

Propuesta de intervenciones de infraestructura vial para mejorar la experiencia peatonal en distintos sectores de San Rafael de Oreamuno

**ESCUELA DE INGENIERÍA EN CONSTRUCCIÓN
CONSTANCIA DE DEFENSA PÚBLICA DEL PROYECTO DE GRADUACIÓN**

Propuesta de intervenciones de infraestructura vial para mejorar la experiencia peatonal en distintos sectores de San Rafael de Oreamuno

Llevado a cabo por los estudiantes:

Loría Hidalgo Laura Sofía	Carné:	2016254243
Ramírez González Gerson Mauricio	Carné:	2017162634

Proyecto de Graduación defendido públicamente ante el Tribunal Evaluador el miércoles 24 de mayo de 2023 como requisito parcial para optar por el grado de Licenciatura en Ingeniería en Construcción, del Instituto Tecnológico de Costa Rica.

En fe de lo anterior firman los siguientes integrantes del Tribunal evaluador:



Tecnológico
de Costa Rica

Firmado digitalmente
por JOSE ANDRES
ARAYA OBANDO
(FIRMA)
Fecha: 2023.06.05
10:15:39 -06'00'

Dr. Ing. José Andrés Araya Obando
Director de la Escuela

CARLOS
MANUEL
UGALDE
HERNANDEZ
(FIRMA)

Firmado digitalmente
por CARLOS MANUEL
UGALDE HERNANDEZ
(FIRMA)
Fecha: 2023.06.02
12:44:16 -06'00'

Arq. Carlos Ugalde Hernández, MDU
Profesor Lector

HENRY
HERNANDEZ
VEGA (FIRMA)

Firmado digitalmente
por HENRY HERNANDEZ
VEGA (FIRMA)
Fecha: 2023.05.25
12:17:33 -06'00'

Ing. Henry Hernández Vega, MSc.
Profesor Guía

MILTON ANTONIO
SANDOVAL
QUIROS (FIRMA)

Firmado digitalmente por
MILTON ANTONIO
SANDOVAL QUIROS (FIRMA)
Fecha: 2023.05.25 11:25:24
-06'00'

Ing. Milton Sandoval Quirós, MAE
Profesor Observador

Resumen

El presente documento consiste en ofrecer soluciones a la comunidad de San Rafael de Oreamuno, a problemas existentes que perjudican la movilidad peatonal (mal estado de la infraestructura peatonal, intersecciones problema, entre otros) mediante propuestas que mejoren la seguridad y nivel de servicio de los peatones que transitan distintos sectores del distrito. Para esto se realizaron diferentes encuestas que permitieron obtener la opinión de los ciudadanos al movilizarse por las aceras, con el fin de determinar las necesidades más importantes que se pueden intervenir. De esta información se obtuvo que la mayoría de las personas encuestadas usan la caminata como medio principal de transporte dentro del distrito y para trasladarse a la estación del tren. En los puntos de interés seleccionados se recopiló información a través de conteos vehiculares y peatonales, evaluación de aceras y levantamiento de derecho de vía, con el fin de obtener las condiciones actuales de estos en relación con la movilidad y datos fundamentales para el diseño del anteproyecto.

Por consiguiente, el documento contiene diez propuestas (dos de infraestructura ciclística) con su respectivo diseño y presupuesto preliminar, en los cuales se consideran: islas de refugio, ensanchamiento de esquinas, bulevar y ciclovía. Conjuntamente se evaluó la matriz multicriterio para mostrar cuan prioritario es cada una de las propuestas entre sí.

Palabras claves: movilidad peatonal, aceras, bulevar, ciclovía, peatones, tráfico calmado, movilidad activa, incentivar el uso del transporte público, mUEve, seguridad peatonal, accesibilidad, infraestructura, estación del tren, bicicleta.

Abstract

Difficulties such as the bad condition of the pedestrian infrastructure, problems with intersections, among others affect the community of San Rafael de Oreamuno. The following document offers the solution to these problems by proposals which improve the safety, pedestrian mobility, and level of service to the citizens who walk through different sectors of the district.

In order to determine the most important needs that can be intervened, different surveys were carried out to obtain the opinion of citizens when moving on the sidewalks. The information obtained from the surveys shows how the citizens prefer walking instead of using any other means of transportation to move within the district and to get to the train station.

Furthermore, information from the selected points of interest was collected throughout vehicular and pedestrian counting, evaluation of sidewalks, and lifting of right-of-way. This data was collected to obtain the current conditions and the relationship that these previous aspects share with the mobility and fundamental data for the design of this project.

Consequently, this document contains ten proposals (two for cycling infrastructure) with their respective design and preliminary budget. Likewise, the following aspects are considered: islands of refuge, widening of corners, boulevard, and bike path. Additionally, the multi-criteria matrix was evaluated to show the importance of all the proposals.

Keywords: pedestrian mobility, sidewalks, boulevard, bike path, pedestrians, calm traffic, active mobility, encourage the use of public transport, mUEve, pedestrian safety, accessibility, infrastructure, train station.

Propuesta de intervenciones de infraestructura vial para mejorar la experiencia peatonal distintos sectores de San Rafael de Oreamuno

Laura Sofía Loría Hidalgo
Gerson Mauricio Ramírez González

Proyecto final de graduación para optar por el grado de
Licenciatura en Ingeniería en Construcción

Abril 2023

INSTITUTO TECNOLÓGICO DE COSTA RICA
ESCUELA DE INGENIERÍA EN CONSTRUCCIÓN

Contenido

- Prefacio 1
- Resumen Ejecutivo 2
- Introducción..... 4
- Marco Teórico 9
- Metodología 30
- Resultados y Análisis 33
- Conclusiones..... 97
- Recomendaciones 98
- Referencias 99
- Apéndices 103
- Anexos 171

Índice de Figuras

Figura 1. Diseño intersección Cinco Esquinas, San Rafael de Oreamuno, Cartago.....	3
Figura 2. Ubicación en el mapa de Costa Rica el cantón de Oreamuno y su distrito San Rafael.....	4
Figura 3. Espacios requeridos para transitar en vía pública.....	5
Figura 4. Modelo Supermanzanas.....	6
Figura 5. Modelo Supermanzanas Barcelona.....	7
Figura 6. Pirámide movilidad urbana.....	9
Figura 7. Dimensiones recomendadas para persona en silla de ruedas.....	11
Figura 8. Dimensiones recomendadas para persona con bastón.....	11
Figura 9. Dimensiones recomendadas para Personas con muletas, con perro guía y sin limitaciones.....	11
Figura 10. Dimensiones recomendadas para persona con coche.....	12
Figura 11. Infraestructura Ciclista Carril Compartido.....	15
Figura 12. Infraestructura Ciclista Carril Demarcada.....	15
Figura 13. Infraestructura Ciclista Segregada Tipo 1 (Bordillo).....	16
Figura 14. Infraestructura Ciclista Segregada Tipo 1 (Estacionamiento).....	16
Figura 15. Infraestructura Ciclista Segregada Tipo 2 (Zona Libre Necesaria).....	16
Figura 16. Infraestructura Ciclista Segregada Tipo 2 (Contención Vehicular).....	17
Figura 17. Infraestructura Ciclista Trazo Independiente.....	17
Figura.18 Desplazamiento Lateral.....	18
Figura 19. Chicana.....	19
Figura 20. Chicana al costado del INS, San José Costa Rica.....	19
Figura 21. Intersección Realineada.....	20
Figura 22. Lomo de Velocidad.....	20
Figura 23. Esquema Lomo de Velocidad.....	21
Figura 24. Cojín de Velocidad.....	21
Figura.25 Tabla de velocidad.....	22
Figura 26. Tabla de Velocidad.....	22
Figura 27. Paso Peatonal Elevado.....	23
Figura 28. Intersección Elevada.....	23
Figura 29. Extensión de Esquina.....	24
Figura 30. Gargantilla.....	25
Figura 31. Isla Mediana.....	25
Figura 32. Estacionamiento como Medida para Calmar el Trafico.....	26
Figura 33. Dieta Vial con Carril para Bicicletas.....	26
Figura 34. Dieta Vial con Carril Central para solo Giros.....	27
Figura 35. Desviador Diagonal.....	27
Figura 36. Cierre Total.....	28
Figura 37. Medio Cierre.....	28
Figura 38. Barrera Media.....	29
Figura 39. Isla de Giro Forzado.....	29
Figura 40. Tabla Metodológica.....	32
Figura 41. Zonas de estudio e interés en San Rafael de Oreamuno.....	33
Figura 42. Congestión Vial en Avenida 9.....	34
Figura 43. Sector colindante a la Estación del Tren de Oreamuno.....	35
Figura 44. Vehículo estacionado en acera en la Calle 35.....	35
Figura 45. Rutas de autobuses que pasan por el distrito de San Rafael de Oreamuno para el año 2019.....	36
Figura 46. Zonas Uso del Suelo.....	37
Figura 47. Intersecciones de los Conteos.....	38
Figura 48. Formas de Desplazamiento en el centro de San Rafael de Oreamuno.....	39
Figura 49. Evaluación de los Usuarios respecto a la Infraestructura Peatonal en San Rafael de Oreamuno.....	40
Figura 50. Medios de Transporte de Llegada a la Estación del Tren de Oreamuno.....	42

Figura 51. Distintos Medios de Transporte utilizados para llegar a la Estación de Oreamuno	42
Figura 52. Distancia recorrida de los usuarios hasta Estación de Oreamuno	43
Figura 53. Principales razones por la que requiere usar el Servicio del Tren	43
Figura 54. Tabla de accidentes San Rafael de Oreamuno	44
Figura 55. Accidentes de tránsito registrados en el periodo del año 2014 al 2018, en San Rafael de Oreamuno	44
Figura 56. Detalle de los conteos vehiculares en la Intersección La Garza	46
Figura 57. Detalles de los Conteos Vehiculares en Intersección Cinco Esquinas	47
Figura 58. Detalle de los conteos vehiculares en la Intersección La Antigua Sede	49
Figura 59. Detalle de los conteos vehiculares en la intersección Escuela Monseñor Sanabria.....	50
Figura 60. Detalle de los conteos vehiculares en la intersección de la parada de taxis	52
Figura 61. Codificación y ubicación de las aceras evaluadas en san Rafael de Oreamuno 2022	54
Figura 62. Mapa con los ICA de cada tramo.....	55
Figura 63. Curvas de Nivel del Levantamiento Topográfico	56
Figura 64. Intersección Cinco Esquinas San Rafael de Oreamuno, Cartago Costa Rica	57
Figura 65. Avenida 9A, en la esquina Suroeste del Parque de San Rafael de Oreamuno	58
Figura 66. Avenida 9A cercanía a la zona escolar	59
Figura 67. Intersección calle 35, San Rafael, Oreamuno, Cartago	60
Figura 68. Invasión de carril intersección La Antigua Sede.....	61
Figura 69. Intersección La Garza, vista acceso sur	61
Figura 70. Bus circulando en Avenida 9, Intersección la Garza	62
Figura 71. Tracto calle 35 sin estructura peatonal	63
Figura 72. Condición de la infraestructura peatonal en San Rafael ,Oreamuno Cartago 2022	64
Figura 73. Representación gráfica 1, a nivel de anteproyecto, de la propuesta de intervención PP_01 Cinco esquinas, Avenida 7 entre Calles 35 y la diagonal 1, San Rafael de Oreamuno, Cartago, 2023.	81
Figura 74. Representación gráfica 2, a nivel de anteproyecto, de la propuesta de intervención PP_01 Cinco esquinas, Avenida 7 entre Calles 35 y la diagonal 1, San Rafael de Oreamuno, Cartago, 2023.	82
Figura 75. Representación gráfica, a nivel de anteproyecto, de la propuesta de intervención PP_02, Avenida 9A entre calles 35 y calle 33, San Rafael de Oreamuno, Cartago, 2023.	82
Figura 76. Representación gráfica, a nivel de anteproyecto, de la propuesta de intervención PP_02, Avenida 11A entre calles 35 y calle 33, San Rafael de Oreamuno, Cartago, 2023.	83
Figura 77. Alargamiento de esquinas Curridabat, San José Costa Rica.....	83
Figura 78. Representación gráfica, a nivel de anteproyecto, de la propuesta de intervención PP_03 Intersección La Antigua Sede, Avenida 2 y calle 35, San Rafael de Oreamuno, Cartago, 2023.....	84
Figura 79. Isla de refugio en el centro de la calzada en Curridabat, San José Costa Rica	84
Figura 80. Representación gráfica, a nivel de anteproyecto, de la propuesta de intervención PP_04 Bulevar, Avenida 9A, San Rafael de Oreamuno, Cartago, 2023.....	85
Figura 81. Representación gráfica, a nivel de anteproyecto, de la propuesta de intervención PP_04 Bulevar, Avenida 9A, San Rafael de Oreamuno, Cartago, 2023.....	85
Figura 82. Bulevar en Freses, San José Costa Rica	86
Figura 83. Invasión de camión a rotonda.....	86
Figura 84. Representación gráfica, a nivel de anteproyecto, de la propuesta de intervención PP_05, Calles 35 y estación del tren San Rafael de Oreamuno, Cartago, 2023.	87
Figura 85. Representación gráfica, a nivel de anteproyecto, de la propuesta de intervención PP_06, Calles 35 y estación del tren San Rafael de Oreamuno, Cartago, 2023.	88
Figura 86. Representación gráfica, a nivel de anteproyecto, de la propuesta de intervención PP_07, Calles 35, San Rafael de Oreamuno, Cartago, 2023.	88
Figura 87. Calle de una sola vía, estacionamiento y alargamiento de aceras, Culiacán México 2021 89	
Figura 88. Representación gráfica, a nivel de anteproyecto, de la propuesta de intervención PP_08 Avenida 9 entre Calles 35 San Rafael de Oreamuno, Cartago, 2023.	89
Figura 89. Alargamiento en las esquinas Curridabat San José Costa Rica	90
Figura 90. Estructura peatonal y ciclovía en centro comercial al este de Curridabat, San José Costa Rica	91

Figura C1 .Preguntas Encuesta Opinión Sobre Movilidad Peatonal (1)	124
Figura C2 Preguntas Encuesta Opinión Sobre Movilidad Peatonal (2)	125
Figura C3 Preguntas Encuesta Opinión Sobre Movilidad Peatonal (3)	126
Figura C4 .Respuestas Encuesta Opinión Sobre Movilidad Peatonal (1)	127
Figura C5 .Respuestas Encuesta Opinión Sobre Movilidad Peatonal (2)	128
Figura C6 .Respuestas Encuesta Opinión Sobre Movilidad Peatonal (3)	129
Figura C7 .Respuestas Encuesta Opinión Sobre Movilidad Peatonal (4)	130
Figura C8 .Respuestas Encuesta Opinión Sobre Movilidad Peatonal (5)	131
Figura C9 .Respuestas Encuesta Opinión Sobre Movilidad Peatonal (6)	132
Figura C10 . Preguntas Encuesta Usuarios Tren San Rafael De Oreamuno (1)	133
Figura C11 . Preguntas Encuesta Usuarios Tren San Rafael De Oreamuno (2)	134
Figura C12 . Preguntas Encuesta Usuarios Tren San Rafael De Oreamuno (3)	135
Figura C13 . Preguntas Encuesta Usuarios Tren San Rafael De Oreamuno (4)	136
Figura C14 . Preguntas Encuesta Usuarios Tren San Rafael De Oreamuno (5)	137
Figura C15 . Respuestas Encuesta Usuarios Tren San Rafael De Oreamuno (1).....	137
Figura C16 .Respuestas Encuesta Usuarios Tren San Rafael De Oreamuno (2).....	138
Figura C17 . Respuestas Encuesta Usuarios Tren San Rafael De Oreamuno (3).....	139
Figura C18 . Respuestas Encuesta Usuarios Tren San Rafael De Oreamuno (4).....	140
Figura C19 . Respuestas Encuesta Usuarios Tren San Rafael De Oreamuno (5).....	141
Figura C20 .Respuestas Encuesta Usuarios Tren San Rafael De Oreamuno (6).....	142
Figura C21 . Preguntas Encuesta Propuestas para mejorar la movilidad urbana en San Rafael de Oreamuno (1)	143
Figura C22 . Preguntas Encuesta Propuestas para mejorar la movilidad urbana en San Rafael de Oreamuno (2)	144
Figura C23 . Preguntas Encuesta Propuestas para mejorar la movilidad urbana en San Rafael de Oreamuno (3)	145
Figura C24 . Preguntas Encuesta Propuestas para mejorar la movilidad urbana en San Rafael de Oreamuno (4)	146
Figura C25 . Preguntas Encuesta Propuestas para mejorar la movilidad urbana en San Rafael de Oreamuno (5)	147
Figura C26 . Preguntas Encuesta Propuestas para mejorar la movilidad urbana en San Rafael de Oreamuno (6)	148
Figura C27 . Preguntas Encuesta Propuestas para mejorar la movilidad urbana en San Rafael de Oreamuno (7)	149
Figura C28 .Preguntas Encuesta Propuestas para mejorar la movilidad urbana en San Rafael de Oreamuno (8)	150
Figura C29 . Preguntas Encuesta Propuestas para mejorar la movilidad urbana en San Rafael de Oreamuno (9)	151
Figura C30 . Preguntas Encuesta Propuestas para mejorar la movilidad urbana en San Rafael de Oreamuno (10)	152
Figura C31 . Preguntas Encuesta Propuestas para mejorar la movilidad urbana en San Rafael de Oreamuno (11)	153
Figura C32 . Preguntas Encuesta Propuestas para mejorar la movilidad urbana en San Rafael de Oreamuno (12)	154
Figura C33 . Preguntas Encuesta Propuestas para mejorar la movilidad urbana en San Rafael de Oreamuno (13)	155
Figura C34 . Preguntas Encuesta Propuestas para mejorar la movilidad urbana en San Rafael de Oreamuno (14)	156
Figura C35 . Preguntas Encuesta Propuestas para mejorar la movilidad urbana en San Rafael de Oreamuno (15)	157
Figura C36 . Respuestas Encuesta Propuestas para mejorar la movilidad urbana en San Rafael de Oreamuno (1)	158
Figura C37 . Preguntas Encuesta Propuestas para mejorar la movilidad urbana en San Rafael de Oreamuno (2)	159
Figura C38 . Preguntas Encuesta Propuestas para mejorar la movilidad urbana en San Rafael de Oreamuno (3)	160

Figura C39. Preguntas Encuesta Propuestas para mejorar la movilidad urbana en San Rafael de Oreamuno (4).....	161
Figura C40. Preguntas Encuesta Propuestas para mejorar la movilidad urbana en San Rafael de Oreamuno (5).....	162
Figura C41. Preguntas Encuesta Propuestas para mejorar la movilidad urbana en San Rafael de Oreamuno (6).....	163
Figura C42. Preguntas Encuesta Propuestas para mejorar la movilidad urbana en San Rafael de Oreamuno (7).....	164
Figura C43. Preguntas Encuesta Propuestas para mejorar la movilidad urbana en San Rafael de Oreamuno (8).....	165
Figura C44. Preguntas Encuesta Propuestas para mejorar la movilidad urbana en San Rafael de Oreamuno (9).....	166
Figura C45. Preguntas Encuesta Propuestas para mejorar la movilidad urbana en San Rafael de Oreamuno (10).....	167

Índice de Tablas

Tabla 1 Nivel de servicio para senderos peatonales.....	13
Tabla 2. Rutas de Transporte Publico en San Rafael, Oreamuno Cartago	36
Tabla 3. Estadísticas demográficas del cantón de Oreamuno y del distrito San Rafael 2022	39
Tabla 4 .Población por Edad, Distrito San Rafael Oreamuno 2022	39
Tabla 5. Resumen conteo peatonal Soda La Garza	47
Tabla 6. Resumen conteo peatonal Cinco Esquinas	48
Tabla 7. Resumen peatonal La Antigua Sede.....	50
Tabla 8. Resumen conteo peatonal Escuela Monseñor Sanabria	51
Tabla 9. Resumen conteo peatonal Parada Taxis	53
Tabla 10. Resultados evaluación aceras.....	54
Tabla 11. PP_01: Propuesta intervención Cinco Esquinas.....	65
Tabla 12. PP_02: Cuadrante Parque San Rafael de Oreamuno	67
Tabla 13. PP_03: Propuesta Islas de Refugio Intersección La Antigua Sede	68
Tabla 14. PP_04: Propuesta Boulevard Parroquia San Rafael Oreamuno a Escuela	69
Tabla 15. PP_05: Propuesta Intervención Calle 35 -Sector Estación del Tren.....	70
Tabla 16. PP_06: Propuesta Isla de Refugio Calle 35- Sector Estación del Tren	71
Tabla 17. PP_07: Propuesta Intervención Calle 35-Sector Edificio Municipal - La Garza- Cinco Esquina	72
Tabla 18. PP_08: Propuesta Intervención Avenida 9 Sector MUCAP-La Garza	73
Tabla 19. PC_01: Tramo Ciclovía Calle 35	75
Tabla 20. PC_02: Tramo Ciclovía Avenida 9A	76
Tabla 21. PNP_01: Intervención Intersección MUCAP	77
Tabla 22. PNP_02: Disminución de Carril y Ensanchamiento de Esquinas Aceras	78
Tabla 23. PNP_03: Bahía buses Parque San Rafael de Oreamuno.....	79
Tabla 24. PNC_01: Tramo Ciclovía Avenida 11	80
Tabla 25. Costo Preliminar Aceras.....	92
Tabla 26. Estimación de costos de las propuestas	93
Tabla 27. Calificación de la Población a las Propuestas.....	93
Tabla 28. Intervalos para Calificación Inicial de cada uno de los Criterios	95
Tabla 29. Calificación Inicial de la Propuestas respecto a los criterios de evaluación	95
Tabla 30. Pesos Evaluación Multicriterio.....	95
Tabla 31. ..Resultados de la Matriz Multicriterio.....	96
Tabla A1. Conteo La Sede NS	104
Tabla A2. Conteo La Sede NE	104
Tabla A3. Conteo La Sede NO.....	104

Tabla A4 Conteo La Sede SN	105
Tabla A5. Conteo La Sede SE	105
Tabla A6. Conteo La Sede SO	105
Tabla A7. Conteo La Sede EN	106
Tabla A8. Conteo La Sede ES	106
Tabla A9 .Conteo La Sede EO	106
Tabla A10. Conteo La Sede ON.....	107
Tabla A11. Conteo La Sede OS.....	107
Tabla A12. Conteo La Sede OE.....	107
Tabla A13 .Conteo Vehicular La Antigua Sede.....	108
Tabla A14. Conteo Peatonal La Antigua Sede.....	108
Tabla A15. Conteo de Ciclistas La Antigua Sede	108
Tabla A16. Porcentaje Conteo Vehicular La Antigua Sede	109
Tabla A17. Conteo Vehicular Cinco Esquinas	109
Tabla A18. Conteo Peatonal Cinco Esquinas	110
Tabla A19. Conteo de Ciclistas Cinco Esquinas	110
Tabla A20. Porcentaje Conteo Vehicular Cinco Esquinas	111
Tabla A21 .Conteo Vehicular La Garza.....	112
Tabla A22 .Conteo Peatonal La Garza	112
Tabla A23. Conteo de Ciclistas La Garza	113
Tabla A24. Porcentaje Conteo Vehicular La Garza	113
Tabla A25. Conteo Vehicular Escuela.....	114
Tabla A26. Conteo Peatonal Escuela	114
Tabla A27. Porcentaje Conteo Vehicular Escuela	114
Tabla A28 .Conteo Vehicular Taxis.....	115
Tabla A29 .Conteo Peatonal Taxis.....	115
Tabla A30. Conteo de Ciclistas Taxis	115
Tabla A31. Porcentaje Conteo Vehicular Taxis.....	116
Tabla D1. Presupuestos de las propuestas PP_1 - PP_5.....	169
Tabla D2. Presupuestos de las propuestas PP_6 - PP_10.....	170

Prefacio

San Rafael de Oreamuno es uno de los distritos beneficiados por la influencia de la reciente habilitación de las rutas del tren en la comunidad, producto de la expansión del actual tren metropolitano. Sin embargo, al transitar en las cercanías de la estación del tren, se pueden observar situaciones que dificultan una adecuada conexión peatonal entre zonas de gran importancia en un ambiente urbano (como la línea ferroviaria, zonas comerciales, zonas de interés social, instituciones públicas). Dentro de estos problemas, para las personas que caminan por el sector, se encuentran, anchos de calzada grandes, mala infraestructura peatonal la cual incumple con lo establecido en la Ley 7600, intersecciones donde es complicado cruzar a pie, congestionamiento vial, mal parqueo de vehículos, entre otros.

Por esta misma razón, la meta con este proyecto consiste en proponer ideas para mejorar la movilidad mediante el desarrollo de infraestructura con rostro humano en el distrito, que las personas que pasan por el distrito tengan una sensación placentera principalmente al caminar, incentivando otros medios de transporte a parte del vehículo motorizado privado y mejorando el acceso al transporte público, en especial, al tren

Agradecimientos

Al Profesor Henry Hernández, por su disposición ayudarnos como tutor y a su constante interés y motivación para finalizar el proyecto de graduación. También a la comunidad de Oreamuno que siempre estuvo dispuesta a ayudar con sus opiniones e interés por el desarrollo de este proyecto, así como a la Municipalidad de Oreamuno por brindarnos ayuda en la realización de este y finalmente a la Asociación de Desarrollo Integral de San Rafael y al medio Informachuruca 5 por darnos visibilidad en la comunidad.

Resumen Ejecutivo

En el actual documento se presenta el desarrollo de las soluciones para la movilidad activa en la comunidad de San Rafael de Oreamuno en la provincia de Cartago Costa Rica, esto mediante propuestas que se desarrollaron para mejorar principalmente el ámbito peatonal del distrito y a su vez ofrecer un espacio agradable donde puedan transitar de manera segura, continua e inclusiva para todos los usuarios de la comunidad. Esto, mediante la intervención de la infraestructura vial actual generando nuevos espacios en estas, en pro de los peatones. Por ende, con información de la Municipalidad de Oreamuno, además de dos diferentes encuestas de la cuales se obtuvieron datos sobre la opinión de los ciudadanos al momento de movilizarse por las aceras, se determinaron las necesidades y ubicaciones más importantes, desde un punto de vista de las necesidades de las personas que caminan que se pueden intervenir en el distrito.

De esta manera se recopiló información respecto a la condición de la mayoría de las personas encuestadas qué se trasladan por el centro del distrito de San Rafael. Lo anterior ayudó a definir que el medio de transporte más utilizado por los vecinos es la caminata, además de ser el medio principal para trasladarse a la estación del tren.

Con estos resultados, y mediante visitas al sitio, se determinaron los puntos de interés para ser intervenidos, en los cuales se realizaron estudios preliminares tales como conteos vehiculares, evaluación de aceras y levantamiento de los derechos de vía, con el fin de obtener datos sobre las condiciones actuales de las vías. Dentro de estas zonas de interés, están el Parque Central, la escuela Monseñor Sanabria, intersecciones como Cinco Esquinas y la intersección llamada Antigua Sede y la estación del tren

Con los datos obtenidos, se procedieron a desarrollar propuestas con el fin de diseñar el anteproyecto, en los cuales se consideran: islas de refugio, ensanchamiento de esquinas, construcción de aceras, bulevar, bahía y ciclovías. Mediante los datos topográficos brindados por la municipalidad y los anchos de vías y calzadas del levantamiento de derechos de vías, se realizó un modelo de la zona del proyecto con el software SketchUp, en el que se diseñaron cada una de las 10 propuestas y además de esto, con el modelo finalizado se procedió a realizar una estimación de costos de las intervenciones, para calcular un presupuesto preliminar.

Finalmente, con una matriz multicriterio se evaluó cada una de las propuestas para mostrar cuan prioritario es cada una para el distrito. Para lo anterior, se utilizaron criterios de evaluación como costo, demanda vehicular, circulación peatonal, factor de actividad de peatones, jerarquía vial y transporte público.

En la siguiente figura se puede apreciar el diseño propuesto para la intersección cinco esquinas en la cual se realizó conteo vehicular y peatonal y además se aplicó cierres de carril, islas de refugio, ciclovías y adaptaciones en aceras.

Figura 1. Diseño intersección Cinco Esquinas, San Rafael de Oreamuno, Cartago

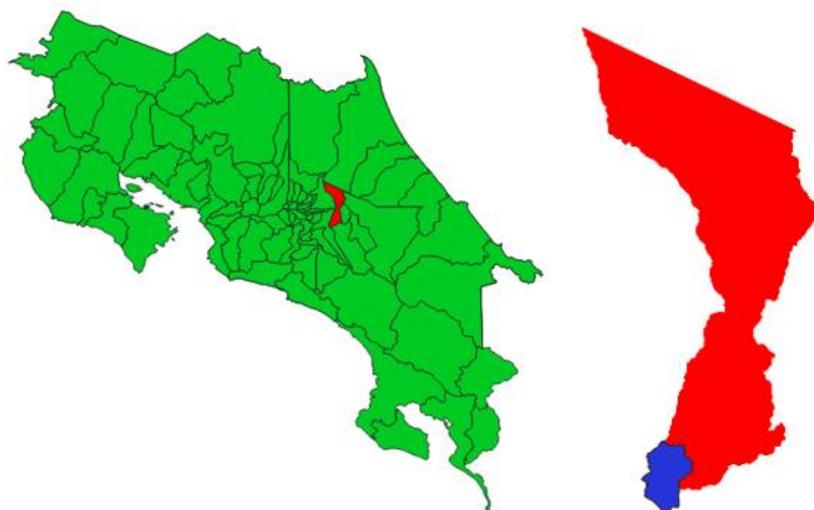


Fuente Elaboración propia

Introducción

El presente proyecto se desarrolla en el país centroamericano Costa Rica, el cual cuenta con siete provincias, la provincia de Cartago conlleva la numeración tres y se constituye de 8 cantones, entre ellos se encuentra Oreamuno, el cual corresponde al cantón siete de la provincia, además este cantón se conforma por cinco distritos llevando como cabecera el distrito de San Rafael. En la siguiente imagen se puede observar la ubicación anteriormente descrita en el mapa

Figura 2. Ubicación en el mapa de Costa Rica el cantón de Oreamuno y su distrito San Rafael



- Costa Rica
- Cantón de Oreamuno
- Distrito de San Rafael

Fuente. Elaboración propia mediante datos del Instituto Geográfico Nacional (IGN)

En el año 2022, el Instituto Costarricense de Ferrocarriles (Incofer), habilitó el tren metropolitano hasta la estación de Oreamuno, lo que le da a la comunidad, una alternativa viable para comunicar esta zona con el Gran Área Metropolitana (GAM). Sin embargo, desde el centro de San Rafael de Oreamuno hay una distancia aproximada de 900 m hasta la estación del tren, en la parte sur del distrito.

Lo anterior, se suma al hecho de que, por lo general, los horarios de trenes son en horas pico, por lo cual hay una alta demanda vehicular y que en este trayecto hay varias intersecciones donde no es fácil cruzar, además de que la infraestructura peatonal no es la ideal ya que no cuenta con los espacios requeridos para los peatones y hay trayectos que se encuentran en malas condiciones. Con este proyecto, se busca brindar soluciones a problemas de movilidad a las personas que caminan por el sector, en el centro del distrito hasta la estación del tren.

La siguiente figura muestra la cantidad de personas que circulan en una vía de 3 a 5 m durante una hora en función de los distintos medios de transporte y el espacio requerido por cada uno de ellos en vía pública. En dicha figura, se puede observar la poca eficiencia que tienen los vehículos motorizados privados respecto a otros medios, debido al gran espacio requerido por persona movilizada, esto sin considerar los estacionamientos de los vehículos. (Zapata, 2019)

Figura 3. Espacios requeridos para transitar en vía pública

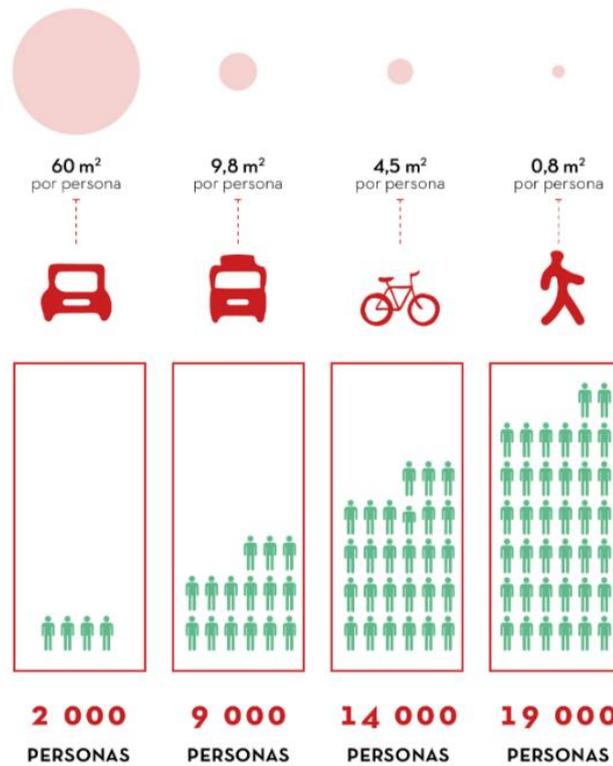


DIAGRAMA 1.9. Espacio público para circular según medio de transporte

Fuente: elaboración propia, según Organización mundial del Transporte Público

Fuente (Zapata, 2019)

Desde hace varias décadas, en diferentes partes del mundo se ha identificado y atendido situaciones similares por ejemplo, en los años 50 la ciudad de Copenhague se priorizaba la movilidad activa, pero a partir de los años 60 las personas empezaron a movilizarse en automóvil provocando congestión de la ciudad, viéndose este reflejado en los estacionamientos donde no había disponibilidad, accidentes a peatones, aumento de las vibraciones y emisiones afectando la arquitectura histórica de la zona volviendo la ciudad en una área peligrosa, amenazante y no agradable a los ciudadanos y turistas (Brenes, 1995).

En 1960 las autoridades presentaron una propuesta para la regulación de vehículos y desarrollo humano denominado El Plan de los Dedos, esto con el fin de controlar el crecimiento urbano que congestionó la ciudad de Copenhague, este plan se ejecutó dividiendo la ciudad la región norte como zona recreacional y así bajar el crecimiento en la zona oeste y suroeste a lo largo de la costa.

En 1962 se inició el proceso de zonificación peatonal en la calle Stroget, iniciando con la peatonalización de tres calles contiguas en dirección de la plaza del Town Hall a la Plaza de New Square, ya para el año 1964 se eliminó el tráfico de esta área y fue declarada zona peatonal y por último 1967 las calles fueron rediseñadas con mejoras en sus pavimentos demarcadas para rutas de servicio, por ejemplo, los camiones de reparto tienen horarios de 4 am a 11 am. (Brenes, 1995)

Debido al crecimiento del esquema peatonal, se habilitaron nuevas oportunidades de transporte público, esta incluye una nueva línea de metro, rutas de buses con carril exclusivos, aumento en las tarifas de estacionamiento en el casco y sitios exclusivos para convivir.

Otro ejemplo de intervención de día en Holanda donde se encuentra el caso del esquema denominado Woonerf o lugar de juegos, se busca disminuir la velocidad de los autos por medio de

El tercer puesto en la pirámide es para el transporte público donde en Barcelona, se generó una serie de intervenciones tales como nuevas redes mediante carriles exclusivos, líneas octogonales, paradas cada tres manzanas favoreciendo el transbordo, Además este servicio aumentó la regulación, ofreciendo mejor atención al viajero y mejor oferta. El cuarto puesto de la pirámide es para la distribución urbana de mercancías, Este servicio mejoró mediante la eficacia de la distribución urbana generando una regulación específica en horarios para entregas, mejorando el seguimiento de control y seguridad de estos servicios. (Ajuntament de Barcelona , 2014)

El quinto puesto de la pirámide de movilidad es el vehículo privado, éste tuvo un gran impacto generando una red básica de circulación, adaptando el diseño para mejorar la seguridad, fomentar el cambio modal del vehículo privado al transporte público entre otros. En las siguientes imágenes se puede ver el cambio obtenido en la ciudad de Barcelona mediante el plan de movilidad urbana del 2013 al 2018. (Ajuntament de Barcelona , 2014)

Figura 5. Modelo Supermanzanas Barcelona



Fuente (Ajuntament de Barcelona , 2014)

En Costa Rica se ha implementado varias estrategias para mejorar la movilidad peatonal en diferentes provincias, Cartago cuenta con una ciclovía que conecta los puntos más transitados de la provincia, además brinda el servicio de alquiler de bicicletas para el uso de esta infraestructura.

