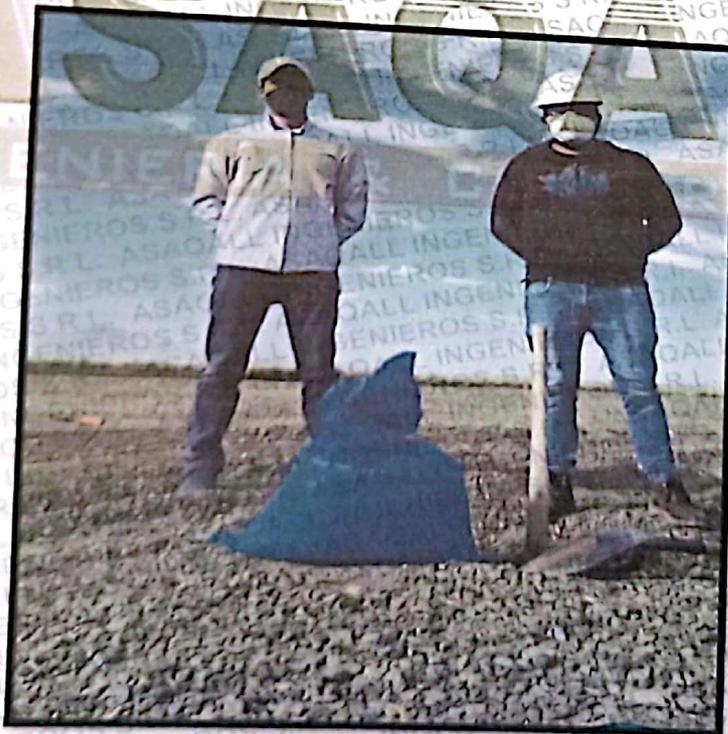
Perry Acapa Mamani
INGENIERO CIVIL
C.P. N° 231313





6. CANTERA RIO LAMPA (HORMIGON)

- Geología : Deposito fluviales
- UTM : E:353086.00 N:8300257.00
- Clasificación SUCS : GW (Grava bien graduada con arena)
- Porcentaje de gravas : 68.53%
- Porcentaje de arenas : 31.35%
- Porcentaje de finos : 0.12%
- Limite liquido : NP
- Limite plástico : NP
- Índice de plasticidad : NP
- Utilización : para empleo de SUB BASE GRANULAR
- Distancia : 0.84 Km. De la localidad de Lampa
- Tratamiento : se necesita homogenizar el material in situ, con los distintos estratos de la cantera durante el proceso de explotación y zarandear tamaños mayores a 2"
- Explotación : la explotación de estos materiales se realizara en forma mecánica, (tractor-cargador) a tajo abierto con selección.
- Usos : para el empleo como material de reemplazo, rellenos, y conformación de sub base granular.
- Rendimiento : 80%
- Disponibilidad : libre disponibilidad



Ubicación de la cantera rio lampa (hormigon)

[Signature]
Percy Arupa Mamall
INGENIERO CIVIL
CIP Nº 231313





7. CARACTERISTICAS DE LA CAMA DE ARENA DE ASIENTO

La cama de arena tiene tres funciones: como filtro para el agua que logre penetrar por las juntas, como capa de soporte para los adoquines y como amarre entre adoquines cuando la arena penetra por las juntas. La cama de arena forma parte de la capa de rodadura de un pavimento de adoquín. La cama de arena que se coloca directamente sobre la base debe cumplir con los requisitos granulométricos especificado y no poseer más de 3% en peso de limos y arcillas.

7.1. ESPESOR CAMA DE ARENA DE ASIENTO

El espesor de la cama de arena debe estar entre 25 mm y 40 mm. El espesor a utilizar dependerá de la calidad de la superficie compactada de la base que se pueda obtener por parte del constructor (a mayor uniformidad, menor espesor, y viceversa).

El constructor del pavimento debe evaluar las características de la arena que va a utilizar, para definir el espesor suelto que debe colocar con el fin de poder alcanzar el espesor requerido.

7.2. GRANULOMETRIA PARA LA CAMA DE ARENA DE ASIENTO ASTM C33

La granulometría de la arena para la cama de arena debajo de los adoquines, debe ajustarse a los límites indicados en el Cuadro más abajo.

Cuando el tránsito es Clase B y Clase C la arena puede ser natural (redondeada, de origen aluvial) o triturada. Cuando el tránsito es Clase A o si por alguna razón el adoquín se coloca sobre una losa de concreto o base de suelo-cemento, la arena de asiento deberá ser aluvial redondeada y no angulada (no se recomienda colocar arena triturada).

TAMIZ ASTM	Arena para cama, % que pasa, en peso
9.5mm (3/8")	100
4.75mm (N° 4)	95 - 100
2.36mm (N° 8)	85 - 100
1.18mm (N° 16)	50 - 85
600µm (N° 30)	25 - 60
300µm (N° 50)	10 - 30
150µm (N° 100)	02 - 10
75µm (N° 200)	00 - 01

Percy Aranda Mamani
INGENIERO CIVIL
CIP N° 231213



8. CARACTERÍSTICAS DE LA ARENA DE SELLO

8.1. GRANULOMETRÍA PARA LA ARENA DE SELLO

La arena que se utiliza para sello de juntas entre adoquines debe estar libre de materia orgánica y contaminantes y debe tener una granulometría continua de manera que la totalidad de la arena pase por el tamiz de 2.36 mm (No. 8) y no más del 15% pase el tamiz de 75 μ m (No.200). Para la curva granulométrica de este tipo de arena, se recomiendan los límites siguientes.

TAMIZ ASTM	Arena para cama, % que pasa, en peso
4.75mm (N° 4)	100
2.36mm (N° 8)	95 - 100
1.18mm (N° 16)	70 - 100
600 μ m (N° 30)	40 - 75
300 μ m (N° 50)	20 - 40
150 μ m (N° 100)	10 - 25
75 μ m (N° 200)	00 - 10

En el momento de su utilización, la arena para el sellado de las juntas estará lo suficientemente seca y suelta como para que pueda penetrar, por barrido, dentro de las juntas.

INGENIERÍA & CONSTRUCCIÓN





9. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- Se ha realizado la exploración de la cantera pichincha y cantera rio lampa chupa para el proyecto **"PROPUESTA DE ADOQUINES DE CONCRETO EN LA PLAZA GRAU DE LA CIUDAD DE LAMPA, COMO ALTERNATIVA DE PAVIMENTO DURABLE, RESISTENTE Y ECONOMICO"**, con la finalidad de usar el material en la conformación de base granular.
- Según los ensayos de laboratorio, el material según la clasificación SUCS corresponde a una **GRAVA BIEN GRADUADA CON ARCILLA CON ARENA (GW GC)**.
- Según los resultados de laboratorio se recomienda el uso del material de la cantera de pichincha (Ligante) un **35%** y cantera rio lampa (hormigón) un **65%**, puesto que a esas proporciones nos dan mejores comportamientos mecánicos del material.
- Según el ensayo proctor modificado se pudo determinar su densidad máxima seca de **2.07 gr/cm³**, y un contenido de humedad óptimo de **9.30%**.
- Para la cama de arena de asiento, se recomienda zarandear el material pétreo (hormigón) del rio lampa por la malla de **½"**.
- Para el sello de arena, se recomienda zarandear el material pétreo (hormigón) del rio lampa por la malla de **3/8"**.
- Tanto el material para cama de arena como sello de arena cumplen las características granulométricas requeridas por la norma **ASTM C33, ASTM C144**.
- Se recomienda homogeneizar el material de cantera con los distintos estratos que existe en dicha cantera
- Se recomienda zarandear el material in situ en cantera los tamaños mayores a **2"**.
- La explotación de esta cantera se realizara en forma mecánica, con el equipo y maquinarias que correspondan.
- Cuando el material tenga la humedad apropiada. Se compactará con el equipo aprobado hasta lograr la densidad especificada. En áreas inaccesibles a los rodillos, se usarán apisonadoras mecánicas hasta lograr la densidad requerida.

Lampa, Abril del 2022


Perry Arapa Mamani
INGENIERO CIVIL
CIP N° 231313



ASAQALL

ASAQALL INGENIEROS S.R.L.



INGENIERIA & CONSTRUCCIÓN
RUC: 20601118191

Ejecución de Obras, Supervisión, Control de Calidad
Servicios Electromecánicos, Servicio en General

ANEXO.

CERTIFICADOS DE LABORATORIO

ASAQALL

INGENIERIA & CONSTRUCCIÓN

PRINCIPAL: JR. JOSÉ MARÍA EGUREN H-5B
JULIACA - SAN ROMÁN - PUNO

CELULAR: 929303035 WHATSAPP: 948474265

ASAQALL INGENIEROS S.R.L.

INGENIERÍA & CONSTRUCCION
RUC: 20601118191

Ejecución de Obras, Supervisión, Control de Calidad
Servicios Electromecánicos, Servicio en General



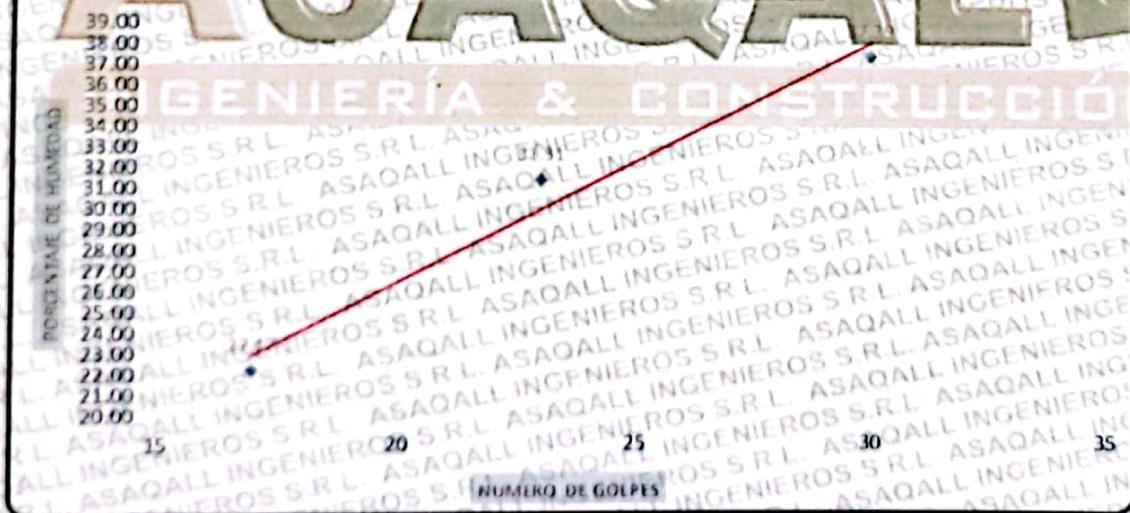
PROYECTO : PROPUESTA DE ADOQUINES DE CONCRETO EN LA PLAZA GRAU DE LA CIUDAD DE LAMPA, COMO ALTERNATIVA DE PAVIMENTO DURABLE, RESISTENTE Y ECONOMICO.
SOLICITA : Bach. DANTE RAMOS GALINDO, Bach. EDDIE CESAR ESTRADA MALAGA
CANTERA : PICHINCHA - LIGANTE
ESTRUCTURA : BASE GRANULAR
FECHA: 17/04/2022

LIMITE LIQUIDO, LIMITE PLASTICO (ASTM D - 424)

DESCRIPCION	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		
	No	01	02	03	01	02
01 No DE GOLPES	30	23	17			
02 TARRO No	01	02	03			
03 SUELO HUMEDO * TARRO g	26.38	27.64	25.71	94.26	97.41	
04 SUELO SECO * TARRO g	21.99	23.66	23.05	81.26	84.16	
05 PESO DEL AGUA g	4.39	3.98	2.66	13.00	13.25	
06 PESO DEL TARRO g	10.25	10.95	11.05	22.50	22.50	
07 PESO DEL SUELO SECO g	11.74	12.71	12.00	58.76	61.66	
08 HUMEDAD %	37.39	31.31	22.17	22.12	21.49	

LL = 32.23 % L.P. = 21.81 % I.P. = 10.42 %

GRAFICO DE LIMITE LIQUIDO



Observaciones:

