



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

**Rendimientos operativos en obras de pavimentos rígidos urbanos  
para obtener resultados productivos - distrito de Talavera-  
Andahuaylas 2020**

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:**

**Ingeniero Civil**

**AUTOR:**

Bach. Maucaylle Salcedo, Simon (ORCID:0000-0002-7899-0476)

**ASESOR:**

MS.ING. Aybar Arriola, Gustavo Adolfo (ORCID:0000-0001-8625-3989)

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Diseño de Infraestructura Vial

LIMA-PERÚ

2020

## **DEDICATORIA**

El presente trabajo para Dios, le doy gracias por mantenerme firme en mi camino. A ti, mamita linda Emilia Victoria, gracias por tu gran apoyo.

## **AGRADECIMIENTO**

Agradecer a cada uno de mis maestros por haberme brindado su apoyo a lo largo de mi camino y en especial a mi asesor por este arduo trabajo para concluir mi investigación.

## Resumen

La presente investigación se planteó como objetivo general Evaluar los rendimientos operativos y el resultado productivo en obras de pavimentación rígida urbana en el distrito de Talavera. Asimismo, fue pertinente establecer como Objetivos específicos: Calcular la eficiencia de los rendimientos operativos en obras de pavimentación rígida urbana en el distrito de Talavera; y, Medir el resultado productivo en la pavimentación rígida urbana en el distrito de Talavera. Para el alcance de estos fines se aplicó una metodología de tipo no experimental debido a que las variables no se manipulan, descriptiva porque se fundamenta en la observación y medición de resultados y transversal debido a su realización en un periodo definido en el año 2020. La investigación dio como resultados que los rendimiento y resultados son eficientes y óptimos en la construcción del tramo Talavera-Mulacancha, Av. tres de octubre, Jr. Malvinas y del tramo Av. Confraternidad ya que se logró la construcción de una vía según lo programado para jornadas de trabajo / kilómetros pavimentados para el tipo de tránsito vehicular.

**Palabras clave:** Rendimientos operativos, resultados productivos, pavimentos rígidos.

## **Abstract**

The present investigation was raised as a general objective to evaluate the yields and productive results in urban rigid paving works in the district of Talavera. Likewise, it was pertinent to establish as specific objectives: To calculate the efficiency of operating performance in urban rigid paving works in the district of Talavera; and Measure the operational result in the rigid urban paving in the district of Talavera. To achieve these purposes, a non-experimental methodology was applied because the variables are not manipulated, descriptive because it is based on the observation and measurement of results and cross-sectional due to its implementation in a defined period in 2020. The investigation showed that the performance and results are efficient and optimal in the construction of the Talavera-Mulacancha stretch, Av. Tres de Octubre, Jr. Malvinas and the Av. Confraternidad stretch, since the construction of a road was achieved as scheduled for days of work / kilometers paved for the type of vehicular traffic.

**Keywords:** Operating performance, productive results, rigid pavements.

## Índice de Contenidos

Caratula.....	i
Dedicatoria.....	ii
Agradecimiento.....	iii
Resumen .....	iv
Abstract.....	v
Índice de Contenidos .....	vi
Índice de Tablas .....	viii
Índice de Figuras.....	ix
I. INTRODUCCIÓN .....	1
II. MARCO TEÓRICO .....	4
III. METODOLOGÍA.....	12
3.1 Tipo y diseño de Investigación .....	12
3.2 Variables .....	13
3.2.1 Dimensiones:.....	13
3.2.2 Indicadores: .....	13
3.3 Población, muestra y muestreo .....	13
3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos: .....	15
3.5 Procedimiento.....	16

3.6 Método de análisis de datos .....	16
3.7 Aspectos éticos .....	16
IV. RESULTADOS .....	18
V. DISCUSIÓN .....	27
VI. CONCLUSIONES .....	30
VII. Recomendaciones .....	33
Referencias .....	34
Anexos .....	40

## Índice de Tablas

<b>Tabla 1.</b> Población Talavera 2012-2022.....	18
<b>Tabla 2.</b> Afluencia de vehículos .....	19
<b>Tabla 3.</b> Impacto ambiental.....	22
<b>Tabla 4.</b> Propósito del proyecto.....	25

## Índice de Figuras

<b>Figura 1.</b> Interacción entre vehículo y carretera.....	8
<b>Figura 2.</b> Pavimento flexible .....	9
<b>Figura 3.</b> Pavimento rígido.....	11

## I. INTRODUCCIÓN

Entre los problemas más comunes y a la vez, uno de los más urgentes que se vive en Perú es el estado de las pistas y veredas. Ello responde a diversos factores como es la compleja geografía que representa una problemática en la medida que vuelve más difícil la construcción de estructuras que interconecten comunidades e incluso al interior de estas, a ello se suma el desafío que supone la diversidad de climas y, finalmente, la ejecución de proyectos que llevan a cabo los ingenieros.

Lamentablemente, el estado en que se encuentran los pavimentos urbanos, cualquiera que sea el tipo de pavimento, flexible, rígido o mixto, no son los óptimos. En ellos se encuentran fisuras, depresiones y baches que dificultan el tránsito normal de los vehículos así como en las veredas donde transitan los ciudadanos.

Esta investigación se basa en el estudio específico de los rendimientos operativos en obras de pavimento rígido; por otro lado, se toma en consideración el resultado productivo en dichas obras de infraestructura urbana del distrito de Talavera.

El distrito en cuestión se ubica en la provincia de Andahuaylas, en la región Apurímac. Talavera se encuentra a 2,830 m.s.n.m, y sus coordenadas geográficas son: Latitud Sur 13° 39' 12" y Longitud Oeste 73° 23' 18" del Meridiano de Greenwich. Cuenta con una población de 16,649 habitantes. La extensión del distrito es de 148.12 km<sup>2</sup>. Según su Plan de desarrollo del 2012 al 2021, indica que 85.7 km sin afirmar, 42 kilómetros afirmados y solo 3.7 kilómetros asfaltados, de sus vías nacionales, vecinales y de la capital del distrito. Por lo tanto, esto permite demostrar que el distrito de Talavera sufre de falta de infraestructura vial. Cabe mencionar que completar el

pavimentado de las vías de comunicación terrestres del distrito van a poder beneficiar a 702,117 personas, y el desarrollo de infraestructura no solo va a tener un impacto en el distrito sino, además, en Andahuaylas y en Apurímac (Plan de desarrollo concertado del distrito de Talavera, 2012).

En base a lo expresado líneas arriba, la presente se plantea como Problema general el siguiente cuestionamiento: ¿Cuáles son los rendimientos y el resultado operativo en obras de pavimentación rígida urbana en el distrito de Talavera? Así también se señala como Problemas específicos: ¿Son eficientes los rendimientos operativos en las obras de pavimentación rígida urbana en el distrito de Talavera? Y ¿Es óptimo el resultado productivo en la pavimentación rígida urbana en el distrito de Talavera?

Este estudio tiene una justificación práctica ya que través de sus resultados, proporcionar información certera y veraz respecto a los rendimientos operativos de las obras en la construcción de pavimentos rígidos con la obtención de resultados productivos, originándose una formulación razonable de los análisis de tiempos y costos (por ende en los presupuestos) de obra de la comunidad en cuestión. Asimismo, tiene una justificación teórica ya que ahonda en la teoría de diversos conceptos relacionados a la disciplina de la ingeniería y servir de colaboración para incrementar el conocimiento e información y para que se siga fomentando la búsqueda y realización de otras futuras investigaciones que aborden variables semejantes. Finalmente, se tiene una justificación social en la medida que la presente aborda una problemática vigente y que involucra a una comunidad buscando generar una mejora en su estilo de vida a través de la obra en la vía pública.

Como hipótesis general Los rendimientos operativos y el resultado productivo en obras de pavimentación rígida urbana son eficientes y óptimos. Asimismo, se presenta como hipótesis específicas: Los rendimientos operativos en obras de pavimentación rígida urbana en el distrito de Talavera son eficientes; El resultado productivo en la pavimentación rígida urbana en el distrito de Talavera es óptimo.

Con relación a los Objetivos de investigación se señala que el objetivo general es: Evaluar los rendimientos operativos y el resultado productivo en obras de pavimentación rígida urbana en el distrito de Talavera. En tanto, los Objetivos específicos son: Calcular la eficiencia de los rendimientos operativos en obras de pavimentación rígida urbana en el distrito de Talavera y Medir el resultado productivo en la pavimentación rígida urbana en el distrito de Talavera.

## II. MARCO TEÓRICO

Entre los antecedentes internacionales más relevantes se tiene: Ospina (2018) publicó un estudio sobre el uso del pavimento rígido en las vías urbanas del municipio del Espinal en Tolima, Colombia, en el cual se evidenció la factibilidad del pavimento rígido. En base a evaluaciones geotécnicas y el estudio de tránsito que se llevó a cabo, se evidenció un suelo propicio para el diseño de concreto rígido, asimismo, se señala la necesidad que se mejore la subrasante, lo ideal sería la implementación de material de mejor calidad (incluyendo el material granular) y de esta forma que aumente el soporte de la subrasante. Asimismo, el material de la subbase precisa estar acorde a las especificaciones de afirmado en durabilidad, resistencia y dureza al compactarse.

