



**UNIVERSIDAD ALAS PERUANAS  
FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

**DESCRIPCION DEL PROCESO CONSTRUCTIVO DE LA  
INFRAESTRUCTURA VIAL DE UN PAVIMENTO DE CONCRETO  
RIGIDO EN EL Jr. ATAHUALPA Y TRANSVERSALES DEL  
DISTRITO DE SAN ANTON – PUNO**

**TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL PARA OPTAR POR EL  
TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL**

**PRESENTADO POR**

**Bach. EDWIN RICHARD MAMANI CARITA  
ORCID 0009 0009 6449 3274**

**ASESOR**

**Mg. RODOLFO ENRIQUE RAMAL MONTEJO  
ORCID 0000 0001 9023 6567**

**PUNO - PERÚ  
2023**

## INFORME DE ORIGINALIDAD

15%

INDICE DE SIMILITUD

13%

FUENTES DE INTERNET

2%

PUBLICACIONES

11%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

## FUENTES PRIMARIAS

1	Submitted to Natonal Institute of Technology Calicut Trabajo del estudiante	2%
2	repositorio.ucv.edu.pe Fuente de Internet	2%
3	repositorio.uap.edu.pe Fuente de Internet	2%
4	1library.co Fuente de Internet	2%
5	Submitted to Universidad Alas Peruanas Trabajo del estudiante	1%
6	hdl.handle.net Fuente de Internet	1%
7	repositorio.unap.edu.pe Fuente de Internet	1%
8	Luis Rustrian Francisco Cuauhtemoc. "Concreto hidraulico en carreteras", TESIUNAM, 1994 Publicación	<1%

9	<a href="https://repositorio.upao.edu.pe">repositorio.upao.edu.pe</a> Fuente de Internet	<1 %
10	<a href="https://busquedas.elperuano.pe">busquedas.elperuano.pe</a> Fuente de Internet	<1 %
11	Submitted to Universidad Andina Nestor Caceres Velasquez Trabajo del estudiante	<1 %
12	<a href="https://villahermosa.tecnm.mx">villahermosa.tecnm.mx</a> Fuente de Internet	<1 %
13	<a href="https://docslide.us">docslide.us</a> Fuente de Internet	<1 %
14	Submitted to Atlantic International University Trabajo del estudiante	<1 %
15	Submitted to Universidad Católica del CIBAO Trabajo del estudiante	<1 %
16	<a href="https://es.slideshare.net">es.slideshare.net</a> Fuente de Internet	<1 %
17	<a href="https://repositorio.unac.edu.pe">repositorio.unac.edu.pe</a> Fuente de Internet	<1 %
18	<a href="https://repository.upb.edu.co">repository.upb.edu.co</a> Fuente de Internet	<1 %
19	<a href="https://vsip.info">vsip.info</a> Fuente de Internet	<1 %
20	Submitted to Universidad Continental Trabajo del estudiante	<1 %

<1 %

---

21

repositorio.utea.edu.pe

Fuente de Internet

<1 %

---

Excluir citas

Activo

Excluir coincidencias < 20 words

Excluir bibliografía

Activo

## **DEDICATORIA**

El presente trabajo está dedicado primordialmente a Dios, por darme fuerzas y ser el inspirador para lograr uno de mis más deseados anhelos.

A mis padres Maximiliano y Ancelma porque con su cariño y acompañamiento incondicional a lo largo de este proceso y estar conmigo en todo instante.

Quisiera dedicar este trabajo a mi querida esposa Yolanda Rivera,

## **AGRADECIMIENTO**

Quiero agradecer a Dios, por llenar mi vida y la de mi familia con su gran amor y por siempre estar presente.

De la misma forma mis agradecimientos a la Universidad Alas Peruanas, a toda la Facultad de Ingenierías y Arquitectura, a mis docentes quienes, con sus lecciones y conocimientos, hicieron que logre crecer en todo momento como profesional.

## RESUMEN

Las vías de transporte son muy importantes para el crecimiento económico del país y pueden satisfacer las necesidades que son la principal actividad de un país. Por ello, es estratégicamente importante para el país ampliar sus vías de transporte. Esta es la única manera de satisfacer las necesidades de la población, así como las obligaciones de viaje. La vía en estudio se encuentra ubicada en el Barrio Alianza del Distrito de San Antón, Provincia de Azángaro, Región Puno; en los Jirones la infraestructura se encuentra en mal estado debido al deterioro de la superficie vial. El objetivo de este trabajo es explicar el proceso constructivo de la infraestructura vial de un pavimento de concreto rígido en el Jirón Atahualpa y sus Transversales del Distrito de San Antón. Metodológicamente el trabajo es de enfoque cuantitativo la unidad de estudio es la transitabilidad vial del Jirón Atahualpa y sus transversales, para el análisis se utilizó la técnica de observación y revisión documentada, para ello se ha utilizado una ficha de registros. En los resultados se muestra que se siguió un proceso tradicional con la aplicación de pruebas de laboratorio, normas y técnicas establecidas, esto nos ayuda a comprender mejor las características y requerimientos para el uso del material en el que se diseña la estructura. Se concluye que se logró mejorar la transitabilidad vehicular y peatonal en el Jirón Atahualpa y sus transversales del Barrio Alianza, Distrito de San Antón, con la construcción de las pistas y veredas se cumplió la visión del paso de ingreso a la carretera interoceánica.

### **PALABRAS CLAVES:**

Proceso constructivo, Infraestructura Vial, Pavimento, Concreto Rígido.

## **ABSTRACT**

The transportation routes are very important for the economic growth of the country and can satisfy the needs that are the main activity of a country. Therefore, it is strategically important for the country to expand its transportation routes. This is the only way to meet the needs of the population, as well as the travel obligations. The road under study is located in the Alianza neighborhood of the San Antón District, Azángaro Province, Puno Region; in the shreds the infrastructure is in poor condition due to the deterioration of the road surface. The objective of this work is to explain the construction process of the road infrastructure of a rigid concrete pavement in the Jirón Atahualpa and its Transversales of the District of San Antón. Methodologically, the work has a quantitative approach, the unit of study is the transitivity of the Jirón Atahualpa road and its transversals, for the analysis the technique of observation and documented review was reduced, for this a record sheet has been used. The results show that a traditional process was followed with the application of laboratory tests, standards and established techniques, this helps us to better understand the characteristics and requirements for the use of the material in which the structure is designed. It is concluded that vehicular and pedestrian transitivity was improved in Jirón Atahualpa and its transversals in Barrio Alianza, District of San Antón, with the construction of tracks and sidewalks, the vision of the entrance step to the interoceanic highway was fulfilled.

### **KEYWORDS:**

Construction process, road infrastructure, pavement, rigid concrete.



# INTRODUCCIÓN

El trabajo de investigación se divide en ocho capítulos bien definidos.

En el Capítulo I se describe las generalidades donde se aplica el proyecto, que contiene los antecedentes, perfil, actividades y la organización actual de la empresa. En el Capítulo II correspondiente a la realidad problemática, se describe la definición del problema y los objetivos del proyecto.

En el Capítulo III describe el desarrollo del proyecto a nivel piloto.

En el Capítulo IV se indica la metodología, y el tipo de investigación usada en el trabajo de investigación desarrollado.

En el Capítulo V, se extraen las conclusiones y recomendaciones pertinentes de los resultados conseguidos.

En el Capítulo VI, se indica los glosarios de términos, como ayuda al lector del entendimiento de los términos del estado de arte de la especialidad usados, se publica la bibliografía usada para el desarrollo del trabajo de investigación, tanto en forma física como electrónica.

En el Capítulo VII se ordena el índice, de los materiales usados en la investigación, tales como gráfico, fotos, tablas y direcciones web, etc.

Finalmente, en el Capítulo VIII, se describe los anexos N°1 y N°2.

# TABLA DE CONTENIDOS

DEDICATORIA .....	ii
AGRADECIMIENTO .....	iii
RESUMEN .....	iv
ABSTRACT .....	v
INTRODUCCIÓN .....	vi
TABLA DE CONTENIDOS.....	vii
<b>CAPÍTULO I: GENERALIDADES DE LA EMPRESA .....</b>	<b>1</b>
<b>1.1. ANTECEDENTES DE LA EMPRESA.....</b>	<b>1</b>
<b>1.2  PERFIL DEL PROYECTO .....</b>	<b>1</b>
<b>1.2.1  Nombre del Proyecto.....</b>	<b>1</b>
<b>1.3  UBICACIÓN Y LOCALIZACIÓN .....</b>	<b>2</b>
<b>1.3.1  Ubicación Geográfica.....</b>	<b>2</b>
<b>1.4  VÍAS DE ACCESO Y COMUNICACIONES.....</b>	<b>3</b>
<b>1.5  ESTADO ACTUAL DE LA ZONA DEL PROYECTO .....</b>	<b>4</b>
<b>1.6. PERFIL DE LA EMPRESA.....</b>	<b>4</b>
<b>1.6.  ACTIVIDADES DE LA EMPRESA.....</b>	<b>5</b>
<b>1.6.1. Misión.....</b>	<b>5</b>
<b>1.6.2. Visión .....</b>	<b>5</b>
<b>1.6.3 objetivos .....</b>	<b>5</b>
<b>1.6.4. Proyectos Similares .....</b>	<b>5</b>
<b>CAPÍTULO II: REALIDAD PROBLEMÁTICA.....</b>	<b>6</b>
<b>2.1 DESCRIPCIÓN DE LA REALIDAD PROBLEMÁTICA.....</b>	<b>6</b>
<b>2.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA .....</b>	<b>7</b>
<b>2.2.1 Problema General.....</b>	<b>7</b>
<b>2.2.2 Problemas Específicos .....</b>	<b>7</b>
<b>2.3 OBJETIVOS DEL PROYECTO .....</b>	<b>7</b>
<b>2.3.1 Objetivo General.....</b>	<b>7</b>
<b>2.3.2 Objetivos Específicos .....</b>	<b>7</b>
<b>2.4 JUSTIFICACIÓN.....</b>	<b>8</b>
<b>2.5 LIMITANTES DE LA INVESTIGACIÓN .....</b>	<b>8</b>
<b>CAPÍTULO III: DESARROLLO DEL PROYECTO.....</b>	<b>9</b>
<b>3.1 DESCRIPCIÓN Y DISEÑO DEL PROCESO DESARROLLADO .....</b>	<b>9</b>
<b>3.1.1 Requerimientos .....</b>	<b>9</b>
<b>3.1.1.1 antecedentes.....</b>	<b>9</b>

3.1.1.2 bases teóricas.....	14
3.1.1.3 normatividad .....	27
3.1.2 Cálculos.....	28
3.1.2.1 ingeniería del proyecto.....	28
3.1.3 Dimensionamiento .....	66
3.1.4 Equipos utilizados.....	66
3.1.5 Conceptos Básicos para el Diseño del Piloto.....	66
3.1.6 Estructura.....	68
3.1.7 Elementos y funciones .....	69
3.1.8 Planificación del proyecto.....	69
CAPÍTULO IV: DISEÑO METODOLÓGICO .....	72
4.1 TIPO Y DISEÑO DE INVESTIGACIÓN.....	72
4.2 MÉTODO DE INVESTIGACIÓN.....	72
4.3 POBLACIÓN Y MUESTRA .....	72
4.4 LUGAR DE ESTUDIO .....	73
4.5 TÉCNICA E INSTRUMENTOS PARA LA RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN .	74
4.6 ANÁLISIS Y PROCESAMIENTO DE DATOS.....	74
CAPÍTULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	75
5.1 CONCLUSIONES.....	75
5.2 RECOMENDACIONES.....	75
CAPÍTULO VI: GLOSARIO DE TÉRMINOS, REFERENCIAS.....	77
6.1 GLOSARIO DE TÉRMINOS.....	77
6.2 LIBROS.....	78
6.3 ELECTRÓNICA .....	78
CAPÍTULO VII: ÍNDICES.....	80
7.1 ÍNDICES DE GRÁFICOS.....	80
7.2 ÍNDICE DE TABLAS .....	80
7.3 ÍNDICE DE FOTOS.....	80
CAPÍTULO VIII: ANEXOS .....	83
ANEXO 1 .....	83
ANEXO 2.....	83

# **CAPÍTULO I: GENERALIDADES DE LA EMPRESA**

## **1.1. ANTECEDENTES DE LA EMPRESA**

Este estudio nació de la iniciativa sentidas de la población del Distrito de San Antón, dentro de los planes de Gobierno Local, para el 2012, la MDSA, ha programado la ejecución de obras de pavimentación y rehabilitación de vías principales del Sistema Vial de la Ciudad de San Antón.

Por la importancia del Jirón Atahualpa, el Municipio Distrital ha dado prioridad a la formulación del expediente técnico, dando de esta forma unas vías que ofrezcan mejores condiciones de transitabilidad, acceso fácil y rápido y que además permita unir vías principales como son Av. Túpac Amaru y Jr. Atahualpa mejorando el paisaje urbano de la Ciudad.

Los precios de materiales, equipos y mano de obra, para la elaboración del expediente técnico son referenciales, se efectuaron de acuerdo a los costos de materiales y fueron cotizados en el mercado preferentemente en la ciudad de Juliaca.

La concepción del proyecto tiene como premisa fundamental proponer una arquitectura acorde con las condiciones de transitabilidad del contexto circundante y a las necesidades de la población beneficiada.

Siendo una Área donde el predominio de la visión es el paso de ingreso a la carretera interoceánica, esta vía actualmente se encuentra a nivel de afirmado.

## **1.2 PERFIL DEL PROYECTO**

### **1.2.1 Nombre del Proyecto**

“DESCRIPCION DEL PROCESO CONSTRUCTIVO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL DE UN PAVIMENTO DE CONCRETO RIGIDOS EN EL Jr. ATAHUALPA Y TRANSVERSALES DEL DISTRITO DE SAN ANTON – PUNO”.

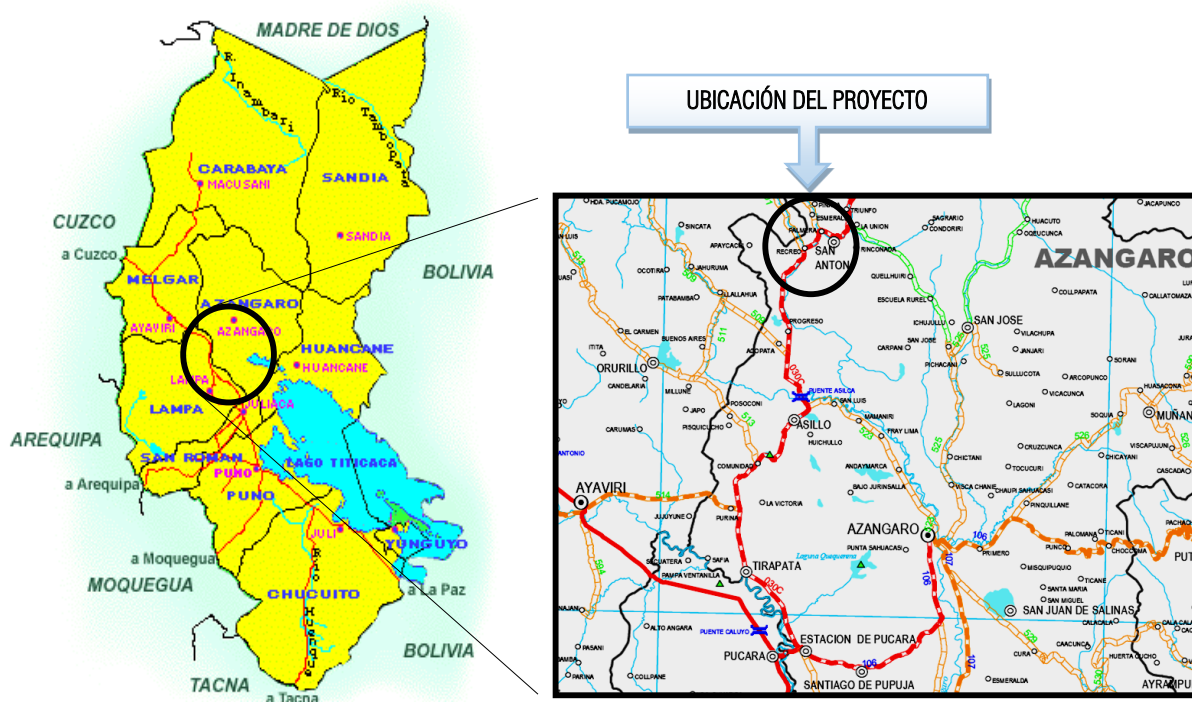
## 1.3 UBICACIÓN Y LOCALIZACIÓN

### 1.3.1 Ubicación Geográfica

El Distrito San Antón se encuentra al Norte de la Provincia de Azángaro del Departamento de Puno, a orillas del Río San Antón de la Cuenca Ramis, cuya capital al Pueblo de San Antón, se encuentra en la Región Sierra a los  $14^{\circ}35'17''$  de L. S. y  $70^{\circ}18'39''$  de L. S., a una distancia de 170 km de la ciudad de Puno. San Antón cuenta con 07 barrios y 24 comunidades campesinas.

La ubicación del proyecto, se presenta en las siguientes figuras:

*Figura 1 : Mapa de Ubicación*



. Fuente: Expert innova

**Figura 2 : Jirones a Intervenir**



Fuente: Google Earth Pro

### **1.3.2 Ubicación Política**

**REGIÓN** : PUNO  
**PROVINCIA** : AZÁNGARO  
**DISTRITO** : SAN ANTÓN  
**BARRIO** : ALIANZA, JR. ATAHUALPA Y TRANSVERSALES.

### **1.4 VÍAS DE ACCESO Y COMUNICACIONES**

Es por carretera Interoceánica que comunica directamente a través de una carretera asfaltada al 100% en un buen estado de conservación Puno – Juliaca – Azángaro – San Antón.

El acceso peatonal y vehicular a la zona del Proyecto (Barrio-Alianza, Jr. Atahualpa y transversales) desde el centro de la ciudad, se da adyacente a la

plaza de armas del distrito vale decir está a un costado de la plaza exactamente al lado sur.

**Tabla 1 : Vías de acceso**

<b>VÍAS DE ACCESO</b>					
<b>Desde</b>	<b>Hasta</b>	<b>Tipo Vía</b>	<b>Distancia (km)</b>	<b>Tiempo (hora/min.)</b>	<b>Frecuencia</b>
Puno	Juliaca	Asfaltado	42	0.50	Constante
Juliaca	Azángaro	Asfaltado	74	1.10	Constante
Azángaro	San Antón	Asfaltado	56	1.00	Constante

**Fuente: Elab. Prop.**

## **1.5 ESTADO ACTUAL DE LA ZONA DEL PROYECTO**

Existen Inadecuadas condiciones de infraestructura vial, debido al deterioro de la superficie, polvo, charcos de lluvia y falta de obras de arte como canales de aguas pluviales, hacen que el estado físico de la infraestructura vial sea inadecuado, dificultando el paso de peatones y vehículos por la zona.

## **1.6. PERFIL DE LA EMPRESA**

La empresa EXPERT INNOVA S.A.C. se constituye el 09 de junio del 2011, en Arequipa, con el fin de desarrollar proyectos de calidad, mantener relaciones de largo plazo con nuestros clientes. La empresa inicia sus actividades en la elaboración de liquidaciones técnico financieras de las obras de la municipalidad distrital de Puquina, región de Moquegua.

