



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

**“REHABILITACIÓN VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD
VEHICULAR Y PEATONAL EN EL DISTRITO DE SAN JUAN DE
LURIGANCHO - LIMA”**

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

PRESENTADO POR

**Bach. Rodríguez Carrasco, Cynthia Roxsana
0000-0002-6488-9553**

ASESOR

**Mg. Ramal Montejo, Rodolfo Enrique
0000-0001-9023-6567**

**LIMA - PERÚ
2023**

DEDICATORIA

El presente trabajo de investigación se lo dedicamos a Dios por darnos las fuerzas para seguir hacia adelante y poder tener la guía necesaria para poder culminar mi carrera, también va dedicado mi familia que gracias a sus consejos y palabras de aliento no permitió que me rinda en cada momento difícil.

AGRADECIMIENTO

Gracias a mis docentes del curso, por motivarme hacia el desarrollo del presente trabajo de investigación, gracias por la dedicación, el tiempo y el apoyo para su elaboración, gracias por todas las enseñanzas brindadas a lo largo de todo este curso, también por la comprensión y confianza, ayudándome a cumplir mis metas y objetivos trazados y poder culminar satisfactoriamente el curso.

RESUMEN

Para el desarrollo del presente trabajo de investigación se realizó por el principal problema que tenía en la transitabilidad vehicular y peatonal del distrito San Juan de Lurigancho en las diversas Av. De la zona, contando como principal objetivo la REHABILITACION VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL EN EL DISTRITO DE SAN JUAN DE LURIGANCHO – LIMA y así ofrecer un servicio de calidad.

El presente trabajo de suficiencia profesional tiene como estudio de investigación un diseño descriptivo, con una finalidad de poder resolver la realidad problemática que viene padeciendo por años los habitantes de la zona. Los pobladores vienen teniendo una necesidad en la transitabilidad por el cual le dificulta el libre tránsito para los vehículos y los mismos pobladores, por ello se desarrolla la rehabilitación vial para la mejora de las principales vías existentes en el distrito respetando las respectivas normas vigentes, dentro de los estudios realizados, tomamos en cuenta la topografía, la mecánica de suelos y el diseño del pavimento.

Asimismo, el presente trabajo de suficiencia profesional cuenta con una conclusión que los resultados de evaluación social del proyecto a detalle con la metodología Costo/Efectividad, manifiesta que la alternativa llega a ser de menor costo y como finalidad es de mayor beneficio social.

Palabras Claves: Transitabilidad, Rehabilitación, Topografía, Diseño de Pavimento.

ABSTRACT

For the development of the present work of investigation it was carried out by the main problem that had in the vehicular and pedestrian trafficability of the district San Juan de Lurigancho in the diverse Av. of the zone, counting as main objective the ROAD REHABILITATION TO IMPROVE THE VEHICULAR AND PEATONAL TRANSITABILITY IN THE DISTRICT OF SAN JUAN DE LURIGANCHO - LIMA and thus to offer a service of quality.

The present work of professional sufficiency has as a research study a descriptive design, with the purpose of being able to solve the problematic reality that the inhabitants of the area have been suffering for years. The inhabitants have been having a need in the trafficability which hinders the free transit for vehicles and the inhabitants themselves, therefore the road rehabilitation is developed for the improvement of the main existing roads in the district respecting the respective regulations in force, within the studies carried out, we take into account the topography, soil mechanics and pavement design.

Likewise, the present work of professional sufficiency has a conclusion that the results of the social evaluation of the project in detail with the Cost/Effectiveness methodology, shows that the alternative becomes of lower cost and as a finality it is of greater social benefit.

Key words: Trafficability, Rehabilitation, Topography, Pavement Design.

INTRODUCCIÓN

El presente trabajo de investigación “Rehabilitación vial para mejorar la transitabilidad vehicular y peatonal en el distrito de San Juan de Lurigancho – Lima”, por el cual, contamos con la descripción y análisis en base a los procedimientos realizados. Para ello, se evaluó los estudios topográficos, diseño de pavimento y la mecánica de suelos para la propia ejecución del trabajo de investigación.

El siguiente trabajo está constituido por la siguiente manera: el Capítulo I, el cual se describe las generalidades de la Municipalidad, como los antecedentes y el perfil de la empresa. En el Capítulo II corresponde al detalle de la realidad problemática, describiendo la definición, los problemas y los objetivos del proyecto. En el Capítulo III se describe el tema del desarrollo del proyecto. En el Capítulo IV se menciona la metodología, y el desarrollo del tipo de investigación usada. En el Capítulo V, se resaltan las conclusiones y recomendaciones. En el Capítulo VI, se menciona los glosarios de términos. En el Capítulo VII corresponde al índice señalando gráfico, fotos, tablas y direcciones web, etc. Y por último en el Capítulo VIII, se describe los anexos.

TABLA DE CONTENIDOS

| | |
|---------------------------------------------------------------------|-----|
| DEDICATORIA..... | i |
| AGRADECIMIENTO | ii |
| RESUMEN | iii |
| ABSTRACT..... | iv |
| INTRODUCCIÓN | v |
| TABLA DE CONTENIDOS | vi |
| CAPÍTULO I: GENERALIDADES DE LA EMPRESA..... | 1 |
| 1.1. Antecedentes de la empresa | 1 |
| 1.2. Actividades de la empresa..... | 1 |
| CAPÍTULO II: REALIDAD PROBLEMÁTICA..... | 3 |
| 2.1 Descripción de la Realidad Problemática..... | 3 |
| 2.2 Formulación del Problema | 4 |
| 2.3 Objetivos del Proyecto | 4 |
| 2.4 Justificación | 5 |
| 2.5 Limitantes de la Investigación | 5 |
| CAPÍTULO III: DESARROLLO DEL PROYECTO | 6 |
| 3.1 Descripción y Diseño del Proceso Desarrollado | 6 |
| 3.1.1 Requerimientos | 6 |
| 3.1.2 Cálculos | 6 |
| a) Topografía | 6 |
| b) Mecánica de suelos | 7 |
| c) Diseño del pavimento..... | 9 |
| <i>Período de Análisis</i> | 10 |
| <i>Período de Diseño</i> | 10 |
| <i>Tráfico</i> | 10 |
| <i>Confiability del Diseño</i> | 11 |
| 3.1.3 Dimensionamiento..... | 22 |
| 3.1.4 Equipos utilizados | 24 |
| 3.1.4.1. Equipo de trabajo | 24 |
| 3.1.4.2. Equipos de oficina y Dibujo | 24 |
| 3.1.4.3. Software para el procesamiento de datos topográficos. | 24 |
| 3.1.5 Conceptos Básicos para el Diseño del Piloto | 25 |
| 3.1.6 Estructura..... | 25 |
| 3.1.7 Elementos y funciones | 26 |
| 3.1.7.1. Gerencia de desarrollo urbano | 26 |
| 3.1.7.2. Sugerencia de Transporte, Tránsito y Vialidad | 26 |

| | |
|------------------------------------------------------------------------|----|
| 3.1.7.3. Sugerencia de Obras Públicas | 26 |
| 3.1.8 Planificación del proyecto..... | 26 |
| CAPÍTULO IV: DISEÑO METODOLÓGICO | 29 |
| 4.1 Tipo y diseño de Investigación..... | 29 |
| 4.2 Método de Investigación..... | 29 |
| 4.3 Población y Muestra | 29 |
| 4.4 Lugar de Estudio..... | 29 |
| 4.5 Técnica e Instrumentos para la recolección de la información | 30 |
| CAPÍTULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES..... | 31 |
| 5.1 Conclusiones..... | 31 |
| 5.2 Recomendaciones..... | 31 |
| CAPÍTULO VI: GLOSARIO DE TÉRMINOS, REFERENCIAS..... | 33 |
| 6.1 Glosario de Términos | 33 |
| 6.3 Electrónica..... | 34 |
| CAPÍTULO VII: ÍNDICES | 35 |
| 7.1 Índices de Ilustraciones | 35 |
| 7.2 Índice de Tablas | 35 |
| 7.3 Índice de Fotos | 35 |
| CAPÍTULO VIII: ANEXOS | 36 |
| ANEXO 1..... | 36 |
| ANEXO 2..... | 37 |

CAPÍTULO I: GENERALIDADES DE LA EMPRESA

1.1. Antecedentes de la empresa

La Municipalidad Distrital de San Juan de Lurigancho, es una institución que tiene que promover el crecimiento integral y sostenible, contando con una administración eficaz, honesta y eficiente, principalmente posee como una política institucional el anteponer las necesidades de los ciudadanos del distrito en pro de brindar una mejor calidad de vida. Por ello promueve un ordenamiento territorial desarrollando y ejecutando obras que tengan un impacto positivo en la sociedad.