[Signature]
Dante Ramos Galindo
INGENIERO CIVIL
RUC: 231313

PRINCIPAL: JR. JOSÉ MARÍA EGUREN H-5B
JULIACA - SAN ROMÁN - PUNO

CELULAR: 929303035 WHATSAPP: 948474265

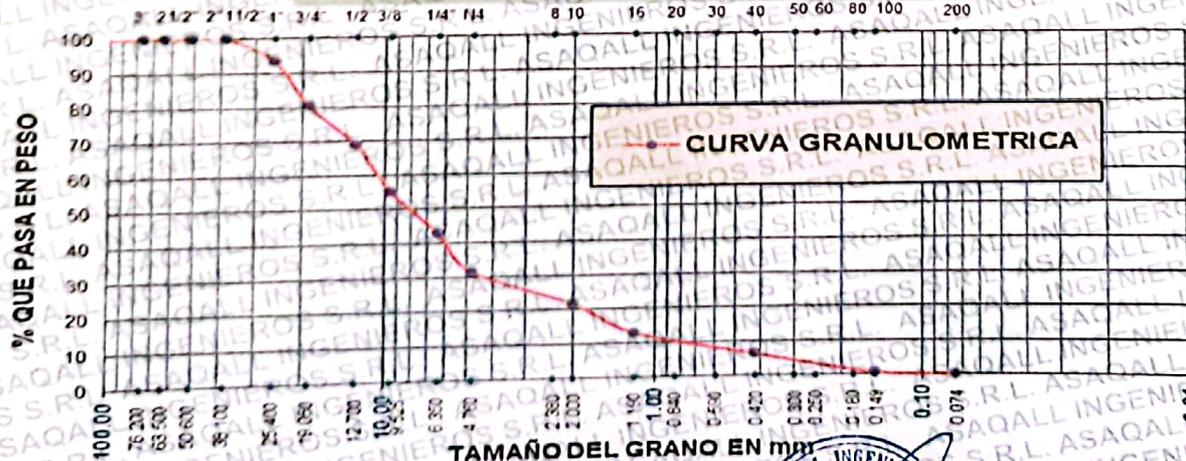


PROYECTO : PROPUESTA DE ADOQUINES DE CONCRETO EN LA PLAZA GRAU DE LA CIUDAD DE LAMPA, COMO ALTERNATIVA DE PAVIMENTO DURABLE, RESISTENTE Y ECONOMICO.
SOLICITA : Bach. DANTE RAMOS GALINDO, Bach. EDDIE CESAR ESTRADA MALAGA
CANTERA : RIO LAMPA - HORMIGON
FECHA : 17/04/2022
ESTRUCTURA : BASE GRANULAR

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO (ASTM D - 422)

TAMIZ	ABERTURA	PESO RETENIDO	% PESO RETENIDO	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA	ESPECIF.	DESCRIPCION	
4"	101.600	0.0	0.00	0.00	100.00		Peso inicial gr. 2200.4	
3"	76.200	0.0	0.00	0.00	100.00		% GRAVA 68.53	
2 1/2"	63.500	0.0	0.00	0.00	100.00		% ARENA 31.35	
2"	50.800	0.0	0.00	0.00	100.00		% FINOS 0.12	
1 1/2"	38.100	0.0	0.00	0.00	100.00		LIMITES DE CONSISTENCIA	
1"	25.400	144.7	6.58	6.58	93.42			Limite Liquido NP
3/4"	19.050	286.5	13.02	19.60	80.40			Limite Plástico NP
1/2"	12.700	256.5	11.66	31.25	68.75		Indice Plástico NP	
3/8"	9.525	296.4	13.47	44.72	55.28		CARACTERISTICAS GRANULOMETRICAS	
1/4"	6.350	274.7	12.48	57.21	42.79			D10 0.87
N° 4	4.760	249.1	11.32	68.53	31.47			D30 4.55
N° 10	2.000	217.6	9.89	78.42	21.58		D60 10.88	
N° 16	1.190	190.4	8.65	87.07	12.93		COEFICIENTES DE:	
N° 40	0.420	144.6	6.57	93.64	6.36			Cu
N° 100	0.149	124.8	5.67	99.31	0.69			Cc
N° 200	0.074	12.4	0.56	99.88	0.12			
< N° 200		2.7	0.12	100.00	0.00			
CLASIFICACION SUCS		Grava bien graduada con arena GW						
CLASIFICACION AASHTO		A-1-a Fragmentos de roca, grava y arena						

CURVA GRANULOMETRICA



Perry Arapani Mamani
INGENIERO CIVIL
RIP N° 231313



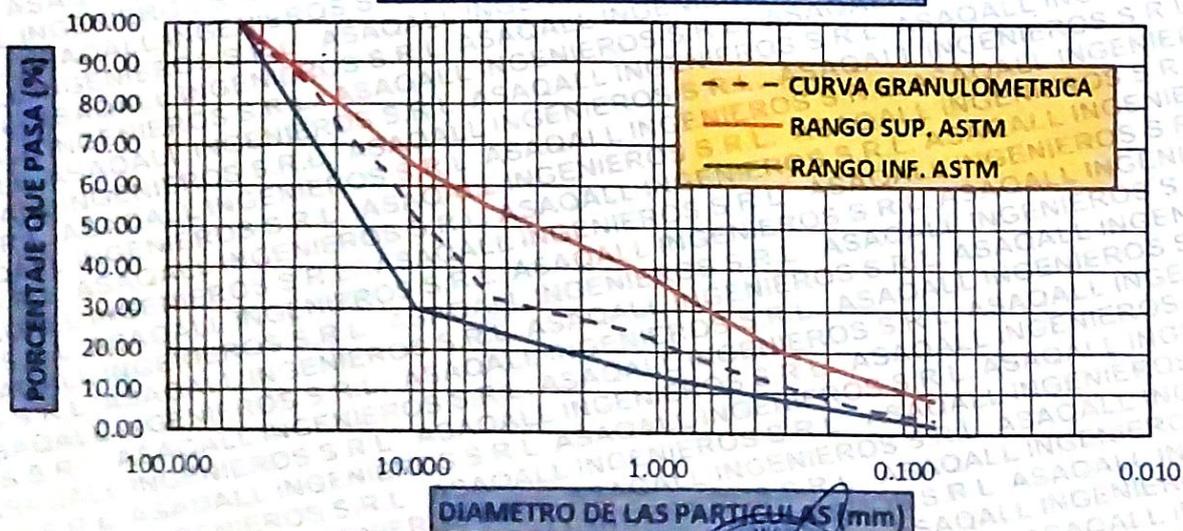


PROYECTO : PROPUESTA DE ADOQUINES DE CONCRETO EN LA PLAZA GRAU DE LA CIUDAD DE LAMPA, COMO ALTERNATIVA DE PAVIMENTO DURABLE, RESISTENTE Y ECONOMICO.
 SOLICITA : Bach. DANTE RAMOS GALINDO, Bach. EDDIE CESAR ESTRADA MALAGA
 CANTERA : PICHINCHA - RIO LAMPA FECHA: 17/04/2022
 ESTRUCTURA : BASE GRANULAR

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO (ASTM D - 422)

TAMIZ	ABERT. mm.	PICHINCHA			TAMIZ	ABERT. mm.	HORMIGON			ESPECIF.	DISEÑO
		PESO RET.	% PASA	60%			PESO RET.	% PASA	40%		
4"	100.000	0	100.00	60.00	4"	100.000	0	100.00	40.00		100.00
3"	75.000	0	100.00	60.00	3"	75.000	0	100.00	40.00		100.00
2 1/2"	63.000	0	100.00	60.00	2 1/2"	63.000	0	100.00	40.00		100.00
2"	50.000	0	100.00	60.00	2"	50.000	0	100.00	40.00	100	100
1 1/2"	37.500	115.4	95.53	57.32	1 1/2"	37.500	216.6	91.39	36.56		93.87
1"	25.000	173.7	88.79	53.28	1"	25.000	244.7	81.67	32.67		85.95
3/4"	19.000	252.3	79.02	47.41	3/4"	19.000	286.5	70.29	28.12		75.53
1/2"	12.500	246.9	69.45	41.67	1/2"	12.500	256.5	60.10	24.04		65.71
3/8"	9.500	236.9	60.26	36.16	3/8"	9.500	296.4	48.32	19.33	30	65
1/4"	6.300	246.8	50.70	30.42	1/4"	6.300	274.7	37.41	14.96		45.38
N° 4	4.750	217.6	42.26	25.36	N° 4	4.750	249.1	27.51	11.01	25	55
N° 10	1.180	196.4	34.65	20.79	N° 10	1.180	217.6	18.87	7.55	15	40
N° 16	0.600	172.6	27.96	16.78	N° 16	0.600	190.4	11.30	4.52		21.30
N° 40	0.300	123.9	23.16	13.90	N° 40	0.300	144.6	5.56	2.22	8	20
N° 100	0.150	149.8	17.35	10.41	N° 100	0.150	124.8	0.60	0.24		10.65
N° 200	0.075	193.7	9.84	5.91	N° 200	0.075	12.4	0.11	0.04	2	8
< N° 200		254	0.00	0.00	< N° 200		2.7	0.00	0.00		0.00
TOTAL		2580			TOTAL		2517				

CURVA GRANULOMETRICA



[Handwritten signature and official stamp]



PROYECTO : PROPUESTA DE ADOQUINES DE CONCRETO EN LA PLAZA GRAU DE LA CIUDAD DE LAMPA, COMO ALTERNATIVA DE PAVIMENTO DURABLE, RESISTENTE Y ECONOMICO.
SOLICITA : Bach. DANTE RAMOS GALINDO, Bach. EDDIE CESAR ESTRADA MALAGA
CANTERA : PICHINCHA - RIO LAMPA
ESTRUCTURA : BASE GRANULAR
FECHA: 17/04/2022

**EQUIVALENTE DE ARENA
(ASTM D - 2419)**

MUESTRA	Nº1	Nº2	Nº3
HORA DE ENTRADA	10:10	10:12	10:14
HORA DE SALIDA	10:20	10:22	10:24
HORA DE ENTRADA	10:21	10:23	10:25
HORA DE SALIDA	10:41	10:43	10:45
ALTURA DE NIVEL MATERIAL FINO	7.11	7.04	7.09
ALTURA DE NIVEL ARENA	3.29	3.24	3.32
EQUIVALENTE DE ARENA	46.30	46.00	46.80

EQUIVALENTE DE ARENA PROMEDIO : 46.4 %

OBSERVACION:

[Handwritten signature and official stamp]

ASAQALL INGENIEROS S.R.L.

INGENIERÍA & CONSTRUCCIÓN
RUC: 20601118191

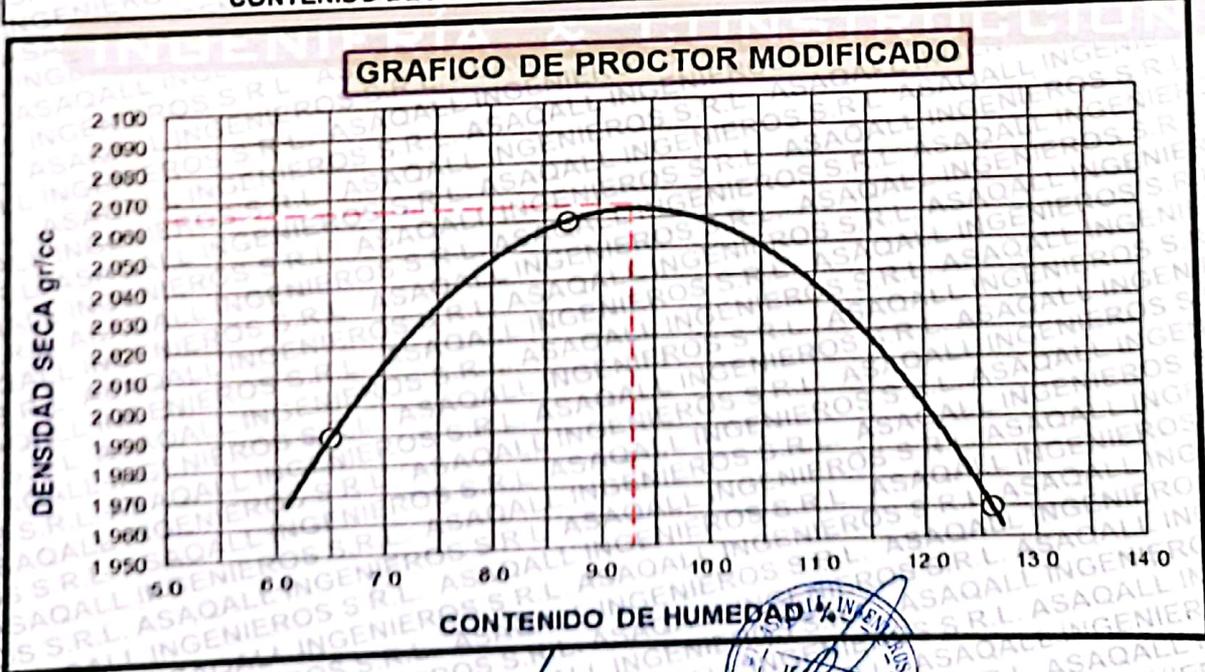
Ejecución de Obras, Supervisión, Control de Calidad
Servicios Electromecánicos, Servicio en General



PROYECTO : PROPUESTA DE ADOQUINES DE CONCRETO EN LA PLAZA GRAU DE LA CIUDAD DE LAMPA, COMO ALTERNATIVA DE PAVIMENTO DURABLE, RESISTENTE Y ECONOMICO.
SOLICITA : Bach. DANTE RAMOS GALINDO, Bach. EDDIE CESAR ESTRADA MALAGA
CANTERA : 35% PICHINCHA, 65% RIO LAMPA
ESTRUCTURA : BASE GRANULAR
FECHA: 17/04/2022

PROCTOR MODIFICADO (ASTM D - 1557)

PROCTOR MODIFICADO DETERMINACIÓN DE DENSIDAD				
RECIPIENTE N°		1	2	3
PESO MOLDE+SUELO	Grs	12,685	12,950	12,875
PESO MOLDE	Grs	8,009	8,009	8,009
PESO SUELO COMPACTADO	Grs	4,676	4,941	4,866
VOLUMEN DEL MOLDE	cm ³	2,202.9	2,202.9	2,202.9
DENSIDAD HUMEDA	gr/cm ³	2.12	2.24	2.21
DETERMINACIÓN DE CONTENIDO DE HUMEDAD				
RECIPIENTE N°		1	2	3
SUELO HUMEDO + RECIPIENTE	Grs	194.00	182.00	160.00
SUELO SECO + RECIPIENTE	Grs	184.00	170.00	145.00
PESO RECIPIENTE	Grs	31.00	32.00	26.00
PESO DE AGUA	Grs	10.00	12.00	15.00
PESO DE SUELO SECO	Grs	163.00	138.00	119.00
CONTENIDO DE HUMEDAD	%	6.50	8.70	12.60
DENSIDAD SECA	gr/cm ³	1.99	2.06	1.96
MÁXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm ³)				2.07
CONTENIDO DE HUMEDAD ÓPTIMA (%)				9.30



[Signature]
Perry Arapa Mamanal
 INGENIERO CIVIL
 N° 231313

ASAQALL

ASAQALL INGENIEROS S.R.L.

