

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



TESIS

**“LA SEGURIDAD VIAL MEDIANTE LA APLICACIÓN DEL
SOFTWARE DE CALIFICACIÓN IRAP EN LA AVENIDA
JORGE BASADRE GROHMANN SUR, TACNA – 2024”**

PARA OPTAR:

TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

PRESENTADO POR:

Bach. NICOL VIVIANA FRISANCHO SOTO

Bach. MYRIAM LUZ PILCO MAMANI

TACNA – PERÚ

2024

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

TESIS

**“LA SEGURIDAD VIAL MEDIANTE LA APLICACIÓN DEL
SOFTWARE DE CALIFICACIÓN iRAP EN LA AVENIDA
JORGE BASADRE GROHMANN SUR, TACNA – 2024”**

Tesis sustentada y aprobada el 11 de octubre de 2024; estando el jurado calificador integrado por:

PRESIDENTE : Mtro. ROLANDO GONZALO SALAZAR CALDERÓN JUARÉZ

SECRETARIO : Mag. OMAR ARTURO CUTIMBO TICONA

VOCAL : Mtra. MARIA ETELVINA DUARTE LIZARZABURO

ASESOR : Mag. PEDRO VALERIO MAQUERA CRUZ

DECLARACIÓN JURADA DE ORIGINALIDAD

Nosotros, Nicol Viviana Frisancho Soto y Myriam Luz Pilco Mamani, egresados, de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Privada de Tacna, identificados con DNI 71045377 y DNI 75211378 respectivamente, así como Pedro Valerio Maquera Cruz con DNI 00471913; declaramos en calidad de autores y asesor que:

1. Somos los autores de la *tesis* titulado: *La seguridad vial mediante la aplicación del software de calificación iRAP en la avenida Jorge Basadre Grohmann Sur en la Ciudad de Tacna, Año 2024*, la cual presentamos para optar el Título Profesional de *Ingeniero Civil*.
2. La tesis es completamente original y no ha sido objeto de plagio, total ni parcialmente, habiéndose respetado rigurosamente las normas de citación y referencias para todas las fuentes consultadas.
3. Los datos presentados en los resultados son auténticos y no han sido objeto de manipulación, duplicación ni copia.

En virtud de lo expuesto, asumimos frente a *La Universidad* toda responsabilidad que pudiera derivarse de la autoría, originalidad y veracidad del contenido de la *tesis*, así como por los derechos asociados a la obra.

En consecuencia, nos comprometemos ante a *La Universidad* y terceros a asumir cualquier perjuicio que pueda surgir como resultado del incumplimiento de lo aquí declarado, o que pudiera ser atribuido al contenido de la tesis, incluyendo cualquier obligación económica que debiera ser satisfecha a favor de terceros debido a acciones legales, reclamos o disputas resultantes del incumplimiento de esta declaración.

En caso de descubrirse fraude, piratería, plagio, falsificación o la existencia de una publicación previa de la obra, aceptamos todas las consecuencias y sanciones que puedan derivarse de nuestras acciones, acatando plenamente la normatividad vigente.

Tacna, 11 de octubre de 2024



Nicol Viviana Frisancho Soto
DNI: 71045377



Pedro Valerio Maquera Cruz
DNI: 00471913



Myriam Luz Pilco Mamani
DNI: 75211378

DEDICATORIA

Esta tesis va dedicada a Dios por brindarme una segunda oportunidad en la vida, a mis padres, mi hermana y mis abuelos que me apoyaron en el transcurso de mi carrera, valorar mi esfuerzo por los días de desvelos y por no rendirme al saber que puedo y que todo sacrificio tiene su recompensa.

Nicol Viviana Frisancho Soto

Esta tesis va dedicada a Dios primeramente porque sin su respaldo no hubiera podido llegar hasta hoy, también se la dedico a mi familia, a mis padres y hermano que siempre me han apoyado en lo que he necesitado, han estado para motivarme y siempre creyeron en mí. Y a todas las personas que vienen desde abajo sin recursos o apoyo, pero con una voluntad tan fuerte de cumplir sus metas.

Myriam Luz Pilco Mamani

AGRADECIMIENTO

Quiero agradecer a mis padres por su apoyo incondicional, a mi papá por motivarme a ser como él, incluso mejor; a mi madre por consentirme y preocuparse mientras me quedaba estudiando y a mi hermana por hacerme reír con sus ocurrencias para desestresarme después de estudiar; también a mi enamorado Sebastian que me apoyó brindándome calma como felicidad y un recuerdo especial de mi mascota Napoleón que me acompañó todas las noches de estudio.

Nicol Viviana Frisancho Soto

Quiero agradecer a Dios por siempre estar para mí y ayudarme en toda mi etapa universitaria, a mis padres por pasar cada ciclo a mi lado, apoyándome, motivándome a no darme por vencida y cuidándome en el área de la salud, agradezco a mis compañeros de la universidad por apoyarme cuando lo he necesitado sobre todo a mi compañera Nicol quien también es mi compañera de tesis, siempre a estado para mí. Un agradecimiento especial para mis amigos que de una u otra forma me han apoyado en la universidad y en la realización de mi tesis.

Myriam Luz Pilco Mamani

ÍNDICE GENERAL

PÁGINA DE JURADOS.....	ii
DECLARACIÓN JURADA DE ORIGINALIDAD.....	iii
DEDICATORIA	iv
AGRADECIMIENTO	v
ÍNDICE DE TABLAS	ix
ÍNDICE DE FIGURAS.....	x
ÍNDICE DE ANEXOS.....	xi
RESUMEN.....	xii
ABSTRACT.....	xiii
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I: EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	3
1.1. Descripción del problema.....	3
1.2. Formulación del problema.....	4
1.2.1. Problema general.....	4
1.2.2. Interrogantes específicas	4
1.3. Justificación e importancia	5
1.4. Objetivos	6
1.4.1. Objetivo general	6
1.4.2. Objetivos específicos	6
1.5. Hipótesis	6
1.5.1. Hipótesis general	6
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO.....	7
2.1. Antecedentes de la investigación	7
2.2. Bases teóricas.....	9
2.2.1. La seguridad vial en la actualidad	9
2.2.2. Riesgos para la seguridad vial en latinoamérica	9
2.2.3. Identificación del tráfico vehicular en américa latina.....	10
2.2.4. Transportes más empleados en américa latina.....	11
2.2.5. Legislación en seguridad vial	12
2.2.6. Registro de mortalidad en Perú.....	13
2.2.7. Parámetros de la avenida	14
2.2.11. Clasificación por estrellas iRAP para un proyecto	19
2.2.15. Programa de evaluación para el estado de las carreteras	23

2.2.16.	Peligros	25
2.2.17.	Viabilidad	25
2.2.18.	Vehículo	26
2.2.19.	Red vial nacional.....	26
2.2.20.	Accidentes	26
2.2.21.	Intersecciones	27
2.2.22.	Señalización.....	27
2.3.	Definición de términos.....	27
CAPÍTULO III: MARCO METODOLÓGICO		31
3.1.	Diseño de la investigación.....	31
3.2.	Acciones y actividades	31
3.3.	Instrumentos	32
3.4.	Población y muestra de estudio	33
3.5.	Operacionalización de variables.....	33
3.5.1.	Variable independiente.....	33
3.5.2.	Variable dependiente	33
3.6.	Procesamiento y análisis de datos	34
CAPITULO IV: RESULTADOS		35
4.1.	Procesamiento de datos del software iRAP	35
4.2.	Cálculo de IMDa en la av. jorge basadre grohmann sur.....	37
4.3.	Resultados por clasificación de estrellas iRAP para los 41 tramos	41
4.4.	Accidentes según el usuario por iRAP	46
4.4.1.	Tipos de accidente para ocupantes de vehículo	46
4.4.2.	Tipos de accidente para ocupantes de motociclistas	48
4.4.3.	Tipos de accidente para ocupantes de peatones	49
4.4.4.	Tipos de accidente para ocupantes de ciclistas	51
4.5.	Contramedidas según el usuario por iRAP.....	53
CAPÍTULO V: DISCUSIÓN.....		58
CONCLUSIONES		60
RECOMENDACIONES.....		61
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....		62
ANEXOS.....		66

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Parámetros de diseño vinculados a la clasificación de vías urbanas	15
Tabla 2. Tráfico vehicular en dos sentidos por día – IMDS – IMDA de la E 01	38
Tabla 3. Tráfico vehicular en dos sentidos por día – IMDS – IMDA de la E 02	38
Tabla 4. Tráfico vehicular en dos sentidos por día – IMDS – IMDA de la E 03	39
Tabla 5. Tráfico vehicular en dos sentidos por día – IMDS – IMDA de la E 04	39
Tabla 6. Tráfico vehicular en dos sentidos por día – IMDS – IMDA de la E 05	40
Tabla 7. Tráfico vehicular en dos sentidos por día – IMDS – IMDA de la E 06	40
Tabla 8. Tráfico vehicular en dos sentidos por día – IMDS – IMDA de la E 07	41
Tabla 9. Resumen de 41 tramos en sentido de subida, según puntajes del iRAP	42
Tabla 10. Resumen de 41 tramos en sentido de bajada, según puntajes del iRAP	43
Tabla 11. Clasificación por estrella de los 41 tramos según sentido de subida.....	44
Tabla 12. Clasificación por estrella de los 41 tramos sentido de bajada	45
Tabla 13. Tipos de accidente para ocupantes de vehículo	46
Tabla 14. Tipos de accidente para ocupantes de motociclistas	48
Tabla 15. Tipos de accidente para ocupantes de peatones	50
Tabla 16. Tipos de accidente para ocupantes de ciclistas	51
Tabla 17. Contramedidas para los riesgos en vehículos.....	53
Tabla 18. Contramedidas para los riesgos en vehículos.....	54
Tabla 19. Contramedidas para los riesgos en peatones	55
Tabla 20. Contramedidas para los riesgos en ciclistas	56

INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Representación de los posibles factores de inseguridad vial	10
Figura 2. Porcentaje de mortalidad, usuarios registrados en América Latina.....	10
Figura 3. El registro del tráfico vehicular	11
Figura 4. América Latina: número de vehículos vendidos por país 2023	12
Figura 5. Mortalidad en el Perú en los 10 años.....	14
Figura 6. El International Road Assessment Programme (iRAP)	17
Figura 7. Las 6 etapas de ciclo de vida de una carretera.....	18
Figura 8. Pasos de recolección de datos	19
Figura 9. Certificación iRAP de carretera.....	21
Figura 10. Clasificación por color de estrellas.....	22
Figura 11. Riesgos según la clasificación por estrellas de iRAP	23
Figura 12. División de los sentidos A y B	32
Figura 13. Sección transversal del software iRAP	35
Figura 14. Costado de la vía del software iRAP.....	36
Figura 15. Características de la vía según el iRAP.....	36
Figura 16. Características de la vía según iRAP.....	37
Figura 17. Características de la vía según iRAP.....	37
Figura 18. Riesgos para ocupante de vehículo.....	47
Figura 19. Posibles riesgos para motociclistas	49
Figura 20. Posibles riesgos para motociclistas	51
Figura 21. Riesgo para ciclista según la calificación iRAP	53
Figura 22. Simulación de intervención para la vía en vehículos.....	54
Figura 23. Simulación de intervención para la vía en motociclistas	55
Figura 24. Simulación de intervención para la vía en peatones	56
Figura 25. Simulación de intervención para la vía en ciclistas	57
Figura 26. Ovalo Cusco sentido de subida, la clasificación por estrellas de iRAP	68
Figura 27. UNJBG , sentido de subida, clasificación por estrellas iRAP	68
Figura 28. UTP, sentido de subida, clasificación por estrellas iRAP	69
Figura 29. UTP, sentido de bajada, clasificación por estrellas iRAP	69
Figura 30. Chacras, sentido de bajada, clasificación por estrellas iRAP	70
Figura 31. A.v Gustavo Pinto, sentido subida, clasificación por estrellas iRAP	70

INDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Matriz de consistencia	67
Anexo 2. Valores emitidos por el iRAP en los 04 usuarios.....	68
Anexo 3. Datos de subida en la avenida evaluada para la metodología iRAP	71
Anexo 4. Datos de bajada en la avenida evaluada para la metodología iRAP	72
Anexo 5. Plano resumen de clasificación en usuario ciclista, Mapa.....	73
Anexo 6. Plano resumen de clasificación en usuario vehículos, Mapa	73
Anexo 7. Plano resumen de clasificación en usuario de peatones, Mapa.....	73
Anexo 8. Plano resumen de clasificación en usuario de peatones, Mapa.....	73

RESUMEN

Dado el alarmante aumento en el número de víctimas fatales y heridos graves debido a la inseguridad vial como otros factores, donde las vías arteriales registran una diferencia contundente a otro tipo de vía debido a las intersecciones que pueden presentar, además de considerar el flujo vehicular y carencia del pavimento en las vías. Esta investigación tiene como objetivo general determinar el impacto de la seguridad vial mediante la aplicación del software iRAP en la Avenida Jorge Basadre Grohmann Sur en Tacna. En donde la evaluación cubrirá todo el tramo, desde el sentido A, comenzando en el Óvalo Cusco, hasta el sentido B, finalizando en la Avenida Circunvalación Este. Los métodos empleados para la evaluación de la vía, tanto en su estado actual como en la propuesta de mejora, incluyeron una inspección visual preliminar, un conteo vehicular para el cálculo del índice de movimiento diario A (IMDA), mediciones del tramo en relación con la distancia desde el copiloto, el ancho del carril, y la berma, entre otros parámetros. Estos datos son esenciales para la calificación de estrellas proporcionada por el iRAP. Los resultados muestran que, en la dirección de subida, la calificación promedio para los 41 tramos de 100 m es de 2 estrellas para vehículos, 2 estrellas para motociclistas, 1 estrella para peatones, y 2 estrellas para ciclistas, indicando un riesgo elevado para todos los usuarios. En la dirección de bajada, los promedios disminuyen a 1 estrella para vehículos, motociclistas, peatones y ciclistas, señalando un riesgo extremadamente alto. En conclusión, el análisis proporciona una visión general del estado de la avenida en términos de seguridad vial internacional y permite plantearse mejoras para optimizar el tránsito tanto vehicular como peatonal.

Palabras clave: seguridad vial; calificación por estrellas iRAP; vía arterial; tránsito; riesgo.

ABSTRACT

Given the alarming increase in the number of fatal and serious injuries due to road safety issues and other factors, arterial roads show a significant difference compared to other types of roads due to the intersections they may present, as well as considering traffic flow and pavement conditions on the roads. This research aims to determine the impact of road safety by applying the iRAP software to Avenida Jorge Basadre Grohmann Sur in Tacna. The evaluation will cover the entire stretch, from direction A, starting at Óvalo Cusco, to direction B, ending at Avenida Circunvalación Este. The methods used for evaluating the road, both in its current state and in the proposed improvements, included a preliminary visual inspection, vehicle counting for the calculation of the Daily Movement Index A (IMDA), measurements of the stretch in relation to the distance from the co-driver, lane width, and shoulder, among other parameters. These data are essential for the star rating provided by iRAP. The results show that, in the uphill direction, the average rating for the 41 segments of 100 m is , 2 stars for vehicles, 2 stars for motorcyclists, 1 star for pedestrians, and 2 stars for cyclists, indicating a high risk for all users. In the downhill direction, the averages decrease to 1 star for vehicles, motorcyclists, pedestrians, and cyclists, indicating an extremely high risk. In conclusion, the analysis provides an overview of the state of the avenue in terms of international road safety standards and allows for the consideration of improvements to optimize both vehicle and pedestrian traffic.

Keywords: road safety; iRAP star rating; arterial road; traffic; risk.

INTRODUCCIÓN

El problema más recurrente en todos los países es provocado por vías inseguras que generan accidentes, colisiones, heridos y muertes en las avenidas principales como en las carreteras, lamentablemente sigue aumentando día tras día. En donde se tiene que los accidentes de tránsito causan la muerte de 1,3 millones de personas y dejan 50 millones más gravemente heridas cada año en todo el mundo. Estas alarmantes cifras representan un problema urgente que llevó a la Asamblea General de las Naciones Unidas a convocar una reunión de alto nivel para buscar soluciones. En este contexto se expresó en una medida de reducir el número de víctimas mortales y heridas para el año 2030, un compromiso que fue planteado a nivel mundial, teniendo vías y carreteras más seguras (Noticias ONU, 2022).

Según el secretario general de la ONU, António Gutiérrez, subrayó que el 90 % de los accidentes viales se concentran en naciones de ingresos bajos y medianos, y destacó que estos incidentes constituyen la principal causa de mortalidad entre la población infantil y juvenil de cinco a 29 años.

Por lo que el Perú, más del 60 % de los accidentes afecta principalmente a usuarios vulnerables, como los peatones, los motociclistas y los ciclistas (MTC, 2022). Actualmente el registro muestra un 18,4 % de los accidentes viales mortales que involucran buses interprovinciales es atribuido a la invasión de carril, el exceso de velocidad o adelantamientos indebidos. Además, el 13,5 % de estos accidentes se debe a la imprudencia o negligencia por parte del conductor. Otras causas incluyen la conducción bajo los efectos del alcohol o drogas (5,3 %), así como la fatiga y el cansancio por manejar durante largas jornadas continuas (3 %). Teniendo un total registrado 976 muertes en lo que va del año en el Perú (Observatorio Nacional de Seguridad Vial, 2024).

En donde el objetivo general de esta investigación es, por lo tanto, determinar la influencia de la seguridad vial mediante la aplicación del software de clasificación iRAP en la Avenida Jorge Basadre Grohmann Sur, en la ciudad de Tacna en el año 2024. Los objetivos específicos comprenden la evaluación a través de la clasificación del iRAP y la implementación de contramedidas para optimizar la seguridad vial. Esta tesis se centra en analizar el estado de la vía evaluada, determinando su posición en términos de seguridad vial a nivel global, y proponiendo mejoras que promuevan una

mayor sostenibilidad y disminuyan los accidentes, con el fin de proteger la vida de los seres vivos.

El desarrollo de esta tesis abordara el problema planteado, teniendo el marco teórico que respalda la investigación, la metodología empleada y la obtención de los resultados mediante la clasificación de estrellas del software iRAP, así mismo se contara con la discusión para intercambiar los resultados obtenidos y finalizando con las conclusiones como recomendaciones de la investigación.

En síntesis, esta tesis busca la clasificación por estrellas del iRAP ya que es una herramienta clara y objetiva que indica el nivel de seguridad del diseño de una vía. Estas clasificaciones emplean un método sólido, fundamentado en una recopilación de datos, para evaluar el riesgo para cuatro grupos de usuarios de las vías: peatones, ciclistas, motociclistas y ocupantes de vehículos. Las clasificaciones por estrellas del iRAP es considerado como un estándar internacional para la seguridad de la infraestructura vial y están alineadas con los objetivos de seguridad vial establecidos por la ONU.

Por lo tanto, se puede emplear de manera directa en cualquier tipo de vía y carretera para poder salvaguardar la vida de la población.

CAPÍTULO I: EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1. Descripción del problema

Se tiene que, en los últimos años, la principal atención se ha centrado en los accidentes de tráfico en varios países, especialmente en aquellos de ingresos medios y bajos, ya que son una de las principales causas de muerte.

Cada día, aproximadamente 1,3 millones de personas mueren a nivel mundial como resultado de diversos accidentes de tráfico, especialmente en países con economías menos desarrolladas. Estos accidentes también representan un costo significativo para el estado, aproximadamente el 3 % del producto interno bruto (PIB) en promedio (Noticias ONU, 2022). En el Perú, más del 60 % de los accidentes afectan a usuarios vulnerables, como peatones, motociclistas y ciclistas (MTC, 2022). Para el año 2030, se proyecta que el número de fallecimientos en las carreteras aumentará a 2,4 millones por año.

El programa internacional de evaluación de carreteras (iRAP) inició su actividad durante la década de la seguridad vial 2011-2021, instaurada por las Naciones Unidas (Organización de las Naciones Unidas, 2011), como respuesta a las alarmantes cifras de accidentes relacionados con las carreteras (Organización Mundial de la Salud, 2015). Su principal objetivo es reducir la mortalidad en las carreteras mediante el análisis de las interacciones entre la infraestructura vial y los usuarios, proporcionando evaluaciones que reflejan el nivel de riesgo en cada lugar (Mcinerney y Smith, 2009).

Por esta razón, la implementación de Seguridad Vial 2023-2030 por parte del MTC, cuyo propósito es reducir en un 50 % el recuento de fallecimientos y lesiones a causa de accidentes de tráfico. Por ello para realizar una evaluación y contar con una seguridad vial, se han implementado diversos programas de manejo para la evaluación de riesgos, conocidos como RAP (Programa de Evaluación de Carreteras, por sus siglas en inglés). Entre los más importantes a nivel mundial se encuentran EuroRAP, AusRAP, usRAP y KiwiRAP; sin embargo, el más ampliamente utilizado, que incorpora los parámetros de cada uno de ellos, es iRAP (Programa Internacional de Evaluación de Carreteras).

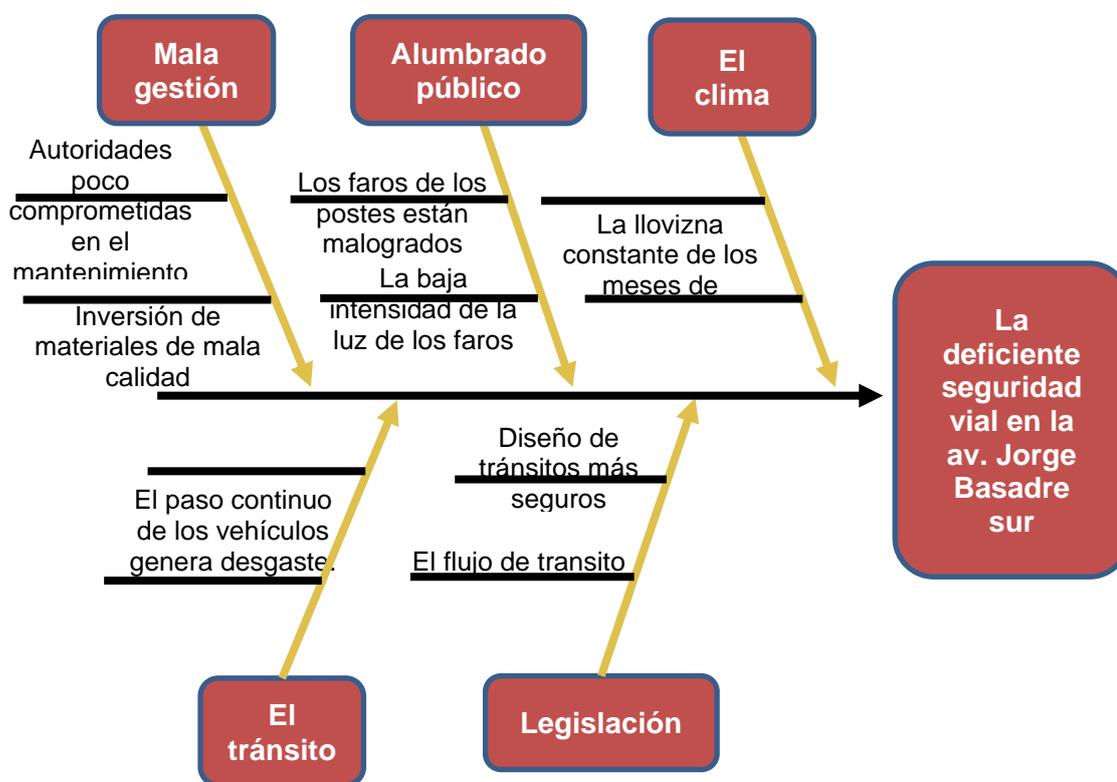
Las herramientas proporcionadas por iRAP son de acceso gratuito, lo que significa que cualquier persona puede llevar a cabo un proyecto iRAP. Sin embargo, su ejecución requiere habilidades y conocimientos especializados para obtener resultados

precisos y significativos.

