



Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión

Facultad de Ingeniería Civil

Escuela Profesional de Ingeniería Civil

**Pavimentación urbana relacionado con los recursos rígidos en la Cuidad de Huacho –
2025**

Tesis

Para optar el Título Profesional de Ingeniero Civil

Autor

Angelo Ronaldo Brios Espinoza

Asesor

M(o). José Antonio Garrido Oyola



Huacho – Perú

2026



Reconocimiento - No Comercial – Sin Derivadas - Sin restricciones adicionales

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>

Reconocimiento: Debe otorgar el crédito correspondiente, proporcionar un enlace a la licencia e indicar si se realizaron cambios. Puede hacerlo de cualquier manera razonable, pero no de ninguna manera que sugiera que el licenciante lo respalda a usted o su uso. **No Comercial:** No puede utilizar el material con fines comerciales. **Sin Derivadas:** Si remezcla, transforma o construye sobre el material, no puede distribuir el material modificado. **Sin restricciones adicionales:** No puede aplicar términos legales o medidas tecnológicas que restrinjan legalmente a otros de hacer cualquier cosa que permita la licencia.



UNIVERSIDAD NACIONAL JOSÉ FAUSTINO SÁNCHEZ CARRIÓN

(Resolución de Consejo Directivo N°012-2020-SUNEDU/CD de fecha 27/01/2020)

FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

INFORMACIÓN

DATOS DEL AUTOR (ES):		
APELLIDOS Y NOMBRES	DNI	FECHA DE SUSTENTACIÓN
Brioso Espinoza, Angelo Ronaldo	71452584	23/06/2026
DATOS DEL ASESOR:		
APELLIDOS Y NOMBRES	DNI	CÓDIGO ORCID
Garrido Oyola, José Antonio	15725918	https://orcid.org/0000-0002-8191-8600
DATOS DE LOS MIEMBROS DEL JURADO – PREGRADO/POSGRADO-MAESTRIA-DOCTORADO:		
APELLIDOS Y NOMBRES	DNI	CÓDIGO ORCID
Sanchez Guzman, Jorge Antonio	17829652	https://orcid.org/0000-0002-2387-2296
Perez Retuerto, Rony Geancarlo	42212783	https://orcid.org/0009-0003-7870-2539
Romero Menacho, Jaime Ulices	32930138	https://orcid.org/0000-0003-0876-7727

Angelo Ronaldo Brioso Espinoza 2026-022761

Pavimentación Urbana relacionado con los recursos rígidos en la ciudad de Huacho-2025

UI-FIC PREGRADO 2026
Unidad de Investigación de la FIC-2026
Facultad de Ingeniería Civil

Detalles del documento

Identificador de la entrega

trn:oid:::1:3567889156

Fecha de entrega

12 may 2026, 11:33 a.m. GMT-5

Fecha de descarga

12 may 2026, 11:37 a.m. GMT-5

Nombre del archivo

TESIS_FINAL_ANGELO_RONALDO_BRIOSO.docx

Tamaño del archivo

2.0 MB

67 páginas

12.256 palabras

65.119 caracteres



Página 2 de 71 - Descripción general de integridad

Identificador de la entrega trn:oid:::1:3567889156

19% Similitud general

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para ca...

Filtrado desde el informe

- Bibliografía
- Coincidencias menores (menos de 10 palabras)

Fuentes principales

- 18% Fuentes de Internet
- 1% Publicaciones
- 8% Trabajos entregados (trabajos del estudiante)

Marcas de integridad

N.º de alertas de integridad para revisión

No se han detectado manipulaciones de texto sospechosas.

Los algoritmos de nuestro sistema analizan un documento en profundidad para buscar inconsistencias que permitirían distinguirlo de una entrega normal. Si advertimos algo extraño, lo marcamos como una alerta para que pueda revisarlo.

Una marca de alerta no es necesariamente un indicador de problemas. Sin embargo, recomendamos que preste atención y la revise.

DEDICATORIA

Con mucho cariño y amor va dedicado a mis padres queridos, por guiarme por el sendero de la luz y la felicidad, gracias a su esfuerzo y dedicación, hicieron de mí una persona de bien con perspectivas que avizoran al futuro.

A mi querida familia, mi esposa e hijo motor y motivo de mi superación, gracias a su apoyo y motivación me permitieron seguir adelante para culminar mis estudios y convertirme en profesional.

Angelo Ronaldo Briosos Espinoza.

AGRADECIMIENTO

A Dios padre todo poderoso, por guiar mis pasos y permitirme la vida, para hoy convertirme en el profesional al servicio mi país y ser una mejor persona cada día, gracias a sus bendiciones.

A mi asesor de tesis, mi reconocimiento por su apoyo, dedicación y confianza en mi trabajo. Sus valiosas sugerencias y su inquebrantable compromiso fueron muy importantes para el éxito de este estudio, que hoy culmina con este galardón profesional que tanto he anhelado.

Angelo Ronaldo Briosos Espinoza.

Índice	Pág.
DEDICATORIA	ii
AGRADECIMIENTO	iii
RESUMEN	vii
ABSTRACT	viii
I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	11
1.1. Descripción de la realidad Problemática	11
1.2. Formulación del problema	13
1.2.1 Problema General	13
1.2.2 Problema Especifico	13
1.3. Objetivos de la investigación	14
1.3.1 Objetivos Generales	14
1.3.2 Objetivos Específicos	14
1.4 Justificación e importancia de la investigación	15
1.5 Delimitaciones del estudio	16
1.6 Viabilidad del estudio	16
II. MARCO TEORICO	18
2.1. Antecedentes de la investigación	18
2.2. Bases teóricas	24
2.3. Definición de términos básicos	46
2.4. Formulación de la hipótesis	47
2.4.1 Hipótesis General	47
2.4.2 Hipótesis específicas	48
2.5 Operacionalización de las variables	49
III. METODOLOGIA	50
3.1. Diseño metodológico	50
3.1.1 Tipo de Investigación	50
3.2. Población y Muestra	51
3.3 Técnicas e instrumentos de recolección de datos	51
3.4. Técnicas para el Procesamiento de la Información	52
IV. RESULTADOS	55

4.1 Análisis de los resultados	55
V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	68
6.1. Conclusiones	68
6.2. Recomendaciones	69
FUENTES BIBLIOGRÁFICA	70
ANEXOS	72
MATRIZ DE CONSISTENCIA	

Indice de Tablas

Tabla 1 <i>Cuadro resumen de la exploración geotécnica en la zona de estudio,</i>	56
<i>avenida 9 de octubre, Huacho</i>	56
Tabla 2 <i>Módulo de reacción combinado</i>	56
Tabla 3 <i>Distribución del tránsito</i>	56
Tabla 4 <i>Distribución de camiones</i>	57
Tabla 5 <i>Peso máximo pro eje de acuerdo a su configuración</i>	59
Tabla 6 <i>Peso bruto por tipo de camión</i>	59
Tabla 7 <i>Tasa de crecimiento</i>	60
Tabla 8 <i>Número de vehículos por periodo de diseño</i>	61
Tabla 9 <i>Composición vehicular pro pesos máximos</i>	61
Tabla 10 <i>Espectro de carga</i>	62
Tabla 11 <i>Factor carga</i>	63
Tabla 12 <i>Factor de mayoría de repeticiones</i>	63
Tabla 13 <i>Palabra de diseño</i>	64
Tabla 14 <i>Barra transversal para diseño de pavimentación</i>	65
Tabla 15 <i>Cuadro de cantidades</i>	67

RESUMEN

El estudio que ha sido titulado "Relación entre la superficie vial y el refuerzo de acero en Huacho en 2025" aborda la siguiente interrogante más importante: ¿Cómo está relacionado el refuerzo de acero utilizado en los proyectos de construcción a lo largo de la Avenida 9 de octubre, en el distrito de Huacho, y la superficie vial urbana? El objetivo es determinar esta relación. La hipótesis a comprobar es que existe una correlación significativa entre el refuerzo de acero y la superficie vial urbana. Este estudio empleó una metodología de investigación correlacional descriptiva aplicada y científica. Los sujetos de investigación fueron la población del estudio. La muestra incluyó a toda la población del estudio, con un total de 27 personas, incluyendo ingenieros y gerentes de obra. El estudio concluyó que el diseño estructural de pavimentos rígidos incluye: una capa de base de 0,20 metros de espesor, una losa de hormigón de 0,20 metros de altura, juntas transversales de 1,6 mm de diámetro y una separación de 0,30 metros cada 4,20 metros, y juntas longitudinales de 1,6 mm de diámetro y una separación de 0,60 metros cada 3,5 metros.

Palabras claves: pavimentación urbana, recursos rígidos, concreto, juntas.

ABSTRACT

This research project, entitled "Urban Paving Related to Rigid Reinforcement in the City of Huacho-2025," addressed the following general problem: What is the relationship between urban paving and the rigid reinforcements used in the construction projects on 9 de Octubre Avenue in the district of Huacho? Its general objective was to determine the relationship between urban paving and the rigid reinforcements used in these projects. The hypothesis to be tested was: Urban paving is significantly related to the rigid reinforcements used in the construction projects on 9 de Octubre Avenue in the district of Huacho. The general research method was scientific, applied in nature, and descriptive-correlational in level. The population consisted of [the population being studied]. The sample comprised the entire study population, that is, 27 people, including engineers and construction managers. The investigation concluded that the structural design of the rigid pavement consists of a 0.20 m thick subbase, a 0.20 m high concrete slab, transverse joints every 4.20 m with 5/8" diameter steel reinforcement at 0.30 m spacing, and longitudinal joints every 3.5 m with 5/8" diameter steel reinforcement at 0.60 m spacing. In this sense, it is necessary to conduct a study to technically determine the structural design of rigid roads using technical knowledge.

Keywords: urban pavement, rigid resources, concrete, joints.

INTRODUCCIÓN

Este estudio, ha tenido la intención de dimensionar una estructura de pavimento rígido, para la Avenida 9 de octubre del distrito de Huacho, debido a que se encuentra en un estado decadente destacando los baches y huecos, Esta calle tiene 476 metros de largo y 10 metros de ancho, y pertenece a la zona del interior, incluida la adyacente Avenida por el norte hasta la plaza Grau, lado sur de la ciudad de Huacho donde se encuentran colegios, centros comerciales, museos, restaurantes, bodegas , conjuntos residenciales y viviendas multifamiliares.

Este proyecto incluye una revisión bibliográfica de temas clave, que abarca las características relevantes de diferentes superficies viales, el cumplimiento de la normativa aplicable y el desarrollo de modelos metodológicos.

