

**UNIVERSIDAD PRIVADA DE TACNA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**



TESIS

**“GESTIÓN DEL MANTENIMIENTO VIAL-URBANO PARA
MEJORAR LA TRANSITABILIDAD EN LA CIUDAD DE TACNA,
2022”**

PARA OPTAR:

TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

PRESENTADO POR:

**Bach. JORGE ANTONIO MACEDO CAÑI
Bach. RONALD ANTONIO CÁRDENAS MEDINA**

TACNA – PERÚ

2023

**UNIVERSIDAD PRIVADA DE TACNA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

TESIS:

**“GESTIÓN DEL MANTENIMIENTO VIAL-URBANO PARA
MEJORAR LA TRANSITABILIDAD EN LA CIUDAD DE TACNA,
2022”**

Tesis sustentada y aprobada el 11 de marzo de 2023; estando el jurado calificador integrado por:

PRESIDENTE : Mtro. ROLANDO GONZALO SALAZAR CALDERÓN JUÁREZ

SECRETARIA : Mtra. ELVIRA ALVARADO AMONES

VOCAL : Mtro. ELIANA NANCY CHAMBILLA VELO

ASESOR : Mag. ALFONSO OSWALDO FLORES MELLO

DECLARACIÓN JURADA DE ORIGINALIDAD

Nosotros, Jorge Antonio Macedo Cañi y Ronald Antonio Cárdenas Medina, en calidad de bachilleres de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Privada de Tacna, identificados con DNI 70513492 y 41701329 respectivamente, declaramos bajo juramento que:

1. Somos autores de la tesis titulada: "*Gestión del mantenimiento vial-urbano para mejorar la transitabilidad en la ciudad de Tacna, 2022*", la misma que presentamos para optar: *Título profesional de Ingeniero Civil*
2. La tesis no ha sido plagiada ni total ni parcialmente, habiéndose respetado las normas internacionales de citas y referencias para las fuentes consultadas
3. La tesis presentada no atenta contra derechos de terceros
4. La tesis no ha sido publicada ni presentada anteriormente para obtener algún grado académico o título profesional
5. Los datos presentados en los resultados son reales, no han sido falsificados, ni duplicados, ni copiados

Por lo expuesto, mediante la presente asumimos frente a *La Universidad* cualquier responsabilidad que pudiera derivarse por la autoría, originalidad y veracidad del contenido de la tesis, así como por los derechos sobre la obra.

En consecuencia, nos hacemos responsables frente a La Universidad y a terceros, de cualquier daño que pudiera ocasionar, por el incumplimiento de lo declarado o que pudiera encontrar como causa del trabajo presentado, asumiendo todas las cargas pecuniarias que pudieran derivarse de ello en favor de terceros con motivo de acciones, reclamaciones o conflictos derivados del incumplimiento de lo declarado o las que encontrasen causa en el contenido de la tesis.

De identificarse fraude, piratería, plagio, falsificación o que el trabajo de investigación haya sido publicado anteriormente; asumimos las consecuencias y sanciones que de nuestra acción se deriven, sometiéndonos a la normatividad vigente de la Universidad Privada de Tacna.

Tacna, 11 de marzo de 2023



Bach. Jorge Antonio Macedo Cañi
DNI: 70513492



Bach. Ronald Antonio Cárdenas Medina
DNI: 41701329



UPT
UNIDAD DE INVESTIGACIÓN FAING

Sin fines de lucro

CONSTANCIA

**QUIEN SUSCRIBE COODINADOR DE LA UNIDAD DE INVESTIGACIÓN DE
LA FACULTAD DE INGENIERÍA DE LA UNIVERSIDAD PRIVADA DE
TACNA, HACE CONSTAR:**

Que, los bachilleres; **JORGE ANTONIO MACEDO CAÑI** y **RONALD ANTONIO CÁRDENAS MEDINA** de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil, han presentado la Tesis titulada **"GESTIÓN DEL MANTENIMIENTO VIAL-URBANO PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD EN LA CIUDAD DE TACNA, 2022"** el cual presenta un 22 % de similitud, comprobada por el software Turnitin. Se adjunta el recibo digital.

Se expide la presente, para trámites del Título Profesional.

Tacna, 25 de abril de 2023




Dr. RAUL CARTAGENA CUTIPA
Coordinador
Unidad de Investigación – FAING

GESTIÓN DEL MANTENIMIENTO VIAL-URBANO PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD EN LA CIUDAD DE TACNA, 2022

INFORME DE ORIGINALIDAD

22%	23%	2%	9%
INDICE DE SIMILITUD	FUENTES DE INTERNET	PUBLICACIONES	TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	repositorio.upt.edu.pe Fuente de Internet	9%
2	portal.mtc.gob.pe Fuente de Internet	2%
3	repositorio.urp.edu.pe Fuente de Internet	1%
4	es.scribd.com Fuente de Internet	1%
5	hdl.handle.net Fuente de Internet	1%
6	repositorioacademico.upc.edu.pe Fuente de Internet	1%
7	repositorio.upao.edu.pe Fuente de Internet	1%
8	repositorio.unjbg.edu.pe Fuente de Internet	1%
9	docslide.us Fuente de Internet	





Recibo digital

Este recibo confirma que su trabajo ha sido recibido por **Turnitin**. A continuación podrá ver la información del recibo con respecto a su entrega.

La primera página de tus entregas se muestra abajo.

Autor de la entrega: Jorge Antonio Macedo Cañi - Ronald Antonio Cárdenas Medi...
Título del ejercicio: INGENIERÍA CIVIL
Título de la entrega: GESTIÓN DEL MANTENIMIENTO VIAL-URBANO PARA MEJORA...
Nombre del archivo: TESIS-MACEDO_CA_I-CARDENAS_MEDINA.pdf
Tamaño del archivo: 5.88M
Total páginas: 133
Total de palabras: 21,441
Total de caracteres: 128,043
Fecha de entrega: 17-abr.-2023 12:18p. m. (UTC-0500)

Identificador de la entre... 2067411764



UNIVERSIDAD PRIVADA DE TACNA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



TESIS

"GESTIÓN DEL MANTENIMIENTO VIAL-URBANO PARA
MEJORAR LA TRANSITABILIDAD EN LA CIUDAD DE TACNA,
2022"

PARA OPTAR:

TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

PRESENTADO POR:

Resh. JORGE ANTONIO MACEDO CAÑI
Resh. RONALD ANTONIO CÁRDENAS MEDINA

TACNA - PERÚ
2023

DEDICATORIA

El amor de mis padres siempre fue mi fuente más grande de motivación, es por ello que la presente investigación está dedicada a ellos, Jorge Macedo Fernández y Lidia Cañi Loza, las personas que más admiro en esta vida y que a su vez velaron siempre por mi bienestar y educación que hoy en día rinde frutos.

A mi hermana Ariana Macedo Cañi, por brindarme el apoyo emocional que siempre necesite en los momentos más difíciles de mi vida en general.

Bach. Jorge Antonio Macedo Cañi

DEDICATORIA

A mamá, quien siempre acompaña los pasos que doy, además de siempre estar conmigo aun cuando no está.

A mi maravillosa esposa por su gran amor y enorme paciencia.

Bach. Ronald Antonio Cárdenas Medina

AGRADECIMIENTO

A todos los docentes de la escuela profesional de Ingeniería Civil, por transmitirnos sus conocimientos y experiencias que ayudaron en nuestra formación como futuros ingenieros y colegas.

A nuestros compañeros de carrera y amistades, por servirnos de apoyo en todo el ámbito académico.

Bach. Jorge Antonio Macedo Cañi
Bach. Ronald Antonio Cárdenas Medina

ÍNDICE GENERAL

PAGINA DE JURADOS.....	ii
DECLARACIÓN JURADA DE ORIGINALIDAD	iii
DEDICATORIA.....	iv
DEDICATORIA.....	v
AGRADECIMIENTO.....	vi
ÍNDICE DE TABLAS	x
ÍNDICE DE FIGURAS	xi
ÍNDICE DE ANEXOS	xvi
RESUMEN	xvii
ABSTRACT	xviii
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I. EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	2
1.1. Descripción del problema	2
1.2. Formulación del problema	19
1.2.1. Problema general.....	20
1.2.2. Problemas específicos	20
1.3. Justificación e importancia de la investigación	20
1.4. Objetivos	21
1.4.1. Objetivo General.....	21
1.4.2. Objetivos Específicos.....	21
1.5. Hipótesis	21
CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO	22
2.1. Antecedentes de la investigación	22
2.1.1. Antecedentes internacionales	22
2.1.2. Antecedentes nacionales	24
2.1.3. Antecedentes locales	25
2.2. Bases teóricas.....	27

2.2.1. Pavimento Vial – Urbano	27
2.2.2. Mantenimiento	27
2.2.3. Gestión	28
2.2.4. Señalización	28
2.3. Definición de términos.....	28
2.3.1. Pavimento Vial-urbano.....	28
2.3.2. Mantenimiento	29
2.3.3. Gestión	29
2.3.4. Transitabilidad.....	29
CAPÍTULO III. MARCO METODOLÓGICO	30
3.1. Diseño de investigación	30
3.2. Acciones y actividades	30
3.3. Materiales y/o instrumentos.....	30
3.4. Población y/o muestra de estudio.....	30
3.5. Operacionalización de variables.....	30
3.6. Procesamiento y análisis de datos	31
CAPÍTULO IV. RESULTADOS	33
4.1. Deficiencias en los pavimentos de la ciudad de Tacna.....	33
4.2. Deficiencias en la infraestructura vial urbana en los distritos de la ciudad de Tacna	33
4.3. Resultados de encuesta.....	57
4.4. Actividades necesarias para el mantenimiento vial-urbano	60
4.4.1. Actividades de conservación rutinaria.	63
4.4.2. Actividades de conservación rutinaria.	63
4.4.3. Actividades de conservación periódica.	66
4.4.4. Marcas en el pavimento o señalización horizontal	68
4.4.5. Señalización vertical	70
4.4.6. Resultados de encuestas.....	71
4.5. Metodología para la gestión del mantenimiento vial-urbano.....	72

CAPÍTULO V. DISCUSIÓN	80
5.1. Principales deficiencias del mantenimiento vial-urbano.....	80
5.2. Actividades necesarias para el mantenimiento vial-urbano	81
5.2.1. Actividades por distrito	81
5.2.2. Actividades para mantenimiento vial urbano	82
5.3. Metodología para la gestión del mantenimiento vial-urbano.....	87
5.3.1. Central de reclamos aplicación para la recepción, atención y comunicación de las deficiencias	87
5.3.2. Publicación del plan de mantenimiento, ejecución y gastos	88
5.3.3. Priorización de la ejecución del mantenimiento periódico	88
5.3.4. Ejecución continua del mantenimiento rutinario.	90
5.3.5. Plan de mantenimiento, estructura, personal, equipos necesarios (comprar).....	90
5.3.6. Manual de mantenimiento	91
CONCLUSIONES.....	93
RECOMENDACIONES	94
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICA.....	96
ANEXOS	100

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Operacionalización de variables de investigación.....	31
Tabla 2. Tipos de mantenimientos.....	61
Tabla 3. Determinación del tipo de intervención mediante el PCI.....	62
Tabla 4. Determinación del tipo de intervención mediante el IRI.....	62
Tabla 5. Barrido en la infraestructura vial urbana.....	83
Tabla 6. Repintado de señalización horizontal.....	83
Tabla 7. Reparación de señalización vertical.....	84
Tabla 8. Corte de vegetación que aflora la infraestructura vial urbana.....	84
Tabla 9. Sellado de grietas y fisuras.....	85
Tabla 10. Sellado de fisuras.....	85
Tabla 11. Limpieza de obstáculos.....	86
Tabla 12. Sellado de toda la superficie.....	86
Tabla 13. Reparación de bermas.....	87
Tabla 14. Resumen de tesis sobre evaluación del estado del pavimento.....	89
Tabla 15. Estructura de índice para plan de mantenimiento vial urbano.....	90

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Arena y piedras en Av. Bolognesi con Pasaje Nieto	2
Figura 2. Afloración de vegetación en bermas.....	3
Figura 3. Basura acumulada en bermas.....	3
Figura 4. Falta de barrido y desgaste en carpeta asfáltica.....	4
Figura 5. Acumulación de arena, piedras, bache en pista y bermas.....	5
Figura 6. Acumulación de arena, piedra y desgaste de carpeta asfáltica	5
Figura 7. Desmonte en berma y veredas.....	6
Figura 8. Pista con arena, piedras y desgaste del asfalto.....	6
Figura 9. Bache en pista	7
Figura 10. Desgaste de carpeta asfáltica y acumulación de arena y piedras.....	7
Figura 11. Desgaste de carpeta asfáltica y acumulación de arena y piedras, también se aprecian huecos.....	8
Figura 12. Pista afectada por lluvias. Se aprecia reducción del ancho de la superficie de rodadura.....	8
Figura 13. Reducción de base granular y berma	9
Figura 14. Arena y piedra en la pista en la av. La Cultura	9
Figura 15. Arena y piedras en pista, con baches (hueco) en la av. Bohemia Tacneña	10
Figura 16. Bache en pista.....	10
Figura 17. Pavimento en mal estado de la av. Hipólito Unanue.....	11
Figura 18. Falta de mantenimiento en pistas de Natividad	12
Figura 19. Recapeo en tres avenidas principales de Tacna	13
Figura 20. Obra inconclusa en distrito Alto de la Alianza	13
Figura 21. Fallas en obra de mantenimiento de av. Basadre.....	14
Figura 22. Falta de mantenimiento en 47 km de vías en GAL	14
Figura 23. Advertencia por parte de Contraloría sobre el pésimo estado de vías	15
Figura 24. Riesgo debido a huecos en vías.....	15

Figura 25. Parchado de vías en el cercado de la ciudad de Tacna.....	16
Figura 26. Mantenimiento del cercado de Tacna.....	16
Figura 27. Priorización en reparación de pistas por parte del municipio del Alto de la Alianza	17
Figura 28. Anulación de la licitación de parchado de vías en Tacna.....	17
Figura 29. Inversión para recapeo y reparación de huecos en pistas	18
Figura 30. Mantenimientos de pistas pasarán por proceso de licitación	18
Figura 31. Huecos en pistas continúan sin mantenimiento	19
Figura 32. Gerente reporta 15 mil baches en pistas sin reparar	19
Figura 33. Exudación en el carril de subida de la calle Antúnez de Mayolo del distrito de coronel Gregorio Albarracín	34
Figura 34. Bacheo en la calle Antúnez de Mayolo del distrito de Coronel Gregorio Albarracín.....	34
Figura 35. Parcheo en la calle Antúnez de Mayolo del distrito de Coronel Gregorio Albarracín.....	35
Figura 36. Bache o hueco en la calle Antúnez de Mayolo del distrito de Coronel Gregorio Albarracín.....	35
Figura 37. Agrietamiento superficial tipo piel de cocodrilo en la av. Cusco.....	36
Figura 38. Desprendimiento de agregados en la av. Cusco	37
Figura 39. Parcheo en la av. Antúnez de Mayolo del distrito de Gregorio Albarracín..	38
Figura 40. Desprendimiento de agregados v en la av. Antúnez de Mayolo del distrito de Gregorio Albarracín.....	38
Figura 41. Desgaste por desprendimiento de áridos en la av. Gustavo Pinto del distrito de Alto de la Alianza.....	39
Figura 42. Material suelto en la av. Billinghamurst	40
Figura 43. Pavimento rugoso en la av. Billinghamurst.....	40
Figura 44. Baches en la av. Tarapacá.....	41
Figura 45. Material suelto en calzada por falta de barrido en la av. Tarapacá	41
Figura 46. Parches en pavimento de la av. Internacional del distrito de Ciudad Nueva	42

Figura 47. Baches o huecos en el pavimento de la av. Internacional del distrito de Ciudad Nueva.....	43
Figura 48. Baches en la carretera Tacna – Los Palos	44
Figura 49. Pérdida de áridos en la carretera Tacna – Los Palos	44
Figura 50. Pérdida de áridos en la av. Antúnez de Mayolo en el distrito de Gregorio Albarracín.....	45
Figura 51. Baches o huecos en la av. Bohemia Tacneña en el distrito de Gregorio Albarracín.....	46
Figura 52. Pérdida de áridos en la av. Bohemia Tacneña en el distrito de Gregorio Albarracín.....	46
Figura 53. Se observa baches por falla del pavimento en la av. Industrial.....	47
Figura 54. Falta de limpieza por presencia de material suelto en la av. Industrial	48
Figura 55. Desgaste por pérdida de áridos en la av. Industrial	48
Figura 56. Desgaste de pintura en dispositivo reductor de velocidad (giba) en la av. Industrial	49
Figura 57. Baches por desgaste de pavimento en la av. Los Ángeles en el distrito de Pocollay	50
Figura 58. Falta de limpieza por acumulación de material suelto en la av. Los Ángeles en el distrito de Pocollay	50
Figura 59. Falta de limpieza de desmonte en la vía, en la av. Los Ángeles en el distrito de Pocollay	51
Figura 60. Falta de barrido y desgaste de carpeta asfáltica en la Av. Von Humboldt..	51
Figura 61. Desmonte en berma y veredas de la Av. Von Humboldt.....	52
Figura 62. Arbustos en la pista de la Av. Bon Humboldt.....	52
Figura 63. Desgaste de la superficie de la pista y señalización horizontal en la Av. Antúnez de Mayolo.....	53
Figura 64. Desmonte acumulado en veredas y bermas de la Av. Antúnez de Mayolo	53
Figura 65. Arbustos en pista de Av. Antúnez de Mayolo	54
Figura 66. Falta de señalización horizontal en la Av. Antúnez de Mayolo.....	54
Figura 67. Baches en pista de Av. Municipal	55

Figura 68. Paradero en mal estado y sin basurero en la Av. La Cultura	55
Figura 69. Paradero y basurero en mal estado en la Av. La Cultura.....	56
Figura 70. Baches en pista, con presencia de arena y piedras en la Av. Bohemia Tacneña.....	56
Figura 71. Grietas y baches en pista de Av. Bohemia Tacneña.....	57
Figura 72. Estado Actual de la Infraestructura Vial Urbana por distrito	58
Figura 73. Deficiencias en la Infraestructura vial	58
Figura 74. Deficiencias en la infraestructura vial que se repiten entre los distritos de Tacna.....	59
Figura 75. Desgaste de pintura en cruceo peatonal y flecha de direccionamiento, en la av. Bohemia Tacneña	69
Figura 76. Desgaste de pintura en reductor de velocidad (giba), en la av. Bohemia Tacneña.....	70
Figura 77. Deterioro acelerado de la infraestructura Vial Urbana	71
Figura 78. Que actividades de mantenimiento Vial-Urbano se realizan en los distritos	72
Figura 79. Interés de las autoridades municipales por realizar trabajos de mantenimiento	73
Figura 80. Tiempo de atención que proporciona las municipalidades para realizar trabajos de mantenimiento vial urbano.....	73
Figura 81. Motivos por los que las autoridades municipales no realizan un adecuado mantenimiento vial urbano	74
Figura 82. Consideración para un incremento de inversión para la adquisición de maquinaria moderna para realizar trabajos de mantenimiento vial urbano	75
Figura 83. Incremento en el presupuesto para la ejecución de mantenimiento vial urbano	75
Figura 84. Implementación de una central de reclamos para el mantenimiento vial urbano.....	76
Figura 85. Medio más efectivo para la implementación de central de reclamos	76
Figura 86. Tiempo máximo de respuesta para atender reclamos de mantenimiento vial urbano.....	77

Figura 87. Publicación del plan de mantenimiento vial urbano	77
Figura 88. Publicación de la ejecución física del mantenimiento vial urbano	78
Figura 89. Publicación de los gastos del plan de mantenimiento vial urbano	78
Figura 90. Mejoras al implementar un plan de mantenimiento vial urbano	79

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Matriz de consistencia	101
Anexo 2. Validación de expertos para encuestas	102
Anexo 3. Lista de encuestados.....	105
Anexo 4. Resultado de encuestas	108

RESUMEN

La presente investigación tiene como objetivo determinar la gestión del mantenimiento vial urbano en la ciudad de Tacna, es por ello que se realizó una búsqueda exhaustiva de tesis pasadas, donde se analizaba y comparaba métodos de medición de la condición del pavimento como PCI, IRIS, y aplicativos de teléfono celular (Abakal Iri y Roadroid), permitiendo recopilar información sobre el estado de la infraestructura vial urbana en los diferentes distritos de la ciudad de Tacna. Así mismo, se elaboró una serie de preguntas para encuestar a la población de cada distrito, obteniendo resultados interesantes, ya que se pudo determinar las principales deficiencias de la infraestructura Vial- Urbano en la ciudad de Tacna, siendo las más incidentes la presencia de baches y huecos con un 62,7 %, presencia de Fisuras o grietas con un 45,8 % y desgaste superficial del pavimento con un 44,6 %. También se observó que el 49,4 % de los encuestados, manifiesta que todas las deficiencias consultadas se repiten en sus distritos. Así mismo observamos que ninguna autoridad de ningún distrito tiene el interés por gestionar adecuadamente el mantenimiento vial-urbano de su distrito, ya que el 0,00 % de la población considera como muy bueno el interés de los funcionarios por realizar mantenimiento Vial-Urbano, del mismo modo, el tiempo de atención que proporciona las municipalidades para realizar trabajos de mantenimiento vial urbano, el 36,6 % de las personas califica como malo, el tiempo de atención por realizar trabajos de mantenimiento en sus distritos, lo cual refleja el poco interés por parte de las autoridades sobre la atención del mantenimiento Vial-Urbano. En ese sentido, se concluyó que, para la gestión de mantenimiento vial urbano, se debe dar la aprobación del plan de mantenimiento anual, publicación del avance mensual, implementación de central de reclamos y ejecución de los mantenimientos rutinario, recurrente, periódico y urgente.

Palabras claves: Deficiencia, Falta de interés, Gestión de mantenimiento, Infraestructura vial urbana, Plan de mantenimiento vial urbano.

ABSTRACT

The present research aims to determine the management of urban road maintenance in the city of Tacna, which is why an exhaustive search of past theses was carried out, where methods of measuring the condition of the pavement such as PCI, IRIS, and cell phone applications (Abakal Iri and Roadroid) were analyzed and compared, allowing to collect information on the state of the urban road infrastructure in the different districts of the city of Tacna. Likewise, a series of questions were developed to survey the population of each district, obtaining interesting results, since it was possible to determine the main deficiencies of the Road-Urban infrastructure in the city of Tacna, being the most incidents the presence of potholes and holes with 62,7 %, presence of fissures or cracks with 45,8 % and surface wear of the pavement with 44,6 %. It was also observed that 49,4 % of respondents stated that all the deficiencies consulted were repeated in their districts. Likewise, we observe that no authority in any district has the interest in properly managing the road-urban maintenance of its district, since 0,00 % of the population considers as very good the interest of officials to perform Road-Urban maintenance, similarly, the attention time provided by municipalities to perform urban road maintenance work, 36,6 % of people qualify as bad, the attention time for performing maintenance work in their districts, which reflects the little interest on the part of the authorities about the attention of Road-Urban maintenance. In this sense, it was concluded that, for the management of urban road maintenance, the approval of the annual maintenance plan, publication of the monthly advance, implementation of the claims center and execution of routine, recurrent, periodic and urgent maintenance must be given.

Key words: Deficiency, Lack of interest, Maintenance management, Urban road infrastructure, Urban road maintenance plan.

INTRODUCCIÓN

En los últimos años el Perú ha experimentado un gran crecimiento económico, que le ha permitido al estado invertir en diversos sectores, siendo uno de ellos el sector transportes, donde se ha invertido en la construcción de calles, avenidas y nuevas carreteras pavimentadas, respecto a estas últimas la mayoría han sido integradas a la extensa Red Vial Nacional, a su vez, con la finalidad de preservar en el tiempo el estado de estas, se han establecido diversos mecanismos como el de concesión por contratos bajo la modalidad de conservación por indicadores de nivel de servicio que han tenido un impacto positivo. No es el caso de las vías urbanas como las de la ciudad de Tacna, que a pesar de haber sido construidas, rehabilitadas o reconstruidas no se han conservado en el tiempo, tal como lo demuestran diversos estudios de investigación sobre la funcionalidad de pavimentos realizados a diferentes arterias de los diferentes distritos de la ciudad de Tacna, así como en algunos informes de contraloría que demuestran la ausencia de gestión de las autoridades que garanticen un adecuado mantenimiento vial-urbano.