Actualmente EXPERT INNOVA S.A.C. brinda servicios de ingeniería, consultoría integral de proyectos, obras de construcción para empresas públicas y privadas, actualización de proyectos, selección de contratistas, consultoría en compra de equipos y maquinarias. Está interesado en hacer crecer el negocio, ampliar la

infraestructura y desarrollar programas de inversión localizados a escala nacional.

## **1.6. ACTIVIDADES DE LA EMPRESA**

### **1.6.1. Misión**

Brindamos servicios de consultoría e ingeniería de la más alta calidad para poder así satisfacer sus necesidades antes, durante y después de la finalización del proyecto.

### **1.6.2. Visión**

Ser la empresa de consultoría e ingeniería más reconocida y consolidada a nivel nacional, por ser confiable y honesta, capaz de desarrollar proyectos de excelente calidad, lograr que nuestros empleados se sientan felices y motivados de pertenecer a nuestra gran familia.

### **1.6.3 objetivos**

Garantizar, promover una cultura de calidad basada en principios de liderazgo, integridad, mejoramiento operativo y esfuerzos de seguridad, y minimización del impacto ambiental.

### **1.6.4. Proyectos Similares**

- MEJORAMIENTO DE LAS CALLES EN LOS BARRIOS VIZCACHANI Y ALTO MIRAFLORES DEL DISTRITO DE DESAGUADERO - PROVINCIA DE AZÁNGARO – PUNO”
- MEJORAMIENTO DE PISTAS Y VEREDAS EN EL JIRON MANUEL GONZALES PRADA DEL BARRIO 1RO DE MAYO DE LA CIUDAD DE YUNGUYO PROVINCIA DE YUNGUYO PUNO



## **CAPÍTULO II: REALIDAD PROBLEMÁTICA**

### **2.1 DESCRIPCIÓN DE LA REALIDAD PROBLEMÁTICA**

Las vías de transporte son fundamentales para el desarrollo del país, y las redes de vías de transporte permiten satisfacer las necesidades básicas; estas necesidades son la principal actividad del país. Por ello, es estratégicamente importante para el país ampliar su red vial, así como las obligaciones de viaje.

Las vías en estudio están ubicadas en el Barrio Alianza del distrito de San Antón. En los Jirones el estado físico de la infraestructura vial es inadecuado debido al desgaste de las vías, la presencia de polvo, charcos de agua de lluvia y la falta de obras de arte que dificultan el tránsito peatonal y vehicular, como los canales de drenaje de agua de lluvia.

Estos Jirones deteriorados, cuyas condiciones de transitabilidad peatonal y vehicular son bastante pésimas, por las constantes lluvias; debido a esto la MDSA mediante la sub - gerencia de infraestructura, desarrollo Urbano y Rural, viene Desarrollando el Proyecto. A través de la creación de un expediente técnico, desde la apertura de la vía interoceánica como vía de paso en esta zona en los últimos años, presenta las mayores oportunidades de desarrollo comercial y quizás turístico, es reconocida como una de las áreas con oportunidades estratégicas para el desarrollo económico y comercial, por la misma razón que en este distrito se estacionan las Unidades Móviles con fines de consumir los servicios que prestan los Restaurantes y otras actividades comerciales menores. Ante esta problemática, el proyecto propone una arquitectura acorde con las condiciones de transitabilidad del contexto circundante y a las necesidades que requiera la población beneficiada con el desarrollo de la obra, siendo una Área donde el predominio de la visión es el paso de ingreso a la carretera interoceánica, esta vía actualmente se encuentra a nivel de afirmado.

## **2.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA**

### 2.2.1 Problema General

¿Cómo será el proceso constructivo de la infraestructura vial de un pavimento de concreto rígido en el Jr. Atahualpa y sus Transversales del Distrito de San Antón?

### 2.2.2 Problemas Específicos

- ✓ ¿Cómo será el proceso constructivo de las pistas en el Jr. Atahualpa y sus Transversales del Distrito de San Antón?
- ✓ ¿Cómo será el proceso constructivo de las veredas en el Jr. Atahualpa y sus Transversales del Distrito de San Antón?
- ✓ ¿Cómo será el proceso constructivo de las cunetas en el Jr. Atahualpa y sus Transversales del Distrito de San Antón?

## **2.3 OBJETIVOS DEL PROYECTO**

### **2.3.1 Objetivo General**

Explicar el proceso constructivo de la infraestructura vial de un pavimento de concreto rígido en el Jr. Atahualpa y sus Transversales del Distrito de San Antón.

### **2.3.2 Objetivos Específicos**

- ✓ Desarrollar el Proceso constructivo de las pistas en el Jr. Atahualpa y sus Transversales del Distrito de San Antón
- ✓ Desarrollar el Proceso constructivo de las veredas en el Jr. Atahualpa y sus Transversales del Distrito de San Antón
- ✓ Desarrollar el Proceso constructivo de cunetas en el Jr. Atahualpa y sus Transversales del Distrito de San Antón.

## 2.4 JUSTIFICACIÓN

**TECNICA:** Este estudio fue resultado de las condiciones climáticas adversas, los daños en los caminos causados por la explotación y la erosión del Girón Atahualpa y sus intersecciones. A ello, el crecimiento demográfico, la falta de señalización vial que provocan congestiones de tráfico.

**SOCIAL:** Este proyecto le dará más vitalidad al lugar, mejorará la calidad de vida del residente y por supuesto, brindará acceso a la vivienda del residente mediante la realización de actividades diarias y salidas en caso de un desastre. La visión es el nivel de entrada a la vía interoceánica.

**ECONOMICO:** Este proyecto beneficiará a los vecinos de la zona de San Antón del Barrio Alianza, sus alrededores y la comunidad en general. Los peatones en particular se beneficiarán al contar con una infraestructura urbana saludable que esté libre de contaminación por polvo y libre comercio con salubridad.

## 2.5 LIMITANTES DE LA INVESTIGACIÓN

El presente trabajo de suficiencia profesional tubo la limitante con la obtención de resultados de mecánica de suelos.

## **CAPÍTULO III: DESARROLLO DEL PROYECTO**

### **3.1 DESCRIPCIÓN Y DISEÑO DEL PROCESO DESARROLLADO**

#### **3.1.1 Requerimientos**

##### **3.1.1.1 antecedentes**

###### **A Nivel Internacional**

**DANNA GÓMEZ, EDIER LÓPEZ (2020)**, PROYECTO DE APLICACIÓN PARA LA INVESTIGACIÓN ESTRUCTURAL Y DISEÑO DE ESTRUCTURAS DE PAVIMENTO RÍGIDO EN LAS CERCANÍAS DEL BARRIO VILLAS DEL ALCARAVÁN – VILLAVICENCIO, tesis elaborada para obtener el título de ingeniero civil, UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS DE COLOMBIA. Dado que las carreteras son un elemento importante del desarrollo económico y social de un país, es muy importante que la adaptación y mejora relativa de los países vecinos pueda garantizar que la calidad de vida del país mejore a través de diversas tareas. El Distrito Villas del Alcaraván, en el corazón de algunas ciudades, tiene 135 viviendas en 15 bloques y tiene problemas de acondicionamiento, falta de acceso peatonal o mejoras en las vías existentes. El presente trabajo tiene como finalidad investigar y diseñar un pavimento rígido según el método PCA del distrito Villas del Alcaraván de Villavicencio Meta. Metodológicamente, la realización del proyecto se puede dividir en tres fases. Estas fases serán conceptualizadas más adelante. Existe un enfoque cuantitativo con un marco descriptivo que implica una investigación estructurada destinada a ayudar a las personas a comprender realmente el problema y proponer soluciones. Como resultado, cuando se realice la investigación sobre el diseño de pavimento rígido, la mayoría de las vías del barrio tendrán 11 metros de ancho, mientras que la Calle 18 tendrá 8,5 metros

de ancho y la Calle 3A se extenderá a 8 metros. Como consecuencia de la invasión de espacios públicos por la construcción de viviendas transfronterizas. Se comprobó que se logró el propósito general y que se realizaron todos los estudios correspondientes para asemejar las variables utilizadas en el diseño de aceras rígidas mediante el método PCA cerca de Villas del Alcaraván en Villavicencio.

**ANTONIO BECERRIL, DIEGO MIRANDA, (2016),** PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO DE PAVIMENTOS RÍGIDOS EN LA CARRETERA: BARRANCA LARGA EN EL ESTADO DE OAXACA, tesis elaborada para obtener el título profesional de ingeniero civil, UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO. Dado que una persona existe desde el principio de los tiempos y es nómada, siente la necesidad de trasladarse de un lugar a otro, y por lo tanto necesita comunicarse con los demás, por lo que varía el desarrollo del método. El propósito de este trabajo es informar cada fase utilizada para crear una infraestructura de transporte con aceras sólidas durante todo el procedimiento de construcción, establecer estándares y aplicarlos para lograrlos en el proceso de obra. La metodología teórica para el análisis de la resistencia de los pavimentos la proporciona la mecánica de suelos, y es bien sabido que la teoría de la fractura más utilizada en el campo hoy en día es el esfuerzo cortante. Los resultados muestran un proceso tradicional y aplican las normas, técnicas y pruebas de laboratorio establecidas por la STC. Esto le dará una mejor comprensión de los requisitos y propiedades necesarios para el uso de los materiales planificados para la producción. Se puede concluir que es muy importante incrementar el conocimiento que brinda el método de construcción de las aceras sólidas de la carretera Barranca

Larga-Ventanilla. Esto se debe a que se trata de un proyecto ambicioso encaminado a dotar a las poblaciones de las distintas regiones en las que se ubican. Corre por Oaxaca para brindarte comunicación y comodidad.

### **A Nivel Nacional**

**ALFREDO CALLATA (2020)**, MEJORAMIENTO Y CONSTRUCCIÓN DE INFRAESTRUCTURA VIAL URBANA DE LA URBANIZACIÓN NUESTRA SEÑORA DEL CARMEN Y EL BARRIO MIRAFLORES DE LA CIUDAD DE ILAVE, PROVINCIA DE EL COLLAO - PUNO, tesis elaborada para optar al título profesional de ingeniero civil, UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO. El ser humano tenía que comunicarse constantemente para satisfacer sus necesidades en caminos empedrados duros, lo que requería la existencia de vías de comunicación, incluidas las comunicaciones comerciales y sociales de la tierra. El aumento demográfico en los últimos años, la formación de nuevos barrios y la urbanización con el tumulto de ciertas ciudades. Sobre todo, cuando se señala la urbanización de Nuestra Señora del Carmen y la presencia de retazos y calles con insuficiente apertura de vehículos y peatones en el distrito de Miraflores. El presente trabajo tiene el fin de la elaboración del proyecto final de ingeniería de un proyecto de inversión pública para crear las condiciones adecuadas de accesibilidad y circulación de vehículos y peatones. Metodológicamente, existe un enfoque cuantitativo para la realización de proyectos con un marco descriptivo. Este resultado permitió determinar si el material cumplía con los requisitos técnicos, asegurar suficiente capacidad portante frente a los efectos de los requisitos de carga, y evitar diferencias de hundimiento y rotura del pavimento. Se puede concluir que el levantamiento topográfico determinó un CBR de 7.35% y mostró el

comportamiento del subsuelo en combinación con el subsuelo determinado por la velocidad de reacción  $K = 228.88 \text{ pci (lb/in}^3, \text{ psi/in)}$ . El TPDS en el área de estudio es de 52 unidades/día. TPDA es de 64 unidades / día.

**CASTRO ENRIQUE (2019)**, CONSTRUCCION DE INFRAESTRUCTURA VIAL Y TRANSITABILIDAD EN LAS VIAS DE LA ASOCIACION DE VIVIENDA “LAS AMÉRICAS” DEL DISTRITO DE VEGUETA – HUAURA – LIMA, 2019, tesis elaborada para obtener el título profesional de ingeniero civil, UNIVERSIDAD NACIONAL JOSÉ FAUSTINO SÁNCHEZ CARRIÓN. En nuestro país, gracias a la experiencia de pobladores que ya cuentan con asentamientos, se han creado por conveniencia pueblos incipientes y asentamientos humanos, que se encuentran fuera de los límites de la regulación y tienen calles muy angostas. El presente trabajo tiene el fin de esclarecer la relación entre la infraestructura vial y el tránsito vial. Metodológicamente se trató de un plan no experimental a nivel de relación cualitativa, con 15 colaboradores como población participante y una muestra de 15 colaboradores. Como resultado se ejecutó y saldó dentro del presupuesto el sistema de conexión vial, nivelación y planes de coordinación. Relación entre infraestructura vial y continuidad en las vías. Continuidad =  $1.59 + 0.59^0$  Los resultados cualitativos de infraestructura vial aplicando la prueba de hipótesis Chi-Cuadrado muestran que  $\chi^2 = 9.517a$  es mayor que el crítico  $\chi^2 = 9.488$  y se encuentra dentro de la zona de rechazo. Por lo tanto, rechaza  $H_0$  y acepta  $H_1$  al 5% de nivel de significación. H.; Infraestructura vial se refiere al tránsito vial.

### **A Nivel Local**

**JOSE MARTIN, AYON SALDARRIAGA (2017)**, DESCRIPCIÓN DEL PROCESO CONSTRUCTIVO DE LA OBRA MEJORAMIENTO DE VÍA Y CAMINO, AMPLIACIÓN JR ALFONSO GARTE Y AV ARGENTINA BLOQUES 1 Y 2, CIUDAD DE PAITA, PAITA-PIURA, trabajo de suficiencia profesional elaborada para obtener el título profesional de ingeniero civil, UNIVERSIDAD ALAS PERUANAS. Problemas por el crecimiento de la población ya que muchos transeúntes se encuentran en zonas donde se comercializa la pesca y expuestos a condiciones climáticas adversas al acceder a uno de los accesos principales. El propósito de este proyecto es ayudar a la construcción de mejores vías y accesos peatonales que permitan a los transeúntes acceder a la ciudad en las condiciones deseadas, así como la construcción de salidas de emergencia a la parte alta en caso de emergencia. Desastres naturales. Metodológicamente, el trabajo sigue un enfoque cuantitativo. Como resultado, los residentes locales pueden disfrutar de caminos seguros sin importar si caminan o se mueven. Dado que el suelo resultó ser malo mediante las pruebas de CBR, se puede concluir que se prepararon almohadillas comprimidas, bases y lechos de arena, diseñados de acuerdo con el método AASHTO 93. En el rango de 5-8%, se mejora la superficie con terraplenes comprimidos, y los adoquines se colocan en forma de espiga positiva sobre los lechos de arena.

**GALECIO RIOS, YASSER GERARDO (2017)**, “DESCRIPCIÓN DEL PROCESO CONSTRUCTIVO DE LA OBRA: “MEJORAMIENTO DE LOS SERVICIOS DE TRANSITABILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL EN LAS CALLES DE LA CIUDAD CAPITAL SAPALACHE DISTRITO DE EL CARMEN DE LA FRONTERA, PROVINCIA DE HUANCABAMBA – PIURA”., trabajo de



suficiencia profesional elaborada para obtener el título profesional de ingeniero civil, UNIVERSIDAD ALAS PERUANAS. Preocupaciones por el estado presente de la vía inquietan la economía local de nuestra comunidad, además del crecimiento urbano respectivamente caótico con equipamientos públicos a lo largo de la vía, por componentes migratorios o por malas políticas encaminadas al desarrollo urbano. El objeto de esta obra es la edificación de infraestructura vial y peatonal. Optimizar la vida de los residentes. Los residentes tienen lugares seguros en el área y pueden proteger sus vidas y propiedades de las inundaciones ocasionadas por las lluvias. Metodológicamente, el método se realiza a partir de la estructura del T.S.P. de la Universidad. Los resultados se realizaron con la ayuda de la recopilación de datos de suelo, impacto ambiental, terreno y diseño de perfil, sección y pavimento. Se puede concluir que es responsabilidad de la autoridad competente velar por el cuidado de la obra desde el momento en que se subcontrata la obra y capacitar continuamente a la población mediante medios masivos de comunicación. Mejor uso de la vía.

### **3.1.1.2 bases teóricas**

#### **Tecnología de materiales de la construcción:**

**Cemento:** Portland tipo I o regular, no debe quedar grumos y debe protegerse con bolsa o silo de los efectos de la humedad ambiental o externa. Los ingenieros controlan la calidad de acuerdo con la norma ASTM S-150 y envían muestras a laboratorios especializados para garantizar que las regulaciones especificadas en la norma aseguren una buena calidad de manera regular.

**Figura 3 : Cemento**



**Fuente:** Internet

**Agregados:** El agregado utilizado es fino (arena) y grueso (grava), ambos considerados componentes individuales del cemento. Estos deben cumplir con las especificaciones de agregados ASTM-33.

**Agregado fino (arena):**

Debe cumplir:

1. No debe contener compuestos orgánicos, sales o sustancias nocivas para la alcalinidad del cemento.
2. El tamizado de agregado grueso debe ser continuo, contener partículas hasta el tamaño nominal del tamiz # 4 en la especificación ASTM-C-33.

**Tabla 2: Granulometría Agregado Fino.**

TAMIZ	% QUE PASA ACUMULADO	
3/8	-----	100
4"	95	100
8"	80	100
16"	50	85
30"	25	60
50"	10	30
100"	2	10
200"	0	0

**Fuente: Expert Innova**

**Agregado grueso:**

Debe cumplir lo siguiente:

1. Debe ser de piedra triturada o grava, de partículas duras y compactas, libre de polvo, u sustancias de naturaleza orgánica. En general, se debe de cumplir con las normas ASTM C-33-61T. La representación del agregado debe ser lo más redonda posible como un cubo.
2. El tamaño nominal del agregado grueso debe ser menor a la quinta parte de la dimensión mínima entre el interior del encofrado. Se vierte hormigón en él.

**Tabla 3 :** *Granulometría Agregado Grueso.*

GRANOS ARCILLA	0.25 %
PARTICULAS BLANDAS	5.00 %
PARTICULAS MAS FINAS QUE LA MALLA # 200	1.00 %
CARBON Y LIGNITO	0.50 %

**Fuente: Expert Innova**

- El árido grueso sometido a un ensayo de estabilidad de 5 ciclos muestra una pérdida inferior al 12% con respecto al sulfato de sodio.
- El agregado grueso sometido a la prueba de Los Ángeles no puede mostrar más del 50% de desgaste.

**Figura 4 :** *Agregado Grueso*



. **Fuente:** Internet

## Agua

El agua utilizada debe ser potable y la mezcla debe estar limpia y libre de aceites, mucílago, orgánicos y otros contaminantes, arcillas y lodos. No puede ser salado. Al tomar muestras, se tiene que asegurar que el recipiente esté limpio. La turbidez del agua no debe exceder las 2.000 ppm.

El contenido de humedad del agregado también se cuenta como agua mezclada. El agua contiene iones de cloro de 300 ppm o menos y sulfatos de 250 ppm o menos, que se expresan como SO<sub>4</sub>. La mezcla no debe exceder los 500 mg de iones de cloruro por cada litro de agua.

**Tabla 4:** Requisito para el agua NPT 339.088

DESCRIPCIÓN	LIMITE PERMISIBLE
Sólidos en Suspensión	5 000 ppm máximo
Materia Orgánica	3 ppm máximo
Carbonatos y Bicarbonatos alcalinos (Alcalinidad total expresada en NAHCO <sub>3</sub> )	1 000 ppm máximo
Sulfatos (Ion SO <sub>4</sub> )	600 ppm máximo
Cloruros (Ion Cl)	1 000 ppm máximo
pH	Entre 5.5 y 8

**Fuente:** Expert Innova

**Figura 5 :** Agua para Construcción



. **Fuente:** Internet

### **Afirmado**

Es un material que entra en nuestra base, está confinado hasta lograr el mayor grado de compresión, está libre de impurezas, tiene un tamaño máximo de no más de 10 cm, es de cantera de alta calidad, El criterio de diseño de aceras que se debe cumplir su tecnología de especificación.