Este estudio se centrará en explorar el sistema de evaluación de carreteras iRAP y su potencial aplicación en las vías arteriales de Tacna, considerando todos los aspectos relevantes (figura 1). Se seleccionó este sistema debido a su amplio uso en más de 100 países distintos.

La implementación de iRAP tiene el potencial de mejorar la seguridad vial en las vías urbanas, beneficiando a todos los usuarios que transitan por ellas.

Figura 1
Representación de los posibles factores de inseguridad vial



Nota. Se tiene un diagrama en el cual refleja los problemas más comunes que deducen a la inseguridad vial en las vías del Perú.

1.2. Formulación del problema

1.2.1. Problema general

¿Cómo influye la seguridad vial mediante la aplicación del software iRAP en la avenida Jorge Basadre Grohmann Sur Tacna-2024?

1.2.2. Interrogantes específicas

- a. ¿De qué manera los parámetros del sistema influyen en la aplicación del software de calificación iRAP en la Avenida Jorge Basadre Grohmann Sur Tacna -2024?
- b. ¿De qué manera la evaluación de iRAP cumple los estándares de las condiciones de las vías en la aplicación del software de calificación iRAP en la Avenida Jorge Basadre Grohmann Sur Tacna -2024?
- c. ¿En qué medida favorece la seguridad vial mediante la aplicación del software de calificación iRAP en la avenida Jorge Basadre Grohmann Sur Tacna-2024?

1.3. Justificación e importancia

El presente proyecto corresponde a la evaluación del tramo de la Avenida Jorge Basadre Grohmann Sur en la ciudad de Tacna. Por lo tanto, a diario se trasladan personas que habitan, estudian o trabajan a través de vehículos, se tiene en cuenta que en el tramo de estudio enlaza las dos universidades existentes en la ciudad de Tacna, por lo que presenta gran cantidad de transeúntes, y se ha visto el incrementando considerablemente en los últimos años en el tránsito por universitarios y trabajadores, contando con los vehículos pesados que también circulan, lo que a su vez genera mayor siniestralidad de este grupo de usuarios.

Es importante conocer el efecto que pueden brindar la inseguridad vial para los usuarios ya que al poder registrarlo en el programa de iRAP se tendrá un mapeo de riesgo, de igual forma nos clasificara la avenida mediante estrellas, para posteriormente brindar contramedidas más eficientes a la población que transitan en la avenida mencionada.

Esta tecnología permitirá ser considerada a nivel mundial el nivel riesgo que puede registrar la avenida mencionada, lo cual se puede aplicar para futuras investigación en distintas avenidas en la región de Tacna, demostrando que la aplicación del iRAP permite identificar los posibles riesgos para los usuarios.

Teniendo el mapeo de riesgos, se plantea contramedidas de mejora para la seguridad vial, que permitirá mejorar las condiciones y con ello la reducción de accidentes, como la aplicación de señalética para la mejor visibilidad, esto tendrá una clasificación en iRAP mayor siendo una vía segura.

1.4. Objetivos

1.4.1. Objetivo general

Determinar la influencia de la seguridad vial mediante la aplicación del software de clasificación iRAP en la avenida Jorge Basadre Grohmann Sur, en la ciudad de Tacna en el año 2024.

1.4.2. Objetivos específicos

- a. Determinar la influencia de los parámetros del sistema en la aplicación del software de calificación iRAP en la avenida Jorge Basadre Grohmann Sur , en la ciudad de Tacna en el año 2024
- b. Explorar si la evaluación de iRAP cumple los estándares de las condiciones de las vías con la aplicación del software de calificación iRAP en la avenida Jorge Basadre Grohmann Sur, en la ciudad de Tacna en el año 2024
- c. Brindar contramedidas y evaluar su viabilidad para tener más vías seguras en la avenida Jorge Basadre Grohmann Sur en la ciudad de Tacna, en el año 2024

1.5. Hipótesis

1.5.1. Hipótesis general

La utilización del software iRAP influye positivamente en la adecuación de las vías brindando una evaluación y un plan de mejora para la seguridad en la en la Avenida Jorge Basadre Grohmann Sur en la ciudad de Tacna-2024.

- a. Los parámetros del sistema influyen positivamente en la aplicación del software de calificación iRAP en la Avenida Jorge Basadre Grohmann Sur en la ciudad de Tacna-2024
- b. La evaluación de iRAP cumple positivamente los estándares de las condiciones de las vías en la aplicación del software de calificación iRAP en la Avenida Jorge Basadre Grohmann Sur en la ciudad de Tacna -2024
- c. La seguridad vial favorece mediante la aplicación del software de calificación iRAP en la Avenida Jorge Basadre Grohmann Sur en la ciudad de Tacna-2024

CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de la investigación

Iniciando con los antecedentes internacionales, tenemos: “Evaluación de la seguridad vial de la carretera cv-310 entre los ppkk 9+185 y 20+240 (tramo “Sepera– serra”), utilizando la metodología iRAP”. La tesis descrita anteriormente sobre la coherencia del diseño geométrico, el análisis de tráfico y las directrices ofrecidas por la metodología iRAP (Programa Internacional de Evaluación de Carreteras) se complementan con la simplificación de datos utilizando el software ViDA – iRAP. A partir de los resultados de la tesis, y aplicando la metodología iRAP para evaluar la seguridad vial en el segmento de la carretera CV-310 que va del PPKK 9+185 al 19+932, se puede concluir que, a pesar de contar con un flujo vehicular con un nivel de servicio adecuado y un bajo porcentaje de vehículos pesados, el tramo analizado es considerado inseguro (Gómez, 2020).

Respecto a la tesis titulada: “Sistema automático de apoyo a la gestión de pavimentos en vías rurales de primer orden en Colombia (Saagep)”, se ha desarrollado una metodología para respaldar la gestión de infraestructura vial, la cual implica la obtención de datos georreferenciados para identificar los daños existentes en el pavimento. La tesis descrita pone en aplicación sobre las posibles metodologías con semejanza a la evaluación vial como el IRAP, en donde se concluye que el dispositivo SAAGEP permite recopilar, procesar y analizar información de campo a un costo considerablemente más bajo, haciéndolo eficaz para los países en desarrollo con limitaciones presupuestarias (Macea, 2014).

Se tiene la tesis: “Propuestas de bajo costo para mejorar la seguridad vial en el tramo Tabacay – santa rosa de Cochahuayco (cañar ecuador), aplicando el programa internacional de evaluación de carreteras (iRAP)”, en el que determina que el software en línea ViDA del método iRAP, constituyen una herramienta práctica y valiosa para la evaluación de carreteras en materia de seguridad vial, el cual permite el ingreso y análisis de datos con el fin de obtener y desarrollar los planes de inversión y mejorar la seguridad vial. La tesis descrita, nos permite de forma detallada identificar los riesgos que se presentan en las vías, relacionados con las características geométricas y encaminadas a determinar la seguridad de los usuarios ya sean conductores, ciclistas,

motociclistas y peatones, así se constituye en un insumo fundamental para iniciar acciones necesarias para brindar mayor seguridad a los usuarios (González, 2022).

Así mismo tenemos las investigaciones nacionales, empezando con la tesis: “Evaluación e implementación de estrategias para reducir el riesgo de atropellamientos en la intersección semaforizada de las avenidas José Matías manzanilla y JJ. Elías, de la ciudad de Ica, Perú”, determinaron que el diseño de la intersección es inadecuado, carece de señalización tanto horizontal como vertical, y no cuenta con canalizadores para peatones. Esto resultó en una puntuación de 17,69 para los peatones, obteniendo una calificación de solo 3 estrellas según el software Vida-iRAP. Por ello, las propuestas de mitigación para mejorar la seguridad vial en la intersección incluyeron reducir el ancho del carril a un mínimo de 3,0 m para ampliar las aceras, instalar áreas de descanso peatonal en cada separador central, implementar señalización tanto vertical como horizontal, construir rampas peatonales e instalar semáforos para peatones. El escenario propuesto obtuvo una puntuación de 0,79 para los peatones, lo que le valió una calificación de 5 estrellas según el software Vida-iRAP (Aroni y Mantarí, 2024).

En lo que respecta al trabajo de la tesis titulada: “Diseño de infraestructura vial para el mejoramiento de la seguridad vehicular y peatonal en el espacio urbano del puente Huallaga y vías adyacentes Huánuco 2021”, con el objetivo principal de este estudio es desarrollar una infraestructura vial que mejore la accesibilidad en el área urbana del Puente Huallaga y sus vías adyacentes. En la tesis mencionada se desarrolló una metodología para apoyar la gestión de la infraestructura vial, que se centra en recopilar información georreferenciada para identificar los daños en el pavimento. Esto proporciona una base sólida para la planificación y asignación de recursos destinados al mantenimiento de las vías. Además, los datos obtenidos mediante esta metodología facilitan la formulación de políticas de inversión más efectivas (Santiago, 2022).

De acuerdo con la tesis titulada: “Inspección de seguridad vial”, en el que describen sobre la existencia de dos estrategias para elevar la seguridad en las carreteras: medidas proactivas y medidas reactivas. La tesis descrita anteriormente sobre que la mayoría de las carreteras en Perú fue planificada sin tener en cuenta la necesidad de ofrecer facilidades para los usuarios vulnerables, como ancianos, personas con discapacidad y niños, ni tampoco anticipando el continuo aumento en el número de vehículos. Este descuido ha resultado en que muchas de estas vías excedan su capacidad, ocasionando con frecuencia congestión vehicular, tal como se evidenció

en los caminos inspeccionados (Aranda y Torres, 2015).

2.2. Bases teóricas

2.2.1. La seguridad vial en la actualidad

En 2024, la seguridad vial se define por un enfoque integral que abarca la mejora de las infraestructuras, la adopción de tecnologías de vanguardia y la realización de campañas de sensibilización sobre la importancia de un comportamiento responsable al volante. Las políticas a nivel global se centran en disminuir las tasas de mortalidad y morbilidad en las vías, poniendo especial atención en la protección de los usuarios más vulnerables, como peatones y ciclistas (Organización Mundial de la Salud, 2024).

La seguridad vial en Perú enfrenta importantes retos, como un incremento en los accidentes de tráfico. Para abordarlo, el gobierno ha intensificado sus esfuerzos en mejorar la infraestructura de las vías, lanzar campañas educativas y de sensibilización, y fomentar la utilización de tecnologías como sistemas de monitoreo de tráfico. La cooperación entre diversas entidades gubernamentales y ONG es crucial para disminuir la siniestralidad y garantizar la protección de todos los usuarios de las carreteras. (Ministerio de Transportes y Comunicaciones del Perú, 2024).

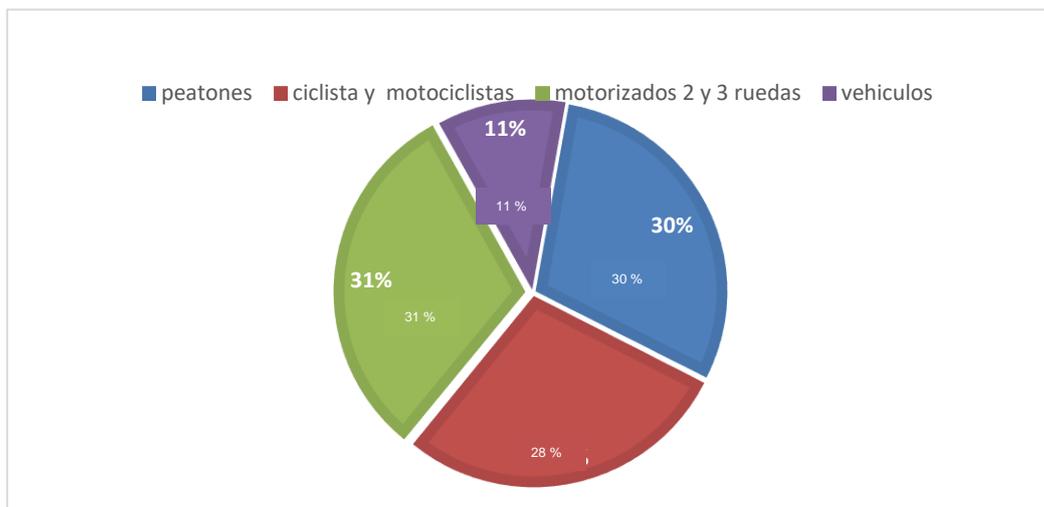
2.2.2. Riesgos para la seguridad vial en Latinoamérica

En América, los accidentes de tráfico resultan en alrededor de 155 000 muertes anuales. Son la principal causa de mortalidad en niños de 5 a 14 años y la segunda en personas de 15 a 29 años (figura 2).

En el periodo comprendido entre 2013 y 2016, la tasa de mortalidad en Latinoamérica se mantuvo relativamente estable, registrando 159 víctimas fatales por cada 100 000 habitantes en 2013 y 156 por cada 100 000 habitantes en 2016. Sin embargo, los accidentes de tráfico no solo resultan en muertes, sino también en lesiones temporales o permanentes que pueden incapacitar a las víctimas durante largos periodos, afectando sus actividades cotidianas. Estas cifras son más altas en países de ingresos medios en comparación con aquellos de ingresos altos en la región (Observatorio de Movilidad Urbana, 2023).

Figura 2

Porcentaje de mortalidad, usuarios registrados en América Latina



Nota. Los porcentajes a la tasa de mortalidad en donde 28 % son los ciclistas y con una diferencia de 1 % , con 30 % son los peatones y el 31 % son los motorizados (Adaptado ONU.2019).

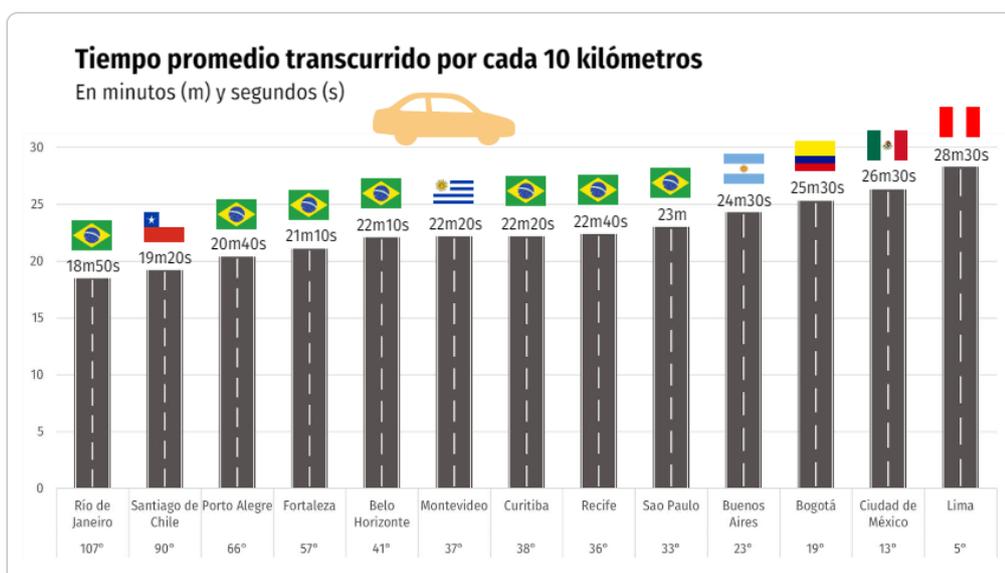
Las Organización de las Naciones Unidas genero un ámbito para la reducción de los riesgos asociados al transporte. Lo cual, se designaron los años 2021-2030 como el “Segundo decenio para la seguridad vial”. Este enfoque se alinea con los 17 objetivos de desarrollo sostenible de la ONU para el 2030, donde la seguridad vial se presentará en dos objetivos principales. Siendo como primero enfocado en el ámbito de salud, donde se realiza el mantenimiento para mejora de las infraestructuras viales incentivando en contribuir la reducción de accidentes. Como el segundo objetivo se tiene sobre ciudades sostenibles, se enfatiza la importancia de proporcionar medidas de seguridad para fomentar el uso de medios de transporte alternativos como la bicicleta o caminar, garantizando así el bienestar de los usuarios.

2.2.3. Identificación del tráfico vehicular en américa latina

Se realizó un estudio en donde se tiene que el departamento de Lima tiene el más alto flujo vehicular ocasionando una congestión alta y siendo el primero en América Latina (figura 3), en 2023 el flujo empeoro en grandes cantidades según el gerente de estudios económicos y estadísticas de la asociación automotriz del Perú, Alberto Morisaki. Donde se explica que la situación pudo haber sido causada por las actividades presenciales, tanto laborales como educativas, lo cual ha incrementado el desplazamiento de las personas hacia sus lugares de trabajo y estudio en comparación con 2022.

Además, se registró que Lima está ocupando el quinto lugar entre las ciudades con mayor congestión de tráfico en el mundo, lo que afecta negativamente la calidad de vida de quienes transitan por sus calles. Esto producto de deficientes condiciones estructurales en las avenidas, como el diseño y planificación vial y ausencia de semaforización, donde se requiere una red semafórica coordinada, estos factores dificultan el tránsito vehicular. Como la informalidad en el transporte público y la mala conectividad entre rutas, entre otros factores, lo que ha resultado un desorden para la movilidad adecuado de los peatones y de vehículos livianos como pesados (Asociación Automotriz del Perú, 2023).

Figura 3
El registro del tráfico vehicular



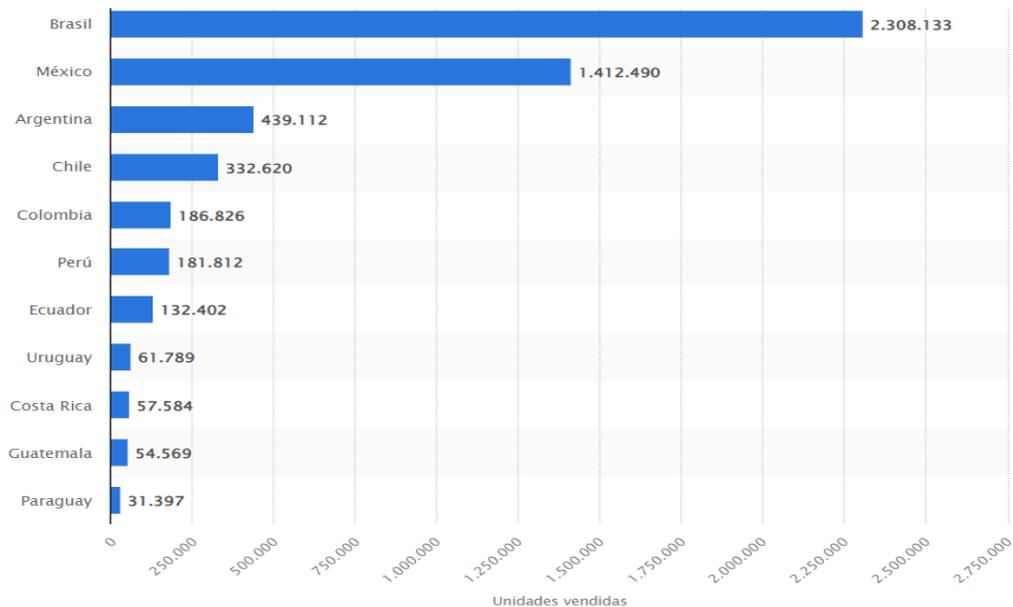
Nota. Se muestra la ubicación de Perú según el tráfico vehicular a nivel mundial. (Fuente: Tom Tom).

2.2.4. Transportes más empleados en América Latina

Según un registro emitido el 2023 (figura 4), se tiene que en América Latina el mayor número de vehículos vendidos se encuentran en Brasil, donde se genera un mayor flujo vehicular como el cambio de tránsito en las avenidas establecidas. En donde se vendieron 2,3 millones de vehículos ligeros como pesados. También se observa que Perú se encuentra en el puesto 6 con un total de 181 812 vehículos.

Figura4

América Latina: número de vehículos vendidos por país 2023



Nota. Se muestra una comparación de los países en América Latina, de la cantidad de vehículos registrados vendidos en el 2023. Fuente. Asociación Automotriz del Perú (AAP).

2.2.5. Legislación en seguridad vial

a. Las 13 reglas básicas de seguridad vial para peatones

- Los ancianos, discapacitados y niños deben cruzar la calle acompañados por un adulto.
- Niños menores de 9 años deben cruzar tomados de la mano de un acompañante.
- No cruce en curvas o zonas de baja visibilidad. Busque un lugar seguro y cruce con precaución.
- Evite cruzar entre vehículos estacionados; use esquinas o pasos peatonales.
- Cruce la calle caminando, no corriendo, y asegúrese de que el conductor lo haya visto.
- No salga si está ebrio, sus reflejos se ven afectados. Pida a alguien que lo acompañe.
- Camine por las aceras y deténgase antes de cruzar. No trate de ganarle el paso a los vehículos.
- Por la noche, use ropa reflectante y camine con el tráfico de frente.
- Los niños deben jugar en parques, no en la calle.

- No se interponga en el camino de un vehículo que huye; anote las placas y repórtelo.
- Aléjese de vehículos en reversa y asegúrese de que lo hayan visto.
- Al bajar del autobús, cruce por detrás del vehículo.
- En caso de un evento o accidente, manténgase fuera de la carretera y utilice un chaleco reflectante si cambia una llanta (Sinning, 2019)

b. Dirección de circulación y seguridad vial

La dirección de circulación y seguridad vial es responsable de regular y supervisar el sistema de identificación vehicular, la emisión de licencias de conducir y las revisiones técnicas en lo que respecta a circulación. En cuanto la seguridad vial, se encarga de implementar políticas para promover y garantizar la educación y seguridad en las vías, además de fomentar otras medidas preventivas para evitar accidentes.

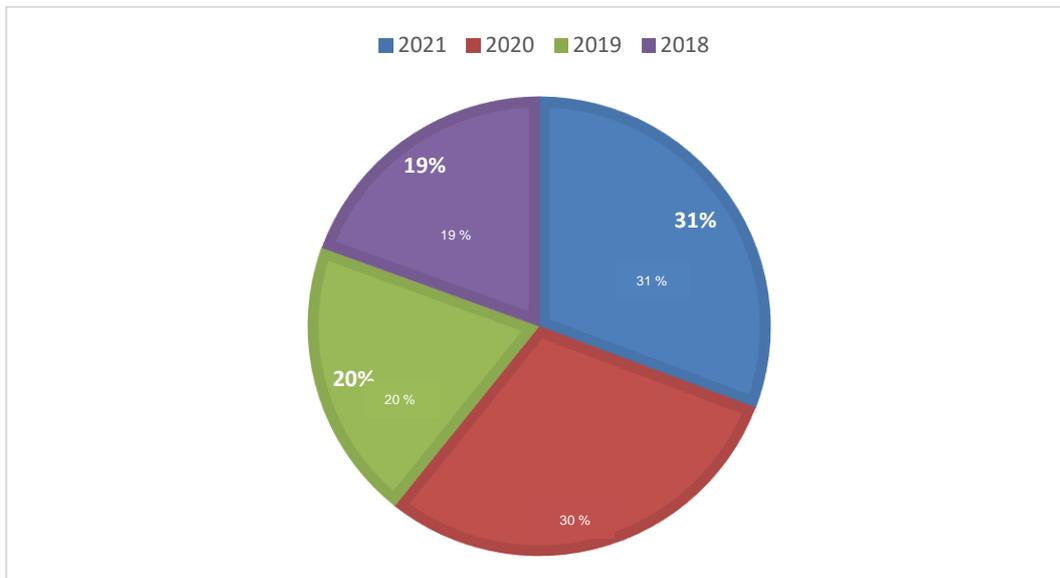
2.2.6. Registro de mortalidad en Perú

En 2021, en Perú fallecieron 248 302 personas, lo que representa un aumento de 7 387 muertes en comparación con el año anterior. Esto equivale a aproximadamente 680 personas que pierden la vida diariamente en el país.