En la actualidad se está generando un proyecto financiado por la Unión Europea (UE) y ejecutado por la Unión Nacional de Gobiernos Locales (UNGL) en unión con 15 municipalidades del país para mejorar la planificación urbana e incentivar en Costa Rica la movilidad peatonal. Cabe destacar que los 15 municipios integrados cuentan con la influencia del tren metropolitano, y la provincia de Cartago cuenta con tres municipios involucrados en el proyecto: Cartago, Oreamuno y Paraíso, los cuales se ven influenciados por la llegada del tren e integrados al proyecto.

Este proyecto es conocido por sus siglas mUEVe significan; Movilidad Sostenible, Urbanismo, Equipamiento, Valoración del Espacio Público y Enverdecimiento y Equidad. Sus objetivos están dirigidos a mejorar la seguridad e infraestructura en los alrededores del servicio del tren, estos abarcan: aceras, espacios públicos, vías peatonales y vías para bicicletas. (Zamora, 2021) Estos objetivos son compartidos para sobrellevar el caso de estudio el cual se pondrá en funcionamiento en el distrito de Oreamuno.

Objetivos

El objetivo general del presente proyecto es el siguiente:

- Realizar una evaluación de la infraestructura peatonal en el sector con el fin de proponer distintos proyectos que mejoren la movilidad peatonal en el distrito de San Rafael de Oreamuno

Adicionalmente, los objetivos específicos planteados para el proyecto son los siguientes:

- Recopilar información sobre distintas necesidades con respecto a la movilidad peatonal en el distrito para elegir los puntos de interés.
- Realizar estudios preliminares necesarios para la confección y evaluación de las propuestas.
- Diseñar el anteproyecto con la confección de propuestas
- Evaluar cuáles propuestas de movilidad peatonal son las más favorables para el distrito.

Alcance y Limitaciones

El alcance del proyecto radicará en realizar evaluaciones en las vías que conectan el parque de San Rafael de Oreamuno en Cartago con la estación del tren en este sector, que pertenecen a un tramo de la Ruta Nacional 233 y parte de la calle 35, en conjunto con las avenidas 7,9 y 9A, con el fin de generar un informe con las valoraciones de la infraestructura peatonal y crear diferentes propuestas con el propósito de incentivar la movilidad peatonal y mejorar la movilidad urbana en el lugar. Sin embargo, se realizaron propuestas, que no fueron evaluadas, en otros sectores donde se observaron situaciones similares de las que se tratan de resolver en este documento, por lo que las ideas presentadas, pueden adaptarse a otras zonas del distrito.

Se le dio énfasis en la seguridad peatonal y formar un ambiente atractivo para la movilidad e interacción social y deportiva además de obtener una mayor participación efectiva de la ciudadanía en la utilización del servicio del tren y transporte público. Aunque el proyecto se enfoca en la movilidad peatonal, la propuesta busca darle un enfoque integral con otros modos de transporte, al buscar la mínima afectación para estos medios, sin embargo, este documento no contempla propuestas para otros medios, a menos de que favorezcan la movilidad peatonal.

El diseño corresponde a un anteproyecto, por lo tanto, no se considera el diseño de elementos estructurales, hidráulicos, ni de geometría vial, por lo que no se incluye detalles sobre elementos de escorrentía de aguas, tragantes, acero de refuerzo, entre otros, por lo que esto se deja a criterio del diseñador. Asimismo, el presupuesto realizado, se utiliza como parámetro comparativo preliminar, por lo que no está exento a modificaciones, principalmente, en la etapa de diseño

Respecto al análisis multicriterio, tanto los parámetros comparativos, como los pesos de cada uno de estos, fueron designados por los autores de este documento. Además, para la tercera encuesta, no se tuvo el alcance deseado, por lo que la muestra obtenida no es tan representativa, en comparación con las otras encuestas.

Marco Teórico

El ser humano desde sus inicios ha utilizado la movilidad activa para obtener elementos que satisfagan sus necesidades y así también utilizarla para alcanzar los objetivos diarios. Por lo tanto, se puede decir que el primer medio de transporte del ser humano es un transporte activo el cual ejecutamos desde muy pequeños, empezando por gatear en algunos casos hasta caminar. Así como evoluciona la movilidad en el ser humano también evolucionan sus necesidades, el ser humano ha tenido la necesidad de trasladarse para obtener su alimento o mejorar las condiciones de donde habita.

La evolución del ser humano también se ve reflejado en el desarrollo de herramientas que facilitarán sus necesidades, la rueda marcó una etapa en el ser humano y su transporte ya que consigo vino un progreso de elementos que facilitaron el transporte al ser humano. Obviando que el ser humano ha utilizado los animales para su transporte hasta la actualidad. La rueda fue adaptándose y siendo aplicada a diferentes herramientas del ser humano como son las carretas, automóviles y por ultimo las bicicletas. Al haber tantos medios de transporte se creó una organización vial donde se designó un espacio para cada uno de los medios de transporte: las aceras son para los peatones, las carreteras para todo tipo de transporte automotriz y, conforme al desarrollo urbanístico se han creado nuevos espacios para el ser humano.

El crecimiento urbanístico después del siglo XX se aprecia cómo las ciudades que pertenecían a los peatones se van llenando cada vez más de vehículos y esto viene acompañado de ruido y contaminación, como vimos anteriormente el primer medio de transporte del ser humano fue su propia movilidad, antes de toda esta evolución urbana. Los peatones habían ocupado libremente el centro de las calles, en la actualidad ahora son arrinconados a las edificaciones y volviendo el espacio público de la ciudad un espacio hostigador en inseguro para el peatón (Borja Ruiz, 2021).

Por ende, en la actualidad se busca devolver y mejorar la movilidad urbana siguiendo la nueva metodología que se puede apreciar en la siguiente figura. Este concepto, conocido como pirámide inversa de la movilidad, dando mayor prioridad en el diseño y organización urbana a los peatones, de manera posterior a los ciclistas. Asimismo, se busca incentivar el uso del transporte público para ir erradicando con la saturación de las calles, la contaminación, entre otras consecuencias que se dan debido a la presencia de la movilidad enfocada a los vehículos motorizados de uso particular.

Figura 6. Pirámide movilidad urbana



Fuente (UDEM, 2019)

Vías

A aquel espacio el cual está debidamente acondicionado para la circulación de vehículos y peatones se le da el nombre de vía. Para esto se define un espacio para el tránsito de vehículos (calzada) y espacio para los peatones (aceras), aunque también hay algunas vías que tiene un sector exclusivo para bicicletas (ciclovías), según la Ley N°9078

Clasificación Vial

En Costa Rica, en la Ley N°9078 se define una clasificación para las vías en el territorio nacional

- Red Vial Nacional: Es el conjunto de calles y carreteras que son construidas, administradas y mantenidas por el Ministerio de Obras Públicas y Transporte (MOPT). Estas se clasifican en Calles Primarias, Secundarias y Terciarias.
- Calle Primaria: Es la red de Carreteras que consiste en corredores viales con un relativo alto volumen de tráfico y con una gran cantidad de viajes internacionales, interprovinciales y de larga distancia
- Calle Secundaria: Conectan importantes cabeceras cantonales o importantes centros de producción, población o turismo con una considerable cantidad de viajes intercantonales o interregionales.
- Calle Terciaria: Estas rutas son las principales para viajes dentro de regiones y distritos importantes y recogen el tránsito proveniente de las rutas primarias y secundarias.
- Rutas de Travesía: son las vías públicas incluidas en el cuadrante de un área urbana o calles que unen dos rutas nacionales
- Red Vial Cantonal: Son las calles que no constituyen la Red Vial Nacional y que son administradas por los gobiernos municipales. Esta red vial la componen calles locales, caminos vecinales y caminos no clasificados.
- Calles Locales: son las vías públicas incluidas en el cuadrante de un área urbana que no corresponden a rutas de travesía
- Caminos Vecinales: tienen un bajo volumen de tráfico y en su mayoría, los viajes son locales y de corta distancia. Son calles públicas que unen caseríos y poblados y dan acceso a fincas o unidades económicas rurales.
- Caminos no Clasificados: Son calles públicas con muy pocos usuarios (herraduras, sendas veredas, trillos), los cuales se encargan de la construcción, administración y mantenimiento de esta.

Infraestructura Vial

En la infraestructura vial, la zona destinada para la circulación de vehículos es la calzada, el cual tiene un ancho determinado por la suma de los anchos de los carriles, mientras que el carril corresponde a la unidad de medida transversal en la que circula una fila de vehículos. Por esto mismo, la Secretaría de Integración Económica Centroamericana (SIECA) indica que la característica más importante respecto a la seguridad y el confort en la conducción es el ancho del carril y la condición de la superficie.

En relación con lo anterior, los anchos de carril por lo general están en el rango entre 2.75 m a 3.60 m, aunque el ancho recomendable es de 3.60 m para carreteras urbanas y rurales, medida la cual genera una mayor condición óptima de manejo. Sin embargo, se recomienda que, en el caso de que se requiera (por restricciones de ancho de vía) es recomendable un ancho mínimo de 3.30 m, mientras que carriles de 3 metros de ancho solo es recomendable en vías de baja velocidad y bajo volumen vehicular. (Secretaría de Integración Económica Centroamericana, 2011).

Cabe resaltar, que el Plan GAM 2013-2030, establece que las vías de circulación deben tener un ancho de carril entre 3 m y 3.75 m, evitando el parqueo de vehículos en la calzada, mientras que para calles locales deben ser planteadas como soporte para la movilidad peatonal por lo que se recomienda que los anchos de carril estén entre 2.75 m 3 m con una velocidad máxima de 30 km/h, y

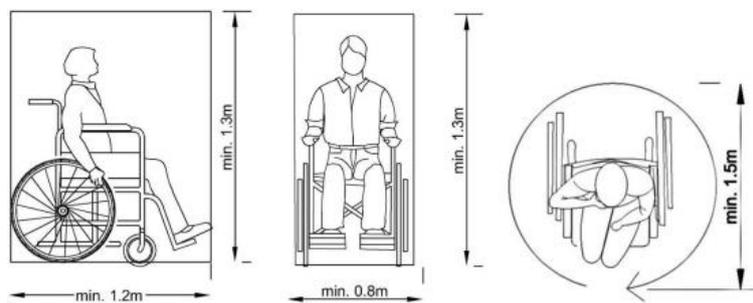
permitiendo la posibilidad de estacionar en la calzada. (Instituto Nacional de Vivienda y Urbanismo, 2014)

Infraestructura Peatonal

El peatón, como un elemento más de la red vial, también tiene necesidades y exigencias a la hora de trasladarse, así que es de suma importancia la integración de infraestructura para su uso en zonas urbanas.

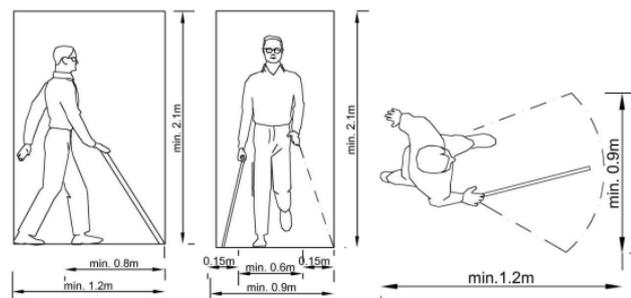
Por lo anterior, para el diseño de los espacios peatonales hay que saber las distintas necesidades de los diferentes tipos de usuarios de estas zonas para que puedan circular con la menor cantidad de impedimentos posibles. Por esto mismo, (SERVIU Región Metropolitana, 2013) muestra las dimensiones mínimas que requieren los distintos usuarios para que transiten de una forma cómoda y segura en una red peatonal

Figura 7. Dimensiones recomendadas para persona en silla de ruedas



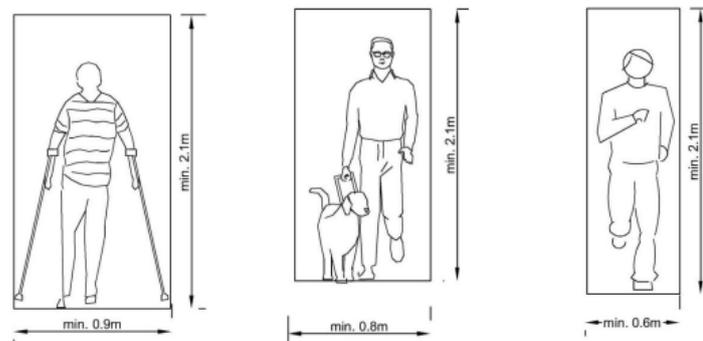
Fuente (SERVIU Región Metropolitana, 2013)

Figura 8. Dimensiones recomendadas para persona con bastón



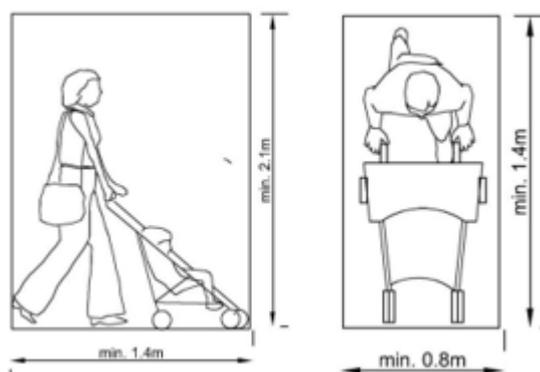
Fuente (SERVIU Región Metropolitana, 2013)

Figura 9. Dimensiones recomendadas para Personas con muletas, con perro guía y sin limitaciones



Fuente (SERVIU Región Metropolitana, 2013)

Figura 10. Dimensiones recomendadas para persona con coche



Fuente (SERVIU Región Metropolitana, 2013)

De acuerdo con (Hurtado, 2016), una acera se puede dividir en cuatro tipos de franjas, las cuales son las siguientes:

- Franja de Seguridad: transición entre la acera y el tráfico vehicular. Asimismo, puede ser utilizada momentáneamente por vehículos en circulación en casos fortuitos donde se deba dar paso a vehículos de emergencia.
- Franja de Servicios o Franja de Mobiliario: es la zona destinada para la colocación de distintos tipos de servicios como zonas de encuentro, bancas, kioscos postes de iluminación, postes de electricidad, hidrantes, paradas de bus, entre otros, así como franjas verdes con jardineras y arboledas
- Franja de Circulación: Es la zona en la cual los peatones pueden circular libremente sobre la acera
- Franja de Borde o Fachada: es la transición de las vías públicas con las propiedades privadas y está destinada a ser el acceso de las viviendas y comercios, así como una extensión de estos, por lo que se pueden utilizar como una zona generadora de actividades.

Relacionado con lo estipulado en (Ley N° 7600, 1996), las aceras deberán de tener un ancho mínimo de 1.20 metros y el gradiente transversal no deberá superar un máximo de 3%, mientras que las rampas de las aceras deben tener un ancho mínimo de 1.20 m y con un gradiente máximo de 10%. Respecto con las pendientes longitudinales, se establece que para pendientes:

- Del 10% a 12% en tramos menores a 3 m
- Del 8% al 10% en tramos de 3 m a 10 m
- Del 6% al 8% en tramos mayores de 10 m

Asimismo, para estimar la calidad del servicio que brinda una zona peatonal a los usuarios se usa el parámetro llamada Niveles de Servicio, el cual se basa en criterios como volumen, densidad y velocidad. Para zonas de flujo continuo (zonas exclusivas para circulación de peatones), no se presentan interrupciones y el servicio está dado por la cantidad de peatones que puede albergar por cantidad de tiempo y el ancho de la franja peatonal. (Instituto de Desarrollo Urbano, s.f)

En la tabla siguiente, se muestran los niveles de servicios de los senderos peatonales, en los cuales se recalca que es de suma importancia de que el peatón tenga la mayor cantidad de espacio posible para circular, así como que se le permita viajar a la mayor velocidad posible. Asimismo, una buena infraestructura peatonal, debe buscar que la relación volumen capacidad sea lo más pequeña posible, ya que significaría que el espacio existente para la cantidad de personas es lo suficiente como para que no haya interacciones no deseadas en peatones, no se presenten aglomeraciones que impidan una adecuada circulación y por ende, se genere una sensación de comodidad a los usuarios.

Tabla 1 Nivel de servicio para senderos peatonales.

Nivel de Servicio	Espacio (m ² /peatón)	Flujo (peatón/min/m)	Velocidad (m/s)	Relación volumen/capacidad
A	>5.6	>16	>1.3	>0.21
B	>3.7-5.6	>16-23	>1.27-1.3	>0.21-0.31
C	>2.2-3.7	>23-33	>1.22-1.27	>0.31-0.44
D	>1.4-2.2	>33-49	>1.14-1.22	>0.44-0.65
E	>0.75-1.4	>49-75	>0.75-1.14	>0.65-1.00
F	<0.75	Variable	<0.75	Variable

Fuente (Transportation Research Board, 2022)

Principios de Diseño para Espacios Pevtonales

Los espacios peatonales tienen ciertos principios básicos que se deben tomar en consideración para el diseño de estas zonas, dentro de las que se pueden destacar:

- **Accesibilidad:** Los espacios públicos deben brindar un servicio adecuado a todas las personas sin distinción por sus características, habilidades, destrezas y aptitudes (GIZ, 2021). En Costa Rica, las normas de accesibilidad que se deben cumplir están estipuladas en la Ley N°7600
- **Conveniencia:** debe existir una conexión entre las zonas peatonales y otras rutas de la red vial, la cual permita a los usuarios desplazarse desde su lugar de origen hasta su destino.
- **Coherencia o Continuidad:** debe de tener un diseño adecuado, evitando discontinuidades y consistencia en su imagen, de tal manera de que el usuario encuentre una infraestructura lógica, sin generar confusión (GIZ, 2021)
- **Seguridad:** Debe minimizar posibles conflictos o peligros para el peatón, salvaguardando la integridad del usuario. (Jerez & Torres)
- **Comodidad:** Un espacio urbano adecuado debe disminuir las posibles fuentes de molestias física para los peatones, como efectos del clima (sol y lluvia), fatiga, poca iluminación y aglomeraciones. (Brenes, 1995)
- **Atractividad:** los espacios peatonales deben ser agradables, permitiendo que los peatones disfruten de una calidad estética, áreas de encuentro, servicios, entretenimiento, entre otros aspectos (GIZ, 2021)
- **Economía:** Debe ser un espacio de transporte el cual le genere costos mínimos a los usuarios. (Jerez & Torres)

Inventario y evaluación de Aceras

Uno de los componentes de una red vial son las aceras, ya que estas son el medio principal por el cual los peatones se trasladan en las ciudades y espacios urbanos, por lo que es de suma importancia tener un control de estos insumos. Por esto mismo, el Programa de Infraestructura de Transporte (PITRA) propone una Metodología para la evaluación de estos activos, en el documento *Guía de Inventario y evaluación de aceras* (Programa de Infraestructura del Transporte (PITRA), 2017).

En esta metodología se obtiene el Índice de Condición de Aceras (ICA), el cual es un parámetro que permite evaluar las aceras estudiadas mediante la siguiente ecuación:

$$ICA = 100 - FA \cdot (DE + DF)$$

Ecuación (1)

Donde:

- Factor de Actividad (FA)
- Deterioro Estructural (DE)
- Desempeño Funcional (DF)

De acuerdo con lo anterior (PITRA, 2017), establece que el Factor de Actividad es obtenido mediante distintos criterios, los cuales se les asigna un numero para su calificación en la respectiva acera. Estos criterios son: Proximidad de Escuelas (E), Servicios de Gobierno (G), Terminal de Buses (B), Proximidad a Centros de Recreación (CR), Proximidad a Centros de Salud (CS), Proximidad a Zonas de Alta Población (AP), Proximidad de Actividades Generadoras de Peatones (GP) y Clasificación Vial (CV).

$$FA = 1 + \left(\frac{\sum \text{Peso de los Criterios FA}}{60} \right) \quad \text{Ecuación (2)}$$

A su vez, para la evaluación del Deterioro Estructural, los criterios van a depender del tipo de superficie en la que está construida la acera, ya sea concreto o adoquín. Para el adoquín, dichos criterios serian: Depresiones (D), Perdida de Adoquín (PAD), Perdida de Arena (PAR), Bacheo (BAC) y Confinamiento (CON); mientras que, para aceras de concreto, los criterios son los siguiente: Grietas y Aberturas (G/A), Desnudamiento/Desmoronamiento (DES), Drenaje o Sedimentos (D/S), Huecos (H) y Escalonamiento (ESC)

$$DE = \sum \text{Peso de los Criterios DE} \quad \text{Ecuación (3)}$$

Finalmente, para evaluar el Desempeño Funcional, se establecen los siguientes criterios: Ancho de Acera con Franja Verde (ACFV), Acho de Acera sin Franja Verde (ASFV), Accesibilidad (ACC), Obstrucciones (OB), Tapas y Rejillas (T/R), Pendiente Transversal (PT) y Pendiente Longitudinal (PL). Con todo esto, se puede obtener el valor de DF, mediante la siguiente ecuación:

$$DF = \left(\frac{\sum \text{Peso de los Criterios FA}}{\text{Longitud Tramo Acera}} \right) \cdot 15 \quad \text{Ecuación (4)}$$

Infraestructura Ciclística

Otro medio de transporte que en términos de movilidad es importante considerar es la bicicleta, la cual presenta cierta serie de ventajas por encima del uso del automóvil, ya que esta es una opción económica, poco contaminante, segura, rápida, eficiente, cómoda y saludable, además de que no requiere tanto espacio e inversión en infraestructura como el automóvil.

Por esto mismo, para el diseño de infraestructura ciclística se tiene ciertos principios que se deben cumplir (Ministerio de Obras Públicas y Transportes, 2019):

- Coherente
- Conectiva
- Segura
- Directa
- Cómoda
- Atractiva

Tipos de Infraestructura Ciclística

Dependiendo de las características presentes en un espacio vial, se puede determinar la infraestructura ciclística recomendable para dicho sector, por lo que podemos destacar los siguientes tipos: (Ministerio de Obras Públicas y Transportes, 2019)

- **Compartida:** Carril de tránsito compartido de vehículos motorizados y bicicletas en la cual la velocidad máxima de circulación debe de ser de 30 km/h y con una demanda menor a 4000 vehículos diarios. Es recomendable colocar medidas de tráfico calmado para asegurar velocidades bajas, así como que no se debe habilitar este tipo de infraestructura en pendientes de ascenso.

Figura 11. Infraestructura Ciclista Carril Compartido



Fuente (Ministerio de Obras Públicas y Transportes, 2019)

- **Demarcada:** Carril exclusivo para bicicletas (y peatones en el caso de que no haya aceras) señalado y demarcado. Recomendado para vías con una demanda máxima de 4000 vehículos diarios y una velocidad máxima de 40 km/h

Figura 12. Infraestructura Ciclística Carril Demarcada



(Ministerio de Obras Públicas y Transportes, 2019)

- **Segregada:** carriles de bicicletas con una separación física o por medio de pintura con una posible interacción con el flujo vehicular
 - Tipo 1: Recomendable para vías con velocidades permitidas entre 40 km/h y 60 km/h. Debe presentar una separación física tipo bordillo, aunque puede ser remplazada por franja verde, desnivel entre calzadas o estacionamientos (debidamente separado para evitar portazos)

Figura 13. Infraestructura Ciclística Segregada Tipo 1 (Bordillo)



Fuente (Ministerio de Obras Públicas y Transportes, 2019)

Figura 14. Infraestructura Ciclística Segregada Tipo 1 (Estacionamiento)



Fuente (Ministerio de Obras Públicas y Transportes, 2019)

- Tipo 2: Recomendable para vías con velocidades mayores a 60 km/h, separado un ancho mínimo correspondiente a la zona libre necesaria (ZLN), la cual es el margen necesario para que el conductor pueda manejar o detener el vehículo de manera segura, al salirse de la vía. En el caso de que el ancho de la vía impida la colocación de esta zona, entonces se deben colocar sistemas de contención vehicular, con el fin de disminuir los efectos de los accidentes por salirse de la vía.

Figura 15. Infraestructura Ciclista Segregada Tipo 2 (Zona Libre Necesaria)



Fuente (Ministerio de Obras Públicas y Transportes, 2019)

Figura 16. Infraestructura Ciclista Segregada Tipo 2 (Contención Vehicular)



Fuente (Ministerio de Obras Públicas y Transportes, 2019)

- Trazo Independiente: carriles para bicicleta completamente aislados del flujo vehicular, por lo general, se encuentran en parque, plazas, zonas verdes y zonas residenciales. Se incentiva a ser zonas permitidas para movilidad activa y restringe a velocidades máximas de 30 km/h.

Figura 17. Infraestructura Ciclista Trazo Independiente



Fuente (Ministerio de Obras Públicas y Transportes, 2019)

Puntos Conflictos en Intersecciones

Se le conoce como punto conflicto a los puntos donde dos vehículos pueden colisionar entre sí en una intersección. Dependiendo del tipo de colisión que se pueda dar, estas se pueden clasificar en los siguientes tipos: (APSEd, s.f.)

- Conflicto cruzado: se da cuando las trayectorias de los vehículos son perpendiculares entre sí, lo que podría ocasionar accidentes graves (por esta razón se le considera un conflicto mayor)
- Conflicto de fusión: es el conflicto correspondiente en la que la trayectoria de un vehículo converge en otro carril vehicular. (No tiende a producir accidentes graves, por lo que, es un conflicto menor)
- Conflicto divergente: este conflicto implica la salida de un vehículo de un carril, para incorporarse a otra ruta o carril. En esta maniobra, hay ocasiones que requiere la disminución de la velocidad, por lo que puede afectar a los vehículos que viajan detrás del que realiza este movimiento (se considera un conflicto menor)
- Conflicto tejido: es una combinación entre los conflictos de fusión y divergente. Por lo general, esta maniobra se da en sentidos rotativos, o en la incorporación de un carril equivocado a uno correcto.

Medidas de Trafico Calmado

Las medidas de tráfico calmado o pacificación del tráfico consisten en intervenciones que tienen el objetivo de disminuir la velocidad de circulación de los vehículos, principalmente en zonas urbanas o residenciales

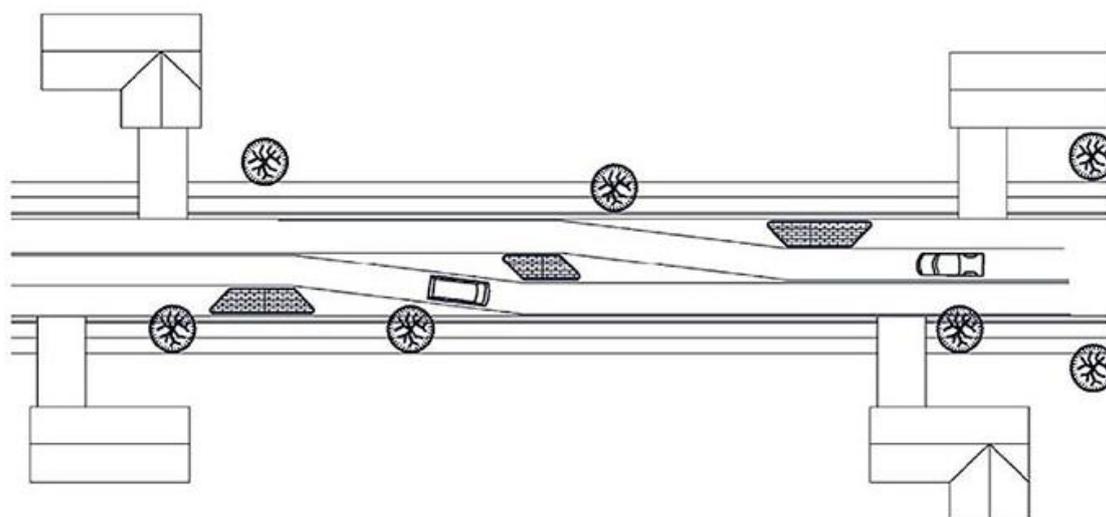
Deflexión Horizontal

Desplazamiento Lateral

Consiste en un realineamiento de calles rectas, al cambiar la dirección original de los carriles de circulación, con el objetivo de reducir la velocidad de los vehículos motorizados al estar en la obligación de desviar ligeramente su trayecto. La reducción de velocidad va a depender del grado de inclinación del nuevo desvío o lo puede ser colocado en un segmento medio de la calle.

Un problema que puede surgir con solo colocar señalización horizontal para esta medida es que los vehículos pueden solamente circular por encima de estas, invadiendo el carril contrario, por lo que, para un mayor grado de seguridad, se pueden colocar islas medianas para evitar esto. (Federal Highway Administration, s.f.)

Figura.18 Desplazamiento Lateral



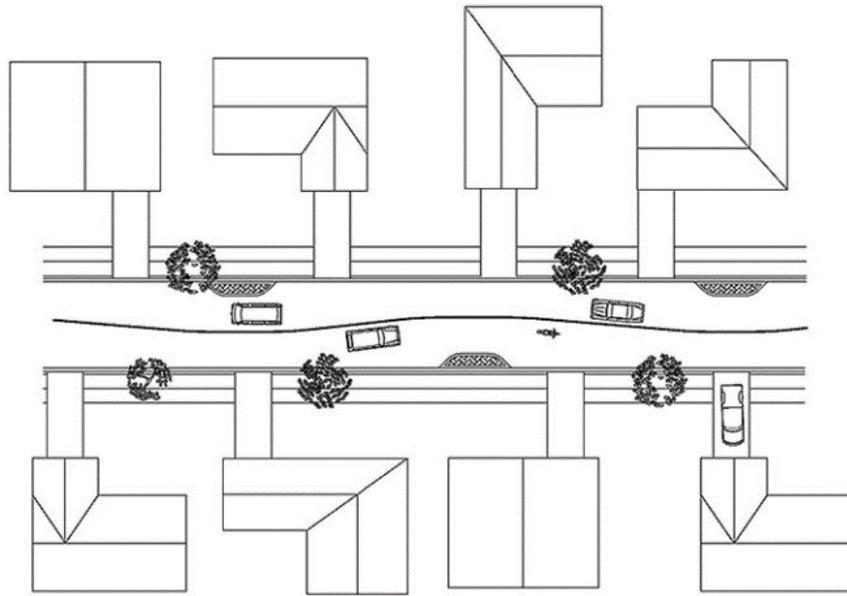
Fuente (Federal Highway Administration, s.f.)

Chicana

Consiste en una serie de curvas alternas con la finalidad de obligar a los conductores en girar de un lado a otro, provocando una disminución de la velocidad, esto se puede hacer mediante la colocación de bordillos y cunetas al lado de las calles. También, el efecto de chicana se puede dar debido al estacionamiento de vehículos al lado de la carretera.

Conjuntamente, se considera el desplazamiento lateral con un tipo de chicana, por lo que al igual que estos, se recomienda colocar una especie de bordillo o isla mediana en la línea de centro de la calle con el fin de que los vehículos no pasen por encima de la demarcación. (Federal Highway Administration, s.f.)

Figura 19. Chicana



Fuente (Federal Highway Administration, s.f.)

Figura 20. Chicana al costado del INS, San José Costa Rica



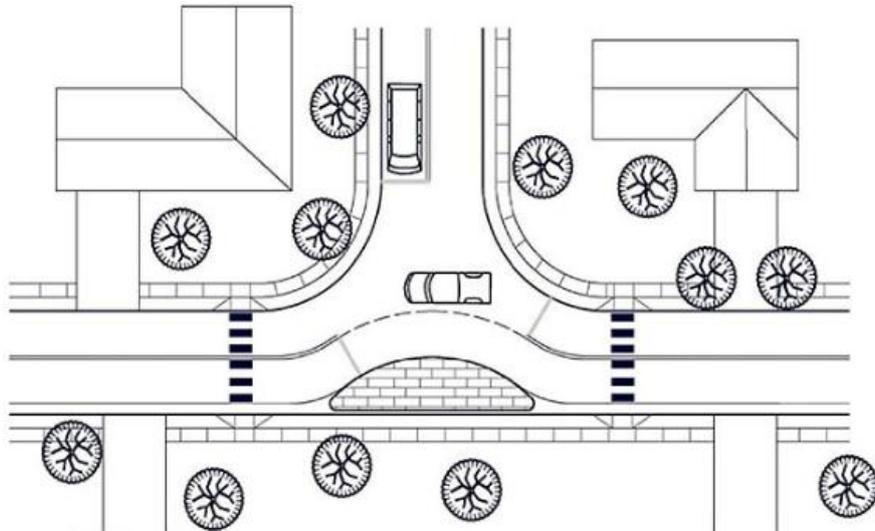
Fuente (Fotografía elmundo.cr)

Intersección Realineada

Esta medida puede ser colocada cuando hay una intersección en T y consiste en eliminar las calles rectas en dicho cruce, al colocar un elemento que obligue al conductor a desviar su dirección. Esto tiene como finalidad, el disminuir la velocidad de los vehículos al llegar a dicha intersección perpendicular al pasar una calle recta a una calle curva.

Hay que considerar, que se deben colocar elementos que llamen la atención de los conductores (paisajismo, letreros, iluminación) con el fin de que lo invadan el estrechamiento de esta sección. Asimismo, esta sección puede servir como refugio para peatones.

Figura 21. Intersección Realineada



Fuente: (Federal Highway Administration, s.f.)

Deflexión Vertical

Joroba/Lomo de Velocidad (Speed hump)

Se trata de un reductor de velocidad en forma de un montículo alargado que se coloca transversalmente sobre la calzada con el objetivo de generar una incomodidad al conductor que le obliga a disminuir la velocidad. Por lo general, no se deben ubicar cerca de intersecciones, sino solo a mitad de una cuadra y se pueden colocar a un solo sentido o ambos sentidos de la calle al mismo tiempo. No se recomienda utilizar estos como pasos peatonales.

Figura 22. Lomo de Velocidad

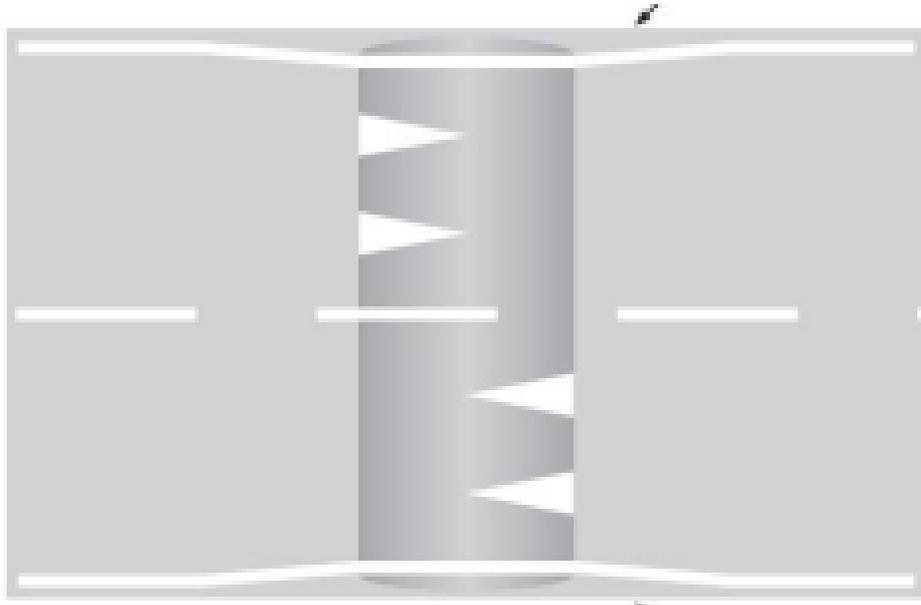


Fuente (Federal Highway Administration, s.f.)

Por lo general, se utilizan lomos de aproximadamente 3 pulgadas de altura y un ancho (longitudinalmente de la calzada) entre 1-2 pies, aunque estos valores pueden variar dependiendo de

lo requerido. No se recomienda colocar en zonas de alto tránsito, ubicaciones donde suelen pasar vehículos de emergencia ni rutas de autobuses.

Figura 23. Esquema Lomo de Velocidad



Fuente (Federal Highway Administration, s.f.)

Cojín de Velocidad (Speed cushion)

Consiste en dos o más colchones colocados a lo largo de una sección transversal de la calzada, sin embargo, a diferencia de los lomos, estos tienen espacios entre las elevaciones con el fin de permitir el paso de vehículos de emergencia, de carga y autobuses. Por esto mismo, este sistema está enfocado en disminuir la velocidad de los vehículos de pasajero, por lo que el diseño debe generar que estos pasen por encima del cojín obligatoriamente.

Esta medida es una alternativa de los lomos para carreteras donde vehículos de emergencia, autobuses y camiones pasen sin ser afectados, así que las dimensiones de diseño de los son muy similares a su contraparte. También se diferencia, en que los lomos de velocidad son redondeados, mientras que los cojines en su parte superior esta nivelada.

Figura 24. Cojín de Velocidad



Fuente (Federal Highway Administration, s.f.)