Además, se deben cumplir los siguientes requisitos de calidad:

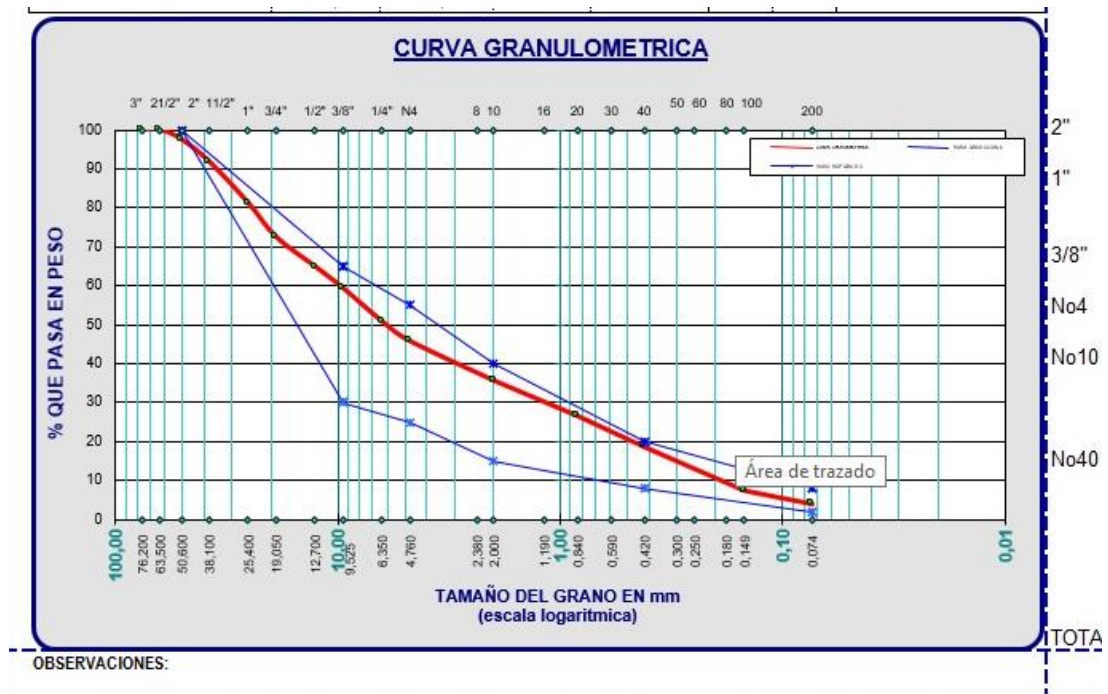
- Desgaste Los Ángeles - 50% máx. : MTC E 207
- Límite Líquido - 35% máx. : MTC E 110
- Índice de Plasticidad 4 – 9 : MTC E 111
- CBR (1) 40% mín. : MTC E 132
- Equivalente de Arena: 20% mín. : MTC E 114

**Tabla 5:** *Franjas Granulométricas para Afirmado*

TAMIZ	PORCENTAJE QUE PASA	
	A-1	A-2
50 mm (2")	100	-
37.5 mm (1 ½")	100	-
25 mm (1")	90 – 100	100
19 mm (¾")	65 – 100	80 – 100
9.5 mm (3/8")	45 – 80	65 – 100
4.75 mm (N° 4)	30 – 65	50 – 85
2.0 mm (N° 10)	22 – 52	33 – 67
4.25um (N° 40)	15 – 35	20 – 45
75 um (N° 200)	5 – 20	5 – 20

**Fuente:** Expert Innova.

**GRAFICO 1:** curva granulométrica para afirmado



**Fuente:** Laboratorio de suelos

**Preparación de la superficie existente**

El material de confirmación estará disponible luego de que la superficie del subsuelo o subestructura tenga la asimetría disponible en el mapa topográfico. Estas alturas solo se pueden cambiar si así lo indica el residente.

**Transporte y colocación de material.**

El material debe almacenarse protegido de la humedad. Esto elimina el riesgo de separación y contaminación.

Para un trabajo adecuado de ajuste y compactación, se recomienda colocar el material sobre la plataforma o capa base en incrementos de 1,50 m o menos durante la pavimentación.

Durante estas operaciones, se tomarán medidas para manejar los materiales identificados para evitar derrames de materiales y la contaminación asociada al suelo, el agua y la flora.

## Distribución de materiales, mezclado, moldeado

Se distribuye uniformemente en las filas de camiones, mezclándolos posteriormente durante la adaptación a la motoniveladora y posteriormente humedeciendo el material hasta alcanzar la humedad óptima para la compresión. Esto se sabe gracias a la humedad Natural y al Proctor modificado. Humidificación Sí, el subsuelo se puede mezclar con materiales arenosos. De lo contrario, debe ventilar hasta que el material esté un poco seco. Luego puede comprimir el material hasta que alcance un grado de compresión. Verifique con la prueba de densidad de campo realizada. Cada poco metro, según sea subsuelo o suelo.

**Tabla 6:** Ensayos para afirmados

Material o Producto	Propiedades y Características	Método de Ensayo	Norma ASTM	Norma AASHTO	Frecuencia (1)	Lugar de Muestreo
Afirmado	Granulometría	MTC E 204	D 422	T 27	1 cada 750 m <sup>3</sup>	Cantera
	Límites de Consistencia	MTC E 111	D 4318	T 89	1 cada 750 m <sup>3</sup>	Cantera
	Equivalente de Arena	MTC E 114	D 2419	T 176	1 cada 2000 m <sup>3</sup>	Cantera
	Abrasión los Ángeles	MTC E 207	C 131	T 96	1 cada 2000 m <sup>3</sup>	Cantera
	CBR	MTC E 132	D 1883	T 193	1 cada 2000 m <sup>3</sup>	Cantera
	Densidad – Humedad	MTC E 115	D 1557	T 180	1 cada 750 m <sup>2</sup>	Pista
	Compactación	MTC E 117	D 1556	T 191	1 cada 250 m <sup>2</sup>	Pista
MTC E 124		D 2922	T 238			

**Fuente:** Expert Innova

**Figura 6 : Afirmado.**



. **Fuente:** Internet

## **ADITIVOS**

Los aditivos se usan solo cuando son necesarios y solo los residentes y cuidadores pueden aceptarlos y recomendarlos. Estos pueden ser plastificantes reductores de agua, compresores, etc. Los lugares de almacenamiento deben monitorear estas fechas de vencimiento y fechas de compra para asegurarse de que estén en un lugar seco y fresco. Estos deben cumplir con la norma ASTM.

## **NORMAS PARA ADITIVOS**

- NTP - 334:089.
- NTP - 334:088.
- ASTM - C 979.

**Figura 7 : Aditivo.**





. **Fuente:** Internet

## **PINTURA**

El revestimiento recomendado en la carretera debe usarse en la capa superior terminada del bordillo de acuerdo con el plan de MTC para una operación permanente y segura.

La pintura vial debe hacerse manualmente y aplicar zonas duras para que el color dure más. Esta es una película uniforme sin partículas u otros defectos.

## **Pavimentación de pistas y veredas**

### **Pavimento**

Las carreteras son estructuras que consisten en múltiples calzadas y capas de rodadura construidas sobre la calzada para soportar y distribuir las cargas generadas por la carga de vehículos y mejorar las condiciones del tráfico. (Manual de Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos - 2013).

### **Tipo de pavimentos:**

- Pavimento Flexible
- Pavimento Semirrígido
- Pavimentos Rígidos

(Manual de Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos - 2013)

### **Pavimentos rígidos**

El pavimento de hormigón se denomina "rígido" debido al tipo de losa de hormigón.

Debido a su rigidez, la losa absorbe casi todas las fuerzas generadas por cargas de tránsito repetidas y proyecta fuerzas de menor intensidad sobre el

subsuelo y en última instancia, sobre el subsuelo. (Manual de Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos - 2013)

### **Elementos que integran el pavimento rígido**

Forman parte de la estructura:

- a) **Subrasante:** Esta es una capa de suelo de carretera que soporta la estructura de la carretera y se extiende a una profundidad que no afecta la carga de diseño correspondiente al volumen de tráfico esperado.

(Manual Centroamericano para Diseño de Pavimentos - 2002)

- b) **Subbase:** Esta es una capa de estructura de pavimento, que está diseñada básicamente para soportar, transmitir y distribuir uniformemente la carga sobre la superficie de rodadura del pavimento, que puede afectar el lecho de la vía. Pueden soportarse absorbiendo las fluctuaciones inherentes de la subbase. (Manual Centroamericano para Diseño de Pavimentos - 2002)

- c) **Superficie de rodadura:** Como capa superior de estructuras viales de hormigón hidráulico, su capacidad portante se basa en losas debido a su rigidez y alto módulo de elasticidad, no por la capacidad portante del subsuelo. Grado porque no se utiliza capa base. En general, se puede decir que la tubería forzada distribuye mejor la carga en toda la estructura vial.

(Manual Centroamericano para Diseño de Pavimentos - 2002)

### **Juntas**

Las grietas en los pisos de concreto generalmente son causadas por cambios de volumen, lo que provoca tensión de tracción y agrietamiento cuando se excede la tensión extrema del concreto. Cuando se producen grietas en el área visible, las grietas se convierten en un problema. Las juntas consienten que el

hormigón se mueva con facilidad, reduciendo las restricciones y las tensiones que provocan las fisuras. (MBA, Ing. Mario Becerra Salas, Lima 2012)

### **Tipos de juntas de pavimentos rígidos:**

1. **Juntas de contracción:** Están diseñados para controlar los movimientos de contracción y expansión provocados por los cambios de temperatura, humedad y fricción y los esfuerzos que generan. Al mismo tiempo, controla las fisuras que provocan estas tensiones. La articulación contráctil puede discurrir lateral o longitudinalmente. (Calla, 2015)
2. **Juntas de Construcción:** Fue construido por razones estructurales y puede ser horizontal o vertical. (Calla, 2015)
3. **Juntas de expansión (aislantes):** Se realizan a través del eje de cambio y su propósito es permitir el movimiento horizontal del pavimento contra las estructuras existentes como estribos, alcantarillas. También se utiliza para unir secciones en diferentes direcciones. (Calla, 2015)

### **Características que debe reunir un pavimento:**

Para realizar correctamente su función:

- Puede soportar la carga del tráfico.
- Fuerte contra los efectos del clima
- Presenta una textura superficial que coincide con la velocidad esperada del vehículo. Esto se debe a que tiene un impacto decisivo en la seguridad del tráfico. También necesita resistir el desgaste causado por los efectos de pulido de los neumáticos de los vehículos.
- Se requiere uniformidad de la superficie tanto horizontal como vertical para proporcionar suficiente comodidad al usuario.

- Tanto el ruido del vehículo como el de la carretera que no daña el medio ambiente y que afecta al usuario deben silenciarse adecuadamente.
- Estas son las características más importantes para el desarrollo de la vida útil de la acera y la comodidad del usuario o beneficiario.

(Calla, 2015)

## **Pavimentación de cunetas**

### **Cunetas**

Una cuneta es una estructura de drenaje paralela al eje del camino y se construye en uno o ambos lados del camino entre el costado del camino y el pie del terraplén, cuyo propósito es la cumbre, el corte del terraplén, y el terreno natural adyacente. Ya sea un flujo natural o una estructura horizontal, conduzca verticalmente para garantizar un drenaje adecuado y muévase lo más rápido posible del área ocupada por la carretera. (INVIAS, 2009)

### **Pendiente**

Los drenajes tienen una pendiente vertical de la carretera a menos que sea necesario cambiarlos debido a las condiciones hidráulicas o la naturaleza del terreno. Si hay una pendiente vertical pronunciada, se requiere una cubierta y está determinada por la velocidad del agua. Con una ligera pendiente vertical, existe el riesgo de que el drenaje sea difícil. Se recomienda una pendiente mínima de 0,5%. (Castillo Morales, 2006)

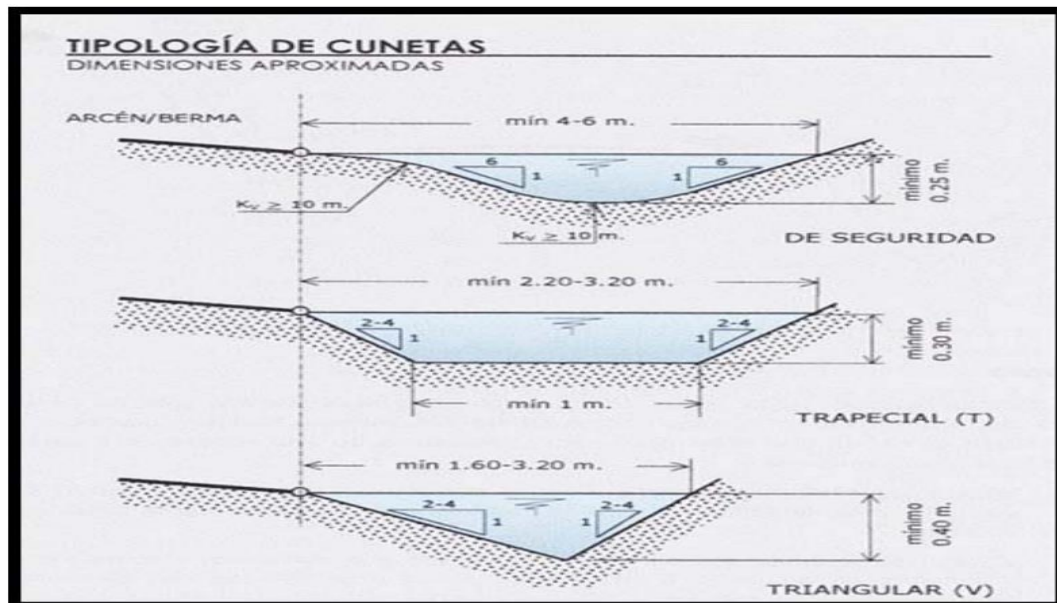
### **Tipología**

Existen diferentes tipos de perfiles utilizados para construir canaletas. Algunas secciones pueden ser hidráulicamente superiores a otras, pero ese no es el único parámetro a considerar al planificar una zanja. El uso de canalones

triangulares es casi universal, probablemente porque es fácil de construir y mantener. La desventaja de los canales triangulares es que deben ser muy anchos en pendientes suaves y puede ser muy costoso obtener el ancho requerido si el camino pasa por un corte muy estrecho. Por razones técnicas, los canalones rectangulares ya no se construyen con mucha frecuencia.

De tráfico por la peligrosidad que suponen al circular por las cercanías. Por la misma razón, cada vez se utilizan menos perfiles trapezoidales a menos que el terraplén esté cerca de la carretera. (Castillo Morales, 2006)

**Figura 8 : Tipología de Cunetas**



**Fuente:** Internet

### Parámetros de diseño

- Una sección hidráulica adecuada para captar el caudal máximo normalmente esperado con una probabilidad de 5 a 20 años.
- La seguridad de los vehículos que accidentalmente se salen de la calzada y entran en la cuneta. Por este motivo, deben evitarse las pendientes pronunciadas y los ángulos, ya que pueden provocar el vuelco del vehículo.

- Cuidar de mantener la infraestructura en funcionamiento con costos mínimos de mantenimiento y reparación, así como la vida útil de la infraestructura, uso adecuado de materiales y costos mínimos de mantenimiento y reparación.
- Simplicidad geométrica para una ejecución rápida, económica y eficiente.  
(Castillo Morales, 2006)

### **3.1.1.3 normatividad**

#### ✓ **NORMA ASTM:**

- ASTM C 17
- ASTM C 31
- ASTM C 33
- ASTM C 70
- ASTM C 88
- ASTM C 128
- ASTM C 131
- ASTM C 150
- ASTM C 330
- ASTM D 1557

#### ✓ **NORMA AASHTO:**

- AASHTO T 11
- AASHTO T 27
- AASHTO T 89
- AASHTO T 90
- AASHTO T 96

- AASHTO T 176
- AASHTO T 191
- AASHTO T 193
- AASHTO T 194
- AASHTO T 180
- AASHTO M 145

✓ **NORMA MTC:**

- MTC E 111
- MTC E 114
- MTC E 207
- MTC E 210
- MTC E 214
- MTC E 221

✓ **REGLAMENTO NACIONAL DE EDIFICACIONES:**

- Un conjunto de reglas prescritas destinadas a regular las calificaciones de planificación urbana y los estándares y requisitos mínimos de diseño e implementación de edificios.

### **3.1.2 Cálculos**

#### **3.1.2.1 ingeniería del proyecto**

##### **3.1.2.1.1 Proceso constructivo de Pistas**

#### **A. Descripción de los trabajos realizados en la pavimentación**

##### **1. TRABAJOS PRELIMINARES.**

Se llevaron a cabo las siguientes actividades.

Al inicio de la actividad se adjuntó un cartel de construcción y se instaló un baño sencillo para los trabajadores.

También se alquilaron un depósito, una vivienda y una oficina de supervisión.

**Figura 9 :** Cartel de obra y oficinas para obra



**Fuente:** Elab. Prop.

#### ❖ Seguridad y salud

Para iniciar los trabajos de obra, la empresa contrato los servicios de un Ingeniero de seguridad, quien elaboro el plan de seguridad en el trabajo, en el cual contemplan acciones y programas que garanticen el desenvolvimiento del personal involucrado en obra, libres de riesgo, capacitaciones en temas de seguridad y salud, así como la implementación con equipos de protección individual y colectiva.

**Figura 10 :** Charlas de seguridad en el trabajo



**Fuente:** Elab. Prop.



Como elemento de protección se procedió a la colocación de tranqueras para señalización y protección que se utilizaron para el desvío del tránsito de los vehículos, se fabricaron con madera de secciones 2" x 2", 2" x 3" y triplay de 6 mm. de 2.40 x 1.20 m., sobre la que se pintó la información necesaria a mostrar, las tranqueras fueron recubiertas con esmalte blanco (pintura), el cartel fue de fondo color blanco con letras color negro.

**Figura 11 : Tranqueras**



**Fuente:** Elab. Prop.

#### ❖ **Movilización y transporte de Maquinarias**

Se realizó la Movilización de equipos y maquinarias en camiones de cama baja y trailers de carga desde Azángaro al lugar de obra, mientras que el equipo liviano a utilizarse en obra pudo trasladarse por sus propios medios salvo indicación contraria del Supervisor, la movilización incluyo el pago de seguros y permisos, se movilizaron y posteriormente se instalaron en el patio de máquinas cerca al cementerio de San Antón.

**Figura 12 : Movilización de maquinaria**



. **Fuente:** Elab. Prop.

#### ❖ **Trazo, Nivelación y Replanteo**

Para el inicio y durante la ejecución de obra, se realizaron trabajos de control de altimetría y planimetría, a través de un profesional técnico (Topógrafo) con equipo topográfico, quien se encargó de dar las alturas, ejes, anchos y demás detalles en el proceso constructivo de la pavimentación, las actividades se realizaron manualmente.

En este punto, la ruta y la pendiente se han implementado y serán asignadas por un ingeniero residente de acuerdo con el avance de la obra para que no interfiera con la continuación de la obra. La misma calidad. Ninguna excavación u otra colocación de material puede causar inconvenientes al utilizar las líneas o pendientes indicadas.