En ese sentido, esta tesis contiene los resultados de la investigación que permitan conocer en parte, cuáles podrían ser las causas, motivos o razones de que las municipalidades no realicen el mantenimiento vial – urbano, siendo entre otros, contrario a lo que se creyera, la falta de interés de las autoridades y no la falta de presupuesto. Otra de las razones de la falta de mantenimiento es la ausencia de planes de gestión del mantenimiento vial urbano, que sirvan como una guía metodológica a las autoridades que permitan además hacer un adecuado uso de los recursos que se destinen al mantenimiento vial urbano.

Por lo dicho, esta investigación busca ser un aporte a la creación de un plan de gestión del mantenimiento vial-urbano de la ciudad de Tacna, que muestre las actividades, la necesidad de adquirir equipo necesario para su ejecución y así reducir los accidentes de tránsito, gastos en trabajos de rehabilitación o reconstrucción y que permita finalmente una transitabilidad confortable.

CAPÍTULO I. EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1. Descripción del problema

Según informe de Contraloría - informe de orientación de oficio N° 492-2022-CG/GRTA-SOO, se ha evidenciado que en la ciudad de Tacna existen problemas con el mantenimiento vial-urbano que ameritan acciones que permitan un funcionamiento adecuado para garantizar seguridad y confort a los habitantes de la ciudad, alertando la siguiente situación adversa:

“Inadecuado mantenimiento de la intersección de la av. Basadre y forero con av. Bolognesi; afectan la calidad de vida de la población, imagen de la ciudad, estructura del pavimento de las pistas y bermas provocando severos daños a las mismas; así mismo, generan el riesgo de accidentes de tránsito e impide el tránsito adecuado y seguro vehicular, peatonal y ciclistas, así como destinar mayores recursos para su reparación”.

En la Figura 1, 2 y 3, se puede identificar en la intersección de la Av. Basadre y Forero con la Av. Bolognesi, la presencia de gran cantidad de patologías.

Figura 1

Arena y piedras en Av. Bolognesi con Pasaje Nieto



Nota. Adaptado de La Contraloría General de la República del Perú (2022).

Figura 2

Afloración de vegetación en bermas



Nota. Adaptado de La Contraloría General de la República del Perú (2022).

Figura 3

Basura acumulada en bermas



Nota. Adaptado de La Contraloría General de la República del Perú (2022).

Según Informe de Contraloría - INFORME DE HITO DE CONTROL N° 001-2021-OCI/15323-SCC, se han evidenciado situaciones adversas por falta de mantenimiento vial en las pistas de diferentes avenidas del Distrito Coronel Gregorio

Albarracín Lanchipa. En el informe se concluye que, durante la ejecución del servicio de control concurrente al mantenimiento de las pistas de las avenidas Von Humboldt, Antúnez de Mayolo, Municipal, Cultura y Bohemia Tacneña del Distrito en Mención se ha advertido una situación adversa que podría afectar la continuidad del proceso, el resultado o el logro de los objetivos del mantenimiento de pistas del Distrito Coronel Gregorio Albarracín Lanchipa, las cuales se detallan en el informe.

De igual forma, el informe debe ser utilizado por la entidad para tomar las acciones preventivas y correctivas que correspondan en el marco de sus atribuciones y obligaciones con la gestión, con el objetivo de asegurar la continuidad de los procesos, resultados o logros. Se advierten las siguientes condiciones adversas para los objetivos de mantenimiento vial del Distrito Coronel Gregorio Albarracín Lanchipa.

De la Figura 4 al 16, se puede apreciar las diversas patologías identificadas sobre la infraestructura vial urbana en el informe de contraloría: “Inadecuado mantenimiento de 47 km de las avenidas Von Humboldt, Antúnez de Mayolo, Municipal, Cultura y Bohemia Tacneña del distrito Coronel Gregorio Albarracín Lanchipa, afecta la calidad de vida de la población, generan el riesgo de accidentes de tránsito y mayores recursos para reparaciones”.

Figura 4

Falta de barrido y desgaste en carpeta asfáltica



Nota. Adaptado de La Contraloría General de la República del Perú (2022).

Figura 5

Acumulación de arena, piedras, bache en pista y bermas



Nota. Adaptado de La Contraloría General de la República del Perú (2022).

Figura 6

Acumulación de arena, piedra y desgaste de carpeta asfáltica



Nota. Adaptado de La Contraloría General de la República del Perú (2022).

Figura 7

Desmonte en berma y veredas



Nota. Adaptado de La Contraloría General de la República del Perú (2022).

Figura 8

Pista con arena, piedras y desgaste del asfalto



Nota. Adaptado de La Contraloría General de la República del Perú (2022).

Figura 9

Bache en pista



Nota. Adaptado de La Contraloría General de la República del Perú (2022).

Figura 10

Desgaste de carpeta asfáltica y acumulación de arena y piedras



Nota. Adaptado de La Contraloría General de la República del Perú (2022).

Figura 11

Desgaste de carpeta asfáltica y acumulación de arena y piedras, también se aprecian huecos



Nota. Adaptado de La Contraloría General de la República del Perú (2022).

Figura 12

Pista afectada por lluvias, se aprecia reducción del ancho de la superficie de rodadura



Nota. Adaptado de La Contraloría General de la República del Perú (2022).

Figura 13

Reducción de base granular y berma



Nota. Adaptado de La Contraloría General de la República del Perú (2022).

Figura 14

Arena y piedra en la pista en la av. La Cultura



Nota. Adaptado de La Contraloría General de la República del Perú (2022).

Figura 15

Arena y piedras en pista, con baches (hueco) en la av. Bohemia Tacneña



Nota. Adaptado de La Contraloría General de la República del Perú (2022).

Figura 16

Bache en pista



Nota. Adaptado de La Contraloría General de la República del Perú (2022).

En la tesis presentada por el Bach. Sebastián Jhair de Jesús Pérez Gómez en el año 2022 titulada “Evaluación de la condición operacional del pavimento asfáltico para mejorar la transitabilidad vehicular de la avenida Industrial, Tacna - 2022” Se concluyó que la condición del pavimento flexible en la Av. Industrial, se encuentra en pésimas condiciones, ya que obtuvo una calificación muy mala, teniendo 57 unidades

de muestreo. También recomienda que se debería priorizar una mayor investigación de la condición operacional del pavimento.

En la tesis presentada por el Bach. Julio Cesar Calizaya Salamanca y el Bach. Richard Roussbel Vargas Arcaya en el año 2022 titulada “Rugosidad y evaluación superficial del pavimento asfáltico en la avenida 200 millas, Tacna, 2022” Concluye que mediante la metodología PCI el pavimento estudiado obtuvo una clasificación muy mala, de igual manera se obtuvo valores con el rugosímetro de Merlín considerados muy malos. Esta tesis recomienda hacer énfasis en una adecuada gestión de mantenimiento vial-urbano, a fin de prolongar la serviciabilidad del pavimento.

Y en la tesis presentada por el Bach. Jherson Rufo Mamani Luque y el Bach. Marco Antonio Núñez Velásquez en el año 2022 titulada “Nivel de deterioro del pavimento flexible (PCI) y propuesta de mejora en la av. Bohemia tacneña - distrito Gregorio Albarracín Lanchipa - Tacna 2022” Concluye que analizando los resultados obtenidos mediante el método de PCI, que en el primer tramo de la avenida se debería aplicar un tratamiento superficial, y para el segundo tramo solo sería necesario realizar un sellado asfáltico, el cual se recomienda la ejecución de una plan de mantenimiento para mejorar la capacidad de serviciabilidad de la avenida.

En la Figura 17, observamos que las redes sociales como la plataforma de Facebook, paginas como “Tacna TV” alertó con una noticia el pasado 19 de septiembre del 2022 sobre la existencia de grandes huecos en el pavimento de la av. Hipólito Unanue, provocando inseguridad en los transportistas y población en general, debido a que existe gran probabilidad de que ocurra un accidente si las autoridades no ejecutan a tiempo un plan de mantenimiento.

Figura 17

Pavimento en mal estado de la av. Hipólito Unanue



Nota. Adaptado de Tacna Tv (2022).

En la Figura 18 observamos que la página “Exitosa Tacna”, anunció el pasado 02 de Julio del 2022 que vecinos del centro poblado de Natividad, exigen una mejor la reparación inmediata de los pavimentos en mal estado, ya que estos llevaban tres meses de deterioro sin algún tipo de intervención por parte de las autoridades

Figura 18

Falta de mantenimiento en pistas de Natividad



Nota. Adaptado de Exitosa Tacna (2022).

De igual forma, en las Figuras 19 al 32, se puede apreciar noticias de diferentes periódicos, el cual se evidencia la poca o nula intervención de las autoridades por ejecutar una adecuada gestión de mantenimiento vial-urbano de la Municipalidad Provincial de Tacna, Distrital de Alto de la Alianza, Coronel Gregorio Albarracín Lanchipa, según se detalla:

Figura 19

Recapeo en tres avenidas principales de Tacna



Nota. Adaptado de Diario Correo (2021).

Figura 20

Obra inconclusa en distrito Alto de la Alianza



Nota. Adaptado de diario Caplina (2021).

Figura 21

Fallas en obra de mantenimiento de av. Basadre



Nota. Adaptado de diario Fronteras (2021).

Figura 22

Falta de mantenimiento en 47 km de vías en GAL



Nota. Adaptado de Diario Correo (2021).

Figura 23

Advertencia por parte de Contraloría sobre el pésimo estado de vías



Nota. Adaptado de diario Caplina (2021).

Figura 24

Riesgo debido a huecos en vías



Nota. Adaptado de Diario Correo (2021).

Figura 25

Parchado de vías en el mercado de la ciudad de Tacna



Gerente asegura que se intervienen vías principales.

Parchado de vías en el Cercado de la ciudad en proceso por la MPT

Nota. Adaptado de Diario Correo (2020).

Figura 26

Mantenimiento del cercado de Tacna



ESPERA La avenida Leguía seguirá en mal estado.

LANZARON LICITACIÓN DE LA AV. CUSCO

Parchado del Cercado empezó teóricamente la semana pasada

» Gerente municipal señala que hoy inicia la obra y terminará en menos de dos meses

Nota. Adaptado de Diario Correo (2020).

Figura 27

Priorización en reparación de pistas por parte del municipio del Alto de la Alianza



Nota. Adaptado de Diario Correo (2020).

Figura 28

Anulación de la licitación de parchado de vías en Tacna



Nota. Adaptado de Diario Correo (2020).

Figura 29

Inversión para recapeo y reparación de huecos en pistas



Nota. Adaptado de diario Caplina (2020).

Figura 30

Mantenimientos de pistas pasarán por proceso de licitación



Nota. Adaptado de diario Caplina (2020).

Figura 31*Huecos en pistas continúan sin mantenimiento**Nota. Adaptado de Diario Correo (2020).***Figura 32***Gerente reporta 15 mil baches en pistas sin reparar**Nota. Adaptado de Exitosa Tacna (2020).*

1.2. Formulación del problema

Hoy en día es una realidad la poca intervención por parte de las autoridades dirigidas a la problemática de los pavimentos urbanos en la ciudad de Tacna, causando el

incremento de la desconfianza en la población respecto a la construcción de nuevas vías o en la gestión de mantenimiento de las mismas, ya que el deterioro prematuro de los pavimentos urbanos es evidenciable en poco tiempo, causando una pésima transitabilidad y serviciabilidad para lo cual no fueron diseñadas.

En el Perú, en los últimos años se implementó mecanismos de gestión del mantenimiento vial (de carreteras) por niveles de servicio, este mecanismo de gestión ha sido aplicado con éxito a la mayoría de las carreteras que forman parte o que están anexadas a la red vial Nacional, sin embargo, queda pendiente el mantenimiento vial-urbano, materia de análisis en la presente investigación.

1.2.1. Problema general

¿De qué manera se podrá mejorar la gestión de mantenimiento vial-urbano en la ciudad de Tacna, 2022?

1.2.2. Problemas específicos

- a. ¿Cuáles son las principales deficiencias del mantenimiento vial-urbano en la ciudad de Tacna, 2022?
- b. ¿Qué actividades son necesarias para el mantenimiento vial-urbano en la ciudad de Tacna, 2022?
- c. ¿Qué metodología se deberá ejecutar para la gestión del mantenimiento vial-urbano?

1.3. Justificación e importancia de la investigación

La razón y motivos que nos impulsan a realizar una investigación sobre la gestión del mantenimiento vial en zonas urbanas es la poca o nula existencia de investigaciones que nos permitan plantear una adecuada planificación desde la asignación de recursos, procedimientos y actividades para una adecuada gestión del mantenimiento de las vías ubicadas en zonas urbanas.

La importancia de nuestro estudio radica precisamente en determinar los mecanismos, formas y métodos adecuados para la gestión del mantenimiento vial en zonas urbanas.

Por la naturaleza del funcionamiento de las vías en zonas urbanas entendemos que será necesario determinar qué tipos de mantenimiento podrían ser aplicados y en

qué periodos de tiempo, ya que deben determinarse actividades de conservación rutinarias y periódicas que servirán para recobrar el estado de la vía mediante una nueva puesta a punto.

1.4. Objetivos

1.4.1. Objetivo General

Determinar la Gestión del mantenimiento vial-urbano para mejorar la transitabilidad en la ciudad de Tacna, 2022.

1.4.2. Objetivos Específicos

Los problemas específicos de la presente tesis son:

- a. Determinar las principales deficiencias del mantenimiento vial-urbano en la ciudad de Tacna, 2022
- b. Establecer las actividades necesarias para el mantenimiento vial-urbano en la ciudad de Tacna
- c. Propuesta de una metodología para la gestión del mantenimiento vial-urbano

1.5. Hipótesis

La Gestión del mantenimiento vial-urbano para mejorar la transitabilidad en la ciudad de Tacna, 2022, se determina favorablemente estableciendo un plan de mantenimiento y asegurando el presupuesto oportuno.

Las Hipótesis específicas de la presente tesis son:

- a. Las principales deficiencias del mantenimiento vial-urbano en la ciudad de Tacna, 2022, son: falta de barrido, bacheos, señalización inadecuada y la ausencia de un programa de evaluación del estado de las vías urbanas
- b. Las actividades necesarias para el mantenimiento vial-urbano en la ciudad de Tacna, son: barrido, sellado de fisuras (para evitar que se conviertan en grietas), reparación de baches, reposición de señalización vertical y repintado de señalización horizontal
- c. La metodología para la gestión del mantenimiento vial-urbano, contempla: aprobación del plan de mantenimiento, aseguramiento del presupuesto y ejecución técnica de los trabajos

CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de la investigación

2.1.1. Antecedentes internacionales

a. En la tesis presentada por René Alexander Rodríguez González (2011), titulada “modelo de gestión de conservación vial para reducir los costos de mantenimiento vial y operación vehicular en los caminos rurales de las poblaciones de Riobamba, san Luis, Punín, Flores, cebadas de la provincia de Chimborazo”, recomienda enfatizar los beneficios económicos, sociales y técnicos que se derivan de la realización de actividades de mantenimiento vial, principalmente para las autoridades gestoras de los organismos públicos que aprueban las políticas integrales de infraestructura vial.

b. En la tesis presentada por Rafael Alberto Alonzo Hernández, José Alfredo Flores López y José Rafael Sánchez Beltrán (2012), titulada “manual de mantenimiento en vías urbanas, utilizando mezcla asfáltica en caliente, tibia y en frío”, hace la siguiente recomendación:

- Las empresas encargadas del mantenimiento vial deben mantener informados a sus empleados sobre las nuevas tecnologías disponibles en nuestro país a través de congresos, foros, conferencias, cursos de capacitación y seminarios.
- El Gobierno de El Salvador debe fortalecer el Fondo de Conservación de Carreteras (FOVIAL), el Ministerio de Obras Públicas (MOP) y la alcaldía encargada del mantenimiento de caminos y carreteras. Equipado con personal profesional, trabajadores calificados, equipos y materiales adecuados.
- Todo trabajo de mantenimiento vial debe estar precedido por una buena gestión vial. Esto ayuda a determinar cuándo se toman las acciones más apropiadas y valiosas, lo que resulta en costos operativos más bajos.
- Todos los trabajos de mantenimiento de caminos deben realizarse en condiciones climáticas adecuadas para que el proceso de construcción sea de mayor calidad y adecuado para su propósito.

- Los trabajos de mantenimiento de la vía deben realizarse de acuerdo con todas las medidas de seguridad para evitar lesiones tanto a los usuarios de la vía como al personal de ejecución.
- Creación de una base de datos de trabajos de mantenimiento realizados y resultados con el objetivo de retroalimentar el mantenimiento vial en El Salvador.

c. En la tesis presentada por: Fernando Patricio Carpio Carrera (2017), titulada “Sistema institucional para la gestión de estrategias de planificación y conservación de caminos rurales en la provincia del Azuay”, hace las siguientes recomendaciones a las instituciones rectoras de la gestión vial:

- En primer lugar, se recomienda enfatizar los beneficios técnicos y económicos que se derivan de la implementación oportuna de las actividades de mantenimiento vial para las autoridades que desempeñan funciones en los organismos públicos que aprueban las políticas integrales de infraestructura vial.
- Se alienta a los organismos del Estado a realizar las inversiones necesarias para completar un sistema de gestión integral de mantenimiento vial (tipo urbano) de manera que complemente el modelo de gestión de rehabilitación, construcción y principalmente la gestión de seguridad vial.
- Las agencias deben invertir en la capacitación y actualización del personal de nivel técnico para mejorar sus habilidades de regulación, evaluación, seguimiento y control para implementar el modelo de gestión de mantenimiento vial. Esto permite tener una imagen más amplia de las actividades realizadas.
- Las instituciones están utilizando nuevas tecnologías y métodos para transformar en última instancia las políticas implementadas con el objetivo de mejorar las redes viales urbanas en conservación vial, por ejemplo, gestión directa, contratos de mantenimiento, concesiones viales, etc.
- Se alienta a las agencias a desarrollar procedimientos confiables, efectivos, dinámicos, transparentes y estables para asistir en el manejo y resolución de disputas de tipo vial. Finalmente, para la correcta gestión de la red viaria se deben garantizar todos los recursos necesarios: materiales, herramientas, equipos, economía y, sobre todo, recursos humanos.

2.1.2. Antecedentes nacionales

a. En la tesis presentada por Montañez Tupayachi, Américo (2018), titulada “sistema de gestión de mantenimiento vial para las vías urbanas de la ciudad del Cusco - Caso estudio av. de la cultura”, hace las siguientes recomendaciones: Se sugiere a la Municipalidad Provincial del Cusco la implementación de un sistema de gestión para el mantenimiento vial, ya que este sistema de gestión de mantenimiento vial, debe servirle como un instrumento que le permita alcanzar una serie de objetivos como:

- Lograr un apropiado mantenimiento de la red vial urbana de la ciudad del Cusco reduciendo costos mediante el uso de alternativas que permitan una adecuada optimización de los recursos orientados al mantenimiento de vías.
- Que la red vial urbana de la ciudad de Cusco brinde a los usuarios un transitar principalmente seguro, confortable y económico de transporte, que a su vez permitirá una adecuada rentabilidad del dinero que se invierta.
- La implementación y aplicación de programas de mantenimiento vial – urbano en un largo plazo.

b. En la tesis presentada por Gómez Oré, Paula Adriana Tatiana (2018), titulada “Análisis de ciclo de vida de los pavimentos urbanos en Arequipa aplicando la metodología ISO 14040”, hace la siguiente recomendación:

La norma peruana CE 0.10 para pavimentos urbanos no aborda cómo se deciden las reparaciones de las vías urbanas, por lo cual, esto lo deciden las autoridades locales. Por lo tanto, es necesario realizar investigaciones para desarrollar sistemas efectivos de gestión de infraestructura vial con pautas de procedimiento para la evaluación vial y la posterior rehabilitación. En relación con estas actividades, mejorar el índice de utilidad de las calles de la ciudad. Un método ampliamente utilizado para determinar la adecuación de las carreteras es el índice de rugosidad internacional. Este tiene diferentes métodos de medición adaptados al contexto del sitio y juega un papel más importante en el conocimiento obtenido en este estudio como punto de referencia.

c. En la tesis presentada por Wilman Erik Baltodano Contreras (2017), titulada “Modelo de gestión de conservación vial basado en criterios de sostenibilidad para reducir los costos de mantenimiento vial en la carretera desvío Salaverry Santa”, hace las siguientes recomendaciones:

- Recomienda que en los modelos de gestión se consideren criterios de sostenibilidad para reducir los costos de operación vehicular
- Se deben tomar en cuenta los eventos climatológicos extraordinarios para incorporar financiamiento.
- Se resalta la importancia de las acciones preventivas para reducir algunos deterioros y daños considerables. Entendiendo que las acciones de tipo preventivas tienen una efectividad de corto plazo y siempre habrá la necesidad de ejecutar acciones correctivas, usar estas últimas de forma aislada no es la mejor estrategia desde el punto de vista económico, ni técnico de servicio al usuario.
- En los planes de conservación y mantenimiento, se deben incluir actividades preventivas y correctivas. Debido a que las características propias de los pavimentos, y particularmente por su forma de falla por fatiga, va a requerir acciones correctivas como rehabilitación para restituir sus condiciones similares a las iniciales. No obstante, la tendencia a la conservación vial urbana implica el abandono del principio de ejecución de actividades como respuesta a los daños que alcancen niveles intolerables, y planificar la ejecución de actividades para mantener los niveles de servicio por encima del aceptable, es decir niveles tolerables para el usuario, compatible con los beneficios económicos que se esperan de la inversión que se realice en la conservación de las vías urbanas.
- Si se dejara de atender el mantenimiento vial, el costo para recuperar las condiciones iniciales de las vías será mayor, teniendo como agravante el aumento de los costos de rehabilitación a mayor periodo de ejecución del mantenimiento, además de que el costo de mantenimiento seguirá incrementando en la medida que pase el tiempo sin realizarse.
- Las causas de un deficiente mantenimiento vial se da por la ausencia de un programa o plan para la gestión del Mantenimiento vial.
- Finalmente se recomienda a las instituciones involucradas la inversión para la implementación de un sistema integral de gestión del mantenimiento vial, cuyo objetivo será la ejecución de un adecuado mantenimiento que evite mayores gastos en un largo plazo.

2.1.3. Antecedentes locales

- a. En la tesis presentada por Julio Cesar Salamanca Calizaya y Richard Roussbel Vargasa Arcaya (2022), titulada "Rugosidad y evaluación superficial del

pavimento asfáltico en la avenida 200 millas, Tacna, 2022”, hacen las siguientes recomendaciones:

- De acuerdo a los resultados de la evaluación de rugosidad, se recomienda involucrar a los organismos correspondientes encargados de la gestión y mantenimiento de las vías urbanas de la ciudad de Tacna para reconstruir el pavimento en mal estado. Reconstrucción de la vía antes mencionada.
- Finalmente, se enfatiza que existe la urgente necesidad de desarrollar un plan de mantenimiento rutinario, que es responsabilidad de la Municipalidad Regional de Tacna, a fin de mantener las calles urbanas en buen estado, seguras y confortables.

b. En la tesis presentada por Luisa Delia Fiorella Gonzales Gavelán y José André Christopher Sucari Torres (2021), titulada “Funcionamiento de obras por tramos en proyectos viales urbanos para mejorar el bienestar de la población de la ciudad de Tacna – 2021”, recomienda:

- Que el proyecto de ejecución de obras viales urbanas debe ser realizado por ingenieros que cuenten con la capacidad y experiencia necesarias en el campo del transporte; De esta manera hay una correcta ejecución que garantiza la operación parcial de estos proyectos. Esto evita el deterioro inicial prematuro de las carreteras en las zonas urbanas.

c. En la tesis presentada por Juniors Uriel Capacute Meza y Luis Oscar Ticona Mamani (2018), titulada “Determinación del nivel de servicio en tres tramos de la avenida municipal, del distrito de Gregorio Albarracín Lanchipa para mejorar el servicio vial - 2018”, recomienda:

- Que las siguientes investigaciones profundicen los estudios de nivel de servicio de la Av. Municipal, considerando otro tipo de parámetros susceptibles a ser simulados en programas de flujo de tráfico. Se recomienda a la municipalidad distrital G. Albarracín Lanchipa, desarrollar un proyecto que permita mejorar la señalización vehicular, de peatones y ciclistas, que estén orientados a minimizar los accidentes en estos sectores, que son considerados puntos negros de acuerdo con el informe de la subgerencia de transporte de la mencionada institución.