Mesa/Tabla de Velocidad (Speed table)

Al igual que el lomo, este sistema se coloca a lo largo de la sección transversal de la calzada, pero con la diferencia que la parte superior de esta es plana y con un largo suficiente para acomodar la distancia entre ejes de automóviles (10 pies), así como una altura entre 3-3.5 pulgadas. Esto permite, que el paso sobre estos elementos sea más cómodo que los lomos. No se recomienda colocar en una ruta de vehículos de emergencia ni en las de autobuses.

Figura.25 Tabla de velocidad



Fuente (Federal Highway Administration, s.f.)

Una variante de este sistema es la mesa de velocidad compensada (Offset speed table), la cual consiste en dividir las mesas con la línea de centro de los carriles y colocarlos en distintas zonas a lo largo de la calle. Esta configuración les permite a los vehículos de emergencia maniobrar entre ambos carriles para evitar disminuir la velocidad por estos reductores. La distancia mínima entre estos elementos es de 50 pies.

Figura 26. Tabla de Velocidad

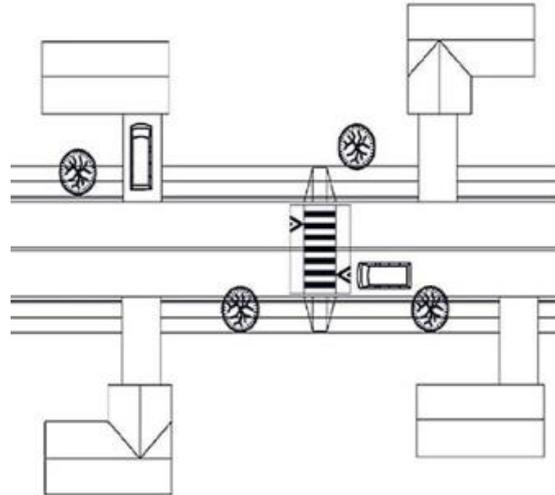


Fuente (Federal Highway Administration, s.f.)

Paso Peatonal Elevado (Raised crosswalk)

Esta medida se considera un tipo de mesa de velocidad, ya que consiste en una deflexión vertical con superficie plana. Tiene el objetivo de que los vehículos disminuyan su velocidad al llegar a un cruce, por lo que mejora la seguridad del peatón al cruzar, aunque también pueden ser colocados en puntos medios de una cuadra, siempre y cuando se coloque un paso peatonal, además de que se pueden completar con gargantillas o extensiones de esquina.

Figura 27. Paso Peatonal Elevado

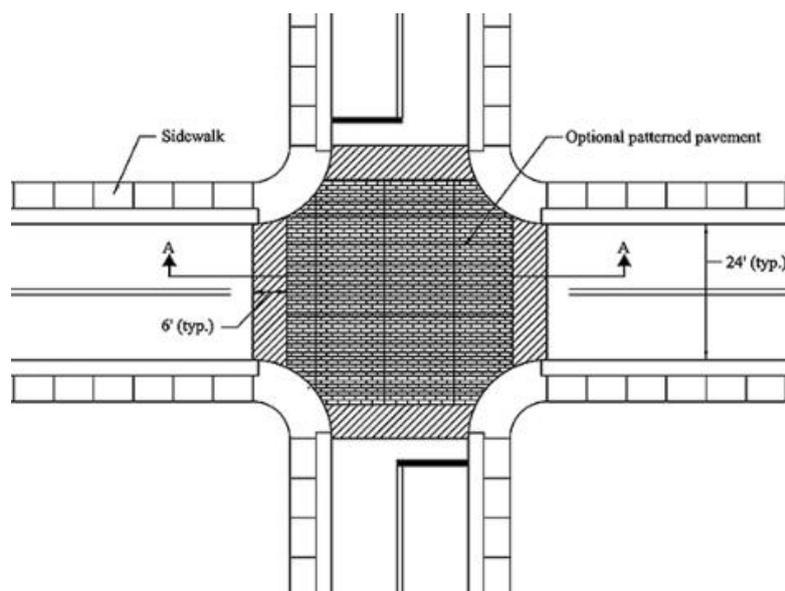


Fuente (Federal Highway Administration, s.f.)

Intersección Elevada (Raised intersection)

Consiste en una zona elevada plana que cubre toda el área completa de la intersección, la cual es elevada mediante rampas en todos los accesos, con el fin de reducir la velocidad de los vehículos y brindar mayor seguridad a los peatones a cruzar por la intersección. Por lo general la elevación se da al nivel de acera, tiene la ventaja de calmar el tráfico de dos calles a la vez y es muy útil cuando en la zona hay un volumen peatonal muy alto, además de que se puede acompañar con otras medidas de control de tráfico como los semáforos.

Figura 28. Intersección Elevada



Fuente (Federal Highway Administration, s.f.)

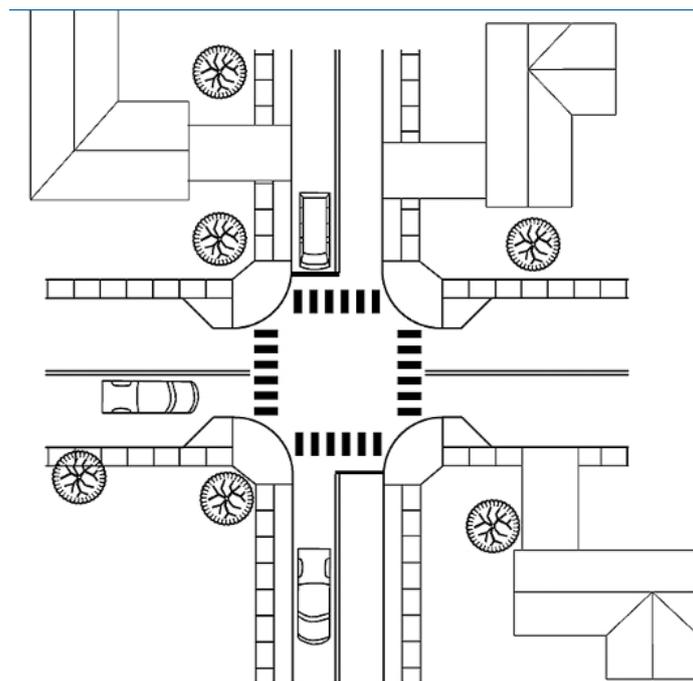
Reducción de Ancho de Calle

Extensión o Alargamiento de Esquina/ Bulbo (Corner Extension)

Esta medida trata de una extensión horizontal de las esquinas de la acera, el cual reduce el tamaño de la calzada, al hacerla más estrecha, con el fin de favorecer a los peatones en una intersección ya que disminuye la distancia que deben recorrer los peatones para cruzar la calzada, así como darles mayor visibilidad a estos.

Además de esto, disminuye la velocidad de giro de los vehículos y se puede combinar con estacionamientos de automóviles, ya que en el ancho de la calzada que se ve disminuido, se crea espacios seguros donde los vehículos pueden parquear, además de que se puede utilizar en conjunto con otras medidas de deflexión vertical.

Figura 29. Extensión de Esquina



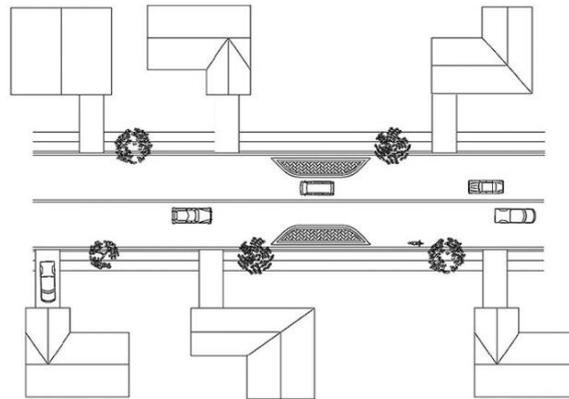
Fuente (Federal Highway Administration, s.f.)

Gargantilla (Choker)

Al igual que la extensión de esquina, esta medida consiste en una extensión de la acera o bordillo, solo que la gargantilla se ubica en la mitad de una cuadra al borde de la calzada, por lo que puede disminuir la velocidad de los vehículos o evitar que estos aceleren en tramos específicos

En calles de doble carril, disminuye la capacidad de los vehículos de realizar maniobras de adelantamiento. También, se puede utilizar para delimitar estacionamientos, además de colocar pasos peatonales en un punto medio de una cuadra, por lo que disminuye las distancia al cruzar una calle caminando.

Figura 30. Gargantilla



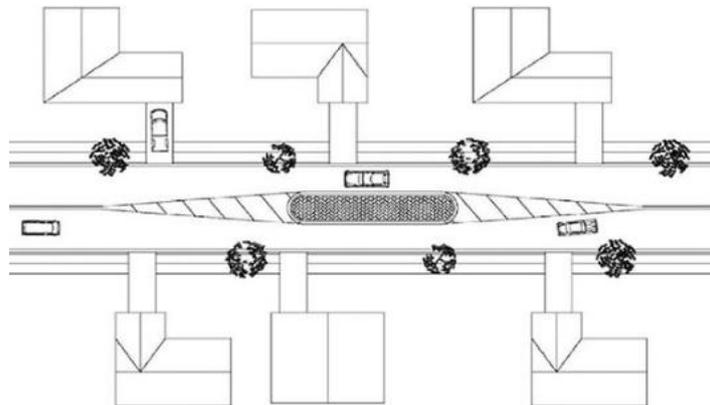
Fuente (Federal Highway Administration, s.f.)

Isla Mediana (Median Island)

Este sistema se basa en la colocación de una isla elevada que se coloca en la línea de centro y que separa dos carriles con sentido opuesto, el cual reduce el ancho de la calzada, con el propósito de disminuir la velocidad de los vehículos y evitar invasiones de carril. Del mismo modo, estas funcionan como islas de refugio para los peatones, por lo que disminuye el recorrido que deben hacer para cruzar una calle, aunque disminuye la posibilidad de estacionamiento de vehículos

A su vez, estas pueden ser colocadas en puntos medios de cuadras, por lo que aumenta la posibilidad de pasos peatonales, así como ser colocadas en intersecciones. De igual forma, estas pueden ser definidas únicamente por demarcación horizontal, por lo que solo se puede usar pintura para su colocación, sin embargo, el problema es que esto permite la invasión de vehículos a la isla, por lo que se sugiere colocar bordillos para que esta no se encuentre al mismo nivel de la calzada.

Figura 31. Isla Mediana



. Fuente (Federal Highway Administration, s.f.)

Estacionamiento en Calle (On Street Parking)

El estacionamiento de los vehículos en las calles reduce el ancho efectivo de los carriles de circulación por lo que disminuye la velocidad de estos, por lo que se puede aprovechar la colocación de las zonas permitidas para este propósito, para permitir el parqueo en zonas estratégicas donde se requiere disminuir la velocidad vehicular. Asimismo, los estacionamientos se pueden colocar a ambos lados de la vía, solo a un lado o alternar su ubicación respecto a una sección transversal, de forma paralela a la calzada o formando un ángulo.

Cabe recalcar, que el uso de este sistema se puede complementar con otras medidas como chicanas gargantillas y bulbos. Aun así, la eficiencia para reducir la velocidad del tráfico va a depender de la cantidad de vehículos estacionados, por lo que para aprovechar más su función se deben colocar en

sectores donde la demanda de estos campos sea alta en el momento que se requiere calmar el tráfico.

Figura 32. Estacionamiento como Medida para Calmar el Tráfico



Fuente: (Federal Highway Administration, s.f.)

Dieta Vial (Road Diet)

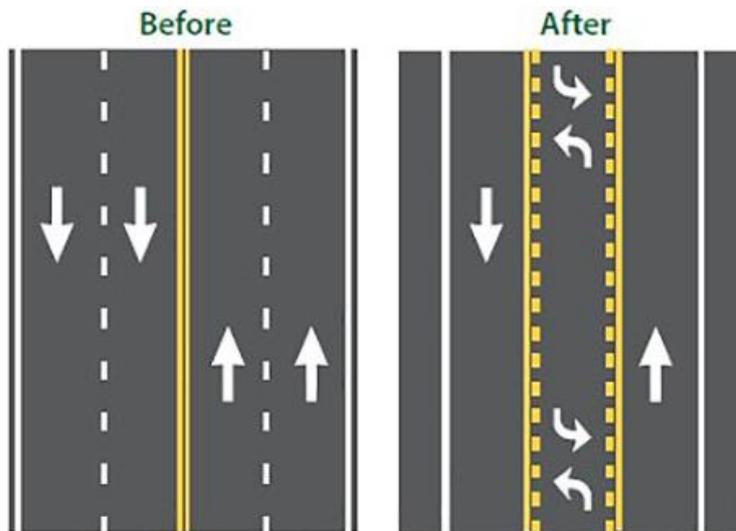
Esta medida procura el cambiar la distribución vial transversal de los carriles al hacerlos más angostos para aprovechar el espacio restante para otros usos como ciclovía, estacionamientos, islas de refugio, carriles centrales para giros, bulevares entre otro cualquier uso. A raíz de esto, al reducir el ancho de los carriles de circulación, disminuye la velocidad de los vehículos.

Figura 33. Dieta Vial con Carril para Bicicletas



Fuente (Federal Highway Administration, s.f.)

Figura 34. Dieta Vial con Carril Central para solo Giros



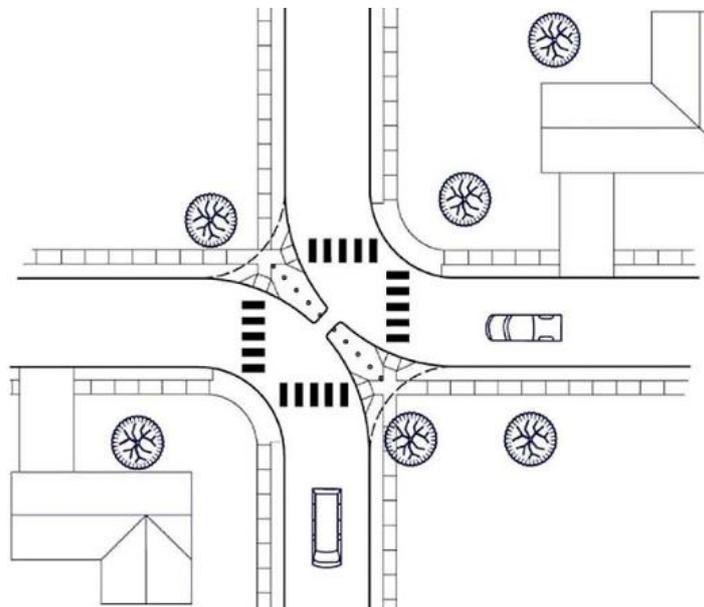
Fuente (Federal Highway Administration, s.f.)

Restricción de Enrutamiento

Desviador Diagonal (Diagonal Diverter)

Con el desviador diagonal se pretende que dividir una intersección de 4 accesos en 2 intersecciones no conectadas mediante la colocación de una barrera que las divida con el fin de obligar a los vehículos a realizar el giro requerido, disminuyendo la velocidad. Esta barrera puede permitir el paso de peatones y ciclistas entre las intersecciones, aunque también se puede diseñar para permitir el paso de vehículos de emergencia.

Figura 35. Desviador Diagonal



Fuente (Federal Highway Administration, s.f.)

Cierre Total (Full Closure)

Este método consiste en el cierre total de una calle mediante una barrera que impide el paso de vehículos, por lo que desvía completamente el tráfico de la zona, lo que obliga el uso de otras calles,

viéndose en la necesidad de utilizar rutas alternas. Asimismo, permite el paso de peatones y bicicletas, pero interrumpe el paso de vehículos de emergencia a menos de que los limitadores utilizados puedan ser removidos.

Figura 36. Cierre Total

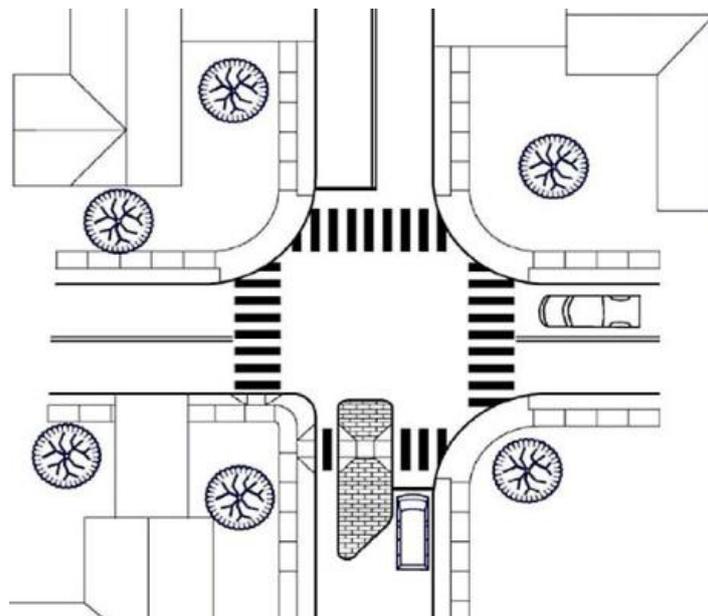


Tomado de (Federal Highway Administration, s.f.)

Medio Cierre (Half Closure)

Utilizado principalmente en calles con dos carriles, ya que consiste en el cierre de uno de estos mediante el uso de una barrera física como obstáculo para que los vehículos no puedan transitar en estos. Es muy útil cuando se requiere eliminar un giro no deseado y requiere que los vehículos tomen una ruta alternativa, aun así, si puede permitir el paso de ciclistas y peatones.

Figura 37. Medio Cierre

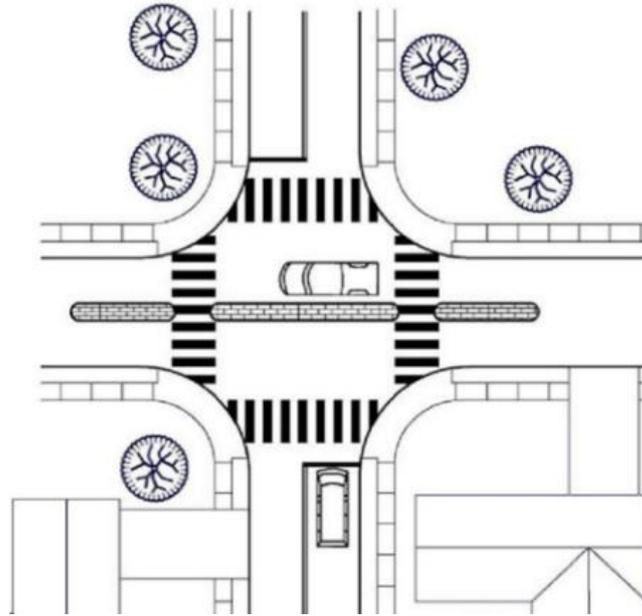


Tomado de (Federal Highway Administration, s.f.)

Barrera Mediana (Median barrier)

Es una isla o bordillo colocada en la línea de centro en una de las vías a través de una intersección, lo que impide los viajes de los vehículos en línea rectas (cruzar la calle principal), y por esto mismo, los conductores de la calzada interrumpida se ven en la obligación de realizar el giro hacia la calzada principal. En relación con los peatones y ciclistas, resulta más fácil el cruce en esta intersección, ya que la barrera funciona como una isla mediana, disminuyendo en recorrido que deben realizar para cruzar la intersección

Figura 38. Barrera Media

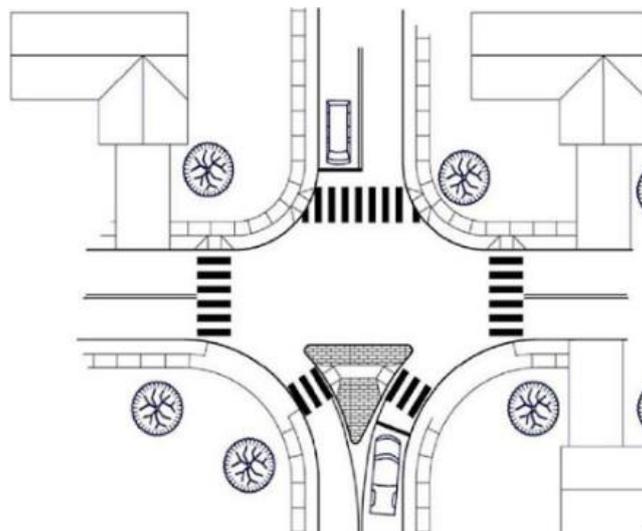


Tomado de (Federal Highway Administration, s.f.)

Isla de Giro Forzado (Forced Turn Island)

Al igual que la barrera mediana, restringe el giro en una intersección obligando a que el vehículo solo pueda girar en un sentido y/o impidiendo el paso hacia en acceso frontal. Por lo general, consiste en una isla elevada triangular colocada en la línea de centro. Esta isla funciona como isla de refugio para peatones.

Figura 39. Isla de Giro Forzado



Tomado de (Federal Highway Administration, s.f.)

Metodología

En el presente apartado se desarrolla la manera en la cual se pretende mejorar la movilidad peatonal en San Rafael de Oreamuno, por lo que inicialmente se programó una reunión con el ingeniero de la municipalidad a cargo del Departamento de Control Urbano. En esta reunión se limitó el espacio de trabajo del presente proyecto, en el cual se realizaron inspecciones visuales para determinar los puntos críticos a evaluar en el distrito y espacios públicos de interés social.

Seguidamente, se realizó la investigación bibliográfica, para averiguar sobre posibles soluciones de movilidad que puedan ser aplicadas en el distrito y sobre las características sociales de la población del sector. También se procedió a realizar encuestas para conocer las necesidades y la percepción de la población respecto a la movilidad peatonal. Asimismo, como una de las metas por la que se realiza este proyecto, es mejorar la movilidad con respecto a la pirámide de movilidad sostenible e incentivar el uso de transporte público, principalmente el tren, se realizó una encuesta para conocer la manera de trasladarse a este lugar.

Cabe mencionar, que para las encuestas lograran un mayor alcance en la población, se realizaron encuestas presenciales y virtuales, además con ayuda del medio de comunicación local (Informachuruca 5) y la Asociación de Desarrollo Integral de la comunidad.

Con la información anteriormente compilada y analizada, se identificaron los puntos problemáticos desde el punto de vista peatonal en la zona de estudio del proyecto y que representan el mayor nivel de conflicto o relevancia para los peatones, los cuales serán posteriormente evaluados al realizar los conteos vehiculares y peatonales, evaluación de aceras y levantamiento de derecho de vía, con los cuales se podrán plantear las diferentes propuestas con el fin de brindar las posibles soluciones a dichos problemas en los tramos de estudio

Para establecer los conteos vehiculares y peatonales en el distrito de San Rafael de Oreamuno provincia de Cartago, se realizó un mapeo virtual para delimitar la zona a trabajar, considerando diferentes criterios para realizar la clasificación e identificación de las áreas más relevantes. Para dicha clasificación se consideró lo siguiente:

- Ubicación respecto al centro del distrito
- Conexión entre intersecciones
- Rutas de servicio público
- Accesos a sitios de mayor afluencia (centros educativos, espacios recreativos, feria del agricultor, instituciones públicas, zonas comerciales, accesos a futuro, paradas de transporte publico).
- Sitios donde la seguridad al peatón se ve comprometida y lugares donde existe mayor tránsito vehicular y peatonal.

Los conteos se realizaron manualmente al visitar las distintas intersecciones seleccionadas excepto las de la intersección la Garza, la cual se realizó mediante las grabaciones de las cámaras de seguridad de la Ferretería Marín.

Para los vehículos motorizados, se observaron los giros permitidos que realizan en la intersección, mientras que, para los peatones, se observaron la cantidad de peatones que cruzan en dichas intersecciones, así como los que utilizaban las aceras aledañas sin cruzar. A su vez, se realizó mediante una inspección visual, el comportamiento de los peatones, así como de los vehículos en estos sectores, con el fin de encontrar problemas o situaciones que pueden resultar de interés para la confección de propuestas.

Para el sector que comprende el Trayecto de la Calle que va comenzando en el Edificio Municipal a la Estación del Tren; la Municipalidad de Oreamuno nos brindó la información y puntos topográficos del levantamiento realizado en este sector, por lo que, mediante esta información se procedió a realizar una superficie topográfica mediante el Software Civil 3D y analizar las características geométricas de estas vías, las cuales serán utilizadas a la hora del diseño. Se extrajo información de

ubicación de linderos, anchos de vías, aceras, caños y calzada. Como complemento se hizo un levantamiento de derechos de vía con odómetro y cinta métrica, en el cual se midieron anchos de acera, de calzada cordón de caño y derechos de vía.

Para la evaluación de aceras, se siguió la metodología del documento *Guía de Inventario y evaluación de aceras* del LanammeUCR, con el cual se calificaron las aceras desde el trayecto de la Municipalidad de Oreamuno hasta la estación del Tren de este cantón.

Con esta información, se realizó la elaboración de las fichas técnicas de las propuestas, y se tuvo comunicación con expertos en el tema de planificación urbana como el ingeniero de la Municipalidad de Cartago y el de la Municipalidad de Oreamuno, además de participar en webinar realizados por el proyecto mUEve

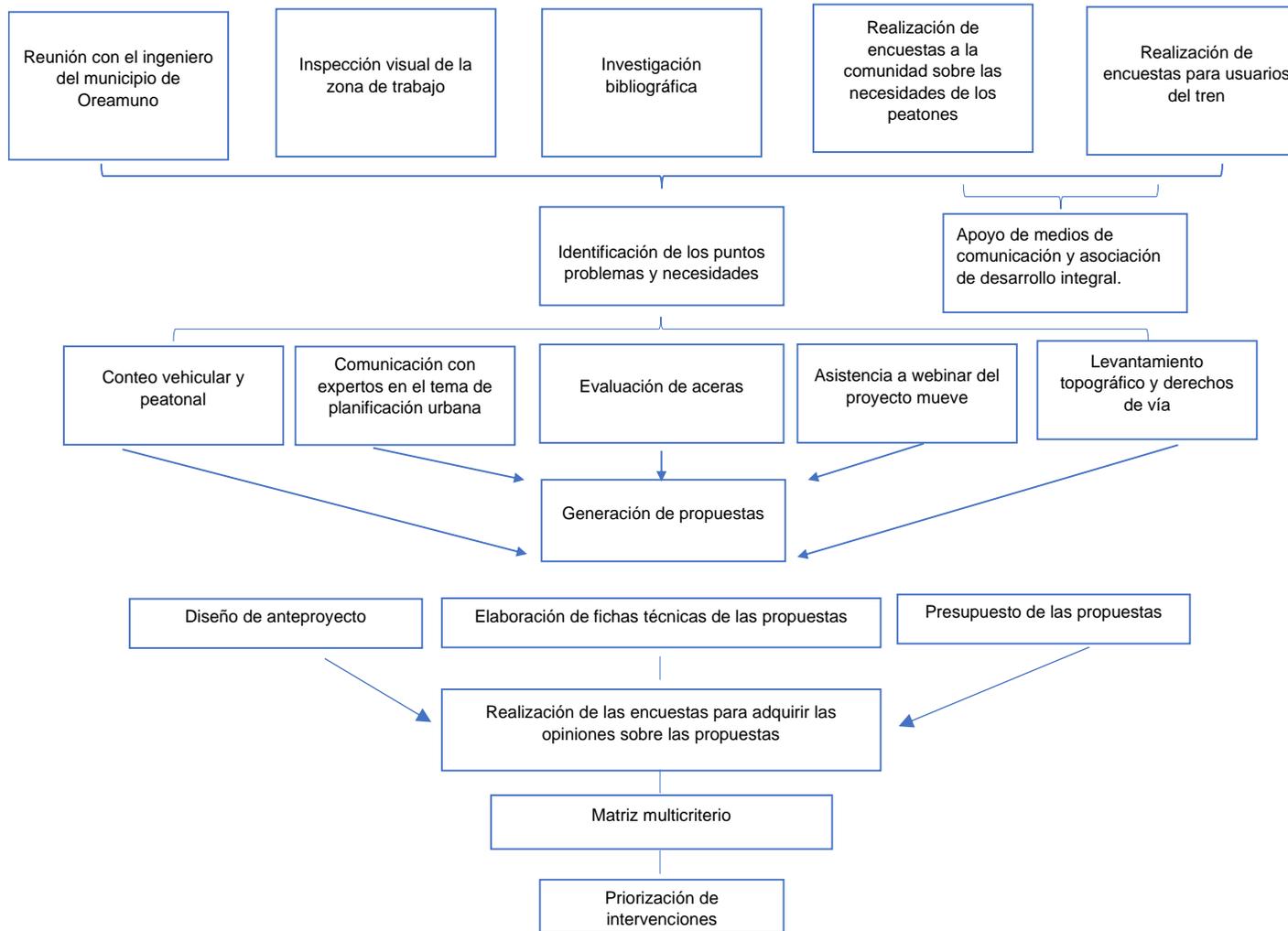
Con las propuestas establecidas, se procede a realizar el diseño del anteproyecto mediante el software Civil 3D para realizar un modelo topográfico del sitio, el que fue exportado a el software SketchUp. En este diseño se contempla el diseño geométrico de las propuestas y enseñando un modelo en tres dimensiones que luego fue exportado a modo de planos e imágenes como una representación gráfica de los resultados de las propuestas.

A partir de las dimensiones y cantidades presentes en el anteproyecto, se realizó una estimación de costos de cada una de las propuestas mediante un presupuesto. También, se realizó una última encuesta para que la comunidad calificara cada una de las propuestas, y que dejaran sus opiniones sobre estas, para observar el nivel de aceptación de los proyectos.

Finalmente, con los datos recopilados con los objetivos anteriores, mediante una matriz multicriterio, se realizó una evaluación y priorización de cada una de las propuestas. Los criterios utilizados para esta evaluación con su respectiva herramienta son los siguientes:

- Costo (presupuesto).
- Demanda vehicular (conteo vehicular).
- Jerarquía Vial (datos del MOPT).
- Transporte público (datos de la ARESEP).
- Circulación peatonal (conteo peatonal).
- Factor de actividad (evaluación de infraestructura peatonal).
- Aceptación Ciudadana (encuesta)

Figura 40. Tabla Metodológica



Fuente Elaboración propia

Asimismo, se observó zonas donde se puede dar una aglomeración de personas debido a la influencia de los lugares importantes. Dentro de sitios de gran valor para la comunidad se encuentran: El Parque de San Rafael de Oreamuno, la parroquia de San Rafael, el edificio municipal de Oreamuno, el Jardín de niños Conejito Feliz, la Escuela Monseñor Sanabria, la Plaza de Deportes, el CEN-CINAI.

Con una inspección visual de los sitios en el distrito se pudieron observar problemáticas de movilidad que presentan los usuarios de estas vías.

Figura 42. Congestión Vial en Avenida 9



Fuente. Elaboración Propia

Una de las situaciones observadas, es el espacio que tiene la Avenida 9, en el cual, es funcional para la circulación de vehículos, sin embargo, cuando estos se encuentran parqueado en ambos lados de las calzadas, se presenta una congestión vial en el sector ya que el margen restante no es suficiente. Por lo tanto, el ancho de la vía soporta el tráfico para ambos carriles, incluso con carros estacionados al lado de la calzada, pero no soporta que el estacionamiento a ambos lados y como no existen una restricción aparente que lo impida, esta situación se da en este sector, generando colas y conflictos entre los usuarios

Cabe destacar, que esta vía es una ruta de transporte público en ambos sentidos, por lo que, cuando estos realizan sus viajes, pueden verse afectados por el mismo problema, solo que, debido al tamaño de estos, la situación se vuelve más complicada, ya que el espacio es todavía menor. Lo anterior, genera atrasos a este medio de transporte y, por ende, a sus pasajeros, además de los vehículos que circulan en los carriles.

Figura 43. Sector colindante a la Estación del Tren de Oreamuno



Fuente: Elaboración Propia

Además de esto, se observaron sectores en donde las aceras no se encuentran en buen estado, y dificulta el traslado de los peatones en el distrito. Dentro de estos lugares, es destacable las cercanías a la estación del tren, en la cual, en uno de los lados de la vía, no existe infraestructura peatonal, por lo que se convierte en una zona insegura para las personas.

Figura 44. Vehículo estacionado en acera en la Calle 35



Fuente: Elaboración Propia

Otra situación que se vio es que muchos vehículos tienden a parquear en zonas indebidas, ya sea aceras, o en esquinas, lo que complica el tránsito de peatones y vehículos, incluso, obligando a estos últimos a invadir el carril contrario al momento de llegar a una intersección.

Por otra parte, con los Datos Abiertos de las Ruta de Transporte Público a Nivel Nacional de la ARESEP, se ubicaron las distintas rutas autorizadas de transporte público que atraviesan el distrito. A su vez, se identificó la clasificación de las rutas nacionales que atraviesan el sector según lo estipulado por el Ministerio de Obras Públicas y Transportes.

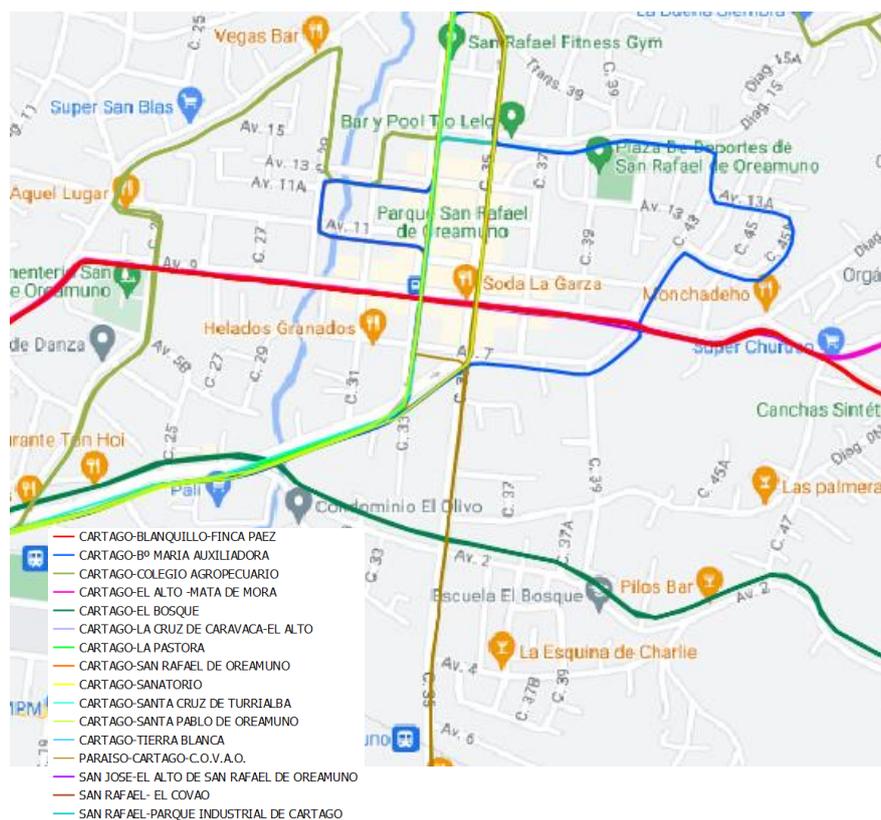
Tabla 2. Rutas de Transporte Público en San Rafael, Oreamuno Cartago

Código CTP	Nombre De Ruta (CTP)
300	San José- El Alto de San Rafel de Oreamuno
307	Cartago - La Pastora
307	Cartago -Tierra Blanca
307	Cartago-Sanatorio
310	Cartago-El Alto -Mata de Mora
310	Cartago-La Cruz De Caravaca-El Alto
310	Cartago-Blanquillo-Finca Páez
324	Cartago- El Bosque
325	Cartago- San Rafael de Oreamuno
325	San Rafael-Parque Industrial de Cartago
325	Cartago-B María Auxiliadora
336	Paraíso-Cartago –COVAO
342	Cartago- Santa Cruz Turrialba
343	Cartago -San Pablo de Oreamuno

Fuente (Autoridad Reguladora de los Servicios Públicos , 2019)

En la siguiente figura, se muestran las rutas de autobuses que pasan por el distrito de San Rafael de Oreamuno

Figura 45. Rutas de autobuses que pasan por el distrito de San Rafael de Oreamuno para el año 2019



Fuente: ARESEP, 2019

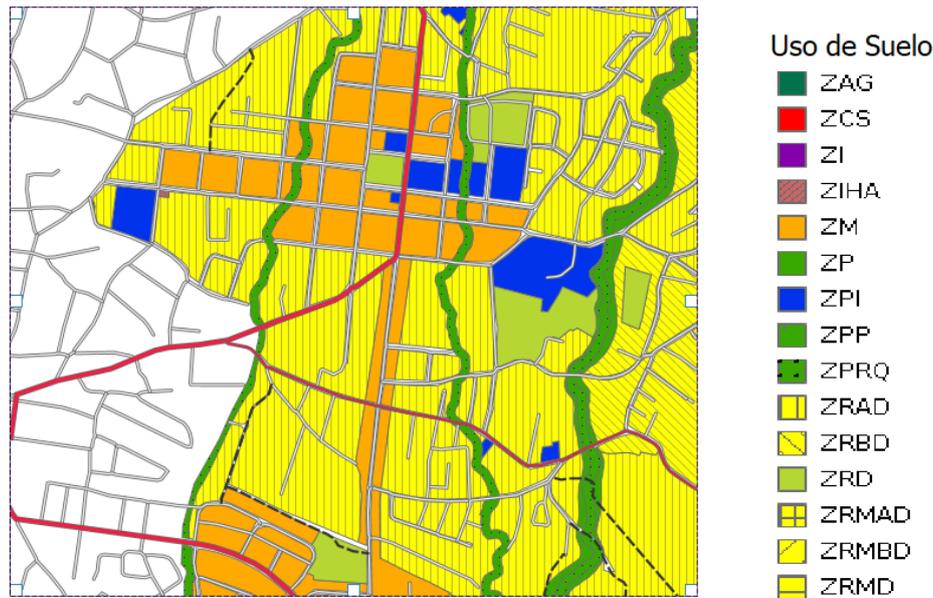
Con la información anterior, se destaca que la única ruta que pasa por la estación del tren de Oreamuno no tiene como inicio o destino final el distrito de San Rafael, sino que conecta Paraíso con el Colegio Vocacional de Artes y Oficios (COVAO), por lo que no existen una conexión directa que permita una intermodalidad tren autobús para la comunidad.