El mantenimiento de puntos de referencia (BM), plantillas de encuestas, estacas de apoyo, etc. se supervisa cuidadosamente para garantizar que los detalles de planificación se coloquen con precisión en el terreno y que el trabajo al finalizar esté en línea con las especificaciones. Debe estar en línea con el plan debido a los requisitos y especificaciones del proyecto.

*Figura 13 : Trazo y replanteo durante la construcción*



. Fuente: Elab. Prop.

## 2. MOVIMIENTO DE TIERRAS

Se llevaron a cabo las siguientes actividades.

### ❖ Trabajos preliminares

Esto incluyó todo el trabajo previo a la ejecución en elementos de planificación tales como Limpieza manual de terreno, este ítem se realizó utilizando trabajadores no calificados y consistió en la limpieza general del área de pavimentación, así como también se realizaron trabajos de protección de tuberías de desagüe.

*Figura 14 : Protección de tuberías*



Fuente: Elab. Prop.

### ❖ Corte terreno con maquinaria

Este punto se ocupó del corte y extracción de material impropio, con un ancho total correspondiente a la clasificación prevista de Girón Atahualpa y sus

transversales, que alcanzó una altura de corte promedio de 0,60 metros. Incluye la cantidad de elementos desarticulados o dispersos recolectados dentro del límite de la vía, según la necesidad de construcción. Se realizó el corte a nivel plano usando equipo mecánico (tractor). En las zonas donde no se pueda realizar la excavación con equipo mecánico, tener cuidado de no dañar las instalaciones públicas y excavar manualmente con pala y pico, teniendo en cuenta el nivel de la subrasante.

**Figura 15 :** Corte y eliminación en material compacto



**Fuente:** Elab. Prop.

#### ❖ **Perfilado, nivelación y Compactado de Subrasante**

Después de la excavación en el nivel Subrasante. Se continuó con la nivelación superficial y compresión a nivel de Subrasante para obtener una superficie uniforme y estable que sirviera de soporte al pavimento.

#### **Método de Construcción:**

En el proceso de construcción de esta partida relacionado con la superficie del suelo, más tarde uno mismo, si la geometría lo permite, o manualmente usando un rastrillo que se adapta a una determinada inclinación lateral regándolo uniformemente con un dispositivo más pequeño. Será compacto hasta llegar al 95% de 90% de caminos Proctor modificado y terraplenes de

estacionamientos. Esto proporciona una superficie uniforme y elástica lista para aceptar la capa superior.

*Figura 16 : Perfilado y compactado de subrasante*



**Fuente:** Elab. Prop.

*Figura 17 : Riego de la subrasante*



**Fuente:** Elab. Prop.

#### ❖ **Controles de calidad**

**Ensayo estándar para la densidad y peso unitario del suelo in-situ mediante el método del cono de arena. (NTP 339.143)**

#### **Resumen del método de ensayo**

Los agujeros de prueba se cavan manualmente en el suelo para ser probados y todo el material extraído de los agujeros se recoge en un contenedor. La cavidad se llena con arena de densidad conocida en caída libre y se determina su volumen. La densidad de humedad del suelo en el campo se determina dividiendo la masa húmeda del material removido por el volumen de los

agujeros. Se determina el contenido de humedad del material del agujero y se calcula la masa seca del material y la densidad seca del sitio utilizando la masa húmeda del suelo, el contenido de humedad y el volumen del agujero.

### **Significado y uso**

Este método de prueba se utiliza para determinar la densidad del suelo compactado en el campo utilizado en el movimiento de tierras, las capas de desgaste y la construcción de carreteras. Este método se utiliza como base para aceptar suelo compactado a una densidad específica o un porcentaje de la densidad máxima determinada por. El método de prueba especificado en NTP339.141 y NTP339.142

La aplicación de este método de prueba generalmente se limita a suelos no saturados. Este método de prueba no se recomienda para suelos blandos, frágiles (colapsados) o húmedos. La precisión de la prueba puede verse afectada por suelo deformable, suelo cuyo volumen cambia en el pozo perforado debido a la vibración, y estar parado o caminando cerca del pozo durante la prueba.

- Se logró realizar el control de campo densidad de compactación de la subrasante obteniendo un 92.4% de compactación.

***Figura 18 :** Controles de calidad de la subrasante*



**Fuente:** Elab. Prop.

### 3. SUB BASE E=0.20 MTS

Se llevaron a cabo las siguientes actividades.

#### ❖ **Extracción y apilamiento de material hormigón en cantera**

En la sub base, se ejecutó extracción de material de cantera del río San Antón y apilamiento de material de cantera utilizando un cargador frontal para cargar el material previamente seleccionado en un volquete y luego trasladarlo a la zona que se trabajará.

*Figura 19 : Extracción cantera y apilamiento de material de hormigón*

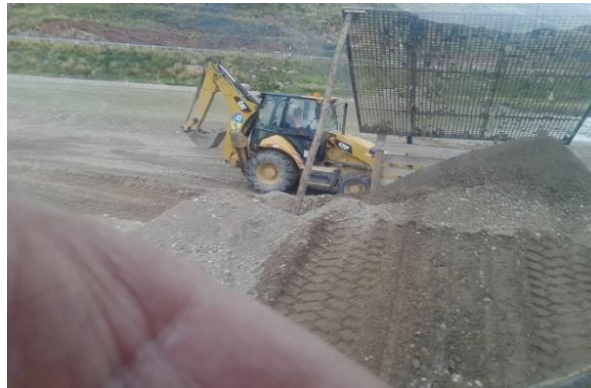


. Fuente: Elab. Prop.

#### ❖ **Acumulación y zarandeo**

Los materiales provenientes de canteras, pasaron por la zaranda a fin de obtener un material de diámetros menores y que luego de ser zarandeados se obtuvo un material seleccionado, el cual se utilizó como material conformante en la sub base, este trabajo se realizará por medio de la instalación de una zaranda vibradora en el lugar cercano a la cantera. Así mismo será necesario contar con un cargador frontal, el que abastecerá a la zaranda para seleccionar el material antes de su utilización.

*Figura 20 : Zarandeo de material*



. Fuente: Elab. Prop.

❖ **Transporte de material de cantera para terraplenes**

Se continuo con el transporte de material de cantera para terraplenes con volquetes, con la finalidad de trasladar oportunamente el material de préstamo para la ejecución de las partidas en las cuales se empleará dicho material, la recarga de agregados debe realizarse en la unidad de transporte en condiciones seguras de funcionamiento. Si es necesario, debe complementar la participación de la unidad de gestión móvil. Asimismo, se deberán proporcionar factores de seguridad en la circulación para no afectar los áridos utilizados en la vía ni la integridad de terceros.

*Figura 21 : Transporte de material de cantera para terraplenes.*



. Fuente: Elab. Prop.

❖ **Extracción y apilamiento de material de afirmado**



A continuación, retirar el hormigón y el conglomerante, apilar al 40% y al 60% respectivamente, conseguir un material homogéneo para transportarlo a obra con cargador frontal, disponer de las máquinas necesarias para la carga y tener fácil acceso. Para transportación.

**Figura 22 :** *Extracción y apilamiento de material de afirmado*



**Fuente:** Elab. Prop.

#### ❖ **Transporte de material afirmado**

Se continuo con el transporte de material afirmado el cual consistió en el transporte en volquetes de los distintos agregados material seleccionado para la conformación de terraplenes. dicho material fue transportado desde la cantera indicada, al lugar de la obra.

**Figura 23 :** *Transporte de material afirmado*



**Fuente:** Elab. Prop.

#### ❖ **Extendido, riego y compactado e=0.20 mts**

La capa base de cimentación se creó inmediatamente después de la plataforma para evitar posibles cambios en el volumen y la elasticidad del material de la plataforma. Como material se utiliza tierra seleccionada de una cantera predeterminada en el laboratorio.

#### **Método de ejecución**

Colocación, Extendido, Riego y Compactación: Todos los materiales de la capa granular se aplican sobre superficies debidamente preparadas y se comprimen en capas con un espesor de compresión final de 10 cm como mínimo y 15 cm como máximo. La aplicación se ejecuta mediante un dispositivo mecánico. Después de colocar el pavimento sobre la superficie de la carretera (carro inferior), se mezcla completamente con las cuchillas de la motoniveladora y las suministra alternativamente al centro y los bordes de la carretera. Regar el material durante el amasado con el camión cisterna, y una vez que la mezcla tenga la humedad óptima, volver a expandir y perfilar.

Inmediatamente después de esparcir y alisar el material, cada capa debe comprimirse en todo su ancho con un rodillo alisador vibratorio autopropulsado de al menos 9 toneladas. Por cada 400 m<sup>2</sup> de material medido después de la compresión, se debe laminar continuamente durante al menos 1 hora. La compresión ocurre verticalmente desde el borde exterior hacia el centro, y cada banda se superpone al menos un tercio (1/3) del ancho del rodillo, por lo que la compresión continúa hasta que toda la superficie pasa por este proceso.

En pendientes, la compresión es de abajo hacia arriba. Las irregularidades y abolladuras que ocurren durante la compresión deben corregirse aflojando el material en esos puntos y agregando o quitando material hasta que la superficie

quede lisa y uniforme. El material debe comprimirse completamente utilizando rodillos de vibración mecánica, a lo largo de curvas, colectores, a lo largo de paredes y en cualquier lugar donde los rodillos sean inaccesibles, hasta alcanzar la densidad requerida por el equipo normal. El material se clasifica con una motoniveladora y rodillos hasta obtener una superficie lisa y uniforme.

*Figura 24 : Extendido, riego y compactado*



**Fuente:** Elab. Prop.

*Figura 25 : Nivelación y compactación de sub base*



**Fuente:** Elab. Prop.

**Figura 26 : Nivelación de tapas de los buzones.**



. Fuente: Elab. Prop.

#### ❖ **Controles de calidad**

**Ensayo estándar para la densidad y peso unitario del suelo in-situ mediante el método del cono de arena. (NTP 339.143)**

#### **Resumen del método de ensayo**

Los agujeros de prueba se cavan manualmente en el suelo para ser probados y todo el material extraído de los agujeros se recoge en un contenedor. La cavidad se llena con arena de densidad conocida en caída libre y se determina su volumen. La densidad de humedad del suelo en el campo se determina dividiendo la masa húmeda del material removido por el volumen de los agujeros. Se determina el contenido de humedad del material del agujero y se calcula la masa seca del material y la densidad seca del sitio utilizando la masa húmeda del suelo, el contenido de humedad y el volumen del agujero.

#### **Significado y uso**

Este método de prueba se utiliza para determinar la densidad del suelo compactado en el campo utilizado en el movimiento de tierras, las capas de desgaste y la construcción de carreteras. Este método se utiliza como base para aceptar suelo compactado a una densidad específica o un porcentaje de

la densidad máxima determinada por. El método de prueba especificado en NTP339.141 y NTP339.142

La aplicación de este método de prueba generalmente se limita a suelos no saturados. Este método de prueba no se recomienda para suelos blandos, frágiles (colapsados) o húmedos. La precisión de la prueba puede verse afectada por suelo deformable, suelo cuyo volumen cambia en el pozo perforado debido a la vibración, y estar parado o caminando cerca del pozo durante la prueba.

- Se logró realizar el control de campo densidad de compactación de la subrasante obteniendo los siguientes resultados.

**Tabla 7:** Datos de control de densidad de compactación de la sub base.

Progresiva	Km 0+030	Km 0+0120	Km 0+0180
Ubicación lado	Derecha	Eje	Derecha
Peso arena + Frasco (inicial)	4961	4955	4942
Peso arena + Frasco que queda (final)	1367	1412	1381
Peso arena del embudo	1652	1652	1652
Peso de la arena empleada en la cavidad (1-2-3)	1942	1891	1909
Densidad de la arena	1.33	1.33	1.33
Volumen de la cavidad (hoyo) (4/5)	1460	1422	1435
Peso suelo húmedo + Envase o tara	3214	3105	3184
Peso de grava mayor a ¾ de tamaño	664	598	712
Volumen de la grava a ¾	265.6	239.2	284.8
Peso suelo húmedo tamaño menos a ¾ (7-8)	2550	2507	2472
Volumen de suelo (6-9)	1195	1183	1151
Densidad húmeda gr/cm <sup>3</sup> (10/11)	2.13	2.12	2.15
Contenido de humedad (%)	4.45	4.15	4.29
Densidad seca gr/cm <sup>3</sup> (12(1+13/100))	2.04	2.04	2.06
<b>Contenido de humedad</b>			
Capsula o tarro N°	1	2	3
Muestra húmeda + capsula	67.8	65.7	62.7
Muestra seca + capsula	65.9	64.02	61.1
Peso de agua (1-2)	1.90	1.68	1.60
Peso de la capsula o tarro	23.20	23.50	23.80
Peso de la muestra seca (2-4)	42.70	40.52	37.30
Porcentaje de humedad (%) (3/5) x100	4.45	4.15	4.29
Densidad máxima gr/cm <sup>3</sup>	2.118	2.118	2.118
<b>Grado de compactación (%)</b>	<b>96.5%</b>	<b>96.1%</b>	<b>97.3%</b>

Fuente: Expert Innova

*Figura 27 : Pruebas de control de calidad*



. Fuente: Elab. Prop.

#### **4. PAVIMENTO RÍGIDO**

Se llevaron a cabo las siguientes actividades.

##### **❖ Zarandeo de material**

Se procedió al zarandeo del material en la cantera, instalación de una zaranda mecánica en lugares apropiados y cercanos a las canteras de explotación de materiales como piedras o gravas, de un espesor determinado por las especificaciones correspondientes.

*Figura 28 : Zarandeo del material en cantera.*



Fuente: Elab. Prop.

**Figura 29 : Acumulación y zarandeo de material en canteras**



**Fuente:** Elab. Prop.

❖ **Encofrado**

El encofrado de hormigón continúa, el encofrado de construcción debe tener al menos 3 metros (3 m) de largo, cuya altura corresponde al espesor del pavimento a construir. Deben ser rígidos para evitar la deformación durante el vertido del hormigón y, si actúan como rieles para mover equipos, no deben deformarse durante el movimiento del hormigón. El encofrado se asegura al suelo con pasadores de anclaje que evitan el movimiento vertical u horizontal y debe tener una separación de al menos 1 metro (1 m) en ambos extremos del encofrado o en ambos extremos del encofrado. El encofrado acepta los polígonos más convenientes utilizando elementos rectos de longitud óptima. Además de la longitud necesaria para 3 horas de trabajo, se debe disponer de un número suficiente de espumas para aguantar siempre más de la longitud necesaria para despegar el hormigón 16 horas después de su colocación.

**Figura 30 : Encofrado para vaciado de concreto**



**Fuente:** Elab. Prop.

#### ❖ **Colocación de dowels**

Luego del encofrado se realizó la colocación de dowels de acero liso  $f_y=4200\text{kg/cm}^2$  grado 60 en juntas de dilatación y de construcción que permitan que las juntas puedan abrir y cerrar, pero manteniendo las losas a la misma altura. En juntas longitudinales como dispositivos de anclaje que permitan mantener unidas las losas de concreto.

Las varillas deben formarse en longitudes de 0.50 m en las que un extremo de cada varilla debe estar engrasado para evitar su adherencia al concreto, en el caso de juntas de dilatación un extremo estará envainado con tubería PVC SAP que permita el libre movimiento de la losa.

**Figura 31 :** *Instalación de dowels flotantes*



**Fuente:** Elab. Prop.

#### ❖ **Colocado de pavimento rígido de concreto $f'c = 210\text{kg/cm}^2$**

Este trabajo consistió en preparar, transportar, tender, vibrar, comprimir y terminar una mezcla de asfalto y concreto como estructura vial. Realizar juntas, acabados y demás trabajos necesarios para construir adecuadamente el pavimento de acuerdo con el plano del proyecto y las líneas, niveles, secciones y espesores especificados en estas especificaciones.



## **Colocación del concreto**

Antes de golpear el concreto, la superficie de la cama debe prepararse como se indicó anteriormente. Tenga en cuenta que la caída libre máxima de la mezcla desde el vehículo de descarga es de 1,5 metros (1,5 m) y se realiza de la siguiente manera: Cerrar tanto como sea posible en la ubicación final para minimizar el procesamiento posterior.

El concreto debe colocarse, vibrarse y terminarse dentro de 1 hora de haberlo mezclado. Sin embargo, la temperatura y humedad son buenas, el supervisor puede permitir una extensión de este período. Los elementos vibratorios de la máquina no se encuentran sobre el pavimento acabado o espuma lateral. Para el pavimento de espuma deslizante, debe dejar de funcionar tan pronto como se detenga.

Si la colocación del hormigón se interrumpe por más de 30 minutos, se protegerá la superficie de la acera con un paño húmedo. Si el tiempo de inactividad excede el período máximo permitido desde la mezcla hasta la finalización de la instalación, se colocará una junta de construcción lateral. El hormigón se coloca sobre una lámina de ancho constante separada por juntas verticales.

Si necesita pavimentar menos de un carril, use el método manual requerido para comprimir y nivelar mecánicamente.

**Figura 32 :** Preparación de concreto  $f'c = 210\text{kg/cm}^2$  en campo



**Fuente:** Elab. Prop.

**Figura 33 :** Colocado de pavimento rígido concreto  $f'c = 210\text{kg/cm}^2$



**Fuente:** Elab. Prop.

#### ❖ **Curado del concreto**

Luego se debe realizar el endurecimiento en todas las superficies expuestas, incluidos los bordes de la losa, durante al menos 7 días, preferiblemente hasta 10 días. día a día. Sin embargo, los reguladores pueden cambiar este término dependiendo de los resultados obtenidos de las muestras de concreto utilizadas para construir la carretera.

#### ❖ **Sellado de juntas asfálticas**

Las labores de relleno de las juntas de construcción se realizarán una vez acabado el vaciado del pavimento de concreto para de esta manera sellar las juntas y a la vez impermeabilizar el pavimento en las uniones de los diferentes paños conformantes de este.

Antes de eso, la ranura debe limpiarse cuidadosamente para eliminar toda materia extraña. Para esta operación se utiliza un cepillo de alambre de acero y la superficie interna debe estar seca. Si la junta es más profunda de lo diseñado, el espacio adicional debe rellenarse con una esponja de poliuretano o similar (Tecnopor).

Inmediatamente después de completar la colocación, se aplica una fina capa de arena al material para evitar el ataque de la luz ultravioleta. Retire el exceso de arena que no se adhiera.

El sellado de juntas de efectuar a los 7 días como mínimo después de haber vaciado las losas de concreto; recomendable a los 14 días.

El sellado de juntas se hará con una mezcla de arena fina con 20% (0.02m<sup>3</sup>) y asfalto líquido RC-250 (1.00 galón)

*Figura 34 : Colocado y sellado de juntas asfálticas*



**Fuente:** Elab. Prop.

❖ **Pintado de señalizaciones**

Finalmente, pinté una señal horizontal en el camino. Las marcas viales se utilizan para regular el movimiento de los vehículos y aumentar la seguridad operativa. El proyecto se considera un organizador de la dirección, ancho de carril, sentido de la vía y complementa las señales verticales en el control del tráfico.

**Figura 35 : Pintado de señalización**



**Fuente: Elab. Prop.**

#### ❖ **Controles de calidad**

##### **Diseño de mezclas mediante el método Del ACI**

La mezcla diseñada actualmente se utiliza para seleccionar el agregado correcto para el concreto y determinar la cantidad de trabajabilidad, resistencia, dureza y requisitos específicos. La especificación limita el número de características que deben cumplirse.