2.2. Bases teóricas

2.2.1. Pavimento Vial – Urbano

La normativa CE.010 Pavimentos Urbanos aprobada mediante el Decreto Supremo 001-2010 detalla que el pavimento o carpeta de rodadura puede estar conformado por asfalto en frío, caliente, rígido (concreto) y/o adoquín, entre otros.

2.2.2. Mantenimiento

El mantenimiento vial consiste en mantener la funcionalidad y vida útil del pavimento, lo que permite el tránsito seguro y cómodo de los vehículos. Además de la rehabilitación, que es el reforzamiento de la estructura del pavimento al final de su vida útil, existen cuatro actividades de mantenimiento que se categorizan según la frecuencia y son:

- a. Mantenimiento Rutinario, siempre se requiere un mantenimiento regular en todas las carreteras, independientemente de las condiciones de la carretera o del tráfico. Ejemplos: barrido, corte de césped, limpieza de desagües y canaletas, mantenimiento de alcantarillado, mantenimiento de semáforos.
- b. Mantenimiento recurrente, se requiere en intervalos predeterminados durante todo el año, con una frecuencia que depende de los niveles de tráfico. Ejemplos: reparación de baches y bordes, sellado de grietas.
- c. Mantenimiento periódico, requerido a intervalos de algunos años. Por ejemplo: Completo sellado de la superficie, reparar bermas, y marcas en el pavimento (pintado)
- d. Mantenimiento urgente, necesario para abordar emergencias y problemas que requieren atención inmediata cuando las carreteras están cerradas. Por ejemplo: despejar obstáculos, colocar señales de peligro, tareas varias.

De igual forma, se establece que el mantenimiento vial-urbano en las ciudades tiene por objeto regular los aspectos técnicos relacionados con el mantenimiento de los pavimentos con el fin de mantener la infraestructura urbana y mantener el orden, la circulación y el aumento del tráfico. También lo es la estandarización de los estándares de mantenimiento y rehabilitación.

La responsabilidad por la gestión de mantenimiento le corresponde a las Municipalidades, del cual se tiene principalmente cinco responsabilidades, las cuales son:

- Plan de programa anual, incluidas las necesidades de recursos y las proyecciones presupuestarias.
- Garantizar que los fondos se distribuyan y prioricen adecuadamente en toda la red vial.
- Programación y aprobación de trabajos.
- Responsabilidad en garantizar cuadrillas de mantenimiento adecuadas y eficaces.
- Supervisar la calidad y eficacia de las actividades de mantenimiento.

2.2.3. Gestión

Según Guillermo Westreicher (2020), la gestión es un conjunto de acciones que se deben realizar para lograr un objetivo específico. La gestión consta de cuatro etapas o pasos importantes: planificación, organización y dirección y control, el cual se detallará a continuación:

- **Planificación:** Se establecen objetivos a corto y largo plazo. Esto se basa en el análisis de la situación real.
- **Organización:** Se definen procedimientos y estrategias para alcanzar los objetivos marcados.
- **Dirección:** Se trata de hacer lo planeado, a veces se necesita un gerente que dirija a un grupo de personas para que todos trabajen hacia el mismo objetivo.
- **Control:** Esta es la última etapa en la que se comparan los resultados obtenidos con los resultados planificados previamente.

2.2.4. Señalización

Estos dispositivos se instalan en carreteras y vías urbanas, y tienen por objetivo dar aviso e información a los usuarios, así como regular el tráfico y velar por la seguridad de los usuarios.

2.3. Definición de términos

2.3.1. Pavimento Vial-urbano

Según Ministerio de Transportes y Comunicaciones (2015), son calles o arterias que forman parte de un centro poblado, que no están incluidas en el registro del Sistema

Nacional de Carreteras (SINAC) y tienen una carpeta de rodadura de asfalto en frío, en caliente, rígida o adoquinada.

2.3.2. Mantenimiento

Según Ministerio de Transportes y Comunicaciones (2018), son actividades que se realizan (barrido, sellado de juntas, bacheo, pintado y otros) para conservar en buen estado las condiciones físicas de los diferentes elementos que constituyen el pavimento para garantizar que el transporte sea cómodo, seguro y económico; buscando preservarlo y evitar su deterioro prematuro. es de carácter permanente o continuo y preventivo para asegurar la transitabilidad y reducir los impactos sociales negativos.

2.3.3. Gestión

Según Ministerio de Transportes y Comunicaciones (2018), esto incluye la implementación de actividades integradas como la definición de políticas, la planificación, la organización, el financiamiento, implementación y control para lograr una adecuada circulación en las redes viales urbanas.

2.3.4. Transitabilidad

Según Américo Montañez Tupayachi (2018), es el nivel de servicio de la infraestructura vial que asegura un estado tal de la misma que permite un flujo vehicular regular durante un determinado periodo.

CAPÍTULO III. MARCO METODOLÓGICO

3.1. Diseño de investigación

El diseño de esta investigación es no experimental, porque se buscará emplear acciones para dar solución al problema identificado.

3.2. Acciones y actividades

- a. Recopilar información de las principales deficiencias del mantenimiento vial-urbano en la ciudad de Tacna, mediante la búsqueda en la web de investigaciones, reportes, informes y/o noticias en físico y digital.
- b. Analizar normas, metodologías y bibliográficas que definan las actividades necesarias para el adecuado mantenimiento vial-urbano.
- c. Realizar encuestas para obtener ideas y opiniones de la metodología propuesta para la gestión del mantenimiento vial-urbano.

3.3. Instrumentos

Desarrollo de encuestas para transeúntes y conductores de diferentes distritos de la ciudad de Tacna.

3.4. Población y muestra de estudio

La población para la presente investigación es toda la red vial-urbana de la ciudad de Tacna y la muestra son las deficiencias identificadas en la infraestructura vial urbana de investigaciones anteriores.

3.5. Operacionalización de variables

En la Tabla 1, podemos observar la variable independiente y dependiente del trabajo de investigación, el cual describirá su definición, dimensión e indicadores de cada variable.

Tabla 1*Operacionalización de variables de investigación*

Variables	Definición	Dimensión	Indicadores
Variable independiente (X) X1. Gestión del mantenimiento vial-urbano	Esto incluye la implementación de actividades integradas como la definición de políticas, la planificación, la organización, el financiamiento, implementación y control para lograr una adecuada circulación en las redes viales urbanas.	Mantenimiento rutinario.	Nivel de servicio. Periodos de mantenimiento.
		Mantenimiento periódico. Mantenimiento de emergencia.	Presupuesto. Tráfico. Seguridad vial.
Variable dependiente (Y) Y. Transitabilidad en la ciudad de Tacna	Nivel de servicio de la infraestructura vial que asegura un estado tal de la misma que permite un flujo vehicular regular durante un determinado periodo en la ciudad de Tacna		Calidad de elementos intervenidos/mes Actividades ejecutadas /km/mes. Porcentaje de fisuras, huecos pintura km/año Número de elementos de señalización intervenidos/mes Porcentaje de área a limpiar por mes

Asi mismo en el Anexo 1, se podrá identificar los problemas, objetivos, hipótesis, variables, indicadores y metodologías del trabajo de investigación.

3.6. Procesamiento y análisis de datos

Para poder analizar y procesar los datos recolectados, se extrajo los resultados de trabajos de investigación donde se analizaba el estado del pavimento, y tambien se utilizó la opinión de la población mediante encuestas generadas en Google formularios.

El cuestionario lo podemos visualizar en el Anexo 4 de la presente tesis, el cual paso por una validación de expertos, el cual se puede visualizar en el Anexo 2.

- a. Marque las deficiencias en la infraestructura vial-urbano en su distrito
- b. ¿Cómo considera usted el estado actual de la infraestructura vial urbano en su distrito?
- c. ¿Cómo califica usted el interés de las autoridades de su distrito en realizar trabajos de mantenimiento de la infraestructura vial-urbano?
- d. ¿Cómo califica usted el tiempo de atención que proporciona la municipalidad de su distrito para realizar trabajos de mantenimiento vial urbano?
- e. ¿Por qué considera usted que la infraestructura vial-urbano de la ciudad de Tacna sufre un deterioro acelerado?
- f. Considera que las deficiencias en su distrito, se repiten en otros distritos de Tacna.
- g. ¿Qué actividades de mantenimiento vial urbano se realizan en su distrito?
- h. ¿Considera necesario incrementar la inversión por parte de la municipalidad de su distrito para adquirir maquinaria moderna para realizar trabajos de mantenimiento en la infraestructura vial urbano?
- i. ¿Por qué considera usted que las autoridades no realizan un adecuado mantenimiento?
- j. ¿Considera usted que la implementación de un plan de mantenimiento vial urbano incrementará la vida útil de la infraestructura vial urbana?
- k. ¿Considera necesario implementar una central de reclamos para comunicar las deficiencias en la infraestructura vial-urbano?
- l. ¿Qué medio considera más efectivo y necesario para la implementación de una central de reclamos?
- m. ¿Cuál sería el tiempo máximo para atender los reclamos de un mantenimiento?
- n. ¿Usted cree necesario que las autoridades deberían gestionar un incremento en el presupuesto para la ejecución del mantenimiento vial urbano?
- o. ¿Considera necesario que el plan de mantenimiento vial urbano, se deba publicar?
- p. ¿Considera necesario que la ejecución física del mantenimiento vial urbano, se deba publicar?
- q. ¿Considera necesario que los gastos del plan de mantenimiento vial urbano, se deba publicar?
- r. ¿De qué manera mejorará la implementación de un plan de mantenimiento vial en su distrito?

CAPÍTULO IV. RESULTADOS

4.1. Deficiencias en los pavimentos de la ciudad de Tacna

Para los resultados, se realizó una investigación exhaustiva de tesis basadas en el estado del pavimento urbano, evidenciando las diferentes fallas o deficiencias por la falta de mantenimiento vial urbano, así mismo, se elaboró una serie de encuestas que nos permitió conocer mediante la opinión de la población encuestada, la situación en la que se encuentra la infraestructura vial urbana en los diferentes distritos de la ciudad de Tacna.

4.2. Deficiencias en la infraestructura vial urbana en los distritos de la ciudad de Tacna

La tesis presentada por Marlon Mijahel Alvarado Quispe y Abrahán Ismael Laura Santo, titulada: “Evaluación superficial para la mejora de la transitabilidad vehicular en la calle Antúnez de Mayolo mediante el método PCI y Rugosímetro Merlín, Tacna, 2022”, se utilizó el método del PCI en la calle Antúnez de Mayolo del distrito Coronel Gregorio Albarracín Lanchipa de Tacna, cual se obtuvo un valor promedio de IRI = 5,588 m/km, calificado como un pavimento muy malo por ser superior a 5,0 m/km, así mismo, se determinó la calidad de la transitabilidad convirtiendo los valores de PSI en relación al IRI resultante, resultando ser transitabilidad mala.

En las Figuras 33, 34, 35 y 36 podemos identificar las deficiencias en el pavimento de la calle Antúnez de Mayolo.

Figura 33

Exudación en el carril de subida de la calle Antúnez de Mayolo del distrito de coronel Gregorio Albarracín



Nota. Adaptado de Marlon Mijahel Alvarado Quispe y Abrahán Ismael Laura Santo (2022).

Figura 34

Bacheo en la calle Antúnez de Mayolo del distrito de Coronel Gregorio Albarracín



Nota. Adaptado de Marlon Mijahel Alvarado Quispe y Abrahán Ismael Laura Santo (2022).

Figura 35

Parcheo en la calle Antúnez de Mayolo del distrito de Coronel Gregorio Albarracín



Nota. Adaptado de Marlon Mijahel Alvarado Quispe y Abrahán Ismael Laura Santo (2022).

Figura 36

Bache o hueco en la calle Antúnez de Mayolo del distrito de Coronel Gregorio Albarracín



Nota. Adaptado de Marlon Mijahel Alvarado Quispe y Abrahán Ismael Laura Santo (2022).

Por lo expuesto en la citada tesis, se recomendó a la Municipalidad Distrital Coronel Gregorio Albarracín Lanchipa que se realice un plan de intervención de mantenimiento vial urbano, respetando los parámetros y recomendaciones de la norma vigente para pavimentos urbanos CE.010.

Los resultados de la tesis realizada por Henry Junior Calizaya López, titulada “Condición superficial del pavimento en la avenida Cusco de la Ciudad de Tacna-Perú con fines de mantenimiento”, indica que el estado de la superficie del pavimento de la av. Cusco, le corresponde un mantenimiento rutinario para cada una de las muestras analizadas.

Por lo expuesto, la investigación antes mencionada determinó que se requería un mantenimiento rutinario, como sellado de grietas y fisuras en el pavimento, reparación superficial y profunda de la superficie de la calzada. Además, desde una perspectiva económica y técnica, el trabajo de recapeo, fresado y/o nivelación del asfalto se incrementa a razón de más del 500 % de los costos estimados de tipo mantenimiento.

En las figuras 37 y 38 se puede apreciar las deficiencias en la infraestructura vial de la avenida Cusco.

Figura 37

Agrietamiento superficial tipo piel de cocodrilo en la av. Cusco



Nota. Adaptado de Henry Junior Calizaya López (2022).

Figura 38

Desprendimiento de agregados en la av. Cusco



Nota. Adaptado de Henry Junior Calizaya López (2022).

En la tesis realizada por Víctor Raúl Carhuavilca Salas, titulada “Deterioro superficial de la carpeta asfáltica y serviciabilidad vial de la avenida Antúnez de Mayolo, distrito G. Albarracín L. Tacna - 2021”, la evaluación se realizó según el método PCI determinado para cada calzada de subida y bajada, teniendo en cuenta un ancho de 6 metros para un área de 230 m², concluyendo en un estado regular con tendencia a malo. Se recomienda que en las vías se realice un mantenimiento correctivo, incluyendo el pre parchado de huecos, sellado de grietas y una capa de mortero asfáltico a base de emulsión.

En las figuras 39 y 40, podemos observar las deficiencias que se identificaron en el pavimento de la avenida Antúnez de Mayolo.

Figura 39

Parcheo en la av. Antúnez de Mayolo del distrito de Gregorio Albarracín



Nota. Adaptado de Víctor Raúl Carhuavilca Salas (2021).

Figura 40

Desprendimiento de agregados v en la av. Antúnez de Mayolo del distrito de Gregorio Albarracín



Nota. Adaptado de Víctor Raúl Carhuavilca Salas (2021).

En la tesis presentada por Erick Jhon Flores Jara y Dikver Gustavo Pilco Galindo, titulada “Análisis funcional del pavimento flexible para mejorar la transitabilidad vehicular, utilizando el Rugosímetro de Merlín en la av. Gustavo Pinto, Tacna - 2020” se realizó una evaluación del pavimento, el cual arrojó valores de rugosidad de 4,38

m/km y 5,71 m/km, obteniendo un ponderado de ambos carriles que permitió calificar el estado del pavimento de la av. Gustavo Pinto como Malo, concluyendo así que la avenida estudiada necesita de un plan de mantenimiento vial urbano para mejorar la transitabilidad para los conductores que la utilizan, así mismo, podemos observar en la Figura 41 la aplicación del rugosímetro de Merlín sobre el pavimento a estudiar.

Figura 41

Desgaste por desprendimiento de áridos en la av. Gustavo Pinto del distrito de Alto de la Alianza



Nota. Adaptado de Erick Jhon Flores Jara y Dikver Gustavo Pilco Galindo (2020).

En la tesis presentada por Miguel Samir Jinchuña Alanoca, titulada “Evaluación por deflectometría y la rugosidad del pavimento flexible para mejorar la transitabilidad vehicular en la av. Billinghamurst, tramo: av. Bolognesi – av. Tarapacá – Tacna, 2019” determinó que en base a los resultados obtenidos utilizando Merlín, se obtuvo un IRI promedio de 6,0645 m/km el cual corresponde a una calificación del estado del pavimento y su transitabilidad como Mala, se recomendó implementar un plan de mantenimiento y para trabajos de reconstrucción se debería realizar un reforzamiento en la subrasante.

En las figuras 42 y 43, podemos observar cómo se realizó un ensayo de deflectometría con la viga Benkelman sobre el pavimento deteriorado.

Figura 42

Material suelto en la av. Billinghamurst



Nota. Adaptado de Miguel Samir Jinchuña Alanoca (2019).

Figura 43

Pavimento rugoso en la av. Billinghamurst



Nota. Adaptado de Miguel Samir Jinchuña Alanoca (2019).

En la tesis presentada por Joel Jesús Montoya Supo y Ronny Ricardo Serrano Paye, titulada “Determinación del índice de rugosidad internacional y propuesta de diseño de pavimento flexible en la avenida Tarapacá, tramo: óvalo Cuzco - av. Gustavo Pinto, Tacna – 2021” que de acuerdo a los resultados obtenidos al aplicar la

metodología del Rugosímetro de Merlín, se obtuvo un valor promedio del IRI de 6,17 m/km siendo así calificado como un pavimento Malo con un nivel de serviciabilidad de vía como Mala.

En la figura 44 y 45, se puede apreciar las diferentes deficiencias que presenta la avenida Tarapacá, entre múltiples baches y material suelto.

Figura 44

Baches en la av. Tarapacá



Nota. Adaptado de Joel Jesús Montoya Supo y Ronny Ricardo Serrano Paye (2021).

Figura 45

Material suelto en calzada por falta de barrido en la av. Tarapacá



Nota. Adaptado de Joel Jesús Montoya Supo y Ronny Ricardo Serrano Paye (2021).

En la tesis presentada por Judith Yovana Gonzalo López y Héctor Jesús Beingolea Villarreal, titulada: “Aplicación del smartphone y el rugosímetro de Merlín para la medición de la rugosidad del pavimento flexible en la Av. Internacional, Tacna - 2021” se determinó y se comparó los resultados entre el Rugosímetro de Merlín y el aplicativo Abakal IRI, del cual se obtuvo un valor IRI promedio de calzadas entre derecha e izquierda de 4,61 m/km y 4,51 m/km respectivamente. Calificando el pavimento flexible de la avenida internacional como malo cuando se utilizó el Rugosímetro de Merlín, y regular cuando se utilizó el aplicativo.

En la figura 46 y 47, se aprecia las diferentes deficiencias sobre el pavimento de la avenida Internacional, como parches y huecos.

Figura 46

Parches en pavimento de la av. Internacional del distrito de Ciudad Nueva



Nota. Adaptado de Judith Yovana Gonzalo López y Héctor Jesús Beingolea Villarreal (2021).

Figura 47

Baches o huecos en el pavimento de la av. Internacional del distrito de Ciudad Nueva



Nota. Adaptado de Judith Yovana Gonzalo López y Héctor Jesús Beingolea Villarreal (2021).

En la tesis presentada por Juver Joel Jiménez Jalire y Giovanni Jesús Cutipa Legua, titulada: “Evaluación funcional y la transitabilidad vehicular en el pavimento asfáltico de la carretera Tacna – Los Palos, tramo: Emp. PE-1SD – Los Palos, Tacna - 2022” Se utilizó una aplicación de smartphone llamada TotalPave, el cual arrojó los valores del IRI= 3,16 m/km, por el cual se pudo calificar el pavimento flexible como regular. Luego utilizando las fórmulas de William Paterson, D. Dujisin y A. Arroyo se obtuvo un valor de PSI de 2,81, el cual clasifica la transitabilidad como regular.

Por lo expuesto, la citada tesis identificó y recomendó que se realicen labores de mantenimiento vial urbano, como el tratamiento superficial bicapa, el cual se considera como un método de mantenimiento seguro y económico que permite alargar la duración del servicio de la vía.

Asi mismo, en la Figura 48 y 49, se puede apreciar el deterioro de la carretera Tacna – Los palos, identificando asi los diferentes baches y perdida de áridos que fueron analizados mediante el aplicativo TotalPave.

Figura 48

Baches en la carretera Tacna – Los Palos



Nota. Adaptado de Judith Yovana Gonzalo López y Héctor Jesús Beingolea Villarreal (2021).

Figura 49

Perdida de áridos en la carretera Tacna – Los Palos



Nota. Adaptado de Judith Yovana Gonzalo López y Héctor Jesús Beingolea Villarreal (2021)

En la tesis presentada por Jorge Luis Lozano Riquelme y Daniela Estefani Mamani Arratia, titulada “Evaluación de la rugosidad en el pavimento utilizando teléfonos inteligentes para mejorar la transitabilidad vehicular en la Av. Antúnez de Mayolo, distrito Gregorio Albarracín Lanchipa, Tacna - 2021”, se realizó un análisis del

pavimento mediante el uso de dos aplicaciones, la primera es el aplicativo para smartphone llamado Abakal, el cual obtuvo un valor de IRI ponderado de 5,06 m/km, posteriormente se utilizó la fórmula de Williams Paterson que obtuvo un valor de 1,99, siendo así una transitabilidad mala. Y la aplicación Roadroid, el cual obtuvo un valor IRI de 4,58 m/km y un valor de PSI de 2,17, clasificando, así como una transitabilidad regular.

Por lo expuesto en la citada tesis, se recomendó que la municipalidad distrital de Gregorio Albarracín Lanchipa utilice los aplicativos de Abakal y Roadroid por tener valores similares. Y también recomienda que se ejecuten trabajos de mantenimiento vial urbano.

En la Figura 50, se puede apreciar la pérdida de áridos en la Av. Antúnez de Mayolo, el cual fue identificado y analizado por los aplicativos Abakal y Roadroid.

Figura 50

Pérdida de áridos en la av. Antúnez de Mayolo en el distrito de Gregorio Albarracín



Nota. Adaptado de Jorge Luis Lozano Riquelme y Daniela Estefani Mamani Arratia (2021).

En la tesis presentada por Jimmy Huanca Quispe y Vanessa Andrea Quispe Gutiérrez, titulada “Evaluación de la rugosidad del pavimento flexible, para mejorar la transitabilidad vehicular en la avenida Bohemia Tacneña, distrito Gregorio Albarracín Lanchipa, Tacna-2021”, que mediante el rugosímetro de Merlín se obtuvo un IRI promedio de 6,34 m/km el cual está clasificado como un pavimento de estado malo, así

mismo, se determinó mediante el valor de PSI con un resultado de 1,66, obteniendo una transitabilidad mala. La tesis en mención recomienda a las instituciones públicas a cargo de la ejecución de proyectos viales, programar y realizar actividades de mantenimiento rutinario y periódico (rehabilitación y reconstrucción), para poder mejorar la transitabilidad en la avenida Bohemia Tacneña.

En las Figuras 51 y 52, se puede identificar los baches o huecos y pérdida de áridos de la infraestructura vial de la avenida Bohemia Tacneña.

Figura 51

Baches o huecos en la av. Bohemia Tacneña en el distrito de Gregorio Albarracín



Nota. Adaptado de Jimmy Huanca Quispe y Vanessa Andrea Quispe Gutiérrez (2021).

Figura 52

Perdida de áridos en la av. Bohemia Tacneña en el distrito de Gregorio Albarracín



Nota. Adaptado de Jimmy Huanca Quispe y Vanessa Andrea Quispe Gutiérrez (2021).

En la tesis de Sebastián Pérez Gómez, titulada “Evaluación de la condición operacional del pavimento asfáltico para la transitabilidad vehicular de la avenida Industrial, Tacna – 2022”, aplicando el método Pavement Condition Index (PCI), para el estudio de la condición del pavimento flexible de la Av. industrial se determinaron los valores 19,78 en sentido ascendente y 15,93 en sentido descendente de la vía, siendo ambas clasificaciones según el método empleado, de clasificación mala.

En el estudio se tuvo que caracterizar todos los tipos de defectos (fallas) encontrados en cada tramo muestreado, en ambos sentidos de la vía (ascendente y descendente), la caracterización de los defectos se hizo de acuerdo con el manual Pavement Condition Index (PCI). El estudio dio como resultado para cada unidad de muestreo que, 1 unidad está clasificada como malo, 48 unidades como muy alto, y 8 unidades clasificadas como fallado, para un total de 57 unidades de muestreo. Durante la evaluación se pudo observar trabajos de mantenimiento que se pudieron realizar en algún momento, estos trabajos no solucionan los defectos encontrados, pero de alguna manera sirven para disminuir y evitar un deterioro acelerado del pavimento existente.