Relacionado con lo anterior, la ruta de autobús de San Rafael más cercana (Cartago- El Bosque) pasa aproximadamente a 300 m de la línea del ferrocarril, por lo que, si se utiliza este medio para

llegar a la estación del tren de Oreamuno, los usuarios deben de recorrer esta distancia a pie para llegar a este punto. Aun así, esta ruta no comunica el centro, ni la parte norte del distrito, por lo que esto no es una opción para gran parte de la población.

Por otro lado, se identificaron las zonas dependiendo del uso de suelo en el Cantón de Oreamuno, en el que se identifica que en la zona de estudio, hay una predominancia del uso de suelo para Zona Mixta (ZM), así como zonas Publico Institucionales (ZPI), que inducen a la presencia de peatones. También, las zonas colindantes se establecen como zonas residenciales de alta densidad (ZRAD), por lo que hay un alto volumen de ciudadanos viviendo en las cercanías de la estación del tren, como se muestra en la siguiente imagen.

Figura 46. Zonas Uso del Suelo



Fuente: (Instituto Nacional de Vivienda y Urbanismo, 2020)

Lo anterior muestra, que, en el sector de estudio, hay una alta cantidad de lugares que incitan al movimiento de personas, como comercios, escuelas, centros de salud, edificios gubernamentales, zonas recreativas, y que al estar tan cerca de una zona residencial, existe una gran posibilidad de viajes a corta distancia.

Por otra parte, las vías principales que pasan por este sector, se destaca la Ruta Nacional Secundaria 233 la cual conecta el distrito de San Rafael de Oreamuno con el cantón de Cartago. Estas rutas según datos del MOPT tiene un tránsito promedio diario de 8174 vehículos según conteos del 2012 y una velocidad de tránsito de 40 km/h.

Con la información recopilada anteriormente, se determinaron las siguientes intersecciones para los conteos vehiculares y peatonales:

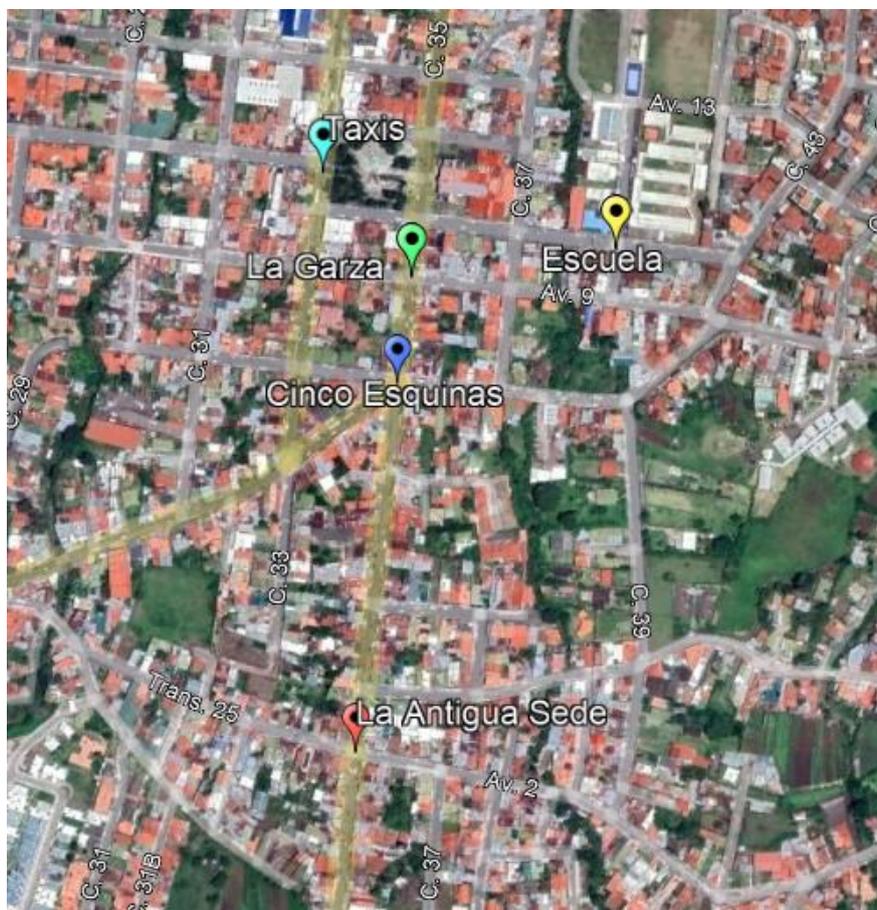
- La Garza: Es la intersección entre la Calle 35 y la Avenida 9. Esta zona se encuentra en cerca de puntos de afluencia como el Parque y la Iglesia Católica de San Rafael de Oreamuno, la Municipalidad de Oreamuno, comercios, además de que, en este sector, se da el paso de distintas rutas de autobuses (transporte público). también está conectado con otras intersecciones importantes como cinco esquinas y con la intersección de Avenida 9 y Calle 33. Hay que considerar, que la Calle 35 es parte de la Ruta Nacional 233.
- Escuela: Intersección entre la Avenida 9A y la Calle 39. Se seleccionó esta intersección, debido a que es parte de una zona escolar, por lo que el tránsito de peatones en horarios de entrada y salida de clases es muy alto. Además, de que es un punto cercano a otras zonas como la plaza de deportes, el gimnasio y la parroquia de San Rafael de Oreamuno y el CEN-Cinai.
- Cinco Esquinas: Es el cruce entre la Calle 35, la Avenida 7 y la Diagonal 1, por lo que el paso en dicho sector se vuelve más complejo que una intersección de calle y avenida. Además, la

Diagonal 1 se convierte en una posible entrada para la persona que necesiten viajar de Cartago a San Rafael y la Calle 35, en una alternativa para la salir del distrito hacia Paraíso, así como que en esta intersección pasa la Ruta Nacional 233 y una calle de travesía.

- La Antigua Sede: La importancia de esta intersección radica en que la calles colectaras a la Calle 35, son una ruta de conexión de la Ruta Nacional 233 a zonas residenciales como el Bosque y Blanquillo, sin la necesidad de viajar por el centro del distrito.
- Taxis: Este sector se encuentra al costado Oeste de Parque de San Rafael de Oreamuno y corresponde a una Ruta de Travesía. También, en este sector pasan varias rutas de transporte público, además de que se encuentra la parada de buses de San Rafael, y hay puntos de afluencia importante como el Banco Nacional, el Jardín de Niño Conejito Feliz y una gran cantidad de comercios.

Asimismo, en la imagen siguiente se muestran las ubicaciones de cada una de las intersecciones en el distrito de San Rafel de Oreamuno

Figura 47. Intersecciones de los Conteos



Fuente: Elaboración propia mediante Google Earth

Características Sociodemográficas y de Movilidad

De acuerdo con las proyecciones del Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC), para el año 2022 se proyectó una población de 50955 habitantes para el Cantón de Oreamuno, de los cuales 29275 corresponden a ciudadanos del distrito de San Rafael.

Tabla 3. Estadísticas demográficas del cantón de Oreamuno y del distrito San Rafael 2022

Lugar	Población 2022 (hab)	Área (km ²)	Densidad Poblacional (hab/km ²)
Cantón de Oreamuno	50955	202.89	252
Distrito de San Rafael	29275	10.28	2848

Fuente (Instituto Nacional de Estadística y Censos, 2022)

Tabla 4. Población por Edad, Distrito San Rafael Oreamuno 2022

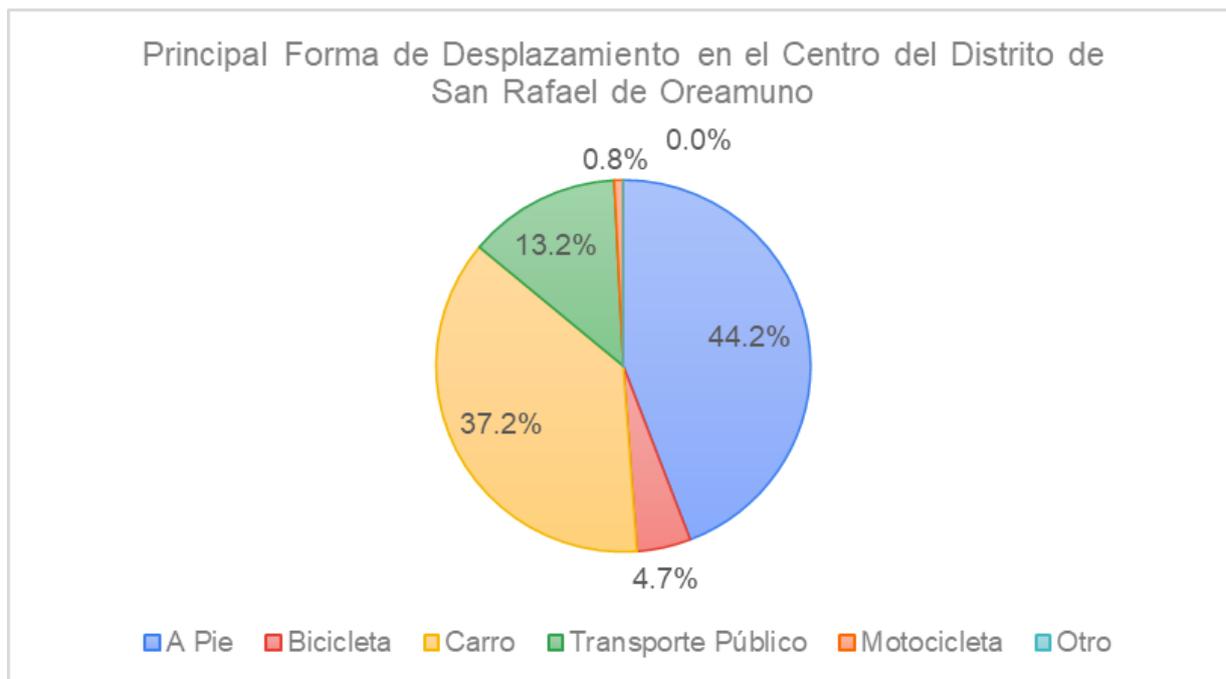
Edad	Población
0-19	7629
20-34	7573
35-50	6813
51-64	4684
>65	2576
Total	29275

Fuente (Instituto Nacional de Estadísticas y Censos, 2011)

Además de esto, se realizaron dos encuestas a los vecinos del distrito. En relación con la primer encuesta, de la cual se obtuvieron 121 respuestas, se enfocó en la movilidad de las personas en general, así como su opinión respecto a la infraestructura peatonal actual en San Rafael, mientras que la segunda encuesta estaba dirigida a los usuarios del tren en la estación de Oreamuno y en la cual, respondieron un total de 79 personas.

Respecto a la movilidad en el distrito, en la figura siguiente se indica que los principales medios de transporte que utilizan las personas en San Rafael de Oreamuno son, la caminata (44.2%) y en carro (37.2%), lo que indica que existe una clara necesidad de una infraestructura peatonal de calidad para que la mayoría de las personas se puedan desplazar dentro de este sector de manera adecuada. Asimismo, el carro es un medio que también es muy utilizado, por lo tanto, las vías presentan una demanda considerable de este tipo de vehículos.

Figura 48. Formas de Desplazamiento en el centro de San Rafael de Oreamuno



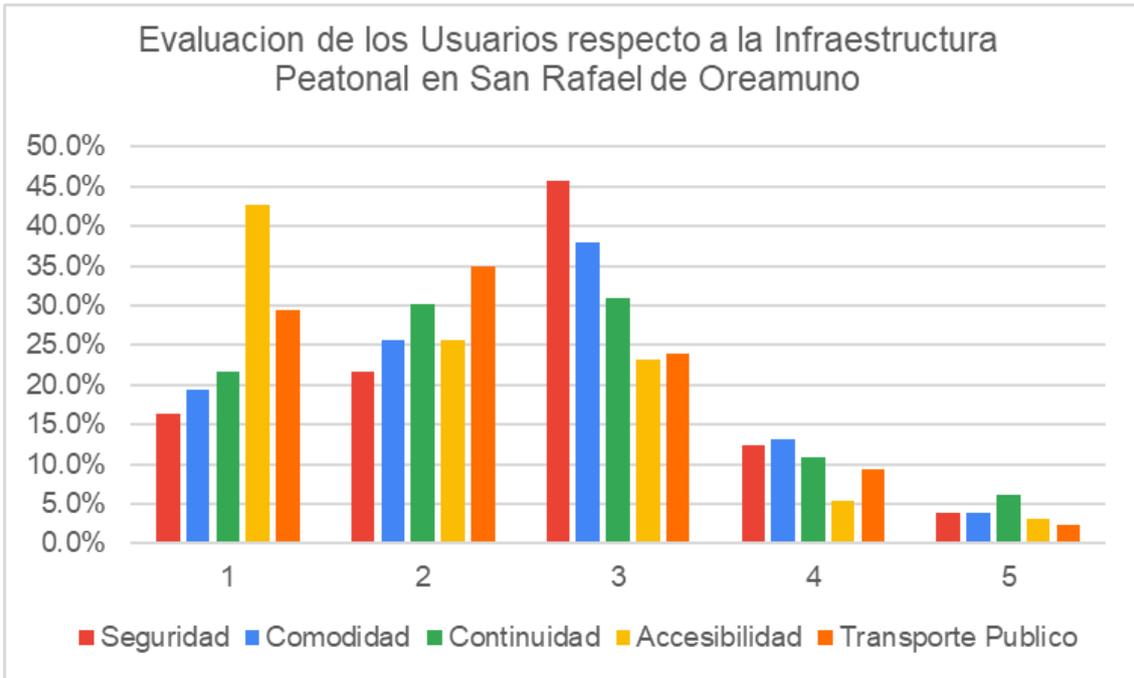
Fuente Elaboración Propia

También, de los datos obtenidos de la Encuesta 1 (Apéndice C), se obtuvo que la principal razón por la que la gente camina en la zona, la mayoría es como medio de transporte (70.5%), lo que significa que es la forma que tienen para llegar a un destino en particular (trabajo, comercios, vehículos, transporte público), mientras que un 45.7% camina como actividad física o por salud y el 14% sale a caminar para pasear. Lo anterior permite deducir que es de suma importancia de que haya espacios peatonales, no solo con el fin de servir como unión entre lugar de origen y destino sino también se debe considerar espacio necesario para que los usuarios realicen actividad física sin perjudicar a los demás peatones.

En la siguiente figura, se presentan los resultados de la calificación dada por los vecinos de distrito a la infraestructura peatonal en función a la accesibilidad, comodidad, continuidad y seguridad, según propia percepción como usuarios, así como la opinión respecto a las paradas de transporte público.

Nota: La calificación 5 corresponde a la categoría excelente y 1 a categoría deficiente.

Figura 49. Evaluación de los Usuarios respecto a la Infraestructura Peatonal en San Rafael de Oreamuno

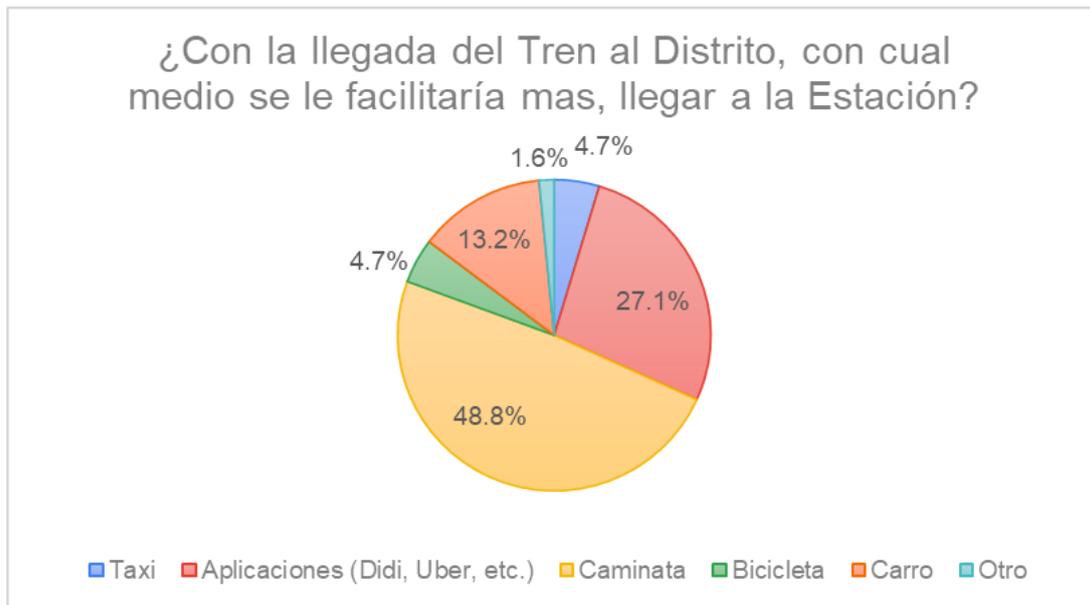


Fuente Elaboración Propia

En consecuencia, los resultados muestran que la mayoría de las personas opinan que, en todos los parámetros evaluados, la condición de la infraestructura peatonal está de un valor intermedio de calificación hacia deficiente, tomando mayor relevancia la accesibilidad, la cual presenta resultados más pesimistas, debido a que cerca del 42.5% de las personas la consideran deficiente. Lo anterior, demuestra que la población está descontenta con las aceras del distrito y que contemplan que estas no se encuentran en óptimas condiciones.

En relación con el uso del tren, en la encuesta 1, se preguntó sobre el modo de transporte que utilizarían los usuarios para llegar hacia la estación del tren (exceptuando transporte público ya que no hay una ruta que permita llegar directamente hacia este punto). En consecuencia, se observa en la siguiente figura una predominancia de llegar caminando a este destino, lo que confirma la gran importancia que tiene la infraestructura peatonal en los alrededores de este sector.

Figura 50. Medios de Transporte de Llegada a la Estación del Tren de Oreamuno

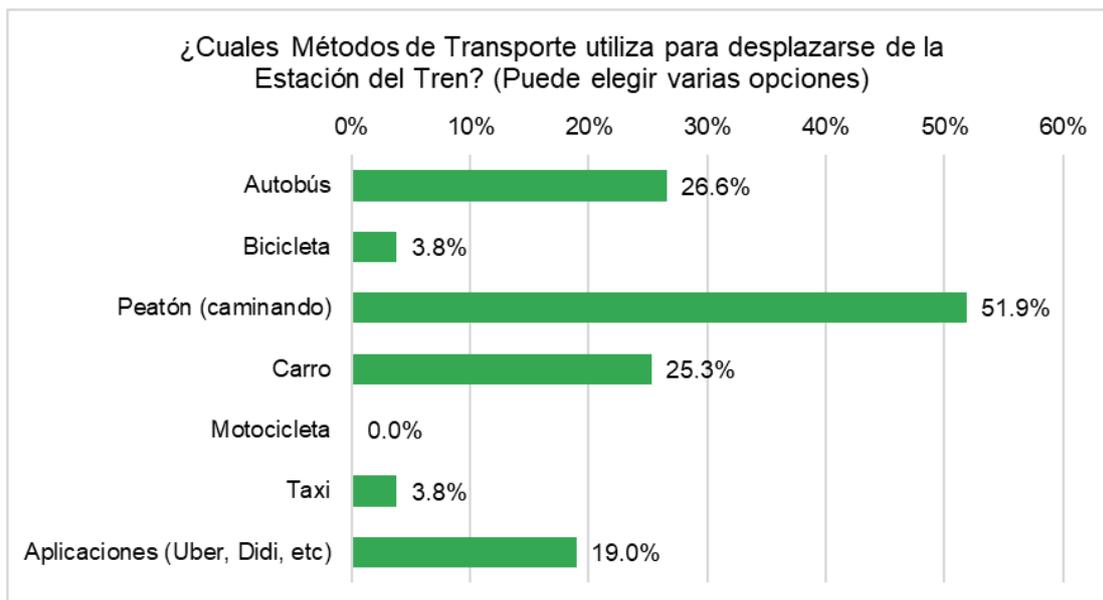


Fuente Elaboración Propia

Dentro de este marco, se puede destacar también, el uso de transporte privado por medio de aplicaciones, y en tercer puesto, el uso del carro, por lo que, existe una necesidad de espacio para estos usuarios.

De la misma forma, la encuesta 2, al preguntar sobre esta misma cuestión, pero considerando todos los métodos de transporte utilizados por los usuarios durante un viaje hacia la estación del tren (considerando el autobús, ya que, aunque no llegan rutas de transporte público, se pueden utilizar otros medios para llegar desde la parada hasta la estación del tren), se puede notar otra vez, que el caminar es la opción principal. Por otra parte, el uso del autobús muestra gran relevancia como medio de transporte en el viaje hacia la estación del tren, mientras que el carro y uso de aplicaciones, muestran también un gran uso del vehículo privado por parte de los pasajeros.

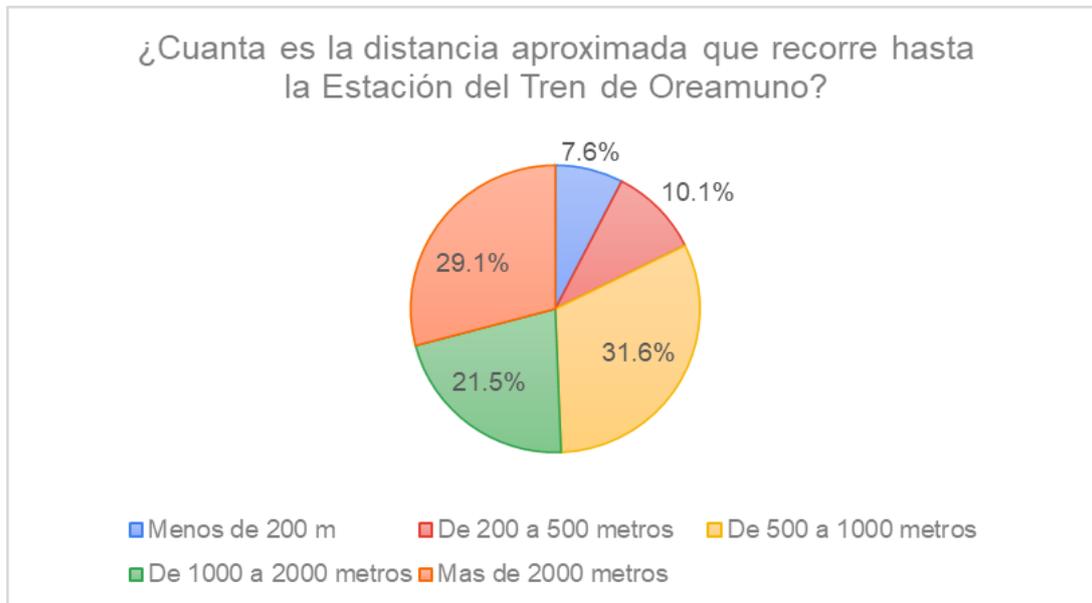
Figura 51. Distintos Medios de Transporte utilizados para llegar a la Estación de Oreamuno



Fuente Elaboración Propia

Respecto a la distancia que tiene que recorrer los pasajeros desde el origen del trayecto hacia la estación del Tren o viceversa, en un 31.6% de los casos, el recorrido es de 500 a 1000 m, por lo que gran cantidad de personas tienen su punto de origen/destino en las cercanías de este sector. No obstante, también hay un alto porcentaje que realizan viajes más largos, un 29.1% ocupan desplazarse más de 2000 m (2 km) y un 21.5% entre los 1000 m y 2000 m, por lo que requieren tiempos de viaje más largos u otros medios de transporte más rápidos que desplazarse a pie, lo que incita al uso de vehículo privado.

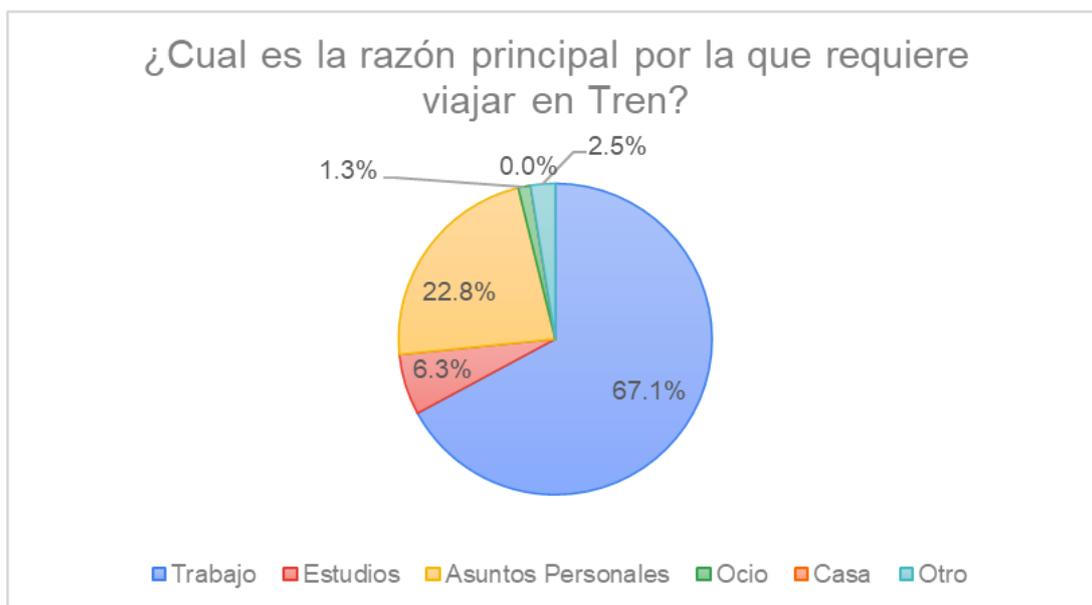
Figura 52. Distancia recorrida de los usuarios hasta Estación de Oreamuno



Fuente: Elaboración propia

Por su parte, al preguntar cuál es la razón principal por la que requiere utilizar este servicio, se nota que la mayoría de las personas lo usan para llegar a su lugar de trabajo, lo que indica que el trasladarse en tren se vuelve en algo esencial a sus ingresos económicos y los viajes que realizan son una cuestión cotidiana o necesaria.

Figura 53. Principales razones por la que requiere usar el Servicio del Tren



Fuente Elaboración Propia

Con respecto a los accidentes de tránsito registrados en la zona de estudio, se procedió a realizar la búsqueda en la página del Consejo de Seguridad Vial (COSEVI), la cual ofrece una tabla interactiva donde se puede observar los datos por accidentes de tránsito con víctimas, el cual permite clasificar las zonas de interés por medio de: clase de accidente, hora, provincia, cantón, distrito, ruta, kilómetro entre otros

En este caso se seleccionó la provincia de Cartago, el cantón de Oreamuno, distrito San Rafael y la Ruta Nacional 233, dando como resultado la siguiente tabla, donde se puede visualizar los accidentes de tránsito entre los años del 2016 al 2021 y las víctimas que cobraron los tipos de accidentes.

Figura 54. Tabla de accidentes San Rafael de Oreamuno

Tipo de accidente	Año	2016	2018	2019	2020	2021	Totales
	Atropello a persona		2		2		
Colisión con motocicleta		2	4	3	2	2	13
Colisión entre vehículos		2	1	2	2	2	9
Otros			1				1
Totales		6	6	7	4	4	27

Fuente (COSEVI , 2016 - 2021)

En la tabla de resultados se puede observar que la colisión con motocicletas es la más frecuente en el total de los años, tomando el segundo lugar la colisión entre vehículos.

Mediante la información del Consejo de Seguridad Vial, a continuación se presentan los accidentes de tránsito registrados en el periodo del año 2014 al 2018, por tipo de accidente en la zona de estudio del presente proyecto.

Figura 55. Accidentes de tránsito registrados en el periodo del año 2014 al 2018, en San Rafael de Oreamuno



Fuente: (Consejo de Seguridad Vial, 2020)

Dentro de la información de accidentes mostrada anteriormente, se observa que en la avenida 11A (al norte del parque), es una zona donde el atropello a personas no es un evento aislado. Al repetirse el mismo tipo de accidente en esta vía, se puede deducir que hay un problema en la seguridad para los peatones, situación que es más preocupante al colindar con una institución educativa de preescolar y con el parque, ya que es un sector de gran importancia para las personas que caminan, dentro de las que se destacan los niños.

Otro sector donde son frecuentes los accidentes, es en la intersección la Garza, en la cual, en el periodo 2014-2018, se han registrado cinco colisiones (dos con motocicleta y tres entre vehículos), lo que convierte en un área de interés para mejorar la seguridad vial. Además de esto, a lo largo de la calle 35, han ocurrido varios accidentes de tránsito de los cuales destacan tres atropellos a peatones en las cercanías de la intersección la Antigua Sede, lo que indica que el cruce de peatones en esta zona es peligrosa.

Conteo Vehicular y Peatonal

Seguidamente se presentan los resultados principales de los datos obtenidos en campo, de los conteos vehiculares y peatonales realizados en las 5 intersecciones evaluadas. En el Apéndice A se encuentran las tablas con los datos detallados de las intersecciones. Para estos conteos, los resultados que se quieren observar es la demanda vehicular y peatonal de estas intersecciones, se dividió en 3 categorías a los usuarios de estas: vehículos motorizados, peatones y ciclistas.

Estos conteos se realizaron en los siguientes horarios

- La Garza: 6:15 am a 8:15 am y de 4:00 pm a 6:00 pm.
- Cinco Esquinas 6:30 am a 8:15 am y de 4:15 pm a 6:00 pm.
- La Antigua Sede: 6:30 am a 8:30 am
- Escuela: 6:45 am a 7:45 am y de 11:45 am a 12:45 pm
- Taxis: 6:45 am a 7:45 am y de 11:45 am a 12:45 pm

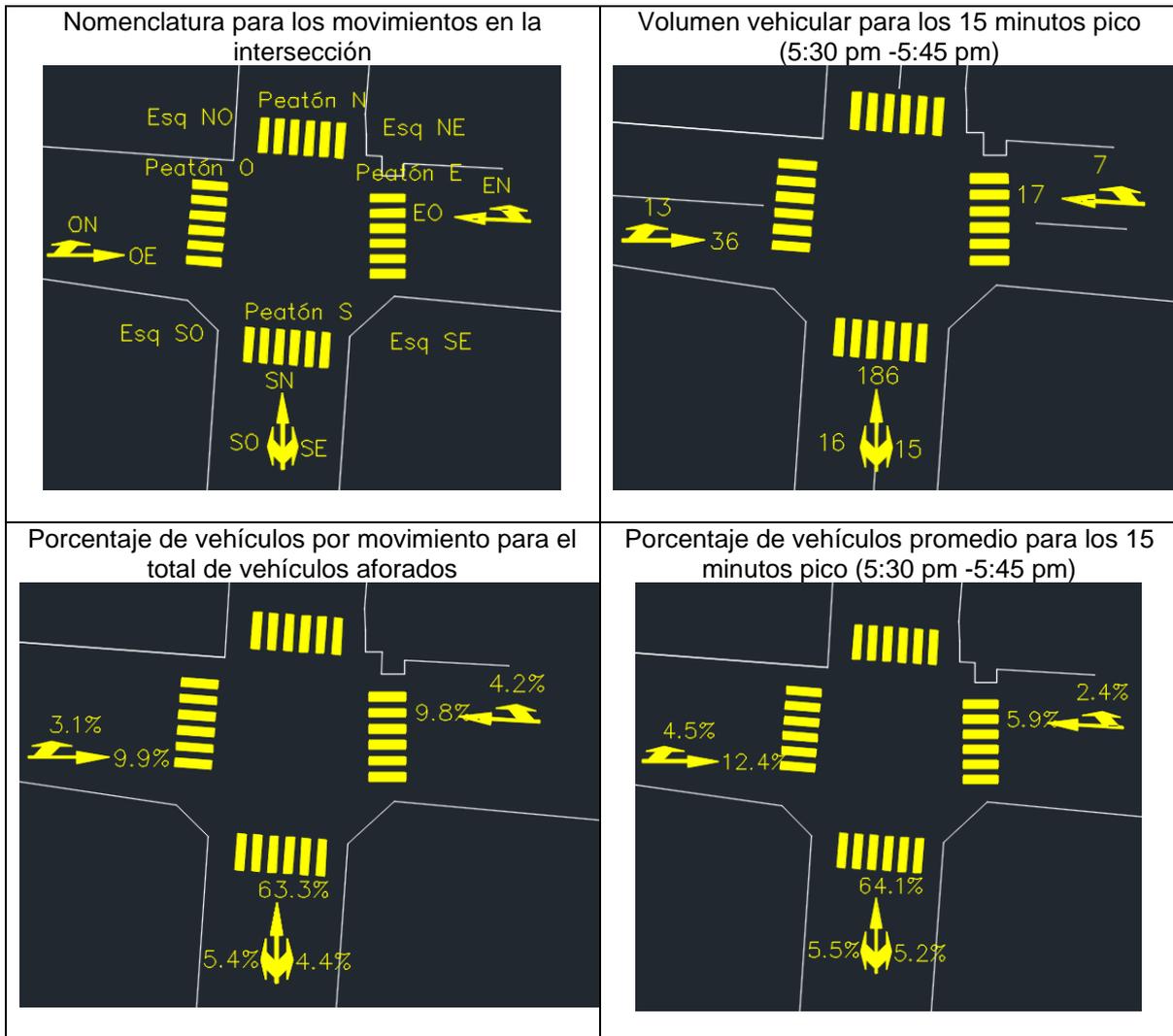
Seguidamente, respecto a los resultados de los conteos, se muestran los horarios en intervalos de 15 minutos pico en cada una de las intersecciones, lo cual representa el lapso con mayor demanda vehicular en la zona:

- La Garza: 5:30 pm -5:45 pm (290 vehículos)
- Cinco Esquinas: 5:30 pm -5:45 pm (369 vehículos)
- La Antigua Sede: 6:45 am-7:00 am (317 vehículos)
- Escuela: 6:45 am-7:00 am (103 vehículos)
- Taxis: 6:45 am-7:00 am (253 vehículos)

En las siguientes figuras se muestra la nomenclatura utilizada para los conteos en cada una de las intersecciones con el fin de mostrar los resultados numéricos obtenidos de tal manera, que se presenta la cantidad de vehículos por giro en estos intervalos para cada intersección.

Para la intersección la Garza, se tienen tres accesos, al sur, al este y al oeste, siendo el primero el que tiene la prioridad de paso, al tener que realizar la maniobra de alto los demás. Por lo tanto, los peatones tienen prioridad de paso en los últimos dos accesos anteriormente mencionados, lo que favorece la continuidad entre zonas peatonales, mientras que se les complica más el cruzar, en el acceso sur y la salida norte de la intersección, ya que el tránsito tiende a ser más fluido.

Figura 56. Detalle de los conteos vehiculares en la Intersección La Garza



Fuente Elaboración Propia

Respecto a la información anterior, la dirección con mayor demanda es el sentido Sur Norte, por lo que la mayoría de los vehículos no tienden a realizar giro, sino que siguen la Ruta Nacional Secundaria 233, además de que los sentidos con menor demanda corresponden a los giros, lo que significa que, al llegar a este punto, por lo general, los conductores tienden a seguir la misma dirección.