1.2. Actividades de la empresa

1.2.1. Misión

Impulsar el crecimiento integral, inclusivo y sostenible en el distrito de San Juan de Lurigancho brindando servicios de calidad pública, teniendo de manera efectiva y transparente la participación ciudadana activa y responsable.

1.2.2. Visión

La Municipalidad Distrital de San Juan de Lurigancho, procura mejorar la sostenibilidad de vida en sus ciudadanos teniendo como modelo de gestión la realidad que puedan afrontar en la actualidad, junto de la mano con la gestión tiene apoyo de trabajadores abogados a lograr este objetivo.

1.2.3. Proyectos Similares

“Mejoramiento del servicio de transitabilidad vehicular y peatonal en las av. Andrés Avelino Cáceres, Miguel Grau, Francisco Bolognesi y las calles internas en la zona a, zona b, zona c del AA.HH. Año nuevo - zonal 4, distrito de comas - lima – lima”

“Proyecto de Mejoramiento de la Infraestructura Vial de la Prolongación de la Avenida Revolución (Pasamayito), en el tramo ubicado entre la calle Julio C. Tello (Comas) y la Av. Miguel Grau (San Juan de Lurigancho)”

“Mejoramiento del Servicio de Transitabilidad Vehicular y Peatonal en la Av. Pampa Alta, del Distrito de San Juan de Lurigancho - Provincia de Lima - Departamento de Lima”

“Mejoramiento del Servicio de Transitabilidad Vehicular y Peatonal en la Av. Rio Grande, del Distrito de San Juan de Lurigancho - Provincia de Lima - Departamento de Lima”

“Mejoramiento del Servicio de Transitabilidad Vehicular y Peatonal en la Av. Canto Bello Distrital de San Juan de Lurigancho - Provincia y Departamento de Lima”

Todos los proyectos mencionados se realizaron en el año 2021, principalmente con la finalidad de mejorar la calidad de vida en sus habitantes de la zona y así lograr beneficios de transitabilidad.

CAPÍTULO II: REALIDAD PROBLEMÁTICA

2.1 Descripción de la Realidad Problemática

Actualmente la rehabilitación o mejoramiento de una vereda o pista viene a ser parte de un problema y preocupación principal en varias zonas de Lima, ya que permite la conexión entre ciudades, distritos o pueblos para permitir el libre comercio y/o realizar labores diarias para los ciudadanos.

En estos últimos años, la Municipalidad de San Juan de Lurigancho, como parte del plan ciudadano aprueba la elaboración de un proyecto a pedido de los vecinos de la zona, los cuales han realizado múltiples solicitudes a la Municipalidad Distrital, teniendo como objetivo principal, la autorización para el estudio del Perfil Técnico del Sistema Nacional de Inversiones Públicas (SNIP), que los lleva a elaborar el estudio final de un Expediente Técnico.

Las calles del distrito cuentan con un sistema de desagüe y agua potable, pero carece en la falta de pavimentación y veredas, afectando principalmente a las familias de los ciudadanos residentes, contando con daños patrimoniales, públicos y privados, asimismo, dificulta el correcto desplazamiento y el libre tránsito de pobladores y vehículos.

Este proyecto, busca tener un impacto positivo en el distrito, ya que permitirá el directo beneficio a los habitantes en el AA.HH., Enrique Montenegro, comuna 17, puesto que las actuales condiciones de vías no brindan un tránsito seguro y se encuentra en un estado de abandono.

Con los estudios adecuados para la infraestructura urbana en la pavimentación de las avenidas, podrán cubrir las necesidades básicas con el fin de dar una mejor calidad de vida a los ciudadanos de la zona, convirtiendo el distrito en una buena

imagen para la futura proyección fomentando una atracción en el turismo de la zona.

2.2 Formulación del Problema

2.2.1 Problema General

¿De qué manera se elaborará la rehabilitación vial para mejorar la transitabilidad vehicular y peatonal en el distrito de San Juan de Lurigancho - Lima?

2.2.2 Problemas Específicos

- ¿De qué manera se ejecuta el estudio topográfico para la rehabilitación vial para mejorar la transitabilidad peatonal y vehicular en el distrito de San Juan de Lurigancho - Lima?
- ¿Cómo realizar el diseño de pavimento para la rehabilitación vial para mejorar la transitabilidad peatonal y vehicular en el distrito de San Juan de Lurigancho – Lima?
- ¿Cómo se determina el estudio de mecánica de suelos para la rehabilitación vial para mejorar la transitabilidad peatonal y vehicular en el distrito de San Juan de Lurigancho - Lima?

2.3 Objetivos del Proyecto

2.3.1 Objetivo General

Elaborar la rehabilitación vial para mejorar la transitabilidad vehicular y peatonal en el distrito de San Juan de Lurigancho - Lima

2.3.2 Objetivos Específicos

- Ejecutar el estudio topográfico para la rehabilitación vial para mejorar la transitabilidad peatonal y vehicular en el distrito de San Juan de Lurigancho – Lima

- Realizar el diseño de pavimento para la rehabilitación vial para mejorar la transitabilidad peatonal y vehicular en el distrito de San Juan de Lurigancho – Lima
- Determinar el estudio de mecánica de suelos para la rehabilitación vial para mejorar la transitabilidad peatonal y vehicular en el distrito de San Juan de Lurigancho – Lima

2.4 Justificación

Con el presente trabajo de suficiencia profesional “REHABILITACION VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL EN EL DISTRITO DE SAN JUAN DE LURIGANCHO – LIMA” se justifica para la solución del tránsito peatonal y vehicular ya que afecta mucho a los ciudadanos del distrito, el cual impide el libre tránsito de la población en la zona, teniendo como finalidad de este proyecto, la mejor transitabilidad en el distrito, causando la mejoría en la calidad de vida de los habitantes, asimismo ayudará a los pobladores a poder trasladarse y no generar demasiados gastos teniendo como finalidad el transporte de los comerciantes y así generar menor economía en cada uno de los habitantes.

2.5 Limitantes de la Investigación

Durante la ejecución, planificación y estudio de este trabajo de investigación, no se encontraron o presentaron limitaciones importantes.

CAPÍTULO III: DESARROLLO DEL PROYECTO

3.1 Descripción y Diseño del Proceso Desarrollado

3.1.1 Requerimientos

Para la ejecución del proyecto se realizará según normas nacionales vigentes, adaptándose a los requerimientos y requisitos de las normas internacionales, teniendo las siguientes:

- Reglamento Nacional de Edificaciones. (RNE)
- Código eléctrico.
- Normas Técnicas Peruanas. (NTP)
- Demás Normas y Reglamentos, ampliatorias y modificatorias vigentes en el país, dependiendo del tipo de obra a ejecutar.
- ACI (American Concrete Institute).
- ASTM (American Society for Testing Materials).
- AASHO (American Association of State Highway Officials).
- ISO (International Standard Organization).

3.1.2 Cálculos

a) Topografía

En este proyecto se ha realizado los trabajos topográficos, básicamente resumidos en la identificación de la zona de trabajo, mediante instrumentos topográficos, el procesamiento, y finalmente un realizado del levantamiento detallado de la nube de puntos que nos interesa. Los datos anteriores son necesarios para realizar una representación gráfica de los planos de la zona objeto de estudio, que servirán para diseñar los elementos que componen el proyecto, por ello, cuenta con una finalidad de precisar las características en la superficie terrestre y además contar con un Plano Topográfico apropiado que

facilite las proyecciones y/o planteamiento en los diseños de los componentes del proyecto.

En San Juan de Lurigancho: La superficie se encuentra a nivel de terreno natural, conformado con un promedio de 0.30 m por suelo con presencia de plásticos, papeles, telas, seguido de suelo natural conformado por arenas limosas de mediana plasticidad, y de baja capacidad de soporte, así mismo hay presencia de gravas limosas con presencia de cantos y bolonerías de 5" a 20" de diámetro. Presenta pendientes variables que van hasta 7.35%.

b) Mecánica de suelos

Se llevaron a cabo los siguientes ensayos.

| | |
|-----------------------------------------|-----------------|
| - Densidad Natural de Campo | (ASTM - 1556) |
| - Contenido de Humedad natural | (ASTM - D 2216) |
| - Análisis granulométricos por tamizado | (ASTM - D 422) |
| - Limite líquido | (ASTM - D 4318) |
| - Limite plástico | (ASTM - D 4318) |
| - Proctor Modificado | (ASTM - D 1557) |
| - CBR | (ASTM - D 1883) |
| - ANALISIS QUIMICO | |
| Sales Solubles Totales | (ASTM - D1889). |
| Porcentaje de Sulfatos | (ASTM - D516). |
| Porcentaje de Cloruros | (ASTM - D512). |

Trabajos De Gabinete

Procesamiento de Datos de Campo y Laboratorio

Los resultados finales de los ensayos de laboratorios ayudaron a definir las principales características del suelo de la subrasante y la clasificación según el método ASSHTO, por la cual, se verificó que en su totalidad de muestras le competen al tipo de suelo A-2-4 (0), o bien su capacidad portante ha sido carente dependiendo del CBR entre 63.4 a 52.1% y descifrar las pautas del O.C.H. y la M.D.S.