S.R.L.

INGENIERÍA & CONSTRUCCIÓN

Ejecución de Obras, Supervisión, Control de Calidad

RUC: 20601118191

Servicios Electromecánicos, Servicio en General

CAMA DE ARENA

ASAQALL

INGENIERÍA & CONSTRUCCIÓN

**PRINCIPAL: JR. JOSÉ MARÍA EGUREN H-5B
JULIACA - SAN ROMÁN - PUNO**

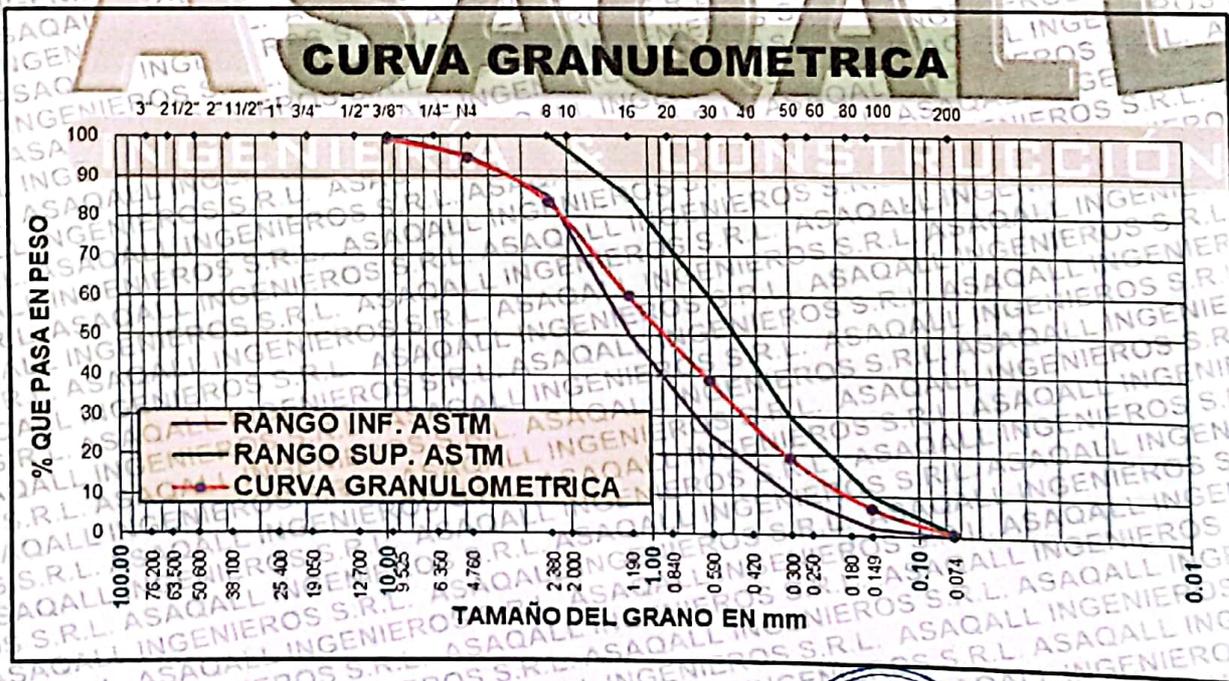
CELULAR: 929303035 WHATSAPP: 948474265



PROYECTO : PROPUESTA DE ADOQUINES DE CONCRETO EN LA PLAZA GRAU DE LA CIUDAD DE LAMPA, COMO ALTERNATIVA DE PAVIMENTO DURABLE, RESISTENTE Y ECONOMICO.
SOLICITA : Bach. DANTE RAMOS GALINDO, Bach. EDDIE CESAR ESTRADA MALAGA
CANtera : RIO LAMPA FECHA: 17/04/2022
ESTRUCTURA : CAMA DE ARENA

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO (ASTM D - 422)

TAMIZ	ABERTURA (mm)	PESO		% RETENIDO		% QUE PASA		ESPECIF.		DESCRIPCION
		RETENIDO	RETENIDO	ACUMULADO	PASA					
3/8"	9.525	15.0	0.74	0.74	99.26	100	100	CARACTERISTICAS GRANULOMETRICAS		
N° 4	4.760	95.3	4.73	5.47	94.53	95	100			
N° 8	2.360	226.4	11.23	16.70	83.30	85	100			D10
N° 16	1.190	472.6	23.44	40.14	59.86	50	85	D30	0.29	
N° 30	0.600	423.9	21.02	61.16	38.84	25	60	D60	1.25	
N° 50	0.300	394.9	19.59	80.75	19.25	10	30	COEFICIENTES DE:		
N° 100	0.149	249.8	12.39	93.14	6.86	2	10			Cu
N° 200	0.074	123.4	6.12	99.26	0.74	0	1	Cc	0.68	
< N° 200		15.0	0.74	100.00	0.00					
CLASIFICACION SUCS				Arena mal graduada con limo SP SM						
CLASIFICACION AASHTO				A-1-b Fragmentos de roca, grava y arena						



LABORATORIO SUELOS, PAVIMENTOS Y MATERIALES
Percy Arupa Mamani
 INGENIERO CIVIL
 CIP Nº 231313



ASAQALL

INGENIERÍA & CONSTRUCCIÓN
RUC: 20601118191

ASAQALL INGENIEROS S.R.L.

Ejecución de Obras, Supervisión, Control de Calidad
Servicios Electromecánicos, Servicio en General



SELLO DE ARENA

ASAQALL

INGENIERÍA & CONSTRUCCIÓN

PRINCIPAL: JR. JOSÉ MARÍA EGUREN H-5B
JULIACA - SAN ROMÁN - PUNO

CELULAR: 929303035 WHATSAPP: 948474265

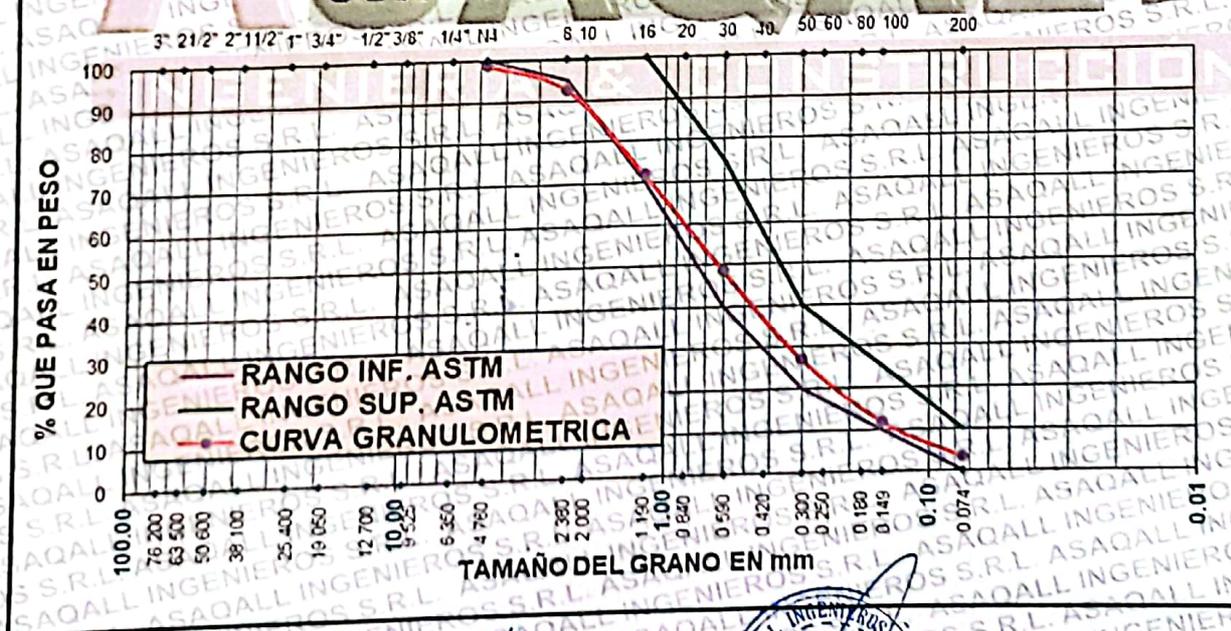


PROYECTO : PROPUESTA DE ADOQUINES DE CONCRETO EN LA PLAZA GRAU DE LA CIUDAD DE LAMPA, COMO ALTERNATIVA DE PAVIMENTO DURABLE, RESISTENTE Y ECONOMICO.
SOLICITA : Bach. DANTE RAMOS GALINDO, Bach. EDDIE CESAR ESTRADA MALAGA
CANTERA : RIO LAMPA
ESTRUCTURA : SELLO DE ARENA
FECHA: 17/04/2022

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO (ASTM D - 422)

TAMIZ	ABERTURA (mm)	PESO	% PESO	% RETENIDO	% QUE	ESPECIF.		DESCRIPCION	
		RETENIDO	RETENIDO	ACUMULADO	PASA				
N° 4	4.760	15.3	1.12	1.12	98.88	100	100	CARACTERISTICAS GRANULOMETRICAS	
N° 8	2.360	87.5	6.41	7.53	92.47	95	100		D10
N° 16	1.190	282.6	20.71	28.24	71.76	70	100		D30
N° 30	0.600	316.8	23.22	51.46	48.54	40	75	D60	0.19
N° 50	0.300	294.6	21.59	73.05	26.95	20	40		0.82
N° 100	0.149	206.7	15.15	88.20	11.80	10	25	COEFICIENTES DE:	
N° 200	0.074	115.4	8.46	96.66	3.34	0	10	Cu	
< N° 200		45.6	3.34	100.00	0.00			Cc	
CLASIFICACION SUCS				Arena mal graduada con limo SP SM					
CLASIFICACION AASHTO				A-1-b Fragmentos de roca, grava y arena					

CURVA GRANULOMETRICA



LABORATORIO DE LOS PRODUCTOS Y MATERIALES

Perry Arapa Mamaní
INGENIERO CIVIL
N° 231313



6. COTIZACIÓN DE ADOQUINES DE CONCRETO

LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD SUPERMIX

FICHA TECNICA DE ADOQUIN RECTANGULAR H6

RESISTENCIA 420 kg/cm² COLOR GRIS

DESCRIPCION DEL PRODUCTO:

- Este producto es un elemento macizo de dimensiones uniformes.
- Elaborado mediante una máquina totalmente automatizada que vibro comprime los productos.
- Luego son sometidos a un especial proceso de curado, lo que garantiza la gran resistencia y durabilidad de nuestros productos.
- Nuestras unidades cuentan con venas o separadores laterales, que garantiza la uniformidad en el espesor de las juntas entre adoquines, (mejor acabado arquitectónico).

APLICACIONES:

Los campos de aplicación de los adoquines vibro comprimidos están relacionados de acuerdo a la resistencia y espesor del adoquín, los cuales están descritos en la NTP 399.604.

Uso peatonal y vehicular ligero (420 kg/cm² y de 6 cm. de espesor como mínimo).

VENTAJAS:

- Las venas o separadores laterales nos dan un acabado uniforme dándonos una constante separación en los cuatro lados de la unidad.
- El proceso de vibro compactación, junto al proceso de curado, nos garantiza una altas resistencia y como consecuencia mayor durabilidad.

- Los biseles nos proporciona formas definidas en la apariencia de las unidades.
- Uniformidad en las dimensiones (largo, ancho y altura).
- Diversidad de colores para mejor decoración de trabajos.
- Por su forma este producto es de fácil colocación, haciéndolo muy versátil.

INFORMACION TECNICA:

CARACTERISTICAS	UNIDAD	REQUISITOS	
		NTP 399.611	
ASPECTOS GEOMETRICOS			
Espesor (e)	mm	60	
Largo (L)	mm	200	
Ancho (A)	mm	100	
Peso	kg	N/A	
VARIACION DIMENSIONAL			
Espesor (e)	mm	< ± 3.2	
Largo (L)	mm	< ± 1.6	
Ancho (A)	mm	< ± 1.6	
ENSAYOS FÍSICOS		Promedio de 3 unidades	Unidad Individual
Absorción	%	< 6%	< 7%
Resistencia a la compresión	MPa	> 41	> 37
	kg/cm ²	> 420	> 380

PRESENTACION:



Arequipa, 10 de Junio del 2022

Cotización PRF-167-AQP 22

DANTE RAMOS GALINDO Y EDDIE CESAR ESTRADA MALAGA
10428751910

Cel: 951 511 311

Correo: e.konavi.sac@gmail.com

Asunto: TESIS " PROPUESTA DEL PAVIMENTO DE ADOQUINES DE CONCRETO EN LA PLAZA GRAU DE LA CIUDAD DE LAMPA, COMO ALTERNATIVA DE PAVIMENTO DURABLE, RESISTENTE Y ECONÓMICO"

De nuestra consideración:

Mediante la presente, en Anexo 1 presentamos a usted nuestra cotización por prefabricados para la obra indicada en asunto de referencia.