En relación con los movimientos peatonales, los datos obtenidos del conteo se muestran en la tabla siguiente, en la que se consideran los cruces de cada una de las vías (Norte, Sur, Este y Oeste), así como la cantidad de peatones que giraron en cada una de las esquinas de la intersección

Tabla 5. Resumen conteo peatonal Soda La Garza

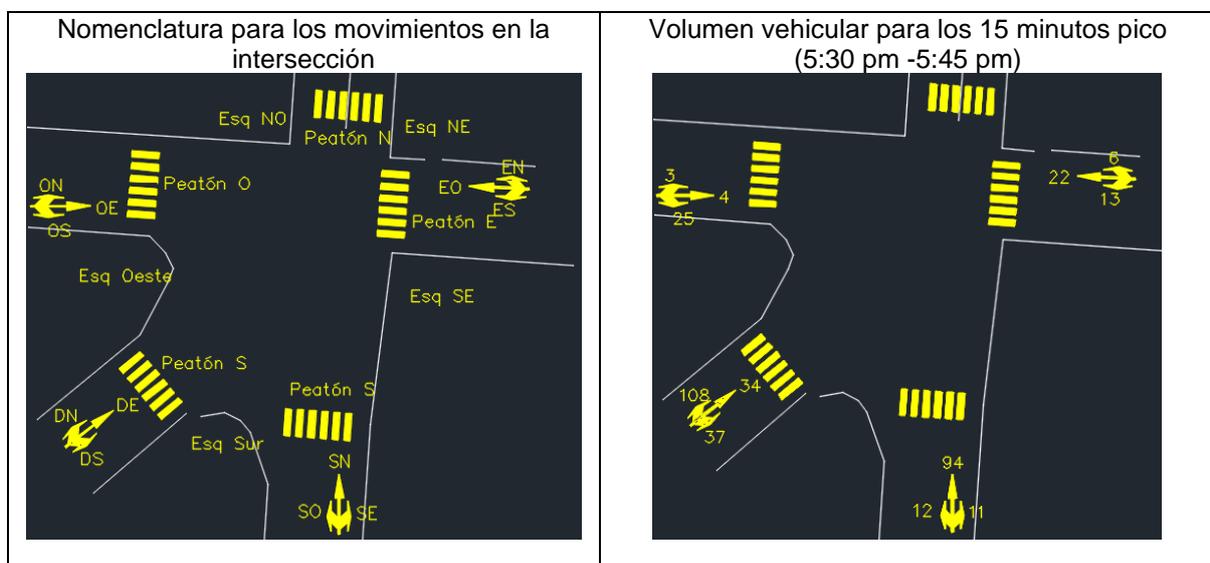
Horario		Peatón								
De	Hasta	Norte	Sur	Este	Oeste	Esq NE	Esq NO	Esq SE	Esq SO	Total
6:15 am	6:30 am	3	8	13	6	1	5	9	0	45
6:30 am	6:45 am	10	8	16	14	2	3	4	1	58
6:45 am	7:00 am	10	20	15	9	4	14	17	2	91
7:00 am	7:15 am	15	12	11	13	15	5	12	3	86
7:15 am	7:30 am	11	12	7	5	2	2	11	2	52
7:30 am	7:45 am	16	13	12	4	4	3	8	6	66
7:45 am	8:00 am	9	17	25	6	1	1	13	8	80
8:00 am	8:15 am	4	17	14	6	3	3	18	2	67
4:00 pm	4:15 pm	9	11	12	10	7	3	13	7	72
4:15 pm	4:30 pm	11	9	11	3	8	1	11	5	59
4:30 pm	4:45 pm	6	22	6	6	7	4	14	12	77
4:45 pm	5:00 pm	21	8	9	16	9	7	18	4	92
5:00 pm	5:15 pm	7	19	23	11	9	6	20	12	107
5:15 pm	5:30 pm	7	12	7	16	8	4	16	4	74
5:30 pm	5:45 pm	11	19	13	21	9	0	17	3	93
5:45 pm	6:00 pm	11	20	11	15	17	4	14	22	114
Total, peatones		161	227	205	161	106	65	215	93	1233

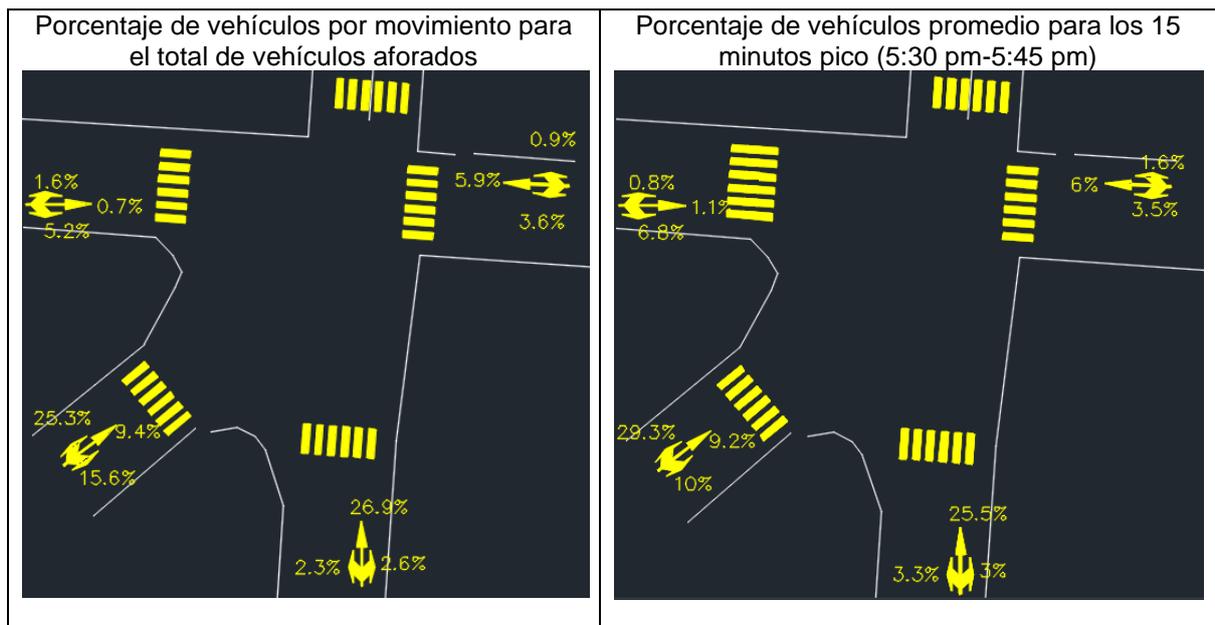
Fuente: Elaboración Propia

Como se puede observar en la tabla anterior, la mayoría de los peatones que llegan a esta intersección requieren cruzar alguna de las calles siendo la de mayor demanda la calle principal (calle 35, en el acceso sur), lo que aumenta los tiempos de espera y posibles interacciones con el flujo vehicular. Asimismo, el horario con mayor demanda de peatones es en el intervalo de 5:45 pm a 6:00 pm.

Respecto a la Intersección Cinco Esquinas, existen 4 vías de acceso (sur, diagonal suroeste, Oeste y Este) de las cuales, las que presentan mayor demanda son la Diagonal y el acceso Sur, que corresponden a la ruta nacional 233 y una ruta de travesía respectivamente, mientras que existen 4 vías de salida (Norte, Sur, Oeste y Este), de la cual, la de mayor relevancia es la Norte.

Figura 57. Detalles de los Conteos Vehiculares en Intersección Cinco Esquinas





Fuente Elaboración Propia

Para los peatones, se contabilizaron a aquellas personas que tuvieron que cruzar en las distintas vías que se conectan en la intersección. Así como los que realizaban giros en las esquinas. Para este conteo se consideraron cinco puntos como esquinas (Esquina Sur, Oeste, NE, NO y SE), según la nomenclatura presentada en la figura anterior

Tabla 6. Resumen conteo peatonal Cinco Esquinas

Horario		Peatón										Total, peatones
De	Hasta	Diagonal	Norte	Sur	Este	Oeste	Esq Sur	Esq Oeste	Esq NE	Esq NO	Esq SE	
6:30am	6:45 am	11	6	0	6	9	2	6	5	6	19	70
6:45 am	7:00 am	6	7	1	17	16	5	0	10	18	19	99
7:00 am	7:15 am	14	6	4	15	17	0	3	3	15	11	88
7:15 am	7:30 am	7	9	1	13	18	3	0	6	14	11	82
7:30 am	7:45 am	10	3	2	13	7	2	3	17		10	67
7:45 am	8:00 am	7	6	7	30	15	7	3	4	15	21	115
8:00 am	8:15 am	7	3	1	13	6	4	0	2	26	7	69
4:15 pm	4:30 pm	3	1	2	16	6	3	4	2	8	10	55
4:30 pm	4:45 pm	7	0	5	10	11	3	3	3	12	7	61
4:45 pm	5:00 pm	7	2	6	8	8	2	0	1	23	15	72
5:00 pm	5:15 pm	14		5	21	10	7	1		29	17	104
5:15 pm	5:30 pm	8		6	8	11	12	3		28	12	88
5:30 pm	5:45 pm	8		2	19	12	7	3		24	8	83
5:45 pm	6:00 pm	16		3	15	15	3	5		21	12	90

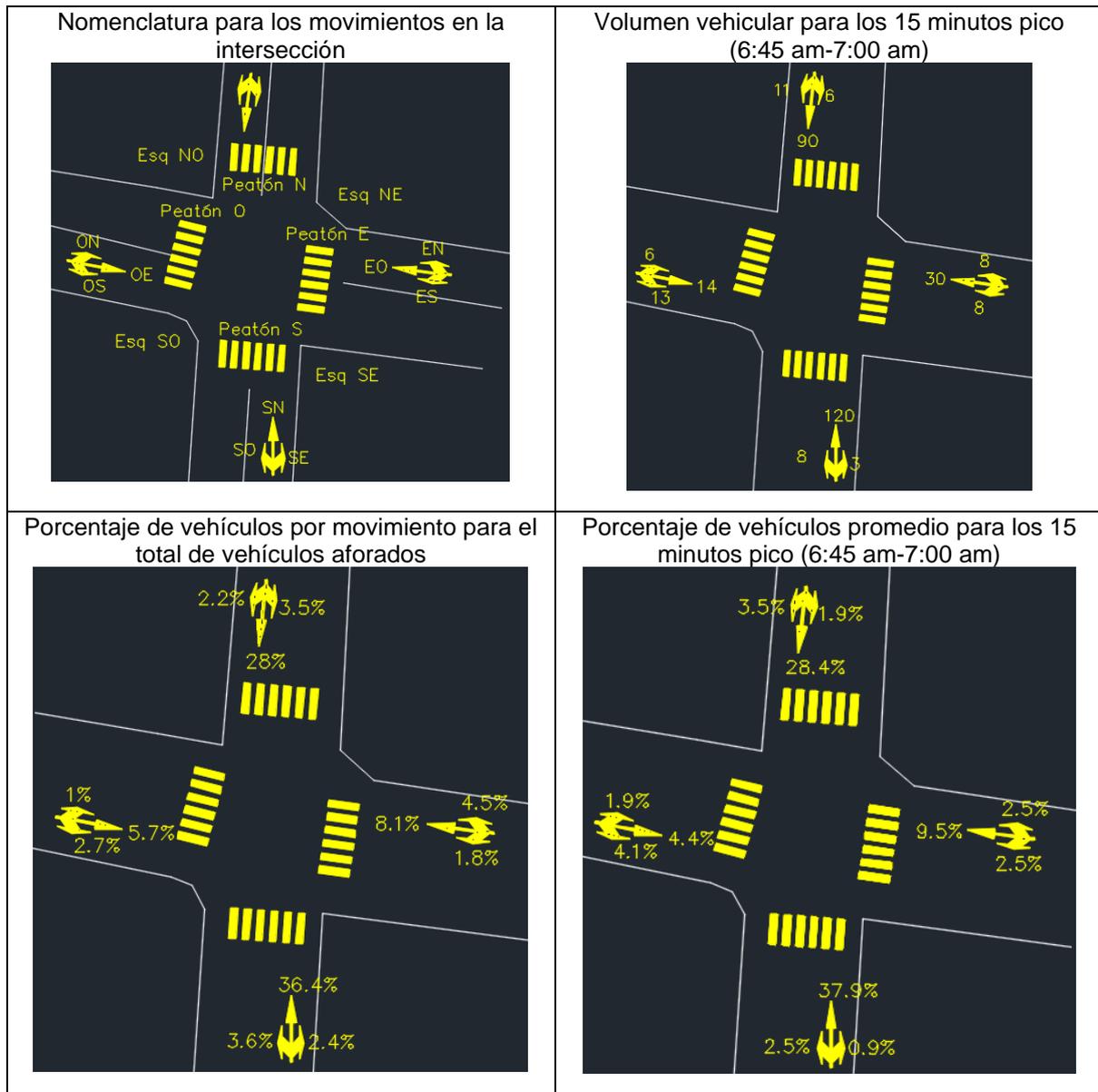
Fuente Elaboración Propia

En relación con la movilidad peatonal, en el sitio se notó que el movimiento de cruzar de la esquina Noroeste a la esquina Sur puede ser complicado, debido que deben cruzar dos vías (correspondientes a la vía Oeste y a la Diagonal), además de que este trayecto puede incitar a imprudencias como no caminar en la acera de la Esquina Oeste, sino sobre la calzada.

Por esto mismo, esta intersección se vuelve un punto complejo para el tránsito vehicular y peatonal, en el cual existen posibles interacciones peligrosas, las cuales puede provocar accidentes.

Aun así, el punto es de gran importancia para el distrito, debido al gran flujo vehicular presente en la zona y la ubicación de este, por lo que una intervención que pueda mejorar estos aspectos resultaría bastante beneficiosa para la movilidad en San Rafael.

Figura 58. Detalle de los conteos vehiculares en la Intersección La Antigua Sede



Fuente Elaboración Propia

Para el sector de la Antigua Sede, los mayores flujos se dan en las direcciones sur norte (SN) y norte sur (NS), la cual corresponde a las vías de la calle 35 (calle principal de la intersección), que tienen prioridad de paso respecto a las demás vías, además que, por lo general, al llegar a la intersección tienden a seguir la misma dirección de acceso a este sector. Un problema visto en esta zona es que hay vehículos que estacionan muy cerca de las esquinas, lo que provoca que, en ocasiones, aquellos que circulan por la calzada se vean en la obligación de invadir levemente el carril contrario, disminuyendo la velocidad de circulación e induciendo movimientos indebidos.

Respecto al comportamiento peatonal, se establecieron ocho tipos de movimientos, que corresponden al cruce de las vías de la intersección (N, S, E y O) que es un flujo discontinuo, así como los giros en las esquinas (NE, NO, SE, SO) que corresponde a un flujo continuo. Los resultados del conteo peatonal se muestran en la siguiente tabla.

Tabla 7. Resumen peatonal La Antigua Sede

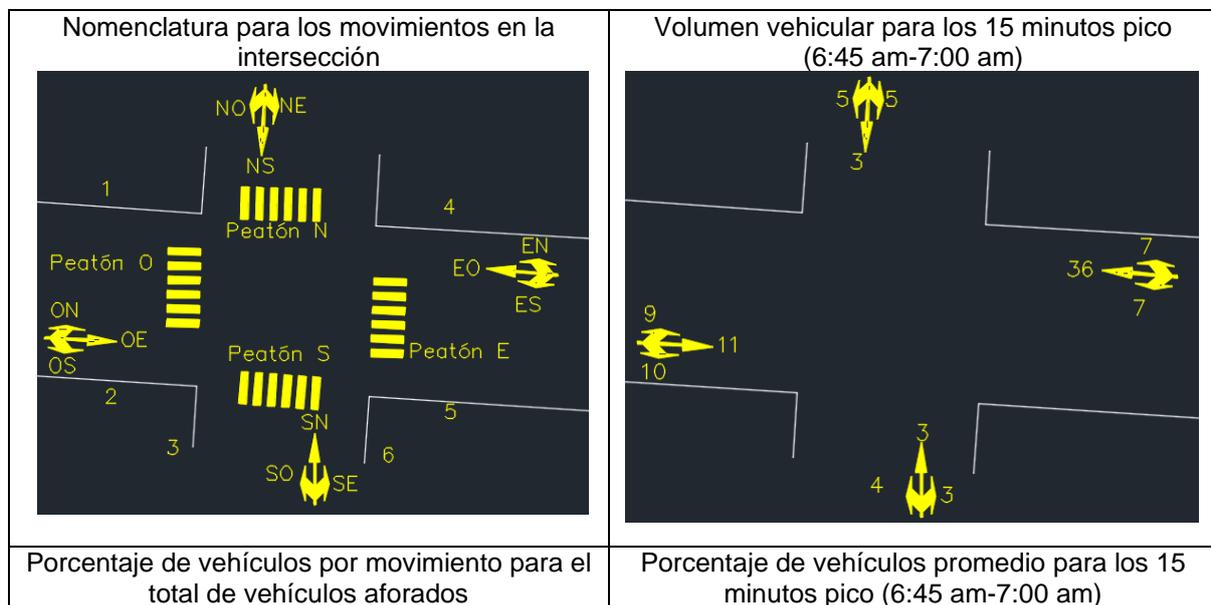
Horario		Peatón								
De	Hasta	N	S	E	O	NE	NO	SE	SO	Total
6:30 am	6:45 am	1	7	14	6	5	0	0	4	37
6:45 am	7:00 am	9	7	13	2	13	10	4	8	66
7:00 am	7:15 am	6	9	9	3	8	5	3	7	50
7:15 am	7:30 am	7	11	12	10	7	3	0	8	58
7:30 am	7:45 am	3	17	13	3	2	0	3	3	44
7:45 am	8:00 am	3	10	7	0	4	6	1	3	34
8:00 am	8:15 am	9	10	7	9	11	2	1	5	54
8:15 am	8:30 am	9	11	4	10	4	6	5	4	53
Total, peatones		47	82	79	43	54	32	17	42	396

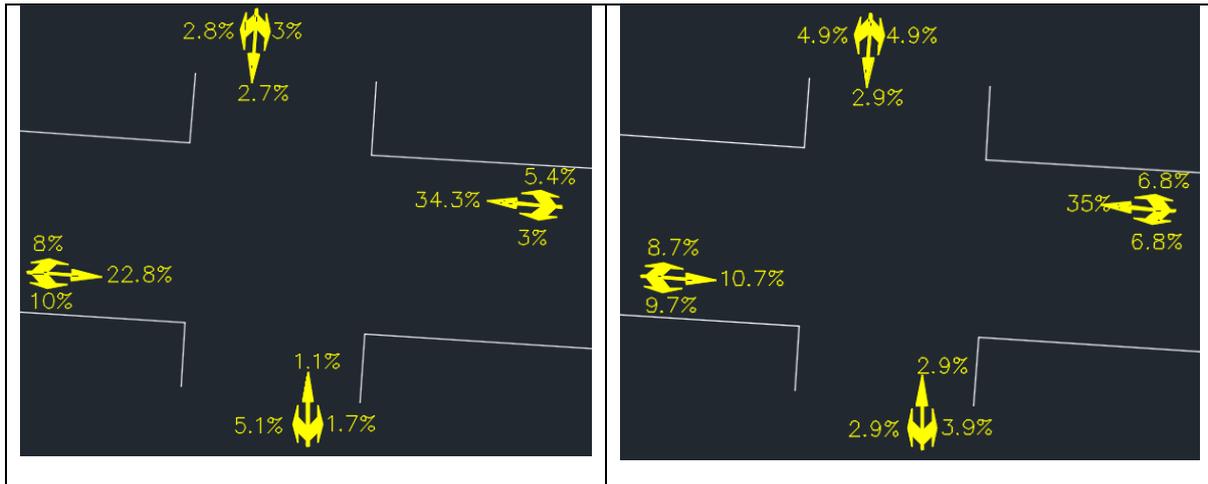
Fuente Elaboración Propia

Por esto mismo, en la intersección la Antigua Sede, se presenta que la mayoría de los peatones, que llegan a este punto, se ven en la necesidad de cruzar la calzada para seguir su viaje, principalmente en el acceso sur. Para las vías este y oeste, los vehículos deben cederles el paso a los peatones, ya que hay una señal de alto.

Debido a que en este sector hay carriles en ambos sentidos, es difícil para los peatones cruzar en esta intersección, principalmente a los que deben pasar la calle principal, ya que los vehículos no están obligados a detenerse, así que las personas deben esperar a que el flujo disminuya en ambos carriles para cruzar con seguridad. Lo anterior, aumenta los tiempos de espera y puede incitar a los transeúntes a ponerse en situaciones de riesgo para llegar al otro lado de la vía.

Figura 59. Detalle de los conteos vehiculares en la intersección Escuela Monseñor Sanabria





Fuente: Elaboración Propia

Para la Intersección Escuela, al ser un punto con un centro educativo, el flujo de peatones es alto, principalmente en los horarios de entrada y salida de estudiantes del centro educativo, por lo que, con los resultados del conteo, se comprueba que hay una mayor demanda peatonal por usuario en este sector, que de vehículos en los horarios establecidos para el conteo. Para el caso de este conteo, se tomaron en cuenta los viajes de usuarios por acera, ya que es normal de que en estos horarios las personas lleguen a la escuela y se devuelvan realizando en mismo recorrido.

Tabla 8. Resumen conteo peatonal Escuela Monseñor Sanabria

Horario		Peatón										Total peatones
De	Hasta	N	S	E	O	1	2	3	4	5	6	
6:45 am	7:00 am	23	16	72	15	74	15	2	159	81	14	471
7:00 am	7:15 am	10	2	46	13	22	7	7	100	37	7	251
7:15 am	7:30 am	9	3	12	1	18	2	1	31	10	5	92
7:30 am	7:45 am	-	-	11	-	-	-	-	9	23	-	43
11:30 am	11:45 am	27	12	98	3	86	18	9	158	121	9	541
11:45 am	12:00 pm	11	6	29	12	32	7	4	49	36	5	191
12:00 pm	12:15 pm	14	7	78	7	39	6	4	129	37	6	327
12:15 pm	12:30 pm	12	6	13	6	33	7	5	81	24	7	194

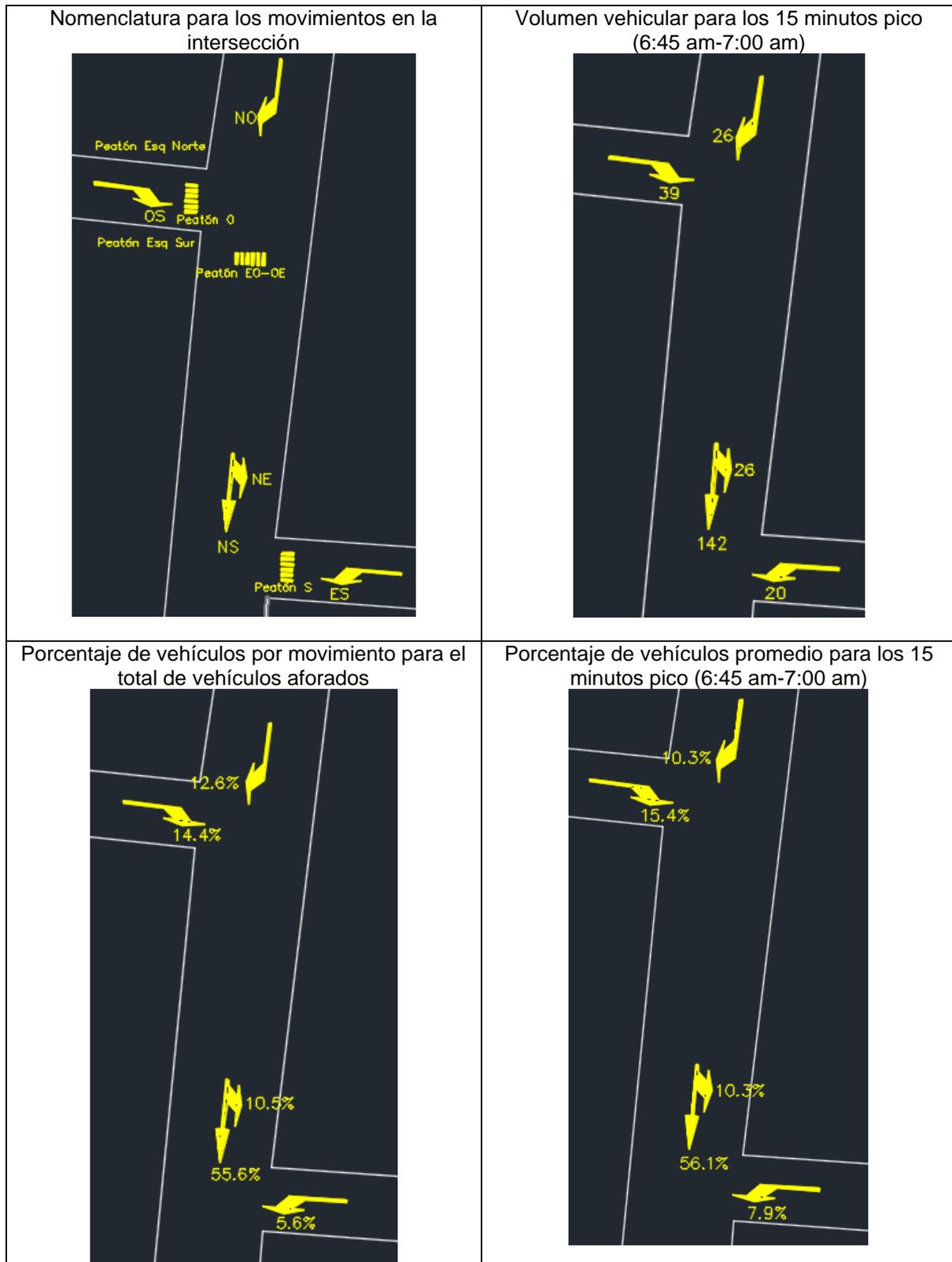
Fuente: Elaboración Propia

Con los resultados de la tabla anterior, se nota que la acera 4 (en la entrada sur de la escuela), tiene una gran cantidad de demanda y siendo el punto más crítico en este sector. Asimismo, se observó que se da una mayor aglomeración de peatones en la entrada sur de la escuela, por lo que muchas de las personas se ven forzadas a colocarse fuera de la acera (sobre la calzada), lo que puede provocar interacciones no deseadas entre quienes están en esta zona y los carros que transitan sobre la superficie de ruedo, además de incomodar la circulación de otros peatones.

Esto, sumado al hecho de que algunos conductores realizaron movimientos indebidos (como girar en U en medio de la intersección, detener el vehículo en frente de la escuela sobre el carril de circulación, estacionarse y/o detenerse en las esquinas), convierte a este lugar en un punto conflictivo en horarios pico, en el que los peatones, como usuarios principales, se ven perjudicados al momento de cruzar. Cabe destacar, que, en otros horarios, la actividad peatonal es baja, sin embargo, esta ruta, aparte de conectar con la escuela, conecta con lugares recreativos como la plaza de deportes y el gimnasio municipal.

Para la intersección llamada Parada de Taxis, se toma en cuenta dos intersecciones en T con la calle 33 (al costado oeste del parque) las cuales corresponden a la Avenida 11 y la Avenida 9A. Respecto a los movimientos permitidos, en la calle 35, los vehículos solo pueden viajar en el sentido del norte hacia el sur, pero pueden girar en las avenidas, la cuales si son de doble sentido.

Figura 60. Detalle de los conteos vehiculares en la intersección de la parada de taxis



Fuente: Elaboración Propia

De acuerdo con los resultados obtenidos de los conteos, el mayor flujo de vehículos se da hacia el sur, así como que en su mayoría los vehículos que vienen del norte no cambian de vía al llegar a este punto, mientras que los que llegan del este y el oeste, se ven forzados a realizar el giro hacia el sur, por lo que la principal salida de estos cruces es en esta dirección.

Respecto a la calle sur del parque (Avenida 9A), se observa una mayor demanda de los vehículos que viajan en el sentido Oeste Este, respecto al sentido contrario en un porcentaje promedio de 65%-35%, incluso en algunos horarios llegando a una relación 80%-20%, lo que implica que este tramo es de mayor relevancia para los conductores del sentido Oeste Este.

Tabla 9. Resumen conteo peatonal Parada Taxis

Horario		Peatón					Total peatones
De	Hasta	EO-OE	Esq Norte	Esq Sur	Oeste	Sur	
6:45 am	7:00 am	69	9	10	19	16	123
7:00 am	7:15 am	45	8	7	19	8	87
7:15 am	7:30 am	42	9	6	10	9	76
7:30 am	7:45 am	44	9	6	12	12	83
11:45 am	12:00 pm	54	11	8	13	8	94
12:00 pm	12:15 pm	64	16	21	20	11	132
12:15 pm	12:30 pm	68	6	8	15	16	113
12:30 pm	12:45 pm	46	9	11	23	19	108

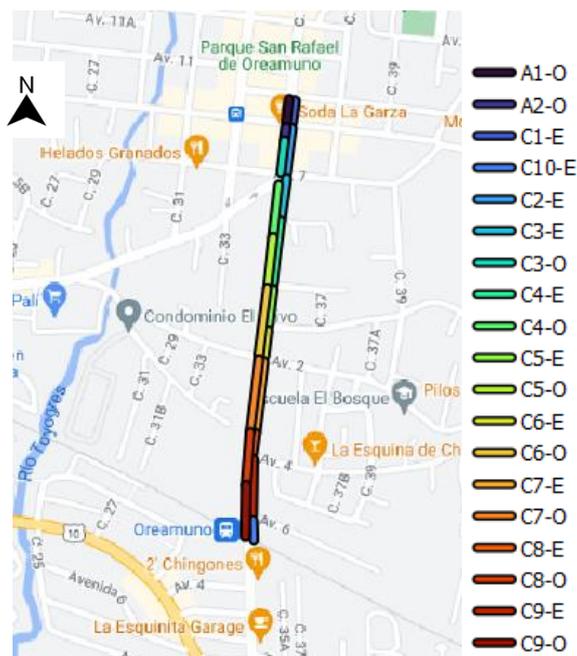
Fuente: Elaboración Propia

Por lo general, el comportamiento peatonal al cruzar la Calle 33 no lo es en un punto específico (como esquinas), sino que las personas que caminan tienden a pasar en cualquier sector, a lo largo del costado oeste del parque. Esto se debe a que las esquinas de las vías no coinciden entre sí, y sumado al hecho de que, colindando con la calzada, a un lado existe una parada de taxis (al este), mientras que al otro hay una parada de transporte público (al oeste), hace difícil que los peatones crucen en un lugar en concreto.

Evaluación de Aceras

Como el trayecto que comprende desde Edificio Municipal hasta la estación del tren de Oreamuno se considera el tramo principal para el Proyecto mUEve y donde se presentan zonas donde el tránsito peatonal se dificulta, entonces se realizó una evaluación de las distintas aceras según el documento Guía de Inventario y evaluación de aceras. Para esta evaluación se usaron los parámetros de factor de actividad (FA), desempeño funcional (DF), deterioro estructural.

Figura 61. Codificación y ubicación de las aceras evaluadas en san Rafael de Oreamuno 2022



Fuente Elaboración Propia

A partir de los resultados de la evaluación realizada en campo, se obtuvo el índice de condición de aceras (ICA) para cada una de las aceras del trayecto elegido, además de un valor que indica la prioridad que deben de tener cada uno de estos tramos al momento de realizar una intervención de acuerdo con el respectivo ICA obtenido, donde el valor 1 es el tramo que ocupa ser atendido primero. Para el tramo C9-O, los valores de DF y DE son automáticamente 25, ya que no existe acera.

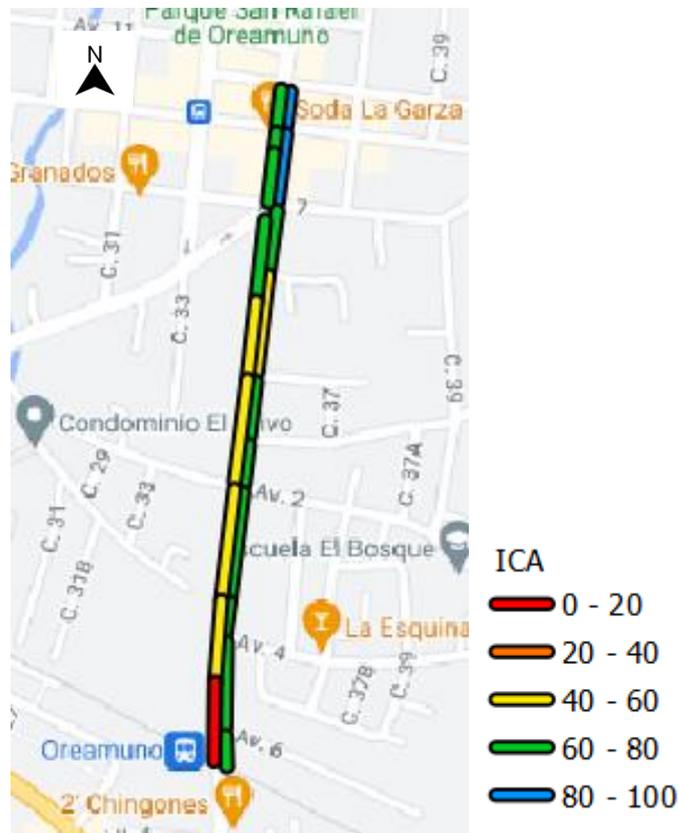
Tabla 10. Resultados evaluación aceras

Tramo	Longitud (m)	FA	DF	DE	ICA	Prioridad
C1-E	44	1.95	4.43	5	81.61	18
C2-E	89.25	1.95	1.85	6	84.69	19
C3-E	84.5	1.92	1.95	18	61.76	7
C4-E	126	1.83	2.14	21	57.57	5
C5-E	73	1.83	3.90	12	70.84	16
C6-E	51.25	1.83	5.56	12	67.80	12
C7-E	141.6	1.72	2.12	16	68.90	14
C8-E	39.1	1.68	5.75	14	66.75	10
C9-E	109.65	1.68	2.05	16	69.61	15
C10-E	40.1	1.62	4.11	16	67.48	11
A1-O	44.86	1.95	4.68	8	75.27	17
A2-O	25.2	1.95	8.33	8	68.15	13
C3-O	63.45	1.95	4.49	15.00	61.99	8
C4-O	106.1	1.92	2.40	16.00	64.73	9
C5-O	100.05	1.83	3.15	22.00	53.89	3
C6-O	131.9	1.83	2.39	21.00	57.12	4
C7-O	143.5	1.72	1.46	22.00	59.72	6
C8-O	105.1	1.68	3.57	25.00	51.91	2
C9-O	100.5	1.62	25.00	25.00	19.17	1

Fuente Elaboración Propia

Los resultados de la tabla anterior indica cuales son las aceras que requieren una intervención más urgente, respecto a los otros tramos. Por lo tanto, para el tramo C9-O, (cerca de la estación del tren), es la zona de mayor prioridad para realizar estas obras. Un aspecto que destacar es que hay una tendencia en la que las aceras que están más alejadas del Parque de San Rafael, están en peores condiciones, que las que se encuentran más cerca, en especial las que se encuentran en las aceras oeste, como se muestra en la siguiente figura.

Figura 62. Mapa con los ICA de cada tramo



Fuente. Elaboración propia

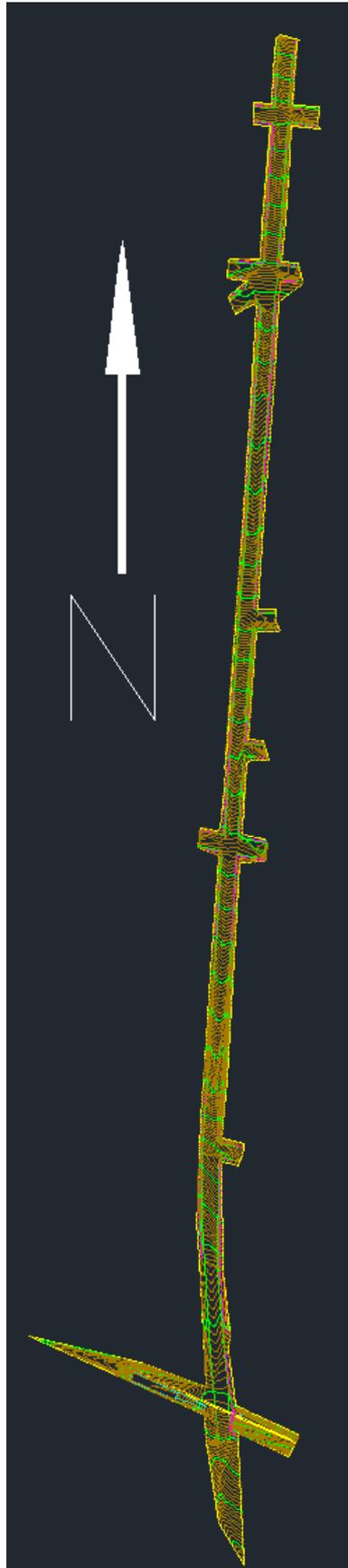
Dentro de los principales problemas observados en esta evaluación son las rampas de accesibilidad, ya que, en varios tramos, la transición con la calzada es escalonada o las que existen se encuentran en malas condiciones. Al mismo tiempo, se nota un deterioro en las rampas en las esquinas, debido a que, en varias, existe un derrumbamiento del concreto, y que el acero de refuerzo se encuentre expuesto

Asimismo, hay discontinuidad en las aceras, estando presente sectores en los que se encuentran en buenas condiciones, pero contiguo a estos sectores, se pueden ver zonas que impiden una correcta y segura circulación sobre estas. Lo anterior, se puede dar debido a los diferentes niveles de cuidado que le dan los propietarios, ya que hay una notoria diferencia entre los acabados y la transición entre viviendas, por lo que no hay una uniformidad en la infraestructura peatonal

Levantamiento de Derecho de Vía

Para el sector que comprende el trayecto de la calle desde el edificio municipal a la estación del tren, la Municipalidad de Oreamuno nos brindó la información y puntos topográficos del levantamiento realizado en este sector; por lo que, mediante esta información se procedió a realizar una superficie topográfica mediante el software Civil 3D y analizar las características geométricas de estas vías. Se extrajo información de ubicación de linderos, anchos de vías, aceras, caños y calzada.