Todos los resultados y la recopilación de datos, lo especifica en el anexo, además de la descripción de las calicatas y la total clasificación de los suelos representativos que fueron hallados en el presente estudio.

Perfil Estratigráfico

Con los datos recolectados en el campo y los resultados tomados de los ensayos de laboratorio, se trató de crear un perfil estratigráfico que sea característico para el terreno estudiado, por el cual definimos como una Arena Limosa con Grava graduada (GM), con un color marrón claro y humedad natural variable de 2.0 a 4.0%.

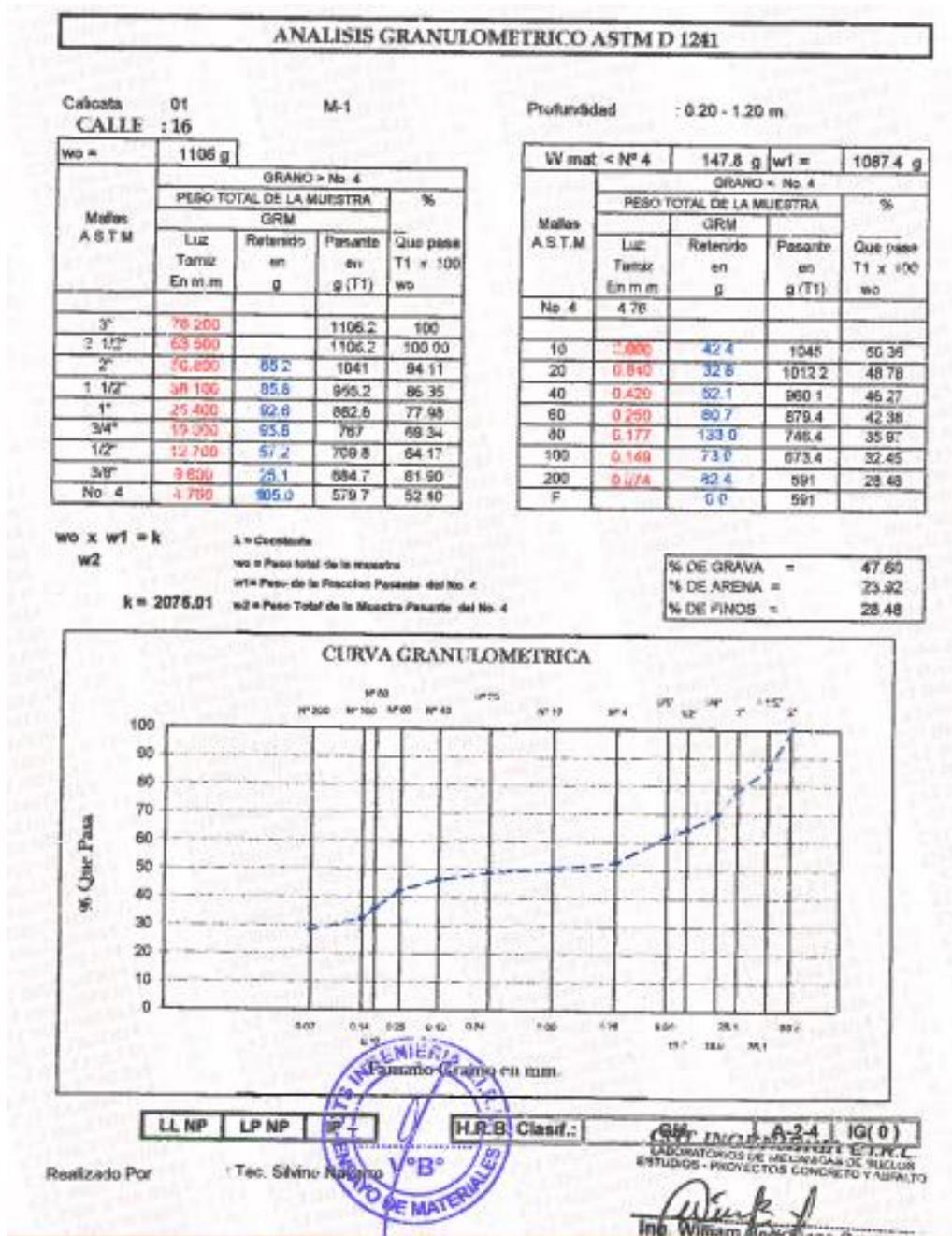
Napa Freática

Con respecto al nivel freático no fue localizado en ninguna de las calicatas hasta 1.50m de profundidad.

Calidad del Terreno de Fundación

Los materiales inferiores a las vías que fueron estudiados, y que se realizó como material de Cimentación del Pavimento pertenece a un depósito sedimentario de suelos con Grava Limosa (GM).

Ilustración 1. Análisis Granulométrico ASTM D 1241



Fuente: Laboratorios de EMS

c) Diseño del pavimento

Diseño De Pavimento Flexible:

Parámetros de Diseño:

La metodología AASHTO93 presenta cuatro categorías principales:

- Variables de diseño: Período de análisis, vida en el diseño, tráfico, confiabilidad, condiciones ambientales (crecimiento de la subrasante, levantamiento por climas helados).
- Criterios de desempeño: Serviciabilidad
- Propiedades estructurales de los materiales: Módulo Resiliente efectivo de la subrasante, características del material en las distintas superficies del pavimento, coeficientes de capa.
- Características estructurales del pavimento: Drenaje.

Período de Análisis

El periodo de análisis establecido es de 15 años.

Período de Diseño

El periodo de diseño establecido en esta etapa es un periodo no mayor a 10 años.

Tráfico

De acuerdo con el estudio de tráfico que se llevó a cabo para dichos subtramos, el número total realizado en los ejes igual a 18 kips, considerando el carril más cargado de la carretera es:

Tabla 1. Periodo de Diseño del 2017 al 2026 (10 años)

| Periodo de Diseño del 2017 al 2026 (10 años) | |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|
| JIRONES | Ejes equivalentes |
| Jr. Mar de Caribe, Jr. Mar de Bering, Jr. Mar de Mediterraneo, Jr. Mar de Banda Este, Jr. Mar de Coral Este, Jr. Mar de Timor Oeste, AA.HH. Enrique Montenegro, Comuna 17 | 249,531.00 |

Confiabilidad del Diseño

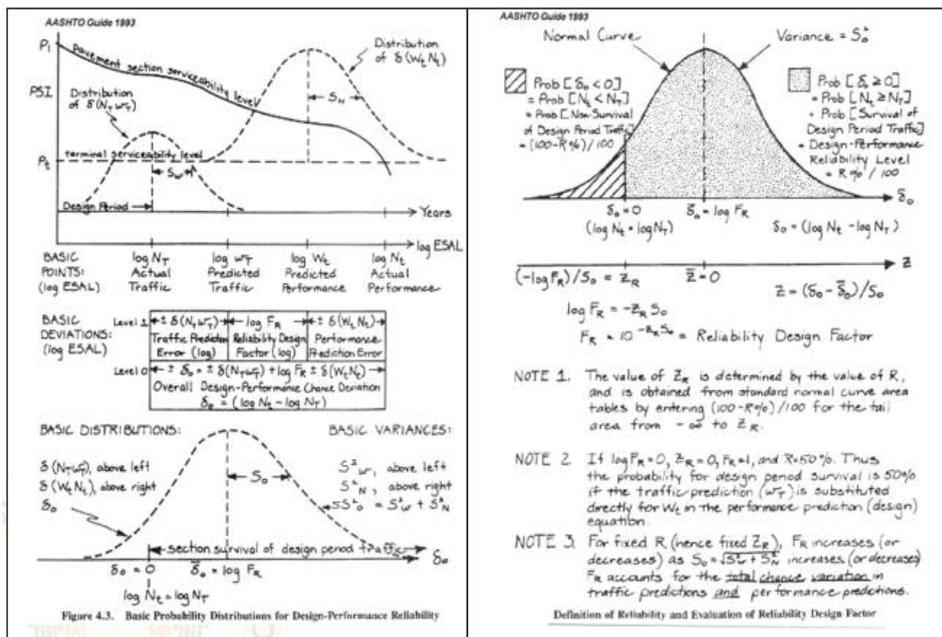
Este criterio va tomando en cuenta de acuerdo con las variaciones que pudiera existir en el tráfico y en la conducta del pavimento, por el cual, como muestra el método AASHTO se ha desarrollado por niveles de confiabilidad para realizar distintos modelos de carreteras.