ZONAS DE PRODUCCIÓN

Para la presente cotización se ha considerado producir los prefabricados en nuestra Planta Diamante automatizada para adoquines y bloques de concreto marca Columbia, lo cual garantiza la presentación y calidad de los mismos de acuerdo a normas.

La Planta se encuentra ubicada en la carretera Fundo tinajones s/n Uchumayo (Referencia Carretera hacia Mina Cerro Verde, Pasando el túnel a mano derecha) en la provincia de Arequipa.

CONDICIONES DE SUMINISTRO

Los despachos de prefabricados se realizarán a partir de colocada la Orden de Compra, en un turno laboral de trabajo de 08 horas diarias de lunes a sábado.

Horario de Atención	
De Lunes a Viernes	7:30 hrs – 13:00 hrs 14:00 hrs – 16:00 hrs
Sábado	7:30 hrs – 13:00 hrs

Los prefabricados pueden ser puestos en Planta (1) o colocados en obra (2), los precios se indican en el Anexo I.

(1) Para recoger el material en Planta, serán entregados en Planta Arequipa – Diamante (Carretera a Cerro Verde, pasando el primer túnel a mano derecha), e incluye el carguío sobre plataforma de las unidades que el cliente envié, la cual deberá permitir el carguío mediante un montacargas. El cliente deberá portar sus guías de remisión y de transportista. Deberá contar con hoja de ingreso, habiendo presentado previamente prueba covid y sctr (2) En el caso de la consideración Puesto en Obra, deberá coordinar los permisos para el ingreso de los camiones a la zona donde se efectuará la obra, así como garantizar el buen estado de las vías de acceso y/o habilitar las mismas, estas deberá ser seguro y transitable de un camión plataforma de 30tn.

Deberá también contar con el equipo necesario para la descarga (Montacarga). En caso de demora, el cliente deberá asumir los mayores costos por vehículo parado. (Tiempo máximo de espera: 2 horas por Plataforma).

Considerar que la plataforma debe ir llena, si en caso el pedido es menor, deberá pagar por la plataforma completa.

El Plazo de entrega será aproximadamente 15 días después de colocada la Orden de Compra, excepto si se tiene el stock necesario en planta, en cuyo caso la entrega podrá ser realizada después de 72 horas.

Concretos Supermix S.A podrá mantener un stock específico del producto a solicitud del cliente. Pasados los 30 días, en caso no se recoja de planta, la mercadería tendrá un precio de almacenamiento, por el cual se cobrará S/. 5.00 por cada parihuela en almacén y por día.

CONDICIONES DE SEGURIDAD

Será por cuenta y responsabilidad del cliente para la condición de entrega Puesto en Planta, enviar previamente los datos de la Movilidad para el respectivo ingreso (Nombre del Chofer, DNI, SCTR y Placa del Vehículo).

Adicional todo personal que ingrese a Planta (Incluyendo el Chofer) deberá portar sus EPP's completos (Casco, Chaleco, Guantes y Zapatos de Seguridad).

Concretos Supermix ante la coyuntura nacional e internacional presentada por la propagación del COVID -19 y en obediencia de las medidas de prevención tomadas por el gobierno peruano para evitar su difusión y contagio, cuenta con las autorizaciones requeridas como: "Plan para la vigilancia, prevención y control del COVID-19 en el trabajo" registrado y aceptado por el Ministerio de la Producción y registrado ante el Ministerio de Salud con constancia de registro N° 001742-2020 y la "Autorización para la operatividad para la producción de bienes y servicios esenciales" bajo el registro N° 00001365-2020-PRODUCE/COVID-DVMYPE-I, bajo la zona de influencia de Arequipa, Tacna, Ilo, Moquegua, Madre de Dios, Cusco y Puno.

Así mismo, es de nuestro mayor interés, cautelar la cadena de valor de ambas partes por ese motivo solicitamos observar el estricto cumplimiento de los protocolos sanitarios establecidos por Concretos Supermix que se detallan en el Documento adjunto.

FORMA DE PAGO:

La forma de pago será por con facturación adelantada.

(1) Depósito directo en cuenta Corriente (*) o en Cuenta Recaudadora, previa creación de Cliente en nuestra base de datos (Nombre, RUC o DNI, Dirección, Celular y Correo Electrónico) con 01 día de anticipación a realizar el pago (**). Los pagos pueden realizarse directamente en cualquier de nuestras cuentas corrientes:

BANCO	CUENTA EN NUEVOS SOLES	CUENTA EN DÓLARES AMERICANOS
BANCO DE CRÉDITO DEL PERÚ (**)	193-1943254-0-27	193-1948213-1-28
BANCO CONTINENTAL (**)	0011-0586-0100021460	0011-0586-0100021479
BANCO SCOTIABANK (**)	889-1028	389-0790
BANCO INTERBANK (*)	200-3000-788-781	200-3000-788-799

BANCO DE LA NACIÓN	00-068-286719 (Detracción)
--------------------	----------------------------

El suministro se realizará únicamente por el monto abonado

Luego de realizado el depósito favor de remitir la constancia del mismo para emitir la factura respectiva. Estos deberán ser depósitos en efectivo en cualquiera de las cuentas de Concretos Supermix; en el caso que el depósito sea cheque propio o diferente banco, y/o transferencias interbancarias, estos deberán realizarse con 03 días hábiles de anticipación como mínimo, para la verificación en cuentas.

ANEXO I

PRECIOS DE PREFABRICADOS PUESTO PLANTA - AREQUIPA

CANT (und)	DESCRIPCION DE PREFABRICADOS(1), (2), (3)	P.U. Nuevos Soles (S/.) NO INC IGV
100,000.00	Adoq Rect h:6cm (20x10x06) f'c: 420kg/cm ² (GRIS). Cantidad) x M2 = 50 UND Unidades) x Parihuela = 720 UND Peso aproximado x Unidad = 2.6KG Plataforma 115200und	0.69

- (1) Precios sujetos a reajuste en caso de variaciones de precios de los productos y/o servicios cotizados, en cuyo caso se emitirá la Nota de Débito correspondiente, la misma que deberá ser cancelada antes de entrega de productos y/o servicios.
(2) Suministro de Prefabricados de concreto sujetos a disponibilidad de Stock y a envío de cronograma de atención, el cual debe ser previamente aprobado
(3) Precios válidos por (7) días

GLENNY MEZA
ASESORA COMERCIAL - CONCRETOS SUPERMIX S.A.
CORREO gmeza@supermix.com.pe
CELULAR 986930693

7. ENSAYOS DE ADOQUINES DE CONCRETO

ENSAYO DE ROTURA DE ADOQUINES REQUISITOS NTP 399.611

TESIS : "PROPUESTA DEL PAVIMENTO DE ADOQUINES DE CONCRETO EN LA PLAZA GRAU DE LA CIUDAD DE LAMPA, COMO ALTERNATIVA DE PAVIMENTO DURABLE, RESISTENTE Y ECONOMICO"

SOLICITANTE : BACH. DANTE RAMOS GALINDO
: BACH. EDDIE CESAR ESTRADA MALAGA

MUESTRA : ADOQUINES RECTANGULAR H4

FECHA : 20 DE ENERO DEL 2022

Nº	DESCRIPCION DE LA MUESTRA	FECHA DE ENSAYO	AREA BRUTA CM2	CARGA KN/CM2	CARGA KG.	ESF. DE ROTURA KG/CM2
1	ADOQUINES RECTANGULAR H4 - M-1 Adoquin 10 x 20 x 5.8	10/01/2022	200.00	843.20	85981.10	429.91
2	ADOQUINES RECTANGULAR H4 - M-2 Adoquin 10 11 x 19 95 x 5 8	10/01/2022	201.29	844.4	86103.47	427.76
3	ADOQUINES RECTANGULAR H4 - M-3 Adoquin 10 1 x 19.91 x 5 7	10/01/2022	201.09	845.6	86225.83	428.79
4	ADOQUINES RECTANGULAR H4 - M-4 Adoquin 10 0 x 19 93 x 5 8	10/01/2022	199.30	840.40	85695.59	429.98
5	ADOQUINES RECTANGULAR H4 - M-5 Adoquin 9.95 x 20 x 5 7	10/01/2022	199.00	849.70	86643.91	435.40
6	ADOQUINES RECTANGULAR H4 - M-6 Adoquin 10.01 x 19.94 x 5 7	10/01/2022	200.30	841.50	85807.76	428.40
7	ADOQUINES RECTANGULAR H4 - M-7 Adoquin 10.1 x 20.01 x 5 7	10/01/2022	202.10	849.20	86592.92	428.47
8	ADOQUINES RECTANGULAR H4 - M-8 Adoquin 10.0 x 19.94 x 5 6	10/01/2022	199.42	850.1	86684.70	434.68


Bach. Ing. Andres Luquin Puma
TÉCNICO DE LABORATORIO GEOTÉCNIA
SUELOS Y CONTROL DE CALIDAD
DNI. 75320964


Ing. Wilder Colquehuanca Curo
Esp. Geotecnia y Control de Calidad
CIP. N° 209171



ENSAYO DE ABSORCION DE ADOQUINES REQUISITOS NTP 399.611

TESIS : "PROPUESTA DEL PAVIMENTO DE ADOQUINES DE CONCRETO EN LA PLAZA GRAU DE LA CIUDAD DE LAMPA, COMO ALTERNATIVA DE PAVIMENTO DURABLE, RESISTENTE Y ECONOMICO"

SOLICITANTE : BACH. DANTE RAMOS GALINDO
: BACH. EDDIE CESAR ESTRADA MALAGA

MUESTRA : ADOQUINES RECTANGULAR H4 - M-1, M-2

FECHA : 20 DE ENERO DEL 2022

ABSORCION	
$B = \frac{(B-A) \times 100}{A}$	A= PESO DE ADOQUIN SECO B= PESO DE ADOQUIN SATURADO

Adoquin 1		Adoquin 2	
A=	2507.90	A=	2523.90
B=	2602.20	B=	2618.85

N°	DESCRIPCION DE LA MUESTRA	FECHA DE	VOLUMEN NETO	%
		ENSAYO	CM3	ABS.
1	Adoquin 10 x 20 x 5.8	10/01/2022	1160.00	3.760
2	Adoquin 10.11 x 19.95 x 5.8	10/01/2022	1169.83	3.762

OBSERVACIONES :


Bach. Ing. Andres Luque Puma
TÉCNICO DE LABORATORIO GEOTÉCNIA
SUELOS Y CONTROL DE CALIDAD
DNI. 75320964



Ing. Wilder Colquhuanca Curo
Esp. Geotecnia y Control de Calidad
CIP. N° 209171

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y CONTROL DE CALIDAD

ESTUDIOS GEOTECNICOS · CONSULTORIA ESPECIALIZADA · MECANICA DE SUELOS · CONCRETO Y MATERIALES

Grupo:
GEOCALI & CONS
Consultores y Contratistas Generales



RUC.: 20605082310

ENSAYO DE ABSORCION DE ADOQUINES REQUISITOS NTP 399.611

TESIS "PROPUESTA DEL PAVIMENTO DE ADOQUINES DE CONCRETO EN LA PLAZA GRAU DE LA CIUDAD DE LAMPA, COMO ALTERNATIVA DE PAVIMENTO DURABLE, RESISTENTE Y ECONOMICO"

SOLICITANTE : BACH DANTE RAMOS GALINDO
BACH EDDIE CESAR ESTRADA MALAGA

MUESTRA ADOQUINES RECTANGULAR H4 - M-3, M-4
FECHA : 20 DE ENERO DEL 2022

ABSORCION	
$B = \frac{(B-A) \times 100}{A}$	A= PESO DE ADOQUIN SECO B= PESO DE ADOQUIN SATURADO

Adoquin 3		Adoquin 4	
A=	2541.80	A=	2532.00
B=	2631.10	B=	2643.80

Nº	DESCRIPCION DE LA MUESTRA	FECHA DE ENSAYO	VOLUMEN NETO CM3	% ABS.
3	Adoquin 10.1 x 19.91 x 5.7	10/01/2022	1146.22	3.513
4	Adoquin 10.0 x 19.93 x 5.8	10/01/2022	1155.94	4.415

OBSERVACIONES :


 Bach. Ing. Andres Luque Puma
 TÉCNICO DE LABORATORIO GEOTÉCNIA
 SUELOS Y CONTROL DE CALIDAD
 DNI. 75320964


 Ing. Wilder Colquehuana Curo
 Esp. Geotecnia y Control de Calidad
 CIP. N° 209171

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y CONTROL DE CALIDAD

ESTUDIOS GEOTECNICOS · CONSULTORIA ESPECIALIZADA · MECANICA DE SUELOS · CONCRETO Y MATERIALES



RUC.: 20605082310

ENSAYO DE ABSORCION DE ADOQUINES REQUISITOS NTP 399.611

TESIS : "PROPUESTA DEL PAVIMENTO DE ADOQUINES DE CONCRETO EN LA PLAZA GRAU DE LA CIUDAD DE LAMPA, COMO ALTERNATIVA DE PAVIMENTO DURABLE, RESISTENTE Y ECONOMICO"