Las nuevas carreteras buscan mejorar la comodidad del tráfico reduciendo el tiempo que duran los viajes y los costos que acarrea el mantenimiento de esos medios de transporte, ya que estos no están sometidos a un estrés excesivo en estas vías. Los daños causados por el mal estado de las carreteras suelen provocar congestiones de tráfico. Los retrasos, especialmente en carreteras sin pavimentar, pueden causar interrupciones del tráfico. El estudio será de gran beneficio para investigadores que tengan el anhelo de indagar respecto a estos temas de gran magnitud

En este sentido, es necesario realizar un estudio que utilice el conocimiento técnico para determinar técnicamente el diseño estructural de las carreteras rígidas

CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1 Descripción de la realidad problemática

La ingeniería civil y todo aquello que está vinculado a este sector, el estado de las carreteras es un problema frecuente, que dificulta las conexiones de transporte entre dos o más regiones (como provincias o ciudades). Esto genera numerosos impactos en el comercio, el desarrollo económico y el progreso tecnológico.

Por lo tanto, la construcción de carreteras en buen estado es crucial para garantizar la fluidez del tráfico y ayudar a reducir el tiempo de transporte de productos agrícolas, ganado y peatones.

La calidad de las superficies viales y las vías de acceso es un aspecto crucial del desarrollo urbano y contribuye significativamente a la movilidad, la infraestructura vial tiene un impacto directo en el bienestar y la tranquilidad que espera la sociedad la cual se encuentra en total interacción con el entorno, por cuanto también se encuentra inmerso el atractivo de las zonas aledañas, los distritos comerciales locales y la comodidad de la población. Dada la importancia de las carreteras para la creación de un entorno habitable y sostenible, este estudio está enfocado en analizar y optimizar la calidad de las superficies viales y las vías de conexión en áreas urbanas específicas. Calles, aceras y zonas peatonales constituyen la piedra angular edificada con la intención de que el pase vehicular y del público sea el requerido y se de gran bienestar y comodidad para efectuar las actividades cotidianas de la sociedad. Una red que sea eficaz para una vía adecuada y bien gestionada la cual no solo brinda un acceso a la movilidad de los peatones, sino de igual forma atrae inversiones y promueve el desarrollo económico.

Por otro lado, la construcción inadecuada de carreteras y el mantenimiento deficiente pueden provocar diversos problemas, como una disminución de la calidad de vida, congestión del tráfico y contaminación ambiental.

En las últimas décadas, las superficies viales urbanas han adquirido una importancia creciente debido a su durabilidad, capacidad de carga y comodidad. Sin embargo, debido al desgaste natural, así como a los efectos del clima, el tráfico y otros factores, estas superficies pueden quedar parcial o totalmente inutilizables. En consecuencia, se requiere adoptar acciones para restaurar las superficies viales a su estado original cuando se pusieron en funcionamiento.

El mantenimiento vial está estrechamente relacionado con la monitorización continua de las carreteras existentes, con el objetivo de determinar su estado y proponer medidas de reparación adecuadas. El mantenimiento es crucial para mejorar el rendimiento del pavimento durante los primeros años tras su puesta en servicio.

Un buen diseño vial implica determinar el espesor y la rigidez del material para mantener el desgaste de la carretera y la comodidad de conducción dentro de los rangos óptimos. Además, deben considerarse las características de la subrasante, el impacto ambiental, la densidad y composición del tráfico, y las necesidades de mantenimiento. Por lo tanto, el objetivo del diseño vial es satisfacer las necesidades funcionales de los usuarios, la infraestructura y el medio ambiente

Para brindar superficies de carretera robustas, duraderas, accesibles, seguras y rentables, deben desarrollarse planes de estudio y diseño que cumplan con los requisitos para una vida útil efectiva de la superficie de la carretera y que proporcionen a conductores y peatones seguridad, eficiencia vial, comodidad y una reducción del tiempo de viaje.

En este sentido, la Municipalidad Provincial de Huaura busca mejorar la infraestructura vial en este importante sector de la ciudad, transitado diariamente por numerosos vehículos y peatones. Esto incluye las obras de renovación de pavimento y aceras en la Avenida 9 de octubre, en el distrito de Huacho, una de las vías más importantes que emplea la población. Este estudio de pavimentación urbana busca mejorar el tránsito vehicular y peatonal en esta concurrida zona, ofreciendo un espacio más seguro y accesible para la comunidad

Inspirado por este trabajo de desarrollo y la enorme importancia económica que podría tener la aplicación oportuna de esta tecnología, ha sido presentado un artículo titulado "Pavimento urbano rígidamente reforzado para brindar bienestar a la sociedad".

1.2 Formulación del Problema

1.2.1 Problema general.

¿Cómo está relacionada la pavimentación urbana y los refuerzos rígidos que se emplean en las obras de la Av.9 de octubre del distrito de Huacho?

1.2.2 Problemas específicos.

- ¿Cuál es el nivel en el están relacionados los pavimentos simples y los refuerzos rígidos que se emplean en las obras de la Av. 9 de octubre del distrito e Huacho?
- ¿Cuál es el nivel en el cual se encuentra relacionado los pavimentos urbanos reforzados con juntas y los refuerzos rígidos que se emplean en las obras de la Av. 9 de octubre del distrito de Huacho?
- ¿Cuál es el nivel en que se relaciona los pavimentos urbanos con refuerzo continuo y los refuerzos rígidos que se emplean en las obras de la Av. 9 de octubre del distrito de Huacho?

1.3 Objetivos de la investigación

1.3.1 Objetivo general:

Establecer si la pavimentación urbana está relacionada con los refuerzos rígidos que se emplean en las obras de la Av. 9 de octubre del distrito de Huacho.

1.3.2 Objetivos específicos:

- Indagar si los pavimentos urbanos simple están relacionados con los refuerzos rígidos empleados las obras de la Av. 9 de octubre del distrito de Huacho.
- Evaluar si los pavimentos urbanos reforzados están relacionados con juntas y los refuerzos rígidos que han sido empleados en las obras de la Av. 9 de octubre del distrito de Huacho.
- Establecer si los pavimentos urbanos están relacionados con el refuerzo continuo y los refuerzos rígidos empleados en las obras de la Av. 9 de octubre del distrito de Huacho.

1.4 Justificación de la investigación

La planificación profesional de pavimentos rígidos es muy trascendente para garantizar su correcto funcionamiento y lograr su rendimiento previsto: durabilidad, confort y seguridad.

Los principales beneficiarios son los residentes de la Avenida 9 de octubre, así como los peatones y vehículos que transitan por esta importante vía.

Este estudio examina la teoría, la práctica y la metodología de la construcción de pavimentos urbanos reforzados con rígido, tomando como caso práctico el proyecto de renovación.

Justificación práctica.

Este proyecto, llevado a cabo por una entidad edil, busca abordar este problema e identificar la necesidad de mejoras para garantizar la fluidez del tránsito peatonal y vehicular en esta transitada vía. La metodología de investigación empleada en el

proyecto busca desarrollar alternativas prácticas para resolver el problema.

Justificación teórica

Comprender los conceptos y datos clave de un estudio es crucial para formular y desarrollar hipótesis. Todo el conocimiento disponible debe estimular el debate y la reflexión.

Justificación Metodológica

Para la Avenida 9 de octubre, una planificación vial urbana sólida y un refuerzo rígido son cruciales. Esto incluye especificar el espesor, los materiales y las medidas de mantenimiento de la capa de refuerzo para garantizar que alcance un cierto nivel de usabilidad durante el período de planificación. Esto garantiza que la estructura de la carretera esté protegida contra daños a la subrasante debido a deformaciones excesivas y pueda soportar las cargas de tráfico y la intemperie.

1.5 Delimitación de la investigación

Delimitación espacial

El lugar donde ha sido desarrollado el estudio se ubica en el distrito de Huacho, Provincia de Huaura.

Delimitación temporal

El estudio, ha sido realizado desde marzo a julio de 2025.

1.6 Viabilidad de la investigación

Técnica

Este estudio puede ser realizado por ingenieros civiles, ya que la pavimentación urbana y el refuerzo rígido son subcampos de la ingeniería civil y el conocimiento en esta área es competencia de los profesionales de este campo.

Operativa

Operativamente los diseños justificarían los permisos y expediente técnico necesario para la remodelación de la obra de la Av. 9 de octubre del distrito de Huacho.

Financiera

Debemos resaltar el apoyo que se recibió para poder realizar este estudio por parte del gobierno provincial. Desde una perspectiva socioeconómica, tiene efectos positivos, ya que brinda aportes para lograr y brindar más comodidad y optimizar vida de los residentes, peatones y vehículos en esta importante vía.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes del estudio

2.1.1 Investigaciones internacionales

Camacho (2018) Dado el estudio presentado el cual busca establecer el diseño del pavimento de varias calles centricas de la jurisdiccion del pñueblo de Santa Margherita Maria, en Espinal. Los objetivos específicos fueron determinar las dimensiones y los parámetros técnicos de la estructura vial, así como desarrollar un plan de construcción vial, incluyendo diseñar estructuras viales como tambien el sistema de drenaje. El estudio concluyó que la ingeniería geotécnica y el análisis de tráfico indicaban que el suelo de la zona era apto para la construcción con hormigón rígido. Sin embargo, el estudio también destacó la necesidad de mejorar la subrasante. Idealmente, esto requeriría el uso de materiales de mayor calidad, incluyendo materiales granulares, para aumentar la capacidad portante de la subrasante. Es por ello que se tendra que emplear los materiales de la subrasante cuyos requisitos de dureza, durabilidad y resistencia a la compactación para su construcción deben ser elementales. Con base en los parámetros técnicos de la estructura vial, se determinaron dos dimensiones específicas y se incrustó el geotextil NT-2500 en el hormigón hidráulico, la capa de cimentación y la capa de refuerzo de la subrasante para aislar los componentes finos y granulares. La construcción de la carretera mejorará significativamente el flujo vehicular y permitirá el paso de camiones y automóviles pesados. Esto garantizará conexiones viales de alta calidad, rápidas, seguras y confiables entre el centro de la ciudad y diversas zonas. Se desarrollaron dos métodos para el diseño de pavimentos de hormigón hidráulico: el primero se encuentra fundamentado

en el estudio de componentes mas trascendentes (ACP) y el segundo en el método del Instituto Nacional de Investigaciones Viales (INVIAS). En consecuencia han sido determinados de acuerdo a los hallazgos el cual muestra que, considerando los tipos de vehículos y las condiciones del área del proyecto, el método ACP es la opción óptima para este diseño.