Tabla 2. Niveles de Confiabilidad Sugeridos para Diferente Carreteras

| Niveles de Confiabilidad Sugeridos para Diferente Carreteras | | |
|--------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|-------------|
| Clasificación | Niveles de Confiabilidad (Recomendados) | |
| | Urbana | Rural |
| Autopistas Interestatales y Otras | 85.0 – 99.9 | 80.0 - 99.9 |
| Arterias Principales | 80.0 – 99.0 | 75.0 – 95.0 |
| Colectores de Tránsito | 80.0 – 95.0 | 75.0 – 95.0 |
| Carreteras Rurales | 50.0 – 80.0 | 50.0 – 80.0 |

En el presente caso, considerando el tipo de vía, se adoptará un factor de confiabilidad igual a 95%.

Ilustración 2. Factor de Confiabilidad



| R % | Z _R |
|-----|----------------|
| 50 | -0 |
| 60 | -0.253 |
| 70 | -0.524 |
| 75 | -0.674 |

| R % | Z _R |
|-----|----------------|
| 80 | -0.841 |
| 85 | -1.037 |
| 90 | -1.282 |
| 91 | -1.340 |

| R % | Z _R |
|-----------|----------------|
| 92 | -1.405 |
| 93 | -1.476 |
| 94 | -1.555 |
| 95 | -1.645 |

| R % | Z _R |
|-----|----------------|
| 96 | -1.751 |
| 97 | -1.881 |
| 98 | -2.054 |
| 99 | -2.327 |

| R % | Z _R |
|-------|----------------|
| 99.9 | -3.090 |
| 99.99 | -3.750 |

Criterios Ambientales

El método AASHTO-93, toma en consideración los efectos del comportamiento del pavimento, principalmente para los factores ambientales. Para la alteración de temperatura y humedad va a tener efecto en la resistencia, la durabilidad y la capacidad de soportar las cargas de los materiales. En el proyecto de estudio se consideran problemas de heladas, por lo tanto, para un buen performance del pavimento, las capas granulares estarán formados por materiales no susceptibles a heladas.

Criterios de Desempeño: Serviciabilidad

Se refiere al adecuado uso que puede tener el pavimento y ayuda a servir al tipo de tránsito que lo usa. La adecuada manera de poder evaluarla es por medio del Índice de Serviciabilidad Presente (PSI), el cual se modifica desde 0 para una “carretera inaceptable” hasta 5 para una “carretera perfecta”, sujeto principalmente, de la rugosidad.

En la carretera de ensayo AASHTO se precisó un valor de 4.2 como serviciabilidad inicial (Pi) para los pavimentos flexibles, en el caso de la serviciabilidad final (Pt) se definió previamente, el método AASHTO propone un valor 2.5 para las autopistas en las vías primordiales y 2.0 para las otras carreteras.

En el siguiente caso se tomarán los valores de 4.2 y 2.0 como índices de serviciabilidad inicial y final.

Características de los Materiales del Pavimento

Las características de las distintas capas de un pavimento se precisan a raíz de los módulos resilientes y en función a los respectivos espesores. Los módulos resilientes de la subrasante se han evaluado desde el CBR,

considerando ecuaciones de correlación usualmente aceptadas, los valores apropiados son compactos con lo mencionado en la ecuación de diseño elaborada por el método AASHTO. La capa de rodadura consiste en una mezcla de agregados pétreos y a su vez con un producto bituminoso; además la mezcla de agregados necesita cumplir con una función estructural con la finalidad de ser estimada para tolerar la fuerza abrasiva del tránsito, proporcionando una superficie antideslizante y uniforme, y así poder evitar la filtración del agua superficial en las capas granulares.

Soporte del Suelo para Diseño:

Cálculo del Módulo Resiliente:

Los valores de módulo de resiliencia de diseño en base a los CBR que se obtuvieron en laboratorio se emplean con las ecuaciones visualizadas de correlación:

Para Suelos Finos:

$$M_r = 1500 \times \text{CBR} \quad \text{para CBR} < 10\%$$

$$M_r = 3000 \times \text{CBR}^{0.65} \quad \text{para CBR de 10 a 20\%}$$

La primera ecuación es recomendada por la guía AASTHO, mientras que la segunda fue elaborada en Sudáfrica.

Para Suelos Granulares:

$$M_r = 4326 \times \ln \text{CBR} + 241$$

A continuación, en los cuadros, se presenta el resumen y cálculo del CBR al percentil 75 valores que corresponde al nivel de tráfico (ESAL), y del Módulo de Residencia para el tramo estudiado:

Cálculo del CBR al percentil 85:

| PERCENTIL | CBR (%) |
|-----------|---------|
| 85,0 | 5,50 |

Los valores de Módulos de Resiliencia, calculados de acuerdo con las fórmulas descritas, se presentan en el siguiente cuadro:

Tabla 3. Módulos de Resiliencia

| Tramo | ubicación | CBR (%) Percentil 85 | Módulo Resiliente PSI |
|-------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|--------------------------|
| 1 | Jr. Mar de Caribe, Jr. Mar de Bering, Jr. Mar de <u>Mediterraneo</u> , Jr. Mar de Banda Este, Jr. Mar de Coral Este, Jr. Mar de Timor Oeste, AA.HH. Enrique Montenegro, Comuna 17 | 5,50 | 3.742,55 |

Confirme con el método AASHTO, para calificar la capacidad en el soporte del suelo, empleamos el Módulo Elástico o Módulo Resiliente (MR), este valor se evaluó del suelo existente en plataforma como subrasante.

Considerando los valores de CBR y Modulo de resiliencia, obtenidos del resumen de los valores de CBR del terreno de fundación, y considerando que en todo el tramo preside este valor, se concluye que el suelo existente es de baja capacidad de soporte, fundamento por la cual se concluye por la ejecución de mejoramientos de subrasante con reemplazo con material de cantera, cuyas alturas varían de acuerdo con la sección de tipo.

Consecuentemente se considera como módulo resiliente de diseño, aquel calculado a partir del CBR del material de reemplazo, con un CBR mínimo del 20% el que respalda las especificaciones técnicas.

| Material | CBR (%) | Mr. (psi) |
|-----------------------------------------|----------------|------------------|
| material de reemplazo para mejoramiento | 20 | 13.200,54 |

El material de mejoramiento, acaparando directamente en los diferentes tipos de secciones, tendrá que cumplir con los requisitos de calidad establecidas en la EG-2013, capítulo II - Sección Terraplenes tabla 205-01 y un $Mr \geq 13,100$ psi (CBR95% ≥ 20).

Diseño de espesores

Los espesores de un pavimento se definen mediante los métodos de diseño con formulaciones considerando todas las características y propiedades de los materiales y todas las características del tránsito.

METODOLOGÍA DE DISEÑO

El cálculo de los espesores se ejecuta con la siguiente ecuación de diseño:

Ilustración 3. Cálculo de Espesores

$$\log_{10}(W_{18}) = Z_r * S_o + 9.36 * \log_{10}(SN + 1) - 0.20 + \frac{\log_{10} \left[\frac{\Delta PSI}{4.2 - 1.5} \right]}{0.4 + \frac{1094}{(SN + 1)^{5.19}}} + 2.32 * \log_{10}(MR) - 8.07$$

Dónde:

W_{18} : Numero proyectado de carga equivalente de 18 kips (18000 lb.) de aplicación de carga axial simples.

Z_r : Desviación estándar normal para el nivel de confiabilidad

S_o : Error estándar combinado del trafico proyectado y del comportamiento proyectado.

ΔPSI : Diferencia entre índice de serviciabilidad inicial p_o , y el índice de serviciabilidad terminal, p_t .

M_R : Modulo resiliente (psi)

SN : Numero estructural indicativo del espesor total del pavimento requerido

Los últimos espesores de cada superficie se han establecido utilizando una expresión propuesta por el método AASHTO, que incluye los coeficientes de transformación para cada uno de los tipos de superficie; para la transformación del número estructural en superficies granulares y carpeta de rodadura, para ello se usó la expresión:

$$SN = a_1 * D_1 + a_2 * D_2 * m_2 + a_3 * D_3 * m_3 + a_n * D_n * m_n$$

Donde:

a_i = Coeficiente de la capa "i"

D_i = Espesor de la capa "i"

m_i = Coeficiente de drenaje de la capa "i"

El diseño de pavimento se ha efectuado para el tramo de estudio, (tomando en cuenta el módulo resiliente de la subrasante considerada y el tráfico) y se presenta en las hojas adjuntas.