La tasa de mortalidad en Perú en 2021 aumentó a 7,6 por cada mil habitantes, en comparación con el año anterior (figura 5). Esto ha llevado a Perú a ascender en el ranking de tasas de mortalidad, pasando del puesto 91 en 2020 al puesto 86 en 2021, situándose en una posición media en comparación con otros países.

Es importante considerar que la tasa de mortalidad de una región está estrechamente relacionada con la estructura de su población. Por lo tanto, sería útil consultar la pirámide de población de Perú y compararla con la de otros países para comprender mejor estos datos (Datosmacro, 2021).

Figura 5
Mortalidad en el Perú en los 10 años.



Nota. Según las estadísticas en los últimos 10 años se encuentra que se fue incremento la mortalidad en el Perú con en el 2021 con un 31 % a diferencia del 2018 con 19 % de mortalidad (Adaptado de DATOS MACRO).

2.2.7. Parámetros de la avenida

Para la avenida Jorge Basadre Grohmann Sur que contiene 4,1 km se realiza la inspección visual para determinar los parámetros según la vía.

La avenida escogida se considera una vía arterial por su grado de articulación, como la conexión, magnitud y la jerarquía del sistema urbano. Su función es la de permitir el tránsito vehicular, con media o alta fluidez, baja accesibilidad y relativa integración con el uso del suelo colindante. Estas vías deben permitir una buena distribución y repartición del tráfico a las vías colectoras y locales.

El sistema de clasificación sugerido es aplicable a todo tipo de vías públicas urbanas, como calles, callejones, avenidas, paseos, plazas, aceras y paseos, destinadas al tránsito de vehículos, peatones y/o mercancías. Para su implementación, se han considerado los siguientes criterios:

- a. Operación de la red vial
- b. Tipo de tráfico permitido
- c. Uso del suelo adyacente (acceso a áreas urbanizadas y desarrollo de comercios)

- d. Espaciamiento (teniendo en cuenta la red vial en su totalidad)
- e. Nivel de servicio y rendimiento operativo
- f. Características físicas
- g. Compatibilidad con los sistemas de clasificación vigentes

En la tabla 1 se observa la comparación de las 4 vías según sus características y sus parámetros de diseño

Tabla 1

Parámetros de diseño vinculados a la clasificación de vías urbanas

Atributos y restricciones	Vías expresas	Vías arteriales	Vías colectoras	Vías locales
Velocidad de diseño	Entre 80 y 100 km/h	Entre 50 y 80 km/h	Entre 40 y 60 km/h	Entre 30 y 40 km/h
Características del flujo	Flujo interrumpido	Debe minimizarse las interrupciones del tráfico	Se permite el tránsito de diferentes tipos de vehículos	Esta permitido el uso por vehículos livianos
Control de accesos y relación con otras vías	Control total de los accesos	Los cruces peatonales y vehiculares deben realizarse en pasos a desnivel	Incluyen intersecciones semaforizadas en cruces con vías arteriales	Se conectan a nivel entre ellas y con las vías colectoras
Número de carriles	Bidireccionales 3 o más carriles	Unidireccional 2 o 3 carriles	Unidireccional 2 o 3 carriles	Unidireccional 2 carriles
Servicio a propiedades adyacentes	Vías auxiliares laterales	Contar vías de servicio laterales	Prestan servicio a las propiedades adyacentes	Presta servicio a las propiedades adyacentes

Nota. Se adapto del Manual de diseño geométrico de la vía urbana.

2.2.8. Programa Internacional de Carreteras (iRAP)

El programa iRAP que se estableció en el año 2006 en el que obtuvo el reconocimiento como organización benéfica en 2011 (con el registro en el Reino Unido bajo el número 114 0257). La entidad lidera la coordinación de programas de evaluación de carreteras globalmente, como EuroRAP en Europa, AusRAP en Australia y usRAP en los Estados Unidos, además de promover el desarrollo de evaluaciones viales en países de ingresos bajos y medianos.

Durante los siguientes tres años, se implementaron mejoras adicionales en los modelos, el software, la capacitación y los estándares de calidad, basándose en los comentarios de los países colaboradores. Para finales de 2012, las actividades del programa se expandieron a más de 70 países, con aproximadamente 500,000 km evaluados. iRAP obtuvo el reconocimiento como organización benéfica y estableció redes de proveedores a nivel global. La introducción de la clasificación por estrellas para los diseños permitió establecer nuevos objetivos para mejorar la seguridad en las nuevas carreteras. Además, se lanzó el *vaccines for road II* para resumir el progreso desde programas piloto hasta iniciativas globales.

Se exploró y documentó la relación entre las calificaciones por estrellas y los costos de accidentes por distancia recorrida, así como se desarrolló un caso empresarial para fomentar carreteras más seguras, apoyando los llamamientos de los objetivos de desarrollo sostenible de la ONU en materia de seguridad vial. Se investigaron conceptos de financiamiento innovadores, incluidos los bonos de impacto, para resaltar el potencial de inversiones en seguridad vial beneficiosas para todos. En el evento global “world free of high-risk roads” celebrado en Londres en 2015, se lanzó *vaccines for roads III*, con la presencia de ministros, la OMS, el Banco Mundial y otras principales agencias de desarrollo, compartiendo el potencial de implementar estándares mínimos de 3 estrellas para todos los usuarios de las carreteras.

Los miembros de EuroRAP han desempeñado un papel crucial en establecer las bases y la inspiración para el Programa Global, que actualmente está activo en casi 130 países. Con esta integración, los socios del programa RAP en toda Europa se beneficiarán de una gestión simplificada y un uso más eficiente de los recursos proporcionados por donantes y colaboradores. El 7 de noviembre de 2023, la asamblea general de EuroRAP tomó una decisión histórica al votar unánimemente a favor de la disolución de EuroRAP. Después de 21 años de operación, el programa RAP en Europa se fusiona ahora con iRAP (figura 6), el programa internacional de evaluación de carreteras.

Figura 6
 El International Road Assessment Programme (iRAP)



Nota. Organización benéfica registrada con estatus consultivo del ECOSOC de la ONU. (2021).

2.2.9. Herramientas de metodología (iRAP)

La metodología iRAP permite fortalecer la gestión de seguridad en infraestructuras a nivel global y local. Estas herramientas, creadas en colaboración con socios y que emplean la metodología iRAP, se conocen como aplicaciones RAP o aplicaciones fortalecidas por iRAP. La metodología iRAP y sus herramientas asociadas son supervisadas por el Comité Técnico Global (GTC) y gestionadas dentro del marco de innovación.

Estas herramientas juegan un papel crucial en la consecución de los objetivos de desarrollo sostenible (ODS), el plan mundial para la década de acción para la seguridad vial 2021-2030, así como en los objetivos de desempeño global en seguridad vial.

En lo cual se destacan sería las 6 etapas de ciclo de vida de una carretera (figura 7) que serían las siguientes:

- a. Planificación: abarca estrategias, políticas y proyectos.
- b. Diseño inicial: incluye estudios de viabilidad y conceptuales.
- c. Diseño detallado: comprende diseños finales.
- d. Fase de construcción: cuando el tráfico utiliza una vía en obras.
- e. Apertura al tráfico: una vez finalizada la construcción.
- f. Mantenimiento y operación: funcionamiento normal de la vía.

Figura 7
Las 6 etapas de ciclo de vida de una carretera



Nota. Programa iRAP 2023.

2.2.10. Tipos de evaluación de un proyecto iRAP

Los diversos tipos de evaluaciones que se pueden aplicar en un proyecto iRAP. Estas evaluaciones pueden ser de manera independiente como una combinación, a continuación, se muestra:

- a. Mapeo de riesgo de accidentes: Consiste en mapear datos detallados de accidentes para mostrar la distribución de lesiones fatales y graves registradas en una red vial.
- b. La calificación de estrellas de referencia y plan de inversión: En este caso, se inspecciona una carretera existente, se codifican los atributos de la vía y se generan calificaciones de estrellas junto con planes de inversión.
- c. Solo clasificaciones por estrellas: En este tipo de evaluación, solo se producen las calificaciones por estrellas. Los proyectos de clasificación por estrellas pueden llevarse a cabo utilizando el demostrador de clasificación por estrellas que se encuentran en su plataforma.
- d. Clasificaciones de estrellas de diseño: Este tipo de evaluación se enfoca en los diseños de una nueva carretera o en una vía mejorada. Puede realizarse junto con evaluaciones de referencia o de manera independiente. Estos proyectos pueden llevarse a cabo usando la aplicación web SR4D.
- e. Pruebas de escenarios: Se evalúan diferentes escenarios de diseño o planes de inversión y se generan los resultados de las calificaciones por estrellas.
- f. Evaluaciones posteriores a la construcción y monitoreo del rendimiento: Aquí se reevalúa una carretera para medir las mejoras realizadas o para monitorear los

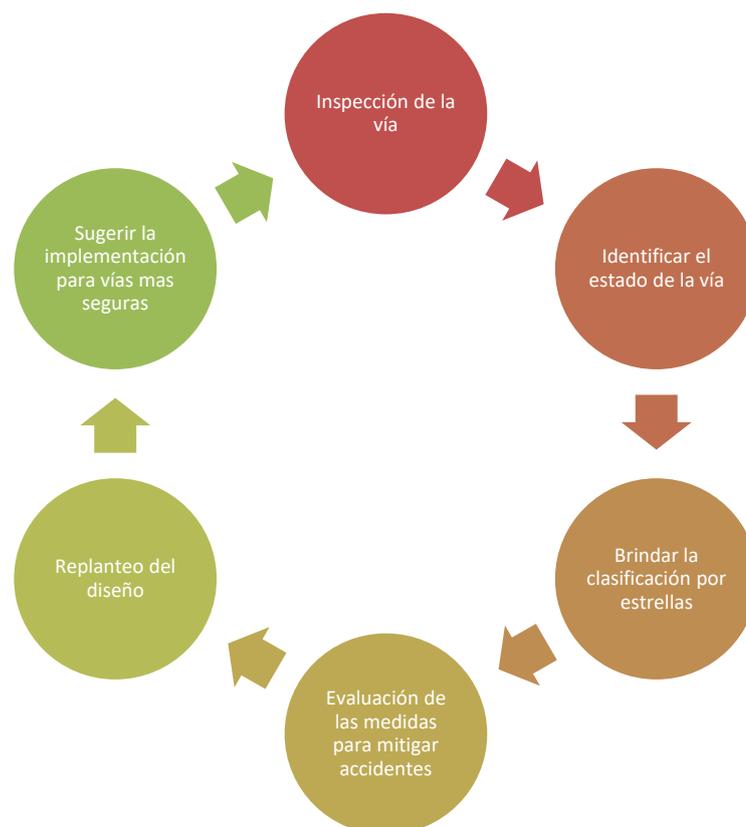
cambios a lo largo del tiempo.

2.2.11. Clasificación por estrellas iRAP para un proyecto

La clasificación por estrellas de diseño puede requerir una etapa diferente. Por ejemplo, en algunos casos, es posible que no se requieran estudios de las carreteras existentes:

- a. Datos necesarios para la clasificación (figura 8).
 - Inspección de la vía
 - Identificar el estado de la vía
 - Brindar la clasificación por estrellas
 - Evaluación de las medidas para mitigar accidentes
 - Replanteo del diseño
 - Sugerir la implementación para vías más seguras

Figura 8
Pasos de recolección de datos



Nota. Se observa cómo se realiza de manera progresiva la clasificación necesaria.

En el primer paso sobre la inspección de la vía que se realiza de manera visual para identificar los parámetros necesarios para la clasificación de la vía. En el que se

tendrá la recopilación de datos en forma presencial en la zona de estudio escogida y acompañarlo con fotos. En el caso de realizar un proyecto de gran tamaño y realizar la evaluación de varias vías se necesitaría el apoyo de las entidades gubernamentales en el que se utiliza vehículos equipados para una mejor apreciación del estado de vías.

Luego de esta se identifica el estado de la vía en el que según los parámetros importantes mediante las fichas que brinda iRAP y mediante una fórmula en donde se aplica la multiplicación y suma de factores para obtener el puntaje final.

Después se tiene que brindar la clasificación por estrellas esto se puede realizar para las ciclovías, autos, motorizados, peatones, buses, entre otros. En el que se genera la calificación de estrellas teniendo el puntaje entre 0-5 puntos se considera de 5 estrellas y si el puntaje es mayor a 60 puntos se considera de 1 estrella.

Una vez teniendo la identificación del estado de la vía, se realiza la evaluación de las medidas para mitigar accidentes, para ello el programa de iRAP brinda medidas como de barreras en el que se tiene las delimitaciones marcadas.

Por lo cual se realiza el replanteo del diseño de las vías adaptándose a las medidas de mejora situacional de la vía, y poder sugerir la implementación de vías más seguras. Además de brindar una mejor señalización para la vía de estudio. Esta medida es algo que se puede considerar con apoyo de las municipales ya que es una intrusión de seguridad vial.

La organización de iRAP en el que creo el software de Vida -iRAP una aplicación de manera gratuita que evalúa por 100 m de longitud de vías, brindando el puntaje estimado, en el que se puede tener una comparación entre vías mediante su clasificación.

2.2.12. Certificación por clasificación de estrellas

Cualquier ruta o diseño evaluado con la metodología de clasificación por estrellas de iRAP puede optar a la certificación de calificación por estrellas. Este proceso de certificación es voluntario y puede aplicarse a ocupantes de vehículos, motociclistas, peatones y ciclistas.

Por ejemplo, en el caso de las autoridades viales pueden solicitar la certificación de clasificación por estrellas para un tramo de carretera que haya alcanzado al menos 3 estrellas para los ocupantes del vehículo.

En el caso de un municipio puede solicitar la certificación de clasificación por estrellas para el rediseño de una calle que logre 5 estrellas para peatones y ciclistas.

También un operador de carreteras concesionadas puede solicitar la certificación de la distribución de clasificación por estrellas para ocupantes de vehículos y motociclistas en toda su red.

Figura9
Certificación iRAP de carretera

The specific wording on the certificate must be provided detailing the relevant road section, star rating certification level and road user type

The relevant Star Rating Shield/s can be provided for use in presentations and signage.

The shield must be accompanied by and in close proximity to the certificate text or include the certification details as embedded information.

The percentage and km breakdown by Star Rating level may be outlined for the road section or design.

The year stipulates when the certification was provided.



Nota. El certificado de estrellas es según la consideración de la seguridad vial y la reducción de accidentes de tránsito. (Certification iRAP).

2.2.13. Objetivos de la certificación por clasificación de estrellas iRAP

La certificación de clasificación por estrellas permite salvaguardar vidas y evitar futuros accidentes para los habitantes que transitan por la avenida, para tener vías más seguras a continuación se muestran los objetivos de desarrollo sostenible (ODS).

- Reconocimiento a nivel mundial sobre el estado de la carretera en buen estado
- Reducir los accidentes de tránsito como peatonales
- Mejorar el diseño de la carretera
- Proteger las vidas humanas
- Promover medidas de implementación de vías seguras
- Mejorar la calidad de seguridad ciudadana

Se tiene el rango de colores en el que se detalla desde el color negro siendo calificado por 1 estrella lo que significa que se tiene en un mal estado la carretera , siendo una vía insegura en alto riesgo para los habitantes , seguidamente se tiene el color rojo que lo clasifica pro 2 estrellas ,posteriormente se tiene de color naranja clasificado por 3 estrellas en el que se considera una vía estable , después el color

amarillo que se clasifica por 4 estrellas considerada una vía aceptable y de buen estado evitando los accidentes y por ultimo de color verde siendo clasificado por 5 estrellas esto significa que la vía cumple con todos los parámetros siendo una vía segura (figura 10).

Figura 10
Clasificación por color de estrellas

1-star	2-star	3-star	4-star	5-star
R0 G0 B0	R232 G82 B54	R238 G164 B7	R255 G241 B92	R148 G194 B96
C0 M0 Y0 K100	C0 M80 Y80 K0	C0 M39 Y95 K5	C0 M0 Y73 K0	C50 M0 Y75 K0
Pantone Black	Pantone 7417C	Pantone 7409C	Pantone 106C	Pantone 367C
000	e85236	eea407	fff15c	94c260

Nota. Se tiene la variación de los colores que sirven para la clasificación de estrellas de la vía. (iRAP).

2.2.14. Gestión de riesgo relacionado con la infraestructura por clasificación de estrellas iRAP

La clasificación por estrellas mediante las representaciones gráficas muestra un enfoque global de diseño de las avenidas que permiten brindar un apoyo a los ingenieros viales, a los diseñadores de carreteras y a los políticos para comprender mejor la relación entre el diseño de carreteras de alta calidad y la seguridad.

Esta evaluación califica el riesgo de muerte o lesión grave relacionado con la infraestructura. En donde una avenida con 5 estrellas sería más segura que una que tenga 1 estrella en donde se considera en un nivel bajo de seguridad (figura 11).

Figura 11

Riesgos según la clasificación por estrellas de iRAP

Clasificación por estrellas	Riesgo de muerte o lesión grave relacionado con la infraestructura
5	Riesgo extremadamente bajo
4	Riesgo bajo
3	Riesgo moderado
2	Riesgo alto
1	Riesgo extremadamente alto
-	N/C

Nota. Se tiene la clasificación por estrellas de iRAP.

2.2.15. Programa de evaluación para el estado de las carreteras

Se han desarrollado varios sistemas de evaluación, como Euro RAP (Unión Europea), Kiwi RAP (Nueva Zelanda), HDM-4 software y Aus RAP (Australia). Cada uno de estos sistemas se enfoca en mejorar la seguridad vial para cada país correspondiente, considerando los atributos más relevantes y las características de la población en cada zona.

En cada programa se analizan parámetros considerados importantes para la seguridad vial y se clasifican las carreteras, lo que ayuda a identificar, incentivar y promover mejoras en este aspecto.

a. Euro RAP (Unión Europea)

Es realizar la evaluación y analizar si las carreteras representan algún tipo de riesgo para los conductores, en caso de producirse un accidente, determinar la protección que ofrecen. Esto implica estudiar la interacción entre el conductor, el vehículo y la infraestructura vial para comprender las causas de los accidentes de tráfico.

De esta manera, se busca identificar áreas de mejora tanto en la infraestructura como en el diseño de los vehículos o en el comportamiento del conductor para promover la seguridad vial.

b. Kiwi RAP (Nueva Zelanda)

La eficacia del equipo de KiwiRAP en su labor de proporcionar una comprensión más profunda de los riesgos en las carreteras, permitiendo así que los esfuerzos se concentren en abordar los riesgos más significativos en primer lugar. Esto ha contribuido a lograr avances significativos en la reducción de muertes y lesiones graves en las carreteras.

Es un reconocimiento al impacto positivo y orientado a resultados que KiwiRAP ha tenido en la mejora de la seguridad vial. (Ernst Zollner,2013).

El último informe de KiwiRAP reveló que la selección de rutas de alto riesgo en colaboración con la Policía de Nueva Zelanda y la Agencia de Transporte ha resultado en una notable reducción del 30 % en accidentes fatales y con lesiones graves en esas áreas específicas de la carretera. Este éxito resalta la eficacia de identificar y abordar proactivamente los tramos de carretera con mayores riesgos, lo que ha contribuido significativamente a mejorar la seguridad vial en Nueva Zelanda.

c. Aus RAP (Australia)

Las calificaciones de estrellas de AusRAP se basan en una escala de 1 a 5 estrellas, lo que proporciona una clara indicación del rendimiento en seguridad de una carretera, cada estrella adicional representa una reducción del riesgo a la mitad. Una calificación de 5 estrellas indica el nivel más alto de seguridad, mientras que una calificación de 1 estrella señala un mayor riesgo.

El análisis de los datos de AusRAP es fundamental en la mejora de la seguridad vial al guiar la inversión en medidas de seguridad de manera más efectiva.

d. HDM-4 software

El software de HDM-4 se utiliza como la herramienta principal para analizar, planificar, gestionar y evaluar el mantenimiento, mejora y la toma de decisiones relacionadas con la inversión en carreteras.

e. iRAP – software

Es una organización benéfica registrada que se dedica a salvar vidas al eliminar carreteras de alto riesgo en todo el mundo. Al igual que muchas organizaciones benéficas que se enfocan en la salud pública, empleamos un enfoque sólido y basado en evidencia para evitar muertes y sufrimientos innecesarios.

A continuación, se muestra una comparación sobre los programas de evaluación

de carreteras en donde se clasificará según sus características (tabla 3):

Tabla 3

Comparación entre los programas de evaluación de carreteras

Atributos	Programas				
	Euro RAP (Unión Europea)	Kiwi RAP (Nueva Zelanda)	Aus RAP (Australia)	HDM-4 software	iRAP
Registro de usuarios vulnerables (peatones, ciclista)	No	No	No	Si	Si
Ocupante de vehículos	Si	Si	Si	Si	Si
Clasificación por método de estrellas	Si	Si	Si	No	Si
Proyección de mejoramiento	Si	Si	Si	Si	Si
Analizar los peligros para la seguridad vial	No	No	No	Si	Si

Nota. Se muestra una comparación en donde se reflejaba las características de cada programa que evalúa las carreteras, para ello de acuerdo a sus propósitos se realizó lo siguiente.

2.2.16. Peligros

Un riesgo, o amenaza, se refiere a un evento físico, fenómeno natural o acción humana que posee el potencial de causar daño a través de la pérdida de vidas, lesiones, daños materiales, perturbaciones graves en la vida social y económica, o deterioro ambiental.

Estos riesgos pueden ocurrir en situación o acto con potencial para causar daño humano, deterioro de la salud, daño físico o una combinación de estos (ISO 45001).

2.2.17. Viabilidad

Viabilidad se refiere a la capacidad de llevar a cabo una acción o proyecto gracias a sus circunstancias o características favorables. Además, este término también alude a la condición de un camino que permite el tránsito.

El análisis de viabilidad es un estudio que busca prever el posible éxito o fracaso

de un proyecto, utilizando datos empíricos obtenidos a través de diversas investigaciones como encuestas y estadísticas. Estos análisis se llevan a cabo tanto en el ámbito gubernamental como en el corporativo, y resultan útiles antes de iniciar una obra o lanzar un nuevo producto. De esta manera, se reduce el margen de error al considerar todas las circunstancias relacionadas con los proyectos (Pérez, 2021).

2.2.18. Vehículo

Un vehículo es un aparato mecánico diseñado para movilizarse de un lugar a otro, pudiendo transportar no solo personas, sino también animales, plantas y cualquier tipo de objeto.