Finalmente, de las conclusiones de este estudio podemos inferir, que existe la necesidad de implementar un plan de mantenimiento vial urbano que permita una adecuada conservación del pavimento de la av. Industrial.

En las figuras 53, 54, 55 y 56, se puede identificar deficiencias como, baches por falla del pavimento, presencia de material suelto, pérdida de áridos y desgaste de pintura en la avenida Industrial.

Figura 53

Se observa baches por falla del pavimento en la av. Industrial



Nota. Adaptado de Sebastián Pérez Gómez (2022).

Figura 54

Falta de limpieza por presencia de material suelto en la av. Industrial



Nota. Adaptado de Sebastián Pérez Gómez (2022).

Figura 55

Desgaste por pérdida de áridos en la av. Industrial



Nota. Adaptado de Sebastián Pérez Gómez (2022).

Figura 56

Desgaste de pintura en dispositivo reductor de velocidad (giba) en la av. Industrial



Nota. Adaptado de Sebastián Pérez Gómez (2022).

En la tesis presentada por Ticona Choque Roy Axel y Chura Condori Carmen Ruth, titulada “Rugosidad del Pavimento Flexible, y Transitabilidad Vehicular en un Tramo de la Avenida los Ángeles, Distrito de Pocollay, Tacna-2022”, luego de evaluar la rugosidad en el pavimento flexible de la Av. Los Ángeles del Distrito de Pocollay, utilizando el aplicativo Abakal y el rugosímetro de Merlín, se obtuvo un valor promedio de 2,42, para la transitabilidad que califica al pavimento de la avenida en estudio como regular.

Para el estudio de un tramo de la Av. Los Ángeles mediante el rugosímetro de Merlín, se obtuvo un resultado de IRI = 3,45 m/km para la calzada derecha y un valor de IRI = 4,30 m/km para la calzada izquierda, ambos valores de IRI representan el promedio de cada una de las calzadas evaluadas. Asimismo, se obtuvo un valor promedio de IRI = 3,88 m/km para ambas calzadas, que según la Tabla 19 - Valores para determinar el estado vial en el Perú (de la Tesis), es calificada como “Regular”.

Del mismo modo, se determinó la rugosidad de un tramo de la Av. Los Ángeles utilizando el aplicativo Abakal, obteniendo resultados promedios para la calzada derecha de 3,86 m/km y de 4,45 m/km para la calzada izquierda. También se obtuvo un IRI = 4,16 m/km como promedio de ambas calzadas, que de acuerdo con la Tabla 19 - Valores para determinar el estado vial en el Perú (de la Tesis), es calificado como “Malo”.

De acuerdo con los resultados obtenidos se recomienda a las instituciones en cuya jurisdicción estén incluidos determinados tramos de la Av. los ángeles lo siguiente: Colocación de sello asfáltico en sentido ascendente entre las progresivas 0+400 a 0+800, evaluar la elaboración de proyectos de reconstrucción y rehabilitación en sentido descendente entre la progresivas 0+000 a 0+400, 0+400 a 0+800, 0+800 a 1+200.

De puede apreciar en las Figuras 57, 58 y 59 deficiencias como baches producidos por el desgaste del pavimento, acumulación de material suelto y desmonte sobre la infraestructura vial.

Figura 57

Baches por desgaste de pavimento en la av. Los Ángeles en el distrito de Pocollay



Nota. Adaptado de Ticona Choque Roy Axel y Chura Condori Carmen Ruth (2022).

Figura 58

Falta de limpieza por acumulación de material suelto en la av. Los Ángeles en el distrito de Pocollay



Nota. Adaptado de Ticona Choque Roy Axel y Chura Condori Carmen Ruth (2022).

Figura 59

Falta de limpieza de desmonte en la vía, en la av. Los Ángeles en el distrito de Pocollay



Nota. Adaptado de Ticona Choque Roy Axel y Chura Condori Carmen Ruth (2022).

De acuerdo al informe de hito de control N°001-2021-OCI/5323-SCC de La Contraloría General De La República, que se realizó con el objetivo de determinar si el mantenimiento de pistas del distrito Coronel Gregorio Albarracín viene ejecutando de manera conforme a las disposiciones internas y normativas aplicables vigentes.

De la Figura 60 a la 71, se puede apreciar las deficiencias en la infraestructura del pavimento de las diferentes pistas del distrito Coronel Gregorio Albarracín, como falta de barrido, desmonte, vegetación en la calzada, falta de señalización horizontal y paraderos en mal estado.

Figura 60

Falta de barrido y desgaste de carpeta asfáltica en la Av. Von Humboldt



Nota. Adaptado de La Contraloría General de la República (2021).

Figura 61

Desmante en berma y veredas de la Av. Von Humboldt



Nota. Adaptado de La Contraloría General de la República (2021).

Figura 62

Arbustos en la pista de la Av. Bon Humboldt



Nota. Adaptado de La Contraloría General de la República (2021).

Figura 63

Desgaste de la superficie de la pista y señalización horizontal en la Av. Antúnez de Mayolo



Nota. Adaptado de La Contraloría General de la República (2021).

Figura 64

Desmonte acumulado en veredas y bermas de la Av. Antúnez de Mayolo



Nota. Adaptado de La Contraloría General de la República (2021).

Figura 65

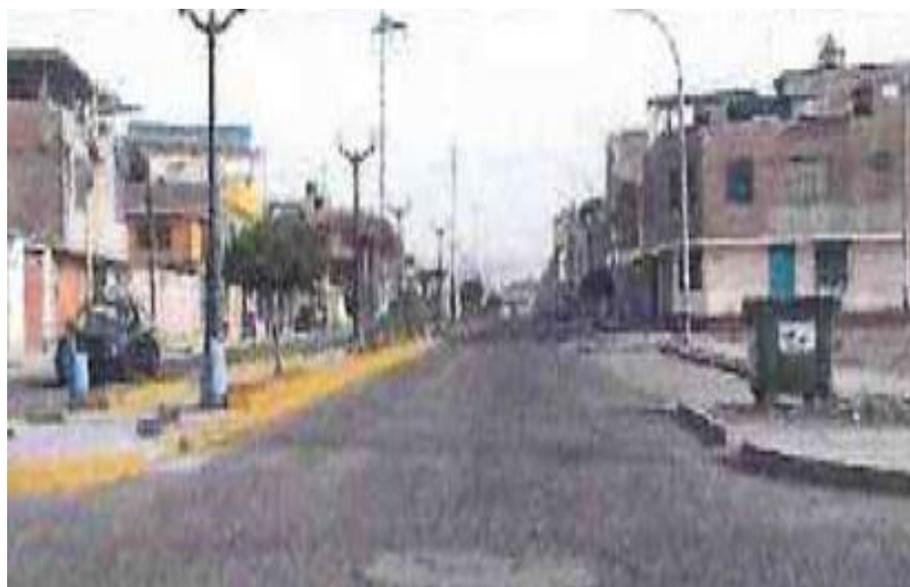
Arbustos en pista de Av. Antúnez de Mayolo



Nota. Adaptado de La Contraloría General de la República (2021).

Figura 66

Falta de señalización horizontal en la Av. Antúnez de Mayolo



Nota. Adaptado de La Contraloría General de la República (2021).

Figura 67

Baches en pista de Av. Municipal



Nota. Adaptado de La Contraloría General de la República (2021).

Figura 68

Paradero en mal estado y sin basurero en la Av. La Cultura



Nota. Adaptado de La Contraloría General de la República (2021).

Figura 69

Paradero y basurero en mal estado en la Av. La Cultura



Nota. Adaptado de La Contraloría General de la República (2021).

Figura 70

Baches en pista, con presencia de arena y piedras en la Av. Bohemia Tacneña



Nota. Adaptado de La Contraloría General de la República (2021).

Figura 71

Grietas y baches en pista de Av. Bohemia Tacneña

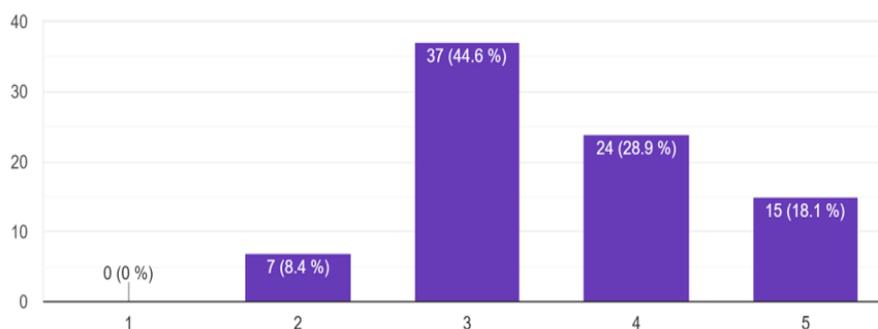


Nota. Adaptado de La Contraloría General de la República (2021).

4.3. Resultados de encuesta

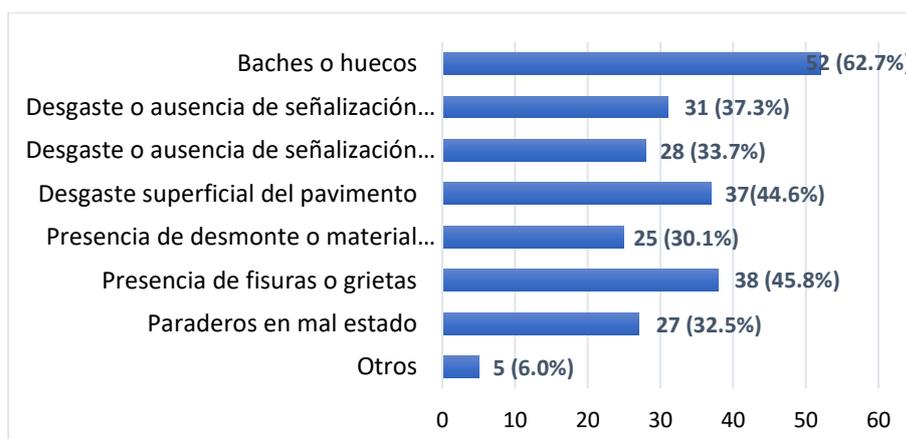
Para la determinación de las principales deficiencias en el mantenimiento vial urbano de la ciudad de Tacna, se procedió con la elaboración de una serie de preguntas que nos permitieran conocer la situación del estado vial, mediante encuestas a los transeúntes y usuarios, el cual se podrá encontrar en el Anexo 3, la lista de encuestados, pertenecientes a las distintas calles y avenidas que configuran la red vial de los distritos de la ciudad de Tacna.

En la Figura 72, podemos destacar que más de la mitad de la población encuestada opina que el estado de sus pavimentos es pésimo.

Figura 72*Estado Actual de la Infraestructura Vial Urbana por distrito*

Nota. Considerando que el gráfico muestra en la escala del 1 al 5 el estado de la infraestructura vial por distrito siendo 1 muy bueno y 5 muy malo, ninguno de los usuarios considera como muy bueno el estado actual de la infraestructura vial urbana de su distrito.

En la Figura 73, se puede evidenciar que tipos de deficiencias se puede observar en el pavimento de los diferentes distritos de la ciudad de Tacna, destacando así, que en su mayoría se tiene baches, desgaste superficial del pavimento y presencia de fisuras o grietas, con un porcentaje de 62,7 %, 44,6 % y 45,8 % respectivamente.

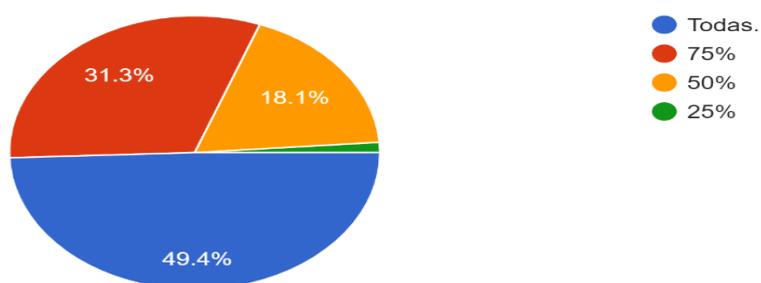
Figura 73*Deficiencias en la Infraestructura vial*

Nota. De acuerdo con los resultados obtenidos se observan porcentajes de elevados de 62,7 %, 44,6 % y 45,8 %, para baches o huecos, desgaste y presencia de fisuras y grietas respectivamente.

En la Figura 74, podemos evidenciar que las deficiencias en la infraestructura vial urbana, se repite de manera significativa, obteniéndose del grafico un valor mayor al 75 %

Figura 74

Deficiencias en la infraestructura vial que se repiten entre los distritos de Tacna



Nota. El grafico nos muestra que la mayoría de la población encuestada considera que se repite más del 75 % de las deficiencias en la infraestructura vial urbana en los distritos de la ciudad de Tacna.

Por lo expuesto, las principales deficiencias del mantenimiento vial-urbano en la ciudad de Tacna son:

- Falta de barrido en pistas, bermas y veredas
- Señalización horizontal y vertical inadecuada
- Baches
- Falta de sellado de grietas
- Desgaste de toda la superficie
- Bermas inadecuadas
- Obstáculos o desmonte en pistas, bermas y veredas
- Paraderos en mal estado
- Presencia de vegetación en vías

4.4. Actividades necesarias para el mantenimiento vial-urbano

Para Américo Montañez Tupayachi (2018), “El mantenimiento de vías urbanas es un conjunto de actividades cuyo fin es el mantenimiento continuo y sostenible del buen estado de las vías en el corto, mediano y largo plazo, donde la reducción de costos a través de la protección física de las estructuras viales y pavimentos es siempre una prioridad, evitando así el desgaste acelerado y extendiendo la vida útil de la misma, haciendo posible mejorar el servicio de tráfico constante del usuario.

El objetivo principal del mantenimiento vial es mantener un cierto nivel de servicio en la red vial y puede ser una característica preventiva para retrasar el desgaste del pavimento, que luego podría conducir a una rehabilitación o refuerzo.”

Según la norma peruana CE0.10 Pavimentos urbanos, la responsabilidad por la gestión del mantenimiento le corresponde a las Municipalidades de cada distrito, el cual tienen las siguientes responsabilidades:

- a. Realizar un programa anual para el mantenimiento, teniendo en cuenta la previsión de recursos y presupuesto necesario.
- b. Distribuir y priorizar de manera correcta los fondos para toda la Red Vial.
- c. Gestionar y aprobar los trabajos.
- d. Responsabilizarse y asegurarse de que las cuadrillas realizan los trabajos de mantenimiento de manera efectiva y adecuada.
- e. Supervisar la calidad y efectividad de las actividades de mantenimiento.

Es por ello que, en la Tabla 2, podemos apreciar los siguientes tipos de mantenimientos proporcionados por la normativa CE. 010 pavimentos urbanos.

Tabla 2*Tipos de mantenimientos*

Mantenimientos	Aplicación	Actividades
Rutinario	Se requiere de manera permanente y continua en todas las vías, independientemente de las características o el volumen del tráfico.	Barrido. Corte de Grass. Limpieza de drenes. Señalización.
Recurrente	Se les facturará a intervalos preestablecidos durante todo el año en función de su tráfico.	Reparación de baches y bordes. Sellado de grietas. Sellado de toda la superficie.
Periódico	Requerido a intervalos de algunos años.	Reparación de bermas. Señalización superficial (pintado). Remoción de obstáculos.
Urgente	Indispensable para emergencias y problemas que requieren acción inmediata cuando se bloquea una vía.	Colocación de señales de peligro. Trabajos diversos.

Nota. Adaptado de Reglamento Nacional de Edificaciones (2016).

Según Emilio Salomón (2003), los criterios que se deben tomar en cuenta para trabajos de mantenimiento vial-urbano, son:

- a. Realizar un inventario vial, en el cual contenga aspectos básicos de cada sección de la red vial urbana.
- b. Realizar una inspección del pavimento y medir la condición en la que se encuentre.
- c. Análisis de intervención, el estado del pavimento está ligado al índice de condición, el cual se mide por el índice de condición del pavimento (PCI) o con el índice de rugosidad internacional (IRI). Para lo cual, en la Tabla 3 y Tabla 4 respectivamente, se definen los siguientes niveles de intervención para ambos índices:

Tabla 3*Determinación del tipo de intervención mediante el PCI*

Rango PCI	Tipo de intervención
PCI > 70	Mantenimiento
30 < PCI < 70	Rehabilitación
PCI < 30	Reconstrucción

Nota. Adaptado de Emilio Salomón (2003).

Tabla 4*Determinación del tipo de intervención mediante el IRI*

Rango IRI	Tipo de intervención
IRI < 4	Mantenimiento
4 < IRI < 6	Mantenimiento/Rehabilitación
IRI > 6	Rehabilitación/Reconstrucción

Nota. Adaptado de Emilio Salomón (2003).

- d. Estimar los recursos haciendo un programa de mantenimiento para definir el presupuesto.
- e. Identificar la prioridad para la asignación de recursos.

Supervisar la calidad y efectividad de los trabajos de mantenimiento.

Para una correcta gestión, primero se debe conocer las actividades de mantenimiento vial urbano para poder definir el tipo de mantenimiento que se va a aplicar en la zona, es por ello que según el Ministerio de Transportes y Comunicaciones (2018), se debe tomar las siguientes consideraciones:

4.4.1. Actividades de conservación rutinaria.

a. Limpieza de calzada y bermas.

Consiste en remover y/o barrer todo tipo de material, desmonte, obstáculos, basura y todo tipo de elementos u objetos extraños que hayan caído o sean arrojados a la calzada y bermas, todos estos trabajos deberán ser realizados de forma manual.

El objetivo principal de esta actividad es lograr que la plataforma se mantenga libre de material suelto, que pueden ser:

- Residuos de accidente de tránsito
- Derrames ocasionados por el transporte (arena, piedra y hormigón)
- Desechos orgánicos
- Residuos (basura)
- Excremento de animales
- Animales muertos
- Vidrios rotos
- Fierros
- Piedras / arenas
- Ramas
- Todo objeto extraño que afecte la seguridad de los usuarios de la vía

4.4.2. Actividades de conservación rutinaria.

a. Sellado de fisuras y grietas en calzada / berma.

Estos trabajos consisten en realizar el sellado de fisuras que son aberturas sobre la superficie de la calzada del pavimento menores 3 mm y de grietas que son aberturas mayores a 3 mm. La actividad consiste en el llenado de dichas aberturas principalmente con sellantes elastoméricos de aplicación en caliente que garanticen el llenado de éstas, incluyendo puentes, túneles y demás elementos.

El principal objetivo del sellado de fisuras y grietas es impedir el ingreso de materiales extraños como piedras, arena y otro tipo de materiales duros, pero principalmente impedir el ingreso del agua de tal manera que permita reducir, minimizar y retardar la formación de agrietamientos, formación de baches y patologías como la piel de cocodrilo, hundimientos y ahuellamientos.

Se debe realizar inmediatamente después de haberse identificado la aparición de las primeras fisuras que sean visible sobre la superficie del pavimento, para esto se requiere hacer inspecciones permanentes en la calzada de la vía en funcionamiento.

b. Sellado de fisuras y grietas en calzada / bermas.

Estos trabajos consisten en realizar el sellado de fisuras que son aberturas sobre la superficie de las bermas del pavimento menores 3 mm y de grietas que son aberturas mayores a 3 mm. La actividad consiste en el llenado de dichas aberturas principalmente con sellantes elastomérico de aplicación en caliente que garanticen el llenado de éstas, incluyendo puentes, túneles y demás elementos.

El principal objetivo del sellado de fisuras y grietas es impedir el ingreso de materiales extraños como piedras, arena y otro tipo de materiales duros, pero principalmente impedir el ingreso del agua de tal manera que permita reducir, minimizar y retardar la formación de agrietamientos, formación de baches y patologías como la piel de cocodrilo, hundimientos y ahuellamientos. Se debe realizar inmediatamente después de haberse identificado la aparición de las primeras fisuras que sean visible sobre la superficie del pavimento, para esto se requiere hacer inspecciones permanentes en las bermas de la vía en funcionamiento.

Se debe tener especial cuidado en el caso de las bermas, ya que la demora de la atención al sellado de las bermas puede contribuir a problemas mayores como la pérdida del ancho de la superficie de rodadura.

c. Parchado superficial en calzada / bermas.

Consiste en realizar actividades de reparación de baches de la superficie del pavimento en la calzada de la vía que se encuentren afectada o deteriorada superficialmente, manteniéndose en buenas condiciones la base granular y demás capas componentes de la estructura del pavimento.

El principal objetivo del parchado es el de recuperar las condiciones que permitan una adecuada transitabilidad de los vehículos que circulan por la vía, además de retardar y minimizar la aparición de daños más severos en el pavimento.

Las actividades de parchado deben realizarse en el menor tiempo posible una vez identificados los baches, para esto se requiere de una inspección y evaluación visual permanente que permitan tomar las acciones oportunamente principalmente en temporadas de lluvia.

d. Parchado profundo en calzada / bermas.

Consiste en realizar actividades de reparación de baches de la superficie del pavimento en la calzada de la vía que se encuentren afectada o deteriorada cuando las capas inferiores de base y subbase granular se encuentren afectadas y se comprometa seriamente la estructura del pavimento.

El principal objetivo del parchado profundo es el de recuperar las condiciones estructurales superficiales que permitan una adecuada transitabilidad de los vehículos que circulan por la vía, además de retardar y minimizar la aparición de daños más severos en el pavimento.

Las actividades de parchado profundo deben realizarse en el menor tiempo posible una vez identificados los baches, para esto se requiere de una inspección y evaluación visual permanente que permitan tomar las acciones oportunamente principalmente en temporadas de lluvia.

e. Parchado superficial de calzada / berma con tratamiento asfáltico.

Consiste en la reparación de baches existentes y reemplazo de áreas de pavimento deterioradas siempre que afecten única y exclusivamente la capa asfáltica, estando en buenas condiciones las capas inferiores de base y subbase.

Los tipos de fallas más comunes, que no se deban a causas estructurales, a las que va dirigida esta operación, son:

- Zonas con una serie de grietas y fisuras interconectadas, cuya gravedad incluye fragmentos sueltos desprendidos.
- Baches pocos profundos con una profundidad de menos de 50mm.
- Desplazamiento de áreas localizadas de la capa de rodadura.

f. Parchado profundo de calzada / berma con tratamiento asfáltico.

Consiste en la reparación de baches de superficies que se encuentren deterioradas y cuando los daños afecten la carpeta asfáltica como la base y subbase granular de la vía. Estos trabajos pueden realizarse de forma manual y con equipo.

Los tipos de fallas más comunes a las que va dirigida esta operación son:

- Áreas agrietadas por fatiga de la estructura del pavimento
- Baches poco profundos.
- Sectores deformados por hundimientos de capas inferiores o por efecto del tránsito.
- Sectores que presentan emanación de agua y/o finos.

4.4.3. Actividades de conservación periódica.

a. Sellos asfálticos.

Los sellos asfálticos consisten en recubrir los pavimentos flexibles con riegos asfálticos solos o combinados con algún tipo de agregado pudiendo abarcar una gran superficie a tratar, por lo general se utilizaron emulsiones asfálticas, lechadas asfálticas, fog seal, sellos de arena-asfalto y tratamientos superficiales simples.

El objetivo es recuperar las condiciones iniciales de pavimentos que hayan sufrido desgaste de tal manera que sirvan para retardar o minimizar daños que con el tiempo se puedan convertirse en daños severos.

Por lo general, los sellos asfálticos son efectivos para reparar los siguientes tipos de daños en el pavimento:

- Falta de adherencia superficial del ligante, que se produce cuando en las mezclas asfálticas se utilizan áridos sin afinidad asfáltica, y el tránsito provoca el desgaste del ligante, dejando expuestas las partículas más gruesas. Este daño puede causar una reducción en el coeficiente de fricción de la superficie de la carretera y el neumático, lo que puede ser muy peligroso.
- Desgaste de la superficie del asfalto, el cual ocurre cuando se utilizan agregados con poca resistencia, el cual se fracturan con el flujo vehicular y provocando así la pérdida de asfalto.

- Corrección de la carencia de una cantidad adecuada de asfalto en la mezcla, originada por deficiencias durante la construcción.