Coefficientes de Capa:

A cada una de las superficies del pavimento, se le ha establecido un coeficiente de capa (a_i), dicho coeficiente convierte todos los espesores de capa a números estructurales (SN_i); puesto que los coeficientes serían una alternativa de capacidad relativa, por ello cada superficie de material proporciona a la estructura del pavimento, dichos valores que están en función del módulo elástico de cada material:

Tabla 4. Coeficientes de Capa

| MATERIAL | CONDICIÓN | MODULO | SN |
|-------------------------------|---------------------------|---------------|-------------|
| Carpeta Asfáltica En Caliente | Estabilidad > 800 Kg. | E=250,000 | 0.220/pulg. |
| Base Granular | CBR _{100%} ≥ 80% | E= 28,000 | 0.140/pulg. |
| Subbase Granular | CBR _{100%} ≥ 60% | E= 15,000 | 0.120/pulg. |
| Mejoramiento de Subrasante | CBR _{95%} ≥ 20% | E= 13,200 | |
| Relleno Estructural | CBR _{90%} ≥ 20% | E= 13,200 | |

Drenaje

El coeficiente de drenaje es fundamental para un buen uso del pavimento, ya que no servirá si se efectúa un correcto diseño de un pavimento si la vía no cuenta con un buen sistema de drenaje y un correcto mantenimiento en el tiempo.

En la siguiente tabla, se visualiza las definiciones generales de los distintos niveles de drenaje de la estructura del pavimento.

Tabla 5. Niveles de Calidad de Drenaje

| <i>Calidad del Drenaje</i> | <i>Termino para Remoción del Agua</i> |
|----------------------------|---------------------------------------|
| Excelente | 2 Horas |
| Buena | 1 Día |
| Aceptable | 1 Semana |
| Pobre | 1 Mes |
| Muy Pobre | (el agua no drena) |

Para cada uno de los niveles de drenaje se coloca un coeficiente; estos factores se nombran m_i y se coloca dentro de la ecuación del Número Estructural (SN) afectando el Coeficiente de Capa (a_i) y el espesor correspondiente (D_i), de acuerdo con la fórmula de diseño.

En la siguiente tabla se muestran los valores recomendados por AASHTO para m_i , conforme con la calidad del drenaje y el tiempo (durante el año) por el cual se desea que el pavimento que estaría expuesto a los niveles de humedad cercanos con la saturación.

Tabla 6. Valores de m_i según ASSHTO

| Valores de m_i Recomendados para Modificar los Coeficientes de Capas de Base y Subbase Granulares | | | | |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|--------------|----------------|
| Calidad del drenaje | % de Tiempo de Exposición de la Estructura del Pavimento a Nivel de Humedad Próximos a la Saturación | | | |
| | <1% | 1-5% | 5-25% | >25% |
| Excelente | 1.40– 1.35 | 1.35– 1.30 | 1.30–1.20 | 1.20 |
| Bueno | 1.35-1.25 | 1.25- 1.15 | 1.15-1.00 | 1.00 |
| Aceptable | 1.25-1.15 | 1.15- 1.05 | 1.00-0.80 | 0.80 |
| Pobre | 1.15-1.05 | 1.05- 0.80 | 0.80-0.60 | 0.60 |
| Muy Pobre | 1.05-0.95 | 0.95- 0.75 | 0.75-0.40 | 0.40 |

En la presente investigación se afirma que la vía será de buen drenaje, por lo tanto, el valor (m_i) para la Base Granular como para la Subbase Granular, será igual a 1.00.

Estructura del pavimento:

La estructura del diseño en un pavimento se clasificará teniendo en cuenta una estructura nueva a base del Número Estructural Total requerido, el proyecto contempla una estructura compuesta por la capa de Mezcla Asfáltica en Caliente, Capa de base granular y Capa de Subbase Granular en conjunto, se deberán respetar los espesores mínimos previsto por el Método AASHTO.

El proyecto establece una capa de rodadura de mezcla asfáltica en caliente, considerando las condiciones climáticas de la zona, con la capa de rodadura planteada se garantizará el buen comportamiento y la durabilidad del pavimento.

En la presente tabla, se presentan los espesores que se requieren para el adecuado pavimento, todos son conseguidos por medio de la aplicación del Método AASHTO, para un periodo no mayor a 10 años.

Tabla 7. Espesores requeridos para el Pavimento

| Sector | Carpeta Asfáltica en Caliente | Base Granular | Sub-base Granular |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|----------------------|--------------------------|
| Jr. Mar de Caribe, Jr. Mar de Bering, Jr. Mar de <u>Mediterráneo</u> , Jr. Mar de Banda Este, Jr. Mar de Coral Este, Jr. Mar de Timor Oeste, AA.HH. Enrique Montenegro, Comuna 17 | 0.0508 m. | 0.15 m. | 0.15 m. |

Ilustración 4. Diseño de Pavimento – MÉTODO ASSHTO - 1993

| PROYECTO: MEJORAMIENTO DE PISTAS Y VEREDAS EN JR. MAR DE CARIBE, JR. MAR DE BERING, JR. MAR DE MEDITERRANEO, JR. MAR DE BANDA ESTE, JR. MAR DE CORAL ESTE, JR. MAR DE TIMOR OESTE, AA.HH. ENRIQUE MONTENEGRO, COMUNA 17, DISTRITO DE SAN JUAN DE LURIGANCHO - LIMA – LIMA". | | | | | | | |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|-----------------------------|------------------------------------|-------------------------------------------|--------------------------------|----------------------|
| DATOS | | | | | | | |
| Tránsito (10 años) (EAL) | R (%) | ZR | So | Po | Pt | Δ PSI | M _R (psi) |
| 3.0E+05 | 95.00 | -1.645 | 0.47 | 4.20 | 2.00 | 2.20 | 13,200.54 |
| SN = 2.42 | | | | | | | |
| Capa | C _{Cost. E_{str.}} (a _n) | C _{Cost. E_{str.}} (a _n) Métrico | Espesor (D _o) m | Espesor (D _o) pulgadas | C _{Cost. Dren} (m _n) | Aporte E _{structural} | |
| Carpeta Asfáltica | 0.22 | 9 | 0.05 | 2 | d.a. | 0.43 | |
| Base Granular | 0.14 | 6 | 0.15 | 6 | 1.00 | 1.10 | |
| Subbase Granular | 0.12 | 5 | 0.15 | 6 | 1.00 | 0.94 | |
| Espesor total = | | | 0.35 | 14 | SN = | 2.48 | |
| Diferencia | 0.06 | SN _{req} = | 2.42 | SN _{est} = | 2.48 | | |

LEYENDA :

| | | | |
|----------------|--------------------------------------------------------------|----------------|--------------------------------------------------------------|
| n: | Período de diseño : 10 años | d _a | Índice de Serviciabilidad Inicial |
| R: | Nivel de Confiabilidad | p _t | Índice de Serviciabilidad Final |
| ZR: | Desviación Standard Normal | Δ PSI | Pérdida del Índice de Serviciabilidad |
| So | Error Standard en la predicción del tráfico y la performance | SN | Número Estructural |
| M _R | Módulo de Resiliencia efectivo de la subrasante | EAL | Número de repeticiones de carga del Eje Equivalente (8.2 Tn) |

3.1.3 Dimensionamiento

El proyecto llamado “Rehabilitación Vial para mejorar la transitabilidad vehicular y peatonal en el distrito de San Juan de Lurigancho – Lima”, teniendo como vías muy transitadas y conexión con otros distritos.

La ubicación del proyecto geográficamente está ubicada en el Noreste de la ciudad. La avenida Próceres de Independencia es una vía que lo constituye en el distrito de San Juan de Lurigancho, que cuenta con una extensión de 10.5 km, y se relaciona con las demás vías en la capital gracias a la Av. 9 de octubre, situada en la ingreso del mismo distrito.

Ubicación Política

Departamento : LIMA
Provincia : LIMA
Distrito : SAN JUAN DE LURIGANCHO
Lugar : Jr. Mar de Caribe, Jr. Mar de Bering, Jr. Mar de Mediterráneo, Jr. Mar de Banda Este, Jr. Mar de Coral Este, Jr. Mar de Timor Oeste, AA.HH. Enrique Montenegro y Comuna 17.

Región Geográfica : COSTA
Zona : URBANA RURAL

Limites

Por el Norte : Distrito de Carabaylo.
Por el Sur : Distrito de El Agustino y el Distrito de Lima.
Por el Este : Distrito de San Antonio de Chaclla.
Por el Oeste : Distrito de Independencia y el Distrito de Comas.