Botto y Santacruz (2017) publicaron un estudio sobre las propiedades físicas del concreto con adición de nanopartículas de carbono para su uso en pavimentación rígida, en el cual las autoras señalaron que esta adición aumentó en elasticidad estática medida a compresión en cilindros como la elasticidad dinámica medida a flexión en vigas aumentó en los mayores porcentajes de adición, por ende en estos últimos porcentajes el concreto es más rígido. Las autoras indicaron, además, que el uso de los pavimentos rígidos son una opción usual, por sus beneficios sociales, económicos y ecológicos.

En tanto, Lindao y Romero (2018) presentaron un estudio con el fin de exponer los beneficios que se obtengan al adicionar fibras de propileno y de metal, al cemento que se emplea para la pavimentación rígida. El resultado de esta investigación mostró que el implemento tiene un impacto positivo en las muestras que se reflejan en pruebas a los 7, 14 y 28 días. Los resultados indicaron que con adicionar polipropileno se puede

aumentar en un 13% la resistencia a la compresión, y un 15% cuando se adiciona fibras de metal.

Tenesaca (2018) presentó un trabajo sobre implementación de un procedimiento de calidad para la pavimentación con hormigón de cemento Portland, cuyo objetivo fue realizar un balance de resultados a través de la revisión bibliográfica. Su resultado refirió que fue posible observar, listar y documentar, mediante la herramienta CheckList, los errores y fallas que tenía la av. 38 A NO (Guano), y de esta forma se pudo realizar las respectivas indagaciones a la solución del problema.

Respecto al ámbito nacional: Camacho (2013) realizó un estudio sobre el mejoramiento de trochas en el distrito de San Luis, en Cajamarca. En dicho trabajo se estableció que el mejoramiento debe hacerse con relación a la transitabilidad de la vía. De esta manera se obtuvo el lineamiento principal para el mejoramiento de vías no afirmadas de redes vecinales y lo mismo para las que hay en el distrito de Talavera.

Según Camacho (2013) la vía está clasificada según su función como una carretera vecinal. Con ello en mente se procedió con el diseño geométrico cuidando que se cumpla con las normas pertinentes que diera como producto una vía con seguridad y radios de 18 m como mínimo, velocidad directriz de 25 km/h y pendientes de acuerdo con el área.

Vega (2018) propuso la aplicación de pavimentación rígida y flexible para la carretera de acceso al puerto más nuevo de Yurimaguas. En lo concerniente a la pavimentación rígida, concluyó que es la alternativa más económica, ya que conlleva menor costo de mantenimiento, siendo el primero a los 6 años.

El autor señaló que el costo para mantener el pavimento flexible fue de 348 mil 040 soles, en contraste a uno rígido cuyo valor ascendía a los 75 mil 476 soles. Es decir, un 21.7% del flexible.

Igochea (2018) publicó su estudio sobre los costos, presupuestos y programación de la viabilidad del mejoramiento de la infraestructura vial del distrito de Cacatachi. En el estudio señaló a la pavimentación rígida como la alternativa para la ejecución de la obra.

Camargo (2018) publicó un estudio con el objetivo de demostrar el uso de pavimentos rígidos demolidos en la creación de mezclas de concreto en Puno. En dicho trabajo, el autor indicó que el uso de pavimentos rígidos demolidos tiene un efecto económico en la industria cementera y de la construcción debido a que permitió conseguir que se reduzca el consumo de recursos no renovables.

En tanto, en los antecedentes locales: En el año 2019, Mayta publicó un estudio sobre el uso de la pavimentación rígida en la región Apurímac. El autor justificó señalando la precariedad de las vías de Pochcota-Andahuaylas, enfatizando, además, la contaminación a nivel ambiente debido a que los vehículos al transcurrir por el camino terroso levantaban polvo. Asimismo, en temporada de lluvias (entre diciembre y abril) se generaban lodazales que conllevaban a un peligro para los usuarios tanto vehículos como peatones.

Este estudio demostró que el uso de la pavimentación rígida es la opción más viable para mejorar la calidad de la infraestructura vial, y por tanto, hacer mejor la calidad de vida de los usuarios beneficiarios de la ejecución de la obra.

Es relevante también definir algunos términos básicos como: Pavimentos de carretera. En los últimos 17 años, según explica Gomez (2014) en el país se ha fomentado una política a favor de la Construcción de Obras Viales en todo el Perú. Así, alrededor de 15 mil km de carreteras se han ejecutado con pavimentos asfálticos.

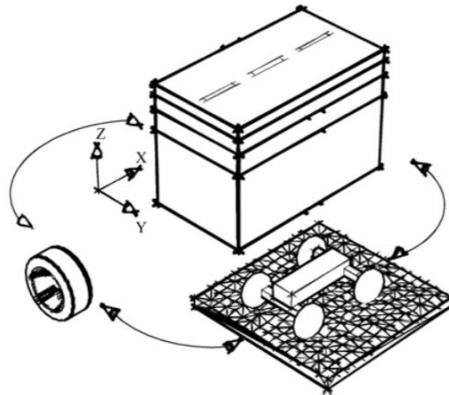
En ese sentido, los pavimentos son sistemas de ingeniería presentes en todas las sociedades modernas y tienen importantes impactos ambientales, económicos y sociales. Suponen una de las infraestructuras públicas más comunes en el mundo y requieren inversiones y mejoras continuas (Bryce et al. 2016).

El pavimento de una carretera se construye en base a una serie de capas que, a su vez, contienen varios materiales que van a interactuar entre sí, y durante la operación estarán expuestos a acciones dinámicas. Es un sistema muy complejo, difícil de modelar y en su descripción matemática y física (Graczyk et al. 2016). Generalmente, se compone de las siguientes capas: subbase, base y carpeta de rodadura (Provias, 2008 citado por Crispín, 2019) con la finalidad de resistir a los esfuerzos de las cargas del tránsito (Montejo, 1998 citado en Campos e Irigoín, 2020). Este tipo de infraestructura, cabe recordar, merece un cuidado para la protección de las estructuras de tal forma que no se vean afectadas inesperadamente (Vásquez, 2014).

La forma en la que interactúa el vehículo con la carretera se muestra en la figura 1. Así, se aprecia que el vehículo que se mueve en la carretera induce cargas sobre el pavimento. A su vez, las cargas se transfieren del vehículo al pavimento a través de los neumáticos; las tensiones de contacto sobre la superficie del pavimento y la geometría del área cargada se ven afectadas por el tipo de neumático y la presión de inflado. El

estado de tensión-deformación inducido en un pavimento por las tensiones de contacto en su superficie está controlado por la geometría y las propiedades mecánicas de las capas del pavimento (Khavassefat, 2014)

Figura 1. *Interacción entre vehículo y carretera*



Fuente: Khavassefat (2014)

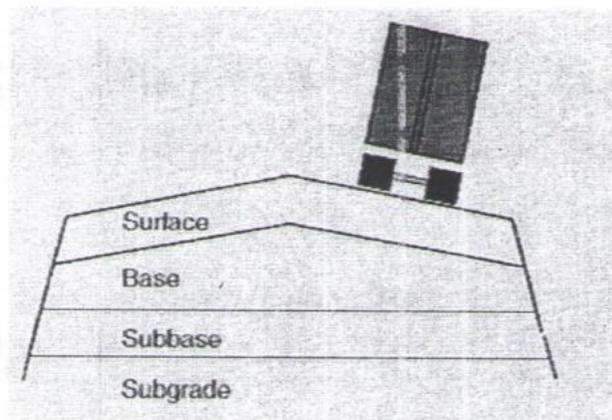
En las redes urbanas, se pueden encontrar diferentes tipos de pavimentos, uno de ellos son los pavimentos compuestos por adoquines modulares preformados de ladrillo y hormigón, que, en general, se han utilizado con éxito a nivel mundial para bajo volumen carreteras y zonas peatonales (National Highway Sector Schemes, 2013, citado en Zoccali et al. 2017). Se muestran, a continuación, detalladamente los dos principales tipos de pavimentos.

Asimismo, es relevante especificar los tipos de Pavimento. En primer lugar se tiene los Pavimentos Flexibles. Estos refieren a los que se conforman por una mezcla de materiales de distintos precios y calidades, dispuestos según los requerimientos físicos de la infraestructura vial. Un pavimento flexible (o asfalto) típico consta de

superficie, capa base y subbase construida sobre subrasante compactado (suelo natural) (Mohamed et al. 2017). Cada una de las capas que constituyen el pavimento colaboran con el soporte estructural y drenaje del pavimento (Chang, 2012 citado en Mamani, 2018).

Pese a que este tipo de pavimento se usa con bastante frecuencia en el mundo e igualmente en Perú, se presenta un problema recurrente por su deterioro prematuro (Campos e Irigoín, 2020). La pavimentación flexible tiende a deformarse y reformarse (Pereira y País, 2017) por fallas en su estructura o superficie, reflejadas en fisuras y agrietamiento (Mishra & Patel, 2019).

Figura 2. *Pavimento flexible*



Fuente: Mohamed et al. (2017).