Las principales aplicaciones de las técnicas de sellado asfáltico para la conservación de pavimentos flexibles son:

- Los sellos con emulsión asfáltica
- Las lechadas asfálticas
- Los sellos arena-asfalto

b. Recapeo asfáltico.

Consiste en aplicar una o más capas de mezcla asfáltica en frío o en caliente sobre la superficie del pavimento para restaurar o rehabilitar zonas, principalmente donde existan daños graves, según las especificaciones técnicas del proyecto.

Los trabajos de recapeo corresponden a actividades de mantenimiento periódico, que son determinadas bajo determinadas pruebas de auscultación. El objetivo es recuperar determinadas condiciones estructurales y superficiales de funcionalidad del pavimento.

c. Fresado de carpeta asfáltica.

Para esta actividad hay que cortar un espesor constante de la superficie del pavimento para eliminar de forma controlada las capas dañadas de la estructura del pavimento mientras mantiene las capas subyacentes en buenas condiciones.

El principal objetivo del fresado es recuperar las condiciones estructurales y superficiales de funcionalidad del pavimento que permitan mejorar la seguridad y el confort del usuario.

d. Microfresado de carpeta asfáltica.

Este tipo de trabajo consiste en cortar la capa superior de la superficie de la carretera de acuerdo con las especificaciones técnicas del proyecto. Esta técnica también se conoce como cepillado superficial.

El objetivo principal del microfresado es eliminar la rugosidad, lo que permite mejorar significativamente el IRI, mejorando la estructura y el rozamiento, lo que permite cumplir con la normativa vigente.

e. Reconformación de base granular en bermas.

Estos trabajos consisten en la escarificación, reconformación, nivelación y compactación de la base granular existente, en algunos casos con aporte de material nuevo, buscando la recuperación de las dimensiones, ancho, alineamiento y cotas, que buscan garantizar un adecuado tránsito vehicular.

f. Imprimación reforzada en bermas con material granular.

Estos trabajos consisten en la colocación de un riego asfáltico que se refuerza con una capa de arena sobre la superficie de la berma preparada previamente, que tiene por objetivo proteger la base granular de la berma.

g. Nivelación de bermas con mezcla asfáltica.

Esto incluye la colocación de una capa bituminosa para alisar salientes, corregir irregularidades en los bordes de la vía, distorsiones evidentes o donde la geometría no sea adecuada para superficies planas con pendientes uniformes que permitan garantizar condiciones seguras para los usuarios.

Según el Ministerio de Transportes y Comunicaciones (2015), para trabajos de mantenimiento en señalización vertical y horizontal, se tiene lo siguiente:

4.4.4. Marcas en el pavimento o señalización horizontal

Comprende la señalización a nivel de la calzada, demarcación del pavimento con pintura u otro material debidamente homologado, con objeto de delimitar los bordes de las vías, dividir carriles, resaltar y delimitar las zonas restringidas, etc., de acuerdo con

estas normas y proyectos. en la calle actual y dentro del Manual de Equipos de Control de Tránsito Vial.

Asimismo, las marcas en los pavimentos pueden consistir en líneas, símbolos y leyendas, que tengan por objeto organizar, tarifcar y regular el tráfico de vehículos, así como complementar y recordar a los conductores la presencia de escuelas, cruces ferroviarios, intersecciones, ciudades, que puedan plantear una amenaza para los usuarios Territorios y otros elementos en la zona de peligro. El diseño, tamaño, tipo de color y colores de las marcas en el pavimento deberán estar de acuerdo con el diseño, el manual anterior y las especificaciones del supervisor.

Las marcas de recubrimiento se pueden obtener con diferentes tipos de materiales, generalmente con propiedades reflectantes, utilizando principalmente microesferas de vidrio, que podemos expresar de la siguiente manera:

- Marcas con pintura de tráfico base solvente - retroreflectivas.
- Marcas con pintura de tráfico base agua - retroreflectivas.
- Marcas con material termoplástico - retroreflectivas.
- Marcas con plástico preformado - retroreflectivas.
- Marcas con plástico en frío de dos componentes - retroreflectivas.
- Marcas sin características retroreflectivas.

En las figuras 75 y 76, se aprecia las deficiencias en la av. Bohemia Tacneña, como el desgaste de la pintura en la señalización horizontal y perdida de áridos.

Figura 75

Desgaste de pintura en cruceo peatonal y flecha de direccionamiento, en la av. Bohemia Tacneña



Figura 76

Desgaste de pintura en reductor de velocidad (giba), en la av. Bohemia Tacneña

**4.4.5. Señalización vertical**

Una señal montada es un dispositivo instalado al lado o sobre la vía, cuyo propósito es dirigir el tránsito, advertir e informar a los usuarios mediante palabras o símbolos definidos en la Guía de Dispositivos para el Control del Tránsito en Calles y Carreteras.

Las obras de señalización vertical, tanto permanentes como temporales, incluyen el suministro, almacenamiento, transporte e instalación de dispositivos de control de tráfico (señalizadores) colocados verticalmente en la calzada para disuadir, regular e informar a los usuarios. Incluye subvención, fundación y otros trabajos a realizar. En las salas también hay carteles ambientales verticales que tienen como objetivo concienciar sobre la protección de los recursos naturales, arqueológicos, humanos y culturales. Además, las señales ambientales deben resaltar las áreas donde los animales salvajes o domésticos son comunes, para que los conductores puedan ser alertados de su presencia.

La forma, color, tamaño y tipo de material de los rótulos utilizados en rótulos consistentes en paneles, columnas o estructuras de soporte y planos, deben cumplir con las pautas vigentes antes mencionadas y lo que se presenta en el proyecto. Todos los paneles del logotipo tienen las iniciales "MTC" y la fecha de instalación (año y mes) impresas en la esquina superior derecha de la parte posterior del logotipo.

El material que se utiliza son los paneles, estos están compuestos por la propia señal, lámina de metal o fibra de vidrio u otro material, y un marco de soporte que se

ensambla para el proyecto, es decir, utilizando un tipo de material y de una sola pieza para las señales preventivas y reglamentarias. Los paneles de señales con una dimensión horizontal superior a 2,50 m se pueden ensamblar a partir de varios módulos combinados de acuerdo con los requisitos de diseño de este proyecto. En ningún caso se cubrirá, unirá, soldará o ensamblará cada panel individual.

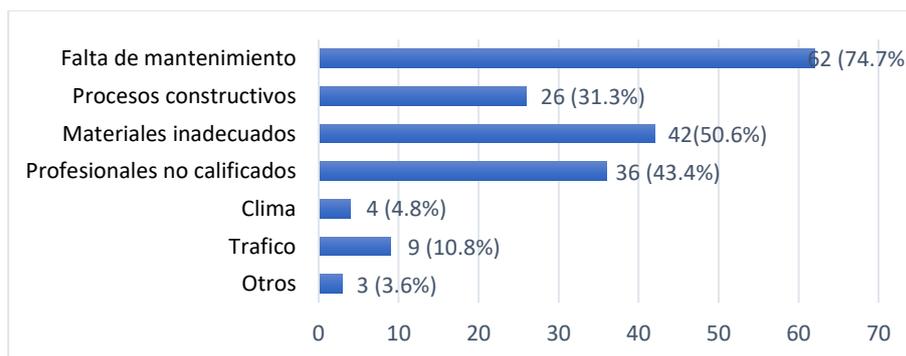
Para proyectos por debajo de los 3.000 metros sobre el nivel del mar y adyacentes al mar, se utilizarán paneles de resina de poliéster reforzado con fibra de vidrio. El sistema de refuerzo del panel y la fijación de la columna de soporte se diseñará de acuerdo con el tipo de panel y columna o sistema de soporte que se defina en el proyecto. Para láminas de fibra de vidrio se utilizan paneles en forma de cruz de hasta 1,20 m².

4.4.6. Resultados de encuestas

En la Figura 77, se muestran los resultados de encuestas sobre actividades para mantenimiento vial urbano, donde se preguntó el motivo por el cual se cree que ocurre un deterioro acelerado en la infraestructura vial urbana, evidenciando así que más del 50 % asegura que es por falta de mantenimiento, un 31,3 % debido al uso o compra de materiales inadecuados y un 43,4 % debido a profesionales no calificados.

Figura 77

Deterioro acelerado de la infraestructura Vial Urbana

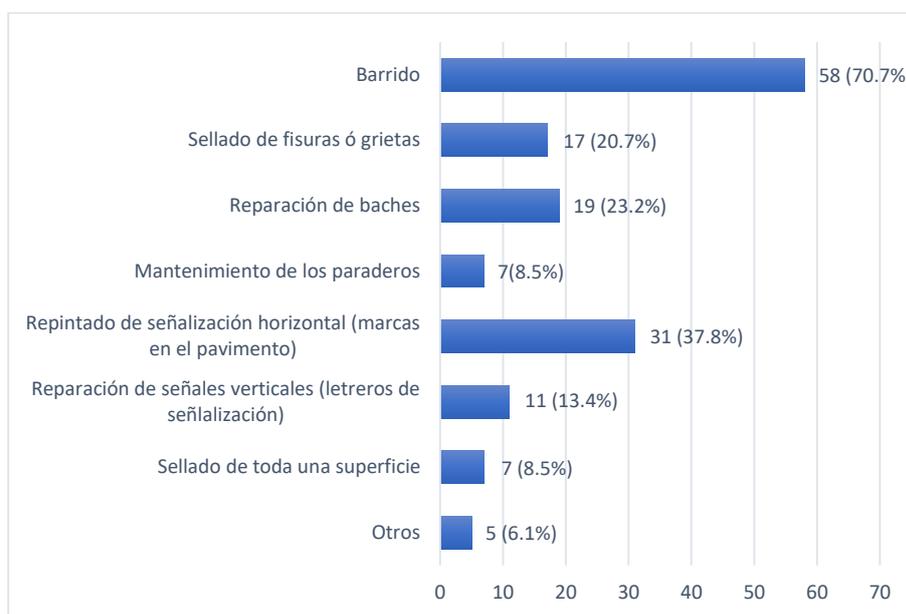


Nota. De acuerdo con los resultados obtenidos que servirán para determinar qué factores influyen con el deterioro acelerado de la infraestructura Vial-Urbana, se observan porcentajes de elevados de 74,7 %, 50,6 % y 43,4 % para la falta de mantenimiento, materiales inadecuados y profesionales no calificados respectivamente.

También en la Figura 78 se está evidenciando que entre las actividades de mantenimiento vial urbano más comunes se encuentra el barrido con un 70 % y el repintado de señalización horizontal con un 37 %, así mismo podemos identificar que no se realiza con frecuencia los mantenimientos de los paraderos ni el sellado superficial del pavimento, ya que se obtuvo un valor de 8,5 %.

Figura 78

Que actividades de mantenimiento Vial-Urbano se realizan en los distritos



Nota. De acuerdo con los resultados obtenidos en el gráfico se observa que la actividad que más se realiza en los diferentes distritos de Tacna es el barrido con un 70,7 %, mientras que la actividad que menos se realiza es el mantenimiento de paraderos con apenas un 8,5 %.

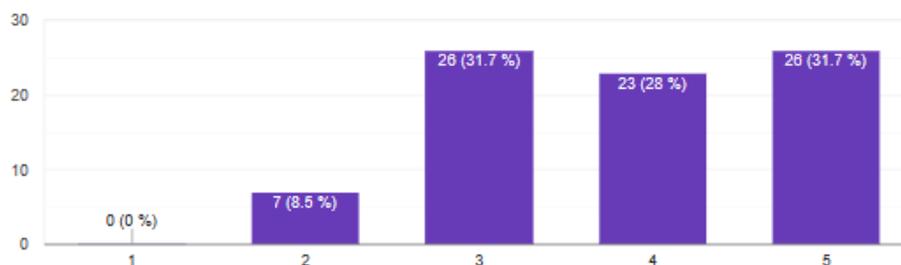
4.5. Metodología para la gestión del mantenimiento vial-urbano

Para la implementación de una metodología de gestión de mantenimiento vial-urbano, se tomó en cuenta las diferentes opiniones de personas encuestadas, con el fin de conocer como gestionan los trabajos de mantenimiento de infraestructura vial urbana las autoridades municipalidades de sus distritos.

Así mismo, en la Figura 79 nos muestra el poco interés de las autoridades municipales en realizar trabajos de mantenimiento vial, ya que el 91,4 % de la población encuestada calificó entre 3 a 5, siendo 3 regular y 5 muy mala.

Figura 79

Interés de las autoridades municipales por realizar trabajos de mantenimiento

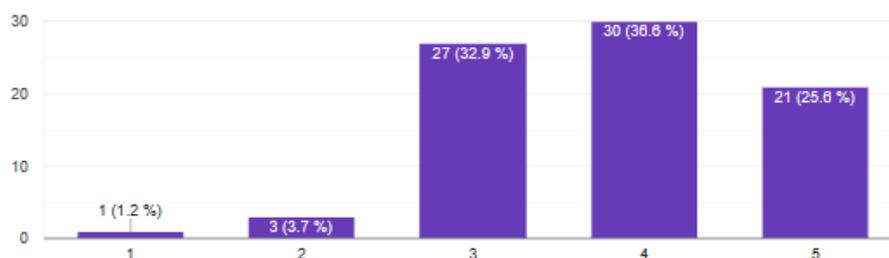


Nota. El gráfico nos muestra que existe poco interés por realizar trabajos de mantenimiento en la infraestructura vial urbana, ya que 1 es de calificación muy buena y 5 de calificación muy mala.

En la Figura 80 podemos evidenciar que el 95,1 % de la población encuestada opina que el tiempo de atención para realizar trabajos de mantenimiento vial urbano que proporciona la municipalidad es lento, ya que la calificación fue entre 3 a 5, siendo 3 regular y 5 muy malo.

Figura 80

Tiempo de atención que proporciona las municipalidades para realizar trabajos de mantenimiento vial urbano.



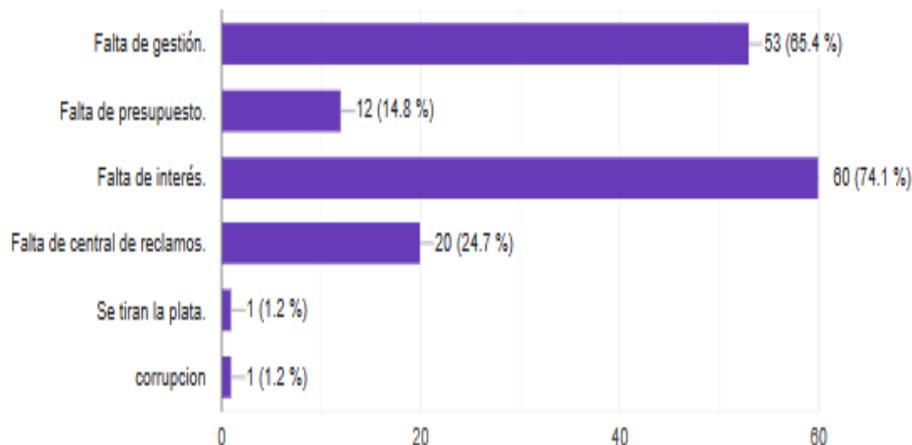
Nota. El gráfico nos muestra que las municipalidades demoran en atender reclamos de mantenimiento vial urbano por parte de la población, ya que 1 es de calificación muy buena y 5 de calificación muy mala.

En la Figura 81, también se puede resaltar que los motivos principales por lo que las municipalidades no realizan un adecuado mantenimiento es por falta de gestión en

un 65,4 %, por falta de interés en un 74,1 % y por falta de una central de reclamos con un 24,7 %.

Figura 81

Motivos por los que las autoridades municipales no realizan un adecuado mantenimiento vial urbano

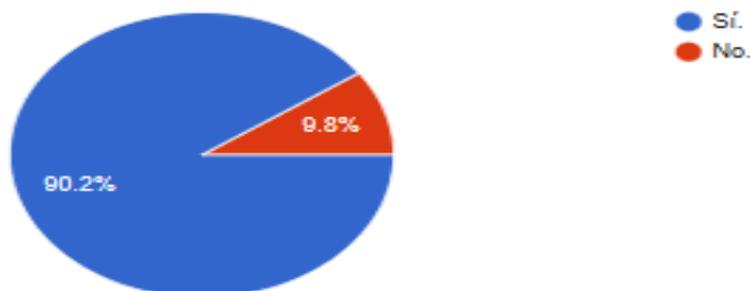


Nota. El gráfico nos muestra que la población considera que las municipalidades no realizan un adecuado mantenimiento en la infraestructura vial urbana principalmente por falta de gestión, interés y por falta de una central de reclamos.

Otra forma de mejorar los trabajos de mantenimiento en la infraestructura vial urbana, es que las municipalidades consideren un incremento en el presupuesto para los mantenimientos, de tal forma que se pueda invertir en maquinaria moderna y poder así, realizar trabajos de mantenimiento mucho más eficientes, con acabados de calidad y en un menor tiempo. En la figura 78 se puede evidenciar que el 90 % de la población está a favor de que se debe incrementar la inversión por parte de las autoridades municipales, para adquirir maquinaria moderna.

Figura 82

Consideración para un incremento de inversión para la adquisición de maquinaria moderna para realizar trabajos de mantenimiento vial urbano

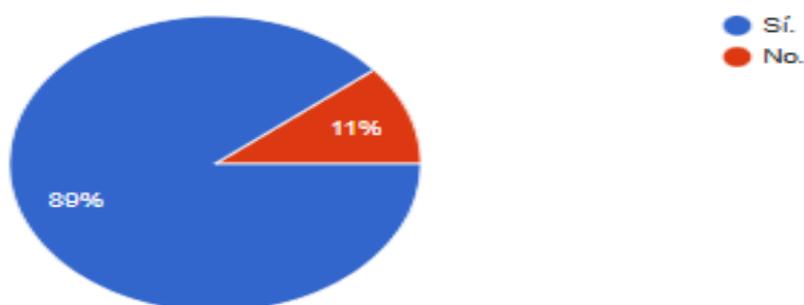


Nota. El gráfico nos muestra que la mayoría de las personas encuestadas, consideran que se debería invertir más en maquinaria moderna.

Así mismo, en la Figura 83 observamos que el 89 % de la población está a favor de que se genere un incremento en el presupuesto de los mantenimientos, con el objetivo de mejorar la ejecución de las mismas.

Figura 83

Incremento en el presupuesto para la ejecución de mantenimiento vial urbano

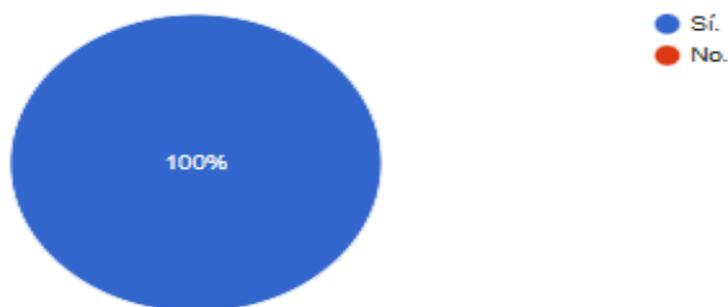


Nota. El gráfico nos muestra que la mayoría de las personas encuestadas, consideran que las autoridades municipales gestionen un incremento en el presupuesto para la ejecución de mantenimiento vial urbano.

Otra forma de mejorar la gestión para atender de manera eficiente todos los reclamos de mantenimiento vial urbano por parte de las municipalidades, es el de implementar una central de reclamos. Es por ello que, en la Figura 84, se muestra un resultado del 100 %.

Figura 84

Implementación de una central de reclamos para el mantenimiento vial urbano



Nota. El gráfico nos muestra que toda la población encuestada opta por la implementación de una central de reclamos.

En la figura 85, se puede apreciar que, para atender reclamos de manera más eficiente y controlada, la población optó por el uso de aplicativo de celular con un 68,3 %, seguidamente de incorporar un número telefónico con un 29,3 %.

Figura 85

Medio más efectivo para la implementación de central de reclamos

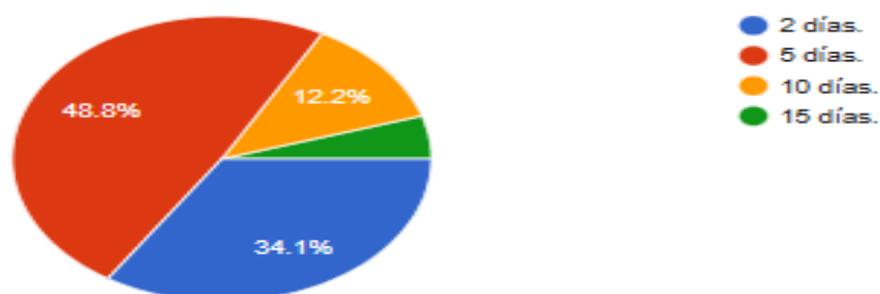


Nota. El gráfico nos muestra que la mayoría de las personas encuestadas consideran que el medio más efectivo y necesario para una central de reclamos es un aplicativo para celular.

En la Figura 86 se observa que la mayoría de personas encuestadas opinan que el tiempo máximo para atender reclamos de mantenimiento debe ser de 5 días, ya que se obtuvo un valor del 48,8 %, y el 34,1 % opina que debe ser en 2 días.

Figura 86

Tiempo máximo de respuesta para atender reclamos de mantenimiento vial urbano

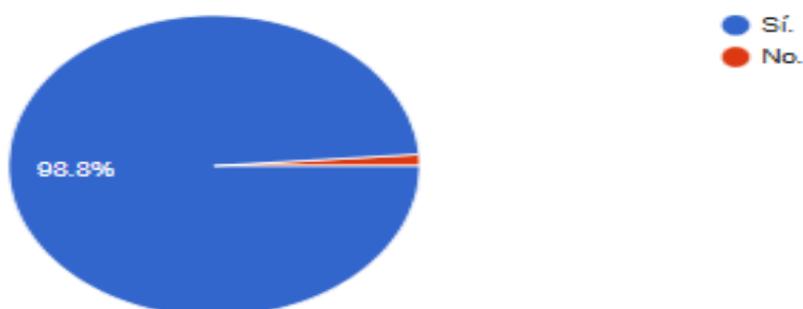


Nota. El gráfico nos muestra que entre la mayoría de las personas encuestadas consideran que el tiempo máximo de respuesta para atender reclamos de mantenimiento es entre 2 a 5 días.

En la figura 87, se tiene como sugerencia por parte del 98,8 % de la población encuestada, las entidades a cargo de los mantenimientos viales urbanos, debería publicar el plan de mantenimiento vial urbano.

Figura 87

Publicación del plan de mantenimiento vial urbano

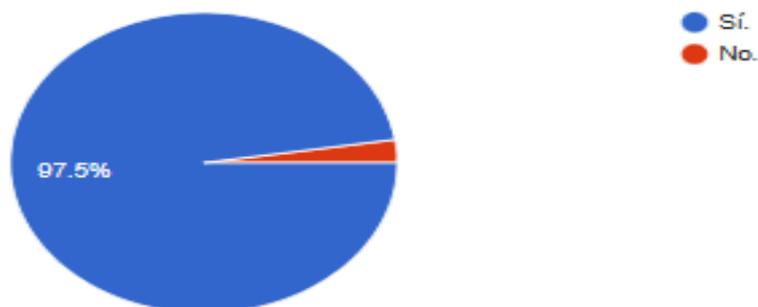


Nota. El gráfico nos muestra que la mayoría de las personas encuestadas consideran que el plan de mantenimiento vial urbano se debe publicar.

En la Figura 88, como sugerencia por parte del 97,5 % de la población encuestada, las entidades a cargo de los mantenimientos viales urbanos, debería publicar la ejecución física del mantenimiento vial urbano.

Figura 88

Publicación de la ejecución física del mantenimiento vial urbano

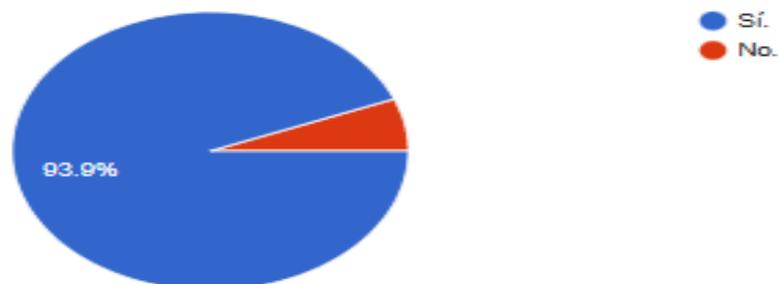


Nota. El gráfico nos muestra que la mayoría de las personas encuestadas consideran que la ejecución física del mantenimiento vial urbano se debe publicar.