Botto y Santacruz (2017) Han desarrollado un estudio que han denominado "Evaluación del desempeño del hormigón rígido para carreteras con nanocompuestos de carbono en estado fresco y endurecido". La dispersión desarrolla roles fundamentales en los componentes de los nanocompuestos de carbono (NCC) añadidos al hormigón. Sin embargo, es necesario realizar la evaluación de todos los mecanismos empleados para efectuar dicha labor y la calidad de los artículos empleados para tal fin. Es por ello que al respecto manifiesta que son hidrófobos, actúan como elementos drenantes, reduciendo la trabajabilidad y aumentando el contenido de la mezcla la cual ha presentado vacíos en contraste con las muestras de referencia. En consecuencia, los ensayos de resistencia a la flexión y a la compresión de la mezcla de agregados no han evidenciado variaciones ni efectos muy importantes ante la mezcla de control, debido a que los valores logrados se conservaron dentro de los rangos de variación determinados. En vista de que el estudio no logró los resultados previstos, y considerando su aporte a la aplicación de hormigones nuevos (HNc), se hacen las siguientes recomendaciones para la práctica futura:

- utilizar HNc purificado para mejorar su interacción con la matriz de cemento;

- garantizar que el hormigón pueda alcanzar una hidratación completa durante la etapa de fraguado, toda vez que se ha establecido una interacción entre el HNC y la matriz de cemento.

Puga (2018) realizó un estudio el cual ha denominado "Evaluación Funcional del Pavimento Rígido en el Bulevar Cuenkaloha", en el que se examinó la aplicación del Índice de Estado de la Carretera (ICV) a esta vía. En la primera fase, el IVC indicó un buen estado de la carretera con defectos leves a moderados. Sin embargo, en la segunda fase, el estado de la carretera se deterioró significativamente, variando de moderado a muy malo. Si bien se observaron algunos defectos moderados en las tres primeras fases, el mantenimiento rutinario fue satisfactorio.

Hurtado (2016) publicó su tesis doctoral titulada "Análisis comparativo de pavimentos flexibles y rígidos en las carreteras del estado El Guardo", una contribución al proyecto vial Guayabal - Guatuzão, dentro de la red vial del estado El Guardo de Costa Rica. En la tesis, han sido empleadas indicadores de mucha relevancia relacionados a las peculiaridades del estudio, es por ello para poder realizar el análisis correspondiente, ha sido preciso emplear tres alternativas de pavimento flexible y tres rígidos, estableciendo que solo el esquema de pavimento flexible ha presentado un VAN positivo entre todos los esquemas sometidos al análisis.

2.1.2 Investigaciones nacionales

Rojas (2019) publicó un estudio titulado "Análisis tecno-económico comparativo de los conceptos de construcción vial en el asentamiento María Augusta Oliva Pimentel: Flexible, articulada y rígida". Este estudio examina las carreteras del asentamiento María Augusta Oliva Pimentel (AAHH)

como caso de estudio. Presenta conceptos de diseño para carreteras flexibles, articuladas y rígidas y compara los costos totales de construcción, así como los costos operativos anuales promedio de los tres conceptos. Los resultados muestran que los costos de construcción del concepto de carretera rígida son un 29 % superiores a los del concepto de carretera flexible, De igual manera, el costo de construcción del pavimento flexible es un 36% mayor que el del pavimento articulado. Esto indica que el pavimento articulado es el más económico, seguido del pavimento rígido y, por último, el pavimento flexible.

Quispe y Soria (2023) exploraron los vínculos entre la gestión de la calidad y su incidencia en proyectos de construcción de carreteras en un estudio realizado en el asentamiento Guillermo Rengifo, Iquitos. Al respecto hubo la necesidad de aplicar el estudio correlacional empleó un diseño transversal no experimental. En consecuencia, han sido integrantes de la población objetivo incluyó 223 hogares, de los que han sido extraído una muestra de 141 hogares del distrito de Mayinas, provincia de Iquitos. La recopilación de datos incluyó cuestionarios y análisis de documentos. Consecuentemente, han sido empleados métodos estadísticos descriptivos para analizar las variables y métodos estadísticos inferenciales no paramétricos (prueba de chi-cuadrado) para contrastar las hipótesis. Los resultados mostraron que, según la opinión de los residentes de Guillermo Rengifo, existe una correlación moderada entre la gestión de la calidad y los proyectos de construcción vial, con un coeficiente de correlación del 63,37%

Paredes y Delgado (2019) publicaron un informe de investigación titulado "Análisis comparativo de pavimentos flexibles y rígidos en la reparación de carreteras en el centro de Tarapoto". Este estudio se centró en las calles centrales de Tarapoto. En ese sentido los autores primero realizaron una evaluación visual de los daños existentes en la carretera, luego diseñaron opciones de pavimento flexible y rígido, y compararon el tiempo de construcción y el costo por metro cuadrado de ambas opciones. Su conclusión fue que el pavimento flexible tiene un tiempo de construcción más corto y un menor costo; dada la escasez de fondos públicos, recomendaron el pavimento flexible como la solución más práctica y viable.

2.2 Bases teóricas

2.2.1 Pavimento

Consiste en una o más capas de material adecuado colocadas entre la capa superficial del suelo y la superficie de la carretera. (Rico, Del Castillo, 1996; 99)

La Universidad Mayor de San Simón (2004) la define como una estructura formada por varias capas de material seleccionado de un espesor definido, construida sobre el subsuelo (también llamado suelo).

Esta estructura está diseñada para transferir y distribuir eficientemente las cargas que actúan sobre ella (ya sean estáticas o dinámicas) y mantener su estabilidad durante un período específico. Durante este tiempo, se requiere mantenimiento para prolongar su vida útil.

La función principal del pavimento es crear una superficie uniforme, resistente a la intemperie y al tráfico, y transferir las cargas del tráfico a la subrasante y la capa de base. Una superficie vial es una estructura vial que permite el tráfico vehicular y garantiza la comodidad, seguridad y

rentabilidad esperadas de un proyecto. Las capas de una superficie vial pueden consistir en una o más capas de materiales naturales, que pueden requerir tratamiento antes de su instalación.

Ejemplos de materiales para superficies viales incluyen losas de hormigón hidráulico, asfalto y áridos. Al respecto, los expertos seleccionan la opción más adecuada según los requisitos específicos del proyecto.

Tipos de pavimentos

Dado lo evidenciado en la imagen siguiente, existen cuatro tipos de pavimentos tradicionales; estos tipos se nombran según las características estructurales del pavimento.



Fuente: Tipos de pavimento

a) Pavimento flexible

De acuerdo a lo manifestado por Kutz (2011), sostiene al respecto que “los pavimentos flexibles constan de una estructura multicapa”. La capa superior suele utilizar materiales de alta calidad, mientras que la inferior utiliza materiales de menor calidad. Este tipo de pavimento se encuentra constituido por una mezcla asfáltica que contiene materiales a base de asfalto, agregados, rellenos y aditivos. Al respecto no considera este tipo de pavimento, por cuanto todas las vías urbanas de Río Acha utilizan

pavimentos rígidos, que tienen una mayor vida útil y menores costos de mantenimiento. Ejemplo, figura 2

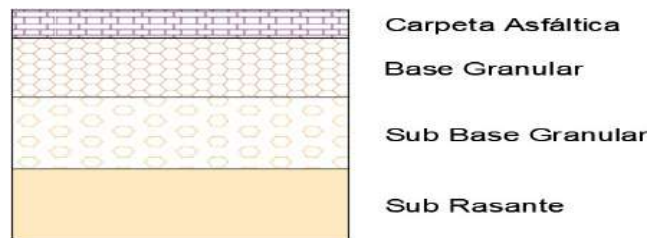


Figura 2: Estructura de pavimento flexible.

(Minaya & A., 2006). Este estudio señala que el módulo elástico del pavimento flexible es similar al de la subrasante, lo que provoca que la carga se concentre en el punto de tensión, mientras que la subrasante presenta una resistencia al corte muy baja, lo que resulta en que soporte una gran cantidad de presión.

(Huang, 2004). En consecuencia, ha señalado que los componentes de una superficie vial flexible, de afuera hacia adentro, son: capa superior, capa superficial, capa de unión, capa de unión, imprimación, capa base, subestructura, sustrato y subsuelo.

a) Pavimentos rígidos

Huang (2004) este investigador ha indicado que los pavimentos rígidos constan de losas de hormigón y una capa de base.

Los pavimentos rígidos podrían ser colocados de manera directa sobre la subrasante o en una capa de grava, lo cual se puede evidenciar en la imagen posterior:

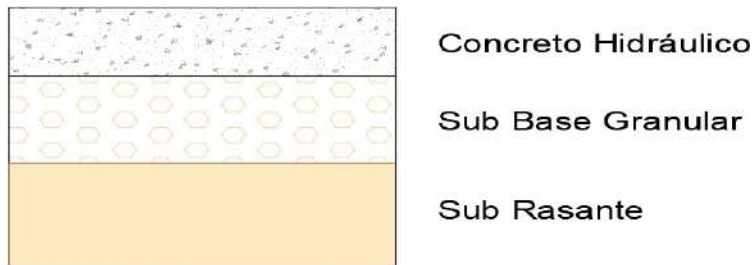


Figura 3:

Estructura de pavimento Rígido.

Consecuentemente se indica seguidamente que están compuestos de cuatro formas que son:

- Pavimento de losa de hormigón no reforzado (JPCP)
- Pavimento de losa de hormigón reforzado (JRCP)
- Pavimento de hormigón armado continuo (CRCP)
- Pavimento de hormigón pretensado (PCP)

La forma de pavimento que se emplea con más asiduidad es el pavimento de losa de hormigón no reforzado (JPCP). Consiste en barras de acero portantes y tirantes que conectan las losas individuales

b) Pavimento semirrígido

De acuerdo con la definición del libro “Carretera II” (UMSS, 2004), “pavimentos semirrígidos o compuestos” se refiere a un pavimento que combina diferentes tipos de pavimento, como lo son los, pavimentos “flexibles” y “rígidos”, con una capa cargada de rigidez en la parte de abajo y la capa con flexibilidad en la parte de arriba, lo cual es posible que se pueda evidenciar en la imagen siguiente.

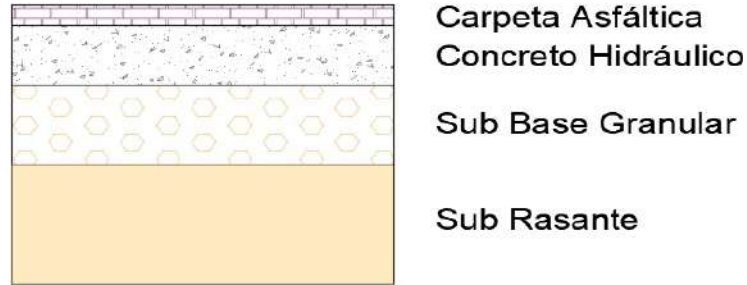


Figura 4: Estructura de pavimento Rígido.

c) Pavimento articulado

Según el blog "Pavimento Articulado", este tipo de pavimento consiste en una capa de bloques de hormigón prefabricados de espesor uniforme referente a una capa de arena fina. Es por ello que esta forma de pavimento se utiliza habitualmente para vehículos urbanos ligeros, como coches, autobuses y camiones pequeños. Se denota en la imagen de abajo, también ha sido empleado en tramos de carretera con condiciones inestables.