Estos son la relación máxima agua/cemento, el contenido mínimo de cemento, la resistencia mínima, la trabajabilidad mínima, el tamaño máximo de los agregados y el contenido de aire dentro de los límites especificados.

Para lograr las propiedades específicas de la mezcla, la cantidad de agregado debe determinarse conociendo las propiedades del concreto fresco, las propiedades mecánicas del concreto endurecido y la inclusión, exclusión o limitación de agregados específicos.

**Figura 36 : Diseño de mezclas de concreto**

**DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO**  
**f<sub>c</sub> = 210 Kg./cm<sup>2</sup>**

PROYECTO : MEJORAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL EN EL JR. ATAHUALPA Y SUS TRANSVERSALES  
DEL DISTRITO DE SAN ANTON-AZANGARO - PUNO  
UBICACIÓN : DISTRITO SAN ANTON - PROVINCIA AZANGARO - DEPTO PUNO REGION PUNO  
SOLICITANTE : ING. PROYECTISTA  
CANTERA : RIO SAN ANTON  
FECHA : 20 DE JUNIO DE 2014  
ING. RESPONSABLE : M.A.CH.

**CARACTERISTICAS FISICAS DE LOS AGREGADOS**

DESCRIPCION		UNIDAD	CEMENTO	AGREGADOS	
PROCEDENCIA	RIO ANTON		TIPO IP	FINO	GRUESO
TAMAÑO MAXIMO NOMINAL		Pulg.		1/16	1"
PESO UNITARIO SUELTO		Kg/m <sup>3</sup>		1595	1620
PESO UNITARIO COMPACTO		Kg/m <sup>3</sup>		1809	1721
PESO ESPECIFICO		gr./cc	2,99	2,35	2,55
ABSORCION		%		1,87	1,83
MODULO DE FINURA				3,28	7,15
CONTENIDO DE HUMEDAD		%		2,30	2,00

**DOSIFICACION**

F <sub>c</sub>	SLUMP	CONTENIDO	RELACION	AIRE	CANTIDAD DE CEMENTO		MODULO DE FINURA
Fcr. Kg/cm <sup>2</sup>	Pulg.	DE AGUA Lt.	A/C	(%)	Kg./m <sup>3</sup>	bolsas	DEL AGR. GRUESO
322	3'-4"	175	0,43	3,00	407	9,58	5,32

**DOSIFICACION EN PESO**

DESCRIPCION	PESO ESTIMADO	VOLUMEN	DISEÑO	DISEÑO EN	DISEÑO UNIT.
	SECO/m <sup>3</sup>	ABSOLUTO m <sup>3</sup>	UNIT. SECO	OBRA	EN OBRA
CEMENTO	406,98	0,1361	1,00	407	1,00
AGREGADO FINO	697,54	0,2965	1,71	714	1,75
AGREGADO GRUESO	923,57	0,3624	2,27	942	2,31
AGUA (Ltros.)	175,00	0,1750	0,43	170	0,42
AIRE	3,00	0,0300			

**DOSIFICACION EN OBRA**

DESCRIPCION	BOL SA/C=42.5 Kg.	PROPORCION	M3 (metro cubico)
CEMENTO	42,50	1,00	0,14
AGREGADO FINO	74,52	1,66	0,30
AGREGADO GRUESO	98,38	2,16	0,37
AGUA	17,79	17,79 Ltros.	0,17

OB SERVACION : EL DISEÑO DE MEZCLA ES, SOLO TEORICO, REQUIERE SU COMPROBACION A LOS 7 Y 14 DIAS, PARA SU CORRECCION CORRESPONDIENTES.  
\* EL AGUA ES VARIABLE SE DEBE CONTROLAR EN OBRA



Muisen Arce Chie  
INGENIERO CIVIL  
CIP 96665

**Fuente: Expert Innova**  
❖ **Rotura de testigos**

Los informes son una valiosa fuente de información para verificar el diseño y la resistencia de los compuestos que exhibe el ensayo. No todos los laboratorios indican el tipo de falla del cilindro. Como en la figura, si el informe de la prueba

muestra el tipo de falla, puede saber algo sobre la causa de la baja resistencia. Esta es una falla normal del cilindro bajo presión, los lados de la muestra tienden a tomar la forma de un barril y toman la forma de un reloj de arena (tipo 1) justo antes de romperse. El tipo 2 es una falla por corte, que ciertamente puede indicar una propulsión irregular. La rotura de tipo 3 es típica de una compresión deficiente y generalmente se debe a una falta de adherencia de la capa de muestra anterior debido a la rotura de la varilla apisonadora. Los errores de tipo 4 pueden ser una combinación de tipo 2 y tipo 3.

**Figura 37 :** Tipos de fallas de cilindros



**Fuente:** Elab. Prop.

### **Procedimiento**

1. Coloque el molde sobre una superficie rígida, horizontal y sin vibraciones.
2. Rellenar el molde con la misma cantidad de 3 capas. En la última capa, vierta suficiente hormigón para llenar el molde después de la compresión. Cada capa debe comprimirse a través del palo 25 veces, distribuirse uniformemente en espiral y terminarse en el centro.
3. Después de comprimir cada capa, golpee los lados del molde de 10 a 15 veces para liberar todas las burbujas atrapadas de aire (golpeando con una varilla de hierro).
4. Retire el exceso de concreto con una barra compactadora para mejorar el acabado. Para obtener una superficie de acabado suave, debe tener la mínima cantidad de pasadas posible.

5. Identifique la fecha correcta, el tipo de mezcla y la información de ubicación.  
El lado descubierto del molde debe protegerse adecuadamente con un paño húmedo o una lámina de plástico para evadir por evaporación la pérdida de agua.
6. Luego de preparadas las muestras, deben enviarse a almacenamiento y permanecer intactas durante el período de curado.
7. Se han creado tres muestras. Se requieren los pasos 1-6 para cada muestra para evaluar la resistencia a la compresión utilizando el procedimiento anterior. La dureza generalmente se evalúa después de 7, 14, 28 días.

### **Desmoldado**

La muestra se retira del molde dentro de las 18 horas posteriores al moldeo. Cuando se hace esto, se marca una anotación en el área circular de la muestra para ayudar a identificar el molde. Luego tienen que ir a curar

### **Curado**

Dentro de los 30 minutos de haber sacado la muestra del molde y desmoldado, almacenar la muestra en condiciones de humedad adecuadas y cubrirla siempre con agua a temperaturas de 23 y 25 °C durante 18 días. La muestra debe mantenerse en iguales condiciones que la estructura original. Además de la prueba de resistencia, es necesario registrar las dimensiones y el peso de la probeta, así como también la fecha y hora de la prueba.

**Figura 38 : Testigos de concreto**



**Fuente:** Elab. Prop.

### **3.1.2.1.2 Proceso constructivo de Veredas**

#### **A. Descripción de los trabajos realizados en la pavimentación**

##### **1. TRABAJOS PRELIMINARES.**

Se ejecutó las actividades siguientes

##### **❖ Trazo, nivelación y replanteo**

Para el inicio y durante la realización de obra, se ejecutaron trabajos de control de altimetría y planimetría, a través de un profesional técnico (Topógrafo) con equipo topográfico, quien se encargó de dar las alturas, ejes, anchos y demás detalles en el proceso constructivo de la pavimentación, las actividades se realizaron manualmente.

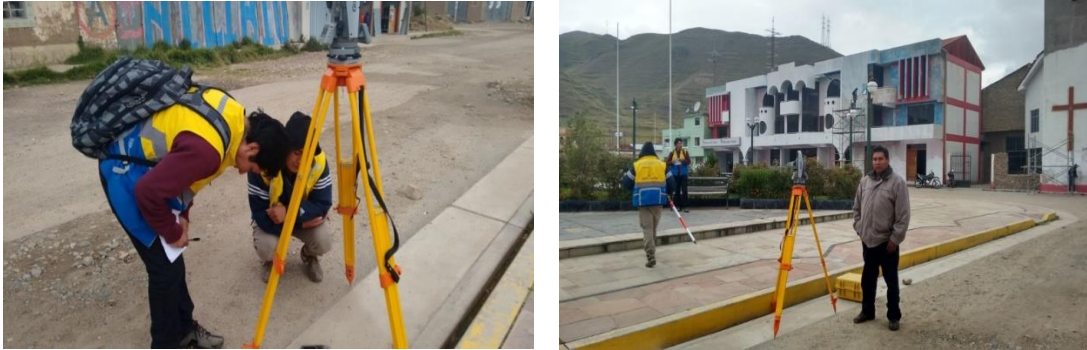
En este punto, la ruta y la pendiente están en su lugar, y se asignará un ingeniero residente de acuerdo con el avance de la obra para que no interfiera con la continuación de la obra. La misma calidad. Ninguna excavación u otra colocación de material puede causar inconvenientes al utilizar las líneas o pendientes indicadas.

El mantenimiento de puntos de referencia (BM), plantillas de encuestas, estacas de apoyo, etc. se supervisa cuidadosamente para garantizar que los



detalles de planificación se coloquen con precisión en el terreno y que el trabajo al finalizar esté en línea con las especificaciones. Debe estar en línea con el plan debido a los requisitos y especificaciones del proyecto.

**Figura 39 :** Trazo y replanteo preliminar



**Fuente:** Elab. Prop.

#### ❖ Demolición de veredas

Se continuo con la demolición de veredas con equipo con espesor de 10cm, el cual comprende los trabajos de demolición de estructuras existentes.

**Figura 40 :** Demolición de vereda



**Fuente:** Elab. Prop.

#### ❖ Eliminación de material excedente

Después de la demolición de la acera, se eliminó el material sobrante. Este elemento se adapta al transporte de material desde la excavación hasta un

lugar específico y luego se eliminará en una máquina a menos de 1 km de distancia.

*Figura 41 : Eliminación de material excedente*



**Fuente:** Elab. Prop.

## **2. MOVIMIENTO DE TIERRAS**

### **❖ Corte de terreno manual**

Luego se continuó con el corte del suelo de forma manual, cortando el suelo hasta el límite de libre transporte a nivel del subsuelo, y consistente en una serie de actividades de acarreo de materiales de los cortes necesarios para el movimiento de tierras y los préstamos de relleno designados.

*Figura 42 : Corte de terreno manual*



**Fuente:** Elab. Prop.

### **❖ Excavación de zanjas para sardineles**

Se realizó la excavación y perfilado de zanjas para sardineles ( $a=0.15\text{m}$ ,  $h=0.35\text{m}$ ), toda excavación manual necesaria para llegar al nivel de subrasante para los sardineles. La excavación de la estructura se realiza de acuerdo con las líneas, pendientes y alturas que se muestran en el plano. Se dimensiona la excavación para que se pueda colocar la estructura correspondiente en todas las dimensiones.

**Figura 43** : Excavación de zanjas para sardineles



. Fuente: Elab. Prop.

#### ❖ **Conformación manual de subrasante**

Continúa el ajuste manual de la subrasante del pavimento, y se ha confirmado este trabajo para colocar nuevos terraplenes después del desbaste, nivelación, compresión o trabajo de limpieza y limpieza, demolición y drenaje. Consiste en una ubicación y colocación adecuada del material, mojado o secado, moldeado y compresión de acuerdo con esta especificación, plan de proyecto y sección transversal, e instrucciones del supervisor.

*Figura 44 : Conformación manual de subrasante*



**Fuente:** Elab. Prop.

❖ **Conformación manual de subrasante**

Se procede con la colocación y compactación de base afirmado para veredas y rampas con un espesor de 10cm con material seleccionado, sobre la parte donde se asentará las veredas. Con el empleo de una plancha compactadora.

*Figura 45 : Base afirmado para veredas*



**Fuente:** Elab. Prop.

### **3. PAVIMENTO RÍGIDO**

Se llevaron a cabo las siguientes actividades.

❖ **Encofrado y desencofrado de veredas**

Se continuó con el encofrado y desencofrado del pavimento en ambas caras y juntas de dilatación, utilizando encofrados reciclados para proporcionar el encofrado adecuado.

El terreno una vez nivelado y compactado humedecido hasta los límites requeridos se inicia el encofrado en paños de 3.00 m; el encofrado de los lados permitiendo que la vereda tenga una altura no menor de 0.30m para asegurar un empotramiento adecuado en el terreno de la vereda.

Las maderas se unirán unas a otras con cartonerías, así mismo para garantizar el alineamiento y horizontalidad se deberá colocar un cuartón de madera paralelo a la vereda bien asegurado para que ésta sirva de soporte para el encofrado lateral de la vereda.

**Figura 46 : Encofrado de veredas**



**Fuente:** Elab. Prop.

#### ❖ **Encofrado y desencofrado de sardineles**

Se continuó con el encofrado de bordillo en los costados y juntas de dilatación, y se utilizó encofrado más antiguo para garantizar un encofrado adecuado.

Antes de inyectar hormigón, era necesario aplanar la capa de agua de la casa. Estos son la relación agua/cemento máximo, contenido mínimo de cemento, resistencia mínima, trabajabilidad mínima, tamaño máximo de agregado y contenido de aire dentro de ciertos límites.

**Figura 47 : Encofrado de sardineles**



**Fuente:** Elab. Prop.

❖ **Vaciado de concreto veredas, rampas y sardineles**

Avanza con hormigón  $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$  y consta de un volumen de hormigón en masa de 4 pulgadas de espesor colocado directamente sobre la planta de cimentación, cuya ubicación se define en el plano de obra.

Seguidamente se vació el concreto  $f'c=175\text{kg/cm}^2$  en las rampas, el terreno una vez nivelado y compactado humedecido hasta los límites y niveles requeridos se inicia el encofrado en paños de 3.00 m; el encofrado de los lados permitiendo que la rampa tenga una altura no menor de 0.30m para asegurar un empotramiento adecuado en el terreno de la vereda.

**Figura 48 : Vaciado y acabado de veredas**



**Fuente:** Elab. Prop.

Finalmente, se continuo con el vaciado de concreto  $f'c=175 \text{ kg/cm}^2$  para los sardineles

**Figura 49 : Vaciado concreto en sardineles**



. **Fuente:** Elab. Prop.

❖ **Curado del concreto**

Una vez que el hormigón se ha secado, la losa se endurece. Consiste en el fraguado del hormigón aplicado en todas las superficies expuestas, incluidos los bordes de la losa, que requiere al menos 7 días, y en algunos casos lo hace. Curaciones de hasta 10 días para prolongar. Sin embargo, los reguladores pueden cambiar este término dependiendo de los resultados de las muestras de concreto utilizadas para construir la carretera.

**Figura 50 : Curado del concreto**



**Fuente:** Elab. Prop.

❖ **Juntas asfálticas**

El sellador encima de la junta vial junto a la junta asfáltica debe asegurar su estanqueidad y resistir las agresiones de influencias externas que necesitan adherirse a los bordes de la losa.

Se utiliza asfalto RC-250 y arena fina. Luego use el material de sellado descrito en el documento del proyecto, preste atención a la limpieza de la obra, recoja el exceso de material de sellado, de modo que la junta sellada no tenga un menisco convexo, o en el borde. Tenga cuidado de no tener una solución de continuidad.

También se realizaron juntas asfálticas en el bordillo. El sellador en la parte superior de la junta del bordillo debe asegurar su hermeticidad y resistir el ataque de productos químicos externos que necesitan adherirse a los bordes de las sardinas.

*Figura 51 : Colocación de juntas asfálticas en sardineles*



. Fuente: Elab. Prop.

#### ❖ **Pintado de veredas, rampas y sardineles**

Finalmente se procedió con el pintado señalización horizontal en las veredas, rampas y sardineles



**Figura 52 : : Pintado de veredas, rampas y sardineles**



. Fuente: Elab. Prop.

### 3.1.2.1.3 Proceso constructivo de Cunetas

#### Descripción de los trabajos realizados en la pavimentación

##### ❖ Encofrado y desencofrado

Comienza con el encofrado y desencofrado y consta del encofrado a utilizar. Debe estar en óptimas condiciones. De esta forma se garantiza una correcta alineación, uniformidad de sección, calidad de acabado inicial en superficies vistas, optimización de uso, etc. Después de verter el hormigón de la canaleta, se puede despegar en 24 horas. Después del curado inicial, se cura en baño de agua constante durante 3 días o más.

**Figura 53 : Encofrado - desencofrado de cunetas**



Fuente: Elab. Prop.

#### ❖ Vaciado de concreto en cunetas

Si se continúa con la instalación de acero  $f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$ , las barras de refuerzo que se muestran en el plano cumplen con las normas ITINTEC341.031-A42 y ASTM-A615-94, clase 60, con una tensión máxima de fluencia de  $f_y = 4200 \text{ kg / cm}$ . Corresponde al acero.  $\text{cm}^2$ .

Finalmente, se procede con el vaciado  $f'c = 210\text{kg/cm}^2$  de concreto. Para mezclar estos materiales, debe usar un mezclador mecánico. Esta operación debe realizarse durante al menos 1 minuto por cada carga.

*Figura 54 : Vaciado de concreto en cunetas*



**Fuente:** Elab. Prop.

#### ❖ Rejillas metálicas

Se puso en lugares estratégicos rejillas metálicas con marco, esta especificación indica el suministro e instalación de la rejilla metálica. Se construirá con perfil angular de  $1 \frac{1}{4} \times 3/16$ ", colocada como marco de dimensiones indicadas en los planos, anclados al muro del sedimentador, el acero será de acuerdo a la Norma ASTM A36: los procedimientos que se requieren para el soldado están con la Norma ANSI/AWS D1.1

**Figura 55 : Rejilla metálica con marco**



**Fuente:** Elab. Prop.

#### ❖ **Controles de calidad**

##### **Diseño de mezclas mediante el método Del ACI**

La mezcla diseñada actualmente se utiliza para seleccionar el agregado correcto para el concreto y determinar la cantidad de trabajabilidad, resistencia, dureza y requisitos específicos. La especificación limita el número de características que deben cumplirse.

Estos son la relación máxima agua/cemento, el contenido mínimo de cemento, la resistencia mínima, la trabajabilidad mínima, el tamaño máximo de los agregados y el contenido de aire dentro de los límites especificados.

Para lograr las propiedades específicas de la mezcla, la cantidad de agregado debe determinarse conociendo las propiedades del concreto fresco, las propiedades mecánicas del concreto endurecido y la inclusión, exclusión o limitación de agregados específicos.

**Figura 56 : Diseño de mezclas de concreto**

**DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO**  
**f'c. = 175 Kg./cm<sup>2</sup>**

PROYECTO : MEJORAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL EN EL JR. ATAHUALPA Y SUS TRANSVERSALES  
DEL DISTRITO DE SAN ANTON- AZANGARO - PUNO  
UBICACION : DISTRITO SAN ANTON - PROVINCIA AZANGARO - DEPTO PUNO REGION PUNO  
SOLICITANTE : ING. PROYECTISTA FECHA : 20 DE JUNIO DE 2014  
CANTERA : RIO SAN ANTON ING. RESPONSABLE : M.A.CH.