Figura 63. Curvas de Nivel del Levantamiento Topográfico



Fuente Elaboración Propia

Problemáticas por Solucionar

Con la información recopilada anteriormente, se definen distintos problemas que afectan al tránsito de peatones en distintos sectores de San Rafael de Oreamuno.

El primer punto por mencionar es la intersección Cinco Esquinas, en la cual, debido a la diagonal, les agrega una mayor complejidad con respecto a otras intersecciones. En este punto intersecan la Ruta Nacional 233 (desde la diagonal hacia el acceso norte) y una ruta de travesía (vía sur), por lo que es una zona de gran importancia para el tránsito vehicular.

También, otro de los problemas presentes, es que cuando los peatones ocupan desplazarse de la esquina sur a la esquina noroeste, deben pasar por la esquina oeste para mayor seguridad, pero en muchas ocasiones esto no sucede, sino que la persona no hace esta transición en dos fases y camina directamente sobre una zona vehicular. Esto se nota más claramente en la figura siguiente (tomada en la esquina noroeste, viendo hacia el sur), donde el peatón, que está por cruzar la diagonal (camisa amarilla), transita sobre la calzada sin usar la acera de la esquina oeste, casi compartiendo espacio con una motocicleta.

Figura 64. Intersección Cinco Esquinas San Rafael de Oreamuno, Cartago Costa Rica



Fuente: Elaboración Propia

Es importante recalcar que, en esta intersección, en la diagonal los vehículos transitan en dos carriles a un mismo sentido, y pueden realizar giros hacia el norte, este y sur, pero hay algunos vehículos que giran hacia el oeste (no es permitido), lo que puede generar conflictos con los vehículos provenientes de este acceso. Además de esto, los vehículos con prioridad de paso en este punto son aquellos que provienen de la diagonal, seguido por el acceso sur, y por último los accesos oeste y este.

Por otra parte, otro sector importante, es el parque de San Rafael de Oreamuno, ya que, al cruzar las vías, en la Avenida 9A (vía sur del parque), se encuentra el edificio municipal del cantón y en la Avenida 11A (vía norte del parque), se encuentra un jardín de niños, mientras que al este está la Parroquia de San Rafael de Oreamuno. En relación con los conteos de la intersección Taxis, en la Avenida 9A, el sentido de circulación por lo general no es equitativo, sino que la mayoría de los vehículos viajan en la dirección Oeste-Este y por la disposición de la intersección entre esta avenida y la Calle 33 (intersección en esquina suroeste del parque), se presenta únicamente giros izquierdos (movimiento Este-Sur y movimiento Norte-Este) lo que puede generar conflictos entre vehículos.

Figura 65. Avenida 9A, en la esquina Suroeste del Parque de San Rafael de Oreamuno



Fuente: Elaboración Propia

Relacionado con esto, en la vía norte, en el periodo de 2014-2018, según datos del COSEVI, se han registrado 4 atropellos a personas lo que indica que hay problemas de seguridad para los peatones en este punto. En ambas vías, hay dos carriles de circulación, uno para cada sentido y los vehículos tienden a parquear a ambos lados de la calzada.

Además, a lo largo de la Avenida 9A (desde el parque hasta la escuela monseñor Sanabria), la calzada es relativamente ancha (12 m de ancho mínimo), en un tramo de aproximadamente 400 m. Un problema visto en esta avenida es que el clima afecta la comodidad del viaje de los peatones, ya que no se generan tantas sombras y como la dirección de la vía es de este a oeste, entonces esto es habitual a lo largo del día.

Figura 66. Avenida 9A cercanía a la zona escolar



Fuente. Elaboración propia

También, en la zona de las cercanías de la escuela, en horario de entrada y salida a clases que corresponde a hora pico, la demanda peatonal es mayor a la vehicular, sin embargo, se observó congestionamiento vial debido a malos movimientos de vehiculares. Dentro de los problemas a destacar, se encuentran malos estacionamientos, ya que muchos conductores parqueaban en las esquinas mientras dejaban o recogían a los estudiantes

Debido a la congestión vial, en muchas ocasiones había carros detenidos en esquinas donde deberían pasar los peatones, por lo que estos debían pasar en medio de los vehículos para cruzar al otro lado de la calle. Esto se vuelve más problemática al considerar el hecho de que muchos padres y madres de familia iban con más de dos niños e incluso con coches de bebé, lo que vuelve peligroso este punto.

Otra situación por destacar es que, en la entrada sur de la escuela, se presentó aglomeración de peatones de tal manera que muchas personas se colocaban sobre la calzada y no en la acera, lo que puede provocar interacciones peligrosas entre peatones y vehículos. También, es importante decir, de que estos problemas se dan más que todo en los horarios pico, sin embargo, la situación es muy diferente en otros horarios, donde el tránsito vehicular y peatonal se ve disminuido y no se presentan este tipo de problemas.

Por otra parte, para la intersección la Antigua Sede se tiene que en este punto pasa una ruta de travesía (Calle 35), por lo que es una zona de importancia para el tránsito vehicular. Para este caso, en todas las vías hay doble sentido de circulación. Relacionado a esto, los vehículos que viajan en la Calle 35 (de norte a sur y viceversa), son los que tienen la prioridad de paso, mientras los que viajan en la Avenida 2 (este a oeste o viceversa) deben de realizar el alto al llegar a este punto.

Es importante mencionar, que en esta zona hay semáforos intermitentes, que, para la calle principal, se señala precaución (luz intermitente amarilla) al llegar a la intersección para los vehículos que viajen en el sentido de esta vía, mientras que, para las vías este y oeste, estos dispositivos funcionan como una señal de alto (luz intermitente roja). A raíz de esto, como en esta zona no hay ningún elemento que obligue a detenerse completamente a los vehículos que viajan en la Calle 35, los de la Avenida 2, deben esperar a que no circulen vehículos en la vía principal, para cruzar.

En consecuencia, es la misma situación para los peatones que requieran cruzar la Calle 35, y sumado al hecho de que hay doble vía, las personas deben de esperar a que se despejen ambos sentidos para seguir con su camino, como se muestra en la figura siguiente (foto tomada desde la vía sur).

Figura 67. Intersección calle 35, San Rafael, Oreamuno, Cartago



Fuente. Elaboración propia

Además de esto, otra situación importante es que en algunas ocasiones hay vehículos estacionados en las esquinas de la intersección, lo cual no solo impide que los peatones crucen en estos puntos como se debe, sino que obligan a otros vehículos a invadir el carril contrario, lo que puede provocar interacciones no deseadas y un congestionamiento vial. Este problema no solamente se presenta en este punto, sino que a lo largo de la Calle 35, estos estacionamientos, pueden impedir una adecuada circulación sobre la vía, incluso afectando a los ciclistas, ya que estos no pueden circular a la orilla de la calzada, lo que induce a interacciones peligrosas bici, carro en el carril de circulación. En la siguiente figura, se observa una invasión de carril debido a la falta de espacio en el carril por el estacionamiento de vehículos.

Figura 68. Invasión de carril intersección La Antigua Sede



Fuente. Elaboración propia

Para el sector de la Garza, la intersección presenta dos situaciones distintas con respecto a las vías que la conforman. Primeramente, en la vía de la Calle 35 se tienen dos carriles de circulación para un mismo sentido, sin embargo, en gran parte del tiempo los vehículos solo transitan en una línea, en el centro de ambos carriles (como se muestran en la figura que sigue), principalmente debido a que se utilizan los lados de la calzada como estacionamiento.

Figura 69. Intersección La Garza, vista acceso sur



Fuente: Cámaras Ferretería Marín (2022)

A pesar de lo anteriormente dicho, esto no genera un gran congestionamiento, sino que por lo general los vehículos circulan de manera fluida, y es poco habitual ver en uso dos carriles al mismo tiempo (incluso en horarios pico). Mas bien, la situación podría resultar beneficioso como una medida de pacificación del tráfico, obligando al flujo vehicular a disminuir su velocidad, en lugar de los dos carriles, que podría incentivar a un aumento de esta.

Respecto a los peatones, como no existe ninguna medida que interrumpa el flujo vehicular en esta calle, las personas deben de esperar a que los vehículos estén a una distancia lo

suficientemente grande de la intersección para cruzar, esperar la cortesía de los conductores o que estos disminuyan su velocidad.

Por otro lado, para la otra vía de la intersección la Garza, que corresponde a la Avenida 9 se presentan dos carriles, uno por sentido, de los cuales, en ambos se pueden realizar giros hacia el norte. Uno de los problemas importantes en la avenida, es que se presenta congestión vial cuando los vehículos estacionan a ambos lados de la calzada, lo que reduce el ancho disponible de los carriles e impide la circulación en dos filas.

Conjuntamente, como esta avenida es una ruta de transporte público, esta situación se vuelve más conflictiva al momento del paso de autobuses, ya que ocupan un mayor ancho y las maniobras que deben realizar son más complicadas. En la siguiente fotografía, se muestra a un bus circulando por la Avenida 7, cuando en esta se encuentran vehículos estacionados a los dos lados de la calzada, en la que se puede observar que no hay espacio suficiente para que pase otro vehículo (foto tomada desde acceso este).

Figura 70. Bus circulando en Avenida 9, Intersección la Garza



Fuente: Elaboración Propia

Dentro de la información relevante en este punto, se encuentra que en esta intersección se han presentado cinco accidentes de tránsito en el periodo de 2014 a 2018, los cuales involucran a vehículos y motocicletas, por lo que resulta un punto conflictivo respecto a la seguridad vial. Además, de que el acceso sur recoge el flujo que proviene de la intersección cinco esquinas (salida norte).

Otro sector de importancia es en la estación del tren de Oreamuno, en la cual se presentan problemas en las aceras, ya que, de acuerdo con los resultados de la evaluación de aceras, de los tramos evaluados, las que se encuentran en las cercanías de este punto, se encuentran en condiciones poco favorables. Relacionado con esto, al norte de la estación, al lado oeste de la calzada, hay un tramo de aproximadamente 100 m (Tramo C9-O), en la que no hay acera, por lo que

se vuelve peligroso para los peatones, transitar sobre esta zona, adicional a que se presenta una gran cantidad de vegetación, como se muestra en la siguiente imagen.

Figura 71. Tracto calle 35 sin estructura peatonal



Fuente: Elaboración Propia

Además, al igual que en gran parte de la Calle 35, se encuentra el problema para los peatones de cruzar dicha vía, por el hecho de que es de doble sentido de circulación. Esto, perjudica a los peatones, ya que, en este punto, a pesar de estar la línea ferroviaria, el flujo vehicular es continuo, ya que no hay ningún tipo de intervención que incentive a ceder el paso a peatones.

Finalmente, en relación con la infraestructura de peatonal actual, se encontraron distintos problemas en las aceras que conectan el edificio municipal, hasta la estación del tren de Oreamuno, (a lo largo de la Calle 35). Dentro de las situaciones visualizadas más comunes, se encuentran los huecos, los que dificultan el libre desplazamiento de las personas, especialmente en aquellas que requieran utilizar silla de ruedas, además de que la mayoría de las rampas se encuentran en malas condiciones (desmoronamiento), los que afecta en términos de accesibilidad a las personas con algún tipo de discapacidad

Relacionado con lo anterior, en gran parte de las aceras presentan grietas de gran tamaño, en las cuales aparece vegetación que dificulta el caminar de las personas. También otro problema que es recurrente es el desnudamiento de la capa superior de la acera, en la que se da pérdida de material de la superficie.

Figura 72. Condición de la infraestructura peatonal en San Rafael ,Oreamuno Cartago 2022



Fuente. Elaboración propia

Planteamiento de Propuestas

A partir de los datos obtenidos se elaboraron distintas propuestas para la intervención de las vías en el distrito como posibles soluciones a la movilidad peatonal. Por esto mismo, en esta sección se presenta la información de dichos planteamientos.

Fichas Técnicas de las Propuestas

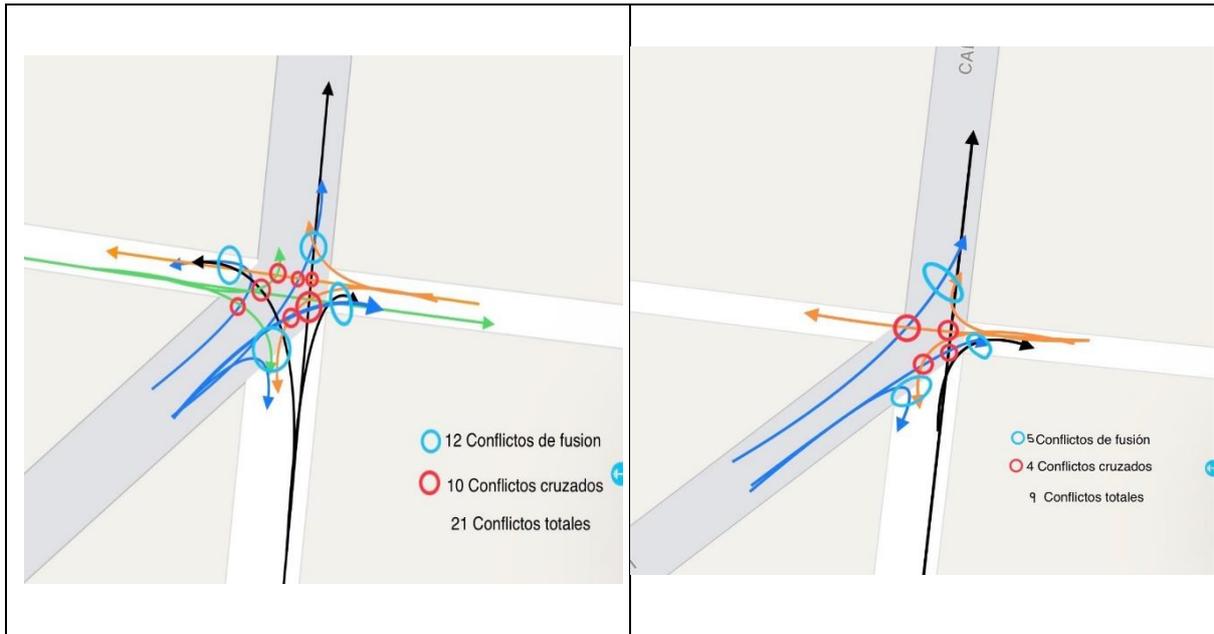
A continuación, se presentan las propuestas de los distintos sectores seleccionados, en tablas, que describen la problemática existente y las posibles soluciones a ellas.

La primera propuesta, (denominada PP_01: Intervención Cinco Esquinas), consiste en eliminar la vía en dirección Oeste a Este, de la Avenida 7, en el tramo de la intersección cinco esquinas y la ruta 233. También, se eliminará el giro Sur Oeste, con el fin de disminuir los puntos de conflicto en esta intersección, lo que implica que los vehículos que requieran hacer este giro lo deberán hacer en la intersección siguiente (La Garza).

Se propone que esta avenida tenga un solo carril para vehículos y el espacio del carril restante, se utilice como un espacio peatonal y como espacio para la incorporación de posibles zonas verdes, bancas y otro tipo de mobiliario urbano, lo que reduce la distancia que los peatones requieren para cruzar la vía y evita que los vehículos realicen el giro Diagonal Oeste. También, se realizaría un alargamiento de la Esquina entre la diagonal 1 y la Avenida 7 (Esquina Oeste). Para esta intervención, se debe considerar que, en el carril eliminado, sí se permite el paso de vehículos que requieran acceder a las viviendas.

Tabla 11. PP_01: Propuesta intervención Cinco Esquinas

PP_01: Intervención Cinco Esquinas	
Ubicación	
Intersección Cinco Esquinas, San Rafael de Oreamuno, Cartago	
Características Actuales	Características Propuesta
Acceso Oeste: 2 carriles (1 por Sentido) Ancho de vía Oeste: 12.90 m Ancho Mínimo Calzada Oeste: 8.30 m Demanda Vehicular Pico Intersección: 369 Vehículos (Conteo Cinco Esquinas) Demanda Peatonal Pico: 115 Personas Numero de ruta de autobuses: 4 Zona Mixta Reductores de velocidad en todos los accesos Cantidad de Conflictos: 21 conflictos totales	Ancho Carril acceso oeste: 4.0 m Zona Cierre Carril oeste: 4.3 m Carriles: 1 (Sentido Este-Oeste) Ancho Islas de refugio Eliminación de Giros: Sur Oeste (SO) Cantidad de Conflictos: 9 conflictos totales



 Vía con circulación vehicular en ambos sentidos

Vía con circulación vehicular en un solo sentido

 Nuevos espacios peatonales

Observaciones

En esta Avenida, la mayoría de los vehículos en dirección Oeste a Este, realizan un giro hacia el Sur (en promedio cerca del 70%). Este Acceso (Oeste) corresponde en promedio al 7.5% de los vehículos que utilizan la intersección. Asimismo, existe un giro permitido en el cruce de la ruta 233 hacia la Diagonal 1, por lo que el tráfico puede ser desviado a este tramo. Como los vehículos de la Diagonal 1 tienen prioridad respecto a los otros accesos, entonces ahora los vehículos no tendrían que esperar a que se detenga el flujo de los otros accesos para salir de la intersección. Al eliminar el giro hacia el sur, se permite alargar la Esquina Oeste con la finalidad que los peatones la utilicen de manera más segura. También, con la eliminación del Giro Este a Norte, se disminuye un poco la demanda en la intersección obligando a los vehículos a desviarse en la Calle anterior. Para el giro Sur a Oeste, que de acuerdo con los conteos representan el 2.3% de los vehículos, se eliminaría con el fin de descartar el giro izquierdo, y disminuyendo posibles conflictos con los vehículos que vengan de la

Diagonal 1 (los vehículos que requieran utilizar este giro deberán realizarlo en la intersección siguiente)

Fuente elaboración propia

Por otra parte, con el fin de mejorar las condiciones en las Avenidas 9A y 11A se define la propuesta PP_02 Cuadrante Parque de San Rafael de Oreamuno, en las que se dejaría un solo carril habilitado. En la Avenida 9A (al Sur del Parque) el sentido permitido sería de oeste a este, mientras que en la Avenida 11A (al Norte del parque), se dejaría el sentido este a oeste. A raíz de lo anterior, se eliminaría un carril, quitando espacio para vehículos, lo que permite utilizar mayor espacio para peatones en ambos tramos.

Tabla 12. PP_02: Cuadrante Parque San Rafael de Oreamuno

PP_02: Cuadrante Parque de San Rafael de Oreamuno	
Ubicación	
Parque San Rafael de Oreamuno, Cartago	
Características Actuales	Características Preliminares
<p>En Avenida 9A entre Calle 33 y Calle 35</p> <ul style="list-style-type: none"> Ancho Calzada: 11.95 m Carriles: 2 (1 por Sentido) Ancho Acera Sur: 1.60 m Ancho Acera Norte: 2.5 m (Parque) <p>En Avenida 11A entre Calle 33 y calle 35</p> <ul style="list-style-type: none"> Ancho Vía: Ancho Calzada: 11.30 m Carriles 2 (1 por Sentido) Ancho Acera Sur: 2.5 m (Parque) Ancho Acera Norte: 1.70 m <p>Demanda Vehicular (15 min): 46 Vehículos (considerando movimientos ES y NE de conteo Taxis)</p> <p>Demanda Peatonal (15 min): 16 peatones (Peatones solo que cruzaron en la Esquina Suroeste del Parque)</p> <p>Zonas Publico Institucional</p>	<p>En Avenida 9A</p> <ul style="list-style-type: none"> Ancho por Carril: 3.50 m Ancho Estacionamiento: 4 m (2 m por lado) Carriles: 1 (Dirección Oeste-Este) <p>En Avenida 11A</p> <ul style="list-style-type: none"> Ancho por Carril: 3.50 m Ancho Estacionamiento: 4 m (2 m por lado) Carriles: 1 (Dirección Este-Oeste)
	
<p> Vía con circulación vehicular en ambos sentidos</p>	<p> Vía con circulación vehicular en un solo sentido</p> <p> Espacios Peatonales Nuevos</p> <p> Bahía para estacionamiento de vehículos</p>
Observaciones	
<p>Considerando el hecho de que el 65% de los vehículos que utilizan el tramo perimetral del parque de la Avenida 9A, viajan en el sentido Oeste-Este, entonces se puede disminuir el espacio de los</p>	

vehículos dejando solo un carril en este Sentido. Los vehículos que viajan en Sentido Este Oeste se desviarán al tramo Norte del Parque, dejando solo la circulación vehicular, en este sentido.

Fuente elaboración propia

Para la intersección de la Antigua Sede, se plantea la propuesta PP_03 Islas de Refugio en Intersección la Antigua Sede, en la cual se colocarán entre los carriles, estructuras para permitir el paso de personas en 2 fases (Islas de Refugio), también se considera colocar elementos de seguridad que impidan el parqueo de vehículos en las esquinas, evitando que haya una invasión de carril por este problema (Ensanchamiento de aceras en esquinas).

Tabla 13. PP_03: Propuesta Islas de Refugio Intersección La Antigua Sede

PP_03: Islas de Refugio en Intersección la Antigua Sede	
Ubicación	
Intersección la Antigua Sede (Av. 2- Calle 35), San Rafael de Oreamuno, Cartago	
Características Actuales	Características Propuestas
<p>Norte</p> <ul style="list-style-type: none"> • Derecho de Vía: 14.05 m • Ancho Acera Este: 1.70 m • Ancho Acera Oeste: 2 m • Ancho Calzada: 8.70 m <p>Sur</p> <ul style="list-style-type: none"> • Derecho de Vía: 13.50 m • Ancho Acera Este: 1.65 • Ancho Acera Oeste: 1.80 m • Ancho Calzada: 8.70 m <p>Este</p> <ul style="list-style-type: none"> • Derecho de Vía: 14.60 m • Ancho Acera Norte: 1.90 m • Ancho Acera Sur: 1.65 m • Ancho Calzada: 10.10 m <p>Oeste</p> <ul style="list-style-type: none"> • Derecho de Vía: 14.65 m • Ancho Acera Norte: 1.65 m • Ancho Acera Sur: 1.50 m • Ancho Calzada: 10.30 m <p>Demanda Vehicular (15 min): 317 Vehículos Demanda Peatonal (15 min): 66 Peatones Numero de ruta de autobuses: 2 Zona Mixta</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Ancho de carriles: 6.6 m (Dos Carriles Uno por Sentido de 3.3 m) • Ancho Islas de Refugio Norte, Este y Oeste: 1.2 m • Ancho Isla de Refugio Sur: 70 cm • Ancho Aceras: 1.80 m • Se mantienen los giros existentes
 <p>■ Vía con circulación vehicular en ambos sentidos</p>	 <p>■ Vía con circulación vehicular en ambos sentidos y una separación física en el medio</p> <p>■</p>

 Espacios Peatonales	Espacios Peatonales (aceras, islas de refugio y alargamiento de esquinas)
Observaciones	
Hay que considerar, que uno de los problemas en esta intersección es que hay vehículos que se parquean en las esquinas, provocando que los otros vehículos circulen sobre la línea central de la calle. Además, como las vías tienen carriles en ambos sentidos, los peatones deben esperar a que no pasen vehículos para cruzar las vías (Principalmente el Acceso Norte y/o Sur)	

Fuente elaboración propia

Para la siguiente propuesta, considerando que la Avenida 9A cuenta con un ancho de carril bastante amplio, además, de que esta zona es bastante transcurrida por peatones ya que sus alrededores se encuentran varias instituciones públicas, esto, sumado al hecho de que es un tramo de conexión con las paradas de transporte público que se encuentran al costado oeste del parque, se plantea la propuesta PP_04 Boulevard Parroquia San Rafael de Oreamuno a Escuela

Por consiguiente, se propone crear un boulevard donde los adultos mayores puedan caminar con libertad y seguridad al ejercitarse, trasladarse a la iglesia parque o instituciones públicas como la municipalidad, al igualmente los niños para que puedan transitar a la escuela con menor riesgo.

Tabla 14. PP_04: Propuesta Boulevard Parroquia San Rafael Oreamuno a Escuela

PP_04: Boulevard Parroquia San Rafael de Oreamuno a Escuela	
Ubicación	
San Rafael de Oreamuno, Cartago, Avenida 9A de la Esquina Parroquia San Rafael de Oreamuno hasta la Escuela Monseñor Sanabria Martínez	
Características Actuales	Características Propuestas
Ancho Vía: 16.15 m mínimo Ancho Calzada: 12 m 2 carriles (1 por Sentido) Zona Publico Institucional y Zona Mixta Zona Escolar por lo que hay restricción de velocidad (25 km/h) Demanda Vehicular Pico (15 min): 108 Vehículos (Conteo Escuela) Demanda Peatonal Pico (15 min): 541 Viajes Peatón Peatones Acera con Mayor demanda (15 min): 159 Peatones	Ancho Calzada: 2 carriles (1 por Sentido) Ancho Carril: 3 m Estacionamiento: 4 m (2 m a cada lado) Boulevard en medio de los carriles de circulación
	
 Vía con circulación vehicular en ambos sentidos  Espacios Peatonales	 Vía con circulación vehicular en ambos sentidos (separados por espacio peatonal) 

	Espacios Peatonales (boulevard en el centro de la vía)  Bahía para estacionamiento de vehículos
Observaciones	
Esta avenida en la actualidad cuenta con dos vías (una en cada dirección), que al ser relativamente ancha, facilita que los bordes de calzada se utilicen como parqueo. En la intersección de la Escuela, en horarios de entradas y salidas de clases, la cantidad de viajes realizados por peatón es mayor a los vehículos	

Fuente elaboración propia

Para el sector de la estación del tren, se proponen dos intervenciones en la que la primera corresponde a PP_05 Intervención Calle 35-Sector Estación del Tren (Colocación Bahía), la cual consiste en la construcción de una bahía al costado oeste de la intersección de las vías del tren y la calle 35, la cual permite que los vehículos puedan salirse del carril de circulación hacia una zona segura, en la cual, los pasajeros tengan la facilidad de salir de estos vehículos hacia la estación del tren. Esta propuesta también considera la construcción de aceras nuevas, ya que en este punto no existe. (Revisar Tramo C9-O en Apéndice 2)

Tabla 15. PP_05: Propuesta Intervención Calle 35 -Sector Estación del Tren

PP_05: Intervención Calle 35-Sector Estación del Tren (Colocación Bahía)	
Ubicación	
Estación del Tren de Oreamuno, San Rafael de Oreamuno, Cartago	
Características Actuales	Características Propuestas
Ancho de Vía: 15.15 m Calzada: 8.95 m 2 carriles (1 por Sentido) Demanda Vehicular Pico (15 min): 265 Vehículos Numero de rutas de autobuses: 1 Cerca de la estación del tren de Oreamuno No se observa alcantarillado expuesto	Ancho Bahía: 2 m Ancho de Acera Bahía: 1.8 m Longitud Bahía: 45 m 
	
 Vía con circulación vehicular en ambos sentidos	 Vía con circulación vehicular en ambos sentidos

	 Espacio Peatonal Adicional  Bahía para estacionamiento vehicular
Observaciones	
<p>Esta intersección está ubicada cerca de zonas residenciales, además con la llegada del tren la zona va a tener una mayor demanda de peatones. Como uno de los principales medios de transporte utilizados para llegar a este punto, es el automóvil y servicios de transporte por aplicación (Uber, Didi, etc.), entonces, es ideal tener un espacio en que los vehículos puedan dejar a los pasajeros.</p>	

Fuente elaboración propia

Además de esto, la segunda propuesta en la intersección con la estación del tren es PP_06: Islas de Refugio Calle 35-Sector Estación del Tren, la cual consiste en la colocación de una Isla de Refugio al Centro de la vía de la calle 35, cerca de la intersección con la línea ferroviaria, separando los dos carriles existentes y facilitando el paso de los peatones en este punto ya que pueden cruzar la calzada en dos fases. El ancho de los carriles sería de 3.30 m, disminuyendo el tamaño de los carriles actuales

Tabla 16. PP_06: Propuesta Isla de Refugio Calle 35- Sector Estación del Tren

PP_06: Islas de Refugio Calle 35-Sector Estación del Tren	
Ubicación	
Estación del Tren de Oreamuno, San Rafael de Oreamuno, Cartago	
Características Actuales	Características Propuestas
<p>Para Ubicación Isla de Refugio:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ancho de Vía: 15.15 m • Ancho Calzada: 8.95 m (2 carriles, uno por sentido) • Ancho Acera Este: 1.95 m • Ancho Drenaje Este: 0.75 m • Ancho Acera Oeste: 1.75 m • Ancho Restante Oeste: 3.5m (No existe acera al lado Oeste) <p>Demanda Vehicular Pico (15 min): 265 Vehículos</p>	<p>Isla de Refugio</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ancho Calzada: 6.6 m (3.30 m por carril) • Ancho Isla de Refugio: 1.2 m • Longitud: 5,20 m
	
 Vía con circulación vehicular en ambos sentidos	 Vía con circulación vehicular en ambos sentidos  Espacio Peatonal (isla de refugio que divide los carriles)

Representación Grafica
Observaciones
En este Sector se encuentra la estación del tren, por lo que el paso de peatones en esta zona es importante. La calzada actual en esta zona tiene un ancho de casi 9 m (4.5 m por carril) y como no hay intersecciones (solo una salida de vehículos de un residencial), entonces los peatones deben cruzar, cuando no haya vehículos en ninguna de las dos vías. Con la isla central, los peatones pueden cruzar en dos fases.

Fuente elaboración propia

Respecto a la intersección la Garza, se plantean dos propuestas en la que la primera (PP_07: Intervención Calle 35-Sector Edificio Municipal - La Garza- Cinco Esquina) consiste cambiar la cantidad de carriles de dos en un mismo sentido a uno. El espacio restante se utilizaría para parqueo de vehículos y ampliación de acera. Con la disminución del carril, en las esquinas se realizaría un ensanchamiento en las aceras con el fin de que los peatones solo tengan que cruzar el ancho de este nuevo carril único y no la distancia total de la calzada actual

Tabla 17. PP_07: Propuesta Intervención Calle 35-Sector Edificio Municipal - La Garza- Cinco Esquina

PP_07: Intervención Calle 35-Sector Edificio Municipal - La Garza- Cinco Esquina	
Ubicación	
San Rafael de Oreamuno, Cartago	
Características Actuales	Característica Propuestas
Ancho de la Vía: 13.60 Ancho Calzada: 8.40 m Ancho Acera Este: 1.75 m Ancho Acera Oeste: 1.70 m Ancho Drenaje Este: 0.60 m Ancho Drenaje Oeste: 0.90 m Carriles: 2 (Un sentido) Ruta de Buses: 5 Demanda Vehicular 15 min Pico: 237 vehículos (Conteo la Garza excepto EO-OE) Demanda Peatonal 15 min Pico: 114 Peatones	Ancho de la Vía: 13.60 Ancho Carril Circulación: 4.2 m Carriles:1 Ancho Estacionamientos: 4 m (2 m por lado) (Ensanchamiento) Ancho Acera Este (Franja Verde): 1.80 m+0.50 m Ancho Acera Oeste (Franja Verde): 1.80 m+0.50 m
	
<div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="width: 15px; height: 15px; background-color: red; margin-right: 5px;"></div> Vía con circulación vehicular con carril doble en un solo sentido </div> <div style="display: flex; align-items: center; margin-top: 10px;"> <div style="width: 15px; height: 15px; background-color: yellow; margin-right: 5px;"></div> Espacios Peatonales </div>	<div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="width: 15px; height: 15px; background-color: red; margin-right: 5px;"></div> Vía con circulación único a un solo sentido </div> <div style="display: flex; align-items: center; margin-top: 10px;"> <div style="width: 15px; height: 15px; background-color: yellow; margin-right: 5px;"></div> Espacios Peatonales </div>

	 Bahía de estacionamiento vehicular
Observaciones	
<p>Este Tramo corresponde a una Vía Nacional Secundaria. Aunque la demarcación de la calle muestra que está determinada por dos carriles, por lo general los vehículos solo circulan en el centro de ambos, así que no es habitual observar dos vehículos en diferente carril al mismo tiempo. En este tramo, los vehículos solo viajan en el sentido Sur Norte y pueden realizar giros tanto al este como al oeste.</p>	

Fuente: Elaboración propia

Para la otra propuesta de esta intersección, con el fin de solucionar los problemas en la Avenida 9 en la intersección la Garza, en la propuesta PP_8: Intervención Avenida 9 Sector MUCAP-La Garza, se plantea la demarcación de zonas de estacionamiento en el lado norte de la avenida, y prohibición al otro lado (línea amarilla), así como alargamientos en las esquinas para disminuir la distancia que deben cruzar los peatones.

Tabla 18. PP_08: Propuesta Intervención Avenida 9 Sector MUCAP-La Garza

PP_8: Intervención Avenida 9 Sector MUCAP-La Garza	
Ubicación	
Avenida 9, San Rafael de Oreamuno, Cartago	
Características Actuales	Característica Propuestas
<p>Ancho de la Vía: 13.40 m Ancho Calzada: 7.90 - 9 m Carriles: 2 (1 por sentido)) Ruta de Transporte Publico: 3 Zona Mixta Demanda Vehicular Pico (15 min): 113 vehículos (Conteo la Garza excepto SN) Demanda Peatonal Pico (15 min): 114 Peatones</p>	<p>Ancho Carril Circulación: 3.30 m Carriles: 2 (1 por sentido)) Ancho Estacionamiento Norte: 2m (Ensanchamiento) Prohibición de Estacionamiento al lado Sur se la calzada</p>
	
<p> Vía con circulación vehicular en ambos sentidos</p> <p> Espacios Peatonales</p>	<p> Vía con circulación vehicular en ambos sentidos</p> <p> Espacios Peatonales</p> <p> Bahía de estacionamiento vehicular</p>
Representación Grafica	
Observaciones	

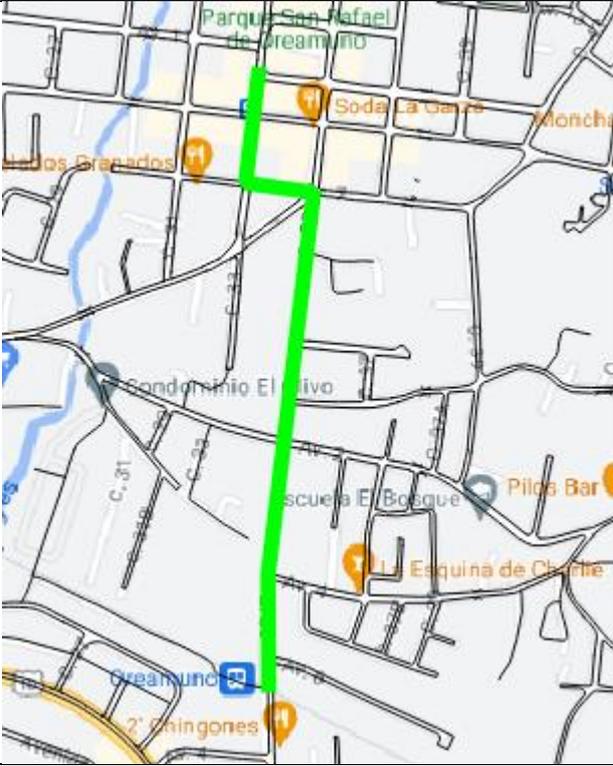
Cuando los vehículos se estacionan a ambos lados de las vías, se reduce el ancho efectivo de circulación, por lo que muchas veces, los vehículos se ven en la obligación de invadir el otro carril, evitando una adecuada circulación cuando dos de estos viajan en diferente sentido. Al ser una ruta de buses, estos se vuelve un problema más grave, ya que necesitan más espacio para realizar esta maniobra.