Desde el punto de vista etimológico, la palabra “vehículo” tiene su origen en el latín, específicamente en “vehiculum”, que significa “medio de transporte”. Esta palabra, a su vez, se compone del verbo “vehere”, que significa “transportar”, y el sufijo “-culum”, que denota un instrumento (Plaza, 2023).

2.2.19. Red vial nacional

La red vial nacional del Perú se refiere al sistema de carreteras que conecta diferentes regiones y ciudades dentro del país. Esta red está compuesta por carreteras de diversos tipos, que pueden incluir autopistas, carreteras de un solo carril, carreteras pavimentadas y no pavimentadas. Su función es facilitar el transporte de personas y mercancías a lo largo y ancho del territorio peruano, contribuyendo al desarrollo económico, social y turístico del país.

La red vial nacional suele ser administrada y mantenida por entidades gubernamentales, como el Ministerio de transportes y comunicaciones, con el objetivo de garantizar su adecuado funcionamiento y seguridad para los usuarios (MTC, 2022).

2.2.20. Accidentes

Los accidentes son eventos no planificados o no deseados que resultan en daños físicos, materiales o psicológicos a personas, animales o bienes materiales. Pueden ocurrir en una variedad de entornos, como en el hogar, en el trabajo, en la carretera, en el deporte, entre otros. Los accidentes pueden ser causados por una combinación de factores, incluyendo errores humanos, condiciones ambientales adversas, fallas mecánicas o una combinación de estos.

La prevención de accidentes implica identificar y abordar los riesgos potenciales, implementar medidas de seguridad adecuadas y promover comportamientos seguros (ILCJ, 2020).

2.2.21. Intersecciones

Las intersecciones son puntos donde se cruzan dos o más caminos, calles o carreteras, permitiendo que el tráfico proveniente de diferentes direcciones se encuentre y se mezcle. Estos puntos son críticos en la planificación y gestión del tráfico, ya que son lugares donde pueden ocurrir conflictos entre vehículos, peatones y otros usuarios de la vía. Las intersecciones pueden variar en complejidad, desde simples cruces hasta intercambiadores complejos con múltiples niveles y carriles de giro. La seguridad en las intersecciones es fundamental para prevenir accidentes y mejorar la fluidez del tráfico, por lo que su diseño, señalización y regulación son aspectos clave en la planificación urbana y vial (Flinders, 2021).

2.2.22. Señalización

La señalización se refiere al conjunto de dispositivos, señales y marcas visuales o auditivas utilizadas en carreteras, calles, edificios u otros lugares para proporcionar información, advertencias o instrucciones a los usuarios. Estos elementos pueden incluir señales de tráfico, señales de seguridad, señales direccionales, marcas en el pavimento, señales luminosas, entre otros. La señalización juega un papel crucial en la seguridad vial y la gestión del tráfico, ya que ayuda a los conductores, peatones y ciclistas a comprender y cumplir con las reglas de tránsito, así como a navegar de manera segura y eficiente en entornos urbanos y viales (MTC,2024).

2.3. Definición de términos

2.3.1. Manual de seguridad vial (MSV)

Su objetivo principal es mejorar las características de seguridad de la infraestructura vial y su entorno, así como optimizar las condiciones de su nivel operativo. Esto se logra proporcionando una infraestructura eficiente, accesible y sostenible, lo que a su vez promueve el desarrollo de la calidad de vida de los usuarios (MSV,2017).

2.3.2. Colisión

Se refiere a un choque entre dos vehículos, un vehículo y un objeto, o un vehículo y una persona. En este documento, este término se utiliza indistintamente con los términos siniestro y accidente. (MSV,2017).

2.3.3. Contramedida

Se trata de un proyecto diseñado para reducir el impacto directo de un tipo específico de accidente (MTC,2024).

2.3.4. Factores de la seguridad vial

Los factores que contribuyen a los accidentes de tráfico son diversos, pero pueden agruparse en las siguientes categorías: acciones del conductor, estado mecánico del vehículo, características geométricas de la carretera y condiciones ambientales o climáticas en las que opera el vehículo (Quesada, 2019).

2.3.5. Sistema vial

En esta política, se utiliza el término “sistema vial” para hacer referencia a la totalidad de elementos involucrados en el desplazamiento de personas en las carreteras del país, incluyendo usuarios viales, vías, vehículos, sistemas de respuesta, fiscalización/control y gestión vial. En el contexto de Perú, el sistema vial se encuentra dentro del marco del sistema nacional de carreteras (MTC,2024).

2.3.6. Capacidad vial

En las etapas de planificación, estudio, diseño y operación de carreteras y calles, la demanda de tráfico, ya sea actual o proyectada, se considera como un valor conocido.

La capacidad u oferta de un sistema vial se percibe como una medida de su eficiencia para satisfacer esta demanda (Avila, 2011).

2.3.7. Capacidad visual

Se considera a la habilidad para percibir e identificar objetos que se encuentran a una distancia determinada (Arévalo, 2018).

2.3.8. Severidad

Indica la capacidad de deterioro, mientras más grave sea más importante se debe realizar las correcciones, influye en el estado de la vía ya que si se encuentra en mal estado la seguridad en la vía sería muy deficiente (MTC,2024).

2.3.9. Calmado de tráfico

Es un conjunto de medidas en donde se reduce la velocidad y la intensidad de los vehículos.

2.3.10. Seguridad sostenible

Consiste en poder reducir la entrada para poder tener una probabilidad de accidente según el diseño de la infraestructura.

Donde el usuario asume el papel central del sistema vial, lo que implica que tanto los vehículos como el adecuado manejo deberá adaptarse a las limitaciones de los usuarios, siendo los más vulnerables (MSV,2017).

2.3.11. Inspección de seguridad vial

Es una revisión sistemática, realizada por expertos en seguridad vial, poder identificar las condiciones más peligrosas y deficientes que pueda generar accidentes de mortalidad (MSV,2017).

2.3.12. Vereda

Parte de la vía urbana destinada exclusivamente para peatones o transeúntes, con una elevación diseñada adecuadamente, que incluye accesos debidamente ubicados para personas con discapacidad (MSV,2017).

2.3.13. Avenida

Una calle amplia, generalmente de doble sentido, con calzadas separadas por una mediana central. Varias vías de tipo arterial y colectoras han sido clasificadas como avenidas (MSV,2017).

2.3.14. Berma central

Es el separador físico presente en las vías, diseñado específicamente para separar flujos de tráfico en direcciones opuestas (MTC-OEA, 2004).

2.3.15. Intersección

Es el punto donde dos o más vías se cruzan al mismo nivel, y donde se encuentran los dispositivos que facilitan los diversos movimientos de circulación. Puede presentarse en forma de "X", ángulo agudo, ángulo recto, o en configuraciones en "Y" o "T" (MSV,2017).

2.3.16. Vía arterial

Es aquella vía que soporta grandes volúmenes de diversos tipos de vehículos, con una

velocidad media de circulación, y conecta áreas principales de generación de tránsito, actuando como ejes dentro de la red vial de la ciudad (MDGVU, 2005).

CAPÍTULO III: MARCO METODOLÓGICO

3.1. Diseño de la investigación

El diseño de la investigación es de tipo no experimental, lo que significa que no se manipularán las variables dependientes como independientes en lo largo del estudio, sino que se observarán los fenómenos en su entorno actual.

Este enfoque puede adoptar como una forma transversal, sin embargo, en este estudio, se empleará un enfoque transversal, ya que los datos se analizarán en la situación presente sobre el estado de la vía, en lugar de un largo tiempo, ya que se puede plantear mejoras para una rentabilidad segura. Además, el diseño será descriptivo, ya que se explorará cada variable y su relevancia en el problema de investigación.

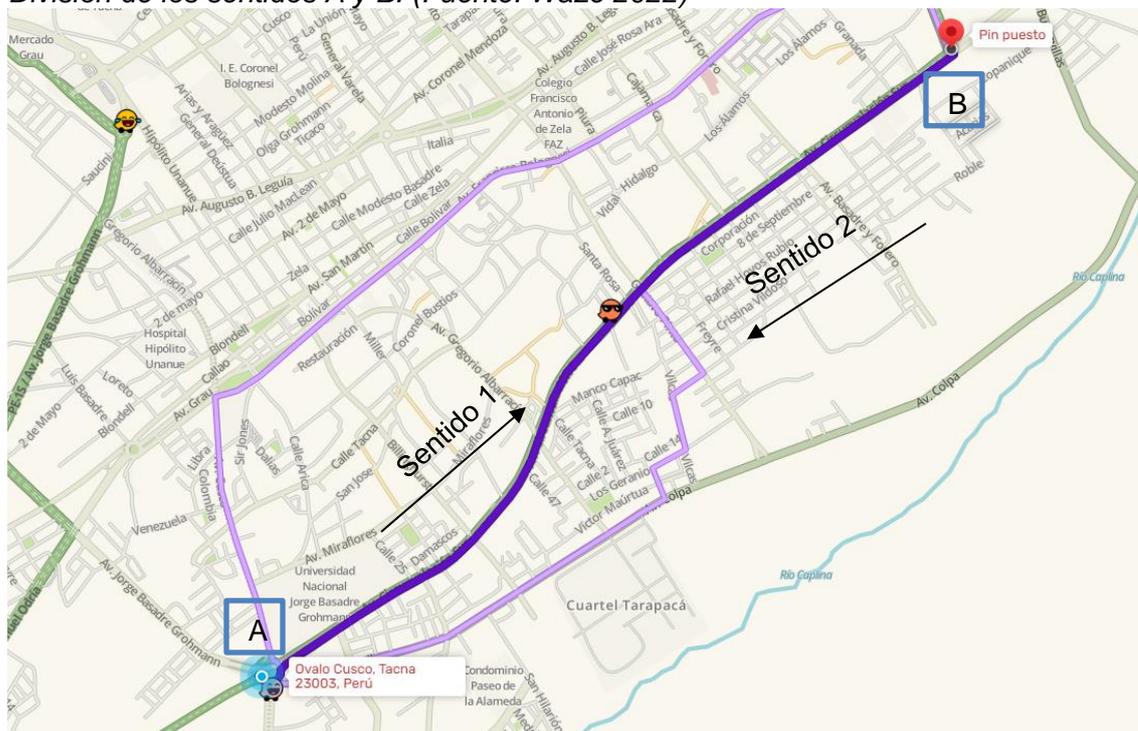
3.2. Acciones y actividades

Las actividades a llevar a cabo para esta evaluación comprenden el análisis del flujo vehicular, la inspección visual y la recolección de datos sobre las características geométricas de la vía. Para el análisis del flujo vehicular y las características geométricas, se empleará un formulario específico diseñado para evaluar el tramo en cuestión, adaptado previamente tras una visita de campo destinada a identificar posibles obstáculos en el área de estudio

El registro visual se llevará a cabo mediante la captura de fotografías y videos con el propósito de establecer un archivo histórico y verificar información que pudiera haber sido pasada por alto.

La ubicación objeto de estudio estará situada a una distancia de 4,100 m desde la avenida Jorge Basadre Grohmann Sur, comenzando en el óvalo del Cusco. La evaluación se realizará a intervalos de 100 m, conforme a los protocolos establecidos en el manual de codificación iRAP. Los 41 segmentos del trayecto serán delimitados tomando como referencia puntos de interés distintivos, tales como instituciones educativas, centros administrativos o intersecciones de relevancia en la zona. El sentido 1 corresponderá al tramo que va desde el óvalo del Cusco hacia el este, mientras que el sentido 2 abarcará desde la circunvalación oriental hacia el este, representando el recorrido inverso, del punto B al punto A (figura 12).

Figura 12
 División de los sentidos A y B. (Fuente: Waze 2022)



Nota. Se muestra el Punto A desde el ovalo cusco hasta el punto B la avenida circunvalación este, en donde se encuentra toda la avenida arterial a evaluar que será la avenida Jorge Basadre Grohmann sur. Con un total de 4,1 km.

3.3. Instrumentos

Se empleará como medidas de almacenar datos un formato creado por nosotros para el flujo vehicular, en el cual se completará para los sentidos de cada tramo de 100 m que serán medidos a través de Google Earth. Además, se proporcionará un registro fotográfico como videos, para permitir una verificación adicional del análisis y evaluación visual de la avenida Jorge Basadre Grohmann sur, evitando así omitir detalles que podrían haberse pasado por alto durante la medición de toda la avenida.

Como herramientas se utilizará como recopilación de datos el programa de Excel además del software iRAP y de las imágenes satelitales de Google Earth.

Inicialmente, el programa del Excel se empleará para registrar todos los parámetros junto con los valores asignados de acuerdo al formato realizado. Además, se utilizará para crear gráficos que serán incluidos en los resultados.

En segundo lugar, se empleará el software iRAP para agilizar y facilitar la obtención de la calificación por estrellas, así como para identificar los posibles accidentes que podrían ocurrir en cada tramo, ya que el programa permite esta

funcionalidad. Podrá proporcionar soluciones mediante el estado y mitigar la inseguridad vial para su implementación.

3.4. Población y muestra de estudio

La Población de estudio de la presente tesis será nuestra ciudad de Tacna y todos los usuarios que circulen en ella con interacción a las infraestructuras viales.

La muestra de estudio será la avenida Jorge Basadre Grohmann Sur, necesitaremos el flujo de tránsito por lo que se tiene planeado realizar la inspección mediante un conteo en la con ayuda de los formatos realizados, como los usuarios que transitan (peatones), vehículos automotores con menos de 4 ruedas, como las motocicletas, bicicletas, también se registrará vehículos automotores con más de 4 ruedas, como los autos, camiones, buses.

El registro se realizará en un intervalo de horas pico en la mañana, en la tarde y en la noche. Y para mayor exactitud serán 2 horas por la mañana y 2 horas por la tarde y 2 horas por la noche, durante 5 días con una intercalado de días.

3.5. Operacionalización de variables

3.5.1. Variable independiente

La Calificación iRAP

Indicadores:

- a. Reducir el riesgo de lesiones y muertes
- b. El tránsito (flujo)
- c. Sistemas de transporte
- d. La legislación sobre seguridad vial
- e. Muertes causadas por el tráfico
- f. Parámetros de las vías
- g. Estándares de las condiciones de las vías

3.5.2. Variable dependiente

La seguridad Vial

Indicadores:

- a. Calificación de estrellas

- b. Probar el efecto de los cambios en los atributos de la carretera
- c. Gestión de riesgos de la infraestructura vial

3.6. Procesamiento y análisis de datos

El análisis estadístico para el procesamiento de datos se tendrá que tener la recopilados todos los tramos, se elaborará un mapa de riesgos de la vía seleccionada, donde se destacarán los tramos más peligrosos para cada usuario. Para esta tarea, se utilizarán herramientas como Google Maps y Google Earth.

Estas herramientas también ayudarán a identificar los puntos que requieren mayor atención y a ubicar las medidas más adecuadas para mitigar riesgos y garantizar una vía más segura.

Durante todo el proceso de procesamiento de datos, se empleará las versiones recientes del software iRAP que fue actualizado en el 2019 de igual forma se revisara el manual de inspección en Perú como Argentina del 2008. También se utilizará como base de mapa de riesgos el programa de EuroRAP del 2017.

CAPITULO IV: RESULTADOS

Se tiene que el software iRAP emitió una clasificación por estrellas y por puntajes para la evaluación de los 41 tramos que se tomaron en la avenida Jorge Basadre Grohmann Sur considerando el sentido de subida y bajada se tiene un total de 82 datos brindados por el iRAP. En donde se realizó una inspección visual, para tener los parámetros de conteo vehicular y el estado en el que se encuentra la vía, para plantear contramedidas para mejorar la seguridad vial de los que transitan.

4.1. Procesamiento de datos del software iRAP

En donde se registra los datos para la clasificación de estrellas mediante el iRAP para los 41 tramos en la av. Jorge Basadre Grohmann Sur.

Se tiene en la Figura 13, el tipo de sección transversal del iRAP dependiendo el tramo que se está evaluando.

Figura13
Sección transversal del software iRAP



Nota. Obtenido mediante el programa iRAP.

Se tiene en la Figura 14, los datos para el costado de la vía dependiendo el tramo que se está evaluando.

Figura14
Costado de la vía del software iRAP

Costado de la vía		Características de la vía	Intersecciones	Flujo	Infraestructura para usuarios vulnerables
Severidad lateral-distancia al objeto-lado conductor		1 a < 5m			
Severidad lateral-objeto-lado conductor		Árbol >= 10cm			
Severidad lateral-distancia al objeto-lado copiloto		1 a < 5m			
Severidad lateral-objeto-lado copiloto		Árbol >= 10cm			

Nota. Obtenido mediante el programa iRAP.

Se tiene en la Figura 15, los datos para las características de la vía dependiendo el tramo que se está evaluando.

Figura15
Características de la vía según el iRAP.

Costado de la vía	Características de la vía	Intersecciones	Flujo	Infraestructura para usuarios vulnerables y uso de suelo	Velocidades
Etiqueta de calzada	Vía no dividida				
Costo de modernización	Bajo				
Tipo de separador central	Línea central				
Banda de alerta en el centro de la vía	Ausente				
Número de carriles	Uno				
Ancho de carril	Medio (>= 2,75 m y < 3,25 m)				

Nota. Obtenido mediante el programa iRAP.

Se tiene en la Figura 16, los datos para las características de la vía dependiendo el tramo que se está evaluando.

Figura16
Características de la vía según iRAP

Costado de la vía	Características de la vía	Intersecciones	Flujo	Infraestructura para usuarios vulnerables y uso de suelo
	Tipo de intersección	Ninguno		
	Canalización de la intersección	Ausente		
	Volumen de la vía intersectada	Ninguno		
	Calidad de la intersección	No aplica		
	Puntos de acceso a propiedad	Ninguno		

Nota. Obtenido mediante el programa iRAP.

Se tiene en la Figura 17, los datos para el flujo de la vía dependiendo el tramo que se está evaluando.

Figura17
Características de la vía según iRAP

 	Costado de la vía	Características de la vía	Intersecciones	Flujo
		Flujo vehicular (TDPA)	8000	
		% Motocicletas	0	
		Flujo peatonal en hora pico cruzando la vía	0	
		Flujo peatonal en hora pico a lo largo de la vía del lado del conductor	0	
		Flujo peatonal en hora pico a lo largo de la vía del lado del copiloto	0	

Nota. Obtenido mediante el programa iRAP.

4.2. Cálculo de IMDa en la av. Jorge Basadre Grohmann Sur

La tabla 2. Mostrada es el resumen del conteo vehicular en la E01 que se encuentra en la av. Jorge Basadre a la altura de la av. Cuzco, en ella se puede observar el conteo que se ha realizado en una semana de lunes a domingo, donde tuvimos en cuenta los distintos tipos de vehículos que transitaban para poder obtener así el IMD_S y también se logra observa en la tabla el Factor de Corrección (FC) utilizado para obtener el IMD_A

así obtuvimos como resultado un IMD_A de 20 817,00 vehículos en la E 01.

Tabla 2

Tráfico vehicular en dos sentidos por día – IMDS – IMDA de la E 01

Tipo De Vehículos	Tráfico vehicular en dos sentidos por día							Total	IMDS	FC	IMDA	Distribución (%)
	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo					
Automóvil+ Station Wagon	13 088,00	19 612,00	13 267,00	13 397,00	14 230,00	11 778,00	10 340,00	95 713,00	13 673,00	1,102	14 224,00	68,3
Camioneta (Pickup/Panel)	4,897	4917	4854	4902	5197	4334	3835	32 935	4705	1,102	4895	23,5
C.Rural	691	648	638	643	680	569	501	4370	624	1,102	650	3,1
Micro	166	119	117	118	124	104	91	838	120	1,102	125	0,6
Bus 2e	103	136	67	116	103	93	84	702	100	1,102	105	0,5
Bus 3e	41	88	31	85	85	73	72	475	68	1,102	71	0,3
Camion 2e	738	749	743	757	810	668	599	5065	724	1,032	723	3,5
Camion 3e	53	16	16	16	35	16	16	168	24	1,032	24	0,1
Total	19 777,00	26 285,00	19 732,00	20 035,00	21 264,00	17 634,00	15 538,00	140 266,00	20 038,00		20 817,00	100,00

Nota. Resumen del tráfico vehicular en ambos sentidos de la av. Jorge Basadre a la altura de la av. Cuzco.

La tabla 3. Mostrada previamente es el resumen del conteo vehicular en la E02 que se encuentra en la av. Jorge Basadre a la altura de la Calle 25, en ella se puede observar el conteo que se ha realizado en una semana de Lunes a Domingo, donde tuvimos en cuenta los distintos tipos de vehículos que transitaban para poder obtener así el IMD_S y también se logra observa en la tabla el factor de corrección (FC) utilizado para obtener el IMD_A así obtuvimos como resultado un IMD_A de 18 757,00 vehículos en la E 02.

Tabla 3

Tráfico vehicular en dos sentidos por día – IMDS – IMDA de la E 02

Tipo De Vehículos	Tráfico vehicular en dos sentidos por día							Total	Imds	Fc	Imda	Distribución (%)
	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo					
Automóvil+ Station Wagon	11 937,00	17 736,00	12 001,00	12 132,00	12 965,00	10 513,00	9 075	86 360,00	12 337,00	1,102	12 834,00	68,4
Camioneta (Pickup/Panel)	4 556	4 473	4 410	4 459	4 753	3 890	3 391	29 933,00	4 276	1,102	4 449	23,7
C.Rural	591	590	580	585	622	511	443	3 921	560	1,102	583	3,1
Micro	141	107	105	106	112	91	79	740	106	1,102	110	0,6
Bus 2e	74	41	83	71	73	57	74	473	68	1,102	71	0,4
Bus 3e	43	16	19	18	16	14	21	147	21	1,102	24	0,1
Camión 2e	686	691	698	698	751	610	541	4 661	666	1,032	665	3,5
Camión 3e	33	16	17	13	15	19	16	129	18	1,032	21	0,1
Total	18 047,00	23 666,00	17 914,00	18 087,00	19 324,00	15 700,00	13 657,00	123 696,00	18 057,00		18 757,00	100,00

Nota. Resumen del tráfico vehicular en ambos sentidos de la av. Jorge Basadre a la altura de Calle 25.

La tabla 4. Mostrada previamente es el resumen del conteo vehicular en la E03 que se encuentra en la av. Jorge Basadre a la altura de la av. Billingham en ella se puede observar el conteo que se ha realizado en una semana de Lunes a Domingo, donde tuvimos en cuenta los distintos tipos de vehículos que transitaban para poder obtener así el IMD_S y también se logra observa en la tabla el factor de corrección (FC) utilizado para obtener el IMD_A así obtuvimos como resultado un IMD_A de 21 016,00 vehículos en la E 03.

Tabla 4*Tráfico vehicular en dos sentidos por día – IMDS – IMDA de la E 03*

Tipo De Vehículos	Tráfico vehicular en dos sentidos por día							Total	Imd _s	Fc	Imd _a	Distribución (%)
	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo					
Automóvil+ Station Wagon	13 428,00	19 934,00	13 495,00	13 626,00	14 459,00	12 007,00	10 569,00	97 517,00	13 931,00	1,102	14 493,00	69,0
Camioneta (Pickup/Panel)	4 920	4 999	4 936	4 984	5 279	4 416	3 917	33 449,00	4 778	1,102	4 971	23,7
C.Rural	659	660	650	655	692	581	513	4409	630	1,102	656	3,1
Micro	118	121	119	120	127	106	93	804	115	1,102	120	0,6
Bus 2e	26	19	21	25	10	31	8	140	20	1,102	21	0,1
Bus 3e	9	5	10	5	3	9	3	44	6	1,102	7	0,0
Camion 2e	749	758	752	765	818	677	608	5123	732	1,032	731	3,5
Camion 3e	14	19	16	14	12	20	19	114	16	1,032	17	0,1
Total	19 924,00	26 514,00	19 999,00	20 194,00	21 399,00	17 845,00	15 729,00	1 604,00	20 229,00		21 016,00	100,00

Nota. Resumen del tráfico vehicular en ambos sentidos de la av. Jorge Basadre a la altura de la av. Billingham.