**CARACTERISTICAS FISICAS DE LOS AGREGADOS**

DESCRIPCION	UNIDAD	CEMENTO		AGREGADOS	
		TIPO	IP	FINO	GRUESO
PROCEDENCIA	RIO ANTON				
TAMAÑO MAXIMO NOMINAL	Pulg.			1/16	1"
PESO UNITARIO SUELTO	Kg/m <sup>3</sup>			1595	1620
PESO UNITARIO COMPACTA	Kg/m <sup>3</sup>			1809	1721
PESO ESPECIFICO	gr./cc	2,99		2,35	2,55
ABSORCION	%			1,87	1,83
MODULO DE FINURA				3,28	7,15
CONTENIDO DE HUMEDAD	%			2,30	2,00

**DOSIFICACION**

Fc	SLUMP	CONTENIDO	RELACION	AIRE	CANTIDAD DE CEMENTO		MODULO DE FINURA
Fcr. Kg/cm <sup>2</sup>	Pulg.	DE AGUA Lt.	A/C	(%)	Kg./m <sup>3</sup>	bolsas	DEL AGR.GRUESO
257	3"-4"	175	0,51	3,00	343	8,07	5,32

**DOSIFICACION EN PESO**

DESCRIPCION	PESO ESTIMADO SECO/m <sup>3</sup>	VOLUMEN ABSOLUTO m <sup>3</sup>	DISEÑO UNIT. SECO	DISEÑO EN OBRA	DISEÑO UNIT. EN OBRA
CEMENTO	343,14	0,1148	1,00	343	1,00
AGREGADO FINO	720,14	0,3081	2,10	737	2,15
AGREGADO GRUESO	953,50	0,3741	2,78	973	2,83
AGUA (Ltros.)	175,00	0,1750	0,51	170	0,50
AIRE	3,00	0,0300			

**DOSIFICACION EN OBRA**

DESCRIPCION	BOLSA/C= 42.5 Kg.	PROPORCION	M3 (metro cubico)
CEMENTO	42,50	1,00	0,11
AGREGADO FINO	91,25	2,03	0,31
AGREGADO GRUESO	120,46	2,84	0,38
AGUA	21,08	21,08 Ltros.	0,17

OB SERVACION : EL DISEÑO DE MEZCLA ES, SOLO TEORICO, REQUIERE SU COMPROBACION A LOS 7 Y 14 DIAS, PARA SU CORRECCION CORRESPONDIENTES.  
\* EL AGUA ES VARIABLE SE DEBE CONTROLAR EN OBRA



Mousen Arredes Chile  
INGENIERO CIVIL  
CIP 90685

**Fuente:** Laboratorio de Suelos

### **3.1.3 Dimensionamiento**

Uno de los distritos más antiguos de la región, San Antón siempre se caracterizó por la producción de productos como ganado vacuno, ovino, alpaca, lana, carne, manteca, queso y cuero. En productos agrícolas, los cuáles son los tipos de papa, cebada, quinua, quinua y papa deshidratada

El distrito de San Antón es considerado actualmente como el distrito más pobre. Sin embargo, dado que la vía interoceánica se inició en los últimos años como un paso por esta zona, es la que presenta mayores oportunidades de desarrollo comercial y quizás turístico, y es vista como una de las áreas con oportunidades estratégicas para el desarrollo económico y comercial. lo mismo porque en esta zona se estacionan unidades móviles y se aprovechan los servicios que brindan los restaurantes y otras pequeñas actividades comerciales.

### **3.1.4 Equipos utilizados**

- Nivel de ingeniero
- Estación total
- Trípode
- Prisma
- portamira

### **3.1.5 Conceptos Básicos para el Diseño del Piloto**

PAVIMENTO: Estructura construida sobre la sub rasante de la vía, para resistir y distribuir los esfuerzos originados por los vehículos y mejorar las condiciones de seguridad y comodidad para el tránsito. Por lo general está conformada por las siguientes capas: sub base, base y rodadura.

**PAVIMENTO RÍGIDO:** Constituido por cemento Portland como aglomerante, agregados y de ser el caso aditivos.

**PLAN DE MANEJO AMBIENTAL (PMA):** Conjunto de obras diseñadas para mitigar ó evitar los impactos negativos de las obras de la carretera, sobre la comunidad y el medio ambiente. Las obras PMA deben formar parte del proyecto de la carretera y de su presupuesto de inversión.

**PROYECTO DE INVERSIÓN PÚBLICA (PIP):** Toda intervención limitada en el tiempo que utiliza total ó parcialmente recursos públicos, con el fin de crear, ampliar, mejorar, modernizar, ó restablecer la capacidad productora de bienes ó servicios; cuyos beneficios se generen durante la vida útil del proyecto y éstos sean independientes de los de otros proyectos.

**RED VIAL:** Conjunto de carreteras que pertenecen a la misma clasificación funcional (Nacional, Departamental ó Regional y Vecinal ó Rural)

**VEHICULO:** Cualquier componente del tránsito cuyas ruedas no están confinadas dentro de rieles.

**VELOCIDAD DE DISEÑO:** Máxima velocidad con que se diseña una vía en función a un tipo de vehículo y factores relacionados a: topografía, entorno

**VIDA ÚTIL:** Lapso de tiempo previsto en la etapa de diseño de una obra vial, en el cual debe prestar servicios en condiciones adecuadas bajo un programa de mantenimiento.

LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO: Conjunto de operaciones de medidas efectuadas en el terreno para obtener los elementos necesarios y elaborar su representación gráfica.

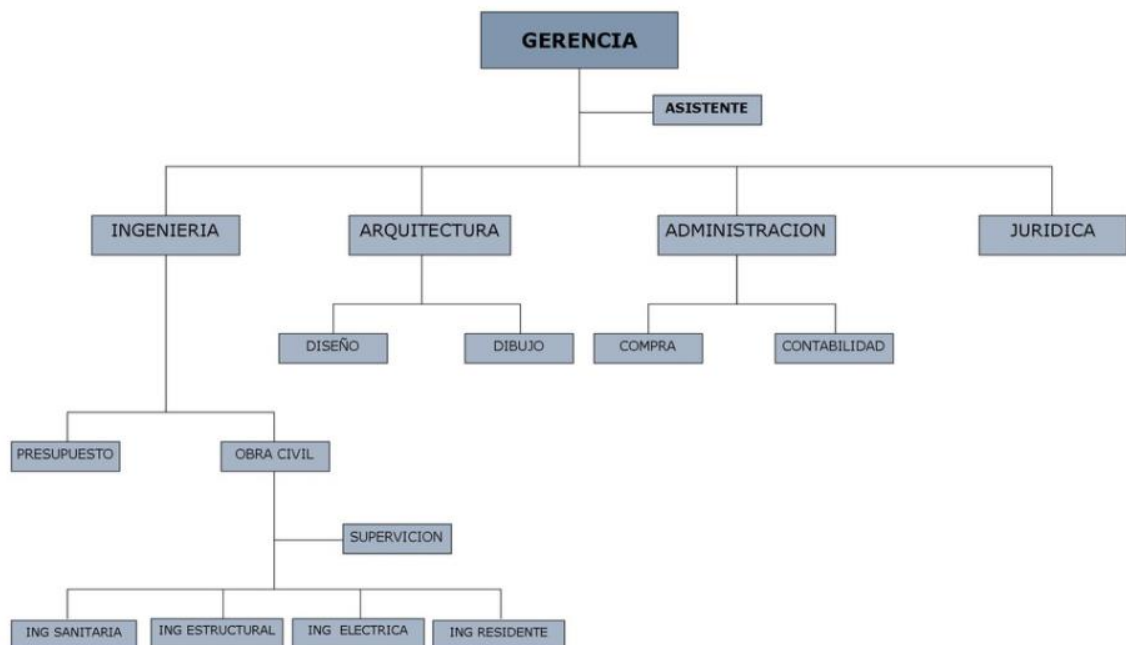
LÍMITE LÍQUIDO: Contenido de agua del suelo entre el estado plástico y el líquido de un suelo.

METRADO: Cuantificación detallada por partidas de las actividades por ejecutar ó ejecutadas en una obra.

MUESTREO: Investigación de suelos, materiales, asfalto, agua etc., con la finalidad de definir sus características y/o establecer su mejor empleo y utilización.

### 3.1.6 Estructura

*Figura 57 : : Organigrama*



**Fuente:** Expert Innova

### **3.1.7 Elementos y funciones**

**GERENCIA:** Planificación y supervisión de las actividades de la empresa. Elaborar y someter a la aprobación de la junta directiva el plan anual de la empresa, incluyendo la planificación de estrategias, objetivos, políticas, objetivos, planes y presupuestos relativos a las actividades de la institución

**SECRETARIA:** Apoyar la labor desarrollada por la alta dirección de la sociedad en el ejercicio de su cargo y Atender a los miembros del Directorio en el desarrollo de sus sesiones

**INGENIERIA:** planificación, diseño, desarrollo y ejecución de proyectos de ingeniería.

**ARQUITECTURA:** Diseñar y dirigir la construcción o el mantenimiento de edificios, desarrollos, estructuras urbanas y ciudades que dan vida a espacios acogedores.

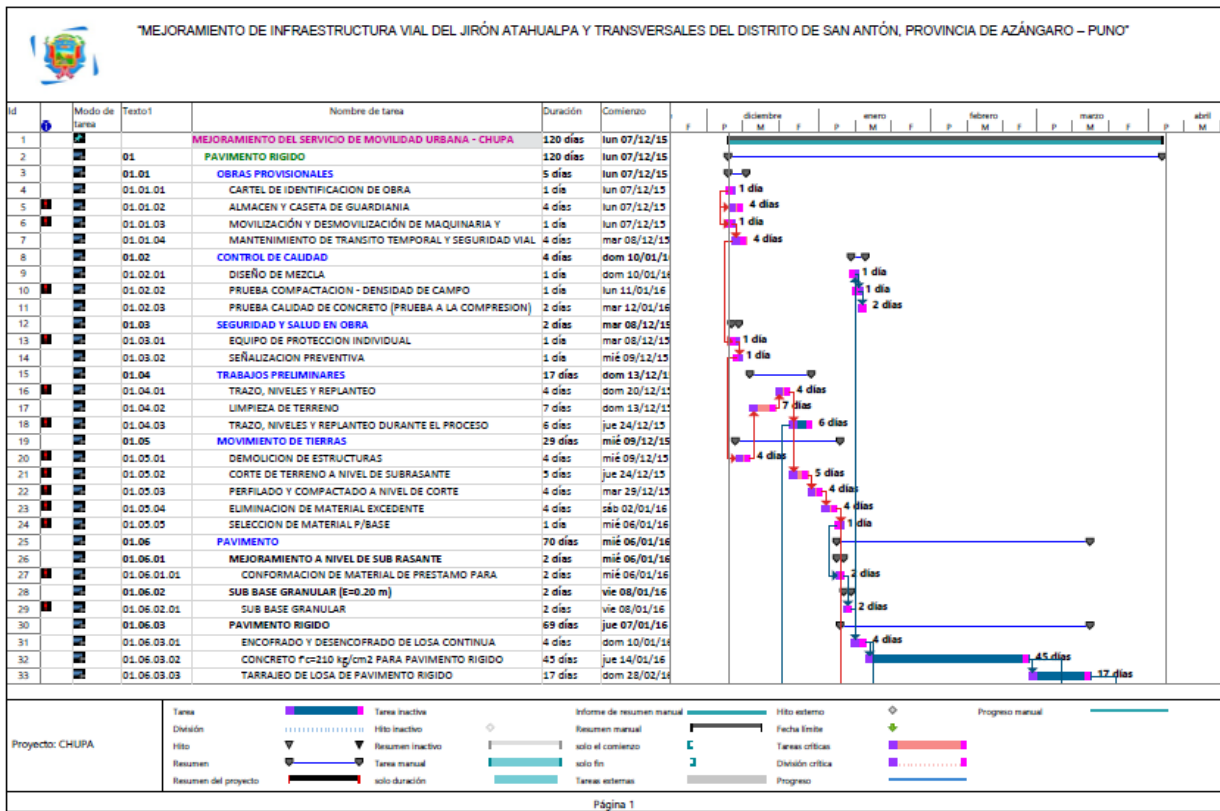
**ADMINISTRACION:** Se encarga administrar las finanzas, operaciones y mercadeo dentro de lo que corresponda literalmente a la empresa.

**JURIDICA:** Emitir opiniones sobre la viabilidad legal de la suscripción de convenios, actas de compromiso contratos, actas de entendimiento, acuerdos interinstitucionales, entre otros, a ser suscritos por las Alta Dirección. Formular opinión respecto a los proyectos y autógrafas de ley. Sistematizar las normas vinculadas a la empresa

### **3.1.8 Planificación del proyecto**

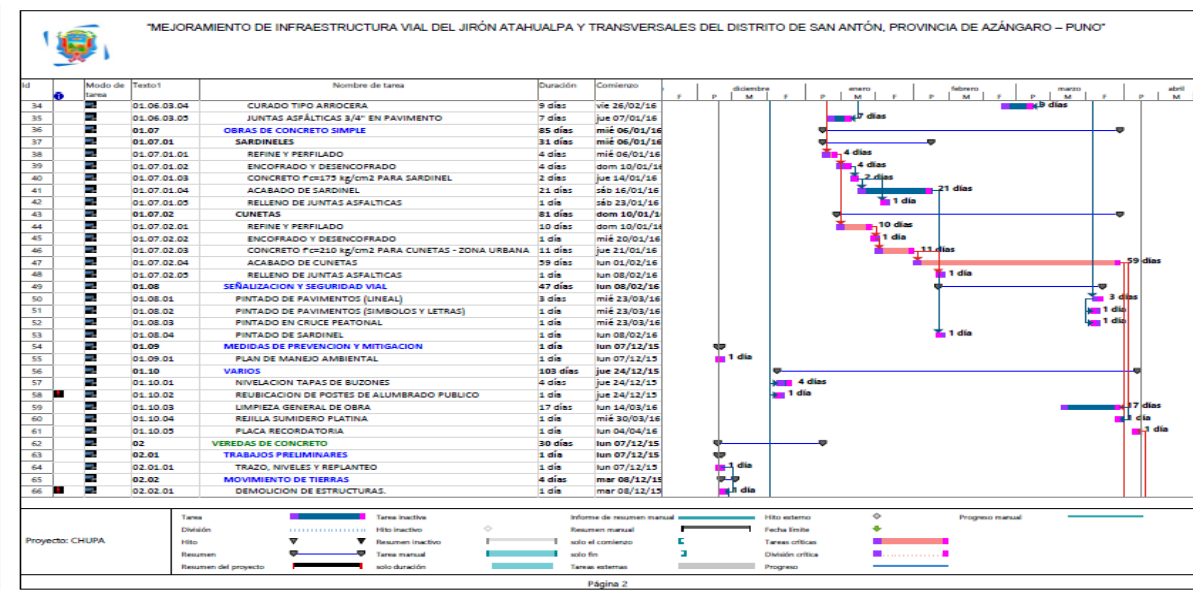


Figura 58 : cronograma



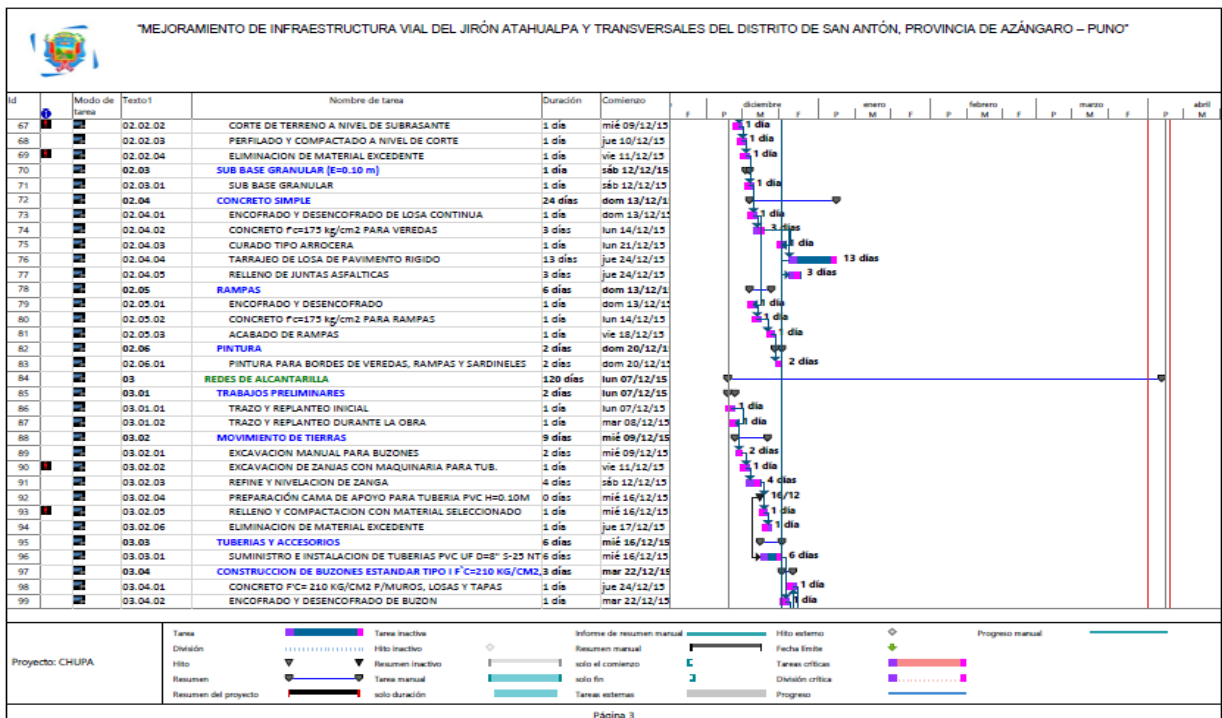
Fuente: Expert Innova

Figura 59 : cronograma.



Fuente: Expert Innova

Figura 60 : cronograma



Fuente: Expert Innova

Figura 61 : cronograma.



Fuente: Expert Innova

## **CAPÍTULO IV: DISEÑO METODOLÓGICO**

### **4.1 TIPO Y DISEÑO DE INVESTIGACIÓN**

#### **a) Tipo de Investigación:**

El enfoque de este trabajo es cuantitativo, porque utiliza la recolección y el análisis de datos, y se va a poder desarrollar la idea en un elemento principal como es la descripción del proceso constructivo de una infraestructura vial de pavimento rígido.

#### **Descriptiva:**

Buscan profundizar las características y perfiles de grupos, comunidades, objetivos u otros fenómenos que se analizan. Es decir, evalúa o recopila datos sobre varios conceptos, dimensiones o componentes del fenómeno que se investiga.

#### **Aplicativa:**

Busca la generación de conocimiento que se aplique directamente a los inconvenientes de la sociedad y del sector productivo.

Se basa esencialmente en los descubrimientos tecnológicos de la investigación y se ocupa del proceso de vinculación entre productos y teorías.

#### **b) Nivel de Investigación:**

Es descriptivo porque se tuvo que hacer una recopilación de datos e información sobre el proceso constructivo de la transitabilidad vial del Jirón Atahualpa.

### **4.2 MÉTODO DE INVESTIGACIÓN**

El método de investigación es deductivo.