Ilustración 5. Ubicación Geográfica

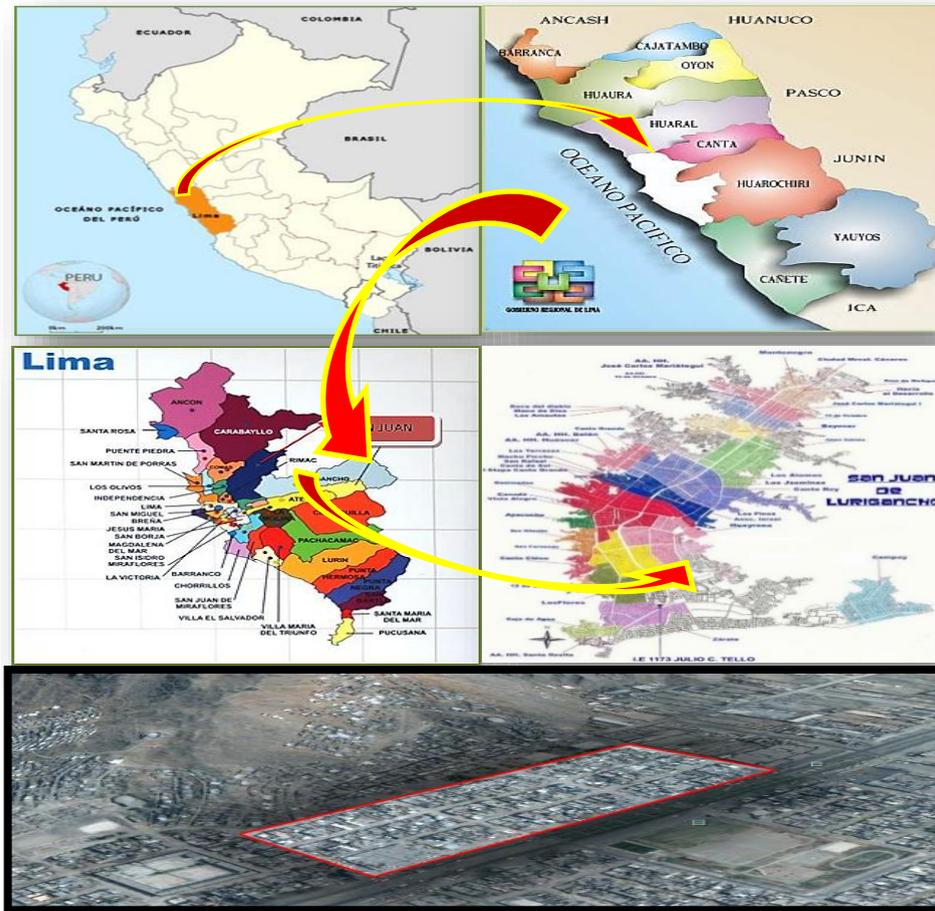
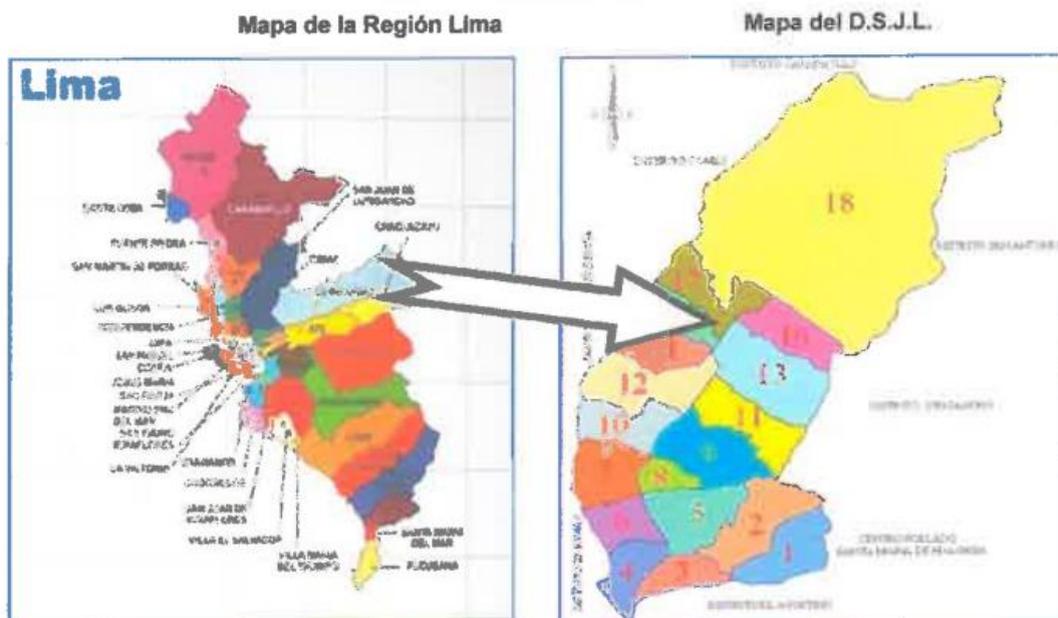


Ilustración 6. Ubicación del Proyecto



3.1.4 Equipos utilizados

Para este proyecto se utilizaron los siguientes equipos:

3.1.4.1. Equipo de trabajo

- 01 Estación Total Cygnus 2LS by TOPCON
- Trípode de Aluminio TP 110.
- 02 Bastones de 3.6 m
- 02 Prismas
- 04 Equipos de comunicación (Radios).
- 01 cable de USB TOPCON TS-06 plus 5"
- 01 GPS GARMIN ETREX 30 SERIE 2DV127676SENSORES, baterías alcalinas, winchas, pintura, etc.

3.1.4.2. Equipos de oficina y Dibujo

- 02 Computadora compatible Intel i7
- 04 Computadoras Portátil Corel i7
- 01 Plotter Hewlet Packrd Desinj Jet 750 Plus.
- 02 Impresora Epson (A3 –A4)
- 02 Escáner Profesional de Página A4 marca Hewlet Packrd.

3.1.4.3. Software para el procesamiento de datos topográficos.

Los datos para el levantamiento topográfico fueron gestionados por sistemas computarizados, usando las siguientes herramientas y los equipos:

- Software Excel, para el procesamiento de datos topográficos.
- Software Auto CAD Civil 3D 2012 para el proceso de los datos topográficos.
- Software AutoCAD 2012 para realizar los planos correspondientes.

3.1.5 Conceptos Básicos para el Diseño del Piloto

Diseño de Pavimento: Se refiere al diseño de la superficie para los distintos vehículos formada por varias capas de distintos materiales y así distribuir y transmitir las diferentes cargas del tránsito al cuerpo de terraplén.

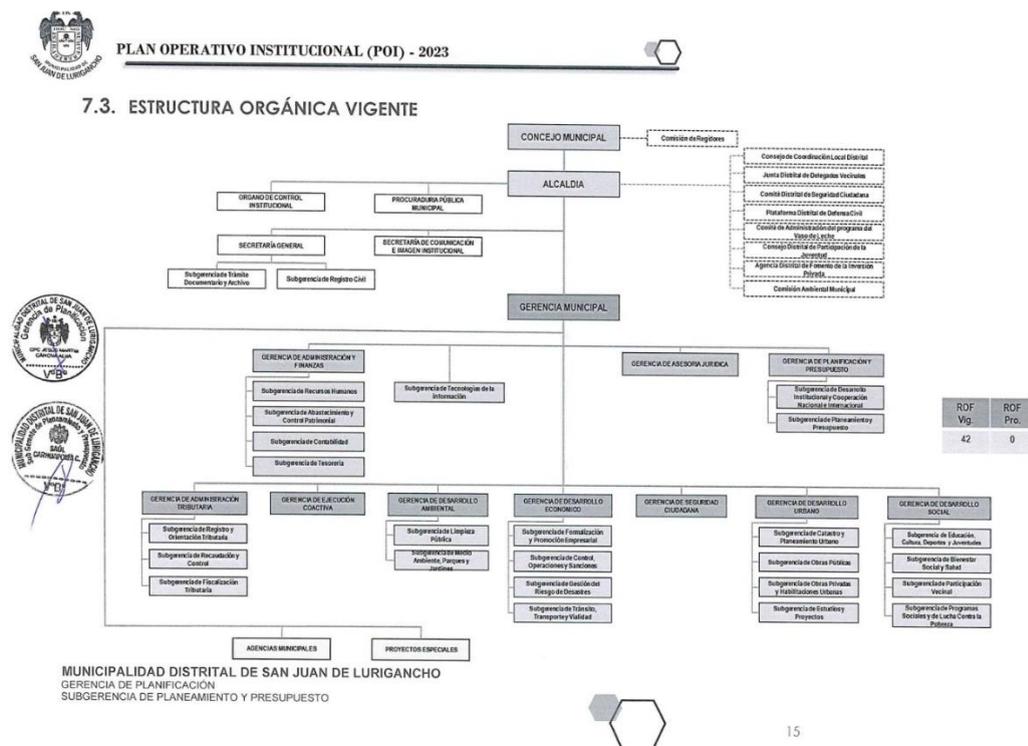
Rehabilitación: Como significado tenemos que es el cuidado que recibe el pavimento ya se para recuperar, mantener o mejorar las capacidades que se necesita y así optimizar el correcto funcionamiento para el uso diario.

Transitabilidad: Es el nivel de servicio de la infraestructura vial que confirma un estado que a su vez permite una correcta circulación vehicular durante el proceso, asimismo, se define como la condición en la que se encuentra una red vial, que permite el desplazamiento de vehículos o peatones en condiciones regulares.