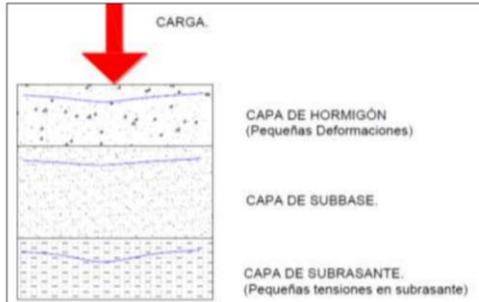
Respecto al diseño de este tipo de pavimento, que refiere a un proceso donde las capas de rodadura, sub-base y base, se determinan para que la vía se comporte a favor del usuario (Reyes y Zamora, 2018).

Como se ha mencionado previamente, su diseño se ve afectado por dos condiciones: El nivel de carga vehicular que soporta el pavimento y las particularidades de la subrasante en la que está asentada este; la forma en que se trabaje con estos dos ítems depende del método recomendado por el MTC (Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2014).

En segundo lugar, los pavimentos rígidos, los cuales se utilizan, generalmente, para carreteras con mucho tráfico y se caracterizan por una vida útil prolongada que reduce el número de intervenciones de rehabilitación (Amorim et al. 2015 citado en Rasol et al. 2020). Este tipo de pavimento puede ser de losas (Pereira y Pais, 2017) o estar contruidos con hormigón de cemento Portland (Kıcı y Tiğdemir, 2017) y a comparación de los pavimentos flexibles, los rígidos son un 35% más baratos durante la vida útil de 20 años (Pandey & Kumar, 2020).

Este tipo de pavimentación transmite los esfuerzos directamente al suelo de forma mínima. La capacidad de la estructura recae directamente sobre las losas, por lo que su construcción requiere de materiales de alta calidad. Citando a Delatte (2017) en Kıcı y Tiğdemir (2017) y Becerra (2012) citado por Calderon (2020) los autores señalan que la alta rigidez del hormigón hace posible que los pavimentos pueden transmitir las cargas aplicadas al subsuelo en áreas más amplias y homogéneas constituyendo una alternativa a la superestructura flexible.

*Figura 3. Pavimento rígido*



Fuente: Bernaola (2014)

Cabe mencionar que, como consecuencia del cemento, los pavimentos rígidos son sometidos a retracción y podrían aparecer fisuras transversales en el pavimento durante la fase de construcción. Otro factor que pueden afectarlo es el tráfico pesado que deforma el pavimento produciendo fisuras longitudinales y transversales (Sousa et al. 2002; Minhoto et al. 2008 citados en Rasol et al. 2020).

### **III. METODOLOGÍA**

#### **3.1 Tipo y diseño de Investigación**

Según lo estipulado por Hernández et al. (2014) el enfoque es Cuantitativo, en la medida que tiene como finalidad la recolección de datos que a su vez buscan probar las hipótesis, haciendo uso de la medición numérica. Siguiendo lo indicado por estos autores se optó por una investigación Aplicada, dado que pretende hallar soluciones a problemas prácticos y concretos de un contexto específico aplicando conocimientos ya existentes.

Es de diseño no experimental, ya que las variables no serán manipuladas por el investigador, este tipo de diseño es utilizado para evidenciar el efecto de una variable sobre otra, sin que ocurra una manipulación deliberada o intencional de la variable por parte del investigador.

El presente estudio es de nivel descriptivo, ya que busca especificar las características más importantes de cualquier fenómeno que se analice. Describiendo las tendencias de una población o una muestra.

Asimismo, tiene un corte transversal, debido a que los datos serán recabados en un sólo momento y simultáneamente. Para Hernández et al. el corte de investigación transversal o transeccional recolecta la información en un tiempo único, con la finalidad de analizar la incidencia o influencia de una variable sobre otra en determinado momento y simultáneamente.

## **3.2 Variables**

- Variable independiente: Rendimientos operativos en obras de pavimentación rígida urbana en el distrito de Talavera.
- Variable dependiente: El resultado productivo en obras de pavimentación rígida urbana en el distrito de Talavera.

### **3.2.1 Dimensiones:**

1. Pavimentación rígida urbana
2. Características del tránsito
3. Jornadas de trabajo
4. Kilómetros pavimentados

### **3.2.2 Indicadores:**

a) Comparativas de rendimiento:

1. Avance real de la obra vs avance previsto
2. Gasto de presupuesto
3. Reportes de Incidencias y ocurrencias

b) CAPECO, Reglamento nacional de metrados:

1. Kilómetros pavimentados reales vs kilómetros pavimentados previstos

## **3.3 Población, muestra y muestreo**

Siguiendo lo estipulado por Hernández et al., la población está compuesta por todos los elementos que participan del fenómeno que fue definido y delimitado en el

análisis del problema de investigación. La población tiene la característica de ser estudiada, medida y cuantificada.

En este caso la población son las obras de pavimento rígidos urbanos el distrito de Talavera en Andahuaylas.

### **Criterios de inclusión:**

Se ha determinado que para el desarrollo de esta investigación se realizará solamente el proceso en el distrito de Talavera atendiendo los siguientes elementos:

- Este distrito presenta serios problemas en las temporadas de lluvia
- En período de sequía los autos el tráfico de autos generan mucho polvo, lo cual es nocivo para la salud de sus habitantes.
- Es uno de los distritos en los que ha crecido exponencialmente su población y con ello el tráfico vehicular

### **Criterios de exclusión**

- Quedan excluidos los demás distritos dado que el proyecto de investigación tiene la finalidad única de atender la problemática que ocurre en el distrito de Talavera.

### **Muestra**

Una muestra es un subconjunto de la población que está siendo estudiada. Representa la mayor población y se utiliza para sacar conclusiones de esa población. Es una técnica de investigación ampliamente utilizada en las ciencias sociales como una manera de recopilar información sin tener que medir a toda la población.

En este caso la muestra lo constituye las avenidas estudiadas Av. tres de Octubre y Jr. Malvinas que es el espacio físico concreto donde se llevará a cabo el estudio.

### **Muestreo.**

Se utilizará el muestro no probabilístico por conveniencia, el cual se define de la siguiente manera; el muestreo por conveniencia es una técnica de muestreo no probabilístico y no aleatorio utilizada para crear muestras de acuerdo a la facilidad de acceso, la disponibilidad de las personas de formar parte de la muestra, en un intervalo de tiempo dado o cualquier otra especificación práctica de un elemento particular.

### **3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos:**

- A. Revisión de documentos técnicos (expedientes técnicos, planos, guías, etc.)
- B. Revisión de bibliografía competente
- C. Association of State Highway and Transportation Officials (AASHTO)
- D. Portland Cement Association (PCA)

### **Validez y confiabilidad**

Respecto al tema de la validez, se expresa el grado en que un instrumento debe medir estrictamente la variable que se desea medir. Para el presente trabajo, se aplicó el criterio de juicio de expertos, mediante el cual se valoró el instrumento por expertos quienes en calificaron la capacidad de este.(Hernandez,2014)

La confiabilidad, en tanto, representa el grado en que su aplicación repetida al mismo individuo u objeto brinda los mismos resultados. Por ello, los resultados

(Hernandez,2014) precisos cumpliendo con los estándares de calidad para la evaluación de las muestras.

### **3.5 Procedimiento**

Para la consecución de objetivos del estudio se procederá a pedir la validación de expertos por lo que se solicitará a la universidad un modelo o ficha que sirva de guía para adaptarlo a la problemática y variables de la presente de tal forma que pueda corroborar la validez de los instrumentos en base a la opinión y juicio de tres ingenieros.

Por otro lado, se tomará evidencia del mismo lugar en estudio por lo que el investigador se trasladará hacia este contexto para conseguir la información necesaria que sustente y respalde los resultados hallados.

### **3.6 Método de análisis de datos**

Para la presente se empleará un método de estadística descriptiva ya que este hace posible la presentación de la información de forma fluida y en su mayoría de veces gráficamente. El instrumento por ejecutar son los gráficos donde se va a exponer la data recabada para su análisis correspondiente.

### **3.7 Aspectos éticos**

Se aplicará el principio de ética de No Maleficencia también llamado principio de Beneficencia el cual tiene por pilar no hacer daño físico ni psicológico a los investigados. Una de las razones de ser de esta investigación es dar un aporte a la

salud pública por lo que se refuerza el hecho de no causar ningún tipo de daño a las personas que se puedan ver involucradas en el proyecto, sea los expertos de la validación de instrumentos, o allegados que transcurran en el lugar de los hechos en estudio, cabe mencionar que de utilizar sus datos, estos serán tratados de forma anónima por lo que su colaboración será completamente segura.

Asimismo, se toma en cuenta el principio de Respeto a la Dignidad Humana, el cual indica respetar a las personas como individuos libres de tomar decisiones. Este principio vela por la autonomía, es decir los involucrados serán oportunamente informados sobre los fines del estudio y decidirán si participar en él. Cabe mencionar la realización de un documento como es el consentimiento informado para que se garantice explícitamente la participación voluntaria del investigado.

Finalmente, se emplean fuentes de información correctamente citadas y la información de estas se hallará al final del documento en la Bibliografía respetando los derechos de autor y dándoles el crédito que les corresponde a las fuentes originales.

#### IV. RESULTADOS

Como producto de la presente investigación se presentan los resultados:

##### **Aspectos básicos de la población y vía**

Respecto a cómo ha evolucionado la gente en Talavera, cabe recordar que en el último censo de 1993-2007 se mostró como un distrito donde la población crecería positivamente. La tasa de crecimiento poblacional de la localidad que indica el INEI es 1.95%. En ese sentido, se expone la siguiente tabla con la información del crecimiento poblacional de la última década.