SOLICITANTE : BACH DANTE RAMOS GALINDO
: BACH EDDIE CESAR ESTRADA MALAGA

MUESTRA : ADOQUINES RECTANGULAR H4 - M-5, M-6
FECHA : 20 DE ENERO DEL 2022

ABSORCION	
$B = \frac{(B-A) \times 100}{A}$	A= PESO DE ADOQUIN SECO B= PESO DE ADOQUIN SATURADO

Adoquin 5		Adoquin 6	
A=	2440.10	A=	2443.70
B=	2550.00	B=	2547.10

Nº	DESCRIPCION DE LA MUESTRA	FECHA DE ENSAYO	VOLUMEN NETO CM3	% ABS.
5	Adoquin 9 95 x 20 x 5 7	10/01/2022	1134.30	4.504
6	Adoquin 10 01 x 19 94 x 5 7	10/01/2022	1137.72	4.231

OBSERVACIONES :


Bach. Ing. Andres Luque Puma
TÉCNICO DE LABORATORIO GEOTÉCNIA
SUELOS Y CONTROL DE CALIDAD
DNI. 75320964



Ing. Wilder Colquhuanca Caro
Esp. Geotecnia y Control de Calidad
CIP, N° 209171

ENSAYO DE ABSORCION DE ADOQUINES
REQUISITOS NTP 399.611

TESIS : "PROPUESTA DEL PAVIMENTO DE ADOQUINES DE CONCRETO EN LA PLAZA GRAU DE LA CIUDAD DE LAMPA, COMO ALTERNATIVA DE PAVIMENTO DURABLE, RESISTENTE Y ECONOMICO"

SOLICITANTE : BACH. DANTE RAMOS GALINDO
: BACH. EDDIE CESAR ESTRADA MALAGA

MUESTRA : ADOQUINES RECTANGULAR H4 - M-7, M-8
FECHA : 20 DE ENERO DEL 2022

ABSORCION	
$B = \frac{(B-A) \times 100}{A}$	A= PESO DE ADOQUIN SECO B= PESO DE ADOQUIN SATURADO

Adoquin 7		Adoquin 8	
A=	2500.05	A=	2519.26
B=	2602.90	B=	2617.56

Nº	DESCRIPCION DE LA MUESTRA	FECHA DE ENSAYO	VOLUMEN NETO CM3	% ABS.
7	Adoquin 10 1 x 20 01 x 5 7	10/01/2022	1151.98	4.114
8	Adoquin 10 0 x 19 94 x 5 6	10/01/2022	1116.64	3.902

OBSERVACIONES :


Bach. Ing. Andres Luque Puma
TÉCNICO DE LABORATORIO GEOTÉCNIA
SUELOS Y CONTROL DE CALIDAD
DNI. 75320964



Ing. Wilder Colquhuanca Curo
Esp. Geotecnia y Control de Calidad
CIP. N° 209171

INFLUENCIA DE LOS CICLOS HIELO-DESHIELO EN ADOQUINES

UNE EN 1344 : 2013

TESIS : "PROPUESTA DEL PAVIMENTO DE ADOQUINES DE CONCRETO EN LA PLAZA GRAU DE LA CIUDAD DE LAMPA, COMO ALTERNATIVA DE PAVIMENTO DURABLE, RESISTENTE Y ECONOMICO"

SOLICITANTE : BACH. DANTE RAMOS GALINDO

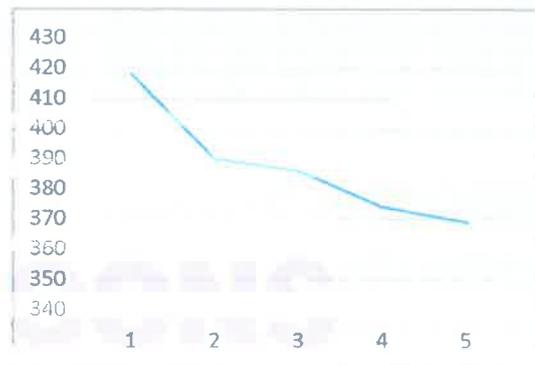
: BACH. EDDIE CESAR ESTRADA MALAGA

MUESTRA : ADOQUINES RECTANGULAR H4 - M-7, M-8

FECHA : 20 DE ENERO DEL 2022

RESISTENCIA DEL ADOQUIN A CLICLOS DE HIELO

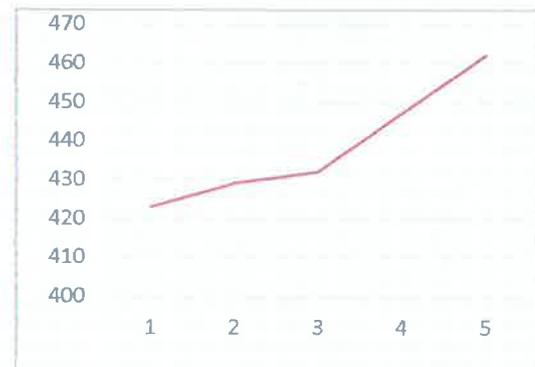
F ^c =420 Kg/cm ²	
Ciclos de Hielo	Re
0°C	418
de 0°C a -5°C	390
de -10°C a -14°C	386
de -15°C a -19°C	374
de -20°C a -25°C	369



* La resistencia del Adoquín a ciclos de hielo con diferentes temperaturas en la cual se muestra que a menor temperatura presentan menor resistencia

RESISTENCIA DEL ADOQUIN A CLICLOS DE DESHIELO

F ^c =420 Kg/cm ²	
Ciclos de Deshielo	Re
0°C	423
de 0°C a 5°C	429
de 10°C a 14°C	432
de 15°C a 19°C	447
de 20°C a 25°C	462



* La resistencia del Adoquín a ciclos de hielo con diferentes temperaturas en la cual se muestra que a mayor temperatura presentan mayor resistencia

OBSERVACIONES:

* De acuerdo con la práctica sobre los adoquines sometidos a ciclos de hielo y deshielo, es tomar en cuenta el gradiente térmico de la zona

* Se realizaron 04 pruebas a ciclos de hielo y 04 pruebas a ciclos de deshielos a solicitud del solicitante

Bach. Ing. Andres Luque Puma
TÉCNICO DE LABORATORIO GEOTÉCNIA
SUELOS Y CONTROL DE CALIDAD
DNI. 75320964



Ing. Wilder Colquhuaned Suro
Esp. Geotecnia y Control de Calidad
CIP. N° 209171

PRUEBA A COMPRESION CON PORCENTAJES DE SULFATO DE SODIO

DURABILIDAD DE ADOQUINES SOMETIDOS A SULFATOS DE SODIO

TESIS : "PROPUESTA DEL PAVIMENTO DE ADOQUINES DE CONCRETO EN LA PLAZA GRAU DE LA CIUDAD DE LAMPA, COMO ALTERNATIVA DE PAVIMENTO DURABLE, RESISTENTE Y ECONOMICO"

SOLICITANTE : BACH. DANTE RAMOS GALINDO
: BACH. EDDIE CESAR ESTRADA MALAGA

MUESTRA : ADOQUINES RECTANGULAR H4

FECHA : 20 DE ENERO DEL 2022

EXPOSICION DE LOS ADOQUINES AL SULFATO DE SODIO

CONCENTRACION DE SULFATO DE SODIO		
4%	6%	8%

RESISTENCIA REQUERIDA	CONCENTRACION	DIAS			TOTAL
		14	28	56	
	4	3	3	3	9
	6	3	3	3	9
	8	3	3	3	9
					27

ESFUERZO DE COMPRESION CON 0% DE SULFATOS			
DIAS	14	28	56
RESISTENCIA PROMEDIO (Kg/Cm ²)	427.11	429.10	422.40
RESISTENCIA CARACTERISTICA (Kg/Cm ²)	426.48	430.14	421.10

ESFUERZO DE COMPRESION CON 4% DE SULFATOS			
DIAS	14	28	56
RESISTENCIA PROMEDIO (Kg/Cm ²)	428.56	424.4	420.65
RESISTENCIA CARACTERISTICA (Kg/Cm ²)	423.97	418.12	412.4

ESFUERZO DE COMPRESION CON 6% DE SULFATOS			
DIAS	14	28	56
RESISTENCIA PROMEDIO (Kg/Cm ²)	429.0	432.4	419.58
RESISTENCIA CARACTERISTICA (Kg/Cm ²)	419.7	419.62	403.93

ESFUERZO DE COMPRESION CON 8% DE SULFATOS			
DIAS	14	28	56
RESISTENCIA PROMEDIO (Kg/Cm ²)	425.8	427.09	428.5
RESISTENCIA CARACTERISTICA (Kg/Cm ²)	412.22	409.88	407.36

Bach. Ing. Andres Enrique Puma
TÉCNICO DE LABORATORIO DE MECANICA
SUELOS Y CONTROL DE CALIDAD
DNI: 75320964



Ing. Wilder Colachuanca Suro
Esp. Geotecnia y Control de Calidad
CIP. N° 209171



DECORLIZA PERÚ SAC

MICROCEMENTO, FACHALETA, LADRILLO ROCOCHO, GRANIPLAS ENTRE OTROS.
Telf.: 998 109 601 – 999 914 319 – 972 148 723

ACABADOS EN TODA CLASE DE PIEDRA,
GRANITO, MARMOL, CUARZO, TERRAZO
LAVADO, TERRAZO PULIDO, MELAMINE,

Sr. Lizandro Rodríguez Gayoso

Páginas Web: WWW.DECORLIZAPERU.COM

**SUMINISTRO DE ADOQUINES DE PIEDRA GRANITICA
FORMA DE PAGO: AL CONTADO**

Jardineras interiores/ Jardineras exteriores

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDA	P.U	TOTAL
SUMINISTRO DE ADOQUINES DE PIEDRA GRANITICA RECOGIDO EN LIMA	M2	1930	S/. 195.00	S/. 376,350.00
			SUB TOTAL:	S/. 376,350.00
			IGV:	S/. 67,743.00
			NETO A PAGAR	S/. 444,093.00

NOTA: PRECIO NO INCLUYE IGV.

* SE SOLICITA EL 60 % de adelanto y la diferencia contra entrega.



DECORLIZA PERÚ SAC

MICROCEMENTO, FACHALETA, LADRILLO ROCOCHO, GRANIPLAS ENTRE OTROS.
Telf.: 998 109 601 – 999 914 319 – 972 148 723

ACABADOS EN TODA CLASE DE PIEDRA,
GRANITO, MARMOL, CUARZO, TERRAZO
LAVADO, TERRAZO PULIDO, MELAMINE,

Sr. Lizandro Rodríguez Gayoso

Páginas Web: WWW.DECORLIZAPERU.COM

**SUMINISTRO DE ADOQUINES DE PIEDRA GRANITICA
FORMA DE PAGO: AL CONTADO**

Jardineras interiores/ Jardineras exteriores

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDA	P.U	TOTAL
SUMINISTRO DE ADOQUINES DE PIEDRA GRANITICA PUESTO EN PUNO	M2	1930	S/. 240.00	S/. 463,200.00
			SUB TOTAL:	S/. 463,200.00
			IGV:	S/. 83,376.00
			NETO A PAGAR	S/. 546,576.00

NOTA: PRECIO NO INCLUYE IGV.

* SE SOLICITA EL 60 % de adelanto y la diferencia contra entrega.

8. OBSERVACIÓN Y DEMOSTRACIÓN

Demostrar por qué la profundidad de estudio analíticamente. (manual de carreteras – profundidades)

- El factor principal que afecta a la estructura de un pavimento, tanto en la superficie como en las capas inferiores es el tráfico, quien le aplica cargas con su peso y presión de inflado.

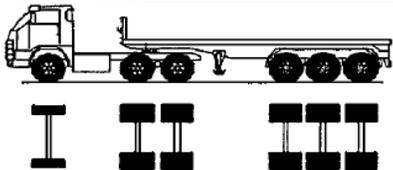
- aplicando la teoría de Boussinesq (cálculo de esfuerzos verticales), para tal efecto se consideran dos factores.

1. Formula de Boussinesq

2. Normativa vigente de reglamento nacional de vehículos (el peso de los vehículos incluyendo su carga de transporte)

Para la presente demostración analítica se toma en cuenta el tipo de vehículo T3S3

PESO DEL VEHÍCULO CON CARGA PERMISIBLE

Configuración Vehicular	Descripción grafica de los Vehiculos	Peso Maximo (Tn)				Peso bruto maximo (Tn)	
		Eje Delantero	Conjunto de ejes posteriores				
			1°	2°	3°		4°
T3S3		6	18	24	---	---	48

Como ejemplo tenemos el EJE TRIDEM (con carga permisible)

Carga en conjunto:

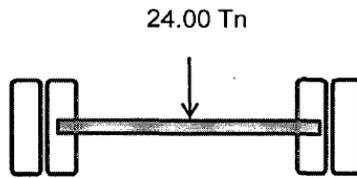
P = 24.00 Ton.