La tabla 5. Mostrada previamente es el resumen del conteo vehicular en la E04 que se encuentra en la av. Jorge Basadre a la altura de la av. Gregorio Albarracín en ella se puede observar el conteo que se ha realizado en una semana de Lunes a Domingo, donde tuvimos en cuenta los distintos tipos de vehículos que transitaban para poder obtener así el IMD_s y también se logra observa en la tabla el factor de corrección (FC) utilizado para obtener el IMD_A así obtuvimos como resultado un IMD_A de 26 776,00 vehículos en la E 04.

Tabla 5*Tráfico vehicular en dos sentidos por día – IMDS – IMDA de la E 04*

Tipo De vehículos	Tráfico vehicular en dos sentidos por día							Total	Imd _s	Fc	Imd _a	Distribución (%)
	Lunes	Martes	miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo					
Automóvil+ Station Wagon	17 163,00	15 722,00	16 897,00	16 988,00	17 569,00	14 071,00	13 490,00	11 899,00	15 986,00	1,102	17 617,00	65,8
Camioneta (Pickup/Panel)	7 512	6 306	6 670	6 698	6 878	5 798	5 616	45 475,00	6 496	1,102	7 160	26,7
C.Rural	585	749	805	809	837	670	642	5096	728	1,102	803	3,0
Micro	83	614	642	644	658	575	561	3779	540	1,102	595	2,2
Bus 2e	28	63	63	121	126	38	32	461	66	1,102	73	0,3
Bus 3e	2	53	58	82	88	27	10	320	46	1,102	51	0,2
Camion 2e	528	374	364	374	379	452	294	2276	397	1,032	410	1,5
Camion 3e	61	59	59	59	65	78	68	449	212	1,032	67	0,3
Total	25 962,00	23 941,00	25 568,00	25 775,00	26 599,00	21 707,00	20 705,00	17 256,00	24 322,00		26 776,00	100,00

Nota. Resumen del tráfico vehicular en ambos sentidos de la av. Jorge Basadre a la altura de la av. Gregorio Albarracín.

La tabla 6. Mostrada previamente es el resumen del conteo vehicular en la E06 que se encuentra en la av. Jorge Basadre a la altura de la av. Pinto, en ella se puede observar el conteo que se ha realizado en una semana de Lunes a Domingo, donde tuvimos en cuenta los distintos tipos de vehículos que transitaban para poder obtener así el IMD_s y también se logra observa en la tabla el factor de corrección (FC) utilizado para obtener el IMD_A así obtuvimos como resultado un IMD_A de 12 700,00 vehículos

en la E 05.

Tabla 6

Tráfico vehicular en dos sentidos por día – IMDS – IMDA de la E 05

Tipo De Vehículos	Tráfico vehicular en dos sentidos por día							Total	Imd _s	Fc	Imd _a	Distribución (%)
	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo					
Automóvil+ Station Wagon	8 515	6 613	6 887	6 528	4 323	5 274	3 688	40 840,00	5 834	1,102	6 431	50,6
Camioneta (Pickup/Panel)	2854	3546	3719	3504	2678	2663	2563	21 353,00	3050	1,102	3 363	26,5
C.Rural	348	962	1017	949	691	781	655	5349	764	1,102	843	6,6
Micro	544	698	752	685	427	517	386	3978	568	1,102	627	4,9
Bus 2e	179	722	776	709	457	543	425	3756	537	1,102	592	4,7
Bus 3e	353	180	203	190	138	157	114	1323	189	1,102	209	1,6
Camion 2e	553	433	462	426	316	356	303	2817	402	1,032	416	3,3
Camion 3e	194	254	258	235	177	199	188	1485	212	1,032	219	1,7
Total	13 539,00	13 407,00	14 073,00	13 224,00	9 206,00	10 487,00	8 320,00	80 899,00	11 557,00		12 700,00	100,00

Nota. Resumen del tráfico vehicular en ambos sentidos de la av. Jorge Basadre a la altura de la av. Pinto.

La tabla 7. Mostrada previamente es el resumen del conteo vehicular en la E06 que se encuentra en la av. Jorge Basadre a la altura de la av. Cajamarca, en ella se puede observar el conteo que se ha realizado en una semana de Lunes a Domingo, donde tuvimos en cuenta los distintos tipos de vehículos que transitaban para poder obtener así el IMD_s y también se logra observa en la tabla el factor de corrección (FC) utilizado para obtener el IMD_A así obtuvimos como resultado un IMD_A de 15 219,00 vehículos en la E 06.

Tabla 7

Tráfico vehicular en dos sentidos por día – IMDS – IMDA de la E 06

Tipo De Vehículos	Tráfico vehicular en dos sentidos por día							Total	Imd _s	Fc	Imd _a	Distribución (%)
	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo					
Automóvil+ Station Wagon	8 040	7 235	6 887	6 649	6 531	7 066	6 685	49 092,00	7 013	1,102	7 730	50,8
Camioneta (Pickup/Panel)	2 867	3 873	3 719	3 617	3 566	3 796	3 632	25 067,00	3 581	1,102	3947	25,9
C.Rural	260	1064	1017	984	968	1040	989	6322	903	1,102	996	6,5
Micro	445	800	752	720	704	776	765	4963	709	1,102	782	5,1
Bus 2e	177	825	776	745	786	825	777	4908	701	1,102	773	5,1
Bus 3e	353	200	203	197	194	208	174	1529	218	1,102	241	1,6
Camion 2e	554	483	462	448	441	472	450	3308	473	1,032	488	3,2
Camion 3e	199	282	258	251	247	263	275	1774	253	1,032	262	1,7
Total	12 895,00	14 760,00	14 073,00	13 609,00	13 435,00	14 445,00	13 746,00	96 962,00	13 852,00		15 219,00	100,00

Nota. Resumen del tráfico vehicular en ambos sentidos de la av. Jorge Basadre a la altura de la av. Cajamarca.

La tabla 8. Mostrada previamente es el resumen del conteo vehicular en la E07 que se encuentra en la av. Jorge Basadre a la altura de la av. Basadre y Forero, en ella se puede observar el conteo que se ha realizado en una semana de Lunes a Domingo, donde tuvimos en cuenta los distintos tipos de vehículos que transitaban para poder obtener así el IMD_s y también se logra observa en la tabla el factor de corrección (FC) utilizado para obtener el IMD_A así obtuvimos como resultado un IMD_A de 15 101,00

vehículos en la E 07.

Tabla 8

Tráfico vehicular en dos sentidos por día – IMDS – IMDA de la E 07

Tipo De Vehículos	Tráfico vehicular en dos sentidos por día							Total	Imd _s	Fc	Imd _a	Distribución (%)
	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo					
Automóvil+ Station Wagon	8 324	7 808	7 393	6 977	6 560	6 510	6 158	49 729,00	7104	1,102	7831	51,9
Camioneta (Pickup/Panel)	2 659	4 014	3 834	3 655	3 476	3 458	3 306	24 400,00	3486	1,102	3842	25,6
C.Rural	254	1109	1052	996	940	935	887	6173	882	1,102	972	6,4
Micro	449	845	788	732	676	671	656	4816	688	1,102	759	5,0
Bus 2e	175	868	812	756	772	713	668	4765	681	1,102	751	5,0
Bus 3e	358	222	211	200	188	187	178	1542	220	1,102	243	1,6
Camion 2e	496	492	467	443	419	418	398	3132	447	1,032	462	3,1
Camion 3e	185	269	256	244	231	230	219	1633	233	1,032	241	1,6
Total	12 899,00	15 625,00	14 813,00	14 002,00	13 261,00	13 121,00	12 469,00	96 188,00	13 741,0		15 101,00	100,00

Nota. Resumen del tráfico vehicular en ambos sentidos de la av. Jorge Basadre a la altura de la av. Basadre y Forero.

4.3. Resultados por clasificación de estrellas iRAP para los 41 tramos

Se tendrá la clasificación de los 41 tramos de la av. Jorge Basadre Grohmann Sur según el software iRAP en donde se observa los puntajes según los tramos evaluados y su clasificación por estrellas según la condición establecida. Es importante destacar que estos los resultados corresponden al periodo en donde se inspecciono la avenida, en el presente año en donde si se presenta una alteración de la infraestructura vial respecto a la evaluación ya que incluso el cambio más pequeño podría influir de manera considerable.

En donde se tiene una clasificación por estrellas de un promedio en la av Jorge Basadre Grohmann Sur en el sentido de subida, para automóviles con un puntaje 24,79 clasificado con 1 estrella, para motocicletas con un puntaje de 31,30 clasificado con 2 estrellas, para peatones con un puntaje de 196,54 clasificado con 1 estrella, para los ciclistas con un puntaje de 63,98 clasificado con 2 estrellas.

En donde se tiene una clasificación por estrellas de un promedio en la av Basadre Grohmann Sur en el sentido de bajada, para automóviles con un puntaje 31.14 clasificado con 1 estrella, para motocicletas con un puntaje de 40,55 clasificado con 1 estrellas, para peatones con un puntaje de 194,31 clasificado con 1 estrella, para los ciclistas con un puntaje de 103,77 clasificado con 1 estrellas.

La siguiente tabla 9, se muestra el resumen de los tramos evaluados en toda la av. Jorge Basadre Grohmann Sur teniendo el sentido de subida, y su clasificación por estrellas mediante el iRAP según los automóviles, motocicletas, peatones y ciclista.

Tabla 9
Resumen de 41 tramos en sentido de subida, según puntajes del iRAP

Tramo	Clasificación por estrellas			
	Automóvil	Motocicletas	Peatón	Ciclista
S1-01	5,20	6,23	153,03	14,91
S1-02	5,46	6,50	154,09	15,66
S1-03	19,06	22,76	171,53	38,27
S1-04	16,33	20,48	157,59	37,27
S1-05	18,51	23,21	183,17	40,55
S1-06	16,05	20,75	183,17	36,98
S1-07	23,16	30,05	171,53	44,35
S1-08	17,54	18,96	169,22	39,10
S1-09	17,54	18,96	169,22	39,10
S1-10	12,00	15,08	166,44	25,80
S1-11	15,52	16,94	169,22	36,06
S1-12	5,31	6,75	129,06	20,88
S1-13	14,50	18,20	157,59	34,54
S1-14	14,50	18,20	157,59	34,54
S1-15	12,00	15,08	166,44	25,80
S1-16	19,60	22,76	171,53	38,27
S1-17	16,33	20,48	183,17	37,27
S1-18	5,44	6,88	157,56	21,54
S1-19	5,31	6,75	129,06	20,88
S1-20	5,49	6,93	131,18	22,18
S1-21	11,07	13,88	145,76	26,18
S1-22	16,52	21,18	51,10	72,41
S1-23	16,15	19,70	57,45	51,80
S1-24	64,81	68,65	96,60	123,49
S1-25	25,29	30,96	100,64	87,77
S1-26	69,49	93,44	259,17	182,15
S1-27	79,12	107,86	575,15	196,53
S1-28	78,39	106,65	460,76	157,23
S1-29	80,51	110,37	353,39	184,08
S1-30	21,59	25,53	265,86	61,85
S1-31	40,50	50,23	372,21	98,98
S1-32	30,43	37,73	338,19	89,94
S1-33	28,16	34,73	321,43	85,49
S1-34	26,20	32,48	321,43	90,83
S1-35	31,10	41,03	435,25	112,48
S1-36	13,66	15,82	204,82	45,21
S1-37	23,26	30,92	31,27	58,82
S1-38	15,98	18,99	66,82	47,21
S1-39	21,82	27,93	83,55	71,95
S1-40	25,29	32,36	143,80	75,63
S1-41	32,39	40,99	141,92	79,20

Nota. Evaluación por clasificación iRAP para los 41 puntos según el sentido de subida tomados en la Av. Jorge Basadre Grohmann Sur.

La siguiente tabla 10, se muestra el resumen de los tramos evaluados en toda la av. Jorge Basadre Grohmann Sur teniendo el sentido de bajada, y su clasificación por

estrellas mediante el iRAP según los automóviles, motocicletas, peatones y ciclista.

Tabla 10

Resumen de 41 tramos en sentido de bajada, según puntajes del iRAP

Tramo	Clasificación por estrellas			
	Automóvil	Motocicletas	Peatón	Ciclista
S2-01	23,83	31,10	77,22	80,59
S2-02	23,83	31,10	77,22	80,59
S2-03	23,83	31,10	77,22	80,59
S2-04	19,85	26,37	77,22	80,58
S2-05	23,83	31,10	77,22	80,59
S2-06	23,83	31,10	77,22	80,59
S2-07	23,83	31,10	77,22	80,59
S2-08	48,49	67,47	132,81	127,78
S2-09	48,49	67,47	132,81	127,78
S2-10	13,32	15,14	59,99	47,22
S2-11	25,02	32,51	78,63	84,62
S2-12	25,02	32,51	78,63	84,62
S2-13	53,15	74,43	132,89	136,41
S2-14	25,02	32,51	78,69	84,62
S2-15	46,00	62,38	109,13	103,61
S2-16	40,13	49,67	131,41	109,37
S2-17	44,81	60,96	107,73	99,58
S2-18	17,02	20,46	212,21	50,37
S2-19	17,02	20,46	212,21	50,37
S2-20	32,06	39,18	282,97	62,24
S2-21	32,06	39,18	282,97	62,24
S2-22	13,36	15,18	182,97	0,00
S2-23	14,16	15,18	182,91	0,00
S2-24	60,53	78,63	24,15	153,85
S2-25	33,38	45,78	41,30	125,91
S2-26	59,66	82,86	181,53	279,35
S2-27	61,06	84,73	735,91	296,81
S2-28	52,39	72,71	699,45	282,10
S2-29	31,55	41,17	489,61	180,53
S2-30	26,71	30,65	265,86	61,86
S2-31	30,43	37,73	340,65	89,94
S2-32	26,11	32,38	321,43	85,48
S2-33	28,96	35,64	323,77	90,83
S2-34	28,96	35,64	344,80	90,83
S2-35	36,57	48,25	489,23	133,57
S2-36	13,92	16,08	198,54	45,88
S2-37	14,16	19,81	73,54	52,58
S2-38	18,09	21,10	66,82	47,79
S2-39	25,29	32,36	125,20	75,63
S2-40	35,18	44,18	150,58	79,20
S2-41	35,95	45,07	154,91	79,20

Nota. Evaluación por clasificación iRAP para los 41 puntos según el sentido de baja tomados en la Av. Jorge Basadre Grohmann Sur.

La siguiente tabla 11, se muestra el resumen de los tramos evaluados en toda

la av. Jorge Basadre Grohmann Sur teniendo el sentido de subida, y su clasificación por estrellas mediante el iRAP según los automóviles, motocicletas, peatones y ciclista.

Tabla 11

Clasificación por estrella de los 41 tramos según sentido de subida

Tramo	Clasificación por estrellas			
	Automóvil	Motocicletas	Peatón	Ciclista
S1-01	4,00	4,00	1,00	4,00
S1-02	4,00	4,00	1,00	4,00
S1-03	2,00	1,00	1,00	2,00
S1-04	2,00	2,00	1,00	2,00
S1-05	2,00	1,00	1,00	2,00
S1-06	2,00	2,00	1,00	2,00
S1-07	1,00	1,00	1,00	2,00
S1-08	2,00	2,00	1,00	2,00
S1-09	2,00	2,00	1,00	2,00
S1-10	3,00	2,00	1,00	3,00
S1-11	2,00	2,00	1,00	2,00
S1-12	4,00	4,00	1,00	3,00
S1-13	3,00	2,00	1,00	3,00
S1-14	2,00	2,00	1,00	2,00
S1-15	3,00	2,00	1,00	3,00
S1-16	2,00	1,00	1,00	2,00
S1-17	2,00	2,00	1,00	2,00
S1-18	4,00	4,00	1,00	3,00
S1-19	4,00	4,00	1,00	3,00
S1-20	4,00	4,00	1,00	3,00
S1-21	3,00	3,00	1,00	3,00
S1-22	3,00	1,00	1,00	0,00
S1-23	2,00	2,00	2,00	2,00
S1-24	1,00	1,00	2,00	1,00
S1-25	1,00	1,00	1,00	1,00
S1-26	1,00	1,00	1,00	1,00
S1-27	1,00	1,00	1,00	1,00
S1-28	1,00	1,00	1,00	1,00
S1-29	1,00	1,00	1,00	1,00
S1-30	2,00	1,00	1,00	1,00
S1-31	1,00	1,00	1,00	1,00
S1-32	1,00	1,00	1,00	1,00
S1-33	1,00	1,00	1,00	1,00
S1-34	1,00	1,00	1,00	1,00
S1-35	1,00	1,00	1,00	1,00
S1-36	3,00	2,00	1,00	2,00
S1-37	1,00	1,00	3,00	2,00
S1-38	2,00	2,00	2,00	2,00
S1-39	2,00	1,00	2,00	1,00
S1-40	1,00	1,00	1,00	1,00
S1-41	1,00	1,00	1,00	1,00

Nota. Evaluación por clasificación por estrellas del método iRAP para los 41 puntos según el sentido de baja tomados en la Av. Jorge Basadre Grohmann Sur.

La siguiente tabla 12, se muestra el resumen de los tramos evaluados en toda la av. Jorge Basadre Grohmann Sur teniendo el sentido de bajada, y su clasificación por estrellas mediante el iRAP según los automóviles, motocicletas, peatones y ciclista.

Tabla 12

Clasificación por estrella de los 41 tramos según sentido de bajada

Tramo	Clasificación por estrellas			
	Automóvil	Motocicletas	Peatón	Ciclista
S2-01	1,00	1,00	2,00	1,00
S2-02	1,00	1,00	2,00	1,00
S2-03	1,00	1,00	2,00	1,00
S2-04	2,00	1,00	2,00	1,00
S2-05	1,00	1,00	2,00	1,00
S2-06	1,00	1,00	2,00	1,00
S2-07	1,00	1,00	2,00	1,00
S2-08	1,00	1,00	1,00	1,00
S2-09	1,00	1,00	1,00	1,00
S2-10	3,00	3,00	2,00	2,00
S2-11	1,00	1,00	2,00	1,00
S2-12	1,00	1,00	2,00	1,00
S2-13	1,00	1,00	1,00	1,00
S2-14	1,00	1,00	2,00	1,00
S2-15	1,00	1,00	1,00	1,00
S2-16	1,00	1,00	1,00	1,00
S2-17	1,00	1,00	1,00	1,00
S2-18	2,00	2,00	1,00	2,00
S2-19	2,00	2,00	1,00	2,00
S2-20	1,00	1,00	1,00	1,00
S2-21	1,00	1,00	1,00	1,00
S2-22	3,00	3,00	1,00	0,00
S2-23	2,00	2,00	1,00	0,00
S2-24	1,00	1,00	3,00	1,00
S2-25	1,00	1,00	3,00	1,00
S2-26	1,00	1,00	1,00	1,00
S2-27	1,00	1,00	1,00	1,00
S2-28	1,00	1,00	1,00	1,00
S2-29	1,00	1,00	1,00	1,00
S2-30	1,00	1,00	1,00	1,00
S2-31	1,00	1,00	1,00	1,00
S2-32	1,00	1,00	1,00	1,00
S2-33	1,00	1,00	1,00	1,00
S2-34	1,00	1,00	1,00	1,00
S2-35	1,00	1,00	1,00	1,00
S2-36	3,00	2,00	1,00	2,00
S2-37	3,00	2,00	2,00	2,00
S2-38	2,00	2,00	2,00	2,00
S2-39	1,00	1,00	1,00	1,00
S2-40	1,00	1,00	1,00	1,00
S2-41	1,00	1,00	1,00	1,00

Nota. Evaluación por clasificación por estrellas del método iRAP para los 41 puntos según el sentido de baja tomados en la Av. Jorge Basadre Grohmann Sur.

4.4. Accidentes según el usuario por iRAP

Una vez obtenidos los resultados a través de la clasificación por estrellas del software iRAP, se formularon propuestas de solución con el objetivo de mejorar la transitabilidad de la avenida y aumentar la seguridad vial para proteger vidas.

En donde se tiene la clasificación por estrellas de 41 tramos en dos sentidos para que las propuestas puedan brindar un acceso más amplio a las diferentes movilizaciones.

4.4.1. Tipos de accidente para ocupantes de vehículo

Se observa en la tabla 13 los riesgos que presentan los tramos para los vehículos, de acuerdo a la calificación por estrellas mediante el iRAP, en donde se coloca un check según que riesgos presentan.

Tabla 13
Tipos de accidente para ocupantes de vehículo

Estrellas	Tramos	Salida de camino/lado de conductor	Salida de camino/lado de copiloto	Frontal - pérdida de control	Frontal-Adelantamiento	Intersección	A lo Largo	Punto de acceso	Cruce vía inspeccionada	Cruce vía lateral	Salida del camino
★	7	✓	✓	✓		✓					
	24	✓	✓	✓		✓					
	25	✓	✓	✓		✓					
	26	✓	✓	✓		✓					
	27	✓	✓	✓		✓					
	28	✓	✓	✓		✓					
	29	✓	✓	✓		✓					
	31	✓	✓	✓							
	32	✓	✓	✓							
	33	✓	✓	✓							
	34	✓	✓	✓							
	35	✓	✓	✓							
	37	✓	✓	✓			✓				
	40	✓	✓	✓							
	41	✓	✓	✓							
★	3	✓	✓	✓		✓					
	4	✓	✓	✓		✓					
	5	✓	✓	✓		✓					
★	6	✓	✓	✓		✓					
	8	✓	✓	✓		✓					
	9	✓	✓	✓		✓					
	11	✓	✓	✓		✓					
	14	✓	✓	✓		✓					
	16	✓	✓	✓		✓					
	17	✓	✓	✓		✓					

(continúa)

Tabla 13 (continuación)

23	✓	✓	✓		
30	✓	✓	✓		
38	✓	✓	✓		
39	✓	✓	✓		
★ 10	✓	✓	✓	✓	
13	✓	✓	✓	✓	
★ 15	✓	✓	✓	✓	✓
21	✓	✓	✓	✓	
★ 22	✓	✓	✓	✓	
36	✓	✓	✓		✓
1	✓	✓	✓		
★ ★ 2	✓	✓	✓		
12	✓	✓	✓		
★ ★ 18	✓	✓	✓		
19	✓	✓	✓		
20	✓	✓	✓		

Nota. En la tabla mostrada se puede observar que los tipos de accidentes más frecuentes en los tramos de la vía de estudio son salida del camino del lado del conductor, del copiloto y en intersecciones.

Para el caso de los ocupantes del vehículo se obtuvo el gráfico mostrado posteriormente, en el podemos observar que los tres accidentes más relacionados con los ocupantes de vehículos son salida del camino por lado del conductor, del lado del copiloto y frontal por pérdida de control. Esto se puede relacionar con el mapa de riesgo del mismo tipo de usuario donde se muestra la clasificación de estrellas. Estos tipos de accidentes se pueden dar debido a la falta de delineamiento en la vía que es muy constante en la vía de estudio, otro factor de gran importancia es la velocidad de los vehículos, la cual tiene el mayor riesgo de concluir en pérdidas de vidas humanas sino se hace un plan para mitigar.

