

## 1.1. INTRODUCCIÓN

Las técnicas de reposición de fallas, son alternativas de procedimientos que se deben seguir para la conservación o mantenimiento de una carretera (urbana o rural) pavimentada, con el fin de mejorar la calidad de la carretera para una mejor circulación. Las técnicas normalizadas son procedimientos o métodos que ya se usaron en la reposición de fallas en las carreteras pavimentadas de otros países.

Una de las condiciones para plantear técnicas de reposición, es que el pavimento rígido en estudio, presente irregularidades a simple vista en su superficie y además que el estado del pavimento presente una condición de uso diferente a la que tuvo cuando se puso en funcionamiento.

Las carreteras urbanas de pavimento rígido llamadas también calles se construyen para que estén en servicio un determinado número de años a lo que comúnmente se denomina periodo de vida útil de la obra, durante el funcionamiento y operación de la carretera se pretende mejorar la calidad de vida del usuario, sean éstos peatones o vehículos.

Estas calles al estar en servicio u operación se van deteriorando, presentando diferentes condiciones de circulación a través de los años. Este comportamiento se ve reflejado en fallas o deterioros en el pavimento, pudiendo ser éstos pequeños al principio, pero si no se realiza un mantenimiento adecuado y a tiempo afectaría considerablemente en la vida útil del mismo.

Existen diferentes técnicas de reposición de fallas para pavimentos rígidos, pero no todas pueden ser recomendables debido a varios factores que se presentan durante la evaluación y reposición de las fallas, pudiendo ser estos factores la disponibilidad de equipo y condiciones de la zona principalmente.

En el Continente Americano, ya existen varios países que tienen experiencia en la construcción de carreteras rurales y urbanas de pavimento rígido.

En Colombia la degradación de las estructuras de pavimentos rígidos de su red vial, parece estar asociada al aumento de cargas de los vehículos comerciales que superan las de diseño y a la ausencia de actividades de mantenimiento. Esta situación provoca graves problemas

económicos a las empresas de transporte y a las instituciones gubernamentales responsables del buen funcionamiento de las vías.

En San Salvador, el Instituto Salvadoreño de Cemento y del Concreto realiza cursos conferencias sobre estructuras de concreto en las que se incluye los cursos sobre “Evaluación y Tratamientos de Fallas en Pavimentos de Concreto”.

En otros países como Perú y Nicaragua ya se realizan estudios de evaluación de sus redes viales construidas de pavimento rígido y se plantean las técnicas de conservación o mantenimiento de las mismas para ampliar su vida útil.

En Bolivia, hace varios años empezó el interés en este tipo de pavimento, comenzando en las ciudades capitales como La Paz, Cochabamba y Santa Cruz para la construcción de sus aeropuertos y algunas carreteras principales como la autopista La Paz – El Alto. Posteriormente con la buena experiencia que se tuvo se empezó a utilizar pavimentos rígidos en carreteras urbanas en ciudades y pueblos dentro del País.

Dentro del departamento de Tarija en las ciudades como Yacuiba, Villamontes y Bermejo la gran mayoría de sus calles pavimentadas son de pavimento rígido, pero no se realizan los mantenimientos respectivos a las mismas provocando un deterioro mas rápido de sus calles. Lo cual puede llevar en un futuro no lejano a tener que realizar una rehabilitación en forma total de las calles, lo que nos llevaría a un gasto mayor de lo previsto en los proyectos de pavimentación.

En el presente proyecto se realizará el planteamiento de las técnicas de reposición de fallas de los pavimentos rígidos de la calle Chuquisaca y la Av. 21 de Diciembre de la ciudad de Bermejo considerando técnicas normalizadas y planteadas en otros países, el cual consiste primero en obtener información que nos ayuden a realizar un diagnóstico actual en que se encuentran las calles pudiendo ser esta información obtenida o elaborada como la evaluación superficial del pavimento, el volumen de tráfico que circulan por las calles. Posteriormente se hará la identificación y evaluación de las fallas que presenten las losas en las calles sujetas a estudio y se plantearan las técnicas de reposición, tomando en cuenta la disponibilidad de recursos con las que se cuentan y las características de la zona.

Teóricamente se utilizarán prácticas y técnicas utilizadas en otros países y en el nuestro, se pretende brindar alternativas de mantenimiento económico a las instituciones encargadas de la conservación de las calles en la ciudad de Bermejo. Tal es el caso de la Alcaldía y del Corregimiento.