Presión de inflado:

P = 5.6 kg/cm²

El efecto del tránsito se mide en la unidad definida, por AASHTO, como Ejes Equivalentes (EE) acumulados durante el periodo de diseño tomado en el análisis. AASHTO definió como un EE, al efecto de deterioro causado sobre el pavimento por un eje simple de dos ruedas convencionales cargado con 8.2 tn de peso, con neumáticos a la presión de 80 lbs/pulg². Los Ejes Equivalentes (EE) son factores de equivalencia que representan el factor destructivo de las distintas cargas, por tipo de eje que conforman cada tipo de vehículo pesado, sobre la estructura del pavimento. Fuente: Manual de carreteras, suelos, geología, geotecnia y pavimentos

Considerando la carga en un semi eje y que el sistema dual genera un solo circulo de carga:



Tenemos la carga del sistema dual indicado:

$$P = \frac{24.00}{6} = 4.00 \text{ Ton}$$

$$p = \frac{P}{A} \rightarrow A = \frac{P}{p}$$

$$A = \frac{4000 \text{ kg}}{5.6 \text{ kg/cm}^2} = 714.29 \text{ cm}^2$$

$$A = \pi r^2 \rightarrow r = 12.83 \text{ cm}$$

De la teoría de Boussinesq para el caso del área circular uniformemente cargada se tiene:

Donde:

$$r = 12.83 \text{ cm}$$

$$z = 0 - 2$$

$$W_o = 1 - \left[\frac{1}{1 + \left(\frac{r}{z}\right)^2} \right]^{\frac{3}{2}} \dots (1)$$

Siendo: σ_z = Variación de esfuerzo de acuerdo a la profundidad

w = carga uniformemente repartido (presión de inflado) = 5.6 kg/cm²

w_o = factor de influencia (r, z)

reemplazamos en la ecuación (2)

$$\sigma_z = W * W_o \dots (2)$$

Fuente: juarez badillo "distribución de esfuerzos en la masa del suelo" - tomo II

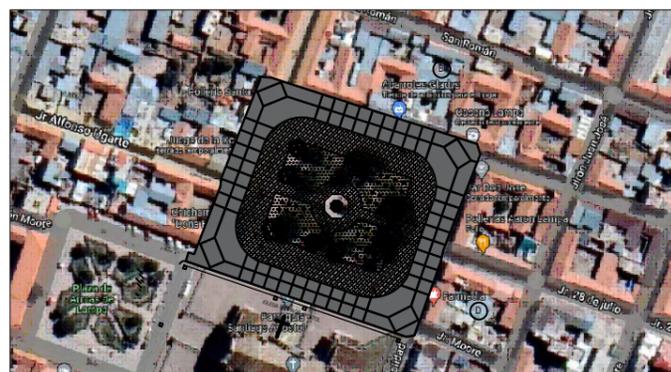
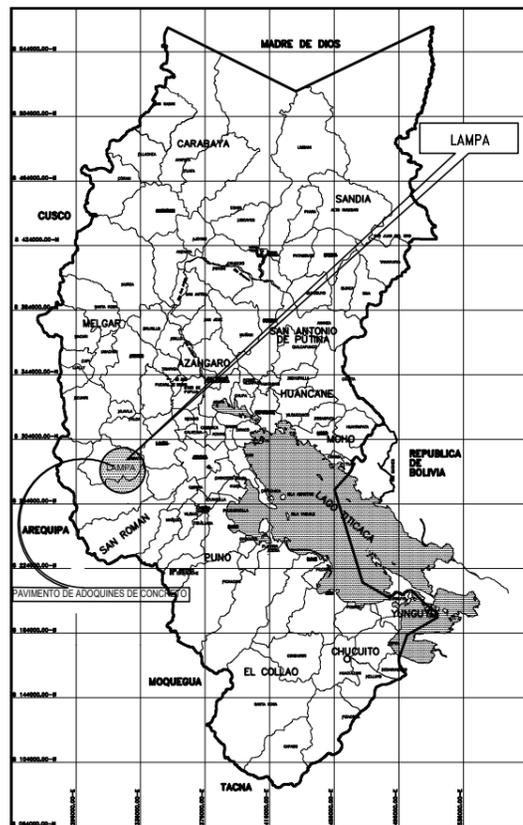
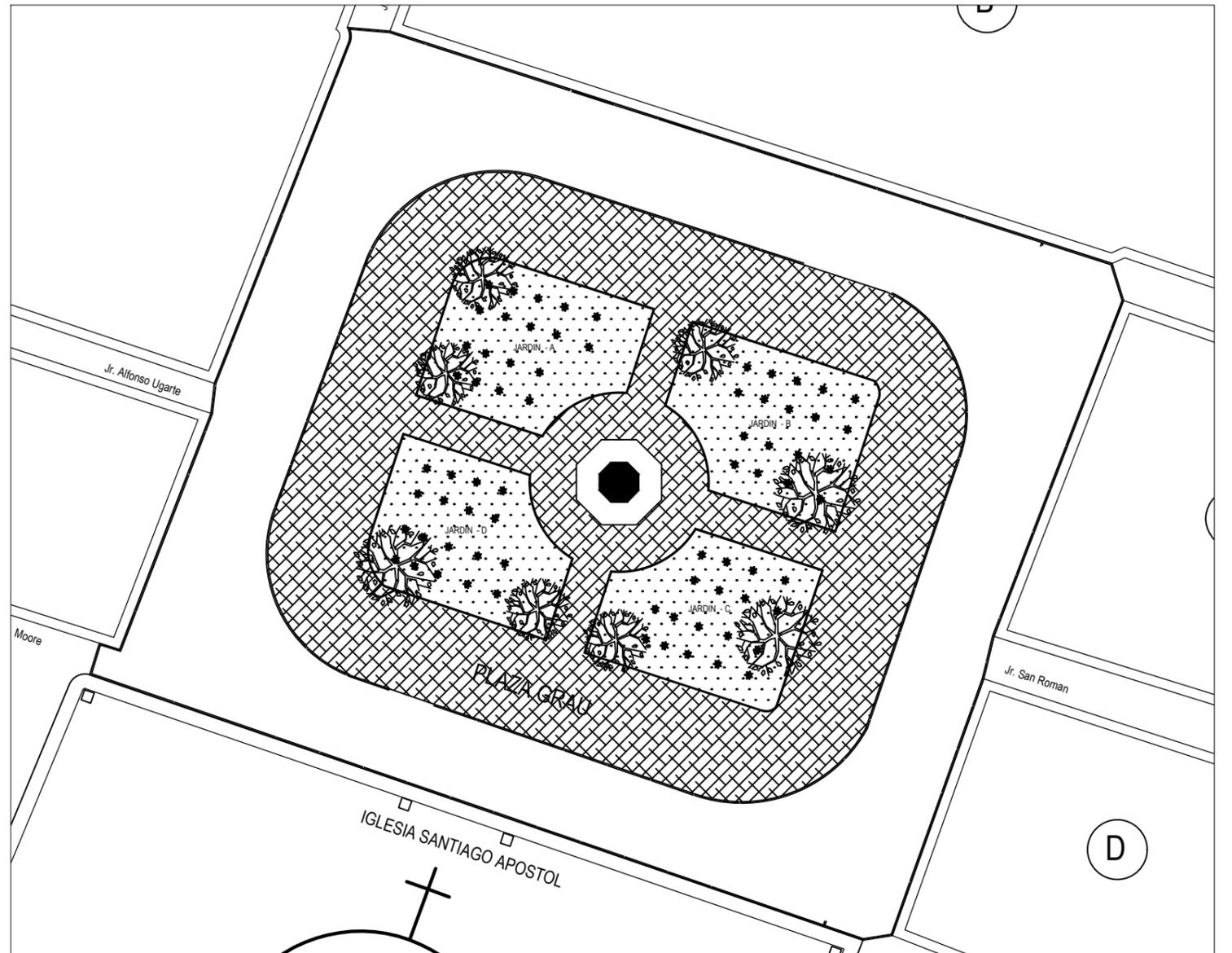
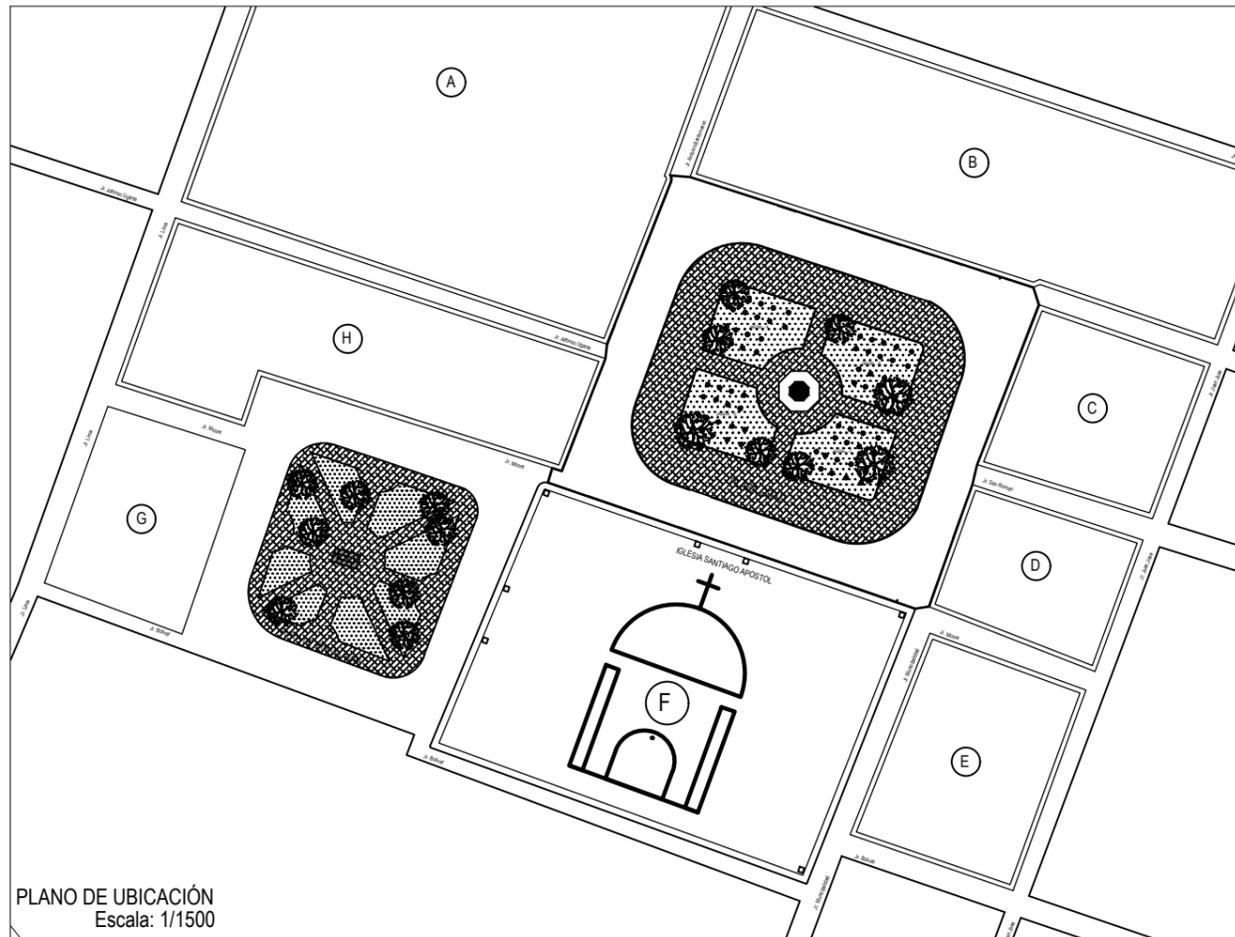
Finamente obtenemos los esfuerzos a distintas profundidades.

Z(cm)	Omega
0	5.600
-5	5.332

-10	4.299
-15	3.142
-20	2.261
-25	1.656
-30	1.247
-35	0.965
-40	0.765
-45	0.619
-50	0.511
-55	0.428
-60	0.363
-65	0.312
-70	0.271
-75	0.237
-80	0.209
-85	0.186
-90	0.166
-95	0.150
-100	0.135
-105	0.123
-110	0.112
-115	0.103
-120	0.095
-125	0.087
-130	0.081
-135	0.075
-140	0.070
-145	0.065
-150	0.061
-155	0.057
-160	0.054
-165	0.050
-170	0.048
-175	0.045
-180	0.042
-185	0.040
-190	0.038
-195	0.036
-200	0.034

Como se aprecia a una profundidad de 1.50m los esfuerzos tienden a disiparse.