Figura 18
Riesgos para ocupante de vehículo



Nota. Posibles choques relacionados a los ocupantes de vehículo.

4.4.2. Tipos de accidente para ocupantes de motociclistas

Se observa en la tabla 14 los riesgos que presentan los tramos para los motociclistas, de acuerdo a la calificación por estrellas del iRAP ,en donde se coloca un check según que riesgos presentan.

Tabla 14
Tipos de accidente para ocupantes de motociclistas

Estrellas	Tramos	Salida de camino/lado de conductor	Salida de camino/lado de copiloto	Frontal - pérdida de control	Frontal- Adelantamiento	Intersección	A lo Largo	Punto de acceso	Cruce vía inspeccionada	Cruce vía lateral	Salida del camino
	3	✓	✓	✓		✓	✓				
	5	✓	✓	✓		✓	✓				
	7	✓	✓	✓		✓	✓				
	16	✓	✓	✓		✓	✓				
	22	✓	✓	✓			✓				
	24	✓	✓	✓		✓	✓				
	25	✓	✓	✓		✓	✓				
	26	✓	✓	✓			✓				
	27	✓	✓	✓		✓	✓				
	28	✓	✓	✓		✓	✓				
	29	✓	✓	✓		✓	✓				
	30	✓	✓	✓			✓				
	31	✓	✓	✓		✓					
	32	✓	✓	✓				✓			
	33	✓	✓	✓				✓			
	34	✓	✓	✓				✓			
	35	✓	✓	✓				✓			
	37	✓	✓	✓			✓	✓			
	39	✓	✓	✓				✓			
40	✓	✓	✓				✓				
41	✓	✓	✓				✓				
	4	✓	✓	✓		✓	✓				
	6	✓	✓	✓		✓	✓				
	8	✓	✓	✓		✓	✓				
	9	✓	✓	✓		✓	✓				
	10	✓	✓	✓		✓	✓				
	11	✓	✓	✓		✓	✓				
	13	✓	✓	✓		✓	✓				
	14	✓	✓	✓		✓	✓				
	15	✓	✓	✓		✓	✓				
	17	✓	✓	✓			✓	✓			
	23	✓	✓	✓				✓			
	36	✓	✓	✓				✓			
	38	✓	✓	✓				✓			
	21	✓	✓	✓		✓	✓				
		✓	✓	✓							
		✓	✓	✓							
	1	✓	✓	✓			✓				
	2	✓	✓	✓							
											

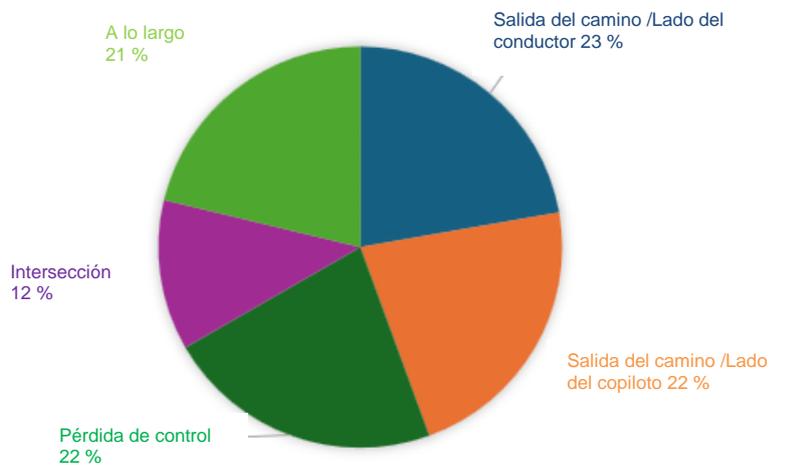
(continúa)

12	✓	✓	✓	✓
18	✓	✓	✓	✓
19	✓	✓	✓	✓
20	✓	✓	✓	✓

Nota. En la tabla mostrada se puede observar que los tipos de accidentes para motociclistas más frecuentes en los tramos de la vía de estudio son salida del camino del lado del conductor, del copiloto, en intersecciones y a lo largo de la vía.

Después de analizar los resultados obtenido de los usuarios de motociclistas en las vías de estudio, obtenemos los resultados mostrados en el gráfico de la siguiente figura mostrada, en ella podemos observar la presentación de los distintos valores en porcentaje donde se encuentran los 3 tipos de accidentes mencionados en los accidentes por ocupantes de vehículos , esto se debe que tanto automóviles como motocicletas usan las misma infraestructura vial pero hay una diferencia en la magnitud porque al ser una motocicleta el accidente podría resultar mucho más grave que en vehículos, y a estos se adhiere los accidentes por adelantamiento en la vía, la intersecciones en las cuales hemos visto mucha deficiencia y falta de semaforización, y como ultimo tipo de accidente seria a lo largo de la vía.

Figura 19
Posibles riesgos para motociclistas



Nota. Posibles choques relacionados a los motociclistas.

4.4.3. Tipos de accidente para ocupantes de peatones

Se observa en la tabla 15 los riesgos que presentan los tramos para los peatones, de acuerdo a la calificación por estrellas del iRAP ,en donde se coloca un check según que riesgos presentan.

Tabla 15
Tipos de accidente para ocupantes de peatones

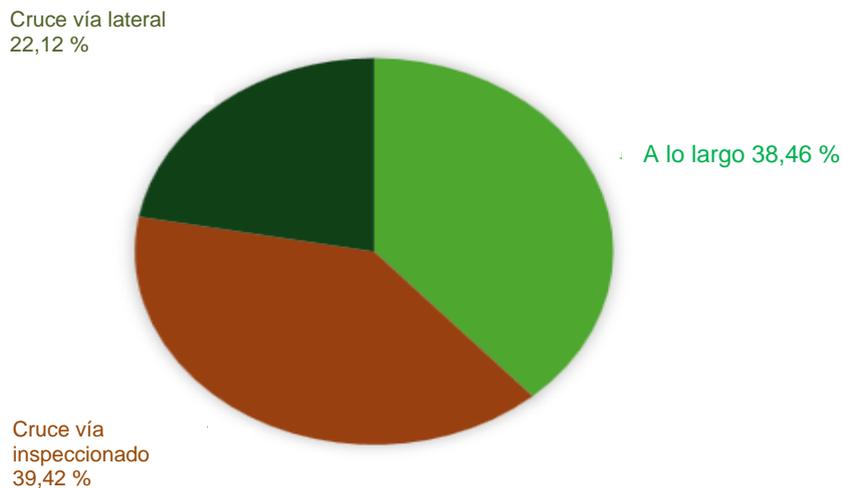
Estrellas	Tramos	Salida de camino/lado de conductor	Salida de camino/lado de copiloto	Frontal - pérdida de control	Frontal-Adelantamiento	Intersección	A lo Largo	Punto de acceso	Cruce vía inspeccionada	Cruce vía lateral	Salida del camino
	1							✓	✓		
	2							✓	✓		
	3							✓	✓		✓
	4							✓	✓		✓
	5							✓	✓		✓
	6							✓	✓		✓
	7							✓	✓		✓
	8							✓	✓		✓
	9							✓	✓		✓
	10							✓	✓		✓
	11							✓	✓		✓
★	12							✓	✓		✓
	13							✓	✓		✓
	14							✓	✓		✓
	15							✓	✓		✓
	16							✓	✓		✓
	17							✓	✓		✓
	18							✓	✓		✓
	19							✓	✓		✓
	20							✓	✓		✓
	21							✓	✓		✓
	22							✓	✓		✓
	25							✓	✓		✓
	26							✓	✓		✓
	27							✓	✓		✓
	28							✓	✓		✓
	29							✓	✓		✓
	30							✓	✓		✓
	31							✓	✓		✓
	32							✓	✓		✓
	33							✓	✓		✓
	34							✓	✓		✓
	35							✓	✓		✓
	36							✓	✓		✓
	40							✓	✓		✓
	41							✓	✓		✓
★	23							✓	✓		✓
★	24							✓	✓		✓
★	38							✓	✓		✓
★	39							✓	✓		✓
★ ★	37							✓	✓		✓

Nota. En la tabla mostrada se puede observar que los tipos de accidentes más frecuentes en peatones en los tramos de la vía de estudio son en punto de acceso, cruce de vía inspeccionada y cruce vía lateral.

En el caso de accidentes de peatones no podemos evaluar los distintos

accidentes posibles que se pueden generar en el peatón, pero tenemos los escenarios posibles y probables donde un accidente podría resultar en fatalidad para la vida del peatón. En el siguiente gráfico que se muestra tenemos los accidentes más probables para los peatones al cruzar la vía y cuando camina a lo largo de la avenida al lado del copiloto ya que si caminara al lado del piloto la fatalidad sería de mayor probabilidad al no tener ninguna infraestructura que proteja al peatón. Habiendo realizado la inspección ocular a simple vista se pudo determinar que el peatón es el que tiene mayor riesgo de sufrir un accidente por distintos factores como el escaso alumbrado y no ser percibidos por las automóviles que se movilizan en la vía, en las intersecciones al no tener giro ni visibilidad del conductor en varios tramos estudiados.

Figura 20
Posibles riesgos para motociclistas



Nota. Posibles choques relacionados a los peatones.

4.4.4. Tipos de accidente para ocupantes de ciclistas

Se observa en la tabla 16 los riesgos que presentan los tramos para los ciclistas, de acuerdo a la calificación por estrellas del iRAP, en donde se coloca un check según que riesgos presentan.

Tabla 16
Tipos de accidente para ocupantes de ciclistas

Tabla 16 (continuación)	Salida de camino/	Salida de	Frontal - pérdida de control	Frontal-Adelantamiento	Intersección	A lo Largo	Punto de acceso	Cruce vía inspeccionada	Cruce vía lateral	Salida del camino
24					✓	✓				



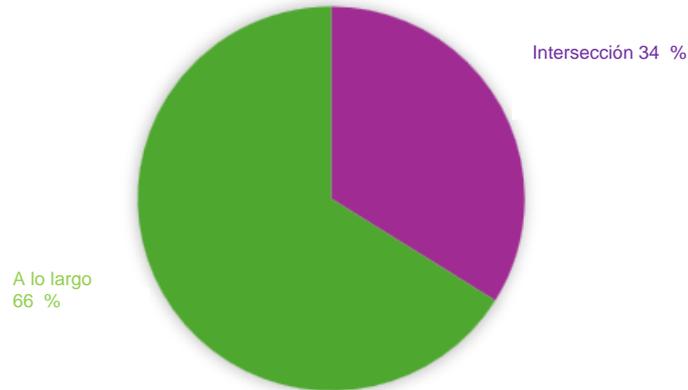
(continúa)

25		✓	✓
26			✓
27		✓	✓
28		✓	✓
29		✓	✓
30			✓
31			✓
32			✓
33			✓
34			✓
35			✓
39			✓
40			✓
41			✓
<hr/>			
3		✓	✓
4		✓	✓
5		✓	✓
6		✓	✓
7	★	✓	✓
8		✓	✓
9		✓	✓
11		✓	✓
14	★	✓	✓
16		✓	✓
17		✓	✓
23			✓
36			✓
37		✓	✓
38			✓
<hr/>			
10		✓	✓
12	★		✓
13		✓	✓
15	★	✓	✓
18			✓
19			✓
20	★		✓
21		✓	✓
<hr/>			
1	★ ★		✓
2			✓
22	★ ★		✓

Nota. En la tabla mostrada se puede observar que los tipos de accidentes más frecuentes en ciclistas en los tramos de la vía de estudio son en intersecciones y a lo largo de la vía de estudio.

Como ultimo tipo de usuario tenemos a los ciclistas, en este caso tenemos hemos obtenido los siguientes datos sobre los tipos de choques más importantes que son dos los accidentes a lo largo de la vía y por las intersecciones. Se debe aclarar que en la vía de estudio no cuenta con ningún tipo de infraestructura vial para ciclistas, esto influye significativamente en los accidentes que pudieran ocurrir a un futuro en el caso de los accidentes en ciclistas el impacto por un choque sería mucho más fatal que en automóviles o motociclistas por ello es importante tomar acción.

Figura 21
Riesgo para ciclista según la calificación iRAP



Nota. Posibles choques relacionados a los ciclistas.

Teniendo los resultados del programa sobre la clasificación de estrellas por cada tramo de la vía estudiada hemos podido obtener también los distintos tipos de accidentes según los tipos de usuarios, por lo tanto, ahora podemos determinar contramedidas necesarias para poder mitigar los riesgos, que se presentaran mediante la siguiente tabla mostrada.

4.5. Contramedidas según el usuario por iRAP

Se presenta en la Tabla 17, los riesgos más presentes en los tramos evaluados, en donde se plantea las contramedidas para tener vías más seguras.

Tabla 17
Contramedidas para los riesgos en vehículos

Tipo de accidente	Contramedidas -Automóviles
Salida del camino-lado del conductor	Bandas Sonoras, es un método para reducir la velocidad
Salida del camino-lado del copiloto	Marcas viales "chevron", es una señalización horizontal de forma con pintura antideslizante y luminiscente
Pérdida de control	Aplicación de pintura con textura, es un método que se puede emplear para tener una superficie antideslizante, de igual forma al reducir la velocidad.

(continúa)

Tabla 17 (continuación)

Fricción y alcance	Aplicación de advertencia automática en las semaforizaciones
--------------------	--

Nota. Las contramedidas fueron planteadas según el manual de seguridad vial. (MSV, 2017).

Figura 22
Simulación de intervención para la vía en vehículos



Nota. Se observa una simulación de la aplicación de bandas sonoras en lado del copiloto. (Elaboración Streetmix)

Se presenta en la Tabla 18, los riesgos más presentes en los tramos evaluados, en donde se plantea las contramedidas para las motociclistas y tener vías más seguras.

Tabla 18
Contramedidas para los riesgos en vehículos

Tipo de accidente	Contramedidas -Motociclistas
Salida del camino	Aplicación de señalización laterales
Pérdida de control	Aumentar la visibilidad de las calles luminiscente para retener la velocidad

Tabla 18 (continuación) Pintura con textura termoplástico, con ujo

A lo larqo
Tabla 18 (continuación) Correcta semaforización y señalización para advertir al

Nota. Las contramedidas fueron planteadas según el manual de seguridad vial (2023). continua

Figura 23
Simulación de intervención para la vía en motociclistas



Nota. Se observa una simulación de la aplicación de señalización laterales en lado del copiloto y del conductor. (Elaboración Streetmix)

Se presenta en la Tabla 19, los riesgos más presentes en los tramos evaluados, en donde se plantea las contramedidas para los peatones y tener vías más seguras.

Tabla 19
Contramedidas para los riesgos en peatones

Tipo de accidente	Contramedidas -Peatones
Intersección	Cruces peatonales elevados, para el paso directo de los peatones
Cruce vía lateral	Implementar señales de tránsito coordinadas y señales actividades por vehículos. Construcción en las aceras de vados o de rampas
A lo largo	Colocar barreras de seguridad para proteger a los usuarios de objetos fijos rígidos

Nota. Las contramedidas fueron planteadas según el manual de seguridad vial. (INFOTRANSIT, 2023).

Figura 24
Simulación de intervención para la vía en peatones



Nota. Se observa una simulación de la aplicación de barreras de seguridad para la seguridad del tránsito. (Elaboración Streetmix)

Se presenta en la Tabla 20, los riesgos más presentes en los tramos evaluados, en donde se plantea las contramedidas para los ciclistas y tener vías más seguras.

Tabla 20
Contramedidas para los riesgos en ciclistas

Tipo de accidente	Contramedidas -Ciclistas
Salida del camino del conductor	Implementación de Delineador simple, se sugiere en avenidas con poco tránsito ya que pueden ser fácilmente derribados o dañados. Implementación de señalética luminiscente y señalización de advertencia
A lo largo	Colocación de demarcación de flechas en la vía lateral, con el símbolo de ciclovía

Nota. Las contramedidas fueron planteadas según la guía de Implementación de Sistemas de transporte sostenible no autorizado. (MTC, 2020).

Figura 25
Simulación de intervención para la vía en ciclistas



Nota. Se observa una simulación de la aplicación de barreras de seguridad para la seguridad del tránsito. (Elaboración Streetmix).

CAPÍTULO V: DISCUSIÓN

En la avenida Jorge Basadre Grohmann Sur, la evaluación mediante la clasificación por estrellas del iRAP arroja un promedio de 2 estrellas para vehículos, 2 estrellas para motociclistas, 1 estrella para peatones y 2 estrellas para ciclistas en la dirección de subida, lo que sugiere un riesgo elevado para todos los usuarios. En la dirección de bajada, los promedios disminuyen a 1 estrella para vehículos, motociclistas, peatones y ciclistas, señalando un riesgo extremadamente alto. Para mejorar esta clasificación y alcanzar 5 estrellas para todos los usuarios, se han propuesto medidas como la ampliación de aceras, la mejora de la señalización y la instalación de semáforos en las intersecciones. Estas intervenciones buscan proteger la vida de las personas y promover vías más seguras en Tacna. No obstante, es esencial realizar un análisis financiero previo a la implementación de estas medidas de seguridad.

Por otro lado, un estudio anterior realizado por Gary Rossano (2020) evaluó la seguridad vial y analizó el tráfico vehicular para los mismos cuatro grupos de usuarios, utilizando también la clasificación por estrellas del iRAP. Este estudio identificó los riesgos asociados a los parámetros evaluados y propuso medidas para mitigarlos, presentando soluciones a las autoridades para reducir el número de accidentes en la avenida. Los resultados de esta investigación son coherentes con las propuestas actuales, demostrando que las soluciones planteadas pueden garantizar una vía más segura.

El software iRAP es una herramienta de fácil acceso y gratuita, disponible para cualquier usuario. Su uso implica la recopilación previa de datos necesarios para medir la clasificación por estrellas, acompañada de representaciones gráficas. En contraste, el estudio realizado por Macea (2014) donde presentó el SAAGEP, un dispositivo diseñado para recopilar, procesar y analizar información de campo, que se destaca por tener un costo considerablemente más bajo en comparación con iRAP. Sin embargo, los resultados obtenidos mediante la clasificación iRAP no implicaron ningún gasto monetario, ya que, como se mencionó, es un aplicativo de uso general y sin limitaciones.

Se puede apreciar una similitud con un estudio previo por González (2022) en el que determina que el software iRAP es un material para la seguridad vial, permitiendo el ingreso y el análisis de datos para obtener planes de inversión. Lo cual se concuerda ya que al identificar los riesgos en nuestra avenida Jorge Basadre Grohmann Sur, se

midieron los riesgos que presenta la vía ,donde influye la ausencia de señalética como la incrementación de infraestructura vial ,esto genera que al realizar un proyecto de mantenimiento se plantee la mejora para la seguridad vial de los cuatro usuarios ,según los parámetros que se registran como un alto riesgo para los usuarios .

Al comparar con el estudio efectuado por Aroni Tony y Mantari Marco (2021), se observa que las medidas de prevención para una mejor seguridad vial en el cual consta de reducción de ancho del carril , como ampliar veredas y colocar descansos peatones ,de igual forma de implementar señalización vertical y horizontal como las rampas peatones , se asemejan a las propuestas de la investigación , sin embargo depende la evaluación de la vía se considera las más apropiadas y las más rentables económicamente para la reducción de seguridad vial .Lo cual se planteó para los cuatro usuarios que cuentan 1 estrella , la incrementación de infraestructura como rompemuelleres ,el adecuado mantenimiento de las señaléticas en la via , mejorar la semaforización ,contar con una fuente de luminaria más amplia ,considerar la incrementación de berma como vereda ,para el tránsito peatonal . Al realizar las siguientes propuestas se tendría una calificación de 5 estrellas beneficiando a los usuarios.

En referencia a la investigación de Aguirre (2021), que propone un diseño geométrico como base para mejorar la seguridad vial, nuestra investigación sugiere medidas de solución de bajo costo que pueden implementarse de manera inmediata y que son económicamente viables para las autoridades. Aunque no se descarta la propuesta como una medida preventiva, se reconoce que no es aplicable para aquellas que estén calificadas por 3 estrellas ya que su posible solución sería menor a comparación de una venida calificada por 1 estrella mediante iRAP .

A pesar de que la siguiente investigación no se aborda de manera explícita en la aplicación del software iRAP ,llevado por Jiménez (2016), nos muestra de manera global como la seguridad vial no presenta consideración para las personas con discapacidades, o que padezcan una enfermedad que no les permita transitar con la seguridad .Por lo que se planteó en nuestra investigación la incrementación de soluciones inclusivas, como uso de tecnología en el que puede alertar el flujo de vehículos como veredas más anchas y semáforos que incluye el tiempo de duración ,al poder realizar las siguientes medidas realizamos una mejora de transitabilidad para todo tipo de usuario.

CONCLUSIONES

Luego de haber realizado la inspección, procesamiento de datos y resultados en la avenida Jorge Basadre Grohmann Sur, se puede concluir, que si se puede utilizar la metodología del iRAP para identificar los riesgos significativos a los que se enfrentan los cuatro tipos de usuarios. Debido a que teniendo el mapeo de riesgo; se puede desarrollar estrategias de contramedidas para el aumento de seguridad e incrementar la clasificación por estrellas y reducir el número de accidentes.

Se concluyo en la presente tesis que para determinar la influencia de los parámetros del sistema en la aplicación del software el calificación iRAP en la Avenida Jorge Basadre Grohmann Sur , en la ciudad de Tacna en el año 2024; son los siguientes; el conteo mediante una inspección visual para los cuatro tipos de usuarios , la velocidad en donde influye el tránsito de los vehículos, en donde se obtiene la clasificación por estrellas mediante el iRAP y el mapeo de riesgos ,para tener contramedidas para una vía más segura.

Teniendo que la avenida Jorge Basadre Grohmann Sur se considera una vía arterial del tramo PT1 al tramo PT 33 y una vía nacional del Tramo PT34 al tramo PT41, en donde se tiene un total de 82 tramos en sentido de subida y bajada, lo cual respecto a los estándares de iRAP una vía completamente segura es considerada con una clasificación de 5 estrellas, siendo un ideal poco posible debido a los países bajos. Respecto a este criterio se tiene la evaluación en toda la avenida, siendo inferior de 2 estrellas para los cuatro tipos de usuarios siendo un peligro alto. La baja clasificación es debido al flujo como la velocidad en la que transitan las personas, también la infraestructura vial existente. Así mismo no existen medidas de seguridad para los peatones y ciclistas, en lo que el vehículo puede perder el control ocasionando accidentes.

Debido a la identificación de riesgos mediante el software iRAP, se han propuesto mejoras específicas para abordar las vulnerabilidades de la avenida Jorge Basadre Grohmann Sur. Entre los riesgos comunes identificados se encuentran la salida de camino al lado del conductor o copiloto, accidentes en intersecciones e inconvenientes con la iluminación. Para mitigar estos riesgos y mejorar la seguridad vial, se han planteado varias medidas, como la construcción de sardineles, la instalación de barandillas peatonales, el incremento de semaforización y el mantenimiento de la señalética en la vía vertical y horizontal.

RECOMENDACIONES

Se recomienda que la Subgerencia de Transportes y Seguridad Vial plantee el registro de las vías más inseguras en la región de Tacna, donde se tiene el número de accidentes según el tipo de usuario; con esta información se incrementa los planes de inversión de acuerdo a los tramos evaluados, para posteriormente compararlo con la investigación de la tesis y plantear contramedidas relacionadas a las solucionadas planteadas y comparar la efectividad de las medidas adoptadas.