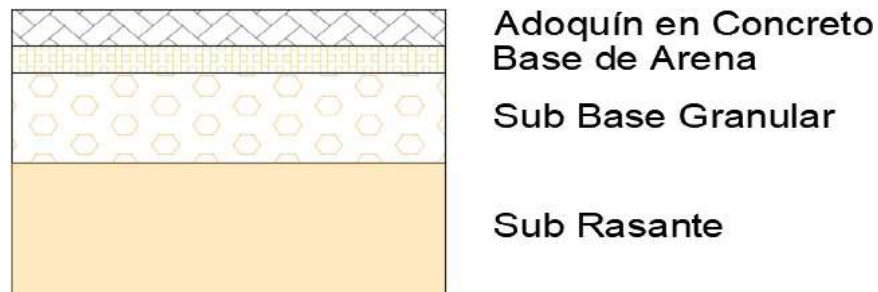


Figura 5: Estructura de pavimento Rígido.

La estructura típica de esta superficie de carretera consiste en una capa de arena debajo de la superficie, seguida de una capa de grava que compensa la deformación causada por el tráfico. Se utiliza frecuentemente en zonas con subsuelo muy inestable para facilitar un mantenimiento regular y rentable.

Pavimentación urbana

La pavimentación urbana se refiere a la construcción de superficies viales en las ciudades que permiten el paso de peatones y vehículos. Se logra mediante

la colocación de múltiples capas de material sobre una capa base natural.

Tipos de pavimento urbano

Según el costo inicial (de menor a mayor), las superficies urbanas se pueden clasificar de la siguiente manera:

- Superficies urbanas convencionales
- Superficies urbanas reforzadas con juntas
- Superficies urbanas reforzadas continuamente.

a) Pavimentos urbanos simples

Pavimentos urbanos simples sin pasadores

Estos pavimentos carecen de refuerzo de acero y componentes portantes; la transferencia de carga ha sido logrado a través del entrelazado del árido entre las superficies de las grietas bajo cortes de sierra o juntas irregulares. Una transferencia de carga eficaz requiere una separación entre juntas pequeña.

Estas superficies viales esta constituida en láminas pequeñas relativamente, normalmente de menos de 6 metros de largo y menos de 3,5 metros de ancho.

El espesor varía según el uso previsto. Por ejemplo, las calles residenciales tienen un espesor de 10 a 15 centímetros, las carreteras secundarias de 15 a 17 centímetros. Las autopistas suelen tener un espesor de 16 centímetros.

Los aeropuertos y las autopistas requieren un espesor mínimo de 20 centímetros.

Este tipo de superficie vial es adecuada para poco tráfico y climas templados, y generalmente se coloca directamente sobre la plataforma.

Pavimentos urbanos simples con pasadores

Las espigas denotan pequeñas varillas aceradas y lisas insertadas en la sección transversal de la superficie del pavimento en las juntas de dilatación.

Transfieren la carga de una losa a la contigua, mejorando así las condiciones de deformación en las juntas. Esto evita el desplazamiento vertical desigual (formación de escalones).

Según la Asociación del Cemento Portland (PCA), esta forma de pavimento es recomendable para volúmenes de tráfico diario superiores a 500 ESAL (cargas equivalentes por eje único) con un espesor mínimo de 15 cm.

b) Pavimentos urbanos reforzado con juntas

Los pavimentos reforzados cuentan con juntas de dilatación. De igual forma de las propias barras de refuerzo, estas también cuentan con pasadores de refuerzo para transferir las cargas. Las barras de refuerzo pueden ser de malla metálica o de alambre soldado. Su objetivo es sellar herméticamente cualquier grieta que pueda aparecer, garantizando así la transferencia eficaz de cargas y manteniendo la capacidad portante del pavimento.

Pavimentos urbanos con refuerzo continuo

Esta forma de pavimento no es requerida, debido a que el refuerzo podría absorber la deformación, sobre todo la causada por las variaciones de temperatura. El refuerzo principal está colocado a lo largo de todo el pavimento y, en gran parte de los casos, el refuerzo transversal ha resultado innecesario.

Juntas

Las juntas son las encargadas de contener las tensiones causadas por la expansión y contracción de la superficie de la carretera dentro de los límites admisibles para el hormigón, o aliviar las tensiones causadas por las grietas bajo la superficie.

Son de mucha trascendencia para la durabilidad de la estructura y uno de los mecanismos más adecuados que es de gran utilidad para efectuar el análisis la superficie de la carretera y verificar su optimización. Además, deben rellenarse con materiales adecuados y utilizar técnicas de construcción específicas. En consecuencia, el mantenimiento y la reparación adecuada de los defectos de las juntas son fundamentales para la vida útil de una superficie de la carretera.

Según su posición en referencia a la dirección principal o eje de la superficie de la carretera, se dividen en juntas longitudinales y transversales. Según su función, se clasifican en juntas de contracción, de bisagra, de expansión/construcción y de separación. Según su forma, se dividen en juntas rectas, machihembradas y de ranura.

Clases de juntas

Juntas de contracción

El objetivo es localizar sistemáticamente las grietas en el pavimento causadas por el secado del hormigón o la retracción térmica. Esto ayuda a simplificar la tensión generada por la curvatura y la deformación de la losa de hormigón. En ciertas circunstancias, se puede utilizar refuerzo en las juntas de dilatación para transferir cargas. Sin embargo, la transferencia de carga se logra principalmente por medio de la unión entre los áridos.

a) Juntas de construcción

Al respecto es preciso señalar que sirven para separar componentes adyacentes del edificio, erigidos en diferentes momentos, por ejemplo, los que se colocan al final de la jornada o entre franjas de pavimento. En ese sentido la transferencia de carga ha sido realizada a través de

pernos. Estas juntas podrían ser transversales o longitudinales.

b) Juntas de Expansión

Sirven para el aislamiento de superficies de carreteras que se cruzan con el fin de reducir las tensiones de presión provocadas por la expansión debido al aumento de temperatura.

Modulación de juntas

Para reducir la contracción y la tensión térmica, evitando así el agrietamiento aleatorio del hormigón y manteniendo la capacidad de carga y la calidad del pavimento dividido en segmentos lógicos de la carretera.

Cortes de juntas

Estos son aplicados en pavimentos de hormigón, por lo cual resulta ser una acción especializada cuyo objetivo es garantizar que las grietas en el hormigón se produzcan en los lugares planificados o previstos.



Figura 5: corte de juntas

Sellos

La principal labor que efectúa un sellador de juntas es la reducción de la entrada de agua en el pavimento evitando que ingresen materiales rígidos en las juntas, por cuanto estos

pueden generar fisuras. (spaving). Al seleccionar un sellador, deben ser tomados en cuenta la vida útil prevista, la forma de sellador, como también de junta, la información respecto a los factores climáticos y los costos de gestión del tráfico durante la fase en la cual se realiza el análisis económico. El tipo de junta influye significativamente en la elección del material de sellado. Las juntas longitudinales entre carriles o en la transición del arcén al pavimento no podrían generar similares tensiones en el sellador que las juntas transversales, ya que su movimiento tiene una forma considerada menor. Considerar este aspecto al seleccionar el sellador puede optimizar significativamente los costos del proyecto.

Todos los materiales utilizados para el sellado de juntas en la construcción de vías urbanas deben poseer las siguientes propiedades:

- Resistencia al agua
- Deformabilidad
- Elasticidad
- Adhesión
- Durabilidad
- Estabilidad
- Durabilidad

El sellado es el último paso antes de abrir una vía al tráfico. Las juntas deben limpiarse a fondo para garantizar la durabilidad del sellador.

Los siguientes puntos son cruciales para el sellado:

- Antes de sellar, las juntas deben limpiarse a fondo para eliminar la lechada de cemento, los compuestos de curado y otros contaminantes.

Se puede utilizar chorro de arena, cepillos de alambre, hidro-limpiadoras o una combinación de estos métodos para limpiar las juntas. Se puede aplicar

una imprimación a la superficie de la junta inmediatamente después de la limpieza.

El paso final de limpieza consiste en soplar las juntas con aire comprimido.

Importante: La limpieza solo debe realizarse en la zona donde se aplicará el sellador.

a) Sellos de juntas

El objetivo del sellado es evitar la filtración de agua en las juntas. El agua puede dañar los pasadores o anclajes, así como la capa base del pavimento, causando erosión y permitiendo la entrada de partículas finas al pavimento a través de las juntas, lo que resulta en desniveles debido al desplazamiento de la losa. El sellado así mismo tiende a impedir el paso de materiales incompresibles en las juntas, lo que puede ocasionar el aflojamiento de los tornillos o incluso dañar los bordes.

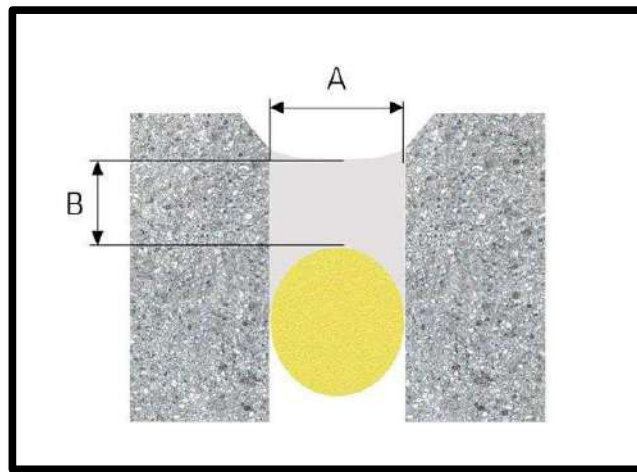


Figura 6: sello de juntas

Sellos líquidos

El rendimiento a largo plazo de este tipo de sellador está sujeto a su adhesión a la superficie de la junta. Los selladores líquidos podrían estar hechos de asfalto, caucho fundido, elastómeros, siliconas y polímeros.

Estos materiales se aplican a la junta en forma líquida y luego endurecen.

Al aplicar selladores líquidos, se requiere una banda de sellado. Esta banda no deberá encontrarse adherida al hormigón ni al mismo sellador, por cuanto esto ocasionaría tensión.

La banda de sellado también ayuda a determinar los parámetros de forma y a optimizar la cantidad de sellador utilizado. Para garantizar una estanqueidad, el diámetro de la banda de sellado debe ser un 25 % mayor que el ancho de la ranura de sellado.

b) Sellos elastoméricos preformados:

El rendimiento a largo plazo de estos sellos depende de su capacidad para recuperar su forma tras la compresión. Están fabricados con caucho de neopreno extruido y su estructura de malla interna ejerce fuerzas externas sobre la superficie de sellado. Caso contrario a los sellos de fluido, que soportan tanta fuerza de compresión como de tracción, los sellos premoldeados están diseñados únicamente para esfuerzos de tracción.