### **4.3 POBLACIÓN Y MUESTRA**

#### **a) Población**

La población representa las vías del Distrito de San Antón

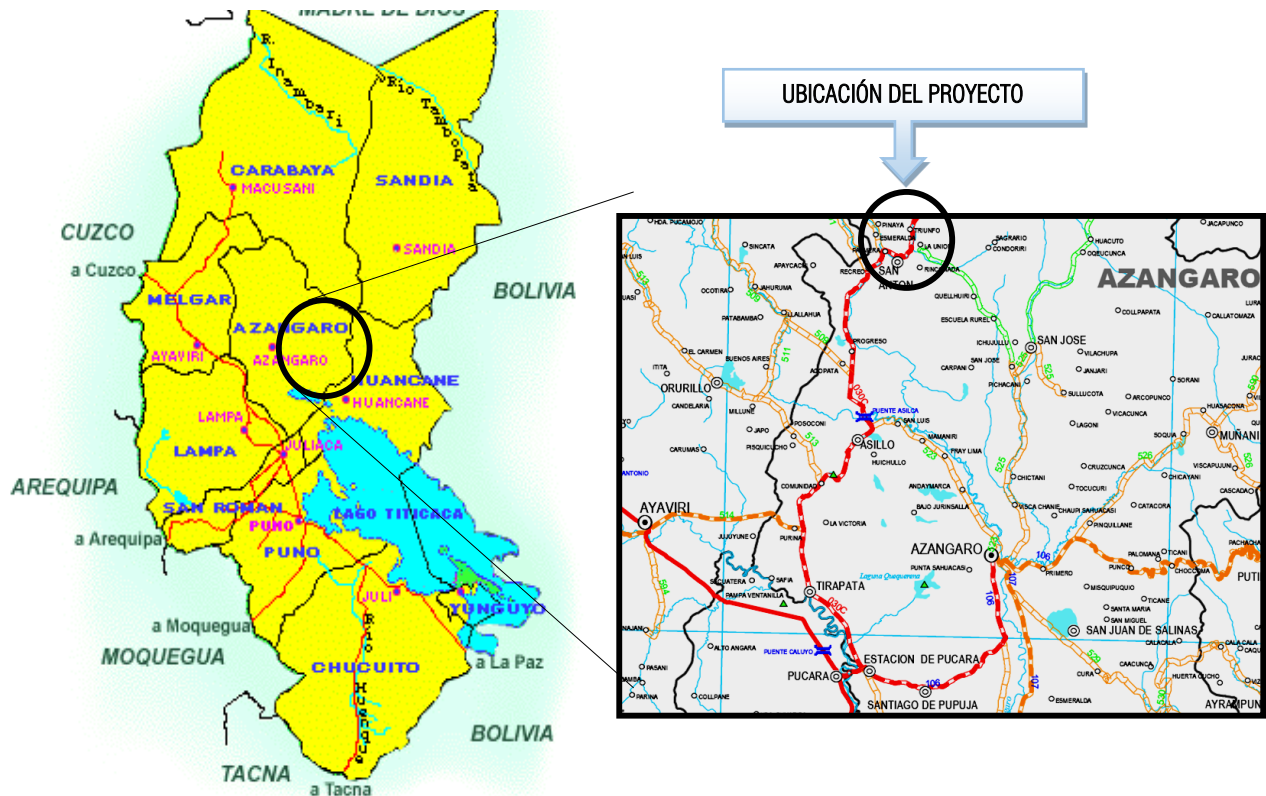
## b) Muestra

La muestra son los siguientes Jirones:

- Jirón Cápac Yupanqui desde el kilómetro 0+000 hasta 0+140
- Jirón Mayta Cápac desde el kilómetro 0+000 hasta 0+135
- Jirón Huayna Cápac desde el kilómetro 0+000 hasta 0+132
- Jirón Túpac Yupanqui desde el kilómetro 0+000 hasta 0+125
- Jirón Pachacútec desde el kilómetro 0+000 hasta 0+132
- Jirón Sinchi Roca desde el kilómetro 0+000 hasta 0+130

## 4.4 LUGAR DE ESTUDIO

Figura 62 : Mapa de Ubicación



Fuente: Expert Innova

**Figura 63 : Jirones a Intervenir**



**Fuente:** Google Earth Pro

#### **4.5 TÉCNICA E INSTRUMENTOS PARA LA RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN**

- a) Técnica** : Observación y revisión documentada
- b) Instrumentos** : Ficha de Registros

#### **4.6 ANÁLISIS Y PROCESAMIENTO DE DATOS**

- Utilizaremos el programa Microsoft Excel 2020.
- Utilizaremos el programa Microsoft Office 2020.
- Utilizaremos el programa Autocad 2020.

## **CAPÍTULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

### **5.1 CONCLUSIONES.**

- Se logró mejorar la transitabilidad vehicular y peatonal en el Jirón Atahualpa y sus transversales del Barrio Alianza, con la construcción de las pistas y veredas se cumplió la visión del paso de ingreso a la carretera interoceánica.
- Se cumplieron correctamente las partidas en la construcción de las pistas con 1,432.13 m. (8,834.02 m<sup>2</sup>) de pavimento rígido con concreto  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup>, cumpliendo correctamente todas las normas.
- Se cumplieron correctamente las partidas en la construcción de las Veredas de concreto  $f'c = 175$  kg/cm<sup>2</sup>, con una longitud total = 3,142.86 ml, Ancho Promedio = 2.70 ml, Superficie = 4,523.29 m<sup>2</sup> y la construcción de sardinel en jardinería de concreto  $f'c = 175$  kg/cm<sup>2</sup>, Longitud total = 3,448.96 ml, Ancho Promedio = 0.15 ml de altura de 0.40m
- Se cumplieron correctamente las partidas en la construcción de cunetas, con concreto  $f'c=210$ kg/cm<sup>2</sup>.

### **5.2 RECOMENDACIONES.**

Las siguientes recomendaciones se basan en las conclusiones anteriores que ayudaron a darle al proyecto ejecutado una excelente calidad.

- Cada actividad en la obra tiene en cuenta el material y controla que se realice correctamente, inspecciona y verifica los parámetros de calidad requeridos para el material utilizado y confirma que son los equipos adecuados. Evitar daños a la maquinaria y al personal que pueden afectar la calidad del trabajo.
- Durante la construcción de la vía, es recomendable prestar atención a las conexiones de agua y alcantarillado para evitar accidentes que puedan perjudicar a los vecinos o al proyecto.

- Al construir aceras, siempre es recomendable seguir las recomendaciones del administrador del sitio y prestar atención a las conexiones de agua para evitar accidentes que puedan dañar a los vecinos.
- En las partidas de la construcción de cunetas recomendamos cumplir las dimensiones de diseño para así no perjudicar el proyecto con las lluvias posteriores.

## CAPÍTULO VI: GLOSARIO DE TÉRMINOS, REFERENCIAS

### 6.1 GLOSARIO DE TÉRMINOS

- a. **CONCRETO RÍGIDO:** Consta de ligante, árido y opcionalmente cemento Portland como aditivo.
- b. **AFIRMADO:** Un material granular de grava y arena fina que actúa como una capa de sub-base de pavimento y tiene la capacidad de transferir cargas directamente al suelo o sub-base. Se comprimirá correctamente y correctamente.
- c. **BOMBEO:** Canal de drenaje lateral que está ligeramente inclinado desde el centro a ambos lados de la calle para drenar el agua de lluvia.
- d. **CBR:** Este ensayo permite conocer la resistencia del piso al esfuerzo cortante para diseñar la subestructura y la base.
- e. **INFRAESTRUCTURA VIAL PÚBLICA:** Es la vía por la que circulan vehículos y personas.
- f. **JUNTA:** Rellenar una estructura de hormigón de unos 3 cm de espesor con sellador asfáltico y utilizar Tecnopor para evitar fisuras.
- g. **PAVIMENTO:** Capa de rodadura vial sobre la base o subestructura que debe soportar los esfuerzos causados por el peso del vehículo y debe ser flexible, rígido o articulado (bloque vehicular).
- h. **REPLANTEO TOPOGRÁFICO:** Acción que traza y vuelve a medir la elevación de un proyecto a lo largo de la ruta antes y después del elemento a ejecutar.
- i. **SARDINEL:** Es la estructura de hormigón que separa la calzada con el pavimento, que además sirve para sellar el material de pavimento de hormigón. Esto se debe a que el pavimento cortado es donde se colocará



para su posterior sellado. Vehículos: Automóviles y autobuses., Mototaxi, vehículos homologados por la MTC.

## 6.2 LIBROS

- CARCIENTE, J. (1965). CARRETERAS, ESTUDIOS Y PROYECTOS (Pág. 321 ed.). VEGA S.R.L.
- CRESPO VILLALAZ, C. (2004). MECANICA DE SUELOS Y CIMENTACIONES (Pág. 69 ed.). Monterrey: Limunsa.
- MOTEJO FONSECA, A. (2002). INGENIERIA DE PAVIMENTOS PARA CARRETERAS (Pág. 2 ed.). BOGOTA: STELLA VALBUENA DE FIERRO.
- MONTEJO FONSECA, A. (2002). INGENIERIA DE PAVIMENTOS (Pág. 17 ed.). BOGOTA: STELLA VALBUENO DE FIERRO.

## 6.3 ELECTRÓNICA

- Ministerio de Transportes y Comunicaciones. Reglamento Nacional de Gestión de la Infraestructura Vial. Diario Oficial El Peruano, febrero 2006. <https://es.scribd.com/document/289379419/Infraestructura-Vial>.
- [https://www.academia.edu/24299422/MANUAL\\_DE\\_VIALIDAD\\_URBANA\\_RECOMENDACIONES\\_PARA\\_EL\\_DISEÑO\\_DE\\_ELEMENTOS\\_DE\\_INFRAESTRUCTURA\\_VIAL\\_URBANA\\_MINISTERIO\\_DE\\_VIVIENDA\\_Y\\_URBANISMO](https://www.academia.edu/24299422/MANUAL_DE_VIALIDAD_URBANA_RECOMENDACIONES_PARA_EL_DISEÑO_DE_ELEMENTOS_DE_INFRAESTRUCTURA_VIAL_URBANA_MINISTERIO_DE_VIVIENDA_Y_URBANISMO).
- Chávarry, K. A. (2018). Evaluación de las deficiencias y fallas en la infraestructura y mobiliario urbano de la zona monumental de Cajamarca – propuestas de mejora. Tesis para optar el Título profesional de Ingeniero Civil. <https://repositorio.upn.edu.pe/bitstream/handle/11537/13942/Ch%c3%a1varry%20Rabanal%20Kevin%20Alberto.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.
- Benites, (2006) Maquinarias - Equipos, obtenido de <http://bencons.com/categoria/movimiento-de-tierra>.
- Arturo Vásquez Cordano, Luis Bendezú Medina. (2008) *Ensayos Sobre de la Infraestructura Vial en el Crecimiento Económico del Perú*, obtenido de <http://www.cies.org/sites/diagnosticoypropuesta/archivos/dyp-39.pdf>
- Lista de proyectos Revisados y Filtrados por el MEF (2018), obtenido de <http://www.obrasporimpuestos.pe/0/0/modulos/JER/PlantillaStandard.aspx?ARE=0&PFL=0&JER=60>

- Ministerio de Provias (2016), obtenido de <http://www.proviasnac.gob.pe/ConservacionidMenu>
- MTC CAPITULO 3: SUBBASES Y BASES (2014), obtenido de [http://www.mtc.gob.pe/transportes/normas\\_carreteras/documentos/EG-2000/cap3/seccion302](http://www.mtc.gob.pe/transportes/normas_carreteras/documentos/EG-2000/cap3/seccion302)
- Patrimonio cultural de Arequipa – Diario el pueblo (1/04/2016), obtenido de <http://elpueblo.com.pe/noticia/locales/adoquines-forma-parte-de-historia-de-arequipa>
- Plan de desarrollo concertado 2015 – 2021 (MARZO 2013), obtenido de [http://www.munipaita.gob.pe/portalDocumentos/pdc\\_paita\\_2013.pdf](http://www.munipaita.gob.pe/portalDocumentos/pdc_paita_2013.pdf)

## CAPÍTULO VII: ÍNDICES

### 7.1 ÍNDICES DE GRÁFICOS

GRAFICO 1: curva granulométrica para afirmado.....	19
--	----

### 7.2 ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 : Vías de acceso.....	4
Tabla 2: Granulometría Agregado Fino. ....	15
Tabla 3 : Granulometría Agregado Grueso.....	16
Tabla 4: Requisito para el agua NPT 339.088.....	17
Tabla 5: Franjas Granulométricas para Afirmado.....	18
Tabla 6: Ensayos para afirmados .....	20
Tabla 7: Datos de control de densidad de compactación de la sub base.....	42

### 7.3 ÍNDICE DE FOTOS

Figura 1 : Mapa de Ubicación.....	2
Figura 2 : Jirones a Intervenir .....	3
Figura 3 : Cemento .....	15
Figura 4 : Agregado Grueso .....	16
Figura 5 : Agua para Construcción.....	17
Figura 6 : Afirmado.....	21
Figura 7 : Aditivo. ....	21
Figura 8 : Tipología de Cunetas .....	26
Figura 9 : Cartel de obra y oficinas para obra.....	29
Figura 10 : Charlas de seguridad en el trabajo .....	29
Figura 11 : Tranqueras .....	30
Figura 12 : Movilización de maquinaria .....	31
Figura 13 : Trazo y replanteo durante la construcción.....	32
Figura 14 : Protección de tuberías .....	32
Figura 15 : Corte y eliminación en material compacto.....	33
Figura 16 : Perfilado y compactado de subrasante.....	34
Figura 17 : Riego de la subrasante .....	34
Figura 18 : Controles de calidad de la subrasante.....	35
Figura 19 : Extracción cantera y apilamiento de material de hormigón.....	36
Figura 20 : Zarandeo de material .....	37

<b>Figura 21</b> : Transporte de material de cantera para terraplenes.....	37
<b>Figura 22</b> : Extracción y apilamiento de material de afirmado.....	38
<b>Figura 23</b> : Transporte de material afirmado.....	38
<b>Figura 24</b> : Extendido, riego y compactado.....	40
<b>Figura 25</b> : Nivelación y compactación de sub base.....	40
<b>Figura 26</b> : Nivelación de tapas de los buzones.....	41
<b>Figura 27</b> : Pruebas de control de calidad.....	43
<b>Figura 28</b> : Zarandeo del material en cantera.....	43
<b>Figura 29</b> : Acumulación y zarandeo de material en canteras.....	44
<b>Figura 30</b> : Encofrado para vaciado de concreto.....	44
<b>Figura 31</b> : Instalación de dowels flotantes.....	45
<b>Figura 32</b> : Preparación de concreto $f'c = 210\text{kg/cm}^2$ en campo.....	47
<b>Figura 33</b> : Colocado de pavimento rígido concreto $f'c = 210\text{kg/cm}^2$ .....	47
<b>Figura 34</b> : Colocado y sellado de juntas asfálticas.....	48
<b>Figura 35</b> : Pintado de señalización.....	49
<b>Figura 36</b> : Diseño de mezclas de concreto.....	50
<b>Figura 37</b> : Tipos de fallas de cilindros.....	51
<b>Figura 38</b> : Testigos de concreto.....	53
<b>Figura 39</b> : Trazo y replanteo preliminar.....	54
<b>Figura 40</b> : Demolición de vereda.....	54
<b>Figura 41</b> : Eliminación de material excedente.....	55
<b>Figura 42</b> : Corte de terreno manual.....	55
<b>Figura 43</b> : Excavación de zanjas para sardineles.....	56
<b>Figura 44</b> : Conformación manual de subrasante.....	57
<b>Figura 45</b> : Base afirmado para veredas.....	57
<b>Figura 46</b> : Encofrado de veredas.....	58
<b>Figura 47</b> : Encofrado de sardineles.....	59
<b>Figura 48</b> : Vaciado y acabado de veredas.....	59
<b>Figura 49</b> : Vaciado concreto en sardineles.....	60
<b>Figura 50</b> : Curado del concreto.....	60
<b>Figura 51</b> : Colocación de juntas asfálticas en sardineles.....	61
<b>Figura 52</b> : Pintado de veredas, rampas y sardineles.....	62
<b>Figura 53</b> : Encofrado - desencofrado de cunetas.....	62
<b>Figura 54</b> : Vaciado de concreto en cunetas.....	63
<b>Figura 55</b> : Rejilla metálica con marco.....	64
<b>Figura 56</b> : Diseño de mezclas de concreto.....	65
<b>Figura 57</b> : Organigrama.....	68

**Figura 58** : cronograma..... 70  
**Figura 59** : cronograma..... 70  
**Figura 60** : cronograma..... 71  
**Figura 61** : cronograma..... 71  
**Figura 62** : Mapa de Ubicación..... 73  
**Figura 63** : Jirones a Intervenir ..... 74

## **CAPÍTULO VIII: ANEXOS**

### **ANEXO 1**

Costo Total de la Investigación e Instalación del Proyecto Piloto

Los costos y presupuestos se han desarrollado con el software S10 v2, el cual detallan las partidas, los costos, incidencias y precios unitarios. El costo total del proyecto piloto asciende al monto de un total: 3, 194,568.43 nuevos (tres millones ciento noventa y cuatro mil quinientos sesenta y ocho con 43/100 Nuevos Soles).

### **ANEXO 2**

Diapositivas utilizadas en la sustentación

# **DISEÑO DE CONCRETO**

**Tabla:** diseño de mezclas de concreto

**DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO**  
**f'c. = 175 Kg./cm<sup>2</sup>**

**PROYECTO** : MEJORAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL EN EL JR. ATAHUALPA Y SUS TRANSVERSALES  
DEL DISTRITO DE SAN ANTON- AZANGARO - PUNO  
**UBICACIÓN** : DISTRITO SAN ANTON - PROVINCIA AZANGARO - DEPTO PUNO REGION PUNO  
**SOLICITANTE** : ING. PROYECTISTA **FECHA** 20 DE JUNIO DE 2014  
**CANTERA** : RIO SAN ANTON **ING. RESPONSABLE . M.A.CH.**

**CARACTERISTICAS FISICAS DE LOS AGREGADOS**

DESCRIPCION	UNIDAD	CEMENTO	AGREGADOS	
		TIPO IP	FINO	GRUESO
PROCEDENCIA	RIO ANTON			
TAMAÑO MAXIMO NOMINAL	Pulg.		1/16	1"
PESO UNITARIO SUELTO	Kg/m <sup>3</sup>		1595	1620
PESO UNITARIO COMPACTA	Kg/m <sup>3</sup>		1809	1721
PESO ESPECIFICO	gr./cc	2.99	2.35	2.55
ABSORCION	%		1.87	1.83
MODULO DE FINURA			3.28	7.15
CONTENIDO DE HUMEDAD	%		2.30	2.00

**DOSIFICACION**

F'c	SLUMP	CONTENIDO	RELACION	AIRE	CANTIDAD DE CEMENTO		MODULO DE FINURA
f'cr. Kg/cm <sup>2</sup>	Pulg.	DE AGUA Lt.	A/C	(%)	Kg./m <sup>3</sup>	bolsas	DEL AGR.GRUESO
257	3"-4"	175	0.51	3.00	343	8.07	5.32

**DOSIFICACION EN PESO**

DESCRIPCION	PESO ESTIMADO SECO/m <sup>3</sup>	VOLUMEN	DISEÑO	DISEÑO EN	DISEÑO UNIT.
		ABSOLUTO m <sup>3</sup>	UNIT.SECO	OBRA	EN OBRA
CEMENTO	343.14	0.1148	1.00	343	1.00
AGREGADO FINO	720.14	0.3061	2.10	737	2.15
AGREGADO GRUESO	953.50	0.3741	2.78	973	2.83
AGUA (Ltros.)	175.00	0.1750	0.51	170	0.50
AIRE	3.00	0.0300			

**DOSIFICACION EN OBRA**

DESCRIPCION	BOLSA/C= 42.5 Kg.	PROPORCION	M3 (metro cubico)
CEMENTO	42.50	1.00	0.11
AGREGADO FINO	91.25	2.03	0.31
AGREGADO GRUESO	120.46	2.64	0.38
AGUA	21.08	21.08 Ltros.	0.17