Se recomienda que al realizar la recolección de datos en el software iRAP, este presente la influencia respecto al manejo de los usuarios. Con base a esta información, es necesario crear factores que se ajusten a la realidad particular de cada ciudad o distrito, ya que estos pueden variar según el nivel de educación vial en cada lugar reflejada en el incumplimiento de las señales en el pavimento y los semáforos.

Se recomienda que Proovias analice la vía nacional, en donde parte de la avenida Basadre Forero en donde se considera el ancho de la calzada con 6.30m. Sin embargo, el Manual de Carreteras menciona que el ancho de la calzada es de 6.80m, lo que puede influenciar en la obtención de clasificación por estrellas. Asimismo, se puede incorporar las contramedidas de seguridad para los tipos de usuarios, como el incremento de veredas.

Se recomienda a la Subgerencia de Transporte y Seguridad Vial, considerar las contramedidas para los cuatro tipos de usuarios de tal manera de reducir el nivel de accidentes como aumentar la seguridad vial en la avenida Jorge Basadre Grohman Sur, Tacna.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Anna, P. (2021). *Estudio de viabilidad de un proyecto: ¿qué es y cómo hacerlo?* Obtenido de <https://www.obsbusiness.school/blog/estudio-de-viabilidad-de-un-proyecto-estructura-e-importancia>
- Aranda, F., y Torres, D. (2015). *Inspecciones de seguridad vial*. Pontificia Universidad Católica del Perú. Obtenido de <https://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/handle/20.500.12404/6367>
- Arévalo, J. (2018). *Centro de reconocimiento de conductores*. Obtenido de <https://centros-psicotecnicos.es/informacion-medica/capacidad-visual>
- Aroni, T., & Mantarí, M. (2024). *Evaluación e implementación de estrategias para reducir el riesgo de atropellamientos en la intersección semaforizada de las Avenidas José Matías Manzanilla y J.J. Elías, de la ciudad de Ica, Perú*. Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas. Obtenido de <https://repositorioacademico.upc.edu.pe/handle/10757/655740>
- Asociación Automotriz del Perú. (2023). *Lima continúa siendo la ciudad con mayor tráfico vehicular de américa latina*. Obtenido de <https://aap.org.pe/lima-continua-siendo-la-ciudad-con-mayor-trafico-vehicular-de-america-latina-agencia-nacional-de-transito-tomtom/>
- Avila, L. (2011). *Metodología para el cálculo de capacidad vial*. Obtenido de https://www.academia.edu/7409119/METODOLOG%C3%8DA_PARA_EL_C%C3%81LCULO_DE_CAPACIDAD_VIAL
- COMUNICACIONES, M. D. (2020). *Ministerio de transportes y comunicaciones*. Obtenido de Guía de Implementación de Sistemas de Transporte Sostenible no Motorizado: <https://img.lpderecho.pe/wp-content/uploads/2020/10/Anexo-RM-0694-2020-MTC-Guia-implementaci%C3%B3n-sistemas-transporte-sostenible-no-motorizado-LP.pdf>

- Datosmacro. (2021). *Disminuye la tasa de mortalidad en Perú*. Obtenido de <https://datosmacro.expansion.com/demografia/mortalidad/peru>
- Flinders, R. (2021). *Renting Flinders intersecciones viales a nivel*. Obtenido de <https://rentingfinders.com/glosario/interseccion/>
- Gómez, G. (2020). *Evaluación de la seguridad vial de la carretera CV-310 entre los PPKK 9+185 y 20+240 (Tramo "Bétera Serra"), utilizando la metodología iRAP*. [Tesis de Master]. Obtenido de <https://riunet.upv.es/handle/10251/147982>
- González, L. (2022). *Propuestas de bajo costo para mejorar la seguridad vial en el tramo Tabacay – santa rosa de Cochahuayco (cañar ecuador), aplicando el programa internacional de evaluación de carreteras (iRAP)*. [Universidad Técnica Particular de Loja]. Obtenido de <http://dspace.utpl.edu.ec/handle/123456789/31224>
- ILCJ. (2020). *INSITUTO ILCJ*. Obtenido de <https://ilcj.edu.pe/tipos-de-accidentes-de-transito-en-el-peru/>
- INFOTRANSIT. (2023). *Infotráfico*. Obtenido de ARAS, las asistencias que contribuyen a hacer más segura la conducción sobre dos ruedas: <https://infotransit.blog.gencat.cat/tag/motocicletes/>
- Macea, L. (2014). *Sistema automático de apoyo a la gestión de pavimentos en vías rurales de primer orden en Colombia (SAAGEP)*. Obtenido de <https://repositorio.unicordoba.edu.co/entities/publication/f42b57f9-8844-4957-8913-50c12a621274>
- Mcinerney, R. y Smith, G. (2009). *Salvar vidas mediante la inversión en carreteras más seguras: la alianza iRAP*. Obtenido de https://www.academia.edu/731164/Saving_Lives_through_Investment_in_Safer_Roads_The_iRAP_Partnership
- MDGVU. (2005). *Manual de diseño geométrico de vías urbanas*. Obtenido de [https://limacap.org/normatividad-2019/transportes/Manual%20VCHI%20\(2005\).pdf](https://limacap.org/normatividad-2019/transportes/Manual%20VCHI%20(2005).pdf)

- MSV. (2017). *Manual de Seguridad Vial*. Obtenido de Ministerio de Transporte y Comunicaciones:
https://portal.mtc.gob.pe/transportes/caminos/normas_carreteras/documentos/manuales/Manual_de_Seguridad_Vial_2017.pdf
- MTC. (2020). *Guía de Implementación de Sistemas de Transporte Sostenible no Motorizado*. Obtenido de <https://img.lpderecho.pe/wp-content/uploads/2020/10/Anexo-RM-0694-2020-MTC-Guia-implementaci%C3%B3n-sistemas-transporte-sostenible-no-motorizado-LP.pdf>
- MTC. (2022). *De enero a julio del 2022 ocurrieron más de 47 mil siniestros de tránsito en el Perú*. Obtenido de MTC:
<https://www.gob.pe/institucion/mtc/noticias/647689-de-enero-a-julio-del-2022-ocurrieron-mas-de-47-mil-siniestros-de-transito-en-el-peru/>
- MTC-OEA. (2004). *Manual interamericano para el control del tránsito*. Obtenido de <https://www.gub.uy/unidad-nacional-seguridad-vial/sites/unidad-nacional-seguridad-vial/files/documentos/publicaciones/Manual%20Interamericano%20de%20Dispositivos%20de%20Control.pdf>
- Noticias ONU. (2022). *Accidentes viales: “Una epidemia silenciosa y ambulante” que mata a 1,3 millones de personas por año*. Obtenido de Noticias ONU:
<https://news.un.org/es/story/2022/06/1511112>
- Observatorio de Movilidad Urbana. (24 de Febrero de 2023). *La seguridad vial en LATAM*. Obtenido de <https://omu-latam.org/la-seguridad-vial-en-latam/>
- Observatorio Nacional de Seguridad Vial. (2024). *Accidentes de carretera en Perú: ¿dónde ocurren más y por qué razones?* Obtenido de <https://www.onsv.gob.pe:5000/accidentes-de-carretera-en-peru-donde-ocurren-mas-y-por-que-razones/>
- Organización de las Naciones Unidas. (2011). *Plan Mundial para el Decenio de Acción para la Seguridad Vial 2011–2020*. Obtenido de

http://www.who.int/roadsafety/decade_of_action/plan/spanish.pdf

Organización Mundial de la Salud. (2015). *Global status report on road safety 2015*.

Obtenido de http://www.who.int/violence_injury_prevention/road_safety_status/2015/en/

Pérez. (2021). OBS. Obtenido de <https://www.obsbusiness.school/blog/estudio-de-viabilidad-de-un-proyecto-estructura-e-importancia>

Plaza. (2023). *Motor.es*. Obtenido de <https://www.motor.es/que-es/vehiculo>

Quesada, J. (2019). *Los factores que intervienen en la seguridad vial*. Obtenido de https://compromiso.atresmedia.com/ponlefreno/blog-expertos/factores-que-intervienen-seguridad-vial_201912035de655780cf26cbccb7c067d.html

Santiago, E. (2022). *Diseño de infraestructura vial para el mejoramiento de la transitabilidad vehicular y peatonal en el espacio urbano del puente Huallaga y vías adyacentes Huánuco 2021*. Universidad de Huánuco. Obtenido de <http://repositorio.udh.edu.pe/20.500.14257/4000>

Sinning, A. (2019). *Las 13 reglas básicas de seguridad vial para peatones*. Obtenido de <https://www.linkedin.com/pulse/las-13-reglas-b%C3%A1sicas-de-seguridad-vial-para-peatones-abel-enrique/>

ANEXOS

Anexo 1. Matriz de consistencia

Problema	Objetivos	Hipótesis	Variables	Indicador	Metodología
<p>Problema general</p> <p>¿Cómo influye la seguridad vial mediante la aplicación del software iRAP en la avenida Jorge Basadre Grohmann Sur Tacna-2024?</p>	<p>Objetivo General</p> <p>Determinar la influencia de la seguridad vial mediante la aplicación del software de calificación iRAP en la avenida Jorge Basadre Grohmann Sur Tacna-2024</p>	<p>Hipótesis general</p> <p>La utilización del software iRAP influye positivamente en la adecuación de la vía arterial escogida brindando una evaluación y un plan de mejora para la seguridad en la ciudad de Tacna</p>	<p>Variable independiente</p> <p>- Seguridad vial</p>	<p>- Clasificación del estado de las vías</p> <p>- Tipo de tránsito</p> <p>- Flujos vehiculares</p>	<p>Tipo de investigación</p> <p>- Investigación aplicada</p> <p>Nivel de investigación</p> <p>- Descriptivo</p>
<p>Problemas específicos</p> <p>a. ¿De qué manera los parámetros del sistema influyen en la aplicación del software de calificación iRAP en la avenida Jorge Basadre Grohmann Sur Tacna-2024?</p> <p>b. ¿De qué manera la evaluación de iRAP cumple los estándares de las condiciones de las vías en la aplicación del software de calificación iRAP en la avenida Jorge Basadre Grohmann Sur Tacna-2024?</p> <p>c. ¿En qué medida favorece la seguridad vial mediante la aplicación del software de calificación iRAP en la avenida Jorge Basadre Grohmann Sur Tacna-2024?</p>	<p>Objetivos específicos</p> <p>a. Determinar la influencia de los parámetros del sistema en la aplicación del software de calificación iRAP en la avenida Jorge Basadre Grohmann Sur Tacna-2024</p> <p>b. Explorar si la evaluación de iRAP cumple con los estándares de las condiciones de las vías arteriales en la aplicación del software de calificación iRAP en la avenida Jorge Basadre Grohmann Sur Tacna-2024</p> <p>c. Brindar contramedidas y evaluar su viabilidad en las vías para tener más vías seguras en la avenida Jorge Basadre Grohmann Sur Tacna-2024</p>	<p>Hipótesis específicas</p> <p>a. Los parámetros del sistema influyen positivamente en la aplicación del software de calificación iRAP en la avenida Jorge Basadre Grohmann Sur Tacna-2024</p> <p>b. La evaluación de iRAP cumple positivamente los estándares de las condiciones de las vías en la aplicación del software de calificación iRAP en la avenida Jorge Basadre Grohmann Sur Tacna-2024</p> <p>c. La seguridad vial favorece mediante la aplicación del software de calificación iRAP en la avenida Jorge Basadre Grohmann Sur Tacna-2024</p>	<p>Variable dependiente</p> <p>- Aplicación del software iRAP</p>	<p>- Sesiones viales</p> <p>- Calificación del software iRAP</p> <p>- Estándares del iRAP</p>	<p>Diseño de investigación</p> <p>- No experimentales</p> <p>Ámbito de estudio</p> <p>Avenida Jorge Basadre Grohmann Sur - Tacna</p> <p>Población</p> <p>Flujo vehicular para vehículos, motocicletas, bicicletas, buses entre otros.</p> <p>Muestra</p> <p>En un intervalo de horas pico en la mañana como en la tarde y para mayor exactitud serán 3 horas por la mañana y 3 horas por la tarde durante 5 días</p> <p>Técnica de recolección de datos:</p> <p>Observación</p>

Anexo 2. Valores emitidos por el iRAP en los 4 usuarios

En la siguiente figura del Tramo PT1, se observa las clasificaciones por estrellas en donde se tiene, los automóviles con 4 estrellas y con un puntaje de 5,2 motocicletas con 4 estrellas y un puntaje de 6,23 peatones con 1 estrella y un puntaje de 153,03 y los ciclistas con 4 estrellas con un puntaje de 14,91. Por lo que el tramo se considera un riesgo extremadamente alto para los peatones.

Figura 26

Ovalo Cusco sentido de subida, la Clasificación por estrellas de iRAP



Nota. Obtenido mediante el programa iRAP.

En la siguiente figura del Tramo PT7, se observa las clasificaciones por estrellas en donde se tiene, los automóviles con 1 estrella con un puntaje de 23,16 motocicletas con 1 estrella con un puntaje de 30,5 peatones con 1 estrella con un puntaje de 171,53 y los ciclistas con 2 estrella con un puntaje de 44,35. Por lo que el tramo se considera un riesgo alto para todo tipo de movilización.

Figura 27

UNJBG, sentido de subida, clasificación por estrellas iRAP



Nota. Obtenido mediante el programa iRAP.

En la siguiente figura del Tramo PT10, se observa las clasificaciones por estrellas en donde se tiene, los automóviles con 3 estrella con un puntaje de 12,

motocicletas con 2 estrella con un puntaje de 15,08 peatones con 1 estrella con un puntaje de 166,44 y los ciclistas con 3 estrella con un puntaje de 25,8. Por lo que el tramo se considera un riesgo extremadamente alto para todo el tránsito de los peatones.

Figura 28

UTP, sentido de subida, clasificación por estrellas iRAP



Nota. Obtenido mediante el programa iRAP.

En la siguiente figura del Tramo PT10 , se observa las clasificaciones por estrellas en donde se tiene, los automóviles con 3 estrella con un puntaje de 13,32 motocicletas con 3 estrella con un puntaje de 15,14 peatones con 2 estrella con un puntaje de 59,99 y los ciclistas con 2 estrella con un puntaje de 47.22. Por lo que el tramo se considera un riesgo extremadamente alto para todo tipo de movilización.

Figura 29

UTP, sentido de bajada, clasificación por estrellas iRAP



Nota. Obtenido mediante el programa iRAP

En la siguiente figura del Tramo PT 13, se observa las clasificaciones por estrellas en donde se tiene, los automóviles con 1 estrella con un puntaje de 53,15 motocicletas con 1 estrella con un puntaje de 74,43 peatones con 1 estrella con un puntaje de 132,81 y los ciclistas con 1 estrella con un puntaje de 136,41. Por lo que el

tramo se considera un riesgo alto para la movilización.

Figura 30

Chacras, sentido de bajada, clasificación por estrellas iRAP



Nota. Obtenido mediante el programa iRAP

En la siguiente figura del Tramo PT 24, se observa las clasificaciones por estrellas en donde se tiene, los automóviles con 1 estrellas con un puntaje de 64,81 motocicletas con 1 estrellas con un puntaje de 68,65 peatones con 2 estrellas con un puntaje de 96,6. Por lo que el tramo se considera un riesgo extremadamente alto para la movilización de peatones.

Figura 31

A.v Gustavo Pinto, sentido subida, clasificación por estrellas iRAP



Nota. Obtenido mediante el programa iRAP.

Anexo 3. Datos de subida en la avenida evaluada para la metodología iRAP

Tramos	Datos de Subida						
	Separación entre vías	Dist.Conductor	Dist.Pasajero	Dist.Berma	Dist.entre carros	Dist.Vereda	Ancho de Carril
T1	2,30	0,85	1,34	2,78	1,30	1,50	9,26
T2	3,30	1,10	0,50	3,10	0,50	1,50	7,70
T3	3,30	1,15	0,30	4,50	0,80	1,45	6,30
T4	3,30	1,15	0,40	4,70	1,10	1,47	6,30
T5	3,30	1,15	0,40	5,10	0,80	1,40	6,30
T6	3,30	1,15	0,50	5,20	1,10	1,40	6,30
T7	4,00	1,10	0,50	5,05	1,10	1,05	6,50
T8	4,00	1,20	0,60	5,10	1,10	1,00	6,50
T9	2,50	0,50	1,00	4,30	1,50	1,20	6,10
T10	4,00	0,70	0,85	5,35	1,10	0,00	6,40
T11	5,50	0,70	0,90	3,45	1,20	1,20	6,15
T12	5,40	1,00	0,90	0,00	1,00	1,20	6,40
T13	5,10	1,00	0,85	0,00	1,10	0,00	6,30
T14	5,90	1,00	1,00	3,80	1,20	1,16	6,30
T15	5,80	6,85	0,90	4,60	1,00	0,00	6,30
T16	5,10	0,65	0,90	2,30	1,10	1,50	6,30
T17	5,30	0,90	0,85	4,80	1,10	0,00	6,30
T18	5,60	0,80	1,00	0,00	1,50	0,00	6,30
T19	5,80	0,80	1,00	0,00	1,50	0,00	6,30
T20	5,80	0,80	0,80	4,60	1,00	0,00	6,25
T21	5,80	0,55	0,80	3,96	1,20	1,18	6,10
T22	5,50	0,55	0,80	3,96	1,20	1,18	6,10
T23	6,50	0,50	0,70	3,40	1,50	1,20	6,35
T24	6,30	0,50	0,30	2,00	1,50	0,00	6,10
T25	6,30	0,70	0,80	0,00	1,10	0,00	6,30
T26	6,50	0,80	0,70	2,60	1,00	0,00	6,30
T27	6,50	0,90	0,90	0,00	1,05	1,05	6,30
T28	7,00	0,90	0,80	1,70	1,00	0,00	6,30
T29	6,70	1,00	0,80	4,65	1,10	1,14	6,30
T30	6,20	0,70	0,90	3,65	1,10	1,14	6,30
T31	6,20	0,70	0,90	3,65	1,20	1,24	6,30
T32	6,20	0,70	0,90	3,55	1,20	1,24	6,30
T33	6,90	0,70	0,80	3,10	1,00	1,43	6,30
T34	6,70	0,90	0,70	4,53	1,00	1,43	6,30
T35	6,70	0,90	0,80	2,70	1,00	2,15	6,30
T36	6,70	0,90	0,80	2,70	1,00	2,15	6,30
T37	6,30	0,10	0,80	2,90	0,60	3,05	6,30
T38	6,60	0,80	0,80	0,00	1,05	2,08	6,30
T39	6,60	0,80	0,90	2,90	1,05	2,08	6,30
T40	6,60	0,80	0,70	2,90	1,05	0,00	6,30
T41	6,60	0,80	0,70	2,90	1,05	0,00	6,30

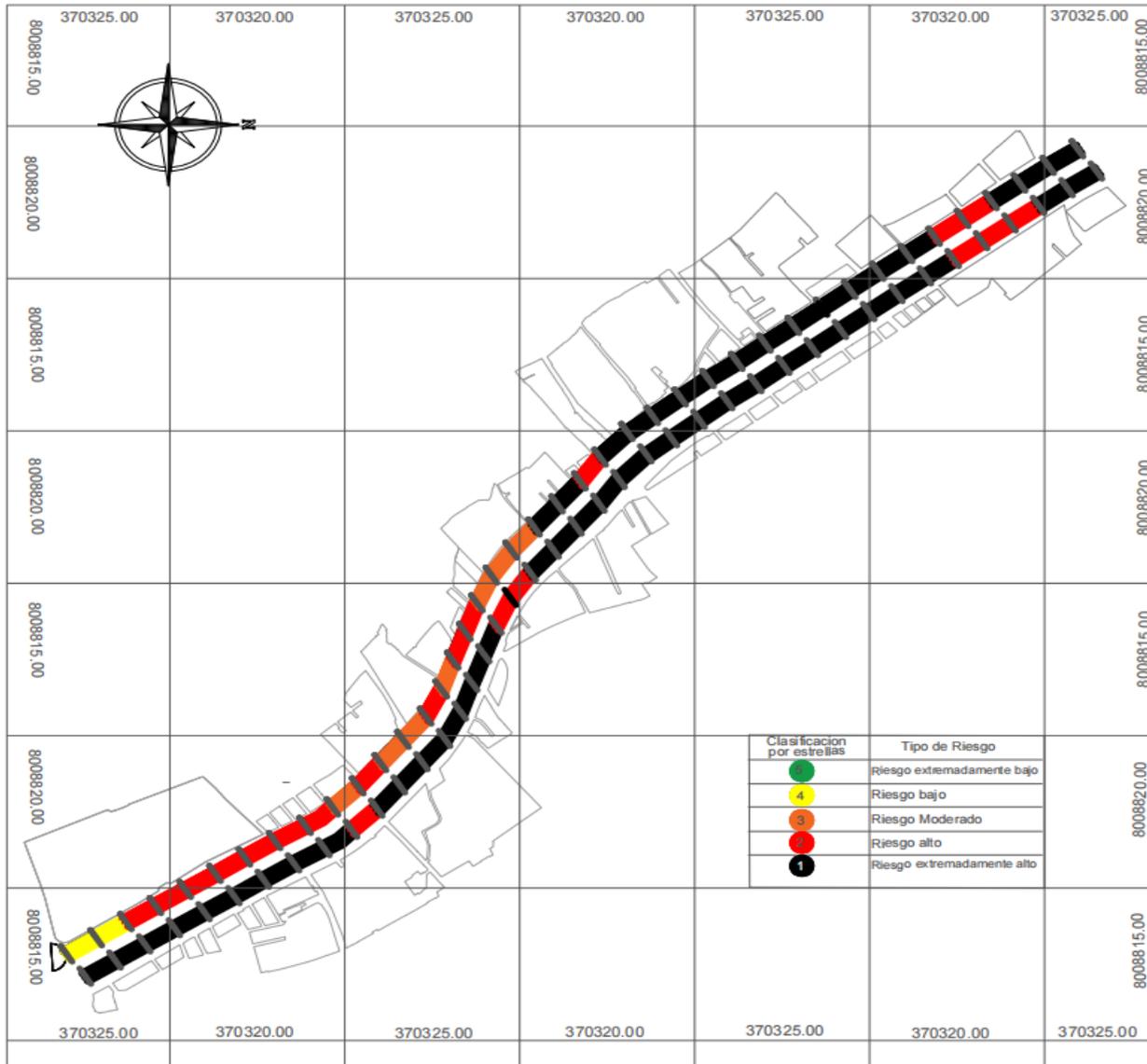
Nota. Se encuentra el cuadro resumido, necesarios para la metodología iRAP en sentido de subida

Anexo 4. Datos de bajada en la avenida evaluada para la metodología iRAP

Tramos	Datos de Bajada						Ancho de Carril
	Separación entre vías	Dist.Conductor	Dist.Pasajero	Dist.Berma	Dist.entre carros	Dist.Vereda	
T1	2,30	0,85	1,30	1,43	1,30	1,34	10,20
T2	3,30	1,10	0,50	1,50	0,50	0,00	9,00
T3	3,30	1,15	0,30	0,00	1,00	0,00	6,30
T4	3,30	1,15	0,40	0,00	1,00	0,00	6,30
T5	3,30	1,15	0,40	0,00	1,10	0,00	6,30
T6	3,30	1,15	0,50	0,00	1,10	0,00	6,30
T7	4,00	1,10	0,90	1,30	1,10	0,00	6,30
T8	4,00	1,20	0,95	1,35	1,10	1,00	6,30
T9	2,50	0,50	0,90	4,50	1,50	0,00	6,30
T10	4,00	0,70	0,50	4,20	1,10	1,50	6,30
T11	5,50	1,00	1,00	3,00	1,30	1,95	6,20
T12	5,40	0,75	0,90	2,45	1,00	2,00	6,40
T13	5,10	0,90	1,00	3,70	1,10	1,20	6,30
T14	5,90	0,90	0,85	0,00	1,20	0,00	6,25
T15	5,80	0,90	0,90	2,90	1,00	0,00	6,35
T16	5,50	0,80	1,00	4,65	1,10	0,95	8,55
T17	5,30	0,65	0,90	3,90	1,10	0,00	6,15
T18	5,60	0,65	0,90	3,90	1,10	0,00	6,15
T19	5,80	0,60	0,80	5,30	1,20	0,00	6,20
T20	5,80	0,60	0,80	4,00	1,00	1,20	6,10
T21	5,80	0,75	0,80	4,30	1,20	1,20	6,40
T22	5,50	0,75	0,80	4,30	1,20	1,20	6,40
T23	6,50	1,00	0,75	4,00	1,50	0,40	6,30
T24	6,55	0,80	0,40	3,70	1,50	0,00	7,10
T25	6,30	0,90	1,00	4,06	1,10	1,15	6,30
T26	6,50	0,80	0,75	0,00	1,05	0,00	6,30
T27	6,50	0,90	0,90	3,90	1,00	1,20	6,30
T28	7,00	0,90	0,70	4,80	1,05	0,00	6,30
T29	6,70	1,00	0,70	3,20	1,10	0,80	6,30
T30	6,20	0,80	0,90	3,45	1,10	0,98	6,30
T31	6,20	0,70	0,90	4,00	1,20	1,15	6,30
T32	6,20	0,70	0,90	4,00	1,20	1,15	6,30
T33	6,90	0,70	0,80	4,50	1,00	1,20	6,30
T34	6,70	0,90	0,80	4,80	1,00	0,00	6,30
T35	6,70	0,90	0,80	5,10	1,00	0,00	6,30
T36	6,70	0,90	0,80	5,10	1,00	0,00	6,30
T37	6,30	0,60	0,80	3,67	0,60	1,40	6,30
T38	6,60	0,80	0,80	0,00	1,00	3,45	6,30
T39	6,60	0,80	0,80	3,75	1,00	3,45	6,30
T40	6,60	0,80	0,80	3,75	1,00	0,00	6,30
T41	6,60	0,80	0,80	3,75	1,00	0,00	6,30

Nota. Se encuentra el cuadro resumido, necesarios para la metodología iRAP en sentido de bajada.