Las dimensiones o medidas del depósito están sujetas al desplazamiento previsto de la junta. Normalmente, la profundidad del depósito debe ser mayor que la del sello premoldeado. El depósito para sellos de compresión está diseñado para mantener siempre una relación de compresión media del sellador de aproximadamente el 25 %.

2.2.2 Refuerzos rígidos

a) Concreto de cemento PORTLAND como material de refuerzo

El hormigón utilizado para la construcción es elaborado a partir de materiales granulares (grava o arena) y pasta de cemento, que actúa como aglutinante. Estos materiales granulares se extraen de recursos naturales y deben cumplir requisitos específicos en referencia a la

distribución del tamaño de partícula. El cemento se produce mediante la combustión de piedra caliza y arcilla para crear clínker. Posteriormente, el clínker se muele finamente y se mezcla con aproximadamente un 5 % de yeso para obtener el cemento.

El objetivo principal del refuerzo de hormigón con cemento Portland es acrecentar la capacidad portante de las carreteras existentes o mejorar el rendimiento de su pavimento (mejorando la comodidad al volante). Este método es muy popular actualmente, especialmente para pavimentos flexibles (capa superficial blanca). La capa superficial blanca es un método relativamente nuevo; se aplicó por primera vez en Louisville, Kentucky, EE. UU., en septiembre de 1991, utilizando una capa ultrafina.

Refuerzo adherido al pavimento existente

Esta forma de refuerzo es muy común de ser delgado, por cuanto su capacidad de carga está sujeta de la superficie de la carretera existente. Esto significa que la superficie de la carretera existente debe estar libre de defectos para que la capa de refuerzo funcione de forma óptima.

En este método de rehabilitación, la capa de refuerzo se integra a la superficie de la carretera existente, y ambas comparten las cargas del tráfico. En consecuencia, es esencial una buena adherencia entre la capa de refuerzo y la superficie de la carretera existente.

El refuerzo de hormigón adherido correctamente instalado puede dar más durabilidad a las carreteras reparadas, aumentar su capacidad de carga y reducir los costos totales del ciclo de vida, lo que lo hace superior a otros métodos de reparación. Si bien el costo inicial de este

refuerzo podría ser mayor que el del refuerzo de hormigón asfáltico, sus beneficios a largo plazo superan con creces su costo, convirtiéndolo en una alternativa de reparación viable.

El espesor del refuerzo de hormigón adherido suele ser de 5 a 15 cm (2 a 6 pulgadas), siendo el más común de 7,5 a 10 cm (3 a 4 pulgadas). El refuerzo de hormigón adherido se ha aplicado con éxito en proyectos reales. Cabe considerar las siguientes ventajas y desventajas:

Ventajas:

Este método de refuerzo se simplifica el mantenimiento y, consecuentemente, los costos, lo cual resulta especialmente ventajoso en zonas urbanas con interrupciones de tráfico poco frecuentes.

En comparación con otros tipos, el refuerzo de hormigón no ligado de 25 mm de espesor ofrece las mismas ventajas estructurales que el refuerzo de hormigón asfáltico de 62,5 mm de espesor. Asimismo, el mayor espesor efectivo de la losa que se logra con este método de refuerzo reduce significativamente la deflexión vertical y las tensiones del subsuelo.

Para estructuras que requieren una excavación rápida, el espesor extremadamente reducido de este refuerzo permite el uso de cemento Portland de fraguado rápido sin aumentar los costos del proyecto.

Desventajas

Este tipo de refuerzo no es aplicable si el pavimento existente presenta grietas importantes o si la losa presenta daños significativos por cuanto se debe a defectos de durabilidad. Solo es adecuado para pavimentos portantes sin defectos.

El refuerzo a instalar debe corresponder al tipo de pavimento existente.

Por ejemplo, si se trata de un pavimento de hormigón armado con juntas reforzadas, el refuerzo también debe ser de hormigón armado con juntas reforzadas.

Todas las juntas del pavimento original deben replicarse en el refuerzo, tanto en ubicación como en tipo.

En pasos inferiores, donde la altura libre no permite la instalación del refuerzo, esto es improbable debido al espesor de este tipo de refuerzo. La preparación de la superficie para asegurar la completa adherencia del refuerzo es el paso más crítico del proceso de construcción.

Refuerzo no adherido al pavimento existente

Al respecto se aprecia este método de reparación, el acero de refuerzo y la losa de hormigón que esta presente, se tratan de manera estructural como dos capas separadas. Se requiere una capa de aislamiento entre el acero de refuerzo no adherido y la losa de hormigón que existe para evitar la adhesión y proteger el acero de algún deterioro y daños a la losa de hormigón que está presente.

En consecuencia, este método de refuerzo se ha aplicado con éxito en pavimentos rígidos y flexibles gravemente dañados. Se puede utilizar cualquier método de remoción antes de instalar la capa de aislamiento.

La Asociación del Cemento Portland (PCA) recomienda el siguiente espesor mínimo para el acero de refuerzo de hormigón no adherido, en función de las cargas de tráfico.

El refuerzo de hormigón no ligado ofrece las siguientes ventajas y desventajas:

Ventajas

- Apto para todo tipo de hormigón.
- Una ventaja significativa sobre el refuerzo ligado es que no es necesario adaptar las juntas de la calzada existente a las juntas de refuerzo.
- Más rentable para calzadas con daños graves, ya que no requiere pretratamiento.
- Se utiliza principalmente para la rehabilitación de zonas de alto tráfico vehicular.
- La preparación de la superficie se limita a la limpieza y el sellado de juntas y grietas existentes. Sin embargo, deben corregirse los defectos estructurales que podrían afectar al rendimiento del refuerzo.
- No se requieren técnicas de construcción especiales.

Desventajas

- Este método no es adecuado si los daños en la calzada y el desconchado de las juntas son menores, ya que existen otras opciones de reparación que son mucho mas económicas.
- La principal desventaja de este método de refuerzo es el requisito de un espesor considerable y la elevada inversión inicial, que a menudo resulta prohibitiva.
- Este método no es adecuado si el refuerzo reduce la altura libre bajo el puente.
- Este método no es adecuado si la calzada existente es propensa a una gran expansión y desconchado.

Factores básicos para el estudio de refuerzos

Las medidas de refuerzo deben garantizar que la superficie reforzada de la carretera mantenga la resistencia (capacidad de carga frente a las

cargas del tráfico) y la durabilidad (resistencia a las influencias ambientales) necesarias durante toda su vida útil. Esto debe lograrse en condiciones adecuadas de la carretera y con los costes de mantenimiento habituales para el tipo de carretera.

Los siguientes factores constituyen la base del diseño del refuerzo:

Factores internos

- El estado del pavimento a reforzar.
- La estructura del pavimento existente, incluyendo la composición y el estado de cada capa.
- La capacidad portante del pavimento existente, que puede determinarse mediante la medición de la deflexión.
- El tipo de material de refuerzo a utilizar.

Factores Externos

- Hay suficiente financiación para las obras de refuerzo
- La disponibilidad de materiales y equipos.
- La gestión del tráfico durante las obras de refuerzo y los costes derivados de las demoras para los usuarios de la vía.
- Aspectos de ingeniería estructural, como el ruido, el impacto ambiental, las tuberías subterráneas, el gálibo bajo puentes y el espesor del arcén.
- La situación del sistema de drenaje de la carretera antes del refuerzo y las posibles mejoras.
- El flujo de tráfico futuro.
- El clima local
- Criterios de comportamiento

Serviciabilidad:

La capacidad de servicio de las superficies viales es un indicador de su rendimiento y, por lo tanto, de la seguridad y el confort (rendimiento funcional) que ofrece a los usuarios. También depende de las propiedades físicas de la superficie, como grietas, defectos y desconchados, que afectan su capacidad de carga (rendimiento estructural).

El concepto de capacidad de servicio de una superficie vial se basa en los siguientes cinco aspectos fundamentales:

- El diseño vial busca mejorar la comodidad y la conveniencia de los usuarios.
- La comodidad, o calidad de conducción, es una percepción subjetiva del usuario.
- La usabilidad vial se refleja en las evaluaciones de los usuarios, conocidas como índice de usabilidad.
- Algunas características físicas de la superficie de la carretera pueden medirse con objetividad y correlacionarse con evaluaciones subjetivas.
- Este método genera un índice de usabilidad objetivo.
- El historial de uso de la superficie de la carretera puede reflejar su rendimiento.

Tanto si un conductor es principiante como si es un profesional experimentado, su sensación de seguridad o inseguridad variará según las condiciones de la carretera y la dificultad de manejo del vehículo.

Un factor fundamental que influye en la seguridad y la comodidad del usuario es la calidad de la conducción, que a su vez depende de la

suavidad o rugosidad de la superficie de la carretera. La evaluación de este parámetro define el concepto del «Índice de Adecuación para Carreteras» (PSI).

El PSI clasifica las superficies de la carretera en una escala de 0 a 5. Por supuesto, si un usuario observa grietas o daños en la superficie de la carretera, incluso sin una deformación apreciable, la calificación se reducirá

El diseño estructural basado en el rendimiento requiere determinar la vida útil inicial (P0) y la vida útil final (Pt) del pavimento.

Los factores más importantes que influyen en la degradación del rendimiento del pavimento son el flujo de tráfico, el impacto ambiental y la edad del pavimento. Este método considera el impacto de estos factores en el rendimiento de la carretera. La definición de edad del pavimento (tiempo) no es precisa, pero en la mayoría de los casos, conlleva una disminución del rendimiento del pavimento. Los factores de impacto ambiental incluyen condiciones como la arcilla expansiva o el levantamiento por congelación.

Propiedades de los materiales

Módulo de reacción de la subrasante (K):

Este coeficiente describe el asentamiento de la subrasante bajo carga de compresión. Numéricamente, es la carga que actúa sobre la superficie de carga (en libras por pulgada cuadrada) dividida entre la deflexión (en pulgadas) bajo dicha carga. El valor k se expresa en libras por pulgada cuadrada (pci).

Dado que las pruebas de carga de placa requieren mucho tiempo y son

costosas, el valor k suele estimarse mediante correlación con otros métodos de prueba más sencillos, como la Relación de Carga de California (CBR) o el valor R . La eficacia de este método reside en que no se requiere una determinación exacta del valor k ; las variaciones normales en el valor estimado no afectan significativamente los requisitos de espesor del pavimento.

Módulo de rotura del concreto:

La resistencia a la flexión es un parámetro crucial para el diseño de pavimentos rígidos, ya que influye en el agrietamiento por fatiga causado por las cargas repetidas de camiones. También se conoce como la resistencia a la flexión del hormigón. El valor de resistencia a la flexión requerido para el diseño es el valor medio determinado después de 28 días en un ensayo de flexión en tres puntos. En este ensayo, se genera un momento flector constante de $PL/3$ en el tercio medio del pavimento. La falla puede ocurrir en cualquier punto de este tercio medio, siempre que exista un punto débil. Este ensayo es preferible al ensayo de flexión en el punto central, en el cual la falla siempre ocurre en el punto (el punto de aplicación de la carga) con el momento flector máximo.