9. PLANOS PLAZA GRAU DE LA CIUDAD DE LAMPA



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO - PUNO

TESIS:
"PROPUESTA DEL PAVIMENTO DE ADOQUINES DE CONCRETO EN LA PLAZA GRAU DE LA CIUDAD DE LAMPA, COMO ALTERNATIVA DE PAVIMENTO DURABLE, RESISTENTE Y ECONÓMICO"

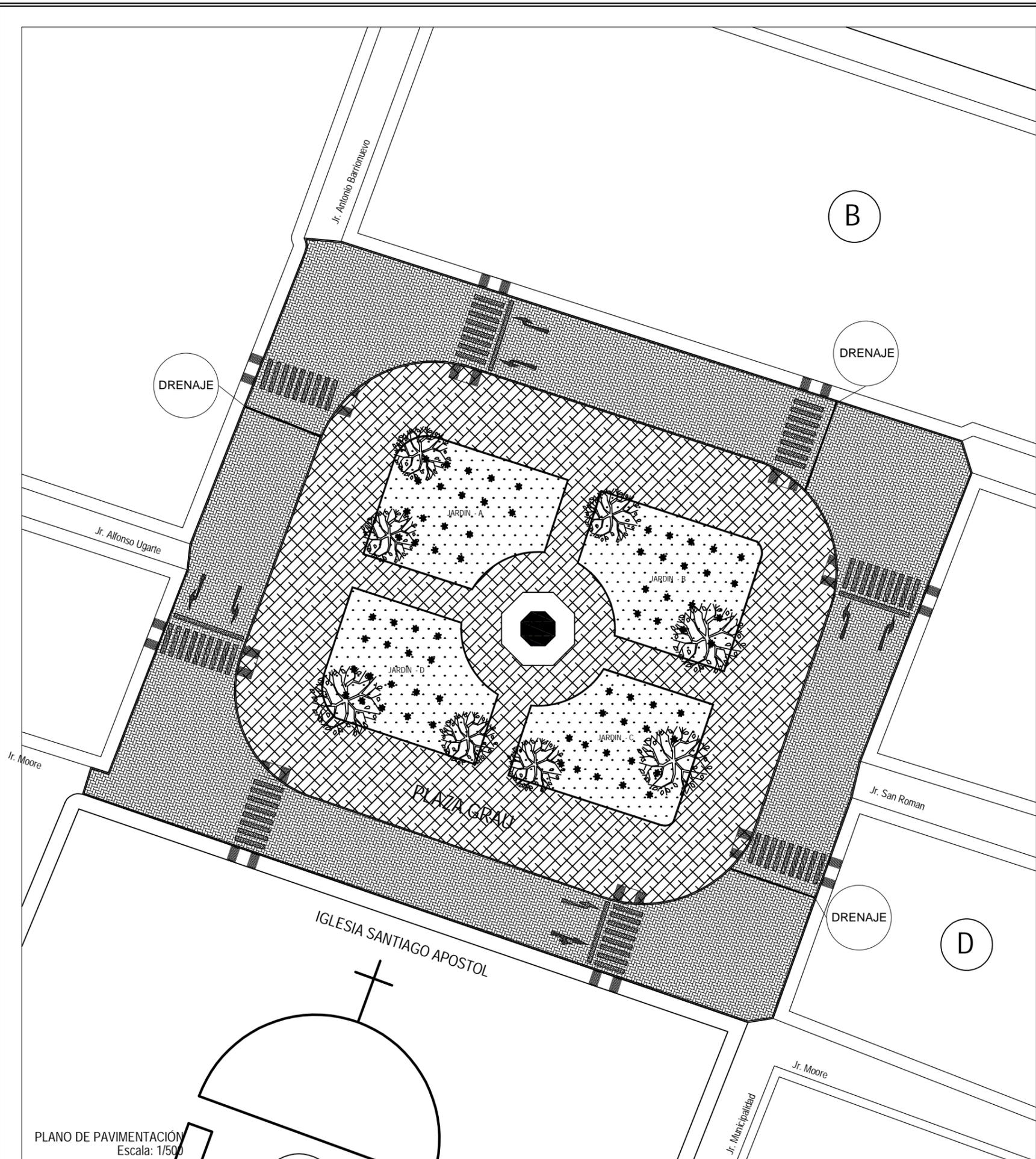


PLANO: **PLANO DE UBICACION Y LOCALIZACION**

TESISTAS: RAMOS GALINDO DANTE Y ESTRADA MALAGA EDDIE CESAR

DEPARTAMENTO: PUNO	PROVINCIA: LAMPA	DISTRITO: LAMPA	FECHA: ABRIL-2022	ESCALA: INDICADA
-----------------------	---------------------	--------------------	----------------------	---------------------

TIPO PLANO:
UL
LÁMINA N°:
01



PLANO DE PAVIMENTACIÓN
Escala: 1/500

CUADRO AREA JARDINES		
JARDINES	AREA m2.	PERIMETRO m.
JARDIN - A	277.73	65.11
JARDIN - B	282.63	66.89
JARDIN - C	275.10	66.25
JARDIN - D	269.72	64.52

CUADRO AREA VEREDA PLAZA		
VEREDAS	AREA m2.	PERIMETRO m.
TRANSITO PEATONAL	1681.23	203.78

CUADRO PISTAS		
PISTA	AREA m2.	PERIMETRO m.
CALLES	1921.68	209.47

LEGENDA	
SIMBOLOGÍA	DESCRIPCIÓN
	DRENAJE
	ARBOL - PROYECTADO
	ADOQUINADO
	RAMPA DE ACCESO

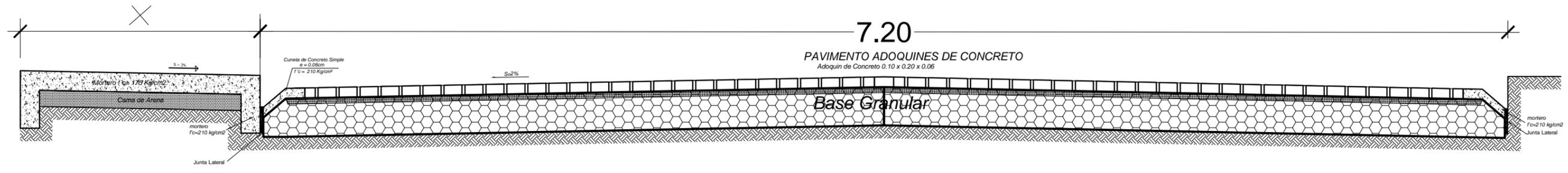
UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO - PUNO

TESIS: "PROPUESTA DEL PAVIMENTO DE ADOQUINES DE CONCRETO EN LA PLAZA GRAU DE LA CIUDAD DE LAMPA, COMO ALTERNATIVA DE PAVIMENTO DURABLE, RESISTENTE Y ECONÓMICO"

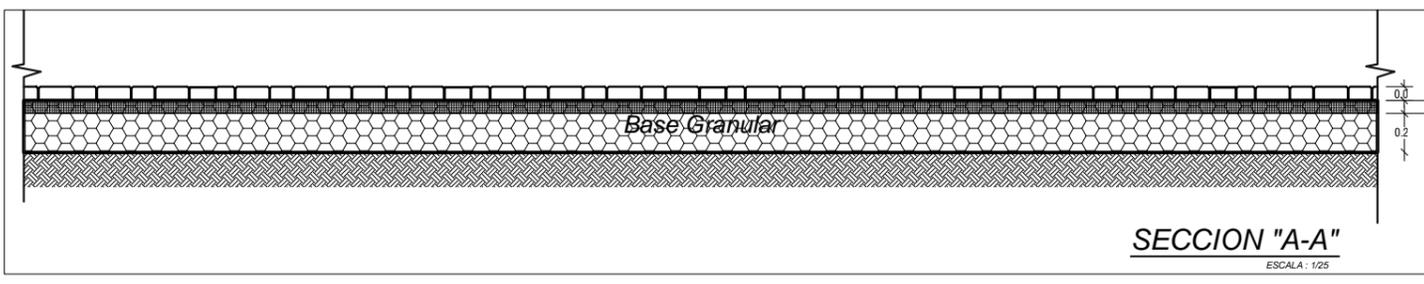
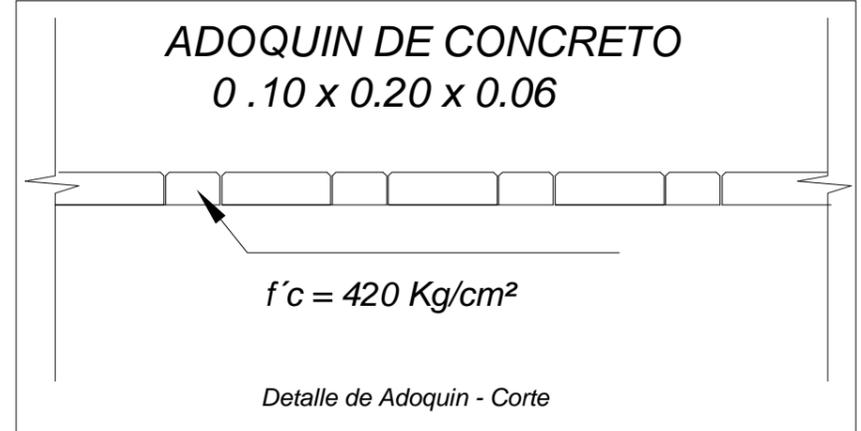
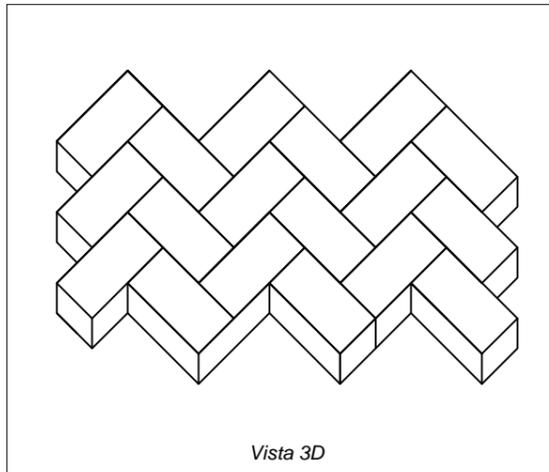
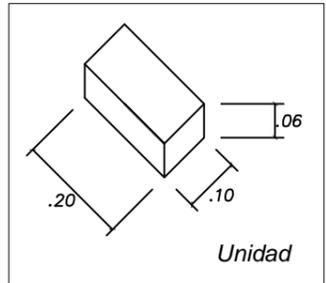
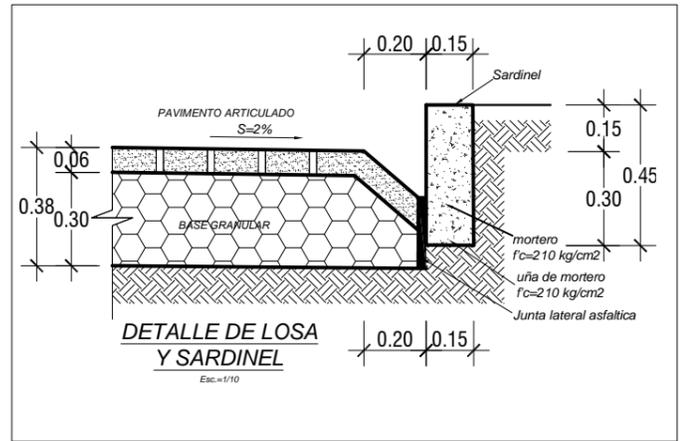


PLANO:	PLANO PAVIMENTACIÓN PLAZA GRAU			
TESISTAS:	RAMOS GALINDO DANTE Y ESTRADA MALAGA EDDIE CESAR			
DEPARTAMENTO:	PROVINCIA:	DISTRITO:	FECHA:	ESCALA:
PUNO	LAMPA	LAMPA	ABRIL-2022	INDICADA