En la Figura 89, se tiene como sugerencia por parte del 93,9 % de la población encuestada, las entidades a cargo de los mantenimientos viales urbanos, debería publicar los gastos del plan de mantenimiento vial urbano.

Figura 89

Publicación de los gastos del plan de mantenimiento vial urbano

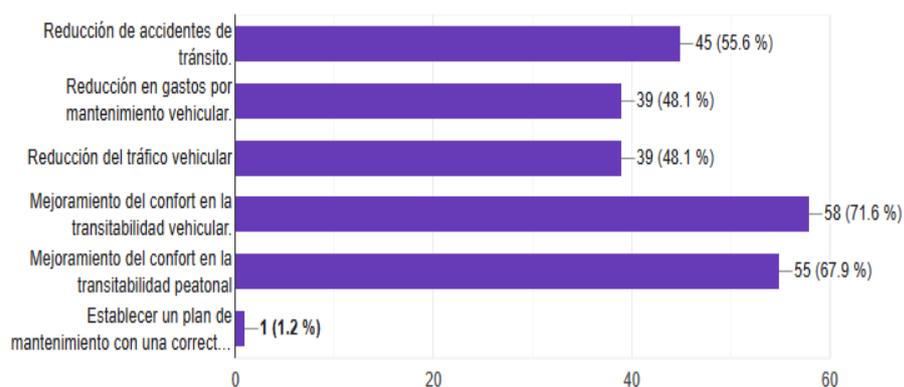


Nota. El gráfico nos muestra que la mayoría de las personas encuestadas consideran que los gastos del plan de mantenimiento vial urbano se deben publicar.

En la Figura 90, podemos observar que teniendo en cuenta la implementación de un plan de mantenimiento vial urbano, la población encuestada pudo determinar los aspectos positivos que se generarían para la conservación del estado de la infraestructura vial urbana de sus distritos, teniendo como resultado lo siguiente:

Figura 90

Mejoras al implementar un plan de mantenimiento vial urbano



Nota. El gráfico nos muestra que la mayoría de las personas encuestadas consideran que las principales mejoras al implementar un plan de mantenimiento vial urbano es la reducción de accidentes de tránsito, mejoramiento del confort en la transitabilidad y peatonal.

CAPÍTULO V. DISCUSIÓN

5.1. Principales deficiencias del mantenimiento vial-urbano

Mediante las encuestas realizadas se pudo reflejar las principales deficiencias de la infraestructura Vial- Urbano en la ciudad de Tacna, siendo las más incidentes la presencia de baches y huecos con un 62,7 %, presencia de Fisuras o grietas con un 45,8 % y desgaste superficial del pavimento con un 44,6 %, lo cual se corrobora con las conclusiones de la tesis de Alvarado – Laura en el distrito de Coronel Gregorio Albarracín, cuyo resultado de estudio califica el estado del pavimento como Malo y Muy Malo, asimismo la tesis de Carhuavilca Salas califica el estado de la avenida Antúnez de Mayolo también perteneciente al distrito de Coronel Gregorio Albarracín, en estado regular, la tesis de Gonzalo – Beingolea, en el distrito de Ciudad Nueva, concluye después de la investigación que la Av. Internacional presenta un estado No Aceptable, del análisis podemos inferir que la mayoría por no decir todos los estudios realizados sobre la funcionalidad del pavimento de la Ciudad de Tacna demuestran que se encuentran en mal estado por falta de mantenimiento.

Podemos observar que el 49,4 % de los encuestados, manifiesta que todas las deficiencias consultadas se repiten en sus distritos, resultado que se verifica en las tesis de Alvarado-Laura Av. Antúnez de Mayolo en el distrito de Gregorio Albarracín, Tesis de Ticona-Chura Av. Los Ángeles en el distrito de Pocollay, tesis de Pérez Gómez quien estudia la Av. Industrial en el Distrito de Tacna entre otras. Asimismo, el 31,3 % considera que el 75 % de las deficiencias consultadas se repiten en sus distritos.

Ninguno de los usuarios considera como muy bueno el estado actual de la infraestructura vial urbana de su distrito, los encuestados consideran que por lo menos una de las deficiencias se puede identificar en sus distritos. Así mismo, el 18,1 % de las personas encuestadas califican como muy malo el estado actual de la infraestructura vial de su distrito.

De acuerdo al deterioro acelerado de la infraestructura vial urbana, el 74,7 % de las personas encuestadas considera a la falta del mantenimiento como la principal causa del deterioro acelerado de la infraestructura vial urbana, el 50,6 % considera que el uso de materiales inadecuados durante el proceso de la ejecución del proyecto también es una causa del deterioro acelerado de la infraestructura Vial-Urbana, acá lo que podemos resaltar es que la primera tiene que ver directamente con los procesos de gestión del mantenimiento vial y la segunda es un aspecto eminentemente técnico.

Además, nos permite concluir que es necesario la implementación de mecanismos de gestión del mantenimiento vial-urbano teniendo en consideración que la ausencia de éste, en el tiempo, puede significar un mayor gasto al fisco, esta necesidad se demuestra debido a que el 98,8 % de la población encuestada considera que la implementación de un plan de mantenimiento vial-urbano incrementará la vida útil de la infraestructura vial-urbana de la ciudad de Tacna. También, la ausencia de un plan de mantenimiento podría estar directamente relacionado al incremento del índice de accidentes de tránsito, así lo cree el 55,6 % de los encuestados.

Para el interés de las autoridades municipales por realizar trabajos de mantenimiento, observamos que en los resultados de las encuestas que ninguna autoridad de ningún distrito tiene el interés por gestionar adecuadamente el mantenimiento vial-urbano de su distrito, ya que el 0,00 % de la población considera como muy bueno el interés de los funcionarios por realizar mantenimiento Vial-Urbano, del mismo modo, el tiempo de atención que proporciona las municipalidades para realizar trabajos de mantenimiento vial urbano, el 36,6 % de las personas califica como malo, el tiempo de atención por realizar trabajos de mantenimiento en sus distritos, lo cual refleja el poco interés por parte de las autoridades sobre la atención del mantenimiento Vial-Urbano.

Los motivos por los que las autoridades municipales no realizan un adecuado mantenimiento vial urbano, contrario a lo que se creyera, los encuestados no consideran a la falta de presupuesto como el principal motivo de que las autoridades no realicen un adecuado mantenimiento Vial-Urbano, más bien son la falta de interés con un 74,1 % y la falta de gestión con un 66,4 % los principales motivos por los que las autoridades no realizan un adecuado mantenimiento Vial-Urbano, lo cual repercute en que las vías no ofrezcan una confortable transitabilidad vehicular, en ninguno de los distritos de la ciudad de Tacna.

En ese sentido, las principales deficiencias en el mantenimiento vial urbano son: desinterés de las autoridades, falta de barrido, desgaste de toda la superficie, paraderos en mal estado y señalización horizontal y vertical inadecuado.

5.2. Actividades necesarias para el mantenimiento vial-urbano

5.2.1. Actividades por distrito

Si bien las municipalidades de los distritos de Tacna han ejecutado la rehabilitación de algunas de las principales vías, es necesario la implementación de un plan de

mantenimiento Vial-Urbano que garantice la conservación de dichos proyectos en el tiempo, este plan deberá contener los lineamientos necesarios que garanticen una adecuada gestión del mantenimiento Vial – Urbano. De acuerdo con los resultados de la encuesta el 49,4 % considera que las deficiencias se repiten en sus distritos y un 31,3 % considera que un 75 % de las deficiencias se repiten en sus distritos, por lo tanto, las actividades que deben ejecutarse por distrito son:

- Barrido en pistas, bermas y veredas.
- Repintado de Señalización horizontal.
- Repintado y reparación de señalización vertical.
- Reparación de Baches.
- Sellado de fisuras y grietas.
- Limpieza de obstáculos y desmonte de la Vía.
- Sellado de toda la superficie
- Recuperación del ancho de superficie de rodadura
- Reparación de paraderos (pintura y reparación de la estructura)
- Desbroce de la vegetación en vías.

5.2.2. Actividades para mantenimiento vial urbano

De acuerdo con el resultado de las encuestas, el 98,8 % de las personas encuestadas considera necesario la implementación de un Plan de mantenimiento vial urbano, las actividades que deberá contemplar el plan han sido consideradas de acuerdo con lo descrito en el numeral 6.3 Actividades de mantenimiento de la Norma Técnica Peruana CE.010 Pavimentos Urbanos, también se ha considerado actividades descritas en el Manual de carreteras – Especificaciones técnicas generales para la construcción (2015). En ese sentido, en la presente investigación se proponen las siguientes actividades de mantenimiento:

En la Tabla 5 podemos observar la actividad de barrido, el cual especifica la cuadrilla, ejecución y procedimiento para llevar a cabo dicha partida.

Tabla 5*Barrido en la infraestructura vial urbana*

Actividad	Barrido
Tipo de mantenimiento	Rutinario
Descripción	Consiste en remover y eliminar todo tipo de material como desmonte, basura y todo tipo de elementos u objetos extraños que hayan caído o sean arrojados a la calzada y bermas.
Ejecución	<p>Mano de obra Peones</p> <p>Equipos y herramientas Escoba, recogedor y tacho móvil recolector de basura</p> <p>Materiales No aplica.</p>
Procedimiento	<ol style="list-style-type: none"> 1) El trabajador a cargo de la actividad debe identificar las zonas donde se ubican el material de desmonte o basura que se encuentra sobre la infraestructura vial. 2) Verificar que las herramientas estén totalmente operativas. 3) Barrer y acumular el material con ayuda de la escoba. 4) Recoger el material acumulado y posteriormente eliminarlo en el tacho móvil recolector.

En la Tabla 6, podemos observar la actividad de repintado de señalización horizontal, el cual especifica la cuadrilla, ejecución y procedimiento para llevar a cabo dicha partida.

Tabla 6*Repintado de señalización horizontal*

Actividad	Señalización Horizontal
Tipo de mantenimiento	Rutinario
Descripción	Estos trabajos consisten en la demarcación de la superficie de rodadura con pintura de tráfico, con la finalidad de demarcar los bordes y eje de la vía,
Ejecución	<p>Mano de obra Encargado, vigías de tránsito, ayudantes.</p> <p>Equipos y herramientas Cisterna de agua, maquina compresora de pintado (pinta rayas), sopladora, camión baranda.</p> <p>Materiales Pintura tráfico, microesfera (si es necesario), tiralíneas, yeso.</p>
Procedimiento	<ol style="list-style-type: none"> 1) Colocación de dispositivos de señal y seguridad antes del inicio de los trabajos según el manual. 2) Verificar que las herramientas estén totalmente operativas. 3) Preparación de la superficie; lavado y limpieza de la superficie. 4) Promercado; consiste en el trazo y replanteo de las marcas que se colocaran en el pavimento. 5) Aplicación; después de los procesos anteriores se procederá a la aplicación de la pintura de acuerdo con las tasas y dosificaciones de calidad previstas. 6) Retirar los dispositivos de señalización.

En la Tabla 7, podemos observar la actividad de reparación de señalización, el cual especifica la cuadrilla, ejecución y procedimiento para llevar a cabo dicha partida.

Tabla 7

Reparación de señalización vertical.

Actividad	Señalización Vertical
Tipo de mantenimiento	Rutinario
Descripción	Consiste en la remoción y colocación de señales verticales de acuerdo con las disposiciones vigentes del Manual de Dispositivos de Control de Tránsito en Calles y Carreteras del MTC. Consiste en la reparación y colocación de placas informativas, preventivas y reglamentarias en calles y avenidas.
Ejecución	<p>Mano de obra 01 encargado, 03 ayudantes.</p> <p>Equipos y herramientas Escobas, selladora de fisuras, 01 compresora de aire, hidro lavadora, 01 camión baranda.</p> <p>Materiales Laminas reflectivas, pintura, thinner, tubos metálicos de 2 1/2", placas de señalización vertical, entre otros.</p>
Procedimiento	<ol style="list-style-type: none"> 1) Colocación de dispositivos de señal y seguridad antes del inicio de los trabajos según el manual. 2) Remoción de la placa de señalización vertical. De ser necesario quitar el poste dañado. 3) Reparación de la lámina reflectiva y/o reposición del poste de señal vertical. 4) Retirar los dispositivos de señalización.

En la Tabla 8, podemos observar la actividad de corte de vegetación que aflora la infraestructura vial urbana, el cual especifica la cuadrilla, ejecución y procedimiento para llevar a cabo dicha partida.

Tabla 8

Corte de vegetación que aflora la infraestructura vial urbana.

Actividad	Reparación de baches
Tipo de mantenimiento	Recurrente
Descripción	Consiste en remover y eliminar la vegetación que aflora sobre la infraestructura vial urbana
Ejecución	<p>Mano de obra Capataz y peón</p> <p>Equipos y herramientas Escoba, vibro apisonador</p> <p>Materiales Asfalto en frío</p>
Procedimiento	<ol style="list-style-type: none"> 1) Verificar que las herramientas estén totalmente operativas. 2) Limpiar previamente la zona del bache para que exista una mejor adherencia del asfalto. 3) Aplicar la cantidad necesaria de asfalto en frío. 4) Compactar el aglomerado de manera adecuada, verificando que el acabado quede nivelado.

En la Tabla 9, podemos observar la actividad de sellado de grietas y fisuras, el cual especifica la cuadrilla, ejecución y procedimiento para llevar a cabo dicha partida.

Tabla 9

Sellado de grietas y fisuras

Actividad	Sellado de grietas
Tipo de mantenimiento	Recurrente
Descripción	Estos trabajos consisten en realiza el llenado de las aberturas superficiales mayores a 3mm con una masilla bituminosa.
Ejecución	<p>Mano de obra Peón</p> <p>Equipos y herramientas Máquina para mantener los sellantes líquidos con la viscosidad adecuada, compresor, aplicador de sellante</p> <p>Materiales Emulsiones o asfalto modificado.</p>
Procedimiento	<ol style="list-style-type: none"> 1) Identificar y trazar la grieta a tratar. 2) Rutear con la ruteadora. 3) Retirar la tierra y partículas de la grieta, por medio de aire comprimido. 4) Sello de grietas con asfalto a máxima temperatura

En la Tabla 10, podemos observar la actividad de sellado de fisuras, el cual especifica la cuadrilla, ejecución y procedimiento para llevar a cabo dicha partida.

Tabla 10

Sellado de fisuras

Actividad	Sellado de fisuras
Tipo de mantenimiento	Urgente
Descripción	Consiste en preparar la superficie para la aplicación de material asfáltico en las fisuras y grietas detectadas para evitar su propagación y el efecto de la humedad sobre la capa granular del pavimento. Después de colocar el material bituminoso se colocará una capa de arena para la apertura del tránsito.
Ejecución	<p>Mano de obra 01 encargado, 01 operador de equipo sellador, 02 vigías control de tránsito, 03 ayudantes.</p> <p>Equipos y herramientas Escobas, selladora de fisuras, compresora de aire, hidro lavadora, camión baranda</p> <p>Materiales Material bituminoso (elastomérico), arena.</p>
Procedimiento	<ol style="list-style-type: none"> 1) Colocación de dispositivos de señal y seguridad como lo dicta el Manual de equipos de control de tráfico de calles y carreteras. 2) Preparación de la superficie; lavado, limpieza de fisuras con compresora de aire. 3) Aplicación de sellante bituminoso, consiste en llenar las fisuras, garantizando una adecuada penetración. 4) Acabado; una vez sellada la fisura se colocará una capa delgada de arena previo a la apertura del tránsito. 5) Retirar los dispositivos de seguridad colocados para la ejecución del trabajo.

En la Tabla 11, podemos observar la actividad de limpieza de obstáculos, el cual especifica la cuadrilla, ejecución y procedimiento para llevar a cabo dicha partida.

Tabla 11

Limpieza de obstáculos

Actividad	Remoción de obstáculos	
Tipo de mantenimiento	Urgente	
Descripción	Consiste en eliminar el material orgánico que aflora sobre la infraestructura vial urbana	
Ejecución	Mano de obra	Perones
	Equipos y herramientas	Tijeras de poda, escoba, guantes
	Materiales	No aplica.
Procedimiento	<ol style="list-style-type: none"> 1) El trabajador a cargo de la actividad debe identificar las zonas donde se ubica la vegetación que aflora sobre la infraestructura vial. 2) Verificar que las herramientas estén totalmente operativas. 3) Cortar la vegetación. 	

En la Tabla 12, podemos observar la actividad de sellado de toda la superficie, el cual especifica la cuadrilla, ejecución y procedimiento para llevar a cabo dicha partida.

Tabla 12

Sellado de toda la superficie

Actividad	Sellado de toda la superficie	
Tipo de mantenimiento	Periódico	
Descripción	Consiste en realizar actividades de reparación de baches de toda la superficie del pavimento que se encuentra deteriorado.	
Ejecución	Mano de obra	Peón
	Equipos y herramientas	Máquina para mantener los sellantes líquidos con la viscosidad adecuada, compresor, aplicador de sellante
	Materiales	Emulsiones o asfalto modificado.
Procedimiento	<ol style="list-style-type: none"> 1) Identificar la zona deteriorada. 2) Retirar la tierra y partículas de la grieta, por medio de aire comprimido. 3) Aplicar el asfalto a máxima temperatura y esparcirlo. 	

En la Tabla 13, podemos observar la actividad de reparación de bermas, el cual especifica la cuadrilla, ejecución y procedimiento para llevar a cabo dicha partida.

Tabla 13

Reparación de bermas

Actividad	Reparación de bermas
Tipo de mantenimiento	Rutinario
Descripción	Los trabajos consisten en la reparación de baches y nivelación de Pavimentos deteriorados si sólo afectan el Pavimento del asfalto, siempre que las capas inferiores de la estructura del pavimento este en buenas condiciones.
Ejecución	<p>Mano de obra Capataz, operario, oficial, peón.</p> <p>Equipos y herramientas Compactador manual, plancha compactadora, mochila moto pulverizadora, barretas, cortadora de asfalto, compresora de aire pequeña, etc.</p> <p>Materiales Asfalto en frío, imprimante asfáltico</p>
Procedimiento	<ol style="list-style-type: none"> 1) Corte de la superficie de pavimento a reparar. 2) Limpieza de la superficie con compresora de aire o moto pulverizadora. 3) Imprimación con emulsiones asfálticas o imprimantes bituminosos. 4) Colocación del asfalto considerando el esponjamiento. 5) Compactación del asfalto colocado. 6) Retirar los dispositivos de seguridad colocados para la ejecución del trabajo, antes de liberar al tránsito.

5.3. Metodología para la gestión del mantenimiento vial-urbano

5.3.1. Central de reclamos aplicación para la recepción, atención y comunicación de las deficiencias

De acuerdo a las encuestas realizadas, la mayoría de la población ha planteado de manera positiva la implementación de una central de reclamos a través de una aplicación, la misma que debería considerar la etapa de recepción de reclamos, la atención y la comunicación al que hizo el reclamo. El aplicativo deberá tener una interfaz intuitiva, y con opciones, ya que su uso deberá ser para todo tipo de edades, incluyendo adultos mayores, esto con el fin de recopilar todos los reclamos y poder así crear una base de datos en las que se pueda identificar la situación en la que se encuentra la infraestructura vial del distrito, pudiendo así priorizar y optimizar el tiempo en la atención para la subsanación del reclamo.

En ese sentido se recomienda una modificación a la normativa CE 0.10 pavimentos urbanos, en la que se incluya la implementación de una central de reclamos, ya que en el inciso 6.2 (Responsabilidad por la gestión del mantenimiento), nos indica que el mantenimiento de la infraestructura vial está a cargo de las Municipalidades,

siendo así, que, al implementar dicha petición, permita optimizar de manera significativa la gestión descrita por la normativa.

Por lo que, se recomienda la siguiente modificación

CE 0.10 pavimentos urbanos

Capítulo 6

Inciso 6.2 Para ello, cada entidad gestiona la implementación de un aplicativo móvil de gestión de reclamos, que incluya mínimamente: “recepción de reclamos, atención y comunicación de la solución”.

5.3.2. Publicación del plan de mantenimiento, ejecución y gastos

Se concluye también que, mediante las encuestas realizadas, la población considera oportuno que se publique el plan, ejecución física y los gastos asumidos en el plan de mantenimiento vial, ya que de esta forma la población puede realizar el seguimiento de las actividades de mantenimiento, calificando así el interés que tiene las autoridades municipales por realizar trabajos de mantenimiento vial urbano.

Se menciona el interés por realizar mantenimientos por parte de las municipalidades, debido a que en las encuestas se pudo resaltar que el 91,4 % de la población califica el interés como malo, concluyendo que la población necesita que el mantenimiento sea de carácter público.

Es por ello que se plantea que las municipalidades publiquen el plan de mantenimiento vial en la primera semana de cada año, la ejecución física y el gasto asumido se deba publicar de manera mensual en la página web de la entidad, por lo que, se recomienda la siguiente modificación:

CE 0.10 pavimentos urbanos

Capítulo 7

Inciso 7.1 Para ello, cada entidad en la última semana del año, aprueba el plan de mantenimiento anual del año siguiente, así mismo, publicará mensualmente las actividades realizadas y sus gastos en su portal web.

5.3.3. Priorización de la ejecución del mantenimiento periódico

Si bien es cierto, algunas vías de la ciudad de Tacna son nuevas, otras no tanto, otras son muy antiguas o tienen mucho tránsito, se recomienda que los mantenimientos de

tipo periódico, como el sellado de toda la superficie, se debería priorizar en función de los datos técnicos como el PCI e IRIS, datos que nos permiten conocer el estado del pavimento y poder calificarlo.

En la Tabla 14, podemos observar un resumen de los trabajos de investigación donde se evaluó el estado del pavimento

Tabla 14

Resumen de tesis sobre evaluación del estado del pavimento

Autores	Tesis	Distrito	Condición del pavimento
Marlon Mijahel Alvarado Quispe y Abrahán Ismael Laura Santo	“Evaluación superficial para la mejora de la transitabilidad vehicular en la calle Antúnez de Mayolo mediante el método PCI y Rugosímetro Merlín, Tacna, 2022”	Coronel Gregorio Albarracín	Muy malo
Erick Jhon Flores Jara y Dikver Gustavo Pilco Galindo	“Análisis funcional del pavimento flexible para mejorar la transitabilidad vehicular, utilizando el Rugosímetro de Merlín en la av. Gustavo Pinto, Tacna - 2020”	Alto de la Alianza	Malo
Miguel Samir Jinchuña Alanoca	“Evaluación por deflectometría y la rugosidad del pavimento flexible para mejorar la transitabilidad vehicular en la av. Billinghamurst, tramo: av. Bolognesi – av. Tarapacá – Tacna, 2019”	Tacna	Malo
Ticona Choque Roy Axel y Chura Condori Carmen Ruth	“Rugosidad del Pavimento Flexible, y Transitabilidad Vehicular en un Tramo de la Avenida los Ángeles, Distrito de Pocollay, Tacna-2022”	Pocollay	Regular
Judith Yovana Gonzalo López y Héctor Jesús Beingolea Villarreal	“Aplicación del smartphone y el rugosímetro de Merlín para la medición de la rugosidad del pavimento flexible en la Av. Internacional, Tacna - 2021”	Ciudad Nueva	Malo

Es por ello que se recomienda que en la norma CE 0.10 precise en el inciso 6.3 (actividades de mantenimiento), en la parte de mantenimiento periódico que, el sellado de toda la superficie se prioricen las avenidas o vías urbanas con un valor de PCI mayor a 30 y/o un valor de IRI mayor a 4. Considerándose de la siguiente manera:

CE 0.10 pavimentos urbanos

Capítulo 6

Inciso 6.3 Para la ejecución del mantenimiento periódico, la entidad debe priorizar las zonas con mayor PCI o IRI, utilizando aplicativos informáticos que permitan calcular el estado situacional de las vías (Abakal Iri, Roadroid, Evalpav, otros).