Módulo de elasticidad del concreto:

Este parámetro representa la rigidez y la capacidad portante de la losa de pavimento, describiendo la relación entre la tensión y la deformación. La deflexión, la curvatura y la tensión dependen directamente del módulo elástico del hormigón. En pavimentos continuos de hormigón armado, el módulo elástico del hormigón, así

como sus coeficientes de expansión y contracción térmica, determinan el estado tensional del acero de refuerzo.

2.3 Definición de términos básicos:

Pavimento

Es una o más capas de material adecuado ubicadas entre la capa superior de tierra y la superficie de la carretera.” (Rico, Del Castillo, 1996; 99)

Pavimentación urbana

La pavimentación urbana se refiere a la construcción de una superficie vial en una ciudad para facilitar el paso de vehículos y peatones.

Pavimentos asfálticos

Estas superficies de carreteras consisten en una capa superior de agregado mineral recubierta y adherida con cemento asfáltico y colocada sobre una capa base de asfalto, una capa de soporte como piedra triturada o grava, o sobre hormigón de cemento Portland, ladrillo o pavimento de bloques.

Transitabilidad vehicular

(Ministerio de Transporte, 2018) Se define como: la condición en la que la infraestructura vial garantiza un flujo de tráfico suficiente en un período de tiempo específico.

Pavimento flexible

(Monsalve, Giraldo y Maya, 2012) lo definen como: un pavimento compuesto por capas asfálticas, generalmente soportadas por dos capas no rígidas (capa base y subbase). Cualquiera de estas capas puede omitirse según las necesidades específicas del proyecto.

Pavimento Rígido

(Ministerio de Transporte, 2014) afirma: Se trata de pavimentos de hormigón, y al estar compuestos por losas de hormigón, se denominan pavimentos rígidos. Las losas

de hormigón absorben la mayor parte de la tensión generada por cargas axiales equivalentes repetidas y la transfieren a las capas subyacentes con menor intensidad.

Refuerzos rígidos

Los componentes de refuerzo rígidos son materiales utilizados para reforzar áreas específicas de circuitos flexibles o reforzar estructuras.

2.4 Formulación de hipótesis

2.4.1 Hipótesis general

La pavimentación urbana esta relacionada de manera significativa con los refuerzos rígidos que se emplean en las obras de la Av. 9 de octubre del distrito de Huacho.

2.4.2 Hipótesis específica.

- Los pavimentos urbanos simple tienen relación directa con los refuerzos rígidos que empleados en las obras de la Av. 9 de octubre del distrito de Huacho.
- Los pavimentos urbanos reforzados con juntas están relacionados directamente con los refuerzos rígidos empleados en las obras de la Av. 9 de octubre del distrito de Huacho.
- Los pavimentos urbanos con refuerzos continuo están relacionados con los refuerzos rígidos empleados en las obras de la Av. 9 de octubre del distrito de Huacho

2.5 Operacionalización de las variables

VARIABLE	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES
Pavimentación Urbana	La pavimentación urbana se refiere a la construcción de una superficie vial en una ciudad para facilitar el paso de vehículos y peatones .	La principal ventaja de estos vehículos son sus menores costes de mantenimiento y operación.	Pavimentos urbanos simple	Sin y con pasadores
			Pavimentos urbanos reforzado con juntas	Barras de acero liso Transmisión de cargas
			Pavimentos urbanos con refuerzo continuo	Sin juntas de contracción Acero longitudinal
Refuerzos rígidos	Los componentes de refuerzo rígidos son materiales utilizados para reforzar áreas específicas de circuitos flexibles o reforzar estructuras.	Estas medidas pueden mejorar las capacidades estructurales y están respaldadas por factores internos y externos.	Factores internos	Estado superficial del pavimento Estructura del pavimento Capacidad resistente del pavimento
			Factores externos	Materiales y equipo Manejo del tránsito Problemas contractivos

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA

3.1 Diseño metodológico

3.1.1 Tipo de investigación

Este estudio es aplicado, toda vez que están fundamentados en el análisis y la comprobación de teorías existentes y se aplica a situaciones reales.

Es un estudio de campo porque la investigación implicó visitar el lugar de los hechos para observar los fenómenos investigados.

Es un estudio cuantitativo porque se utilizaron cuestionarios que fueron de gran utilidad para poder lograr los propósitos anhelados.

Nivel de investigación

Debido a lo profundo de estos temas, este estudio se encuentra en un nivel equivalente a la correlación descriptiva, pues se han descrito los fenómenos observados y se buscan las relaciones entre las variables en estudio.

Método de Investigación

Para comprender el problema, analizamos sus características principales mediante razonamiento deductivo. Posteriormente, utilizamos el razonamiento inductivo para derivar las condiciones para su solución.

Diseño de Investigación

Al respecto está considerado como un estudio no experimental, transversal, correlacional.

3.2 Población y muestra

3.2.1 Población

Los integrantes han sido 27 persona; entre ingenieros y jefes de obra bajo la responsabilidad de la Municipalidad Provincias de Huaura.

Muestra

La muestra ha estado constituida por la misma cantidad de poblacion, es decir 27 personas entre ingenieros y jefes de obra

3.3 Técnicas de recolección de datos:

La técnica que fue empleada en este estudio ha sido la observación.

TECNICA	INSTRUMENTO
Observación	Ficha de observación

3.4 Técnicas e instrumentos para la recolección de datos:

Técnicas

El método empleado al respecto ha sido una encuesta mediante cuestionario, y los sujetos de la encuesta fueron la muestra de investigación, quienes expresarían sus opiniones sobre las variables de estudio.

Instrumentos

La herramienta de encuesta utilizada en este estudio fue un cuestionario. Los encuestados fueron ingenieros y gerentes de obra que representaban al Gobierno.

3.5 Matriz de consistencia:

“Pavimentación urbana relacionado con los recursos rígidos en la ciudad de Huacho-2025”

PROBLEMA	OBJETIVO	HIPOTESIS	VARIABLE	DIMENSIONES	METODOLOGIA
Problema General ¿Cómo está relacionada la pavimentación urbana y los refuerzos rígidos empleados en las obras de la Av.9 de octubre del distrito de Huacho? Problemas Específicos ¿Cuál es el nivel de relación entre los pavimentos simples y los refuerzos rígidos que se emplean en las obras de la Av. 9 de octubre del distrito de Huacho? ¿Cuál es el nivel de relación entre los pavimentos urbanos reforzados con juntas y los refuerzos rígidos que se emplean en las obras de la Av. 9 de octubre del distrito de Huacho? ¿Cuál es el nivel de relación entre los pavimentos urbanos con refuerzo continuo y los refuerzos rígidos que se emplean en las obras de la Av. 9 de octubre del distrito de Huacho?	Objetivo General Determinar si la pavimentación urbana está relacionada con los refuerzos rígidos empleados en las obras de la Av. 9 de octubre del distrito de Huacho. Objetivos Específicos Indagar la relación de los pavimentos urbanos simple con los refuerzos rígidos empleados en las obras de la Av. 9 de octubre del distrito de Huacho. Detallar si los pavimentos urbanos reforzados con juntas están relacionados con los refuerzos rígidos empleados en las obras de la Av. 9 de octubre del distrito de Huacho Establecer la relación de los pavimentos urbanos con refuerzo continuo y los refuerzos rígidos empleados en las obras de la Av. 9 de octubre del distrito de Huacho.	Hipótesis General La pavimentación urbana esta relacionada significativamente con los refuerzos rígidos que empleados en las obras de la Av. 9 de octubre del distrito de Huacho Hipótesis Específicos Los pavimentos urbanos simple están relacionados con los refuerzos rígidos que se emplean en las obras de la Av. 9 de octubre del distrito de Huacho. Los pavimentos urbanos reforzados con juntas están relacionados con los refuerzos rígidos empleados en las obras de la Av. 9 de octubre del distrito de Huacho. Los pavimentos urbanos con refuerzos con refuerzo continuo están relacionados con los refuerzos rígidos que se emplean en las obras de la Av. 9 de octubre del distrito de Huacho	Variable 01 Pavimentación urbana Variable 2 Factores internos Factores externos	Pavimentos urbanos simple Pavimentos urbanos reforzado con juntas Pavimentos urbanos con refuerzo continuo Estado superficial del pavimento Estructura del pavimento Capacidad resistente del pavimento Materiales y equipo Manejo del tránsito Problemas contractivos	Tipo de Investigación: Básica, NIVEL DE LA INVESTIGACION Descriptiva, Cuantitativa Población: La población SERA en su totalidad es la rampa Muestra: La muestra es la rampa

CAPÍTULO IV

RESULTADOS

4.1 Análisis de los resultados

Tabla 1. Cuadro resumen de la exploración geotécnica en la zona de estudio, avenida 9 de octubre, Huacho.

APIQUE N°	UBICACIÓN	CBR (%)
1	CR 22 - 17	7.2
2	CR 22 -15	8.8
3	CR 22 -18	10.8
4	CR 22 -16	13.2
Promedio		10
Desviación		2.59
cv		0.26

Fuente: Estudio de las calles que comprende la avenida 9 de octubre.

Interpretación

Dado lo mostrado en la imagen precedente según los hallazgos resultantes se aprecia que, entre calle Centenario, avenida San Martín, avenida 28 de Julio, calle Colón, calle Aromito, calle Salaverry, calle Leoncio Prado y plaza Grau fue del 10%, el cual fue utilizado con la intención de efectuar el cálculo del módulo de reacción de la plataforma. El valor k que ha sido tomado en consideración para el diseño del pavimento es de 54.5 MPa. En concordancia a las sugerencias de diseño, la losa debe conservar un apoyo, como mínimo, sobre una sub-base granular de 15 cm de espesor en el caso de vías de la urbe.

Tabla 2: Módulo de reacción combinado

Valor de K para sub - rasante		Valor de K para sub-base							
		100 mm		150 mm		225 mm		300 mm	
MPa/ m	LB /pulg ³	MPa/ m	LB /pulg ³	MPa/ m	LB /pulg ³	MPa/ m	LB /pulg ³	MPa/ m	LB /pulg ³
20	73	23	85	26	96	32	117	38	140
40	147	45	165	49	180	57	210	66	245
60	220	64	235	66	245	76	280	90	330
80	295	87	320	90	330	100	370	117	430

Fuente: Distribucion de reaccion combinado

Interpretación

Interpolando los valores k combinados según la imagen anterior apreciamos resultados de 60.5 MPa; este será el valor de diseño para las losas de concreto de la pista de la ciudad a lo largo de toda la avenida 9 de octubre.