Anexo 5. Plano resumen de clasificación en usuario ciclista, Mapa



Clasificación de Estrellas

CICLISTA ESCALA Indicada

Sentido de Subida	Puntaje de Subida	Clasificación por estrella	Sentido de Bajada	Puntaje de bajada	Clasificación por estrella
SI-01	14.91	4.00	S2-01	80.59	1.00
SI-02	15.66	4.00	S2-02	80.59	1.00
SI-03	39.27	2.00	S2-03	80.59	1.00
SI-04	37.27	2.00	S2-04	80.58	1.00
SI-05	40.55	2.00	S2-05	80.59	1.00
SI-06	36.98	2.00	S2-06	80.59	1.00
SI-07	44.35	2.00	S2-07	80.59	1.00
SI-08	39.10	2.00	S2-08	127.78	1.00
SI-09	39.10	2.00	S2-09	127.78	1.00
SI-10	25.80	3.00	S2-10	47.22	2.00
SI-11	36.06	2.00	S2-11	84.62	1.00
SI-12	20.88	3.00	S2-12	84.62	1.00
SI-13	34.54	3.00	S2-13	136.41	1.00
SI-14	34.54	2.00	S2-14	84.62	1.00
SI-15	25.80	3.00	S2-15	103.61	1.00
SI-16	38.27	2.00	S2-16	109.37	1.00
SI-17	37.27	2.00	S2-17	99.58	1.00
SI-18	21.54	3.00	S2-18	50.37	2.00
SI-19	20.88	3.00	S2-19	50.37	2.00
SI-20	22.18	3.00	S2-20	62.24	1.00
SI-21	26.18	1.00	S2-21	62.24	1.00
SI-22	72.41	1.00	S2-22	N.A	0.00
SI-23	51.80	2.00	S2-23	N.A	0.00
SI-24	123.49	1.00	S2-24	153.85	1.00
SI-25	87.77	1.00	S2-25	125.91	1.00
SI-26	182.15	1.00	S2-26	279.35	1.00
SI-27	196.53	1.00	S2-27	296.81	1.00
SI-28	157.23	1.00	S2-28	282.10	1.00
SI-29	184.08	1.00	S2-29	180.53	1.00
SI-30	61.85	1.00	S2-30	61.86	1.00
SI-31	98.98	1.00	S2-31	89.94	1.00
SI-32	89.94	1.00	S2-32	85.48	1.00
SI-33	85.49	1.00	S2-33	90.83	1.00
SI-34	90.83	1.00	S2-34	90.83	1.00
SI-35	113.48	1.00	S2-35	133.57	1.00
SI-36	45.21	2.00	S2-36	45.88	2.00
SI-37	58.82	2.00	S2-37	52.58	2.00
SI-38	47.21	2.00	S2-38	47.79	2.00
SI-39	71.95	1.00	S2-39	75.63	1.00
SI-40	75.63	1.00	S2-40	79.20	1.00
SI-41	79.20	1.00	S2-41	79.20	1.00

Puntajes en ambos sentidos y clasificación por estrellas

Ciclista ESCALA Indicada

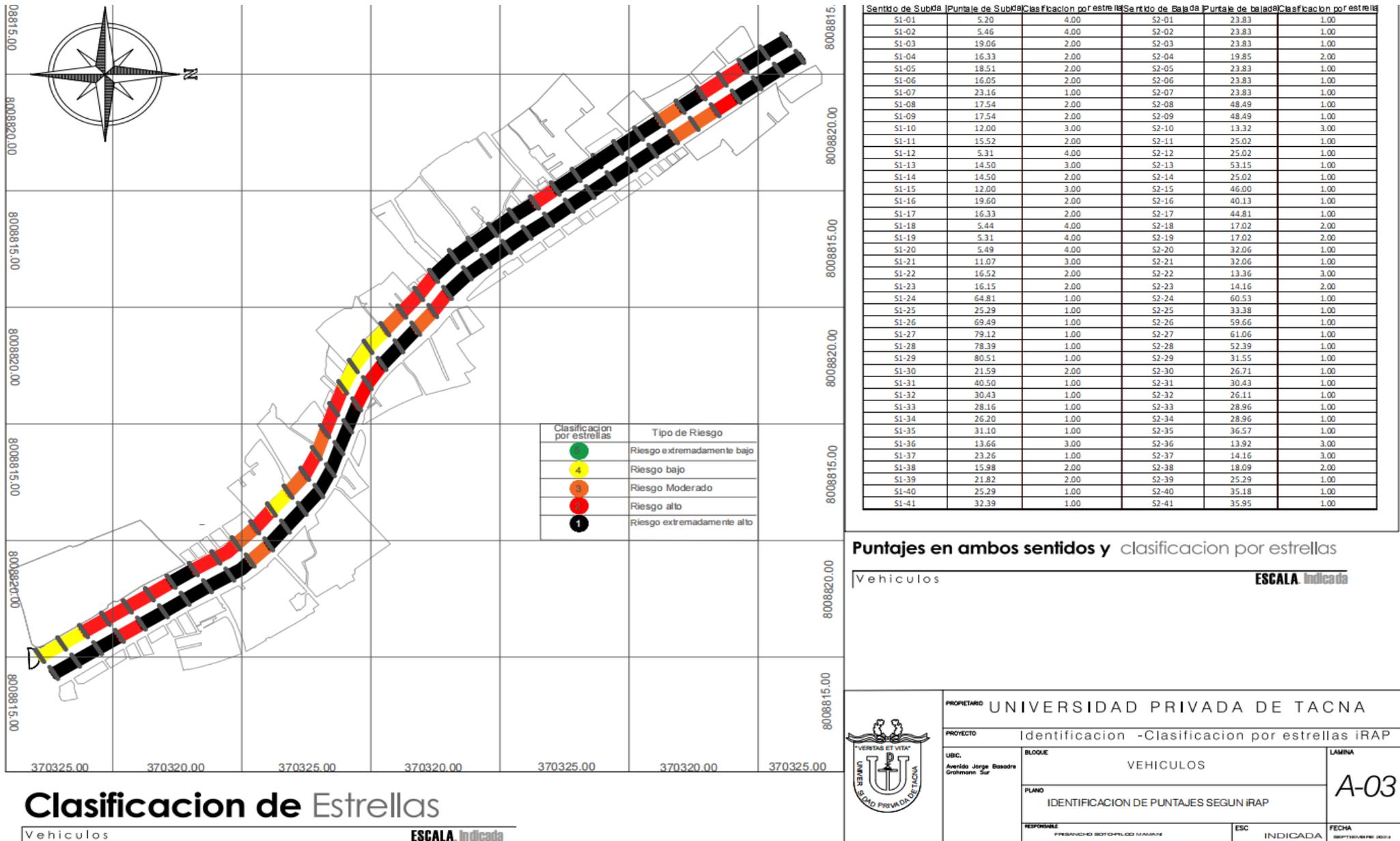
			
PROPIETARIO UNIVERSIDAD PRIVADA DE TACNA			
PROYECTO Identificación -Clasificación por estrellas iRAP			
UBC: Avenida Jorge Basadre Grünmann Sur	BLOQUE CICLISTA	LAMINA A-03	
PLANO IDENTIFICACION DE PUNTAJES SEGUN IRAP			
RESPONSABLE FRANCISCO BOTO-PILO MAMANI	ESC INDICADA	FECHA SEPTIEMBRE 2024	

Nota. Se encuentra el cuadro resumen según los puntajes de iRAP en sentido de subida y bajada

Anexo 7. Plano resumen de clasificación en usuario vehículos, Mapa Nota. Se encuentra el cuadro resumen según los puntajes de iRAP en sentido de subida y bajada

Anexo 8. Plano resumen de clasificación en usuario vehículos, Mapa

Anexo 9. Plano resumen de clasificación en usuario vehículos, Mapa



Puntajes en ambos sentidos y clasificación por estrellas

Vehiculos ESCALA Indicada

	PROPIETARIO UNIVERSIDAD PRIVADA DE TACNA	
	PROYECTO Identificación -Clasificación por estrellas iRAP	
	UBIC. Avenida Jorge Basadre Grauque, Sur	BLOQUE VEHICULOS
	LAMINA A-03	
PLANO IDENTIFICACION DE PUNTAJES SEGUN IRAP		FECHA SEPTIEMBRE 2024
RESPONSABLE FRANCISCO SOTO-FLECO MAMANI	ESC INDICADA	

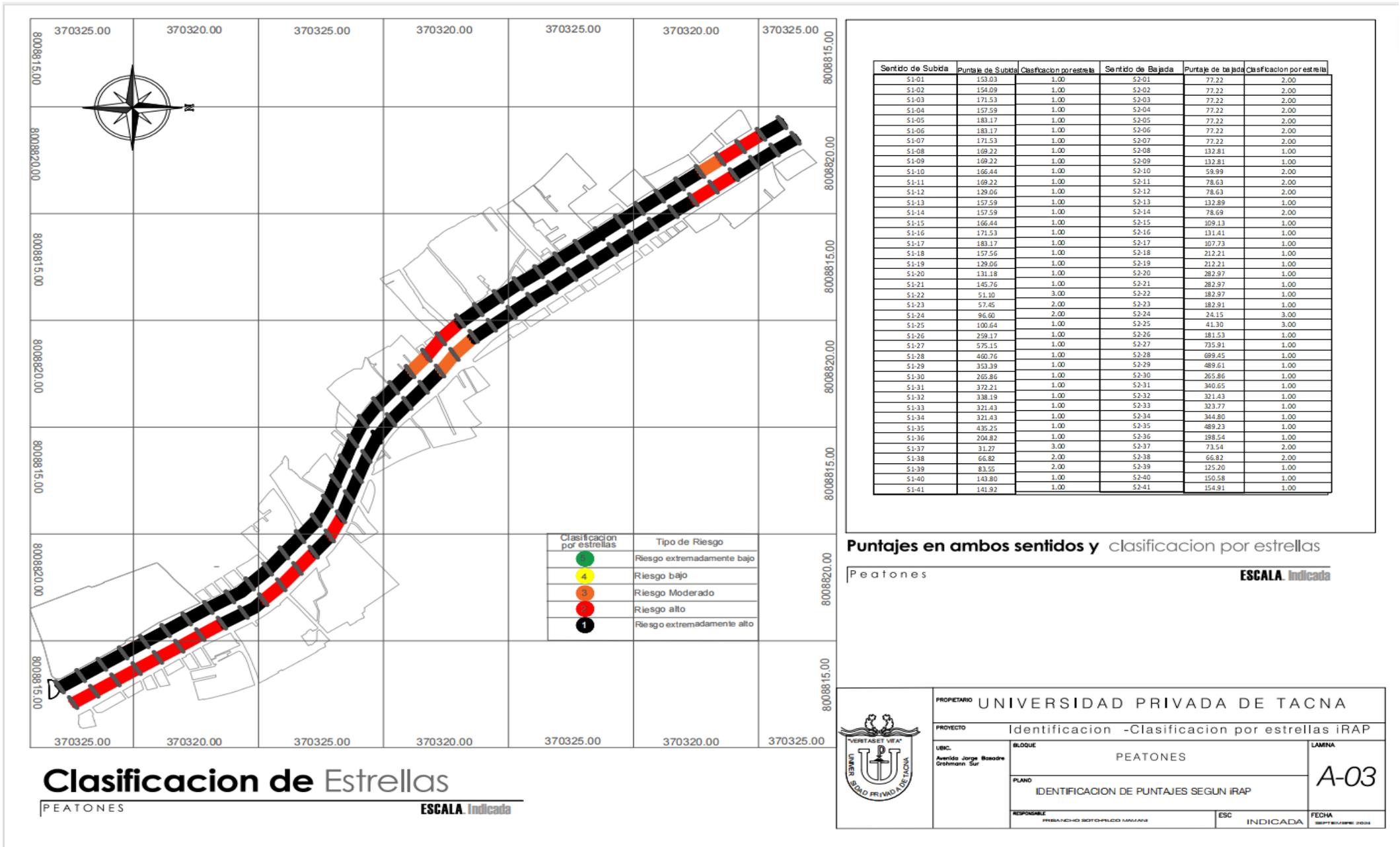
Clasificación de Estrellas

Vehiculos ESCALA Indicada

Nota. Se encuentra el cuadro resumen según los puntajes de iRAP en sentido de subida y bajada

Anexo 10. Plano resumen de clasificación en usuario de peatones, Mapa Nota. Se encuentra el cuadro resumen según los puntajes de iRAP en sentido de subida y bajada

Anexo 11. Plano resumen de clasificación en usuario de peatones, Mapa



Puntajes en ambos sentidos y clasificación por estrellas

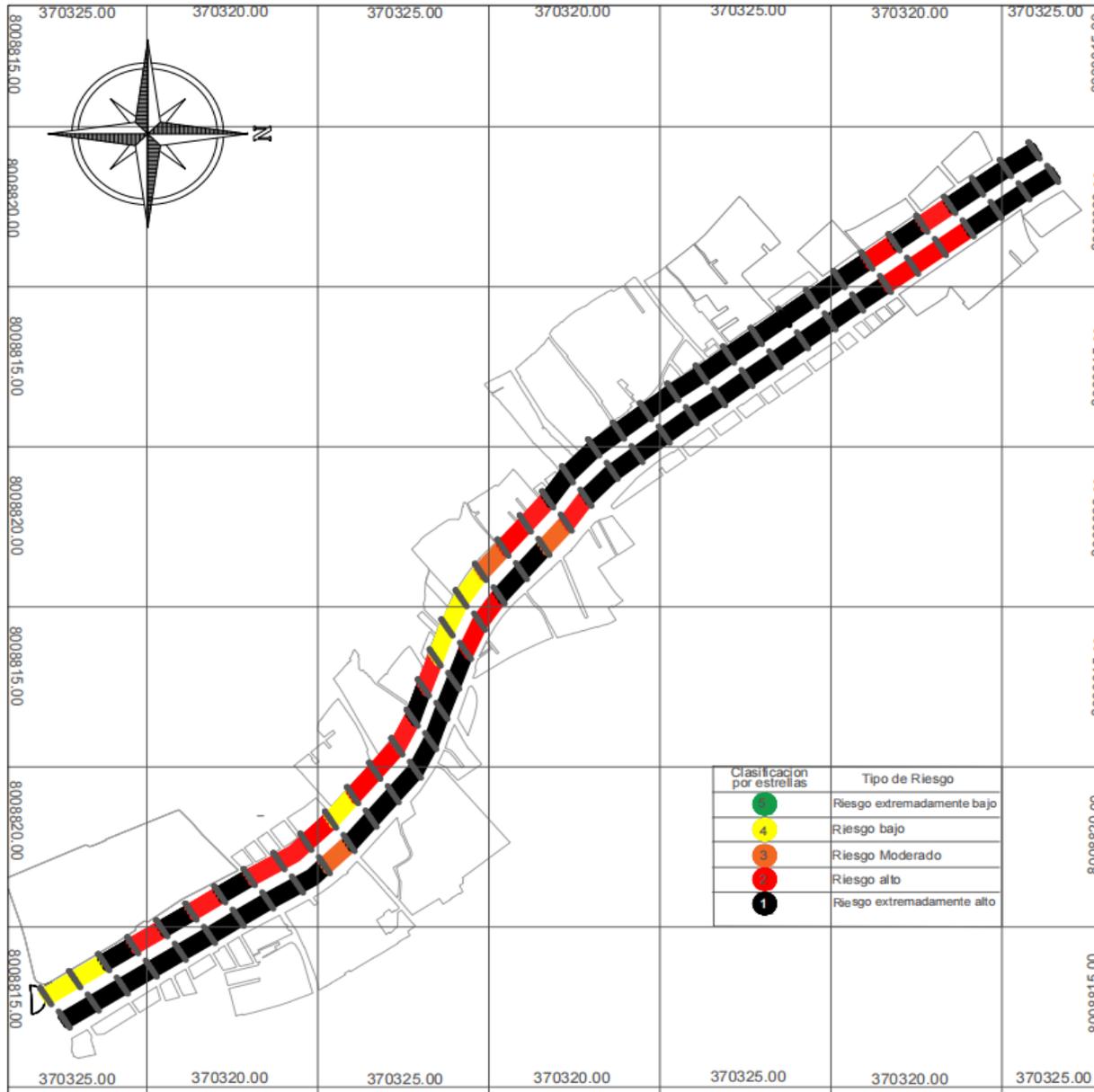
Peatones ESCALA. Indicada

			
PROPIETARIO UNIVERSIDAD PRIVADA DE TACNA			
PROYECTO Identificación -Clasificación por estrellas iRAP			
UBIC. Avenida Jorge Basadre Orellana Sur	BLOQUE	PEATONES	
PLANO		IDENTIFICACION DE PUNTAJES SEGUN iRAP	
RESPONSABLE	ESC	INDICADA	LAMINA A-03
FRANCISCO SOTO PÉREZ MARIANO	ESC	INDICADA	FECHA SEPTIEMBRE 2024

Clasificación de Estrellas
PEATONES ESCALA. Indicada

Nota. Se encuentra el cuadro resumen según los puntajes de iRAP en sentido de subida y bajada

Anexo 14. Plano resumen de clasificación en usuario de peatones, Mapa



Sentido de Subida	Puntaje de Subida	Clasificación por estrellas	Sentido de Bajada	Puntaje de bajada	Clasificación por estrellas
S1-01	6.23	4.00	S2-01	31.10	1.00
S1-02	6.50	4.00	S2-02	31.10	1.00
S1-03	22.76	1.00	S2-03	31.10	1.00
S1-04	20.48	2.00	S2-04	26.37	1.00
S1-05	23.21	1.00	S2-05	31.10	1.00
S1-06	20.75	2.00	S2-06	31.10	1.00
S1-07	30.05	1.00	S2-07	31.10	1.00
S1-08	18.96	2.00	S2-08	67.47	1.00
S1-09	18.96	2.00	S2-09	67.47	1.00
S1-10	15.08	2.00	S2-10	15.14	3.00
S1-11	16.94	2.00	S2-11	32.51	1.00
S1-12	6.75	4.00	S2-12	32.51	1.00
S1-13	18.20	2.00	S2-13	74.43	1.00
S1-14	18.20	2.00	S2-14	32.51	1.00
S1-15	15.08	2.00	S2-15	62.38	1.00
S1-16	22.76	1.00	S2-16	49.67	1.00
S1-17	20.48	2.00	S2-17	60.96	1.00
S1-18	6.88	4.00	S2-18	20.46	2.00
S1-19	6.75	4.00	S2-19	20.46	2.00
S1-20	6.93	4.00	S2-20	39.18	1.00
S1-21	13.88	3.00	S2-21	39.18	1.00
S1-22	21.18	2.00	S2-22	15.18	3.00
S1-23	19.70	2.00	S2-23	15.18	2.00
S1-24	68.65	1.00	S2-24	78.63	1.00
S1-25	30.96	1.00	S2-25	45.78	1.00
S1-26	93.44	1.00	S2-26	82.86	1.00
S1-27	107.86	1.00	S2-27	84.73	1.00
S1-28	106.65	1.00	S2-28	72.71	1.00
S1-29	110.37	1.00	S2-29	41.17	1.00
S1-30	25.53	1.00	S2-30	30.65	1.00
S1-31	50.23	1.00	S2-31	37.73	1.00
S1-32	37.73	1.00	S2-32	32.38	1.00
S1-33	34.73	1.00	S2-33	35.64	1.00
S1-34	32.48	1.00	S2-34	35.64	1.00
S1-35	41.03	1.00	S2-35	48.25	1.00
S1-36	15.82	2.00	S2-36	16.08	2.00
S1-37	30.92	1.00	S2-37	19.81	2.00
S1-38	18.99	2.00	S2-38	21.10	2.00
S1-39	27.93	1.00	S2-39	32.36	1.00
S1-40	32.36	1.00	S2-40	44.18	1.00
S1-41	40.99	1.00	S2-41	45.07	1.00

Puntajes en ambos sentidos y clasificación por estrellas

Motociclistas

ESCALA Indicada

Clasificación de Estrellas

Motociclistas

ESCALA Indicada

	PROPIETARIO UNIVERSIDAD PRIVADA DE TACNA		
	PROYECTO Identificación -Clasificación por estrellas iRAP		
	UBIC. Avenida Jorge Rosadre Grotmann Sur	BLOQUE MOTOCICLISTAS	LAMINA A-03
	PLANO IDENTIFICACION DE PUNTAJES SEGUN IRAP		
RESPONSABLE FERNANDO SOTO PLOCOMAJAN	ESC INDICADA	FECHA 23 SEPTIEMBRE 2024	

Nota. Se encuentra el cuadro resumen según los puntajes de iRAP en sentido de subida y bajada