Fuente: Elaboración propia

Respecto a la movilidad ciclística, se plantea la colocación de dos tramos de infraestructura ciclística complementarios a las demás intervenciones. Para el primer tramo de ciclovia (PC_01: Tramo Ciclovia Calle 35), se pretende conectar el parque de San Rafael de Oreamuno con la estación del tren, mediante una ampliación de las aceras del sector. Esta adicción, aceras de 3 m de ancho, con espacio de 1.2 m para el tránsito de bicicletas.

Esta propuesta tiene como fin incentivar y brindar una mayor seguridad a los ciclistas que transitan esta zona, además de comunicar distintos sectores del distrito como la Petra, el Llano y el Bosque con el Centro de San Rafael, además del Cantón de Paraíso.

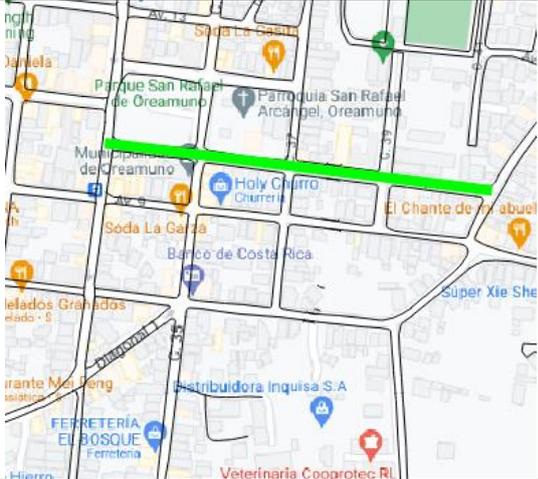
Tabla 19. PC_01: Tramo Ciclovía Calle 35

PC_01: Tramo Ciclovía Calle 35	
Ubicación	
San Rafael de Oreamuno, Cartago (Calle 35, desde la estación del Tren hasta el Parque de San Rafael de Oreamuno)	
Características Actuales	Características Propuestas
Derecho de Vía: Variable (13.50 m mínimo) 2 carriles (uno por sentido) Zona de Ascenso y Descenso Zona Mixta	2 ciclovías unidireccionales segregadas, al lado de las aceras Ancho Ciclovía 1.2 m Prohibición de Estacionamiento de Vehículos al lado de la Calzada Longitud: 970 m Separación de los carriles de circulación por medio de desniveles y arbolado
Representación Grafica	
 Tramo Ciclovía	
Observaciones	
No hay infraestructura presente para ciclistas, por lo que estos tienen que compartir espacio con otros vehículos. Los vehículos estacionados al lado de la calzada impiden que los ciclistas puedan viajar por la orilla de la esta, lo que puede generar conflictos con vehículos motorizados	

Fuente: Elaboración propia

El otro tramo de ciclovía propuesto consiste en la demarcación de carriles compartidos bici-carro en la Avenida 9A con el fin de incentivar y brindar una mayor seguridad a los ciclistas que transitan esta zona. La ciclovía comunicaría lugares de interés como la escuela y la plaza de deporte con el parque, en donde se conectará con el otro tramo de ciclovía propuesto.

Tabla 20. PC_02: Tramo Ciclovía Avenida 9A

PC_02: Tramo Ciclovía Avenida 9A	
Ubicación	
San Rafael de Oreamuno, Cartago (Escuela hasta el Parque de San Rafael de Oreamuno)	
Características Actuales	Características Propuestas
Derecho de Vía: Variable (13.50 m mínimo) 2 carriles (uno por sentido) Zona Publico Institucional y Zona Mixta Zona Escolar por lo que hay restricción de velocidad (25 km/h) No es pendiente de Descenso	Ciclovía compartida con vehículos Demarcación de Ciclovía Compartida Diseño en Conjunto con medidas de Trafico Calmado Longitud: 390 m
Representación Grafica	
 Tramo Ciclovía	
Observaciones	
No hay infraestructura presente para ciclistas	

. Fuente elaboración propia

Propuestas No Evaluadas

En esta sección, se muestran propuestas que, debido a la falta de datos y que no entran en el alcance del proyecto, no se tomara en cuenta en el diseño, pero que pueden servir como complemento, para mejorar la movilidad en el distrito.

La primera de estas propuestas es PNP_01: Intervención Intersección MUCAP, en la cual, se disminuirán los dos carriles existentes a un carril para vehículos, con el fin de poner un alargamiento de acera en las esquinas con la finalidad de disminuir la distancia que deben cruzar los peatones al cruzar la calzada.

Tabla 21. PNP_01: Intervención Intersección MUCAP

PNP_01: Intervención Intersección MUCAP (Calle 33)	
Ubicación	
Intersección Avenida 9 - Calle 33, San Rafael de Oreamuno, Cartago	
Características Actuales	Características Propuesta
2 carriles (1 por Sentido) Demanda Vehicular Pico: 142 Vehículos (Cuento Taxis Sentido NS) Ruta de Buses: 9	Ancho Carril: 4.0 m Ancho Ensanchamiento Esquina: 2 m Carriles: 1 (Sentido Norte-Sur)
	
 Vía con circulación vehicular con carril doble en un solo sentido  Espacios Peatonales	 Vía con circulación único a un solo sentido  Espacios Peatonales  Bahía de estacionamiento vehicular

. Fuente elaboración propia

La siguiente propuesta (PNP_02: Intervención frente a la Parroquia de San Rafael de Oreamuno), consiste en la disminución de la cantidad de carriles a un carril en el sentido Sur Norte y se realizará un alargamiento de las aceras en las esquinas del parque y un alargamiento al frente de la parroquia.

Tabla 22. PNP_02: Disminución de Carril y Ensanchamiento de Esquinas Aceras

PNP_02: Intervención frente a la Parroquia de San Rafael de Oreamuno	
Ubicación	
Calle 35 desde Avenida 9A y Avenida 11A, San Rafael de Oreamuno, Cartago	
Características Actuales	Características Propuesta
<p>2 carriles (Ambos en Sentido Sur Norte) Demanda Vehicular 15 min Pico: 186 Vehículos (Conteo la Garza Sentido SN) Ruta de Buses: 3 Semáforo en intersección de Calle 35 y Avenida 11A</p>  <p> ■ Vía con circulación vehicular con carril doble en un solo sentido ■ Espacios Peatonales (Aceras) </p>	<p>1 carril Sentido Sur Norte Ancho Carril: 4.2 m Ancho Estacionamiento 4 m (2m cada uno, al costado de la calzada) Ancho Ensanchamiento 4 m (Mismo Ancho que zona de estacionamiento)</p>  <p> ■ Vía con circulación único a un solo sentido ■ Espacios Peatonales ■ Bahía de estacionamiento vehicular </p>

Tabla 22. Fuente elaboración propia

Por otra parte, la otra propuesta PNP_03: Bahía de Buses Parque San Rafael de Oreamuno se planea crear una bahía en el lado oeste de la calle 35 dónde se ubican las paradas de los buses para que éstos tengan su propio espacio y generando una zona protegida tanto para buses como peatones.

Sobre esta carretera en los costados se encuentran dos paradas de transporte, ya que en el costado oeste se ubica una parada de los buses y al costado este se encuentra una parada de los taxis rojos. Además, este sector es de gran importancia para peatones, esta ruta es por donde transitan la mayoría de los buses que pasan el distrito, sin dejar de lado que en esta zona está el parque central, la iglesia, un kínder, el edificio municipal y la delegación policial de Oreamuno.

Tabla 23. PNP_03: Bahía buses Parque San Rafael de Oreamuno

PNP_03: Bahía de Buses Parque San Rafael de Oreamuno	
Ubicación	
San Rafael de Oreamuno, Cartago Costado Oeste del Parque	
Características Actuales	Características Propuestas
Rutas de Buses: 8 Demanda Vehicular Pico (15 min): 253 vehículos Demanda Peatonal Pico (15 min): 123 Peatones	Ancho Carril: 4.2 m Ancho Bahía Buses: 2.5 m Zona de Taxis: 2 m
	
<ul style="list-style-type: none"> Vía con circulación único a un solo sentido Espacios Peatonales Espacio para estacionamiento de buses (no hay separación física con el carril de circulación) Parada de Taxis 	<ul style="list-style-type: none"> Vía con circulación único a un solo sentido Espacios Peatonales Bahía para autobuses Parada de Taxis

Fuente: Elaboración propia

Finalmente, un tramo de ciclovía que también se puede considerar, es el especificado en la propuesta PNC_01: Tramo Ciclovía Avenida 11, la cual consiste en la demarcación de una ciclovía que va desde el parque de San Rafael por la avenida 11 hasta el final de esta vía (límite con el cantón de Cartago). De esta manera se conecta el sector de San Blas con San Rafael y conjuntamente deja una posible conexión con la ciclovía de Cartago, en los Ángeles

Tabla 24. PNC_01: Tramo Ciclovía Avenida 11

PNC_01: Tramo Ciclovía Avenida 11	
Ubicación	
Avenida 11, San Rafael de Oreamuno, Cartago	
Características Actuales	Características Propuestas
2 carriles (uno por sentido) Zona Mixta Zona Residencial de Alta Densidad Demanda Vehicular (65 Vehículos Conteo Taxis Sentido NO y O)	Longitud: 500 m
Representación Grafica	
<div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="width: 20px; height: 20px; background-color: #00FF00; margin-right: 5px;"></div> Tramo Ciclovía </div>	
Observaciones	
No hay infraestructura presente para ciclistas, por lo que estos tienen que compartir espacio con otros vehículos.	

Fuente: Elaboración propia

Diseño del Anteproyecto

Para esta sección, se muestran los resultados del diseño del anteproyecto para las distintas propuestas, en las que se muestran imágenes del modelo realizado en el software SketchUp, además de fotografías complementarias de intervenciones similares, con el fin de mostrar una representación gráfica de estas.

Para la propuesta PP_01, se colocó una isla de refugio en medio de la diagonal 1 (1 m de ancho) y el acceso este (1.2 m de ancho) con el fin de favorecer el paso de peatones en este sector y evitar que los vehículos estacionen en las esquinas. Asimismo, con el estrechamiento de la vía, se propone eliminar el sentido oeste este en el acceso oeste, dejando solo un carril habilitado en la dirección Este Oeste, con el fin de disminuir las situaciones de conflicto con vehículos provenientes de la Diagonal.

Figura 73. Representación gráfica 1, a nivel de anteproyecto, de la propuesta de intervención PP_01 Cinco esquinas, Avenida 7 entre Calles 35 y la diagonal 1, San Rafael de Oreamuno, Cartago, 2023.



Fuente: Elaboración Propia mediante SketchUp

El espacio ganado con este cierre se destina a un alargamiento de la esquina oeste, con el fin de favorecer a los peatones al cruzar la calzada y como un espacio para que estos y los ciclistas puedan transitar con mayor seguridad. También, con esta intervención se evita que los vehículos realicen el giro Diagonal-Oeste

Es importante recalcar, que se permite el acceso de vehículos en este carril eliminado, principalmente para los vecinos. Los vehículos que ocupen utilizar los giros eliminados del acceso oeste ahora deberán llegar hasta la diagonal, para entrar a la intersección, y aunque esto aumenta la distancia de viaje de los usuarios, elimina conflictos, además de que la diagonal es la vía con prioridad en esta intersección.

Figura 74. Representación gráfica 2, a nivel de anteproyecto, de la propuesta de intervención PP_01 Cinco esquinas, Avenida 7 entre Calles 35 y la diagonal 1, San Rafael de Oreamuno, Cartago, 2023.



Fuente: Elaboración Propia mediante SketchUp

Para la propuesta PP_02, se habilita nada más un carril de 4.2 m de ancho en la dirección Oeste Este para la Avenida 9A y en la dirección Este Oeste en la Avenida 11A, permitiendo el estacionamiento de vehículos a ambos lados del carril. También, se colocan alargamientos en las esquinas del carril, para facilitar el paso de los peatones en este sector y evitar el estacionamiento de vehículos en las esquinas.

Figura 75. Representación gráfica, a nivel de anteproyecto, de la propuesta de intervención PP_02, Avenida 9A entre calles 35 y calle 33, San Rafael de Oreamuno, Cartago, 2023.



Fuente: Elaboración Propia mediante SketchUp

Respecto al espacio restante, se convierte en zonas peatonales, por lo que es un espacio adecuado para la realización de actividades y colocación de mobiliario urbano. En el caso de la Avenida 11A, el espacio se puede aprovechar como zona segura para la entrada y salida de clases del jardín de niños. La separación entre los estacionamientos y las zonas peatonales se hacen mediante árboles y bordillos de poca altura.

Figura 76. Representación gráfica, a nivel de anteproyecto, de la propuesta de intervención PP_02, Avenida 11A entre calles 35 y calle 33, San Rafael de Oreamuno, Cartago, 2023.



Fuente: Elaboración Propia mediante SketchUp

En la siguiente figura, se muestra un alargamiento de esquinas en el cantón de Curridabat, el cual sirve como referencia visual para este tipo de intervenciones.

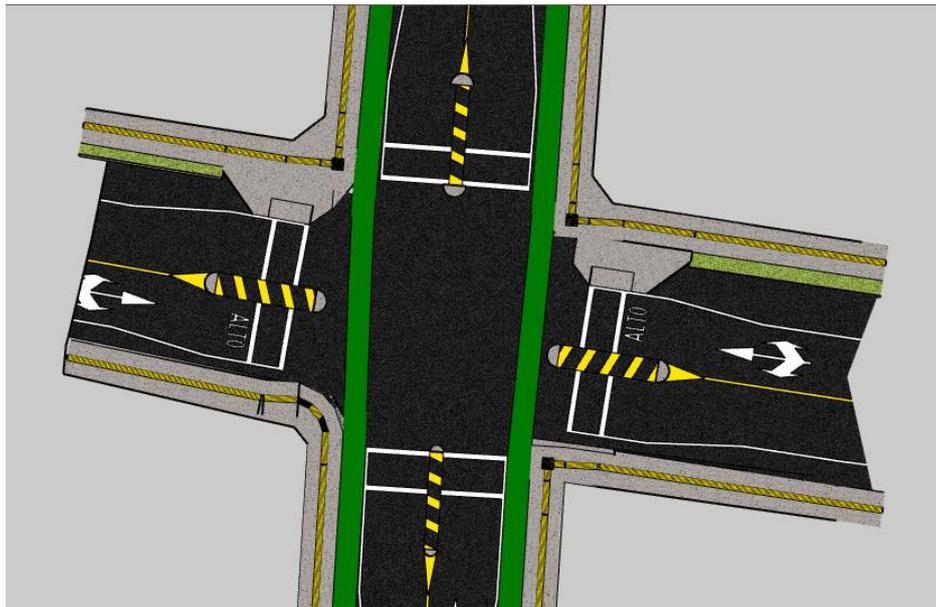
Figura 77. Alargamiento de esquinas Curridabat, San José Costa Rica



Fuente. Proporcionada por Henry Hernández

Para la propuesta PP_03, se colocaron cuatro islas de refugio, una en cada acceso de la intersección, siendo tres de estas, de un ancho de 1.2 m (este, oeste norte), y la restante de 0,75 m (sur), mientras el ancho de carril propuesto es de 3,3 m por sentido y se colocaron alargamiento de acera de 2 m de ancho en las esquinas norte de los accesos este y oeste. En la siguiente imagen se observa la representación gráfica del diseño del anteproyecto de esta propuesta.

Figura 78. Representación gráfica, a nivel de anteproyecto, de la propuesta de intervención PP_03 Intersección La Antigua Sede, Avenida 2 y calle 35, San Rafael de Oreamuno, Cartago, 2023.



Fuente: Elaboración Propia mediante SketchUp

A continuación, se muestra una imagen de una intervención que consiste en la colocación de islas de refugio en Curridabat.

Figura 79. Isla de refugio en el centro de la calzada en Curridabat, San José Costa Rica



Fuente. Proporcionada por Henry Hernández

En la propuesta PP_04, se coloca un bulevar adoquinado en el centro de la calle de Avenida 9A, desde la Parroquia de San Rafael de Oreamuno, hasta la escuela Monseñor Sanabria, separando los carriles de circulación y también contempla la colocación de árboles en el centro de este nuevo espacio peatonal, con el objetivo de brindar sombra. Respecto al tránsito vehicular, se destinan carriles de 3 m de ancho, separados por el boulevard, con posibilidad de estacionamiento al lado de los carriles, y con alargamiento de las esquinas de 2 m

Figura 80. Representación gráfica, a nivel de anteproyecto, de la propuesta de intervención PP_04 Bulevar, Avenida 9A, San Rafael de Oreamuno, Cartago, 2023.



Fuente: Elaboración Propia mediante SketchUp

Asimismo, la colocación de árboles es favorable para generar sombra, ya que, debido al ancho de la vía, la poca cantidad de edificaciones de gran tamaño y la orientación este-oeste, provoca que, por situaciones climáticas, el sol afecte a los peatones en este sector. También, en el sector de la escuela, se coloca un alargamiento de las aceras, (tipo gargantilla) el que sirve como zona de refugio para peatones para la salida y entrada de clases, así como un paso peatonal elevado, para que los vehículos bajen a velocidad.

Figura 81. Representación gráfica, a nivel de anteproyecto, de la propuesta de intervención PP_04 Bulevar, Avenida 9A, San Rafael de Oreamuno, Cartago, 2023.



Fuente: Elaboración Propia

En la siguiente imagen, se observa una fotografía en Freses de Curridabat, donde se realizó una intervención que consiste en un bulevar en el centro de la calzada, similar al de la propuesta.

Figura 82. Bulevar en Freses, San José Costa Rica



Fuente. Proporcionada por Henry Hernández

A diferencia de la intervención realizada en Freses, para esta propuesta se considera como separación entre el bulevar y la calzada, un desnivel de calle con el tipo plataforma con adoquín, esto con el fin de que el cambio de textura sirva como indicador de la zona donde no pueden transitar vehículos, pero que no restrinja el acceso de estos al bulevar por alguna situación de emergencia. En la siguiente figura, se observa este tipo de intervención, la cual permite el ingreso de vehículos pesados, en caso de que estos no puedan realizar el giro.

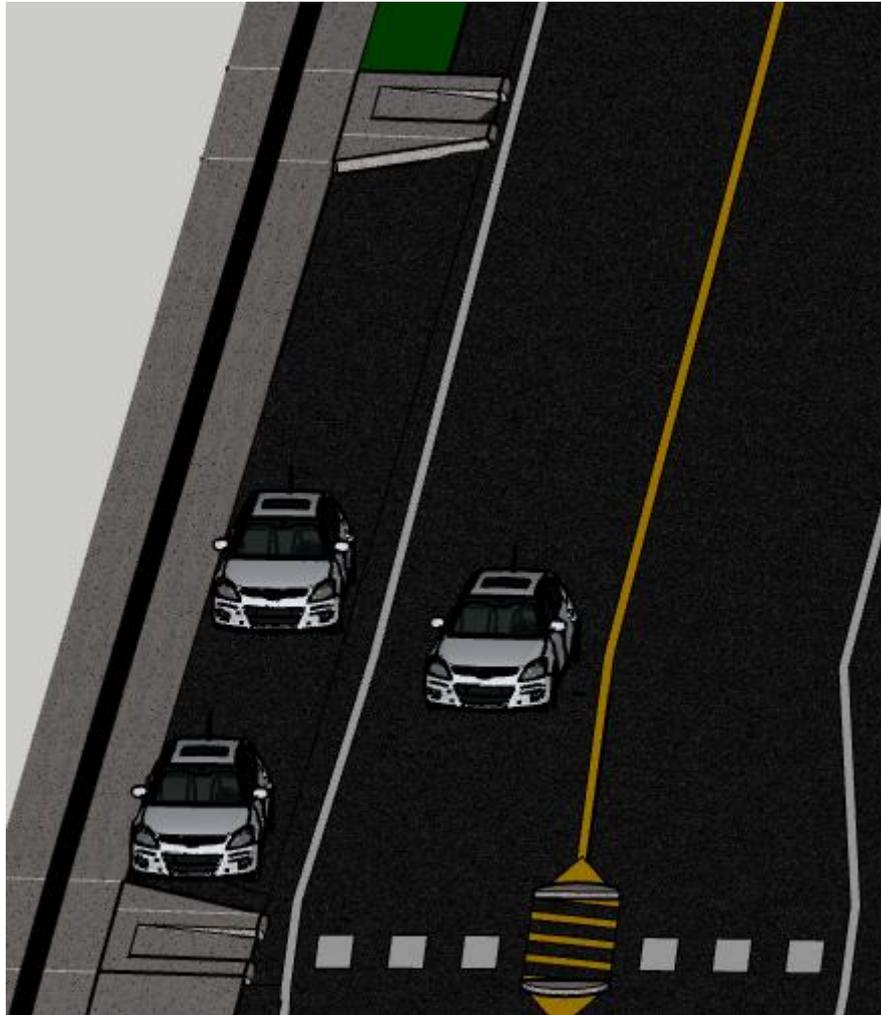
Figura 83. Invasión de camión a rotonda



Fuente. (Chevuri, 2018)

En relación con la Propuesta PP_05, se coloca una bahía vehicular, la cual tendrá una longitud de 45 m de largo con el fin de servir como zona refugio a los vehículos que busquen recoger o dejar pasajeros del ferrocarril, sin embargo, esta estructura servirá principalmente para este propósito, por lo que un estacionamiento constante de vehículos queda prohibido en esta. Esta construcción también puede servir como bahía de buses, en el caso de que se decida cambiar rutas de transporte público para favorecer la movilidad a la estación del tren por este medio.

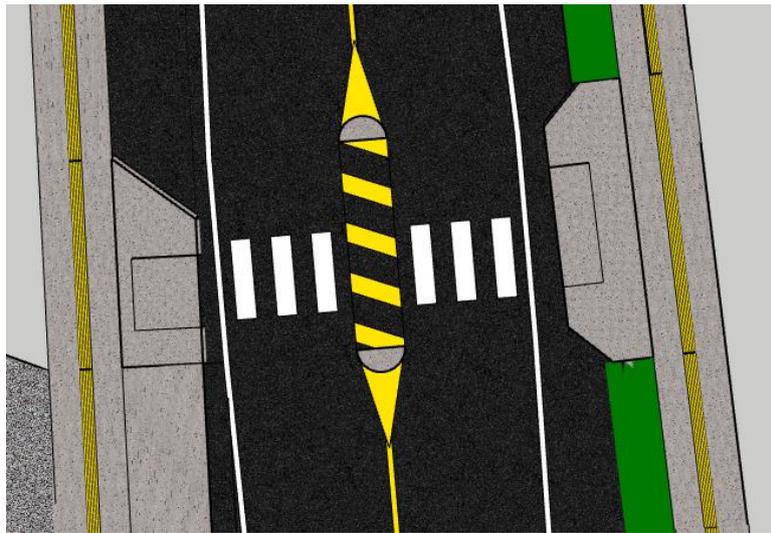
Figura 84. Representación gráfica, a nivel de anteproyecto, de la propuesta de intervención PP_05, Calles 35 y estación del tren San Rafael de Oreamuno, Cartago, 2023.



Fuente: Elaboración Propia mediante SketchUp

Debido a la dificultad que hay para cruzar en el sector de la estación del tren, por el tránsito de vehículos a ambos sentidos, para la Propuesta PP_06, se colocó una isla de refugio de 1.2 m de ancho, con el fin de dividir en dos, la distancia que deben recorrer a los peatones al cruzar la calzada y brindando más seguridad para las personas que viajan a pie. Además, en el diseño, se consideró una gargantilla en la acera, que, junto con la bahía de buses de la propuesta anterior, permite una mejor transición entre acera y calzada.

Figura 85. Representación gráfica, a nivel de anteproyecto, de la propuesta de intervención PP_06, Calles 35 y estación del tren San Rafael de Oreamuno, Cartago, 2023.



Fuente: Elaboración Propia mediante SketchUp

Observando el comportamiento vehicular actual en el sector de la propuesta PP_07, se pretende disminuir a un carril la calzada actual de 4.2 m y destinar el resto de la calzada a estacionamientos de 2 m de ancho a ambos lados, con el fin de colocar alargamientos en las esquinas. Lo anterior permite que los peatones tengan que cruzar una menor distancia y que los conductores se vean disuadidos a disminuir su velocidad.

Figura 86. Representación gráfica, a nivel de anteproyecto, de la propuesta de intervención PP_07, Calles 35, San Rafael de Oreamuno, Cartago, 2023.



Fuente: Elaboración Propia mediante SketchUp

En la siguiente imagen se muestra una intervención similar a la propuesta anterior, en la que se tiene un carril de circulación a un sentido con estacionamiento a ambos lados de la vía y alargamiento en las esquinas.

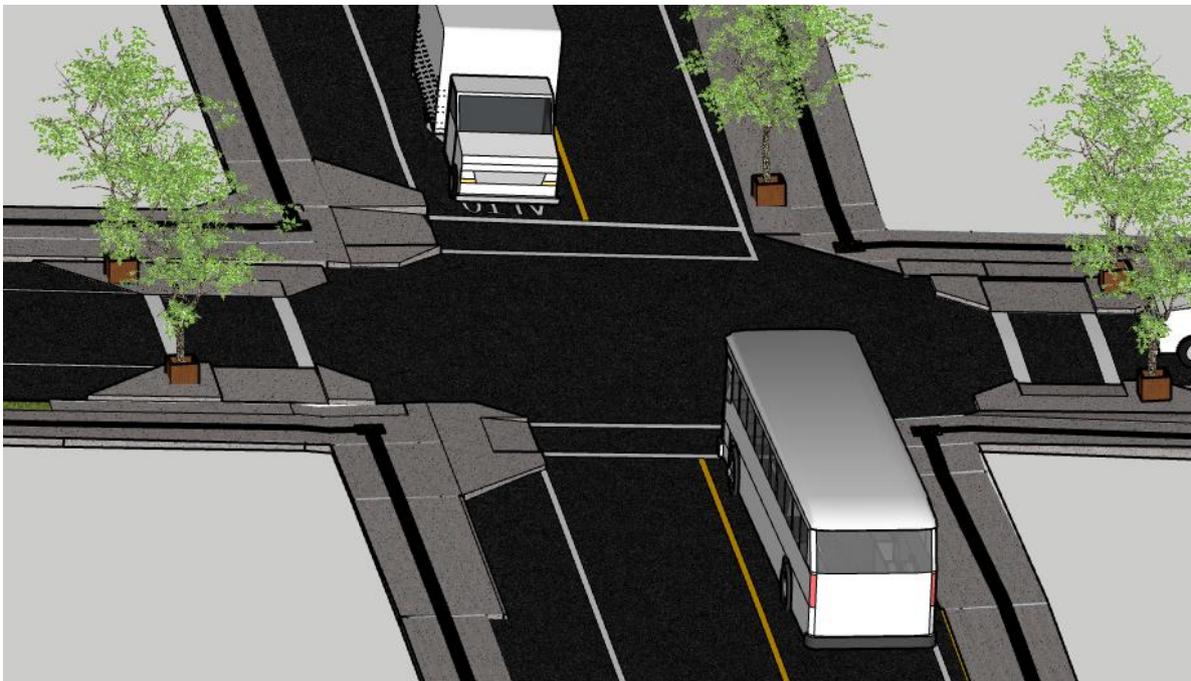
Figura 87. Calle de una sola vía, estacionamiento y alargamiento de aceras, Culiacán México 2021



Fuente (Infraestructura Más Segura en Culiacán, 2021)

Con el fin de arreglar el problema de estacionamiento a ambos lados de la vía en la Avenida 9, en el diseño se colocaron alargamientos en las esquinas de la calle, con el fin de restringir el espacio para favorecer la circulación vehicular y crear un espacio seguro para estacionamiento a un solo lado de la calzada. Esto, también ayuda a disminuir la distancia de cruce para los peatones en esta calle. Y evita el parqueo de vehículos en las esquinas.

Figura 88. Representación gráfica, a nivel de anteproyecto, de la propuesta de intervención PP_08 Avenida 9 entre Calles 35 San Rafael de Oreamuno, Cartago, 2023.



Fuente: Elaboración Propia mediante SketchUp

Figura 89. Alargamiento en las esquinas Curridabat San José Costa Rica



Fuente. Proporcionada por Henry Hernández

Finalmente, para las propuestas de ciclovías, para PC_01, se presenta un ensanchamiento de acera a 3 m permitiendo la circulación de bicicleta en una franja exterior de 1.2 m, en la cual, deberán de viajar en la misma dirección de los vehículos (en la acera Oeste, el sentido será hacia el Sur y en la Este, hacia el Norte).

Esto, también servirá como un espacio adicional para circulación de peatones, en caso de que se requiera o haya una interacción inadecuada, sin embargo, en esta franja, la prioridad será siempre de los ciclistas. Esta ciclovía viaja desde la estación del tren hasta el cruce de Cinco Esquinas, en el cual se desviará por el acceso oeste y seguirá por la calle 33 hasta llegar al parque.

Figura 90. Estructura peatonal y ciclovia en centro comercial al este de Curridabat, San José Costa Rica



Fuente. Proporcionada por Henry Hernández

Con relación a la ciclovia de la propuesta PC_02, se demarcará de tal manera que los carriles de circulación vehicular se conviertan en carriles compartidos bicicleta-carro, aprovechando la baja velocidad de circulación que hay en el sector. Esta se conectará con el tramo de la otra ciclovia en el parque y hasta llegar a la Escuela Monseñor Sanabria.

Estimación de Costos

Actualmente, la construcción de aceras se rige por la nueva Ley de Movilidad Peatonal N°9976, que entró en vigor en 2021, donde los costos son divididos entre gobiernos locales, gobierno central y propietarios. En este caso, la Municipalidad de Oreamuno contrató al Centro de Investigación en Vivienda y Construcción (CIVCO) para que desarrolle el estudio tarifario de las aceras, dicho estudio está a cargo de la Ingeniera Sofia Picado y se espera que el informe sea estragado en un futuro próximo a la municipalidad.

Esto implica, que para la definición de costo, no hay una referencia culminada para estos espacios en el municipio, de acuerdo con lo estipulado en la ley, así que se toma como referencia licitaciones públicas del Sistema Integrado de Compras Públicas (SICOP) para dicho presupuesto.

Para la estimación de costo, se dividieron los resultados en 2 presupuestos, el primero que costa, en la reconstrucción de todas las aceras que se sometieron a la evaluación.

Aun así, es importante recalcar que, para este proyecto, el presupuesto se define con los costos de reconstrucción, para manejar una uniformidad en las nuevas aceras, sin embargo, hay tramos que no requieren precisamente este tipo de intervención, al menos de manera urgente, ya que su valor de ICA es mayor a 80, por lo que también, se le puede dar mantenimiento como solución. Las aceras propuestas, tiene en su mayoría un ancho de 1.80 m y algunas presentan una franja verde adicional que no se estimará en este primer presupuesto

Tabla 25. Costo Preliminar Aceras

Costo Preliminar para la reconstrucción de aceras	
Tramo	Costo
C1-E	₡ 3,727,232.78
C2-E	₡ 7,560,352.86
C3-E	₡ 7,157,981.14
C4-E	₡ 10,673,439.34
C5-E	₡ 6,183,818.03
C6-E	₡ 4,341,379.10
C7-E	₡ 11,994,912.78
C8-E	₡ 3,312,154.59
C9-E	₡ 9,288,433.52
C10-E	₡ 3,396,864.42
A1-O	₡ 3,800,083.24
A2-O	₡ 2,134,687.87
C3-O	₡ 5,374,839.09
C4-O	₡ 8,987,713.60
C5-O	₡ 8,475,219.09
C6-O	₡ 11,173,227.37
C7-O	₡ 12,155,861.47
C8-O	₡ 8,903,003.76
C9-O	₡ 5,289,450.88
Total	₡133,930,654.92

Fuente Elaboración propia

Seguidamente, se presenta un segundo presupuesto en el cual se muestra el costo preliminar de cada una de las propuestas. (El desglose de los precios se encuentra en el Apéndice D).

Tabla 26. Estimación de costos de las propuestas

Estimación De Costos	
Propuesta PP_01	₡ 876 572.60
Propuesta PP_02	₡ 5 625 690.48
Propuesta PP_03	₡ 1 822 689.46
Propuesta PP_04	₡ 26 736 466.90
Propuesta PP_05	₡ 3 907 149.85
Propuesta PP_06	₡ 829 854.45
Propuesta PP_07	₡ 5 472 478.14
Propuesta PP_08	₡ 1 544 159.38
Propuesta PC_01	₡ 73 211 136.00
Propuesta PC_02	₡ 734 800.00
	₡120 760 997.27

Fuente Elaboración propia

Como se puede destacar, de todas las propuestas, la que tiene el costo más alto es la PC_01, que corresponde a aproximadamente el 60% del presupuesto total, lo que se debe principalmente al concreto requerido para su elaboración.

Evaluación y Priorización de las Propuestas

Primeramente, como las propuestas están enfocadas en intervenciones para el beneficio del distrito, entonces es de suma importancia averiguar la aceptación que tienen las distintas propuestas por parte de la comunidad y de esta manera, observar la opinión de los usuarios, por lo que se realizó mediante una encuesta a la vecinos y personas que frecuenten estas zonas. A diferencia de las demás encuesta esta tuvo un alcance menor, (13 encuestados)

Para esto se utiliza un sistema de calificación de 1 al 5 (1 no me gusta y 5 me gusta) en la encuesta, en la que se les explicaba a las personas, cada una de las propuestas y estos debían puntuar con respecto a su opinión. Con los resultados de la encuesta, se obtiene un puntaje global con las respuestas de los encuestados (ver Apéndice C)

Tabla 27. Calificación de la Población a las Propuestas

Calificación de la Población a las Propuestas	
Propuesta PP_01	4.00
Propuesta PP_02	4.54
Propuesta PP_03	4.38
Propuesta PP_04	4.54
Propuesta PP_05	4.54
Propuesta PP_06	4.85
Propuesta PP_07	4.69
Propuesta PP_08	4.38
Propuesta PC_01	4.46
Propuesta PC_02	4.46

Fuente: Elaboración Propia

Con respecto a la tabla anterior, se nota una aceptación favorable para cada una de las propuestas, siendo la propuesta PP_06 (Isla de refugio Calle 35- Estación del tren) la de mayor aprobación por parte de los encuestados, mientras que la de menor aceptación es la propuesta

PP_01(Intervención Cinco Esquinas), sin embargo, todas tuvieron una calificación por encima de 4 de los 5 puntos totales.

Respecto a las opiniones de las personas encuestadas, se ve en su mayoría una aprobación positiva, en la que gran parte de los comentarios es indican que están de acuerdo con las propuestas, aunque también hay algunos que expresan cierto rechazo, principalmente a la idea del cierre y disminución de carriles.

Con esta información, además de los datos recopilados en los demás objetivos, se procedió a realizar la evaluación para cada una de las intervenciones. Para esto, la herramienta que se utilizó para la evaluación de cada una de las propuestas es una matriz multicriterio en la que, se utilizaron los siguientes parámetros:

- Costo: Este rubro realiza una comparativa entre el costo que implica la implementación de la propuesta a realizar. Para la evaluación de este rubro, se usan como referencia, el presupuesto realizado para cada una de las propuestas. Entre mayor sea el costo de un proyecto, mayor será la afectación en la evaluación, ya que proyectos más caros implican una mayor inversión de recursos.
- Demanda Vehicular: Mediante los datos obtenidos de los conteos en las distintas intersecciones, se puede observar la demanda que tienen los distintos sectores en el distrito. Entre mayor sea la cantidad de vehículos que circulen en un tramo, mayor será la relevancia considerando, que estos puntos hay un mayor riesgo para las personas que cruzan en estos sectores.
- Jerarquía Vial: En Costa Rica, la jerarquía vial está definida por las rutas nacionales y las cantonales. Se consideran como las de mayor prioridad las rutas nacionales, ya que sirven como importantes rutas de conexión con poblados u otras rutas, tienen un alto tráfico vehicular y una cantidad considerable de viajes, considerando también su propia jerarquía (primarias, secundarias, terciarias y de travesía) mientras que las rutas cantonales, por lo general pertenecen a un cuadrante urbano o a áreas residenciales.
- Transporte Público: De acuerdo con las distintas rutas disponibles de transporte público en el distrito, se puede determinar qué tan relevante puede ser un sector o propuesta, ya que se convierten en zonas de interés para el tránsito de peatones, y generar una interacción entre otros vehículos y los medios de transporte público (buses o trenes).
- Circulación Peatonal: Se tomaron los conteos como referencia para determinar la demanda que tiene la infraestructura peatonal, además, del comportamiento de los peatones al utilizar las distintas vías establecidas en las propuestas. Las propuestas con una mayor interacción o demanda de peatones se verán favorecidas.
- Factor de Actividad: Se uso como referencia el criterio de factor de actividad descrito en el documento Guía de inventario y evaluación de aceras, el cual califica la infraestructura peatonal con respecto a la cercanía de lugares de importancia de peatones (centros educativos, recreativos, paradas de transporte público, edificios gubernamentales, entre otros). Por lo que entre mayor sea el valor dado, mayor será la relevancia de este.
- Aceptación Ciudadana: Se usa como referencia la encuesta 3 en el apéndice C, en la cual, se toma la opinión de los ciudadanos de la comunidad de San Rafael de Oreamuno mediante un sistema de calificación de 1 a 5 (siendo 5 la más alta). La propuesta con una calificación mayor, serán las que tengan mayor relevancia.