**Tabla 1.** *Población Talavera 2012-2022*

<b>Distrito Talavera</b>	<b>2012</b>	<b>2013</b>	<b>2014</b>	<b>2015</b>	<b>2016</b>	<b>2017</b>	<b>2018</b>	<b>2019</b>	<b>2020</b>	<b>2021</b>	<b>2022</b>
	18,337	18,694	19,059	19,431	19,809	20,196	20,590	20,991	21,400	21,818	22,243

Respecto a la afluencia de vehículos en las avenidas estudiadas Av. tres de Octubre y Jr. Malvinas, se obtuvo el volumen promedio diario de tráfico, al sumar el conteo de vehículos, lo que hizo posible que se tenga una idea del tipo y cantidad de autos y camiones y otros observados a diario. Tras realizar el conteo se encontró:

**Tabla 2. Afluencia de vehículos**

TIPO DE VEHÍCULO	SÁBADO	DOMINGO	LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES	IMDa =IMDs*Fc		
AUTO	25	26	7	28	29	01	02	<b>TOTAL</b>	<b>FC</b>	
								<b>IMDs</b>		
CAMIONETA	47	61	9	18	41	45	53	330	47 0,99	46,67
COMBI RURAL	14	15	1	18	16	17	22	123	18 0,99	17,40
RURAL	129	36	12	109	121	117	124	848	129 0,99	119,93
BUS	3	4	2	3	4	3	4	23	3 0,99	3,25
MOTO LINEAL	41	38	46	41	45	39	43	293	42,0	9941,44
MOTO DE 3 RUEDAS	23	19	11	4	13	17	21	118	17 1,01	17,03
CAMION DE 2 EJES	7	5	9	6	10	8	9	54	8 1,01	7,79
CAMION DE 3 EJES	3	2	5	5	6	3	2	25	4 1,01	3,61
CAMION DE 4 EJES	4	3	1	3	4	5	7	27	4 1,01	3,90
<b>TOTAL</b>	<b>271</b>	<b>283</b>	<b>246</b>	<b>242</b>	<b>260</b>	<b>254</b>	<b>285</b>	<b>841</b>	<b>63</b>	<b>261</b>

Como el resto de las ciudades, Talavera está creciendo y el barrio de Santa Rosa (toda la Av. tres de Octubre y Jr. Malvinas) necesita que sus calles más concurridas se encuentren con pavimento a modo de carta de presentación para los visitantes como para el tránsito de sus propios vecinos. Esto se dificulta debido a las temporadas de lluvia y sequía donde los autos tienen averías por el estado deplorable de las vías así como también hay problemas de salud relacionados a los sistemas respiratorios por el polvo que se respira de la tierra.

### **Características de la vía**

Las vías se encuentran a nivel de afirmado con plataforma de ancho variable entre 8.00 m a 15.00 m (12 m de ancho en promedio), con pendientes variables, y un

máximo de 10% y un mínimo de 3%; concluyendo una longitud de 1,400.00 ml en total (1 avenida y un jirón).

Cabe mencionar que las vías presentan determinadas características físicas y geométricas. Estas son:

- La superficie de rodadura tiene ancho variable
- La superficie de rodadura está a nivel de afirmado en mal estado
- No cuentan con adecuado drenaje pluvial
- Carecen de vereda que facilite el tránsito peatonal

En ese sentido, se requiere de proyectos que contemplen la pavimentación de vías, entre otros tipos de obras.

### **PAVIMENTACIÓN DE LA VÍA**

Clasificación: Vías urbanas

Pistas: 9,507,59 m<sup>2</sup>

Ancho superficie de rodadura: Promedio de 10.00m

Superficie: Rígido

Altura: 20.00 cm

Cunetas: Rectangulares

### **CONSTRUCCIÓN DE LA VÍA**

Superficie: Rídigo

Concreto: Altura 0.10m

Veredas: 1,729,32 m<sup>2</sup>

Ancho Promedio: 1.20m

## **Impacto ambiental**

El presente trabajo evalúo los efectos en el medioambiente y se tomó en consideración las consecuencias las actividades relacionadas a 2 aspectos ambientales:

Físico: Referidos a los componentes de ruido, aire, suelo y agua.

Socioeconómico: Referidos a los componentes como económico, paisaje urbano, social.

El incremento en la preocupación por las problemáticas medioambientales ha motivado a que se creen y gestionen múltiples herramientas e instrumentos que predigan, prevengan y controlen los efectos de las actividades del hombre en el ecosistema. Así, la Evaluación de Impacto Ambiental representa uno de estos mecanismos haciendo posible que trabajos de desarrollo adhieran en su planificación y puesta en marcha los aspectos ecológicos.

Ruido: Las máquinas, materiales y demás equipos suponen un incremento en los decibeles a nivel local. El ruido máximo que se genera por este tipo de objetos debe estar acorde a las normas.

Aire: En el periodo que se construyen las carreteras, se van a generar cambios en la calidad del aire. Ello se debe a los gases emanados por la maquinaria y equipos livianos, además el polvo que se genera por el tráfico de estos y las actividades propias de la construcción. Las personas alrededor pueden percibir molestia, no obstante, dichos impactos van a ser temporales y acabarán a la vez que la obra.

Suelo: Se alterarán las propiedades del suelo a causa de los movimientos cuando se excave, demuela y construya. Asimismo, se va a degradar la estructura propia del suelo y alterarán su compactación y rodadura. Al igual que en el elemento aire, los efectos no son permanentes..

Agua: No serán intervenidas ni las redes de agua potable ni las de alcantarillado en el periodo previo a la puesta en marcha de la pavimentación.

Social: Las tradiciones de la localidad no se pondrán en juego; la mano de obra va a estar compuesta de lugareños y solo se contratará en caso sea necesario. El tránsito de vehículos y peatones va a estar limitado temporalmente durante la obra de mejoramiento.

Económico: El proyecto va a necesitar de mano de obra calificada y no calificada en las etapas de diseño y ejecución de la obra. El impacto es positivo.

**Tabla 3. Impacto ambiental**

ÍTEM	FASES	COMPONENTES AMBIENTALES						
		AIRE	AGUA	SUELO	FLORA	FAUNA	SALUD	TOTAL
1	Inicio	0	0	0	0	0	0	0
2	Construcción	5	0	2	0	0	0	7
3	Operación	0	0	0	0	0	0	0
4	Cierre	0	0	0	0	0	0	0
<b>TOTAL</b>		5	0	2	0	0	0	7

**Calificación de impactos:**

Significativo	5
Regular	2
Poco	1
Irrelevante	0

## Marco Legal

Se refiere a la serie de normativas relacionadas con la utilización de recursos de la naturaleza. En la actualidad se tiene:

- Constitución Política del Perú, Título III, Capítulo II.- Del Ambiente y los Recursos Naturales.
- Código del Medio Ambiente y de Recursos Naturales, Capítulo III.- De la Protección del Medio Ambiente.
- Decreto Legislativo 757: Ley para el Crecimiento de la Inversión Privada, Título VI.- De la Seguridad Jurídica en la Conservación del Medio Ambiente.
- Legislación sobre el Régimen Agrario.- Decreto Ley N° 17752: "Ley General de Aguas" del 24/07/1969. Título II.- De la Conservación y Preservación de las Aguas, Capítulo II. Título III.- De los Usos de las Aguas, Capítulo IV.
- Código Penal. Título XIII.- Delitos contra la Ecología, Capítulo Único.-Delito contra los Recursos Naturales y el Medio Ambiente.
- Ley General de Evaluación del Impacto Ambiental para Obras y Actividades: Ley N° 26786, Artículo 51.
- Ley Orgánica del Sector Transportes, Comunicaciones, Vivienda y Construcción, D.L. N° 25862.
- Decreto Supremo N° 056-97 - PCM, Artículos I y II

A continuación se muestra la matriz con los contenidos básicos de la estructura de la obra. Tal como se observa en la figura, hay una relación existente de causa efecto que rige el orden: ejecutar las acciones va a hacer posible que se alcancen los medios

base, los mismos que hacen posible el logro del fin de la obra, ya que al hacerlo viable se va a atacar las causas directas del problema central. Por último, se podrá obtener la meta de la elevación del bienestar de los usuarios de la localidad y la sociedad integralmente.

**Tabla 4. Propósito del proyecto**

		<b>Indicador</b>	<b>Medios</b>	<b>Supuestos</b>
<b>Fin</b>	Adecuadas condiciones de vida de pobladores de Talavera-Mulacancha, Av. tres de octubre, Jr. Malvinas y del tramo Av. Confraternidad.	Mayor área pavimentada de talavera. Mayor participación de la población para conservar las áreas pavimentadas. 45% reducción de accidentes de personas en el año 5.30%.	Resultados de encuesta a la población beneficiaria.	Estabilidad económica y social.
<b>Propósito</b>	Adecuadas condiciones de transitabilidad vehicular y peatonal de pobladores de Talavera-Mulacancha, Av. tres de octubre, Jr. Malvinas y del tramo Av. Confraternidad.	Reducción de costos de pasajes y carga en el año 6.20% Reducción de casos de enfermedades respiratorias 3 al año. 100% del total de la vía pavimentada al año 1.	Resultado de encuestas que debe realizar la municipalidad. Registros de salubridad emitidos por establecimientos de salud.	Los esfuerzos del municipio deben ser compartidos con los beneficiarios para conseguir el mantenimiento permanente.
<b>Componentes</b>	Vía pavimentada de Talavera-Mulacancha, Av. tres de octubre, Jr. Malvinas y del tramo Av. Confraternidad.	95% del total de las vías peatonales pavimentada de la avenida Tres de Octubre, en el año 1.  Presencia de flora natural en un 25% al iniciar el segundo año.	Reporte del avance físico y financiero de la obra. Información de seguimiento de MVCS de la municipalidad de Andahuaylas, Facturas, boletas, Recibos por Honorarios, informe de liquidación de obra.	Se cumple con el mantenimiento de la obra.