5.3.4. Ejecución continua del mantenimiento rutinario.

No obstante, se deben seguir realizando trabajos de mantenimiento rutinario, ya que la normativa CE 010 indica que debe ejecutarse de manera permanente en todo tipo de vías, sin importar sus características o volúmenes de tráfico. Asimismo, el 70,7 % de la población afirmó que, si se realizan trabajos de barrido y repintado de la señalización horizontal en un 37,8 %, pero a su vez, se pudo notar que solo el 8,5 % de la población evidenció trabajos de mantenimiento en los paraderos, es por ello que se recomienda la continua ejecución de mantenimientos rutinarios en la infraestructura priorizando también los paraderos.

5.3.5. Plan de mantenimiento, estructura, personal, equipos necesarios (comprar)

En la Tabla 15, se recomienda que el índice de plan de mantenimiento vial urbano tenga la siguiente estructura:

Tabla 15

Estructura de índice para plan de mantenimiento vial urbano

Ítem	Descripción
01	Trabajos de mantenimiento rutinario
01.01	Barrido
01.02	Corte de Grass
01.03	Mantenimiento de la señalización
02	Trabajos de mantenimiento recurrente
02.01	Reparación de baches
02.02	Sellado de grietas
03	Trabajos de mantenimiento periódico
03.01	Sellado de toda la superficie
03.02	Reparación de bermas
03.03	Señalización superficial (pintado)
04	Mantenimiento urgente
04.01	Remoción de obstáculos
04.02	Colocación de señales de peligro

El personal que se debe considerar para trabajos de mantenimiento vial urbano es:

- Vigías de tránsito.
- Peones
- Operarios

En cuanto a los equipos para mantenimiento vial urbano, debemos comprender que existen actividades de carácter común, como son los mantenimientos rutinarios, el cual se realizan con frecuencia, en base a esto, las municipalidades deben considerar la compra de equipos, ya que contar con equipos propios y modernos, maximizamos la atención, disminuimos costos por alquiler, y reducimos los tiempos de ejecución. A continuación, se mostrarán los equipos que deberían ser propios:

- Barredora vial
- Botcat (con accesorios)
- Máquina de pintura vial
- Cortadora de asfalto
- Rodillo de 1Tn
- Camión tipo pick up
- Mochila pulverizadora de 20 L
- Plancha compactadora
- Vibro apisonador (canguro)
- Mezcladora (trompo)

5.3.6. Manual de mantenimiento

En vista a todas las deficiencias en la infraestructura vial y falta de mantenimiento de la misma evidenciada mediante la búsqueda de información en tesis sobre el estado del pavimento y encuestas realizadas a la población tacneña, se recomienda que los proyectos deban incluir un manual de mantenimiento, de tal forma que se considere desde la elaboración del expediente técnico y una última versión en la recepción de obra, la cual será firmada por el residente que ejecutó la misma.

En ese sentido se recomienda modificar el capítulo 7 presentación del proyecto, inciso 7.1 documentos de la normativa CE010 pavimentos urbano, el cual nos indica los documentos que debe contener todo proyecto de pavimentación., con el siguiente texto:

CE 0.10 pavimentos urbanos

Capítulo 7

Inciso 7.1

Plan de mantenimiento

Culminación de obra

El residente de obra entregará junto con la recepción de la misma, el manual de mantenimiento vial.

CONCLUSIONES

La Gestión del mantenimiento vial-urbano para mejorar la transitabilidad en la ciudad de Tacna, 2022, consiste en el adecuado interés de las autoridades, implementación de una central de reclamos, publicación del plan anual, avances mensuales y ejecución de mantenimiento rutinario, recurrente, periódico y urgente.

Las principales deficiencias del mantenimiento vial-urbano en la ciudad de Tacna, 2022, son: desinterés de las autoridades, falta de barrido, bacheos, señalización inadecuada y la ausencia de un programa de evaluación del estado de las vías urbanas.

Las actividades necesarias para el mantenimiento vial-urbano en la ciudad de Tacna, son: barrido, sellado de fisuras (para evitar que se conviertan en grietas), reparación de baches, reposición de señalización vertical y repintado de señalización horizontal.

La metodología para la gestión del mantenimiento vial-urbano, contempla: aprobación del plan de mantenimiento anual, publicación del avance mensual, implementación de central de reclamos y ejecución de los mantenimientos rutinario, recurrente, periódico y urgente.

RECOMENDACIONES

Al ministerio de transportes y comunicaciones (MTC), actualizar la norma CE0.10 en los siguientes capítulos:

- Capítulo 6, inciso 6.2. Para ello, cada entidad gestiona la implementación de un aplicativo móvil de gestión de reclamos, que incluya mínimamente: “recepción de reclamos, atención y comunicación de la solución”.
- Capítulo 6, inciso 6.3 Para la ejecución del mantenimiento periódico, la entidad debe priorizar las zonas con mayor PCI o IRI, utilizando aplicativos informáticos que permitan calcular el estado situacional de las vías (Abakal Iri, Roadroid, Evalpav, otros).
- Capítulo 7, inciso 7.1. Para ello, cada entidad en la última semana del año, aprueba el plan de mantenimiento anual del año siguiente, así mismo, publicará mensualmente las actividades realizadas y sus gastos en su portal web.
- Capítulo 7, inciso 7.1. Plan de mantenimiento; Culminación de obra. El residente de obra entregará junto con la recepción de la misma, el manual de mantenimiento vial.

A las municipalidades, ejecutar durante todo el año el mantenimiento rutinario y recurrente de la vía, berma, señalizaciones y paraderos

A las municipalidades, utilizar en la priorización de mantenimiento periódico los parámetros de nivel de servicio, mediante la utilización de software para teléfonos inteligentes (Abakal Iri, Roadroid, Evalpav, otros).

A las municipalidades, que incrementen un porcentaje del presupuesto para la inversión para la adquisición de equipos modernos para el mantenimiento rutinario, recurrente y urgente.

A las municipalidades, establecer mecanismos de sanción contractuales, que impongan penalidades a las empresas, por generar condiciones que pongan en riesgo a los usuarios e induzcan el incremento del deterioro del pavimento, por iniciar trabajos

de fresado o demolición de la carpeta asfáltica sin contar con los materiales que garanticen una ejecución continua.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICA

- Alonzo Hernández, R. A., Flores López, J. A., & Sánchez Beltrán, J. R. (Octubre de 2012). Manual de mantenimiento en vías urbanas, utilizando mezcla asfáltica en caliente, tibia y en frío. San Salvador.
- Alvarado Quispe, M. M., & Laura Santo, A. I. (2022). *Evaluación superficial para la mejora de la transitabilidad vehicular en la calle Antúnez de Mayolo mediante el método PCI y Rugosímetro Merlín, Tacna, 2022.*
- Baltodano Contreras, Wilman Erik. (2017). *Modelo de gestión de conservación vial basado en criterios de sostenibilidad para reducir los costos de mantenimiento vial en la carretera desvío Salaverry - Santa.*
- Calizaya López, H. J. (2022). *Condición superficial del pavimento en la avenida Cusco de la Ciudad de Tacna-Perú con fines de mantenimiento.*
- Calizaya Salamanca, J. C., & Vargas Arcaya, R. R. (2022). *Rugosidad y evaluación superficial del pavimento asfáltico en la avenida 200 millas, Tacna, 2022.*
- Caplina. (05 de Marzo de 2020). Mantenimiento de pistas pasarán por proceso de licitación. pág. 6.
- Caplina. (08 de Marzo de 2020). S/.2 millones 500 mil se invertirá en recapeo y rellenar huecos en pistas. pág. 08.
- Caplina. (01 de Marzo de 2021). Cierran obra vial sin concluir en distrito Alto de la Alianza. pág. 7.
- Caplina. (20 de Enero de 2021). Contraloría advierte pésimo estado de vías.
- Carhuavilca Salas, V. R. (2021). *Deterioro superficial de la carpeta asfáltica y serviciabilidad vial de la avenida Antúnez de Mayolo, distrito G. Albarracín L. Tacna - 2021.*
- Carpio Carrera, F. P. (2017). Sistema institucional para la gestión de estrategias de planificación y conservación de caminos rurales en la provincia de Azuay. Cuenca, Ecuador.
- Correo. (15 de Septiembre de 2020). Anulan licitación de parchado de vías. pág. 9.
- Correo. (3 de Marzo de 2020). Huecos en las pistas continuarán sin tapar por más de un mes. pág. 3.

- Correo. (22 de Septiembre de 2020). Municipio priorizará arreglo de pistas con excedente de canon.
- Correo. (24 de Noviembre de 2020). Parchado de vías en el Cercado de la ciudad en proceso por la MPT.
- Correo. (9 de Noviembre de 2020). Parchado del Cercado empezó teóricamente la semana pasada.
- Correo. (25 de Enero de 2021). Falta de mantenimiento en 47 km de vías en GAL.
- Correo. (5 de Enero de 2021). Huecos son más peligrosos con la temporada de lluvias.
- Correo. (2 de Marzo de 2021). MPT empezará a romper las pistas de tres avenidas principales para recapeo. pág. 7.
- Exitosa. (19 de Febrero de 2020). Tacna se ah convertido en la 'ciudad de los huecos'. pág. 13.
- Exitosa. (2 de Julio de 2022). Obtenido de Denuncia de vecinos contra la EPS por cúmulo de agua:
https://web.facebook.com/TacnaExitosa/photos/basw.Abo_piWTDPLaydmAY23fSmlIGsYUHAbcE1j44xhqm7R9BPUHFNFy9plajdygDhaxJJRzVyhS9ZxaSFriKYrVxUvg3NS7I2Bj9DTCJBPKKXavk5Yxszcj-7btH86GUIHuY-eIG387oQiNPX3-2K2Wh3JYBUZexS4gnJU1BK11PHSsUO-ymAstuKMKUFsn5bN4yl2c/968572634
- Flores Jara, E. J., & Pilco Galindo, D. G. (2020). *Análisis funcional del pavimento flexible para mejorar la transitabilidad vehicular, utilizando el Rugosímetro de Merlín en la av. Gustavo Pinto, Tacna - 2020.*
- Fronteras, S. (20 de Febrero de 2021). En obra de mantenimiento de av. Basadre detectan fallas. pág. 5.
- Gómez Oré, P. A. (2018). *Análisis de ciclo de vida de los pavimentos urbanos en Arequipa aplicando la metodología ISO 14040.* Arequipa. Obtenido de <http://tesis.ucsm.edu.pe/repositorio/handle/UCSM/8469>
- Gonzales Gavelán, L. D., & Sucari Torres, J. C. (2021). *Funcionamiento de obras por tramos en proyectos viales urbanos para mejorar el bienestar de la población de la ciudad de Tacna - 2021.*
- Gonzales López, J. Y., & Beingolea Villarreal, H. J. (2021). *Aplicación del smartphone y el rugosímetro de Merlín para la medición de la rugosidad del pavimento flexible en la Av. Internacional, Tacna - 2021.*

- Huanca Quispe, J., & Quispe Gutiérrez, V. A. (2021). *Evaluación de la rugosidad del pavimento flexible, para mejorar la transitabilidad vehicular en la avenida Bohemia Tacneña, distrito Gregorio Albarracín Lanchipa, Tacna-2021.*
- Jiménez Jalire, J. J., & Cutipa Legua, G. J. (2022). *Evaluación funcional y la transitabilidad vehicular en el pavimento asfáltico de la carretera Tacna – Los Palos, tramo: Emp. PE-1SD – Los Palos, Tacna - 2022.*
- Jinchuña Alanoca, M. S. (2019). *Evaluación por deflectometría y la rugosidad del pavimento flexible para mejorar la transitabilidad vehicular en la av. Billinghamurst, tramo: av. Bolognesi – av. Tarapacá – Tacna, 2019.*
- La Contraloría General de la República. (2021). *informe de hito de control N°001-2021-OCI/5323-SCC, Tacna.*
- La Contraloría General de la República del Perú. (2022). *Informe de hito de control N°001-2021-OCI/15323-SCC. Tacna.*
- La Contraloría General de la República del Perú. (2022). *Informe de orientación de oficio N° 492-2022-CG/GRTA-SOO. Tacna.*
- Lozano Riquelme, J. L., & Mamani Arratia, D. E. (2021). *Evaluación de la rugosidad en el pavimento utilizando teléfonos inteligentes para mejorar la transitabilidad vehicular en la Av. Antúnez de Mayolo, distrito Gregorio Albarracín Lanchipa, Tacna - 2021.*
- Mamani Luque, J. R., & Nuñez Velasquez, M. A. (2022). *Nivel de deterioro del pavimento flexible (PCI) y propuesta de mejora en la av. Bohemia Tacneña - Distrito Gregorio Albarracín Lanchipa - Tacna 2022.*
- Ministerio de Transportes y Comunicaciones. (2015). *Especificaciones técnicas generales para construcción (Manual de carreteras).* Lima.
- Ministerio de Transportes y Comunicaciones. (2018). *Manual de carreteras, mantenimiento o conservación vial.*
- Montañez Tupayachi, A. (2018). *Sistema de gestión de mantenimiento vial para las vías urbanas de la ciudad del Cusco-caso estudio Av. de la Cultura.* Cusco, Perú.
- Montañez Tupayachi, Américo. (2018). *Sistema de gestión de mantenimiento vial para las vías urbanas de la ciudad del Cusco - caso estudio av. de la Cultura.*
- Montoya Supo, J. J., & Serrano Paye, R. R. (2021). *Determinación del índice de rugosidad internacional y propuesta de diseño de pavimento flexible en la avenida Tarapacá, tramo: óvalo Cuzco - av. Gustavo Pinto, Tacna – 2021.*

- Pérez Gómez, S. J. (2022). *Evaluación de la condición operacional del pavimento asfáltico para mejorar la transitabilidad vehicular de la avenida Industrial, Tacna - 2022.*
- Reglamento Nacional de Edificaciones. (2016). *CE.010 Pavimentos Urbanos DS N° 010-2010.*
- Rodriguez González, R. A. (2011). *Modelo de Gestión de Conservación Vial para reducir los costos de Mantenimiento Vial y Operación Vehicular en los Caminos Rurales de las Poblaciones de Riobamba, San Luis, Punín, Flores, Cebadas de la Provincia de Chomborazo. Ambato - Ecuador.*
- Salomón, E. (Noviembre de 2003). *Mantenimiento Rutinario de Caminos con Microempresas.* Lima.
- Tacna Tv. (19 de Septiembre de 2022). *Accidente a la vista en av. Hipólito Unanue.* Obtenido de https://web.facebook.com/photo?fbid=487187986754593&set=basw.Abr3ypDt889-1arBlwK66rIR2gYHtm2SzaBO-k19hH8ncF6eZt2SBR-_umQGhosIPPvdKV3lzIK45zn3SSWAQHKIAAdr_mFmFGIOcUrG8mgTR0EfDAMaDljSBr_e1qjgXYgeiXzQyCleWOxzdKffGAUjskROTTea4zvLxvXOB0-Vg&opaqueCursor=AbpXtg
- Ticona Choque, R. A., & Chura Condori, C. R. (2022). *Rugosidad del Pavimento Flexible, y Transitabilidad Vehicular en un Tramo de la Avenida los Ángeles, Distrito de Pocollay, Tacna-2022.*
- Ticona Mamani, L. O., & Capacute Meza, J. U. (2020). *Determinación del nivel de servicio en tre tramos de la avenida Municipal, del distrito de Gregorio Albarracín Lanchipa para mejorar el servicio vial - 2018.* Tacna.
- Westreicher, Guillermo. (7 de Agosto de 2020). *Gestión.* Obtenido de <https://economipedia.com/definiciones/gestion.html>

ANEXOS

Anexo 1. Matriz de consistencia

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	INDICADOR	METODOLOGÍA
<p>Problema general</p> <p>¿De qué manera se podrá determinar la gestión de mantenimiento vial-urbano para mejorar la transitabilidad en la ciudad de Tacna, 2022?</p>	<p>Objetivo general</p> <p>Determinar la Gestión del mantenimiento vial-urbano para mejorar la transitabilidad en la ciudad de Tacna, 2022.</p>	<p>Hipótesis general</p> <p>La Gestión del mantenimiento vial-urbano para mejorar la transitabilidad en la ciudad de Tacna, 2022, se determina favorablemente estableciendo un plan de mantenimiento y asegurando el presupuesto oportuno.</p>	<p>Variable independiente</p> <p>- Gestión del mantenimiento vial-urbano</p>	<p>Variable independiente</p> <p>- Porcentaje de nivel de servicio.</p>	<p>Tipo de investigación</p> <p>- Investigación básica.</p> <p>Nivel de investigación</p> <p>- Explicativo.</p>
<p>Problemas Específicos</p> <p>a. ¿Cuáles son las principales deficiencias del mantenimiento vial-urbano en la ciudad de Tacna, 2022?</p> <p>b. ¿Qué actividades son necesarias para el mantenimiento vial-urbano en la ciudad de Tacna?</p> <p>c. ¿Qué metodología se deberá ejecutar para la gestión del mantenimiento vial-urbano?</p>	<p>Objetivos Específicos</p> <p>a. Determinar las principales deficiencias del mantenimiento vial-urbano en la ciudad de Tacna, 2022.</p> <p>a. Establecer las actividades necesarias para el mantenimiento vial-urbano en la ciudad de Tacna.</p> <p>b. Proponer una metodología para gestión del mantenimiento vial-urbano.</p>	<p>Hipótesis específicas</p> <p>Las principales deficiencias del mantenimiento vial-urbano en la ciudad de Tacna, 2022, son: falta de barrido, bacheos, señalización inadecuada y la ausencia de un programa de evaluación del estado de las vías urbanas.</p> <p>Las actividades necesarias para el mantenimiento vial-urbano en la ciudad de Tacna, son: barrido, sellado de fisuras (para evitar que se conviertan en grietas), reparación de baches, reposición de señalización vertical y repintado de señalización horizontal.</p> <p>La metodología para la gestión del mantenimiento vial-urbano, contempla: aprobación del plan de mantenimiento, aseguramiento del presupuesto y ejecución técnica de los trabajos.</p>	<p>Variable dependiente</p> <p>- Transitabilidad en la ciudad de Tacna.</p>	<p>Variable dependiente</p> <p>- Cantidad de elementos intervenidos/mes.</p> <p>- Actividades ejecutadas/km/mes.</p> <p>- Porcentaje de fisuras, huecos, pintura/km/año.</p> <p>- Número de elementos de señalización intervenidos/mes.</p> <p>- Porcentaje de área a limpiar por mes.</p>	<p>Diseño de investigación</p> <p>- No experimental.</p>

Anexo 2. Validación de expertos para encuestas

INFORME DE OPINIÓN DE EXPERTOS DEL INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN

Título de tesis:

I. DATOS GENERALES

- 1.1. Apellidos y nombres del experto: MAQUERA CRUZ, Pedro Valerio
 1.2. Grado Académico: Doctorado en Educación
 1.3. Profesión: Ingeniero Civil
 1.4. Institución donde labora: Universidad Privada de Tacna
 1.5. Cargo que desempeña: Jefe de Infraestructura
 1.6. Denominación del instrumento: Encuesta para el desarrollo de la tesis de investigación
 1.7. Autor (es) del instrumento:
 - Bach. Jorge Antonio Macedo Cañi
 - Bach. Ronald Antonio Cárdenas Medina

II. VALIDACIÓN

Indicadores	Criterios	Muy malo (1)	Malo (2)	Regular (3)	Bueno (4)	Muy bueno (5)
1. Claridad	Formulado con lenguaje apropiado que facilita su comprensión.					X
2. Objetividad	Esta expresado en conductas observables, medibles.			X		
3. Consistencia	Existe una organización lógica en los contenidos y relación con la teoría.				X	
4. Coherencia	Existe relación de los contenidos con los indicadores de la variable.			X		
5. Pertinencia	Las categorías de respuestas y sus valores son apropiados.				X	
6. Suficiencia	Son suficientes la cantidad y calidad de ítems presentados en el instrumento.				X	
Sumatoria Parcial				6	12	5
Sumatoria Total		23				

III. RESULTADOS DE VALIDACIÓN

3.1. Valoración total Cuantitativa:

3.2. Opinión: Favorable X Debe mejorar: _____ No favorable: _____

3.3. Observaciones: Se recomienda la escala de valoración ordinal (5 para muy buena y 1 para muy malo, asimismo se debería unificar los tipos de respuestas)

Lugar y Fecha: Tacna, 20/12/22

Teléfono: 950866406

Firma del Informante (Experto)

DNI N° 00471913

INFORME DE OPINIÓN DE EXPERTOS DEL INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN

Título de tesis:

I. DATOS GENERALES

- 1.1. Apellidos y nombres del experto: LIMACHI MARON JORGE
 1.2. Grado Académico: BACHILLER
 1.3. Profesión: INGENIERO CIVIL
 1.4. Institución donde labora: TRANSMAQ
 1.5. Cargo que desempeña: RESIDENTE DE OBRA
 1.6. Denominación del instrumento: Encuesta para el desarrollo de la tesis de investigación
 1.7. Autor (es) del instrumento:
 - Bach. Jorge Antonio Macedo Cañi
 - Bach. Ronald Antonio Cárdenas Medina

II. VALIDACIÓN

Indicadores	Criterios	Muy malo (1)	Malo (2)	Regular (3)	Bueno (4)	Muy bueno (5)
1. Claridad	Formulado con lenguaje apropiado que facilita su comprensión.				X	
2. Objetividad	Esta expresado en conductas observables, medibles.				X	
3. Consistencia	Existe una organización lógica en los contenidos y relación con la teoría.				X	
4. Coherencia	Existe relación de los contenidos con los indicadores de la variable.				X	
5. Pertinencia	Las categorías de respuestas y sus valores son apropiados.					X
6. Suficiencia	Son suficientes la cantidad y calidad de items presentados en el instrumento.				X	
Sumatoria Parcial					20	5
Sumatoria Total		25				

III. RESULTADOS DE VALIDACIÓN

3.1. Valoración total Cuantitativa:

3.2. Opinión: Favorable X Debe mejorar: _____ No favorable: _____

3.3. Observaciones:

Lugar y Fecha: Tacna, 30 DE DICIEMBRE 2022

Teléfono: 968 221088


 Firma del Informante (Experto)
 DNI N° 41635103

INFORME DE OPINIÓN DE EXPERTOS DEL INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN

Título de tesis:

I. DATOS GENERALES

1.1. Apellidos y nombres del experto: Bolaños Valdivia Ricardo Jesús

1.2. Grado Académico: Ingeniero Civil – Tesista de Maestría

1.3. Profesión: Ingeniero Civil

1.4. Institución donde labora: CONSORCIO HE

1.5. Cargo que desempeña: Residente de Obra

1.6. Denominación del instrumento: Encuesta para el desarrollo de la tesis de investigación

1.7. Autor (es) del instrumento:

- Bach. Jorge Antonio Macedo Cañi

- Bach. Ronald Antonio Cárdenas Medina

II. VALIDACIÓN

Indicadores	Criterios	Muy malo (1)	Malo (2)	Regular (3)	Bueno (4)	Muy bueno (5)
1. Claridad	Formulado con lenguaje apropiado que facilita su comprensión.				X	
2. Objetividad	Esta expresado en conductas observables, medibles.				X	
3. Consistencia	Existe una organización lógica en los contenidos y relación con la teoría.				X	
4. Coherencia	Existe relación de los contenidos con los indicadores de la variable.					X
5. Pertinencia	Las categorías de respuestas y sus valores son apropiados.				X	
6. Suficiencia	Son suficientes la cantidad y calidad de ítems presentados en el instrumento.					X
Sumatoria Parcial					16	10
Sumatoria Total		26				