Topografía: Se le conoce a la técnica que se ocupa de describir o explicar en forma detallada la superficie de un determinado terreno.

3.1.6 Estructura

Ilustración 7. Estructura Orgánica - SJL



3.1.7 Elementos y funciones

3.1.7.1. Gerencia de desarrollo urbano

Tiene la responsabilidad de identificar el A.A.H.H., en donde se ejecutará el proyecto y requerir el nombre de la zona o lugar a intervenir, junto con las características de las participaciones a realizar. Asimismo, se encarga de elaborar el Expediente Técnico.

3.1.7.2. Sugerencia de Transporte, Tránsito y Vialidad

Esta área tiene como responsabilidad de realizar el cálculo vehicular, notificar y regularizar a todas las empresas de transportes que no lleguen a cumplir con normativa y ordenanza municipal.

3.1.7.3. Sugerencia de Obras Públicas

Órgano que se encarga de la ejecución y elaboración para estudios y proyectos de obras con inversión pública, para la mejora del tránsito y vialidad que viene desarrollando la Municipalidad Distrital de San Juan de Lurigancho para el beneficio de la zona.

3.1.8 Planificación del proyecto

El proyecto llamado “REHABILITACION VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL EN EL DISTRITO DE SAN JUAN DE LURIGANCHO - LIMA”, se ejecutará en un plazo de 120 días.

Ilustración 8. Planificación del Proyecto - 1



Ilustración 9. Planificación del Proyecto - 2

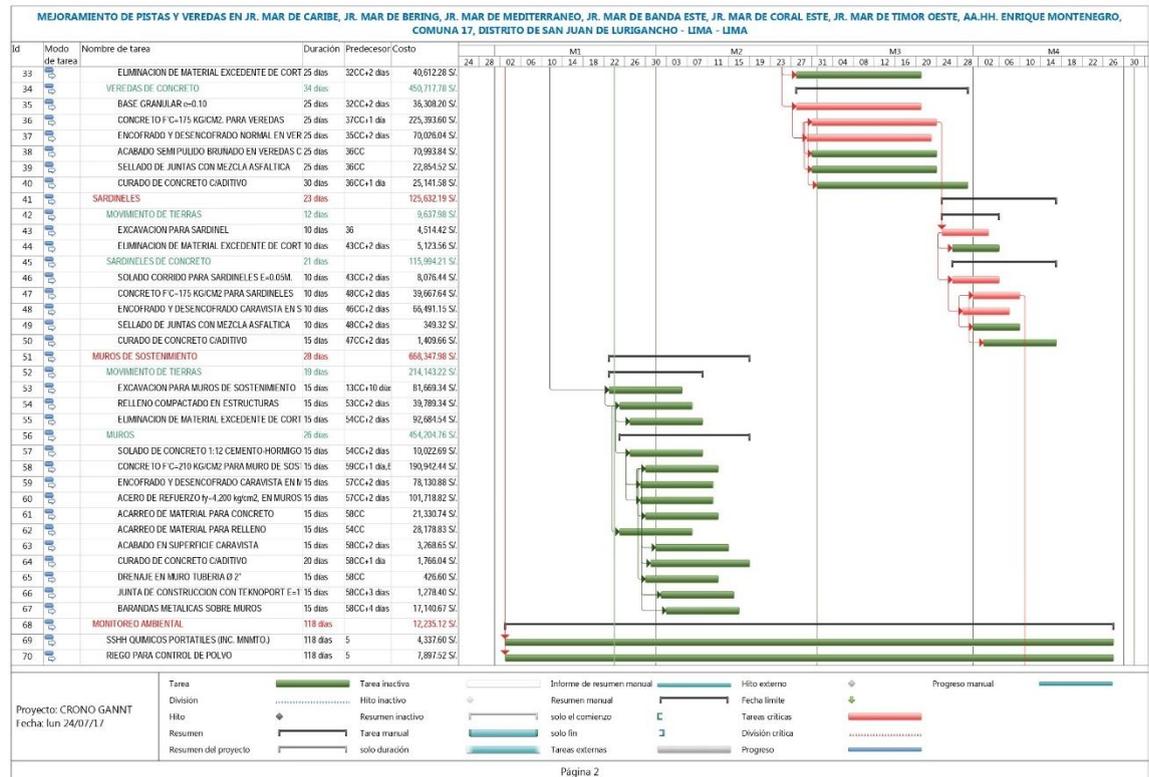


Ilustración 10. Planificación del Proyecto - 3

| MEJORAMIENTO DE PISTAS Y VEREDAS EN JR. MAR DE CARIBE, JR. MAR DE BERING, JR. MAR DE MEDITERRANEO, JR. MAR DE BANDA ESTE, JR. MAR DE CORAL ESTE, JR. MAR DE TIMOR OESTE, AA.HH. ENRIQUE MONTENEGRO, COMUNA 17, DISTRITO DE SAN JUAN DE LURIGANCHO - LIMA - LIMA | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|------------------------------------------------|----------|------------|--------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| Id | Modo de tarea | Nombre de tarea | Duración | Predecesor | Costo | M1 | | M2 | | M3 | | M4 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | 24 | 28 | 02 | 06 | 10 | 14 | 18 | 22 | 26 | 30 | 03 | 07 | 11 | 15 | 19 | 23 | 27 | 31 | 04 | 08 | 12 | 16 | 20 | 24 | 28 | 02 | 06 |
| 71 | | SEÑALIZACION Y SEGURIDAD VIAL | 11 dias | | 41,239.85 S/ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 72 | | MARCAS EN EL PAVIMENTO | 8 dias | 47 | 14,378.57 S/ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 73 | | PINTADO DE LINEAS CONTINUAS EN EL PAVIMENTO | 8 dias | 72CC+1 dia | 2,402.10 S/ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 74 | | PINTADO DE LINEAS DISCONTINUAS EN EL PAVIMENTO | 8 dias | 73CC+1 dia | 1,526.04 S/ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 75 | | PINTADO DE SARDINELES DE CONCRETO | 8 dias | 74CC+1 dia | 22,932.14 S/ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 76 | | VARIOS | 8 dias | | 43,888.56 S/ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 77 | | REPOSICION Y NIVELACION DE CAJA DE AGUA | 4 dias | 71 | 15,895.23 S/ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 78 | | REPOSICION Y NIVELACION DE CUERPO MARCO Y T | 7 dias | 77CC+1 dia | 25,329.54 S/ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 79 | | NIVELACION DE TAPAS DE BUZONES | 3 dias | 78CC+1 dia | 2,753.73 S/ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

| | | | | | | | | | | |
|----------------------------------------------|----------------------|--|------------------|--|----------------------------------|--|------------------|--|-----------------|--|
| Proyecto: CRONO GANTT Fecha: lun 24/07/17 | Tarea | | Tarea inactiva | | Informe de resumen manual | | Hito externo | | Progreso manual | |
| | División | | Hito inactivo | | Resumen manual solo el contenido | | Fecha límite | | | |
| | Hito | | Resumen inactivo | | solo fin | | Tareas críticas | | | |
| | Resumen | | Tarea manual | | Tareas externas | | División crítica | | | |
| | Resumen del proyecto | | solo duración | | | | Progreso | | | |

Página 3

CAPÍTULO IV: DISEÑO METODOLÓGICO

4.1 Tipo y diseño de Investigación

El presente trabajo de investigación tiene un nivel básico – descriptiva, ya que en ella iremos describiendo todos los componentes principales, detallaremos el análisis para comparar los métodos con la finalidad de hacerlo una realidad.

Según Hernández (2013), los niveles descriptivos son las investigaciones que se describe por medios de conceptos y detalles para dar el significado y poder ser explicado con un mayor detalle.

4.2 Método de Investigación

Para el método de investigación se usó el método inductivo, ya que se utiliza un razonamiento para la recolección de conclusiones que en base a las realidades aceptadas como válidas para poder llegar finalmente a conclusiones.

4.3 Población y Muestra

La población son todas las calles y avenidas de distrito de San Juan de Lurigancho.

Mi muestra son todos los Jirones donde se realiza la obra: Jr. Mar de Caribe, Jr. Mar de Bering, Jr. Mar de Mediterráneo, Jr. Mar de Banda Este, Jr. Mar de Coral Este, Jr. Mar de Timor Oeste, AA.HH. Enrique Montenegro y Comuna 17.

4.4 Lugar de Estudio

El área de estudio está situada en el distrito de San Juan de Lurigancho, en la ciudad de Lima, en la región Lima; cuyo tipo de categoría, viene a ser una Zona Urbana Rural.