Sin embargo, las obras en el distrito de Talavera se han ejecutado en discordancia, respecto a lo planeado en el expediente técnico de las obras. Se planificó que para la pavimentación de 4.35 Kilómetros se requerirían 12 meses y 7,889,650 soles, sin embargo, se han requerido 9,023,860 soles y 16 meses.

Respecto a los rendimientos de las obras de pavimentación en el tramo Talavera-Mulacancha, Av. tres de octubre y Jr. Malvinas del barrio de Santa Rosa, y Av. Confraternidad; en lo concerniente a los 30 días de marcha blanca, con un índice medio vehicular de 150 vehículos/día, estos rendimientos han sido óptimos. Demostrando la calidad de los insumos empleados, cemento tipo Portland, barras de transferencia de carga de acero NC – 165 resistencia mínima de 420 MPa, papel Kraft para el curado, varillas para las juntas.

El resultado final de la obra de pavimentación rígida, al momento de secado (según curva de maduración), al mes de marcha blanca, a los tres meses de marcha cotidiana, ha resultado satisfactorio para la comunidad. Dando resultados óptimos para las pruebas de compresión, absorción, y abrasión.

## V. DISCUSIÓN

**De acuerdo con la hipótesis general: Los rendimientos operativos y el resultado productivo en obras de pavimentación rígida urbana son eficientes y óptimos:**

Los resultados a los que se llegó en la presente investigación sobre los rendimientos operativos de las obras de pavimentación en el tramo Talavera-Mulacancha, Av. tres de octubre y Jr. Malvinas del barrio de Santa Rosa, y Av. Confraternidad dan muestra de determinados beneficios del uso eficiente y óptimo de pavimentos rígidos comprobando la hipótesis general.

En ese sentido, los hallazgos se asemejan a los de Botto y Santacruz (2017) al referirse dichas autoras a que el uso de pavimentos rígidos son una opción potencial teniendo un rendimiento óptimo ello debido a sus beneficios en tres aspectos relevantes: económicos, ecológicos y sociales repercutiendo en resultados altamente productivos.

También a los de Ospina (2018) quien publicó un estudio sobre el uso del pavimento rígido en las vías urbanas del municipio del Espinal en Tolima, Colombia, en el cual se evidenció el rendimiento adecuado del pavimento rígido. Cabe mencionar que su estudio usó como base evaluaciones geotécnicas y el estudio de tránsito evidenciando un suelo propicio para el diseño de pavimento rígido.

**Respecto a la primera hipótesis específica, Los rendimientos operativos en obras de pavimentación rígida urbana en el distrito de Talavera son eficientes:**

La presente señala que los rendimientos operativos en obras de pavimentación rígida urbana en el distrito de Talavera son eficientes comprobando así la primera hipótesis específica. Vega (2018) coincide con esos hallazgos y asegura que la pavimentación rígida es la alternativa más apropiada por tener rendimientos eficientes, tener un mantenimiento poco costoso y amplia durabilidad. Igochea (2018) también señaló a la pavimentación rígida como la alternativa más ideal para la ejecución de la obra que estudió teniendo rendimientos eficientes.

Camargo (2018), por último, añade un punto que incorpora no solo la eficiencia en aspectos económicos y de tiempo sino también respecto a ámbitos ecológicos; este autor señaló que el uso de pavimentos rígidos demolidos tiene un efecto en la industria cementera y de la construcción ya que hizo posible que se reduzca el consumo de recursos no renovables.

**En tanto, sobre la segunda hipótesis específica: El resultado productivo en la pavimentación rígida urbana en el distrito de Talavera es óptimo.**

La presente señala que el resultado productivo en la pavimentación rígida urbana en el distrito de Talavera es óptimo por lo que se puede comprobar la segunda hipótesis específica. Lindao y Romero (2018) presentaron un estudio donde expusieron los productivos resultados que obtuvieron al adicionar fibras de

propileno y de metal, al cemento para la pavimentación rígida. El resultado de esta investigación mostró que el implemento tiene un impacto positivo en las muestras que se reflejan en pruebas a los 7, 14 y 28 días.

Además, los resultados indicaron que con adicionar polipropileno se puede aumentar en un 13% la resistencia a la compresión, y un 15% cuando se adiciona fibras de metal. En tanto, los resultados de Camacho (2013) demostraron ser productivos en la medida que se seguían las estipulaciones del Ministerio de Transportes y Comunicaciones y bajo las normativas correspondientes, diseñando así una carretera eco sostenible y segura. Esto último linda con el aspecto social.

## VI. CONCLUSIONES

**Primera.** Según el objetivo general, se concluye que los rendimientos operativos y el resultado productivo en obras de pavimentación rígida urbana son eficientes y óptimos de manera específica en:

El tramo Talavera-Mulacancha, se ha realizado la pavimentación rígida de 2.4 km con concreto  $f_c=210$  kg/cm<sup>2</sup> espesor de 20 cm los cuales han dado resultados positivos para, vías vecinas y distritales con un ancho de rodada de 4.0 m, velocidad media de 30 km/h y un índice medio vehicular diario de 261 vehículos siendo seguros y cómodos para los transeúntes y conductores.

En el tramo Av. tres de octubre y Jr. Malvinas del barrio de Santa Rosa, ya que se ha realizado 0.950 km de pavimentación rígida  $f_c=210$  kg/cm<sup>2</sup> espesor de 20 cm, los cuales han dado resultados eficientes para vías vecinas de velocidad media de 35 km/h y un índice medio vehicular de 140 vehículos siendo seguros y cómodos para los transeúntes y conductores.

Los rendimientos operativos y el resultado productivo en obras de pavimentación rígida urbana son óptimos para la pavimentación del tramo Av. Confraternidad. Se ha realizado la pavimentación rígida de 1.0 km, los cuales se han realizado para  $f_c=210$  kg/cm<sup>2</sup> espesor de 20 cm. Ello es óptimo para vías vecinas de velocidad media de 35 km/h y un índice medio vehicular de 80 vehículos teniendo repercusión favorable también para transeúntes y conductores.

**Segunda.** De acuerdo con el primer objetivo específico, se concluye que los rendimientos en obras de pavimentación rígida urbana han sido eficientes pues se han ejecutado en el plazo correspondiente para pavimentación rígida urbana. Se han logrado culminar el trabajo según lo programado para jornadas de trabajo / kilómetros pavimentados para el tipo de tránsito vehicular teniendo como resultado vías caracterizadas por la transitabilidad y las comodidades necesarias para conductores y transeúntes.

**Tercera.** Según el segundo objetivo específico, se concluye que el resultado productivo en la pavimentación rígida urbana en el distrito de Talavera es óptimo, ya que se ha logrado la construcción de una vía según lo programado para jornadas de trabajo / kilómetros pavimentados para el tipo de tránsito vehicular. Además de ser eficiente para el índice medio vehicular de cada vía construida siendo vías caracterizadas por la transitabilidad y las comodidades necesarias para conductores y transeúntes.

Analizando los indicadores siguientes:

- a) Avance real de la obra vs avance previsto: 16 meses/12 meses
- b) Gasto de presupuesto: 7,889,650 soles/9,023,860 soles
- c) Reportes de Incidencias y ocurrencias: 30 incidencias y ocurrencias/45 incidencias y ocurrencias
- d) Kilómetros pavimentados reales vs kilómetros pavimentados previstos: 4.35km/4.35km

Se puede decir que hay una pavimentación rígida completa, de acuerdo con la demanda de habilitación urbana, sin embargo, hay una demora y un sobre gasto

considerable 4 meses más de lo previsto y 1,134,210 soles de más, los cuales son explicado a partir de las 15 incidencias y ocurrencias de más sucedidas en el proceso de pavimentación rígida del distrito de Talavera, provincia de Andahuaylas, región Apurímac.

## **VII. Recomendaciones**

**Primera.** Se recomienda extender un poco más los plazos antes de la realización de la obra, dado que se ha visto que, por lo general, el tiempo se prolonga por lo que los tiempos previstos con los reales no coinciden. En ese sentido, se debería ampliar esa medida para que se trabaje con comodidad con tiempos más reales.

**Segunda.** Se deben tomar en cuenta, antes y durante el desarrollo de las obras la ocurrencia de imprevistos que puedan ser resueltos en el menor tiempo. Por todo ello se recomienda que el presupuesto tome en consideración este tipo de situaciones y, aunque no se use ese dinero, se tenga como reserva para emergencias.

**Tercera.** Se recomienda que se invierta y trabaje con materiales de calidad pese a que los costos sean un poco más elevados dado que ello asegurará el éxito de la obra, reducirá las fallas así como permitirá un desarrollo fluido y eficiente que hará posible que se cumplan con los plazos.