## **1.2. JUSTIFICACIÓN**

El grado de desarrollo de un pueblo está basado fundamentalmente en sus vías de comunicación, para facilitar el transporte de la producción y de las personas, lo que contribuirá al desarrollo y crecimiento económico, mejorando el tránsito vehicular y peatonal, optimizando así la calidad de vida de los usuarios a través de sus calles en buen estado.

En la ciudad de Bermejo existe una importante cantidad de vías urbanas que se han ejecutado con pavimento rígido, pero éstas presentan deterioros o fallas en la superficie de rodadura. A pesar que en los últimos años el corregimiento de Bermejo cuenta con más recursos económicos debidos a los ingresos que tiene la prefectura de Tarija por los hidrocarburos, estos recursos no son renovables así que es necesario que éstos lleguen y beneficien a todos los habitantes.

De ahí, la necesidad de plantear técnicas de reposición de fallas en pavimentos rígidos para poder prolongar la vida útil de las calles pavimentadas y disminuir los costos de mantenimiento para utilizarlos en otros proyectos. Además de mostrar que algunas de estas técnicas pueden usarse como medidas preventivas de conservación, para evitar inversiones de largo plazo e interrupción en las vías urbanas.

## **1.3. SITUACIÓN PROBLÉMICA**

La mayoría de las calles pavimentadas con concreto hidráulico en la ciudad de bermejo han demostrado tener un bajo tiempo de vida útil. Este fenómeno se ve reflejado en la capacidad estructural o funcional del pavimento rígido, ambos medibles desde el punto de vista de la ingeniería, la vida útil futura de un pavimento se ve reflejada principalmente en las fallas visibles que se presentan en la superficie de rodadura.

### **1.3.1. DETERMINACIÓN DEL PROBLEMA**

Deterioro del pavimento rígido en la calle Chuquisaca y la Av. 21 de Diciembre de la ciudad de Bermejo.

### **1.3.2. OBJETO DE ESTUDIO**

Técnicas de Reposición de Fallas en Pavimentos Rígidos.

### **1.3.3. CAMPO DE ACCIÓN**

Técnicas de reposición de fallas en el pavimento rígido de la calle Chuquisaca y la Av. 21 de diciembre de la ciudad de Bermejo.

## **1.4. OBJETIVOS**

### **1.4.1. OBJETIVO GENERAL**

Plantear Técnicas de Reposición de Fallas en Pavimentos Rígidos, considerando metodologías normalizadas y que sean aplicables al pavimento rígido de la calle Chuquisaca y la Av. 21 de diciembre de la ciudad de Bermejo, con el fin de dar mejor vialidad a los vehículos que transitan.

### **1.4.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Obtener información técnica y característica del área de estudio.
- Recopilar información realizando estudios adicionales al proyecto para tener un mayor respaldo en dar las soluciones posibles al problema.
- Elaborar un diagnóstico actual de la situación en que se encuentra el pavimento rígido de la calle Chuquisaca y la Av. 21 de diciembre.
- Identificar y cuantificar las fallas que se presentan en la calle Chuquisaca y la Av. 21 de diciembre.
- Evaluar las fallas que se presentan en el pavimento y plantear las posibles técnicas de reposición de las mismas.
- Recomendar la técnica o alternativa de mantenimiento que este de acuerdo a las características de la zona y con la tecnología que se tenga disponible en el medio.
- Mencionar los procesos constructivos que se deben seguir para la reposición de las fallas.

## **1.5. METODOLOGÍA, TÉCNICAS Y MEDIOS**

### 1.5.1. METODOLOGÍA

Fig. 1.1 Esquema Lógico Estructural (Diseño Metodológico)



La metodología que se utilizará es una secuencia de manera lógica que parte desde las generalidades, las cuales identifican el planteamiento que se está realizando, posteriormente se hace una revisión del estado de conocimiento basándose de forma principal en el fundamento teórico que nos brindan las diferentes bibliografías con respecto al tema que se está estudiando. El paso siguiente es la recopilación de información técnica que nos ayude a realizar un diagnóstico del estado actual del pavimento de las dos calles en estudio.

Entrando ya a la elaboración de la propuesta técnica planteada para la solución al problema que embarga este proyecto se procede a la evaluación y planteamiento de técnicas de reposición de fallas, las cuales deben estar respaldadas con una validación de los procesos seguidos durante el desglose y la construcción de la propuesta. Por último se hace mención de los resultados que se obtuvieron y se recomienda de acuerdo a las observaciones o resultados que no se lograron durante la elaboración de este proyecto.