4.5 Técnica e Instrumentos para la recolección de la información

a) Técnicas

En el siguiente trabajo de investigación, la técnica que se usa es la técnica de observación, porque nos permite percibir y registrar las condiciones del proyecto en mención “Rehabilitación Vial para mejorar la transitabilidad vehicular y peatonal en el distrito de San Juan de Lurigancho – Lima” y la técnica documental, porque nos permitirá el uso adecuado y racional de todos los recursos.

b) Instrumentos

En este proyecto se utilizará como instrumentos la recolección de datos para la realización de los estudios de campo y gabinete, que son los de topografía, mecánica de suelos y el diseño de pavimento.

CAPÍTULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones.

- Se concluye que se logró ejecutar el estudio topográfico para la rehabilitación vial para mejorar la transitabilidad peatonal y vehicular en el distrito de San Juan de Lurigancho – Lima, teniendo resultado las pendientes variables que van hasta 7.35%.
- Se concluye que se logró realizar el diseño de pavimento para la rehabilitación vial para mejorar la transitabilidad peatonal y vehicular en el distrito de San Juan de Lurigancho – Lima, teniendo como resultado en los espesores, en la carpeta asfáltica en caliente de 0.0508m, en la base granular de 0.15m y como subbase granular de 0.15m.
- Se concluye que se logró determinar el estudio de mecánica de suelos para la rehabilitación vial para mejorar la transitabilidad peatonal y vehicular en el distrito de San Juan de Lurigancho – Lima, obteniendo que en su totalidad de muestras le competen al tipo de suelo A-2-4 (0), o bien su capacidad portante ha sido carente dependiendo del CBR entre 63.4 a 52.1% y descifrar las pautas del O.C.H. y la M.D.S.

5.2 Recomendaciones.

- Para el estudio topográfico se recomienda el cuidado respectivo de los hitos (BM's), ya que en un futuro servirá de ayuda para tener replanteos actualizados.
- Para el diseño de pavimento se recomienda tener monitoreado el crecimiento vehicular y de tráfico para que de acuerdo a lo proyectado no se tenga

dificultades respecto a futuras evaluaciones del pavimento en la zona del distrito de San Juan de Lurigancho.

- Para el estudio de mecánica de suelos se recomienda el debido uso de químicos para evitar en un futuro el levantamiento de polvo en el camino, y así no afectaría en la agricultura cerca a la vía.

CAPÍTULO VI: GLOSARIO DE TÉRMINOS, REFERENCIAS

6.1 Glosario de Términos

Base: Es la capa que se encuentra bajo el recubrimiento de la rodadura del pavimento asfáltico. Asimismo, debe tener una alta resistencia a la deformación, por el motivo que debe soportar altas presiones.

BM: Se le conoce como punto topográfico en elevación fijo que ayuda para el control en la construcción de carretera acorde a los niveles del proyecto. Normalmente están formados por hitos o monumentos.

Bolonería: Es el conjunto de piedras o rocas en forma redondeada acumulada en una obra.

Canto: Se refiere a la línea que forma una terminación en la superficie de una pieza o elemento. También se le conoce como borde.

Pavimento: Es una estructura conformada por varias capas de materiales que ayudan en el soporte para las cargas vehiculares y/o de otros tipos.

Proyecto: Se refiere a un plan basándose en un conjunto de actividades a realizar enlazadas entre sí, con el propósito de producir bienes o servicios aptos para resolver problemas, dentro de los fines de un presupuesto o periodo.

Subbase: Es una capa ubicada entre la base y la subrasante de un pavimento asfáltico, debido a que no está sujeta a mayores esfuerzos como la base y generalmente es a base de materiales granulares o marginales.

Topografía: Este es un término extenso que usamos principalmente para describir el estudio a detalle de una superficie de la tierra, incluyendo cambios en la misma superficie, como vales, montañas, además de ciertas características de ríos y carreteras.

6.3 Electrónica

- https://web.munisjl.gob.pe/web/data_files/POI%202022.pdf
- https://web.munisjl.gob.pe/web/data_files/pei-2019_2022_mdsil.pdf
- <https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/2686376/NORMA%20G.050%20Seguridad%20durante%20la%20construcci%C3%B3n%20DS%20N%C2%B0%20010-2009.pdf?v=1641411247>
- https://portal.mtc.gob.pe/transportes/caminos/normas_carreteras/documentos/manuales/Manual.de.Carreteras.DG-2018.pdf

CAPÍTULO VII: ÍNDICES

7.1 Índices de Ilustraciones

| | |
|-----------------------------------------------------------------------|----|
| Ilustración 1. Análisis Granulométrico ASTM D 1241 | 9 |
| Ilustración 2. Factor de Confiabilidad..... | 11 |
| Ilustración 3. Cálculo de Espesores..... | 16 |
| Ilustración 4. Diseño de Pavimento – MÉTODO ASSHTO - 1993..... | 21 |
| Ilustración 5. Ubicación Geográfica | 23 |
| Ilustración 6. Ubicación del Proyecto..... | 23 |
| Ilustración 7. Estructura Orgánica - SJL | 25 |
| Ilustración 8. Planificación del Proyecto - 1 | 27 |
| Ilustración 9. Planificación del Proyecto - 2 | 27 |
| Ilustración 10. Planificación del Proyecto - 3 | 28 |

7.2 Índice de Tablas

| | |
|-----------------------------------------------------------------------------------|----|
| Tabla 1. Periodo de Diseño del 2017 al 2026 (10 años)..... | 10 |
| Tabla 2. Niveles de Confiabilidad Sugeridos para Diferente Carreteras..... | 11 |
| Tabla 3. Módulos de Resilencia | 14 |
| Tabla 4. Coeficientes de Capa..... | 17 |
| Tabla 5. Niveles de Calidad de Drenaje..... | 18 |
| Tabla 6. Valores de Mi según ASSHTO..... | 19 |
| Tabla 7. Espesores requeridos para el Pavimento..... | 20 |

7.3 Índice de Fotos

| | |
|-------------------------------------------------------------------|----|
| Foto 1. Situación del Desagüe y Agua Potable..... | 37 |
| Foto 2. Situación Actual - 1..... | 37 |
| Foto 3. Situación Actual - 2..... | 38 |
| Foto 4. Situación Actual - 3 - Desnivel..... | 38 |
| Foto 5. Situación Actual - 4 - Problemas Ambientales | 39 |
| Foto 6. Situación Actual - 5..... | 39 |

CAPÍTULO VIII: ANEXOS

ANEXO 1

Costo Total de la Investigación e Instalación del Proyecto Piloto

PRESUPUESTO POR COMPONENTE

| | COMPONENTE | PARCIAL |
|----------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|
| | MEJORAMIENTO DE PISTAS Y VEREDAS EN JR. MAR DE CARIBE, JR. MAR DE BERING, JR. MAR DE MEDITERRANEO, JR. MAR DE BANDA ESTE, JR. MAR DE CORAL ESTE, JR. MAR DE TIMOR OESTE, AA.HH. ENRIQUE MONTENEGRO, COMUNA 17, DISTRITO DE SAN JUAN DE LURIGANCHO - LIMA - LIMA | |
| 001 | OBRAS PROVISIONALES Y PRELIMINARES | S/. 122,762.68 |
| 002 | PAVIMENTO Y BERMAS FLEXIBLE | S/. 1,031,976.29 |
| 003 | VEREDAS Y RAMPAS | S/. 535,738.50 |
| 004 | SARDINELES | S/. 125,632.19 |
| 005 | MUROS DE SOSTENIMIENTO | S/. 668,347.98 |
| 006 | MONITOREO AMBIENTAL | S/. 12,235.12 |
| 007 | SEÑALIZACION Y SEGURIDAD VIAL | S/. 41,239.85 |
| 008 | VARIOS | S/. 43,888.50 |
| | COSTO DIRECTO | S/. 2,581,821.11 |
| | GASTOS GENERALES | 8.0000% S/. 206,545.69 |
| | UTILIDAD | 7.0000% S/. 180,727.48 |
| | PRESUPUESTO PARCIAL | S/. 2,969,094.28 |
| | IGV 18% | S/. 534,436.97 |
| | VALOR REFERENCIAL | S/. 3,503,531.25 |
| SON : TRES MILLONES QUINIENTOS TRES MIL QUINIENTOS TREINTA Y UN Y 25/100 NUEVOS SOLES | | |

| | |
|-----------------------------------------------|-------------------------|
| COSTO DIRECTO DE GASTOS DE SUPERVISION | S/. 89,072.83 |
| IGV 18.00% | S/. 16,033.11 |
| TOTAL DE GASTOS DE SUPERVISION | S/. 105,105.94 |
| TOTAL VALOR REFERENCIAL | S/. 3,503,531.25 |
| % DE GASTOS DE SUPERVISION | 3.00000% |

ANEXO 2

Foto 1. Situación del Desagüe y Agua Potable



Foto 2. Situación Actual - 1



Foto 3. Situación Actual - 2



Foto 4. Situación Actual - 3 - Desnivel



Foto 5. Situación Actual - 4 - Problemas Ambientales



Foto 6. Situación Actual - 5