**OBSERVACION :** EL DISEÑO DE MEZCLA ES, SOLO TEORICO, REQUIERE SU COMPROBACION A LOS 7 Y 14 DIAS, PARA SU CORRECCION CORRESPONDIENTES.  
\* EL AGUA ES VARIABLE SE DEBE CONTROLAR EN OBRA



Moises Arcaño Chile  
INGENIERO CIVIL  
CIP 90055

**Fuente:** laboratorio de suelos



**Tabla:** diseño de mezclas de concreto

**DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO**  
**f'c. = 210 Kg./cm<sup>2</sup>**

**PROYECTO** : MEJORAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL EN EL JR. ATAHUALPA Y SUS TRANSVERSALES  
DEL DISTRITO DE SAN ANTON- AZANGARO - PUNO  
**UBICACIÓN** : DISTRITO SAN ANTON - PROVINCIA AZANGARO - DEPTO PUNO REGION PUNO  
**SOLICITANTE** : ING. PROYECTISTA **FECHA** 20 DE JUNIO DE 2014  
**CANTERA** : RIO SAN ANTON **ING. RESPONSABLE . M.A.CH.**

**CARACTERISTICAS FISICAS DE LOS AGREGADOS**

DESCRIPCION		UNIDAD	CEMENTO	AGREGADOS	
PROCEDENCIA	RIO ANTON		TIPO IP	FINO	GRUESO
TAMAÑO MAXIMO NOMINAL		Pulg.		1/16	1"
PESO UNITARIO SUELTO		Kg/m <sup>3</sup>		1595	1620
PESO UNITARIO COMPACTO		Kg/m <sup>3</sup>		1809	1721
PESO ESPECIFICO		gr./cc	2.99	2.35	2.55
ABSORCION		%		1.87	1.83
MODULO DE FINURA				3.28	7.15
CONTENIDO DE HUMEDAD		%		2.30	2.00

**DOSIFICACION**

F'c	SLUMP	CONTENIDO	RELACION	AIRE	CANTIDAD DE CEMENTO		MODULO DE FINURA
f'cr. Kg/cm <sup>2</sup>	Pulg.	DE AGUA Lt.	A/C	(%)	Kg./m <sup>3</sup>	bolsas	DEL AGR.GRUESO
322	3"-4"	175	0.43	3.00	407	9.58	5.32

0.43

**DOSIFICACION EN PESO**

DESCRIPCION	PESO ESTIMADO SECO/m <sup>3</sup>	VOLUMEN	DISEÑO	DISEÑO EN	DISEÑO UNIT. EN OBRA
		ABSOLUTO m <sup>3</sup>	UNIT.SECO	OBRA	
CEMENTO	406.98	0.1361	1.00	407	1.00
AGREGADO FINO	697.54	0.2965	1.71	714	1.75
AGREGADO GRUESO	923.57	0.3624	2.27	942	2.31
AGUA (Ltros.)	175.00	0.1750	0.43	170	0.42
AIRE	3.00	0.0300			

**DOSIFICACION EN OBRA**

DESCRIPCION	BOLSA/C=42.5 Kg.	PROPORCION	M3 (metro cubico)
CEMENTO	42.50	1.00	0.14
AGREGADO FINO	74.52	1.66	0.30
AGREGADO GRUESO	98.38	2.16	0.37
AGUA	17.79	17.79 Ltros.	0.17

**OBSERVACION :** EL DISEÑO DE MEZCLA ES, SOLO TEORICO, REQUIERE SU COMPROBACION A LOS 7 Y 14 DIAS, PARA SU CORRECCION CORRESPONDIENTES.  
\* EL AGUA ES VARIABLE SE DEBE CONTROLAR EN OBRA



Moises Arica Chie  
INGENIERO CIVIL  
CIP 90665

**Fuente:** laboratorio de suelos

**Tabla:** diseño de mezclas de concreto

**PESO ESPECIFICO Y ABSORCION DE LOS AGREGADOS**

**PROYECTO** : MEJORAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL EN EL JR. ATAHUALPA Y SUS TRANSVERSALES DEL DISTRITO DE SAN ANTON- AZANGARO - PUNO  
**UBICACIÓN** : DISTRITO SAN ANTON - PROVINCIA AZANGARO - DEPTO PUNO REGION PUNO  
**SOLICITANTE** : ING. PROYECTISTA  
**CANTERA** : RIO SAN ANTON **FECHA** 20 DE JUNIO DE 2014

DESCRIPCION	UND	Nº DE PRUEBAS	
		01	02
A) Peso material saturado superficialmente seca (en el aire) gr.	gr.	382.0	
B) Peso frasco + H2O gr.	gr.	530.0	
C) Peso frasco + H2O + A gr.	gr.	912	
D) Peso material + H2O en el frasco gr.	gr.	745.6	
E) Volumen de masa + volumen de vacios =C-D	cm3	166.4	
F) Peso material seco gr.	gr.	375.0	
G) Volumen de masa = E-(A-F)	cm3	159.4	
P.E. Bulk (base seca) = F/E	gr./cm3	2.25	
P.E. Bulk (base saturada) = A/E	gr./cm3	2.30	
P.E. Aparente (base seca) = F/G	gr./cm3	2.35	2.35
% de Absorción = ((A-F)/F)X100	%	1.87	1.87
<b>PESO ESPECIFICO gr/cm3</b>	<b>2.35</b>	<b>% DE ABSORCION</b>	<b>1.87</b>

<b>AGREGADO GRUESO (PIEDRA) ASTM C-127</b>			
DESCRIPCION	UND	Nº DE PRUEBAS	
		01	02
A PESO MAT. SAT.SUP.SECA (AIRE)	gr.	1897.00	
B PESO MAT. SAT. SUP. SECA (EN AGUA)	gr.	1132.00	
C VOL. DE MASA +VOL. DE VACIOS = A-B	cm3	765.00	
D PESO DE MAT. SECO EN SECO ESTUFA (105°C)	gr.	1863.00	
E VOLUMEN DE MASA =C-(A-D)	cm3	731.00	
P.E. BULK (base seca)=D/C	gr/cm3	2.44	
P.E. BULK (base saturada)=A/C	gr/cm3	2.48	
P.E. APARENTE (base seca)=D/E	gr/cm3	2.55	
% DE ABSORCION = ((A-D)/D)*100	%	1.83	
% DE POROSIDA = ((A-D)/E)*100	%	4.65	
<b>PESO ESPECIFICO gr/cm3</b>	<b>2.55</b>	<b>% DE ABSORCION</b>	<b>1.83</b>



Moises Arica Chile  
INGENIERO CIVIL  
CIP 90635

**Fuente:** laboratorio de suelos

Tabla: diseño de mezclas de concreto

**PESO UNITARIO DE LOS AGREGADOS**

**PROYECTO** : MEJORAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL EN EL JR. ATAHUALPA Y SUS TRANSVERSALES DEL DISTRITO DE SAN ANTON- AZANGARO - PUNO  
**UBICACIÓN** : DISTRITO SAN ANTON - PROVINCIA AZANGARO - DEPTO PUNO REGION PUNO  
**SOLCITANTE** : ING. PROYECTISTA  
**CANTERA** : RIO SAN ANTON **FECHA:** 20 DE JUNIO DE 2014  
**MUESTRA** : AGREGADOS **ING. RESPONSABLE** M.A.CH.

<b>AGREGADO FINO (ARENA )</b>				
<b>PESO UNITARIO SUELTO</b>				
N° DE PRUEBAS	N°	01	02	03
PESO MOLDE + MUESTRA.	gr.	10110.00	10102.00	10123.00
PESO DEL MOLDE	gr.	6786.00	6786.00	6786.00
PESO DE LA MUESTRA.	gr.	3324.00	3316.00	3337.00
VOLUMEN DEL MOLDE.	gr.	2085.00	2085.00	2085.00
PESO UNITARIO	Kg/m3	1594.24	1590.41	1600.48
PESO UNITARIO PROMEDIO	Kg/m3	<b>1595.04</b>		
<b>PESO UNITARIO COMPACTO</b>				
N° DE PRUEBAS	N°	01	02	03
PESO MOLDE + MUESTRA.	gr.	10556.00	10557.00	10558.00
PESO DEL MOLDE	gr.	6786.00	6786.00	6786.00
PESO DE LA MUESTRA.	gr.	3770.00	3771.00	3772.00
VOLUMEN DEL MOLDE.	gr.	2085.00	2085.00	2085.00
PESO UNITARIO	Kg/m3	1808.15	1808.63	1809.11
PESO UNITARIO PROMEDIO	Kg/m3	<b>1808.63</b>		

<b>AGREGADO GRUESO (CANTO RODADO)</b>				
<b>PESO UNITARIO SUELTO</b>				
N° DE PRUEBAS	N°	01	02	03
PESO MOLDE + MUESTRA.	gr.	10160.00	10164.00	10170.00
PESO DEL MOLDE	gr.	6786.00	6786.00	6786.00
PESO DE LA MUESTRA.	gr.	3374.00	3378.00	3384.00
VOLUMEN DEL MOLDE.	gr.	2085.00	2085.00	2085.00
PESO UNITARIO	Kg/m3	1618.23	1620.14	1623.02
PESO UNITARIO PROMEDIO	Kg/m3	<b>1620.46</b>		
<b>PESO UNITARIO COMPACTO</b>				
N° DE PRUEBAS	N°	01	02	03
PESO MOLDE + MUESTRA.	gr.	10386.00	10361.00	10375.00
PESO DEL MOLDE	gr.	6786.00	6786.00	6786.00
PESO DE LA MUESTRA.	gr.	3600.00	3575.00	3589.00
VOLUMEN DEL MOLDE.	gr.	2085.00	2085.00	2085.00
PESO UNITARIO	Kg/m3	1726.62	1714.63	1721.34
PESO UNITARIO PROMEDIO	Kg/m3	<b>1720.86</b>		



Moises Arcaia Chile  
INGENIERO CIVIL  
CIP 99685

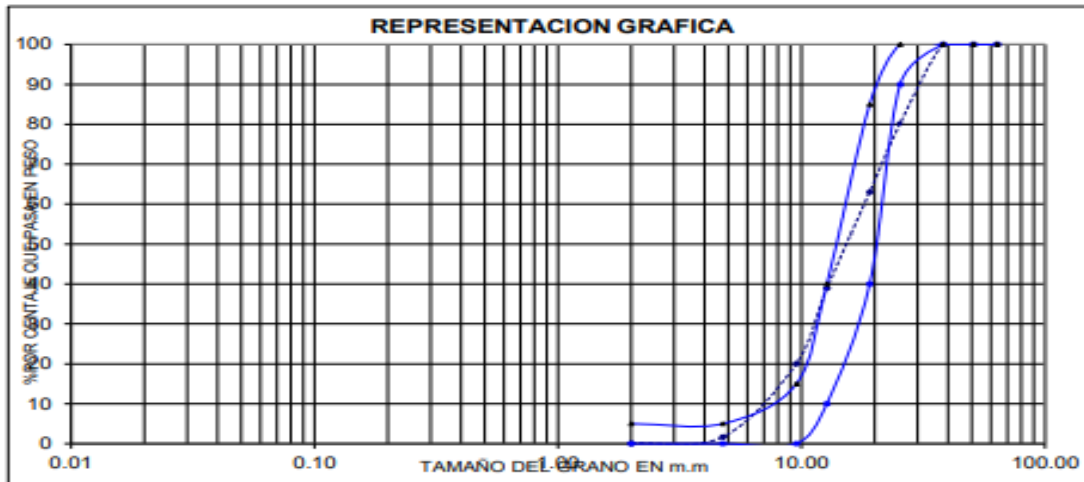
Fuente: laboratorio de suelos

Tabla: diseño de mezclas de concreto

**ANALISIS GRANULOMÉTRICO**

**PROYECTO** : MEJORAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL EN EL JR. ATAHUALPA Y SUS TRANSVERSALES DEL DISTRITO DE SAN ANTON- AZANGARO - PUNO  
**UBICACIÓN** : DISTRITO SAN ANTON - PROVINCIA AZANGARO - DEPTO PUNO REGION PUNO  
**SOLICITANTE** : ING. PROYECTISTA  
**CANTERA** : RIO SAN ANTON  
**MUESTRA** : AGREGADO GRUESO  
**FECHA:** 20 DE JUNIO DE 2014  
**ING. RESPONSABLE** M.A.CH.

TAMICES	Abertura	PESO	% RET.	% RET.	% QUE	ESPECIFICA	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA		
ASTM	m.m.	RET.	PARCIAL	ACUMUL.	PASA	CIONES			
3"	76.20								
2 1/2"	63.50				100.0				
2"	50.80	0.00	0.0	0.0	100.0	100	PESO INICIAL :	2048.0	Gr
1 1/2"	38.10	0.00	0.0	0.0	100.0	100-100			
1"	25.40	405.00	19.8	19.8	80.2				
3/4"	19.05	352.00	17.2	37.0	63.0	90-100			
1/2"	12.70	494.00	24.1	61.1	38.9		<b>Constantes Fisicas</b>		
3/8"	9.53	386.00	18.8	79.9	20.1	20-55	LL :	NP	%
1/4"	6.35	0.00	0.0	79.93	20.1		L.P. :	NP	%
N° 4	4.75	377.00	18.4	98.3	1.66	0-10	LP :	NP	%
N° 8	2.36	34.00	1.7	100.0	0.0	0-5	<b>CLASIFICACION</b>		
N° 10	2.00						AASHTO		
N° 16	1.18						SUCS		
N° 20	0.85								
N° 30	0.60						Peso Especifico		
N° 40	0.42						Absorcion		
N° 60	0.25						Modulo de Fineza	7.15	
N° 80	0.18						Humedad	2.00	%
N° 100	0.15								
N° 200	0.08						% GRAVA	98.3	
BAND	0.00						% ARENA	1.7	
TOTAL							% FINOS	0.0	
% PERDIDA									



OBSEVACIONES :



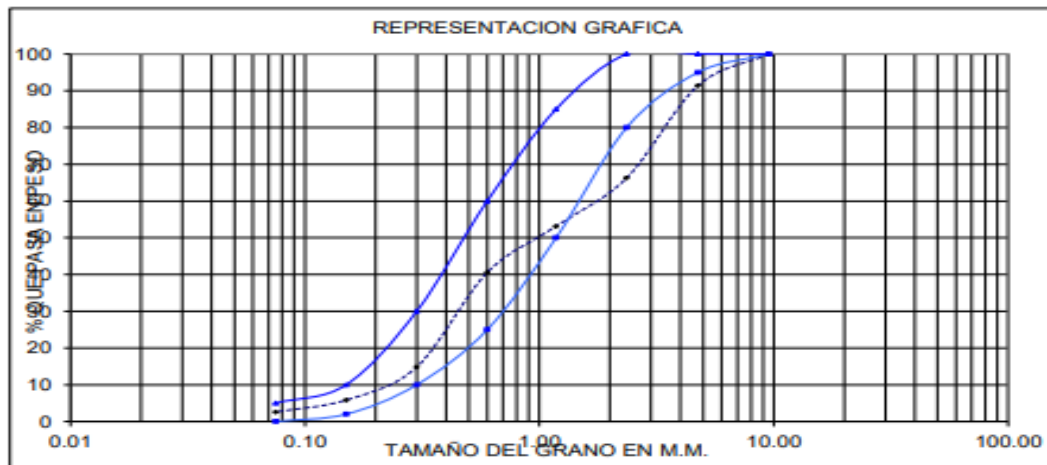
Fuente: laboratorio de suelos

Tabla: diseño de mezclas de concreto

**ANALISIS GRANULOMÉTRICO**

**PROYECTO** : MEJORAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL EN EL JR. ATAHUALPA Y SUS TRANSVERSALES DEL DISTRITO DE SAN ANTON- AZANGARO - PUNO  
**UBICACIÓN** : DISTRITO SAN ANTON - PROVINCIA AZANGARO - DEPTO PUNO REGION PUNO  
**SOLICITANTE** : ING. PROYECTISTA **FECHA:** 20 DE JUNIO DE 2014  
**CANTERA** : RIO SAN ANTON **ING. RESPONSABLE** M.A.CH.  
**MUESTRA** : ARENA

TAMICES	Abertura m.m.	PESO RET.	% RET. PARCIAL	% RET. ACUMUL.	% QUE PASA	ESPECIFICA CIONES	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
3"	76.20						
2 1/2"	63.50						
2"	50.80						PESO INICIAL : 1592.0 Gr
1 1/2"	38.10						
1"	25.40						
3/4"	19.05						
1/2"	12.70						<b>LIMITE DE CONSISTENCIA</b>
3/8"	9.53				100	100	L.L. : NP %
1/4"	6.35						L.P. : NP %
N° 4	4.75	137.00	8.6	8.6	91.4	95 - 100	I.P. : NP %
N° 8	2.36	400.00	25.1	33.7	66.3	80 - 95	<b>CLASIFICACION</b>
N° 10	2.00	0.00	0.0	33.7	66.3		AASHTO
N° 16	1.18	209.00	13.1	46.9	53.1	50 - 85	SUCS
N° 20	0.85						Modulo de Fineza 3.28
N° 30	0.60	200.00	12.6	59.4	40.6	25 - 60	Peso Especifico
N° 40	0.42	0.00	0.0	59.4	40.6		Absorcion
N° 50	0.30	410.00	25.8	85.2	14.8	10 - 30	Humedad 2.30 %
N° 80	0.18						
N° 100	0.15	143.00	9.0	94.2	5.8	2 - 10	
N° 200	0.08	52.00	3.3	97.4	2.6	0 - 5	% GRAVA 8.6
BAND	0.00	41.00	2.6	100.0	0.0		% ARENA 88.82
TOTAL			100.0				% FINOS 2.6
% PERDIDA							



OBSEVACIONES :

  
Moises Arco Chile  
INGENIERO CIVIL  
CIP 90665

Fuente: laboratorio de suelos

# **PANEL FOTOGRAFICO**

**Figura:** levantamiento topográfico



**DESCRIPCION :** LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO DEL PROYECTO EN EL JIRON ATAHUALPA CUADRA N° 01.



**DESCRIPCION:** VISTA PANORAMICA DEL JIRON ATAHUALPA.

**Fuente:** Elab. Prop.

**Figura:** levantamiento topográfico



**DESCRIPCION** SE OBSERVA LA COLOCACION DE BM-1 REFERENCIAL ATAHUALPA CON SINCHI ROCA MONUMENTADO EN VEREDA.



**DESCRIPCION:** SE OBSERVA EL TRABAJO DE CAMPO DE LA ZONA DEL PROYECTO.

**Fuente:** Elab. Prop.



**Figura:** deterioro del pavimento flexible anterior



**DESCRIPCION :** SE OBSERVA EL DETERIORO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE EN EL JIRON ATAHUALPA CON JIRON SINCHI ROCA.



**DESCRIPCION :** CUADRA 01 DEL JIRON SINCHI ROCA PAVIMENTO FLEXIBLE DETERIORADO.

**Fuente:** Elab. Prop.

**Figura:** vaciado del pavimento rigido



**FOTO 01:** VISTA PANORÁMICA VACIADO DEL PAVIEMENTO.



**FOTO 02:** VISTA PANORÁMICA VACIADO DEL PAVIEMENTO.

**Fuente:** Elab. Prop.

**Figura:** vaciado del pavimento rigido



**FOTO 09:** VISTA PANORÁMICA DEL VACIADO DE PAVIMENTO.



**FOTO 10:** VISTA PANORÁMICA DEL VACIADO DE PAVIMENTO.

**Fuente:** Elab. Prop.