Estimación del tránsito futuro avenida 9 de octubre

Luego de recopilar la información del tráfico de vehículos que pasan por 9 de octubre, se calculará el espectro de carga del tráfico promedio diario semanal (PMSE) con base en la carga máxima legal de cada vehículo comercial, tomando en cuenta que centros comerciales como Plaza del Sol y Sodimac, así como otros comercios, operan en esta importante avenida y que sus mercancías son abastecidas por camiones multieje.

Tabla 3: Distribución del tránsito

DISTRIBUCIÓN DEL TRANSITO		
Tipos de vehículos	TPDs	%
Autos	345	92%
Camionetas	14	2%
Camiones	36	6%
total	395	100%

Interpretación

La distribución del flujo vehicular que se muestra en la tabla anterior incluye automóviles, furgonetas y camiones. Los cálculos de diseño de la calzada solo consideran furgonetas y camiones. En consecuencia, la distribución de las distintas formas de camiones se muestra en la Tabla 4

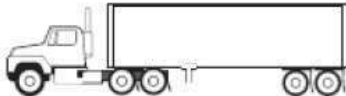
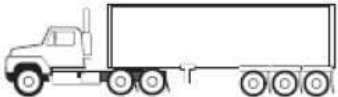
Tabla 4: Distribución de camiones.

DISTRIBUCIÓN DE CAMIONES		
C2	18	50%
C3	13	38%
C3S3	5	13%
TOTAL	36	100%

Interpretación

Dada la imagen anterior se denota los hallazgos respectivos indicando que para el logro de los valores del espectro de carga de los vehículos que circulan por la Avenida 9 de octubre, y dado que no se dispone de valores de peso reales, se harán suposiciones con base en la configuración de los vehículos comerciales y el peso máximo legal de cada tipo de eje, como se muestra en la Figura 1, siendo la configuración de ejes de cada tipo de camión como se muestra

Figura 1

Designación	Configuración	Descripción
2		Camión de dos ejes Camión sencillo
3		Camión de tres ejes Doblero
3S2		Tractocamión de tres ejes con semirremolque de dos ejes
3S3		Tractocamión de tres ejes con semirremolque de tres ejes

Fuente: Manual de diseño de Pavimento de bajos, medios y altos volúmenes. INVIAS.

Tabla 5: Peso máximo pro eje de acuerdo a su configuración

Tipo de eje	Peso máximo por eje, kg	
	Eje sencillo	
Dos llantas		6 000
Cuatro llantas		11 000
	Eje	Tándem
Cuatro llantas		11 000
Seis llantas		17 000
Ocho llantas		22 000
	Eje	Tridem
Seis llantas		16 500
Ocho llantas		19 000
Diez llantas		21 500
Doce llantas		24 000

Fuente: Manual de diseño de Pavimento de bajos, medios y altos volúmenes. INVIAS

Tabla 6: Peso bruto por tipo de camión.

Vehículos	Designación	Peso bruto vehicular Kg	Tolerancia positiva de medición Kg
Camiones	2	16 000	+/- 400
	3	28 000	+/-700
	4	31 000	+/-775
	4	36 000	+/-900
	4	32 000	+/-800
Tracto-camión	2S1	27 000	+/-675
con semi	2S2	32 000	+/-800
remolque	2S3	40 500	+/-1013
	3S1	29 000	+/-725
	3S2	48 000	+/-1200
	3S3	52 000	+/-1300
Remolque	R2	16 000	+/-400
Camión con	2R2	31000	+/-775
remolque	3R2	44 000	+/-1100
	3R3	48 000	+/-1200

Fuente: Manual de diseño de Pavimento de bajos, medios y altos volúmenes. INVIAS

Periodo de diseño

Montejo (2002) señala que “las calles y carreteras con poco tráfico suelen tener un ciclo de diseño de 20 años”. El ciclo de diseño de este proyecto también será de 20 años, en consonancia con la recomendación de Montejo en su trabajo, y también porque las vías urbanas tienen un mantenimiento limitado después de la construcción.

Cálculo de espectro de carga

Debido a que no está disponible datos históricos referente al conteo vehicular para este proyecto, se utilizará la ecuación de crecimiento exponencial propuesta en el manual de diseño de pavimentos para tramos con un volumen de tráfico medio a alto para estimar el flujo vehicular.

N = Número total de vehículos en el tiempo en el cual se efectúa el diseño.

N = El total de la cantidad de vehículos anuales o tras la apertura de la vía.

r = Porcentaje anual de crecimiento vehicular.

n = Número de años del período de diseño.

Tabla 7: Tasa de crecimiento

TDPS	Tasas de crecimiento (%)				# Estaciones analizadas
	Total, de vehículos		Vehículos comerciales		
	Rango	Promedio	Rango	Promedio	
<500	2.0 – 4.0%	3.6%	2.0 – 4.0%	2.9%	28
500 - 1000	3.0 – 6.0%	3.4%	2.0 – 4.0%	2.6%	49
1000-2500	3.0 - 6.0%	4.3%	2.0 – 5.0%	3.3%	134
2500-5000	3.0 – 6.0%	4.3%	3.0 – 5.0%	3.4%	144
5000-10 000	3.0 – 6.0%	4.5%	3.0 – 5.0%	3.8%	146
>10 000	3.0 – 6.0%	4.3%	3.0 – 6.0%	3.8%	89

Interpretación

La tasa de crecimiento vehicular anual proyectada para este estudio es del 2%. Como se muestra en la Tabla 7, este rango es aceptable para vías con poco tráfico. El número total de vehículos en la Avenida 9 de octubre durante el período de diseño se calculó con base en estos datos.

Tabla 8: Número de vehículos por periodo de diseño

Tipo de vehículos	Nº	N
Camionetas	4	35474
C2	9	79817
C3	6	53211
C3S3	2	17737

Para calcular el espectro de carga, necesitamos realizar un análisis de la composición del vehículo en función de la configuración de los ejes y el peso máximo legal actual.

Tabla 9: Composición vehicular pro pesos máximos

Eje Vehículo	Simple (Ton)	Simple doble (Ton)	Tamden (Ton)	Tridem (Ton)	Peso Total (Ton)
Camionetas	4	6			10
C2	6	10			16
C3	6			22	28
C3S3	6			22	24
					52

Después de la determinación de la composición del tráfico de vehículos, se procede a realizar el cálculo de los espectros de carga, tal como se puede evidenciar en el cuadro que sigue:

Tabla 10: Espectro de carga

Tipo de eje	Peso Max.	N° de Repeticiones	Factor carril	N° total
Simple	5	35474	0.5	17737
Simple	6	150765		75383
Simple doble	6	35474		17737
Simple doble	10	79817		39908
Tamden	22	70948		35474
Tridem	24	17737		8869

Módulo de concreto (Mr)

para pavimentos de hormigón con tráfico bajo, tenemos el manual de diseño, medio y alto que recomienda un módulo de 3,8 a 4,5 MPa. En consecuencia para este trabajo, se ha determinado un módulo de 4,0 MPa, un parámetro esencial para la prevención de fallas por fatiga.

Factores de ajuste

El método PCA-84 tiene en cuenta dos factores de ajuste en sus parámetros: el factor de ajuste de carga y el factor de ajuste de tráfico, lo cual se apreciará en el cuadro que sigue:

Factor de seguridad carga.

Al respecto ha sido tomado en consideración que el proyecto tendrá un volumen de tráfico bajo, lo que resultará en un coeficiente de 1,0, afectando así el espectro de carga.

Tabla 11: Factor carga

FSC	
Transito	Factor
Bajo	1.0
Medio	1.1
Alto	1.2
Especial	1.3

Factor de mayoría de repeticiones

Este trabajo, considera una tasa de crecimiento anual del 2% y un ciclo de diseño de 20 años, lo que arroja un coeficiente de 1,2, que causa daño al número esperado de repeticiones y proporciona así un margen de seguridad.

Tabla 12: Factor de mayoría de repeticiones

Tasas anuales de crecimiento de tránsito y sus correspondientes factores de proyección		
Tasa de crecimiento anual de tránsito %	Factores de proyección	
	20 años	40 años
1	1.1	1.2
1.5	1.2	1.3
2	1.2	1.5
2.5	1.3	1.6
3	1.3	1.8
3.5	1.4	2
4	1.5	2.2
4.5	1.6	2.4
5	1.6	2.7
5.5	1.7	2.9
6	1.8	3.2

Dimensión de la estructura de la pavimentación

Para el diseño dimensional estructural, utilizaremos el software BS-PCAA, desarrollado por la Universidad del Cauca. Consecuentemente, Este software es gratuito y está fundamentado en el método PCA-84, que es adecuado para pavimentos rígidos y hace posible una interacción veloz sin necesidad de usar el diagrama nodal del método.

El programa BS-PCAA requiere parámetros condicionales de entrada para el diseño dimensional estructural. El análisis de sensibilidad de la erosión y la pérdida por fatiga se realiza con base en la interacción de diferentes parámetros hasta obtener un valor entre el 90 % y el 100 %, sin superar el 100 %.

Tabla 13: Palabra de diseño

Parámetro	unidad	valor
combinado	60.5	Mpa/m
Mr	4	Mpa
Ec	25000	Mpa
F.carga	1	--
F. transito	1.2	--

Posterior a efectuar el análisis de sensibilidad en el software, se encontró un espesor de 18 cm, cumpliendo al respecto con los estándares de fatiga y corrosión y no supera el 100% del valor de consumo en estos estándares.

Barras transversales para el diseño de pavimentación

Los parámetros de las barras de refuerzo utilizadas en juntas transversales se pueden determinar por el espesor de la losa; cuando el espesor es de 18 cm, se pueden obtener barras de refuerzo de 7/8 de pulgada de diámetro, con una longitud de barra única de 0,35 metros y un espaciamiento de 0,30 metros.

Tabla 14: Barra transversal para diseño de pavimentación

Espesor del pavimento	Diámetro del pasador		Longitud	Separación entre centros
	mm	Pulgada		
0-100	13	1/2	250	300
110-130	16	5/8	300	300
140-150	19	3/4	350	300
160-180	22	7/8	350	300
190-200	25	1	350	300
210-230	29	1 1/8	400	300
240-250	32	1 1/4	450	300
260-280	35	1 3/8	450	300
290-300	38	1 1/2	500	300

Fuente: Manual de diseño de Pavimento de bajos, medios y altos volúmenes. INVIAS

Interpretación:

Según la Tabla 14 a continuación, los parámetros del tirante en la unión se pueden determinar utilizando normas como el diámetro de la varilla, el espesor de la losa, el ancho de carril y el límite elástico. Suponiendo un límite elástico $f_y = 60000$ y un diámetro de varilla de 1/2 pulgada, se pueden obtener los siguientes datos para el tirante o refuerzo longitudinal, según las normas mencionadas: longitud de varilla: 0,85 metros, espaciamiento: 1,2 metros.