**Cuarta.** En todo momento se recomienda que el personal que trabaje en el proyecto esté instruido y capacitado respecto al marco legal que rodea la obra. Así también tengan información concreta respecto al impacto ambiental y social que implica.

## Referencias

1. ACI 363R-92. State-of-the-Art Report on High-Strength Concrete, 1997.
2. AMERICAN ASSOCIATION OF STATE HIGHWAY AND TRANSPORTATION OFFICIALS. AASHTO GUIDE for Design of Pavement Structures. Washington D.C, 1993.
3. AMORIM, Sara, PAIS, Jorge, VALE, Aline, MINHOTO, Manuel. A model for equivalent axle load factors. International Journal of Pavement Eng. 16 (01), 881–893, 2015.
4. BECERRA, Mario. Tópico de Pavimentos de Concreto, Diseño, Construcción y Supervisión. [En línea] 2012. [https://issuu.com/flujolibreperu/docs/libro\\_pavimentos\\_al\\_cap\\_2](https://issuu.com/flujolibreperu/docs/libro_pavimentos_al_cap_2).
5. BERNAOLA, Roberto. Evaluación y determinación del índice de condición del pavimento rígido en la av. Huancavelica. Distrito Chilca, Huancayo. Tesis (Título profesional de Ingeniero civil). Huancayo: Universidad del centro del Perú, 2014.
6. BOTTO, Raisa. y SANTACRUZ, Paola. Evaluación de las propiedades en estado fresco y endurecido de un concreto para uso en pavimento rígido, adicionado con nanocompuestos de carbono. Tesis (Maestría). Colombia: Pontificia Universidad Javeriana, 2017.
7. BRYCE, James, BRODIE, Stefanie, PARRY, Tony, & LO PRESTI, Davide. A systematic assessment of road pavement sustainability through a review of rating tools. Resources, Conservation and Recycling, 2016.
8. CALDERÓN, Emilym. Reforzamiento del pavimento rígido con el concreto polimérico para la Avenida Revolución, Villa El Salvador, Lima – 2019. Tesis (Título profesional de Ingeniero civil). Perú: Universidad César Vallejo, 2020.

9. CAMACHO, Vivien. Mejoramiento de la trocha carrozas le tramo: San Salvador Cuñish alto y Cuñish bajo. Tesis (Título profesional de Ingeniero civil). Perú: Universidad Nacional de Cajamarca, 2013.
10. CAMARGO, Cesar. Evaluación del uso de pavimentos rígidos demolidos como agregados reciclados en la elaboración de mezclas de concreto en la región Puno-2011. Revista Científica Investigación Andina [en línea] 2018, n°1. Disponible en <https://revistas.uancv.edu.pe/index.php/RCIA/article/view/599>
11. CAMPOS, Alex e IRIGOÍN, Isaías. Deterioro prematuro de los pavimentos flexibles de la zona urbana de la ciudad de Chota. Revista Ciencia Nor@ndina 2(2), 96-105, 2020.
12. CHANG, Carlos. Pavimentos Un enfoque Integral, ICG. Lima Perú, 2012.
13. CRISPÍN, Daniel. Análisis de pavimento flexible reforzado con fibras de acero 4d mediante la metodología de desgaste hdmiv, Trujillo, La Libertad, Perú 2018. Tesis (Título profesional de Ingeniero civil) Perú: Universidad Privada de Trujillo, 2018.
14. DELATTE, Norbert. Concrete Pavement Design, Construction, and Performance. 2nd Edition. CRC Press, 2017. ISBN 9781138073548
15. GOMEZ, Susan. Diseño estructural del pavimento flexible para el anillo vial del óvalo grau – Trujillo, La Libertad. Tesis (Título profesional de Ingeniero civil) Perú: Universidad Privada Antenor Orrego, 2014.
16. GRAZCYK, Miroslaw, RAFA, Josef & Zofka, Adam. The selected problems of multi-layer pavements – influence of composite impacts vehicles and climatic factors on the behavior of roads pavements. Transportation Research Procedia, 14, 2487 – 2496, 2016.

17. HERNÁNDEZ, Roberto. FERNÁNDEZ, Carlos, BAPTISTA, Pilar. Metodología de la investigación. McGraw-Hill, 2014 <http://observatorio.epacartagena.gov.co/wp-content/uploads/2017/08/metodologia-de-la-investigacion-sexta-edicion.compressed.pdf>
18. IGOCHEA, David. Costos, presupuestos y programación de la obra “Mejoramiento de la infraestructura vial en la localidad de Cacatachi, distrito de Cacatachi, San Martín-Región San MARTÍN. Tesis (Título profesional de Ingeniero civil). Perú: Universidad Nacional de San Martín, 2018.
19. KHAVASSEFAT, Parisa. Pavement Response to Moving Loads. KTH Royal Institute of Technology, 2014. ISBN 978-91-87353-40-6
20. KICI, Aydin & TIĞDEMİR, Mesut. A User Friendly Software for Rigid Pavement Design. International Journal of Engineering & Applied Sciences (IJEAS) 9(4), 1-16, 2017.
21. LINDAO, Kenia. y ROMERO, Ana. Incidencia de las fibras de polipropileno y fibras metálicas en un hormigón para pavimento rígido  $f'c = 350 \text{ kg/cm}^2$ . Tesis (Titulación profesional de Ingeniero civil). Ecuador: Universidad de Guayaquil, 2018.
22. MAMANI, Wilson. Análisis de estabilización de suelos con cemento, en componentes estructurales para diseño equivalente de pavimentos rígidos, segmentados y flexibles en vías de bajo volumen de tránsito. Tesis (Titulación profesional de Ingeniero civil). Perú: Universidad Peruana Unión, 2018.
23. MAYTA, Joan. Diseño de estructura de pavimento rígido para mejoramiento de principales vías de la UU.VV. Pochocota en la provincia de Andahuaylas –

- región Apurímac. Tesis (Título profesional de Ingeniero civil). Perú: Universidad Nacional Federico Villarreal, 2019.
24. MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES. Manual de carreteras: especificaciones técnicas generales para construcción. Perú, 2014.
25. MINHOTO, Manuel, PAIS, Jorge & PEREIRA, Paulo. The Temperature Effect on the Reflective Cracking of Asphalt Overlays. *Road Materials and Pavement Design*, 9(4), 615-632, 2008.
26. MISHRA, Ashish & PATEL, Dolendra. Analysis of structural deformation in flexible pavement using Kenlayer programme. *International Research Journal of Engineering and Technology*, 6(8), pp.1168 – 1173, 2019.
27. MOHAMED, Elmegdad, YOUSEF, Khalid, AHMED, Omer. Comparative Design of Rigid and Flexible Pavement. Tesis (Título profesional de Ingeniero civil). Sudan University of Science & Technology, 2017.
28. MONTEJO, Alfonso. Ingeniería de pavimentos para carreteras. Segunda edición. Bogotá D.C., Colombia, 1998.
29. MUNICIPALIDAD DE TALAVERA. Plan de desarrollo concertado del distrito de Talavera 2012-2021, [en línea]. Perú, 2012. Disponible en: [https://www.peru.gob.pe/docs/PLANES/10398/PLAN\\_10398\\_2015\\_PLAN\\_AVANZADO-FINAL.PDF](https://www.peru.gob.pe/docs/PLANES/10398/PLAN_10398_2015_PLAN_AVANZADO-FINAL.PDF)
30. NATIONAL HIGHWAY SECTOR SCHEMES. National Highways Sector Scheme 30 for Modular Paving. Interlay: Glenfield, UK, 2013.
31. OSPINA, Janette. Diseño estructural de pavimento rígido de las vías urbanas en el municipio Del Espinal-Departamento Del Tolima. Tesis (Especialización en Ingeniería Civil). Ibagué: Universidad Cooperativa de Colombia, 2018.

32. PANDEY, Arunabh & KUMAR, Brind. A comprehensive investigation on application of microsilica and rice straw ash in rigid pavement. *Construction and Building Materials* 252, 2020.
33. PEREIRA, Paulo y PAIS, Jorge. Main flexible pavement and mix design methods in Europe and challenges for the development of an European method. *Journal of Traffic and Transportation Engineering (English Edition)* 4(4), 316-346, 2017.
34. PROVIAS. Términos de uso Frecuente en obras de Infraestructura Vial. Lima: MTC.
35. REYES, Brayan, ZAMORA, José. Diseño del pavimento flexible utilizando el sistema Bitufor como medida sustentable en la carretera costanera Huanchaco – Santiago de Cao, La Libertad. Tesis (Título profesional de Ingeniero civil). Perú: Universidad Nacional de Trujillo, 2018.
36. RASOL, Mezgeen, VEGA, Gracia, FERNANDES, Francisco, PAIS, Jorge, SANTOS, Sonia, SANTOS, Caio, & SOSSA, Viviana. GPR laboratory tests and numerical models to characterize cracks in cement concrete specimens, exemplifying damage in rigid pavement. *Measurement*, 158, 2020.
37. SOUSA, Jorge, PAIS, Jorge, SAIM, Rachid, WAY, George & STUBSTAD, Richard. Mechanistic –Empirical Overlay Design Method for Reflective Cracking. *Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board*, 1809, 209–217, 2002.
38. TENESACA, Bryan. Implementación de un procedimiento de calidad para la pavimentación con hormigón de cemento portland módulo de rotura a la flexión 4.5 mpa.  $e=23$  cm. de la av. 38 a no (guano), desde: calle 19 h no hasta: calle 21 no (Dr. Teodoro Alvarado Oleas), ubicada entre la Precoop. Juan Montalvo y

lotes con servicio alegría, parroquia Tarqui. Tesis (Título profesional de Ingeniero civil). Ecuador: Universidad de Guayaquil, 2018.