III. RESULTADOS DE VALIDACIÓN

3.1. Valoración total Cuantitativa:

3.2. Opinión: Favorable: (X) Debe mejorar: () No favorable: ()

3.3. Observaciones: Ninguna

Lugar y Fecha: Tacna, 21 de diciembre del 2022

Teléfono: 967734788



Firma del Informante (Experto)
DNI N°

Anexo 3. Lista de encuestados

NOMBRES	APELLIDOS	EDAD	OCUPACION	CORREO	DISTRITO	CELULAR
Deivit alexander	Ticona canlla	35	Ingeniero		Tacna.	977214884
Frank Michael	Ccalli Arocutipa	26	Bach. De ingeniera Civil	frankmicallar15@gmail.com	Coronel Gregorio Albaracín Lanchipa.	953782717
Carolina Ximena	Pilco Rivadeneyra	25	Estudiante	carolinapilco@gmail.com	Pocollay.	953315501
Ricardo	Pinto	30	Topografo	rp191103@gmail.com	Tacna.	935420418
Mary	Maquera	26	Ssoma	marycarmendylan17@gmail.com	Tacna.	957945733
Ariadna	Villel	32	Arquitecto	ariadna.cv@gmail.com	Coronel Gregorio Albaracín Lanchipa.	
Gabriel	Campos Del Pomar	22	Empleado	gabriel-20006@hotmail.com	Tacna.	973004141
Ariette	Guillen Riveros	23	Trabajo	arietteguillen74@gmail.com	Tacna.	
Ariana Georget	Macedo Cañi	19	Estudiante	Arianamacedo2502@gmail.com	Pocollay.	990015337
Luis Fernando	Chura Mamani	24	Estudiante	Lchuram07@hotmail.com	Coronel Gregorio Albaracín Lanchipa.	910997855
José Edwar	Coronel Aller	41	Ingeniero civil	coronelallerjoseedwar17@gmail.com	Tacna.	967277488
Elisa Deniss	Feria Estrada	19	Empresaria	elisadenissferiaestrada@gmail.com	Pocollay.	971417381
Kata	Guerra	35	Administradora	kataguemal@gmail.com	Tacna.	944184647
Piero Edmundo	Ruffran chambi	19	Estudios	ruffranchambi@gmail.com	Tacna.	958183032
Carlos Valentino	Santana Fuentes	18	Estudiante	Valentino12052005@gmail.com	Tacna.	945836868
Nayeli	Tacora	21	Trabajadora	tznayeli805@gmail.com	Tacna.	917076925
Pedro Sebastián	García Rengifo	22	Estudiante	tatangarcia239@gmail.com	Tacna.	950186869
Georgett	Bracamonte Holgado	22	Estudiante	georgettbracamonte@gmail.com	Pocollay.	
Allison	Sosa Toala	20	estudiante	allisonosatoala@gmail.com	Tacna.	942462975
Percy	Chambe	25	Docente	nikelodiun.22@gmail.com	Tacna.	978251515
Alisson Graciela	Barrios Aranda	25	Odontologa	alissonbarrios45@hotmail.com	Tacna.	989832084
Sharon Tatiana	Tuesta Mendivil	22	Estudiante	Sharon-hanah@hotmail.com	Alto de la Alianza.	986526089
Bianca Fransheska del Rosario	Tejada Churata	25	Estudiante	bianca.tejada.02@gmail.com	Pocollay.	980735767
Anghela Yuliana	Tellez Vargas	24	Estudiante	anghelatv.9@gmail.com	Tacna.	952477747
Diego Fernando Napoleón	Pérez Cachay	25	Practicante	d13g81997@gmail.com	Tacna.	979411740
Lidia margarita	Cañi Loza	50	Comercio	LidiaCl@himaill.com	Pocollay.	952626674
diego amando	huamolte rengifo	34	Ingeniero civil	diegohuamolte@gmail.com	Tacna.	944663999
Lucero Luciana	Ortega Salazar Calderon	21	Estudiante	luceroorsaca2202@gmail.com	Tacna.	
Alejandra	Calle Nuñez	30	Arquitecta	ale.calle.nunez@gmail.com	Tacna.	938750120
Alan Bit Imanol	Aguilar Molina	21	Estudiante	alan605042@gmail.com	Tacna.	965446403
Fernanda	Carpio	22	Estudiante	ferfer34353637@gmail.com	Pocollay.	967747294
Renato	Lombardo	25	Funcionario público	Renato.lombardo97@gmail.com	Tacna.	990442736
Antonella	Justo	26	Administradora	antonellajustoc@gmail.com	Tacna.	952388541
Kaled	Zavala	19	Estudiante	zavalakaled@gmail.com	Tacna.	934049942
Maria Alexandra	Villar Montes de Oca	24	Ing civil	cielo_9812@hotmail.com	Coronel Gregorio Albaracín Lanchipa.	980060033
Maria Alejandra del Cielo	Perez Llascano	23	Proyectista de arquitectura	mperezl@unjb.edu.pe	Tacna.	956261485
Maria Pia	Bustamante Guzmán	24	Estudiante	bustamanteguzmanmariapia@gmail.com	Coronel Gregorio Albaracín Lanchipa.	
Mishelle	Vargas	20	Estudiante	mishellevargas02@gmail.com	Tacna.	978343129
Margaret Victoria	Quispe Martinez	19	Estudiante de Derecho	quispemargaret@gmail.com	Tacna.	952530034

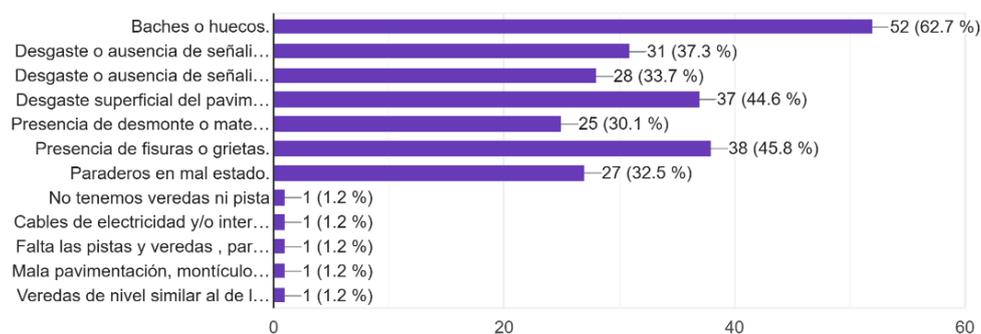
NOMBRES	APELLIDOS	EDAD	OCUPACION	CORREO	DISTRITO	CELULAR
roberto	gutierrez	37	Tecnico optico	guty.gutierrez85@gmail.com	Pocollay.	910696662
Gabriel Mario	Chanine Centeno	23	Estudiante universitario	gabixonxd@gmail.com	Tacna.	941219528
Diego	Campos Del Pomar	26	Estudiante	diegocamposdelpomar@gmail.com	Tacna.	967332114
Jair Alberto	Huanca Barrientos	23	Estudiante	jairhb99@gmail.com	Tacna.	959979471
Luz Mery	Mayta Silva	18	Estudiante	luzmerymaytasilva28@gmail.com	Pocollay.	903362102
Lucero	Villanueva	20	Estudiante	lucero villanueva2001@gmail.com	Tacna.	957105966
christi	Linaja Vargas	29	Practicante de psicología	christilinjajargas@gmail.com	Tacna.	984141706
Sebastian Alonso	Centeno Quispe	21	Estudiante	sebas_c.12@hotmail.com	Tacna.	994122163
Igueya thalia	Tara delgado	29	Ama de casa	igueyathalia@gmail.com	Tacna.	980766701
Fabiola	Machaca	29	Ingeniera	Fabiola2009@hotmail.com	Coronel Gregorio Albarraçin Lanchipa.	954904143
Guido	Velarde	25	Gestion publica	guidoale18@gmail.com	Tacna.	974150306
Rosalinn	Cachay Inciso	42	Comunicadora Social	ross96@gmail.com	Tacna.	940244229
Adalid Sander	Mendoza Cachicatari	27	Ingeniero Civil	adalid.grisaia@gmail.com	Tacna.	928895075
Wilson	Vargas	40	Conductor	...	Tacna.	
Ingrid Korayma	Serrano Condori	19	Estudiante	koraymacondori@gmail.com	Coronel Gregorio Albarraçin Lanchipa.	902 459 964
German	Macedo	37	Dentista	Gmf4444@gmail.com	Coronel Gregorio Albarraçin Lanchipa.	940307195
Fiorella Mishell	Quenta Sarango	25	Estudiante	fioquenta09@gmail.com	Tacna.	998221891
Sergio	Rodríguez Carpio	23	Fisioterapeuta		Tacna.	
José Luis	Maquera Quispe	26	Estudiante	josemq@unjbq.edu.pe	Coronel Gregorio Albarraçin Lanchipa.	943667798
Ever Rudy	Ancco Huanacuni	28	Ingeniero Civil	ever.ancco.huanacuni@gmail.com	Tacna.	945380693
Gredy Walter Aarom	Inocente Jacho	21	Egresado	gi2018060853@virtual.upt.pe	Tacna.	948169818
Yuleiry Sthefani	Rojas Paredes	30	Chef	yuleiryrojas05@gmail.com	Tacna.	933642960
René Eustaquio	Copa Alarcón	48	Conductor		Ciudad Nueva.	921066832
María fe	Castro	18	Estudiante	mariafecastro86@gmail.com	Coronel Gregorio Albarraçin Lanchipa.	935414449
Maria	Duarte	52	Docente		Tacna.	
Isaac	Juárez baluarte	26	Estudiante	isaacbaluarte16@gmail.com	Pocollay.	953921078
Domingo German	Huanca Flores	50	Conductor		Alto de la Alianza.	
Wilfredo	Valeriano Maquera	38	Conductor		Ciudad Nueva.	
Ana Gabriela	Cruz Baltuano	37	Conductora	anacruz@virtual.upt.pe	Coronel Gregorio Albarraçin Lanchipa.	991872237
ecma2016@gmail.com	Mamani Ancco	23	Administrativo	ecma2016@gmail.com	Alto de la Alianza.	953682829
Jade Aracely	Berrios Pino	20	Estudiante	jade.berrios@ucsp.edu.pe	Tacna.	922429495
Marycielo Rosa	Hilario Romero	21	Estudiante	marycielohilarioromero@gmail.com	Alto de la Alianza.	962335805
Magdiel Keila	Cadillo Huaynaso	24	Independiente	kei.cadway@gmail.com	Tacna.	947440054
Paola	Rejas	24	Monitoreadora Control Interno	sthefanyrc14@gmail.com	Pocollay.	951335068
Fiorella Patricia	Allianta Mundaca	22	Egresado de enfermería	Allianta fiorella@gmail.com	Alto de la Alianza.	947678732
Gemán	Borda Pilco	35	Transportista		Pocollay.	
María Regina	Chávez Cáceres	21	Estudiante	m4r14cc@outlook.com	Pocollay.	994617484
Fernanda	Atencio Loaiza	21	Estudiante	femandaestefaniaatencio@gmail.com	Tacna.	924700675
Abigail Araceli	Menéndez Silvestre	20	Estudiante	abi_morena141102@gmail.com	Tacna.	934006172

NOMBRES	APELLIDOS	EDAD	OCUPACION	CORREO	DISTRITO	CELULAR
Xiomara del Pilar	Choque Morera	22	Egresada	xiomara.choque31@gmail.com	Pocollay.	933224084
Maribel	Fernández Fuentes	23	Egresado	Maribelfernandezfu@gmail.com	Tacna.	974320567
Sadir	Linares		Conductor	sadaramc@gmail.com	Tacna.	
Joseph	Chambi	27	Pnp	josephaldaichambibalon296@gmail.com	Tacna.	936526633
Karla María Lizbeth	Berrios Talledo	51	Asistente	katherinolivera3@gmail.com	Tacna.	96293616

Anexo 4. Resultado de encuestas

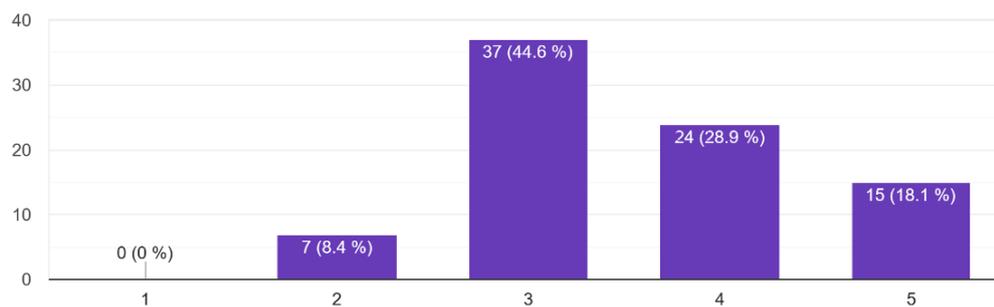
1. Marque las deficiencias en la infraestructura vial-urbano en su distrito

83 respuestas



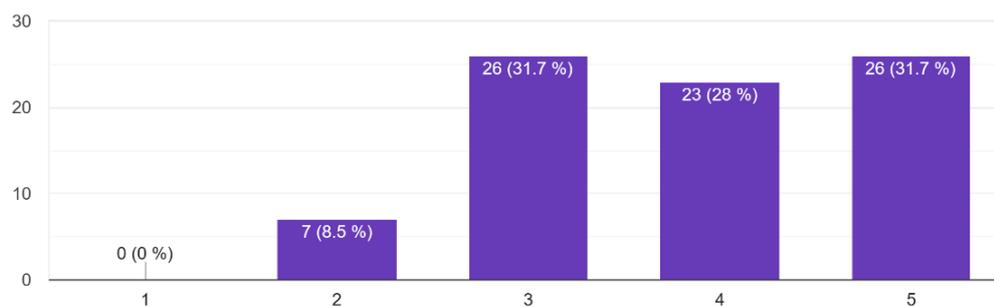
2. ¿Cómo considera usted el estado actual de la infraestructura vial urbano en su distrito?

83 respuestas



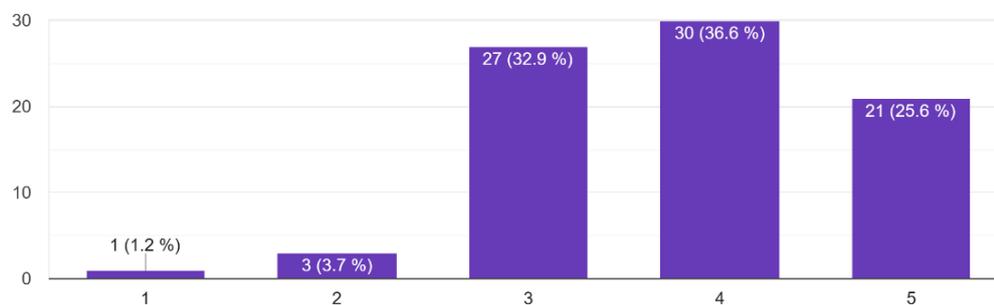
3. ¿Cómo califica usted el interés de las autoridades de su distrito en realizar trabajos de mantenimiento de la infraestructura vial-urbano?

82 respuestas



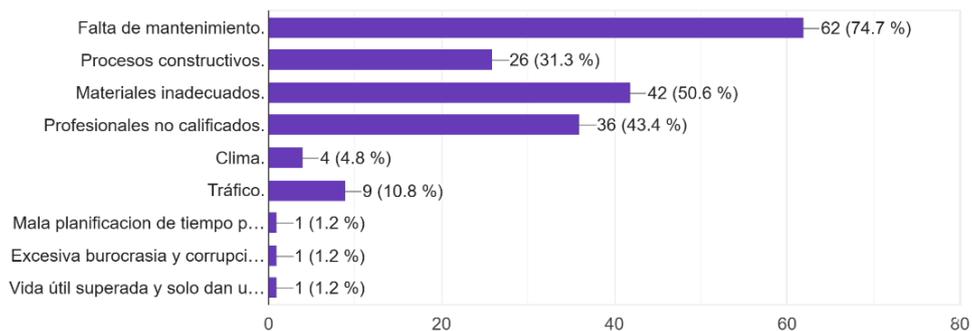
4. ¿Cómo califica usted el tiempo de atención que proporciona la municipalidad de su distrito para realizar trabajos de mantenimiento vial urbano?

82 respuestas



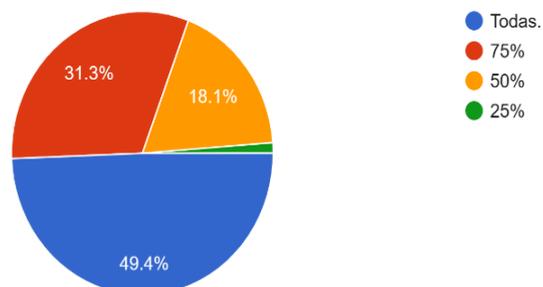
5. ¿Por qué considera usted que la infraestructura vial-urbano de la ciudad de Tacna sufre un deterioro acelerado?

83 respuestas



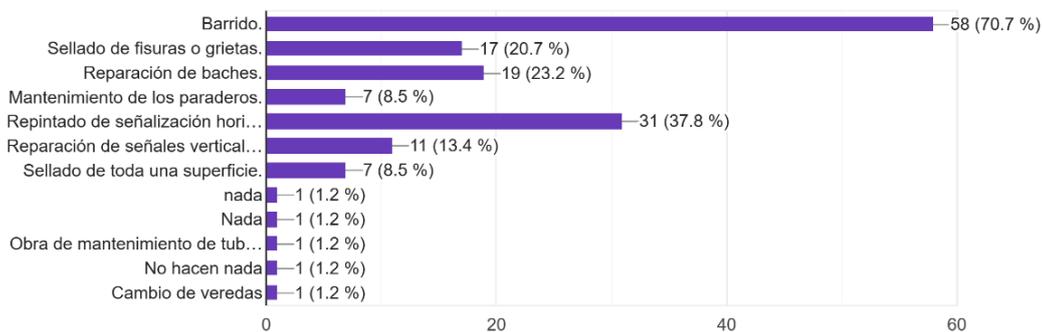
6. Considera que las deficiencias en su distrito, se repiten en otros distritos de Tacna.

83 respuestas



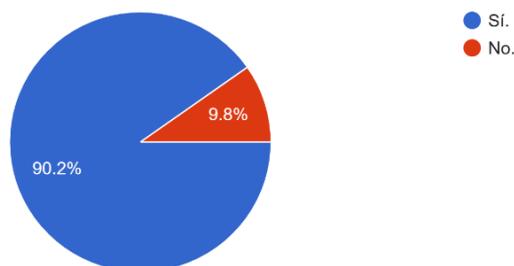
7. ¿Qué actividades de mantenimiento vial urbano se realizan en su distrito?

82 respuestas



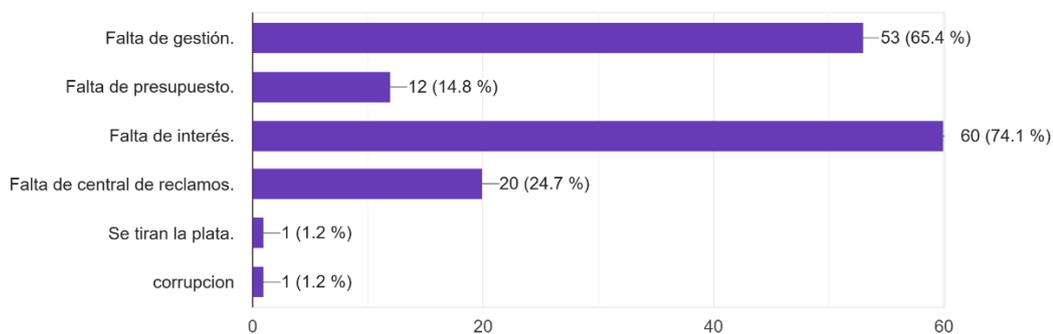
8. ¿Considera necesario incrementar la inversión por parte de la municipalidad de su distrito para adquirir maquinaria moderna para realizar trabajos... mantenimiento en la infraestructura vial urbano?

82 respuestas



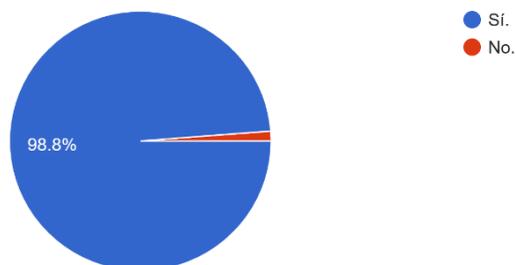
9. ¿Por qué considera usted que las autoridades no realizan un adecuado mantenimiento?

81 respuestas



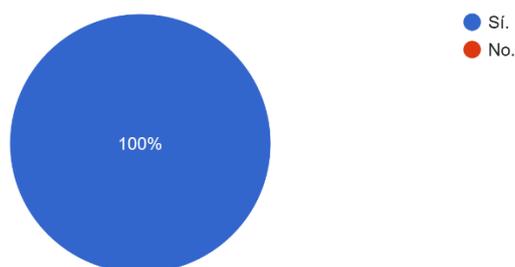
10. ¿Considera usted que la implementación de un plan de mantenimiento vial urbano incrementará la vida útil de la infraestructura vial urbana?

82 respuestas



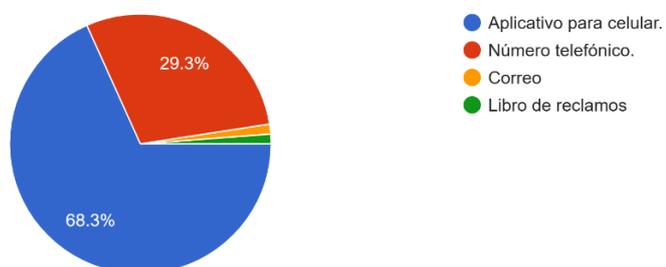
11. ¿Considera necesario implementar una central de reclamos para comunicar las deficiencias en la infraestructura vial-urbano?

82 respuestas



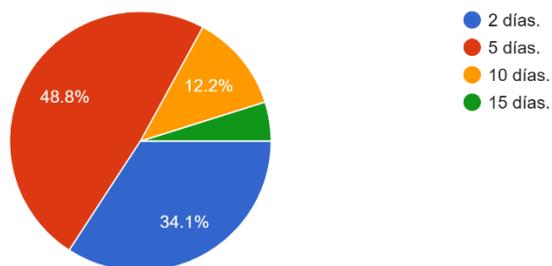
12. ¿Qué medio considera más efectivo y necesario para la implementación de una central de reclamos?

82 respuestas



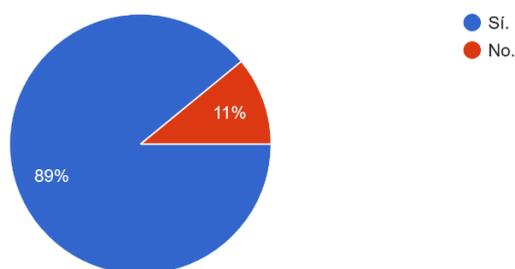
13. ¿Cuál sería el tiempo máximo para atender los reclamos de un mantenimiento?

82 respuestas



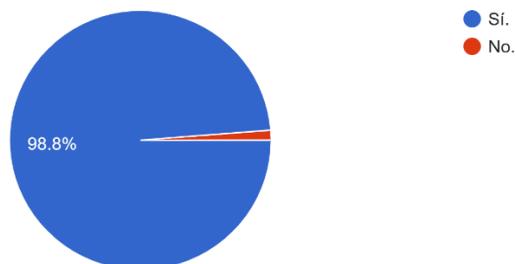
14. ¿Usted cree necesario que las autoridades deberían gestionar un incremento en el presupuesto para la ejecución del mantenimiento vial urbano?

82 respuestas



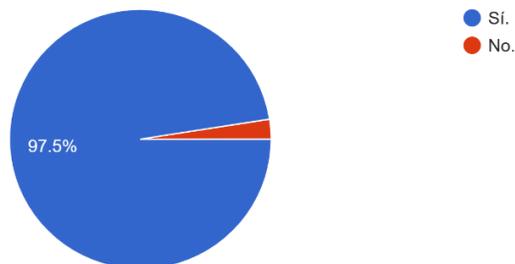
15. ¿Considera necesario que el plan de mantenimiento vial urbano, se deba publicar?

81 respuestas



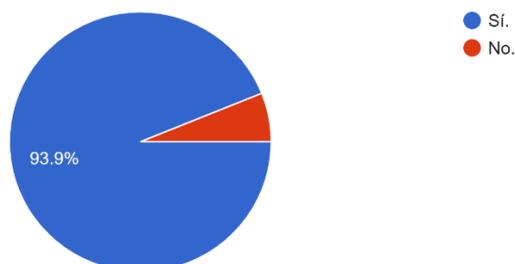
16. ¿Considera necesario que la ejecución física del mantenimiento vial urbano, se deba publicar?

81 respuestas



17. ¿Considera necesario que los gastos del plan de mantenimiento vial urbano, se deba publicar?

82 respuestas



18. ¿De qué manera mejorará la implementación de un plan de mantenimiento vial en su distrito?

81 respuestas