Característica final de la estructura del pavimento

La estructura de pavimento propuesto de la avenida 9 de octubre, luego de realizar un análisis a todos los factores que afectan el diseño es el siguiente.

- ✓ Módulo de rotura de concreto: 4.0 MPa.
- ✓ Sub base granular: 15 cm

- ✓ Refuerzo transversal: barra lisa de $\varnothing = 7/8''$
- ✓ Refuerzo longitudinal: barra corrugada $\varnothing = 1/2''$
- ✓ Modulaci3n: 3.3 x 3.5 m
- ✓ Anden de 1 m
- ✓ Bordillo 0.2 m
- ✓ Sello y cord3n de juntas.

Cantidades de obras

Seguidamente, ha sido presentado un promedio de las cantidades de obras a emplear, algunas deber3n ser verificadas en campo para su c3lculo adecuado.

Tabla 15: Cuadro de cantidades

Actividades	Unidad	Cantidad
Excavaci3n de material com3n*	m ³	364.3
Sub base granular	m ³	273.2
Concreto MR 4.2	m ³	327.9
Anden c=1.10 m	m ²	522.0
Bordillo de 0.20 m	m	522.0
Sello de junta (incluye cord3n)	m	547.8
Acero de 7/8'' liso	Ton	103.9
Acero de 1/2'' corrugada	Ton	6.0

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones

- En el proyecto de pavimentación urbana de la Avenida 9 de octubre y las aceras respectivas, se adoptó una estructura óptima de diseño de pavimento rígido que cumple con los criterios de falla. Esta estructura consiste en una sola losa de 18 cm de espesor, de 3,3 m x 3,5 m, con una longitud total de pavimentación de 276 m y una resistencia a la flexión de 4,2 MPa. Esta losa debe colocarse sobre una capa de base granular que cumpla con las especificaciones INVIAS 330-13.
- Todos los documentos, normativas y metodologías de diseño a los que se hace referencia en este proyecto de pavimento urbano corresponden a las versiones vigentes durante el período de desarrollo. La más importante de ellas es la metodología de diseño PCA-84 de la Asociación del Cemento Portland.
- El análisis de los parámetros de diseño (flujo de tráfico, condiciones del suelo) fue proporcionado por el Gobierno Provincial de Ouara. Estos datos se procesaron mediante análisis estadístico y métodos de pronóstico basados en el Manual de Diseño de Pavimentos INVIAS para seleccionar valores de diseño representativos.
- El análisis de sensibilidad utilizando el software de diseño BS-PCAA reveló que para las estructuras de pavimento que cumplen con los criterios de falla, una capa de losa de 18 cm de espesor es suficiente para cumplir con los requisitos de desgaste dentro de la vida útil durante el período de diseño.

5.2. Recomendaciones

- En el trabajo de pavimentación de la Avenida 9 de octubre, en el distrito de

Huacho, es recomendable emplear materiales de óptima calidad que puedan cumplir con las especificaciones viales del INVIAS, incluyendo materiales granulares y losas de concreto, para garantizar su durabilidad.

- Las dimensiones de las losas de concreto deben ajustarse a los parámetros de construcción establecidos para evitar grietas por retracción causadas por las altas temperaturas urbanas.
- Corte las juntas de 12 a 24 horas después de verter el hormigón.
- Utilice sellador de juntas de polímero de silicona y tiras de relleno.
- Construya aceras y bordillos para limitar la extensión de la losa de hormigón y garantizar la seguridad de los peatones en la zona.
- Coloque el poste de transferencia sobre el andamio para asegurar que esté nivelado y que la carga se transfiera correctamente.

BIBLIOGRAFÍA

7.1 Fuentes de información

Altamirano (2007). *Deterioro de pavimentos rígidos*. Universidad de Ingeniería – Lima.

AASHTO, “*Guía para el Diseño de Estructuras de Pavimentos*”, 1993.

American Concrete Pavement Association (acpat), “*Boletín Técnico – Pavement Rehabilitation Strategy Selection*”.

American Concrete Pavement Association (acpa), “*Technical Bulletin - Subgrades and Subbases for Concrete Pavements*”.

Asociación de Productores del Cemento del Perú (Asocem), “*Guía para el reconocimiento de fallas en pavimentos rígidos*”.

Asociación de Productores del Cemento del Perú (Asocem), “*Boletín Técnico No 81- Tipos de Pavimento de Concreto*”.

Carlos Alberto Chuyes. Tesis “*Diseño del subdrenaje de pavimentos y su aplicación a dos zonas de Piura*”, 1998.

Gaete, R. (2009). Int the published article: At management system for the maintenance of unpaved roads.

Germán Vivar Romero, *Diseño y Construcción de Pavimento*, 1995. Instituto del Asfalto, Capas Asfálticas para la Reparación de Carreteras y Calles, Serie Manual N.º 17 (MS-17), 1983.

Javier Llorach Vargas, *Manual de Diseño Estructural de Pavimentos*, 1992.

José Andrés Bermeo Romero, Article “*Design of Reinforced Asphalt Layer for Pavements Using the Asphalt Institute Method*”, 2003.

Pavement Repair Manual, available at www.carrero/as.org.

Pavement Functional Condition Inventory Compilation Manual, Volume VI,

published by the Mexican Ministry of Social Development (SEDESOL) on the website www.sede/sol/gob/m/x.

Mukht, M.T y B. J. Dempsey, *“Interlayer Stress Absorbing Composite”, (ISAC - Interlayer Stress Absorbing Composite), Final Report No. 260 of the Department of Civil Engineering of the University of Illinois.*

Rafael Feria Torres. Tesis *“Técnicas de análisis de accidentes de tránsito con alguna aplicación en la ciudad de Piura”*, 2000.

Reglamento de peso y dimensión vehicular para la circulación en la red vial nacional.

Ruiz (2011). *Análisis de los factores que producen el deterioro de los pavimentos rígidos*, Universidad del Oriente, Venezuela.

Transportation Research Board (TRB), *“Portland Cement Concrete Resurfacing”*, No 204j, 1994.

ANEXOS



UNIVERSIDAD NACIONAL JOSÉ FAUSTINO SÁNCHEZ CARRIÓN

FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

ENCUESTA SOBRE PAVIMENTACION URBANA

INSTRUCCIONES: Leer detenidamente y responda de acuerdo a su criterio.

PAVIMENTOS URBANOS			
	SI	A veces	No
1. ¿Cree que los pavimentos de hormigón sin reforzar necesitan refuerzo de acero?			
2. ¿ Deberían utilizarse juntas más pequeñas en pavimentos urbanos comunes sin refuerzo?			
3. ¿ La calle de la Avenida 9 de Octubre está compuesta por losas de hormigón relativamente pequeñas?			
4. ¿ Son los pavimentos urbanos de hormigón sin refuerzo adecuados para el tráfico ligero?			
5. ¿ Se coloca refuerzo de acero dentro de la sección transversal del pavimento?			
6. ¿ Pueden los pavimentos de hormigón armado transferir cargas de una losa de hormigón a las losas adyacentes?			
7.¿ Son los pavimentos de hormigón armado adecuados para el tráfico diario?			
PAVIMENTOS URBANOS REFORZADO CON JUNTAS			
8. ¿ Se han reforzado los carriles de la Avenida 9 de Octubre para la transferencia de carga?			
9. ¿ Se utilizó malla metálica soldada para reforzar los carriles de la Avenida 9 de Octubre?			
10. ¿ Puede el pavimento urbano reforzado lograr una buena transferencia de carga?			



UNIVERSIDAD NACIONAL JOSÉ FAUSTINO SÁNCHEZ CARRIÓN
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
ENCUESTA SOBRE REFUERZO A RIGIDOS

INSTRUCCIONES: Leer detenidamente y responda de acuerdo a su criterio.

FACTORES INTERNOS			
	SI	A veces	No
1. ¿ Es necesario comprender el estado superficial del pavimento a reforzar?			
2. ¿ Es necesario evaluar las propiedades del pavimento antes de realizar el refuerzo rígido?			
3. ¿ Tiene la Avenida 9 de Octubre suficiente resistencia a la flexión para soportar la deflexión medida?			
4. ¿ Se debe considerar el tipo de materiales utilizados para el refuerzo del pavimento urbano?			
FACTORES EXTERNOS			
5. ¿La entidad dispone de fondos suficientes para proyectos de refuerzo de carreteras			
6. ¿ Los materiales y equipos están completos y pueden ser utilizados para reforzar la superficie vial de la Avenida 9 de Octubre ?			
7. ¿Indicar si la entidad ha desarrollado planes de contingencia para gestionar el tráfico durante las obras de refuerzo ?			
8. ¿La entidad ha tomado medidas para controlar el ruido, la contaminación y otros problemas que surgen durante la construcción?			

GALERIAS DE FOTOS

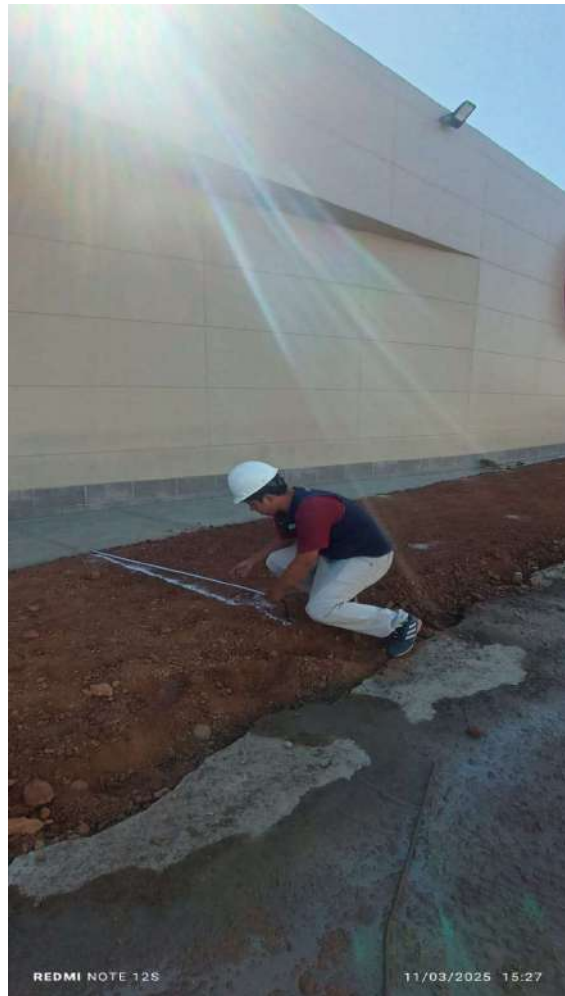


Av. 8 de octubre Huacho: Pvimentacion de pistas y veredas



Angelo Brioso Espinoza en la obra de la Av. 9 de octubre

Pavimentacion de pistas y veredad, Av. 9 de octubre Huacho



Obra de pavimentacion de pistas y veredad en la Av. 9 de octubre-Huacho