39. VÁSQUEZ, Luis. Pavement Condition Index (PCI) para pavimentos asfálticos. Manizales: Ingeniería de Pavimentos, 2014.  
<http://www.camineros.com/docs/cam036.pdf>

40. VEGA, Daniel. Diseño de los pavimentos de la carretera de acceso al nuevo puerto de Yurimaguas (km 1+000 a 2+000). Tesis (Título profesional de Ingeniero civil). Lima: Pontificia Universidad Católica del Perú, 2018.

41. ZOCCALI, Pablo, LOPRENCIPE, Giuseppe & GALONI, Andrea. Sampietrini Stone Pavements: Distress Analysis Using Pavement Condition Index Method. Appl. Sci. 7(7), 669, 2017.

## Anexos

### Anexo 1. Matriz de consistencia

Problemas de investigación	Objetivos de Investigación	Hipótesis de investigación	Variables	Dimensiones	Indicadores	Metodología
Problema general: ¿Cuáles son los rendimientos operativos y el resultado productivo en obras de pavimentación rígida urbana en el distrito de Talavera?	Objetivo general: Evaluar los rendimientos operativos y el resultado productivo en obras de pavimentación rígida urbana en el distrito de Talavera.	Hipótesis general: Los rendimientos operativos y el resultado productivo en obras de pavimentación rígida urbana son eficientes y opimos.	Variable independiente: Rendimientos operativos en obras de pavimentación rígida urbana en el distrito de Talavera.  Variable dependiente: El resultado productivo en obras de pavimentación rígida urbana en el distrito de Talavera.	Pavimentación rígida urbana  Características del tránsito  Jornadas de trabajo  Kilómetros pavimentados	Comparativas de rendimiento:  1. Avance real de la obra vs avance previsto 2. Gasto de presupuesto 3. Reportes de Incidencias y ocurrencias	Enfoque: Cuantitativo  Diseño: No experimental  Descriptivo  Tipo de investigación Aplicada
Problema específico 1: ¿Son eficientes los rendimientos operativos en las obras de pavimentación rígida urbana en el distrito de Talavera?	Objetivo específico 1: calcular la eficiencia de los rendimientos operativos en obras de pavimentación rígida urbana en el distrito	Hipótesis específica 1: Los rendimientos operativos en obras de pavimentación rígida urbana en el distrito de Talavera son eficientes.			CAPECO, Reglamento nacional de metrados:  1. Kilómetros pavimentados reales vs kilómetros pavimentados previstos	

	de Talavera.					
Problema específico 2: ¿Es óptimo el resultado productivo en la pavimentación rígida urbana en el distrito de Talavera?	Objetivo específico 2: medir el resultado productivo en la pavimentación rígida urbana en el distrito de Talavera.	Hipótesis específica 2: el resultado productivo en la pavimentación rígida urbana en el distrito de Talavera es óptimo.				

## Anexo 2

### Matriz de operacionalización

Variables	Definición	Indicadores	Dimensiones	Escala
Variable independiente: Rendimientos operativos en obras de pavimentación rígida urbana en el distrito de Talavera.	Los rendimientos son la cuantificación de la capacidad de producción de un recurso determinado, sea este mano de obra o maquinaria y por lo general, constituyen información propia de cada empresa o área de actividad y dependen de muchos factores.	V. Independiente  Comparativas de rendimiento:  1. Avance real de la obra vs avance previsto  2. Gasto de presupuesto  3. Reportes de Incidencias y ocurrencias	1. Pavimentación rígida urbana  2. Características del tránsito  3. Jornadas de trabajo  4. Kilómetros pavimentados	Ordinal
Variable dependiente: El resultado productivo en obras de pavimentación rígida urbana en el distrito de Talavera.	La importancia de la productividad radica en optimizar los insumos empleados para	V. Dependiente  CAPECO, Reglamento nacional de metrados:  Kilómetros pavimentados reales vs kilómetros		

---

la ejecución de pavimentados  
una actividad, de previstos.  
tal forma que se  
tenga una mayor  
cantidad de  
producto con  
menor recurso  
empleado,  
ganando tiempo  
y utilización de  
insumo.

---

### Anexo 3. Avenida Confraternidad



Como se aprecia en el Anexo 2, en la Av. Confraternidad se tiene A) La pista pavimentada; B) Vereda en los dos extremos de la vía, para que los transeúntes puedan movilizarse sin problema.

#### Anexo 4. Avenida Confraternidad



En el Anexo 3 se puede ver en la misma avenida, Confraternidad, elementos importantes como son los de seguridad vial. Se tienen así, A) Señalización, de forma específica las señales reglamentarias como “No estacionar” y las Informativas con los detalles de los nombres de las calles.

## Anexo 5. Avenida Confraternidad



Desde otro ángulo, se aprecia la Av. Confraternidad en el Anexo 4, donde se aprecia A) Pista pavimentada y B) Señalización (Señales reglamentarias e informativas). También se aprecia la C) Vereda, con una pequeña bajada para bicicletas o coches.

## Anexo 6. Avenida Confraternidad



La Av. Confraternidad en el Anexo 5, expone A) Pista pavimentada y B) Vereda.

## Anexo 7. Avenida Malvinas



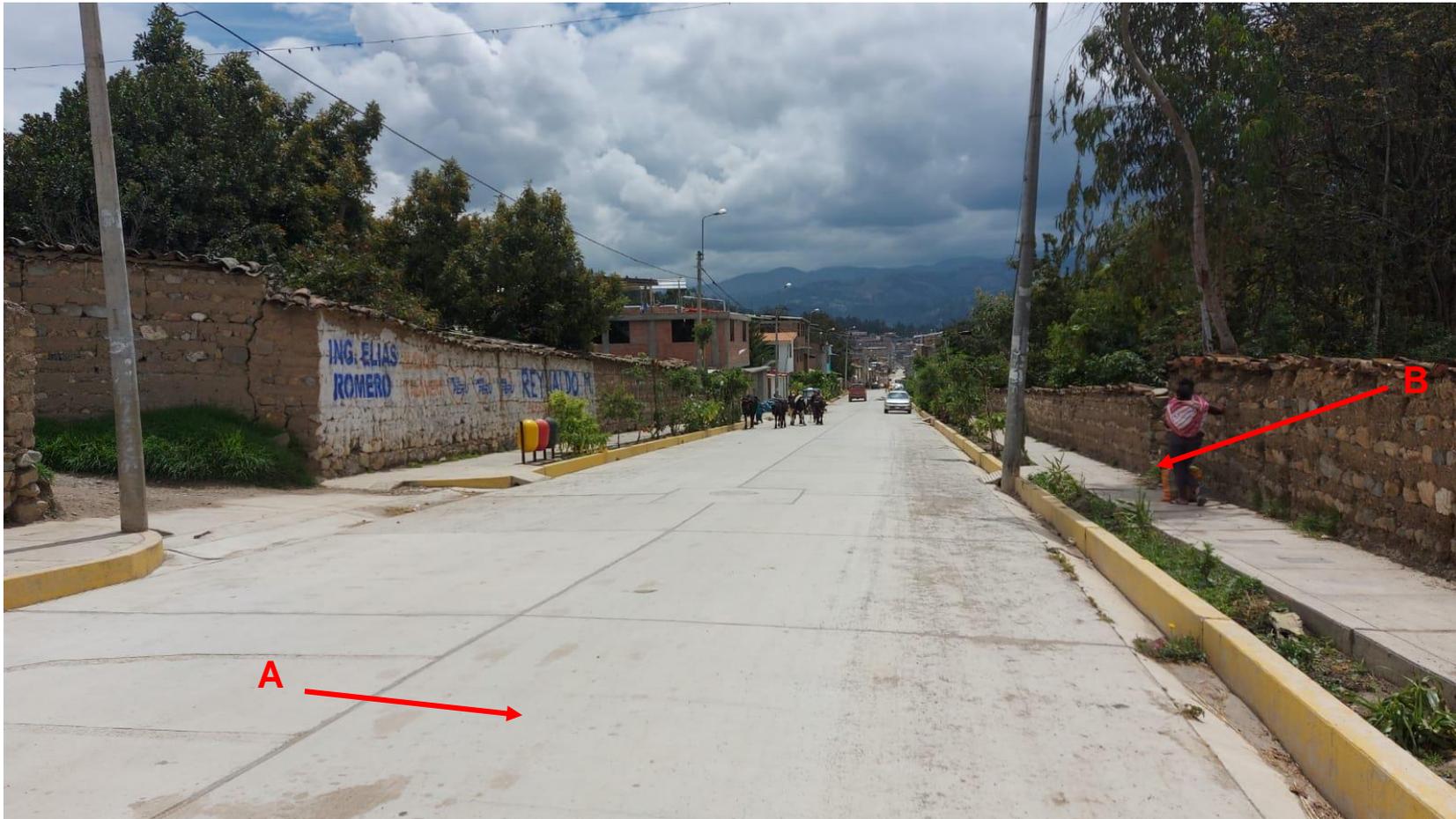
En el Anexo 6, se exponen, respecto a La Av. Malvinas: A) Pista pavimentada y B) Vereda en ambos extremos de la vía para el libre tránsito del peatón.