TIPO PLANO:
UL
LÁMINA N°:
01



SECCION TIPICA DE PAVIMENTO
Esc. = 1/25



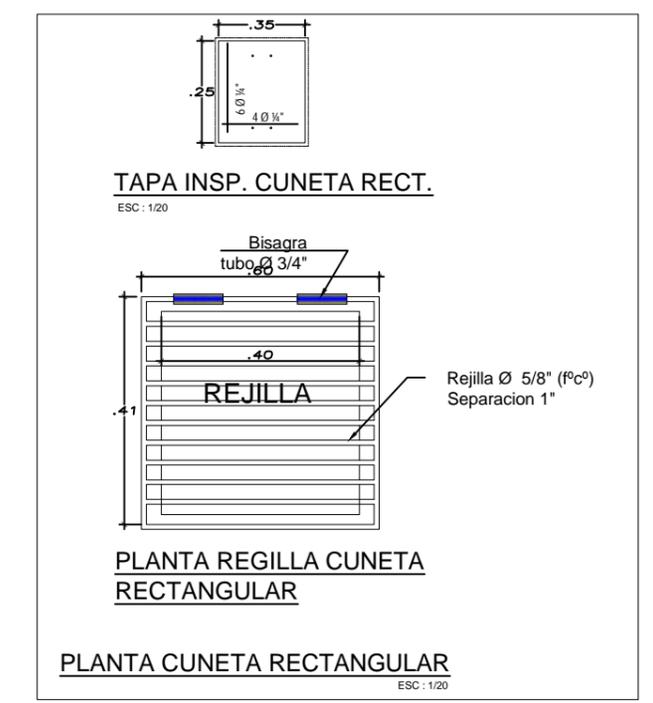
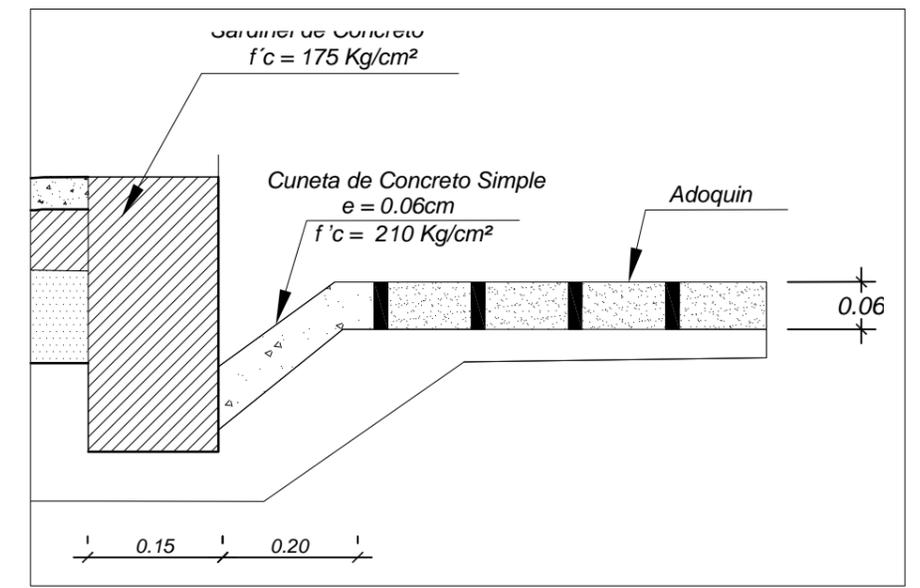
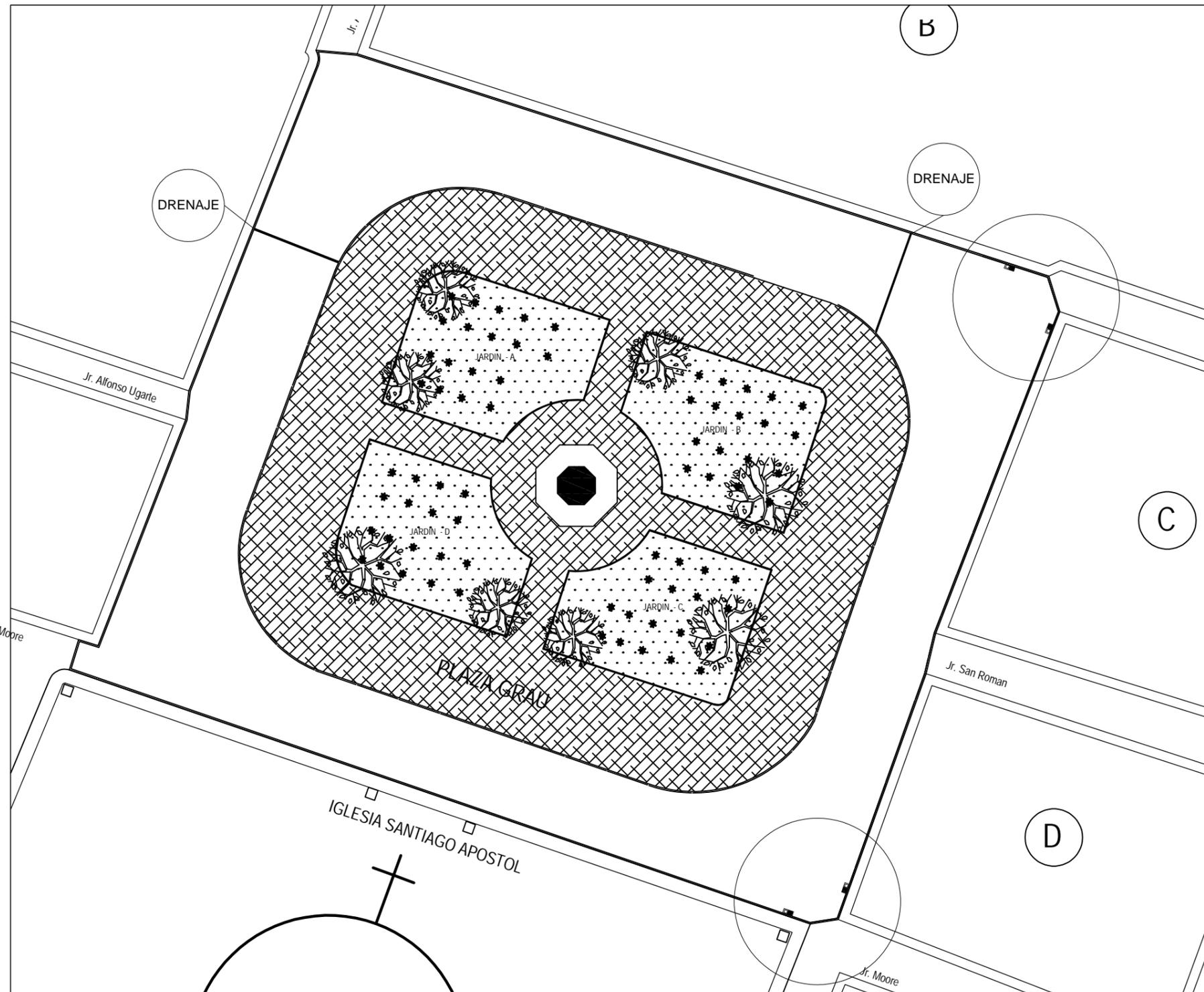
UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO - PUNO

TESIS
"PROPUESTA DEL PAVIMENTO DE ADOQUINES DE CONCRETO EN LA PLAZA GRAU DE LA CIUDAD DE LAMPA, COMO ALTERNATIVA DE PAVIMENTO DURABLE, RESISTENTE Y ECONÓMICO"

PLANO:	PLANO DETALLES PAVIMENTO								
TESISTAS:	RAMOS GALINDO DANTE Y ESTRADA MALAGA EDDIE CESAR								
DEPARTAMENTO:	PUNO	PROVINCIA:	LAMPA	DISTRITO:	LAMPA	FECHA:	ABRIL-2022	ESCALA:	INDICADA

TIPO PLANO:
UL
LÁMINA N°:
01





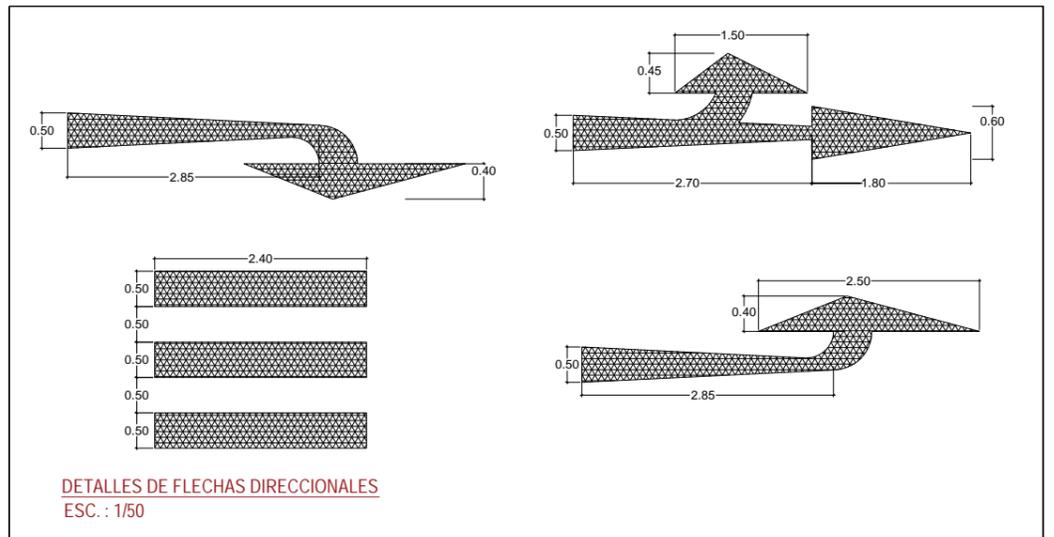
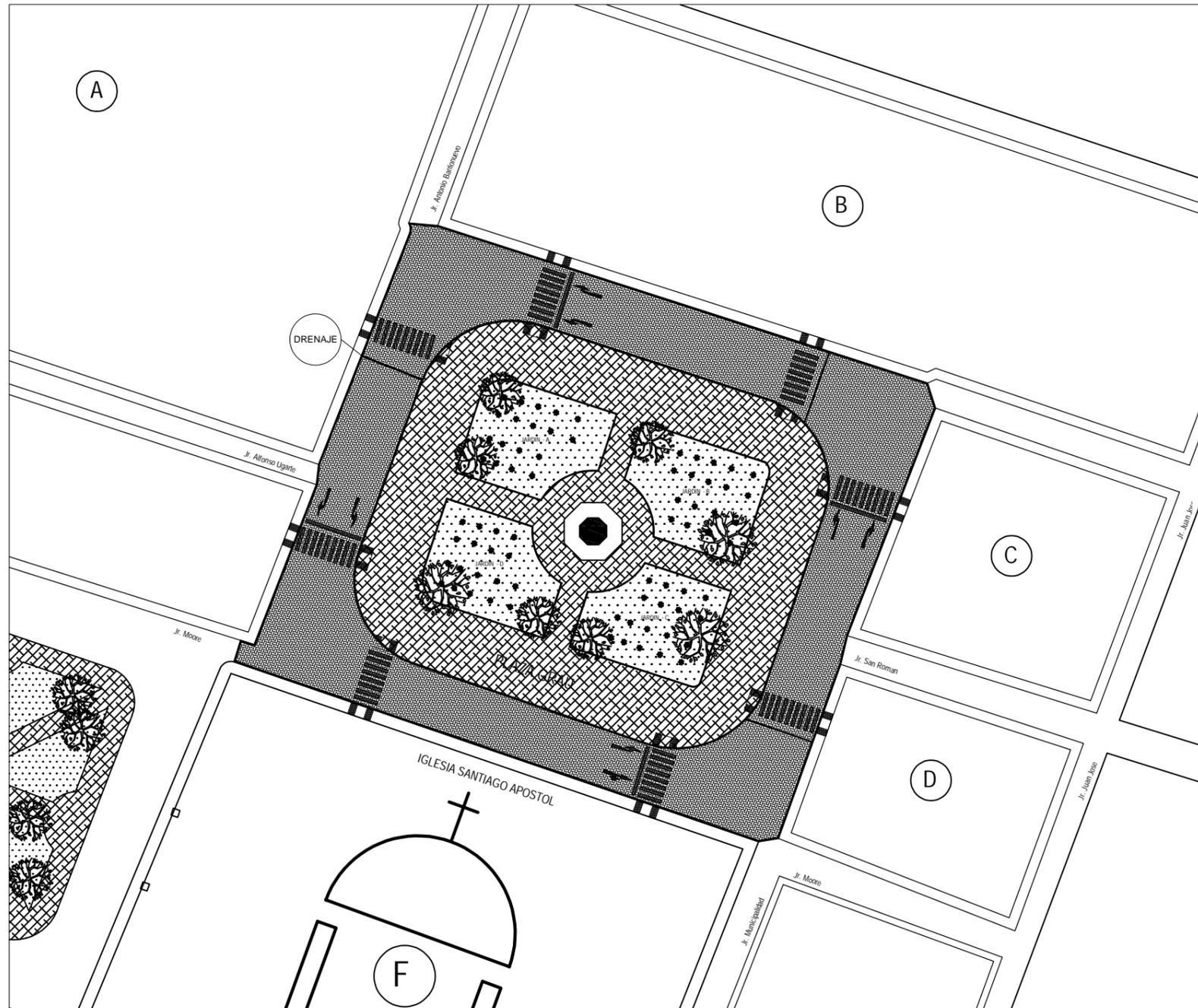
UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO - PUNO

TESIS
"PROPUESTA DEL PAVIMENTO DE ADOQUINES DE CONCRETO EN LA PLAZA GRAU DE LA CIUDAD DE LAMPA, COMO ALTERNATIVA DE PAVIMENTO DURABLE, RESISTENTE Y ECONÓMICO"



PLANO: PLANO DE DRENAJE				
TESISTAS: RAMOS GALINDO DANTE Y ESTRADA MALAGA EDDIE CESAR				
DEPARTAMENTO: PUNO	PROVINCIA: LAMPA	DISTRITO: LAMPA	FECHA: ABRIL-2022	ESCALA: INDICADA

TIPO PLANO:
PD
 LÁMINA N°:
01



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO - PUNO

TESIS
"PROPUESTA DEL PAVIMENTO DE ADOQUINES DE CONCRETO EN LA PLAZA GRAU DE LA CIUDAD DE LAMPA, COMO ALTERNATIVA DE PAVIMENTO DURABLE, RESISTENTE Y ECONÓMICO"



PLANO: PLANO SEÑALES HORIZONTALES			
TESISTAS: RAMOS GALINDO DANTE Y ESTRADA MALAGA EDDIE CESAR			
DEPARTAMENTO: PUNO	PROVINCIA: LAMPA	DISTRITO: LAMPA	FECHA: ABRIL-2022
		ESCALA: INDICADA	

TIPO PLANO:
UL
 LÁMINA N°:
01

10. FOTOGRAFÍAS GENERAL

Reconocimiento de equipos de laboratorio



Visita a la fabrica de adoquines Juliaca.SAC



J isita a la faV rica de adoe uines > uliaca"



Calicata 1 altura 1.10m



Rotura de adoquines, cálculo de resistencia



Ensayo de Absorción de adoquines de concreto



Ensayo a la compresión con % de sulfato de sodio



Reconocimiento de Cantera Pichincha



9xtracción de muestra cantera Pichincha



91 tracción de muestra cantera D ic\ inc'



91 tracción de muestra canterario Lampa



9nsayo de materiales extraidos de las canteras



Saturación de adoquín de concreto