### **1.5.2. TÉCNICAS**

Se realizará una inspección visual inicial con la cual se pretende obtener una información general del proyecto y definir los límites, en las que se tengan tipos y niveles similares de deterioro.

Para poder realizar un diagnóstico actual del estado del pavimento de las calles se utilizarán técnicas establecidas y conocidas como son las del IRI (Índice de Rugosidad Internacional), PSI (Índice de Servicio Presente) y el método de aforos de volúmenes de vehículos.

La inspección visual detallada, consiste en inspeccionar la vía caminando sobre ella, tomando todas las medidas de seguridad necesaria. El trabajo es realizado sobre cada losa, se toma nota detallada de las fallas encontradas en la superficie y se anotan observaciones adicionales como: carril más deteriorado, exudaciones y situación de accesos, la existencia o no de cordones cunetas o situación de los desagües (zanjas, entubamientos).

Los diferentes tipos de fallas se describen en función de su severidad, frecuencia y localización, de esta forma se tendrá una herramienta importante a la hora de fijar la estrategia de prevención y conservación.

### **1.5.3. MEDIOS**

Se utilizarán medios visuales, como ser fotografías de los diferentes tipos de fallas encontradas a lo largo de la inspección detallada.

Se utilizará un nivel de ingeniero y mira para realizar un levantamiento longitudinal para determinar el IRI.

También se utilizarán programas como el Excel, otros, que ayuden con el cálculo, verificación y gráficas de los resultados.

### **1.6. ALCANCE**

Se hace mención de la situación problemática, dentro de la cual se identifica el problema que se quiere resolver o simplemente hacer un aporte. Además se da a conocer la justificación o necesidad que se tiene de hacer el presente proyecto, siendo ésta del orden académico y de aporte al medio social involucrado o contemplado de forma directa e indirectamente.

Se considera los medios, la metodología y las técnicas que nos llevarán a plantear las técnicas de reposición de fallas de pavimentos rígidos que se presentan en la calle Chuquisaca y Av. 21 de diciembre de la ciudad de Bermejo.

Se hablará sobre los pavimentos rígidos en carreteras urbanas, sus fallas y los tipos de fallas que se presentan; la necesidad que se tiene de realizar una inspección, clasificación y evaluación de las fallas que se presentan en forma superficial como también en toda la estructura del concreto hidráulico.

Se hará mención también de las técnicas de conservación de Pavimentos Rígidos más usuales y recomendables que sean utilizado en otros lugares, este fundamento teórico nos servirá como base en la solución del problema.

En el fundamento teórico no se hará mención de varios métodos o metodologías que nos ayudarán a llegar a nuestra meta, sino más bien a la metodología que será usada durante la elaboración de este proyecto. No se quita la importancia que puedan tener las otras metodologías.

Se mencionará la ubicación y la descripción del área en estudio.

Se obtendrá información de las características específicas que tiene el pavimento rígido de la calle Chuquisaca y Av. 21 de diciembre, pudiendo ser ésta mediante las entidades involucradas en la ejecución o también de la entidad beneficiada siendo en este caso el municipio de Bermejo.

También se tomará en cuenta información característica del área en estudio, siendo ésta la topografía del área y el clima de la zona.

No todos los datos que se obtengan con referencia a las calles se utilizarán para la elaboración y el proceso de inspección, clasificación o evaluación; pero sí se utilizarán para poder diagnosticar una situación actual de las calles sujetas a estudio.

El diagnóstico nos ayudará a buscar las técnicas más recomendables para el área en estudio, además nos servirá como respaldo en el porque del proyecto.

Se realizará la recolección de todas las fallas que presenten las losas de las calles sin importar que éstas pertenezcan al mismo grupo de falla ya que puede ocurrir que se encuentren las mismas fallas, pero éstas tendrán diferente área de influencia en las losas y un grado de deterioro diferente.

En el planteamiento de técnicas de reposición de las fallas tanto superficiales como también en toda la estructura de concreto se planteará técnicas para cada tipo de falla y no para cada una de las fallas ya que este proyecto no implica hacer un análisis de costo de reposición de dichas fallas.

Se hará mención de los procesos constructivos que se deben seguir para la reposición de cada tipo de falla y finalmente se hará una validación de estos métodos constructivos.

En el capítulo de conclusiones y recomendaciones se contempla un análisis entre lo que se planteó y lo que se consiguió al finalizar este proyecto. Además también se mencionará los puntos que son necesarios mejorar para un posterior proyecto que tenga el mismo objetivo.