## Anexo 8. Avenida Malvinas



La Av. Malvinas en el Anexo 7 expone A) Vereda, para el tránsito de los peatones y B) Señalización (Señales informativas sobre las calles e intersecciones).

## Anexo 9. Avenida tres de octubre



En el Anexo 8, se exponen, respecto a La Av. Tres de Octubre: A) Pista pavimentada y B) Vereda en ambos extremos de la vía para el libre tránsito del peatón.

**Anexo 10. Avenida tres de octubre**



Desde otro ángulo se aprecia La Av. Tres de Octubre donde se muestra: A) Pista pavimentada y B) Vereda en ambos extremos de la vía.

**Anexo 11. Avenida tres de octubre**



Igualmente, en el anexo 10, se muestra en la Av. Tres de Octubre la presencia de elementos como: A) Pista pavimentada y B) Vereda en ambos extremos de la vía.

**Anexo 12. Avenida tres de octubre con jr Malinas**



En el anexo 11 se muestra el cruce de la Av. Tres de Octubre con Malvinas y se aprecian A) Pista pavimentada y B) Vereda en ambos extremos de la vía y C) Señalización.

**Anexo 13. Avenida tres de octubre**



En el anexo 12 se muestra la Av. Tres de Octubre y elementos como A) Pista pavimentada y B) Vereda en ambos extremos de la vía.

## Anexo 14. Avenida tres de octubre



En el anexo 13 se muestra la Av. Tres de Octubre y elementos como A) Señalización y B) Vereda con jardín.

## Anexo 15. Barrio Santa Rosa



En el anexo 14 se muestra el barrio Santa Rosa y elementos como A) Pista pavimentada y B) Señalización y C) Vereda.

## Anexo 16. Barrio Santa Rosa



En el anexo 15 se muestra el barrio Santa Rosa y elementos como A) Pista pavimentada y B) Señalización (señales informativas)

## Anexo 17. Talavera Mulacancha



En el anexo 16 se muestra el tramo Talavera Mulacancha y se aprecia elementos como A) Pista pavimentada.

## Anexo 18. Talavera Mulacancha



Desde otro ángulo, el tramo Talavera Mulacancha se ve en el anexo 17 con elementos como A) Pista pavimentada.

## Anexo 19. Talavera Mulacancha



El tramo Talavera Mulacancha se ve en el anexo 18 y se aprecian elementos como A) Pista pavimentada y B) Señalización.

**Anexo 20. Talavera Mulacancha**



El Anexo 19 muestra en el tramo Talavera Mulacancha, el elemento A) Pista pavimentada.

Anexo 21.



# UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

Ficha de validación					
Rendimientos operativos en obras de pavimentos rígidos urbanos para obtener resultados productivos - distrito de Talavera-Andahuaylas 2020.			Autor: Bach. MAUCAYLLE SALCEDO SIMON		
Variables	Indicadores	Instrumentos	Ingeniero 1	Ingeniero 2	Ingeniero 3
<p>Variable independiente: Rendimientos operativos en obras de pavimentación rígida urbana en el distrito de Talavera.</p> <p>Variable dependiente: El resultado productivo en obras de pavimentación rígida urbana en el distrito de Talavera.</p>	V.Independiente	<p>A. Revisión de documentos técnicos (expedientes técnicos, planos, guías, etc.)</p> <p>B. Revisión de bibliografía competente</p> <p>C. Association of State Highway and Transportation Officials (AASHTO)</p> <p>D. Portland Cement Association (PCA)</p>	0.84	0.90	0.88
	<b>Comparativas de rendimiento:</b>		0.79	0.81	0.83
	1.Avance real de la obra vs avance previsto		0.90	0.88	0.92
	2.Gasto de presupuesto		0.86	0.88	0.89
	3.Reportes de Incidencias y ocurrencias				
	V.Dependiente				
	<b>CAPECO, Reglamento nacional de metrados:</b>				
	4.Kilómetros pavimentados reales vs kilómetros pavimentados previstos.				

Interpretación del valor de validez		Sumatoria	3.39	3.47	3.52
Valor de la validez obtenida	Interpretación				
0.53 a menos	Validez nula	<b>Sumatoria / (n° de instrumentos)</b>	0.86	0.85	0.87
0.54 a 0.59	Validez baja				
0.60 a 0.65	Válida				
0.66 a 0.71	Muy válida	<b>Promedio de la validez obtenida</b>	0.86		
0.72 a 0.99	Excelente validez				
1.00	Validez perfecta				

  
 Wendell Camones Mollapapa  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 170243  


---

 INGENIERO N°1

  
 JHON FRANZ  
 GAUNA YAPUCHURA  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP N° 185594  


---

 INGENIERO N°2

  
 DANIEL GUSTAVO VELÁSQUEZ DOMÍNGUEZ  
 ING CIVIL  
 Reg. Colegio de Ingenieros N° 123320  


---

 INGENIERO N°3



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**I. DATOS GENERALES**

**TÍTULO:** Rendimientos operativos en obras de pavimentos rígidos urbanos para obtener resultados productivos - distrito de Talavera-Andahuaylas 2020.

**NOMBRE DEL EXPERTO:**

**Whendelt Camones Molleapaza**

**INSTITUCIÓN DONDE LABORA:**

**Flujo libre S.A.C**

**Tesista:**

**Bach. MAUCAYLLE SALCEDO SIMON**

Indicadores de evaluación	Criterios cualitativos	Deficiente	Regular	Bueno	Muy Bueno	Excelente
		(01-10)	(10-13)	(14-16)	(17-18)	(19-20)
		01	02	03	04	05
1	CLARIDAD			15		
2	OBJETIVIDAD				17	
3	ACTUALIDAD				18	
4	ORGANIZACIÓN				18	
5	SUFICIENCIA			16		
6	INTENCIONALIDAD					19
7	CONSISTENCIA				18	
8	COHERENCIA			16		
9	METODOLOGÍA			16		
10	PERTINENCIA				17	
Subtotal				63	88	19
Total		17				

**LEYENDA**

01-12	IMPROCEDENTE
13-15	ACEPTABLE CON RECOMENDACIONES
16-20	ACEPTABLE



Wendell Camónes Molleapaza  
INGENIERO CIVIL  
CIP: 170243

X

---



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**I. DATOS GENERALES**

**TÍTULO:** Rendimientos operativos en obras de pavimentos rígidos urbanos para obtener resultados productivos - distrito de Talavera-Andahuaylas 2020.

**NOMBRE DEL EXPERTO:**

Jhon Franz Gauna Yapuchura

**INSTITUCIÓN DONDE LABORA:**

Flujo libre S.A.C

**Tesista:**

Bach. MAUCAYLLE SALCEDO SIMON

Indicadores de evaluación	Criterios cualitativos	Deficiente	Regular	Bueno	Muy Bueno	Excelente
		(01-10)	(10-13)	(14-16)	(17-18)	(19-20)
		01	02	03	04	05
1	CLARIDAD			16		
2	OBJETIVIDAD				18	
3	ACTUALIDAD			16		
4	ORGANIZACIÓN			16	17	
5	SUFICIENCIA					19
6	INTENCIONALIDAD					
7	CONSISTENCIA					19
8	COHERENCIA				17	
9	METODOLOGÍA			16		
10	PERTINENCIA				18	
Subtotal				64	70	38
Total		17.2				

**LEYENDA**

01-12	IMPROCEDENTE
13-15	ACEPTABLE CON RECOMENDACIONES
16-20	ACEPTABLE

  
-----  
JHON FRANZ  
GAUNA YAPUCHURA  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP N° 185594

X



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**I. DATOS GENERALES**

**TÍTULO:** Rendimientos operativos en obras de pavimentos rígidos urbanos para obtener resultados productivos - distrito de Talavera-Andahuaylas 2020.

**NOMBRE DEL EXPERTO:**

Daniel Gustavo Velásquez Dominguez

**INSTITUCIÓN DONDE LABORA:**

Flujo libre S.A.C

**Tesista:**

Bach. MAUCAYLLE SALCEDO SIMON

Indicadores de evaluación	Criterios cualitativos	Deficiente	Regular	Bueno	Muy Bueno	Excelente
		(01-10)	(10-13)	(14-16)	(17-18)	(19-20)
		01	02	03	04	05
1	CLARIDAD				17	
2	OBJETIVIDAD					19
3	ACTUALIDAD				18	
4	ORGANIZACIÓN				17	
5	SUFICIENCIA				18	
6	INTENCIONALIDAD			16		
7	CONSISTENCIA					19
8	COHERENCIA			16		
9	METODOLOGÍA				17	
10	PERTINENCIA					19
Subtotal				32	87	57
Total		17.6				

**LEYENDA**

01-12	IMPROCEDENTE
13-15	ACEPTABLE CON RECOMENDACIONES
16-20	ACEPTABLE



DANIEL GUSTAVO MELASQUEZ DOMINGUEZ  
ING. CIVIL  
Reg. Colegio de Ingenieros N° 123320

X