Para la evaluación de las distintas propuestas, se usará un sistema de calificación en la que, la propuesta con mayor puntaje se considera de mayor prioridad al momento de desarrollar estos proyectos, o que la relación costo beneficio no es tan favorable, y mientras el valor obtenido disminuye para cada una de las propuestas, su jerarquía en este análisis será menor. Para lo anterior, se utilizará la siguiente fórmula:

$$Puntaje = \sum Calificación\ Inicial \cdot Peso_{Criterio} \quad \text{Ecuación (5)}$$

Primeramente, se aplica una calificación inicial que se basa en intervalos, el cual, dependiendo en que intervalo se encuentre el resultado de dicho criterio, se le colocara cierta cantidad de puntos:

Tabla 28. Intervalos para Calificación Inicial de cada uno de los Criterios

Intervalos para Calificación Inicial de cada uno de los Criterios			
Calificación (pto)	1	3	5
Costo (€)	10.000.000<	5.000.000 - 10.000.000	<5.000.000
Demanda Vehicular (vehículos)	<100	100-200	200<
Jerarquía Vial	Ruta Cantonal	Ruta de Travesía	Ruta Nacional
Transporte Publico (rutas)	<2	2 a 5	5<
Circulación Peatonal (peatones)	<75	75 a 125	125<
Factor de Actividad	<1.6	1.6 a 1.8	1.8<
Aceptación Ciudadana (puntos)	<2	2 a 4	4<

Fuente: Elaboración Propia

A razón de los resultados obtenidos en las actividades anteriores, se califica cada una de las propuestas con los intervalos anteriores, y traducir de forma numérica dichas implicaciones, como se muestra en la tabla siguiente.

Tabla 29. Calificación Inicial de la Propuestas respecto a los criterios de evaluación

Calificación Inicial de la Propuestas respecto a los criterios de evaluación							
Propuesta	Costo	Demanda Vehicular	Jerarquía Vial	Transporte Publico	Circulación Peatonal	Factor de Actividad	Aceptación Ciudadana
PP_01	5	5	5	3	3	5	5
PP_02	3	1	5	1	1	5	5
PP_03	5	5	3	3	1	5	5
PP_04	1	3	1	1	5	5	5
PP_05	5	3	1	3	1	3	5
PP_06	5	5	3	3	1	3	5
PP_07	3	5	3	5	3	5	5
PP_08	5	5	1	5	3	5	5
PC_01	1	5	5	3	1	5	5
PC_02	5	3	5	1	1	5	5

Fuente: Elaboración Propia

Ahora bien, para el peso de cada uno de los criterios, se determinó el porcentaje subjetivamente, de tal manera, de que se diera mayor relevancia a los sectores donde la actividad peatonal sea más importante y donde la demanda de estos sea mayor, aunque también es de gran importancia la demanda vehicular, ya que en sectores de gran demanda, el riesgo para los peatones en un accidente puede ser mayor. A raíz de esto, el peso asignado a cada uno de los criterios de evaluación es el siguiente:

Tabla 30. Pesos Evaluación Multicriterio

. Pesos Evaluación Multicriterio	
Criterio	Peso
Costo	15%
Demanda Vehicular	17%
Jerarquía Vial	4%
Transporte Publico	14%
Circulación Peatonal	20%

Factor de Actividad	24%
Aceptación Ciudadana	6%

Fuente: Elaboración Propia

Como se puede observar en la tabla anterior, estos pesos se asignaron con el fin de dar prioridad a las zonas de mayor actividad peatonal y donde se presenta mayor demanda de estos. En el caso de aceptación ciudadana, aunque se puede considerar un criterio de mucha importancia, se le asigno un peso bajo, debido al sesgo que puede tener la encuesta por la cantidad de respuestas.

Propuesta	Costo	Demanda Vehicular	Jerarquía Vial	Transporte Publico	Circulación Peatonal	Factor de Actividad	Aceptación Ciudadana	Puntaje	Jerarquía
Peso	15.0%	17.0%	4.0%	14.0%	20.0%	24.0%	6.0%		
PP_01	0.75	0.85	0.20	0.42	0.60	1.20	0.30	4.32	2
PP_02	0.45	0.17	0.20	0.14	0.20	1.20	0.30	2.66	10
PP_03	0.75	0.85	0.12	0.42	0.20	1.20	0.30	3.84	4
PP_04	0.15	0.51	0.04	0.14	1.00	1.20	0.30	3.34	6
PP_05	0.75	0.51	0.04	0.42	0.20	0.72	0.30	2.94	9
PP_06	0.75	0.85	0.12	0.42	0.20	0.72	0.30	3.36	5
PP_07	0.45	0.85	0.12	0.70	0.60	1.20	0.30	4.22	3
PP_08	0.75	0.85	0.04	0.70	0.60	1.20	0.30	4.44	1
PC_01	0.15	0.85	0.20	0.42	0.20	1.20	0.30	3.32	7
PC_02	0.75	0.51	0.20	0.14	0.20	1.20	0.30	3.30	8
Peso	15.0%	17.0%	4.0%	14.0%	20.0%	24.0%	6.0%		

Con estos valores definidos, se procede a mostrar los resultados del puntaje y priorización, al multiplicar cada peso, con la calificación asignada.

Tabla 31..Resultados de la Matriz Multicriterio

Fuente: Elaboración Propia

De acuerdo con los resultados de la matriz multicriterio, la propuesta PP_08 (Intervención Avenida 9 Sector MUCAP-La Garza) es la que tiene un mayor puntaje, por lo tanto, es la que se recomienda que sea la obra prioritaria por realizar, debido a que es una zona de importancia para los peatones, además de que está en una zona con gran demanda vehicular y con varias rutas de transporte público.

En contraposición, la propuesta PP_02 (Cuadrante Parque de San Rafael de Oreamuno), es la que tiene menor puntaje, principalmente al bajo volumen vehicular de las avenidas y de que no son rutas de transporte público, a pesar de ser una zona de gran importancia para los peatones.

Conclusiones

Mediante distintas evaluaciones en el distrito de San Rafael de Oreamuno, se determinaron las condiciones actuales de este sector respecto a la infraestructura peatonal y en términos de movilidad, como mal estado y discontinuidades de aceras, zonas peligrosas para las personas que caminan y accesibilidad, así como las ubicaciones más críticas en relación con esta problemática. A partir de estos datos obtenidos, se propusieron distintas intervenciones que mejoren la experiencia de las personas al caminar por estos sectores como bulevares, mejoras y alargamientos de aceras y cierre de carriles vehiculares.

Para esto, primeramente, se determinaron los puntos de interés en el distrito, los cuales son la Escuela Monseñor Sanabria, Parque de San Rafael, Edificio Municipal, Avenida 9, Sector Cinco Esquinas, Estación del Tren, Parroquia de San Rafael Arcángel. Mediante el resultado de las encuestas realizadas a la comunidad observamos que hay un descontento con la infraestructura peatonal que se encuentra en este momento debido a que no ofrece accesibilidad especialmente; esto se suma al hecho de que la mayoría de los encuestados se trasladan en el distrito como peatones.

Al realizar los conteos vehiculares y peatonales en las intersecciones seleccionadas, permitió evaluar el comportamiento respecto a la movilidad de los usuarios en los horarios escogidos, de lo cual cabe destacar que en el sector escolar hay una mayor demanda peatonal que vehicular, mientras que la zona con mayor demanda vehicular es la intersección Cinco Esquinas. Asimismo con la evaluación de aceras se identificó que el estado de las aceras no se encuentran en condiciones óptimas, sobre todo las más cercanas a la estación de tren, lo que dificulta la movilidad de peatones a estas zonas. Cabe destacar que estas estructuras no están adaptadas a la ley 7600 y para adultos mayores.

Se diseñaron diferentes propuestas con elementos que buscan mejorar la movilidad peatonal y apaciguar el tránsito vehicular en las zonas de interés en San Rafael, de las cuales se destacan la reducción y eliminación de carriles de circulación, adaptaciones para los peatones que ofrezcan un lugar seguro, reflejado en la construcción de aceras, islas de refugio, bulevares y ensanchamientos de esquinas, asimismo la realización del presupuesto de las obras anteriormente mencionadas.

Mediante la matriz multicriterio se evaluó que la propuesta PP_08: Intervención Avenida 9 Sector MUCAP-La Garza es la más favorable respecto a los criterios evaluados, así que se considera como la obra prioritaria para el proyecto, mientras que la que menor puntaje obtuvo, fue la propuesta PP_02 Cuadrante Parque de San Rafael de Oreamuno debido a la poca demanda vehicular que se presenta en las avenidas de la intersección.

Recomendaciones

A lo largo de la ciclo vía de la calle 35, se recomienda realizar un estudio relacionado con el estacionamiento público de vehículos, en el tramo de la estación del Tren hasta Cinco Esquinas por lo que estos deberán estacionarse en las calles colindantes, esto con el fin de mejorar la circulación de los ciclistas y de los vehículos debido al espacio que se pierde por estos al estacionarse. Respecto a las zonas de carga y descarga, los vehículos siempre deberán buscar ubicarse en el parqueo del establecimiento y, en el caso de que no haya, lo deberán hacer en las calles colindantes.

Es importante realizar revisiones sobre posibles restricciones al tránsito de vehículos pesados en las vías colectoras de la calle 35, debido a que principalmente son zonas residenciales, además de que pueden afectar la circulación de otros medios de transporte en estas vías.

Para obtener una muestra más representativa, se puede aumentar el número de personas encuestadas, con el fin de obtener datos más precisos sobre el uso de la infraestructura peatonal y de la movilidad del tren.

Se recomienda probar estos proyectos con elementos temporales (como conos y demarcación horizontal) y distintos tipos de vehículos antes de su implementación para observar el comportamiento de los usuarios ante cada una de las propuestas, así como posibles cambios en dimensiones y ubicaciones de cada elemento.

Para la matriz multicriterio, se recomienda la validación de los parámetros y pesos seleccionados mediante la participación de distintos expertos, ciudadanos e interesados en el anteproyecto y sus propuestas.

Se recomienda evaluar la colocación de elementos de para mejorar la seguridad ciudadana, especialmente en las zonas cercanas a la estación del tren como botones de pánico, cámaras de seguridad y fuentes de luz en las aceras aledañas a este sector, debido a que no se presenta una adecuada iluminación en horarios nocturnos

Referencias

- Ajuntament de Barcelona . (octubre de 2014). *Plan de movilidad urbana de Barcelona 2013-2018*. Obtenido de Ayuntamiento de Barcelona : chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcgiclfndmkaj/https://cdn.plataformaurbana.cl/wp-content/uploads/2016/09/plan-de-movilidad-urbana-de-barcelona-pmu-2013-2018.compressed.pdf
- APSEd. (s.f.). *Conflict Points at an Intersection | Types and Calculation of Conflict Points*. Obtenido de APSEd: <https://www.apsed.in/post/conflict-points-at-intersection#:~:text=Conflict%20points%20are%20the%20points,upon%20the%20type%20of%20intersection.>
- Asamblea Legislativa de la República de Costa Rica. (13 de Abril de 1993). Ley N° 9078 Ley de Tránsito por Vías Públicas Terrestres y Seguridad Vial. Costa Rica.
- Autoridad Reguladora de los Servicios Públicos . (2019). *Rutas de Autobuses*. Obtenido de <https://aresep.go.cr/datos-abiertos/rutas-autobuses>
- Benemérito Cuerpo de los Bomberos de Costa Rica . (2013). *MANUAL DE DISPOSICIONES TÉCNICAS GENERALES SOBRE SEGURIDAD HUMANA Y PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS VERSIÓN 2013* . Obtenido de Unidad de Ingeniería de Bomberos : chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcgiclfndmkaj/https://www.bomberos.go.cr/wp-content/uploads/2013/06/Manual_de_Disposiciones_Tecnicas_2013.pdf
- Borja Ruiz, E. S. (2021). A pie o en bici. Perspectivas y experiencias en torno a la movilidad activa. *Ediciones de la Universidad de Castilla-La Mancha* , 11.
- Brenes, E. (1995). *Peatonización: una opción para el rescate humano*. Costa Rica: Editorial Tecnológica de Costa Rica. Obtenido de <https://hdl.handle.net/2238/12471>
- Chevuri, P. K. (enero de 2018). *Trucks at Roundabouts: A Synthesis Study*. Obtenido de <https://www.scirp.org/journal/paperinformation.aspx?paperid=81637>
- Comisión Nacional de Seguridad de Tránsito. (2010). *Medidas de Tráfico Calmado Guía Práctica. Guía de criterios para la aplicación, ubicación, diseño y señalización de medidas para el tráfico calmado* . Santiago, Chile.
- Consejo de Seguridad Vial. (2020). *Datos SIG de accidentes de tránsito con víctimas*. Obtenido de Consejo de Seguridad Vial: <https://datosabiertos.csv.go.cr/dataviews/238839/datos-sig-de-accidentes-de-transito-con-victimas/>
- COSEVI . (2016 - 2021). *Datos para tabla interactiva de accidentes de tránsito con víctimas*. Obtenido de <https://datosabiertos.csv.go.cr/dashboards/21175/datos-para-tabla-interactiva-de-accidentes-de-transito-con-victimas/>
- Erwin, R. (1999). *Traffic Calming: State of the Practic*. Institute of Transportation Engineers.
- Federal Highway Administration. (s.f.). *Traffic Calming ePrimer*. Obtenido de FHWA United States Department of Transportation: <https://highways.dot.gov/safety/speed-management/traffic-calming-eprimer>
- Hurtado, D. (2016). *Manual de Diseño de Calles Activas y Caminables*. Ecuador: Universidad Central de Ecuador.
- INCOFER. (s.f.). *Ruta: San José- Cartago*. Obtenido de <http://www.incofer.go.cr/tren-urbano-cartago-estacion-atlantico/index.htm>

- Infraestructura Más Segura en Culiacán.* (2021). Obtenido de Mapasin: <https://mapasin.org/infraestructura-mas-segura-en-culiacan/>
- Instituto de Desarrollo Urbano. (s.f). *Guía Práctica de la Movilidad Peatonal Urbana.* Bogotá.
- Instituto Nacional de Estadística y Censos. (Setiembre de 2022). *Anuario Estadístico 2020 - 2021.* San Jose, Costa Rica.
- Instituto Nacional de Estadísticas y Censos. (2011). *Censo. 2011. Indicadores demográficos y sociales según provincia, cantón y distrito.* Obtenido de <http://services.inec.go.cr/proyeccionpoblacion/FrmProyec.aspx>
- Instituto Nacional de Vivienda y Urbanismo. (2014). *Movilidad.* En *Plan GAM 2013-2030.* Obtenido de https://www.invu.go.cr/documents/20181/181741/1_Dimensiones
- Instituto Nacional de Vivienda y Urbanismo. (2020). *Zonificación Plan Regulador Municipalidad de Oreamuno.* Costa Rica.
- Jerez, S., & Torres, P. (s.f.). *Manual de Diseño de Infraestructura Peatonal.*
- Ley Nº 7600. (1996). *Igualdad de Oportunidades para las Personas con Discapacidad.* Costa Rica.
- Ministerio de Obras Públicas y Transportes. (2019). *Guía Técnica de Diseño para Infraestructura Ciclistica .*
- Programa de Infraestructura del Transporte (PITRA). (2017). *Guía de Inventario y Evaluación de Aceras.* LanammeUCR, Costa Rica. Obtenido de <https://www.lanamme.ucr.ac.cr/repositorio/handle/50625112500/954>
- Secretaría de Integración Económica Centroamericana. (2011). *Manual Centroamericano de Normas para el Diseño Geométrico de Carreteras.*
- SERVIU Región Metropolitana. (2013). *Diseño Universal en el Espacio Público.*
- Sistema Integrado de Compras Públicas. (s.f.). Obtenido de SICOP: <https://www.sicop.go.cr/index.jsp>
- Transportation Research Board. (2022). *Highway Capacity Manual (7th Edition) - A Guide for Multimodal Mobility Analysis.* Transportation Research Board (TRB).
- UDEM. (12 de Diciembre de 2019). *Conoce la pirámide de la movilidad y su importancia.* Obtenido de <https://www.udem.edu.mx/es/institucional/noticia/conoce-la-piramide-de-la-movilidad-y-su-importancia>
- Zamora, A. (22 de Mayo de 2021). *ECOMunicipal.* Obtenido de Proyecto mUEve potencia la generación de alianzas público-privadas en 15 municipios del GAM : <https://ecomunicipal.co.cr/proyecto-mueve-potencia-la-generacion-de-alianzas-publico-privadas-en-15-municipios-del-gam/>
- Zapata, I. A. (2019). *Movilidad activa y espacio público de calidad en el Caribe Sur.* Obtenido de <https://repositoriotec.tec.ac.cr/handle/2238/10848>
- Ajuntament de Barcelona . (octubre de 2014). *Plan de movilidad urbana de Barcelona 2013-2018.* Obtenido de Ayuntamiento de Barcelona : <chrome-extension://efaidnbnmnibpcjpcglclefindmkaj/https://cdn.plataformaurbana.cl/wp-content/uploads/2016/09/plan-de-movilidad-urbana-de-barcelona-pmu-2013-2018.compressed.pdf>
- APSEd. (s.f.). *Conflict Points at an Intersection | Types and Calculation of Conflict Points.* Obtenido de APSEd: <https://www.apsed.in/post/conflict-points-at->

- Instituto Nacional de Vivienda y Urbanismo. (2020). Zonificación Plan Regulador Municipalidad de Oreamuno. Costa Rica.
- Jerez, S., & Torres, P. (s.f.). *Manual de Diseño de Infraestructura Peatonal*.
- Ley N° 7600. (1996). *Igualdad de Oportunidades para las Personas con Discapacidad*. Costa Rica.
- Ministerio de Obras Públicas y Transportes. (2019). *Guía Técnica de Diseño para Infraestructura Ciclistica*.
- Programa de Infraestructura del Transporte (PITRA). (2017). *Guía de Inventario y Evaluación de Aceras*. LanammeUCR, Costa Rica. Obtenido de <https://www.lanamme.ucr.ac.cr/repositorio/handle/50625112500/954>
- Secretaría de Integración Económica Centroamericana. (2011). *Manual Centroamericano de Normas para el Diseño Geométrico de Carreteras*.
- SERVIU Región Metropolitana. (2013). *Diseño Universal en el Espacio Público*.
- Sistema Integrado de Compras Públicas. (s.f.). Obtenido de SICOP: <https://www.sicop.go.cr/index.jsp>
- Transportation Research Board. (2022). *Highway Capacity Manual (7th Edition) - A Guide for Multimodal Mobility Analysis*. Transportation Research Board (TRB).
- UDEM. (12 de Diciembre de 2019). *Conoce la pirámide de la movilidad y su importancia*. Obtenido de <https://www.udem.edu.mx/es/institucional/noticia/conoce-la-piramide-de-la-movilidad-y-su-importancia>
- Zamora, A. (22 de Mayo de 2021). *ECOMunicipal*. Obtenido de Proyecto mUEve potencia la generación de alianzas público-privadas en 15 municipios del GAM : <https://ecomunicipal.co.cr/proyecto-mueve-potencia-la-generacion-de-alianzas-publico-privadas-en-15-municipios-del-gam/>
- Zapata, I. A. (2019). *Movilidad activa y espacio público de calidad en el Caribe Sur*. Obtenido de <https://repositoriotec.tec.ac.cr/handle/2238/10848>

Apéndices

Apéndice A: Datos Obtenidos de los Conteos

Apéndice B: Evaluación de Aceras

Apéndice C: Encuestas

Apéndice D: Presupuesto

Apéndice A: Datos Obtenidos de los Conteos

Intersección La Antigua Sede

Fecha: 11 agosto, 2022

Tabla A1. Conteo La Sede NS

Conteo La Sede NS						
Horario		NS				
De	Hasta	Peatón E	Peatón O	Ciclista	Liviano	Pesado
6:30 am	6:45 am	3	5	5	63	5
6:45 am	7:00 am	6	2	3	85	5
7:00 am	7:15 am	1	1	1	57	2
7:15 am	7:30 am	6	7	2	62	6
7:30 am	7:45 am	11	2	2	37	7
7:45 am	8:00 am	1	0	4	46	5
8:00 am	8:15 am	6	4	1	38	5
8:15 am	8:30 am	2	5	1	58	7

. Fuente elaboración propia

Tabla A2. Conteo La Sede NE

Conteo La Sede NE					
Horario		NE			
De	Hasta	Peatón	Ciclista	Liviano	Pesado
6:30 am	6:45 am				
6:45 am	7:00 am	1	0	4	0
7:00 am	7:15 am	3	0	6	0
7:15 am	7:30 am	6	0	11	0
7:30 am	7:45 am	5	0	7	1
7:45 am	8:00 am	2	0	5	2
8:00 am	8:15 am	1	1	3	3
8:15 am	8:30 am	5	0	8	0

Fuente elaboración propia

Tabla A3. Conteo La Sede NO

Conteo La Sede NO					
Horario		NO			
De	Hasta	Peatón	Ciclista	Liviano	Pesado
6:30 am	6:45 am	0	3	1	0
6:45 am	7:00 am	3	1	11	0
7:00 am	7:15 am	3	1	7	0
7:15 am	7:30 am	2	1	7	0
7:30 am	7:45 am	0	0	3	0
7:45 am	8:00 am	2	1	1	0
8:00 am	8:15 am	2	0	3	0
8:15 am	8:30 am	2	0	8	0

Fuente elaboración propia

Tabla A4 Conteo La Sede SN

Conteo La Sede SN						
Horario		SN				
De	Hasta	Peatón E	Peatón O	Ciclista	Liviano	Pesado
6:30 am	6:45 am	11	1	1	71	1
6:45 am	7:00 am	7	0	3	116	4
7:00 am	7:15 am	8	2	3	62	2
7:15 am	7:30 am	6	3	1	86	9
7:30 am	7:45 am	2	1	0	77	2
7:45 am	8:00 am	6	0	0	84	5
8:00 am	8:15 am	1	5	3	38	5
8:15 am	8:30 am	2	5	4	68	6

Fuente elaboración propia

Tabla A5. Conteo La Sede SE

Conteo La Sede SE					
Horario		SE			
De	Hasta	Peatón	Ciclista	Liviano	Pesado
6:30 am	6:45 am	0	0	7	0
6:45 am	7:00 am	4	0	2	1
7:00 am	7:15 am	1	0	3	1
7:15 am	7:30 am	0	0	4	0
7:30 am	7:45 am	1	0	3	1
7:45 am	8:00 am	1	0	2	0
8:00 am	8:15 am	0	0	8	0
8:15 am	8:30 am	1	0	5	1

Fuente elaboración propia

Tabla A6. Conteo La Sede SO

Conteo La Sede SO					
Horario		SO			
De	Hasta	Peatón	Ciclista	Liviano	Pesado
6:30	6:45	1	0	10	1
6:45	7:00	4	1	8	0
7:00	7:15	3	0	12	1
7:15	7:30	1	1	8	0
7:30	7:45	1	0	4	1
7:45	8:00	1	3	6	1
8:00	8:15	3	1	3	0
8:15	8:30	2	0	9	0

Tabla A6. Fuente elaboración propia

Tabla A7. Conteo La Sede EN

Conteo La Sede EN					
Horario		EN			
De	Hasta	Peatón	Ciclista	Liviano	Pesado
6:30 am	6:45 am	4	0	10	0
6:45 am	7:00 am	10	0	8	0
7:00 am	7:15 am	2	0	17	1
7:15 am	7:30 am	2	0	4	0
7:30 am	7:45 am	0	0	5	1
7:45 am	8:00 am	3	2	8	2
8:00 am	8:15 am	6	1	7	0
8:15 am	8:30 am	4	0	13	1

Fuente elaboración propia

Tabla A8. Conteo La Sede ES

Conteo La Sede ES					
Horario		ES			
De	Hasta	Peatón	Ciclista	Liviano	Pesado
6:30 am	6:45 am	0	0	1	0
6:45 am	7:00 am	0	0	8	0
7:00 am	7:15 am	2	0	4	0
7:15 am	7:30 am	0	2	3	0
7:30 am	7:45 am	2	0	2	1
7:45 am	8:00 am	0	0	7	0
8:00 am	8:15 am	1	0	2	0
8:15 am	8:30 am	4	0	2	2

Fuente elaboración propia

Tabla A9. Conteo La Sede EO

Conteo La Sede EO						
Horario		EO				
De	Hasta	Peatón N	Peatón S	Ciclista	Liviano	Pesado
6:30 am	6:45 am	0	7	4	15	2
6:45 am	7:00 am	4	3	3	25	5
7:00 am	7:15 am	1	8	1	21	1
7:15 am	7:30 am	6	6	1	16	1
7:30 am	7:45 am	3	5	1	8	2
7:45 am	8:00 am	2	4	5	16	1
8:00 am	8:15 am	4	7	1	15	1
8:15 am	8:30 am	4	6	4	13	0

Tabla A9. Fuente elaboración propia

Tabla A10. Conteo La Sede ON

Conteo La Sede ON					
Horario		ON			
De	Hasta	Peatón	Ciclista	Liviano	Pesado
6:30 am	6:45 am	0	1	3	0
6:45 am	7:00 am	7	0	6	0
7:00 am	7:15 am	2	0	3	0
7:15 am	7:30 am	1	0	3	0
7:30 am	7:45 am	0	0	0	0
7:45 am	8:00 am	4	0	2	1
8:00 am	8:15 am	0	0	0	0
8:15 am	8:30 am	4	0	1	0

. Fuente elaboración propia

Tabla A11. Conteo La Sede OS

Conteo La Sede OS					
Horario		OS			
De	Hasta	Peatón	Ciclista	Liviano	Pesado
6:30 am	6:45 am	3	1	4	0
6:45 am	7:00 am	4	0	13	0
7:00 am	7:15 am	4	0	12	0
7:15 am	7:30 am	7	1	6	2
7:30 am	7:45 am	2	0	5	0
7:45 am	8:00 am	2	0	3	0
8:00 am	8:15 am	2	0	2	0
8:15 am	8:30 am	2	0	4	0

Fuente elaboración propia

Tabla A12. Conteo La Sede OE

Conteo La Sede OE						
Horario		OE				
De	Hasta	Peatón N	Peatón S	Ciclista	Liviano	Pesado
6:30 am	6:45 am	1	0	0	11	1
6:45 am	7:00 am	5	4	1	13	1
7:00 am	7:15 am	5	1	0	24	1
7:15 am	7:30 am	1	5	5	12	1
7:30 am	7:45 am	0	12	0	10	0
7:45 am	8:00 am	1	6	2	7	1
8:00 am	8:15 am	5	3	1	7	0
8:15 am	8:30 am	5	5	0	9	3

Fuente elaboración propia

Tabla A13 .Conteo Vehicular La Antigua Sede

Conteo Vehicular La Antigua Sede														
Horario		Vehículos												
De	Hasta	NS	NE	NO	SN	SE	SO	EN	ES	EO	ON	OS	OE	Total
6:30 am	6:45 am	68	4	1	72	7	11	10	1	17	3	4	12	210
6:45 am	7:00 am	90	6	11	120	3	8	8	8	30	6	13	14	317
7:00 am	7:15 am	59	11	7	64	4	13	18	4	22	3	12	25	242
7:15 am	7:30 am	68	8	7	95	4	8	4	3	17	3	8	13	238
7:30 am	7:45 am	44	7	3	79	4	5	6	3	10	0	5	10	176
7:45 am	8:00 am	51	6	1	89	2	7	10	7	17	3	3	8	204
8:00 am	8:15 am	43	8	3	43	8	3	7	2	16	0	2	7	142
8:15 am	8:30 am	65	9	8	74	6	9	14	4	13	1	4	12	219

Fuente elaboración propia

Tabla A14. Conteo Peatonal La Antigua Sede

Conteo Peatonal La Antigua Sede											
Horario		Peatón									
De	Hasta	N	S	E	O	NE	NO	SE	SO	Total	
6:30 am	6:45 am	1	7	14	6	5	0	0	4	37	
6:45 am	7:00 am	9	7	13	2	13	10	4	8	66	
7:00 am	7:15 am	6	9	9	3	8	5	3	7	50	
7:15 am	7:30 am	7	11	12	10	7	3	0	8	58	
7:30 am	7:45 am	3	17	13	3	2	0	3	3	44	
7:45 am	8:00 am	3	10	7	0	4	6	1	3	34	
8:00 am	8:15 am	9	10	7	9	11	2	1	5	54	
8:15 am	8:30 am	9	11	4	10	4	6	5	4	53	

Fuente elaboración propia

Tabla A15. Conteo de Ciclistas La Antigua Sede

Conteo de Ciclistas La Antigua Sede														
Horario		Ciclista												
De	Hasta	NS	NE	NO	SN	SE	SO	EN	ES	EO	ON	OS	OE	Total
6:30 am	6:45 am	5	0	3	1	0	0	0	0	4	1	1	0	15
6:45 am	7:00 am	3	0	1	3	0	1	0	0	3	0	0	1	12
7:00 am	7:15 am	1	0	1	3	0	0	0	0	1	0	0	0	6
7:15 am	7:30 am	2	0	1	1	0	5	0	2	1	0	1	5	18
7:30 am	7:45 am	2	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	3
7:45 am	8:00 am	4	1	1	0	0	2	2	0	5	0	0	2	17
8:00 am	8:15 am	1	0	0	3	0	1	1	0	1	0	0	1	8
8:15 am	8:30 am	1	0	0	4	0	0	0	0	4	0	0	0	9

Fuente elaboración propia

Tabla A16. Porcentaje Conteo Vehicular La Antigua Sede

Porcentaje Conteo Vehicular La Antigua Sede													
Horario		Vehículos (%)											
De	Hasta	NS	NE	NO	SN	SE	SO	EN	ES	EO	ON	OS	OE
6:30 am	6:45 am	32.4	1.9	0.5	34.3	3.3	5.2	4.8	0.5	8.1	1.4	1.9	5.7
6:45 am	7:00 am	28.4	1.9	3.5	37.9	0.9	2.5	2.5	2.5	9.5	1.9	4.1	4.4
7:00 am	7:15 am	24.4	4.5	2.9	26.4	1.7	5.4	7.4	1.7	9.1	1.2	5.0	10.3
7:15 am	7:30 am	28.6	3.4	2.9	39.9	1.7	3.4	1.7	1.3	7.1	1.3	3.4	5.5
7:30 am	7:45 am	25.0	4.0	1.7	44.9	2.3	2.8	3.4	1.7	5.7	0.0	2.8	5.7
7:45 am	8:00 am	25.0	2.9	0.5	43.6	1.0	3.4	4.9	3.4	8.3	1.5	1.5	3.9
8:00 am	8:15 am	30.3	5.6	2.1	30.3	5.6	2.1	4.9	1.4	11.3	0.0	1.4	4.9
8:15 am	8:30 am	29.7	4.1	3.7	33.8	2.7	4.1	6.4	1.8	5.9	0.5	1.8	5.5
Promedio		28.0	3.5	2.2	36.4	2.4	3.6	4.5	1.8	8.1	1.0	2.7	5.7

. Fuente elaboración propia

Intersección Cinco Esquinas

Fecha: 30 agosto, 2022

Tabla A17. Conteo Vehicular Cinco Esquinas

Conteo Vehicular Cinco Esquinas														
Horario		Vehículos												
De	Hasta	DN	DS	DE	SN	SE	SO	EN	ES	EO	ON	OS	OE	Total
6:30 am	6:45 am	63	23	30	78	10	4	0	12	26	1	12	1	260
6:45 am	7:00 am	71	42	39	88	16	10	2	10	25	0	22	3	328
7:00 am	7:15 am	96	51	22	95	11	19	5	14	24	1	11	1	350
7:15 am	7:30 am	70	51	24	79	5	5	4	9	15	5	3	0	270
7:30 am	7:45 am	59	39	28	79	14	4	4	6	26	1	20	0	280
7:45 am	8:00 am	61	32	25	87	5	5	5	7	11	7	16	1	262
8:00 am	8:15 am	68	39	16	69	5	4	0	10	14	1	15	3	244
4:15 pm	4:30 pm	88	43	35	103	5	6	4	14	18	13	16	4	349
4:30 pm	4:45 pm	90	71	28	80	2	9	3	11	15	12	27	4	352
4:45 pm	5:00 pm	91	50	33	63	1	7	4	12	18	10	13	0	302
5:00 pm	5:15 pm	83	71	30	74	10	3	3	14	15	5	13	8	329
5:15 pm	5:30 pm	89	65	34	101	11	9	1	9	14	7	24	2	366
5:30 pm	5:45 pm	108	37	34	94	11	12	6	13	22	3	25	4	369
5:45 pm	6:00 pm	75	74	34	82	8	7	1	15	12	4	15	3	330

. Fuente elaboración propia

Tabla A18. Conteo Peatonal Cinco Esquinas

Conteo Peatonal Cinco Esquinas												
Horario		Peatón										
De	Hasta	D	N	S	E	O	Esq. Sur	Esq. Oeste	Esq. NE	Esq. NO	Esq. SE	Total
6:30 am	6:45 am	11	6	0	6	9	2	6	5	6	19	70
6:45 am	7:00 am	6	7	1	17	16	5	0	10	18	19	99
7:00 am	7:15 am	14	6	4	15	17	0	3	3	15	11	88
7:15 am	7:30 am	7	9	1	13	18	3	0	6	14	11	82
7:30 am	7:45 am	10	3	2	13	7	2	3	17	-	10	67
7:45 am	8:00 am	7	6	7	30	15	7	3	4	15	21	115
8:00 am	8:15 am	7	3	1	13	6	4	0	2	26	7	69
4:15 pm	4:30 pm	3	1	2	16	6	3	4	2	8	10	55
4:30 pm	4:45 pm	7	0	5	10	11	3	3	3	12	7	61
4:45 pm	5:00 pm	7	2	6	8	8	2	0	1	23	15	72
5:00 pm	5:15 pm	14	-	5	21	10	7	1	-	29	17	104
5:15 pm	5:30 pm	8	-	6	8	11	12	3	-	28	12	88
5:30 pm	5:45 pm	8	-	2	19	12	7	3	-	24	8	83
5:45 pm	6:00 pm	16	-	3	15	15	3	5	-	21	12	90

Fuente elaboración propia

Tabla A19. Conteo de Ciclistas Cinco Esquinas

Conteo de Ciclistas Cinco Esquinas														
Horario		Ciclista												
De	Hasta	DN	DS	DE	SN	SE	SO	EN	ES	EO	ON	OS	OE	Total
6:30 am	6:45 am	4	0	1	4	1	0	0	1	4	0	1	0	16
6:45 am	7:00 am	2	0	0	3	0	0	0	1	0	0	1	0	7
7:00 am	7:15 am	2	0	1	2	1	0	0	2	4	0	0	0	12
7:15 am	7:30 am	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	5
7:30 am	7:45 am	2	0	0	2	1	0	0	0	1	0	1	0	7
7:45 am	8:00 am	1	0	2	2	0	0	0	0	1	0	1	0	7
8:00 am	8:15 am	0	2	1	1	3	0	0	2	0	0	0	0	9
4:15 pm	4:30 pm	0	2	1	0	1	0	0	0	2	0	0	0	6
4:30 pm	4:45 pm	1	0	2	0	2	0	0	0	2	0	0	0	7
4:45 pm	5:00 pm	2	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	6
5:00 pm	5:15 pm	1	1	0	1	1	0	0	1	2	0	1	0	8
5:15 pm	5:30 pm	2	1	2	7	0	1	0	0	0	1	4	0	18
5:30 pm	5:45 pm	0	1	4	2	0	1	0	0	1	0	0	1	10
5:45 pm	6:00 pm	3	1	2	2	0	0	0	2	1	0	0	0	11

Fuente elaboración propia

Tabla A20. Porcentaje Conteo Vehicular Cinco Esquinas

Porcentaje Conteo Vehicular Cinco Esquinas													
Horario		Vehículos (%)											
De	Hasta	DN	DS	DE	SN	SE	SO	EN	ES	EO	ON	OS	OE
6:30 am	6:45 am	24.2	8.8	11.5	30.0	3.8	1.5	0.0	4.6	10.0	0.4	4.6	0.4
6:45 am	7:00 am	21.6	12.8	11.9	26.8	4.9	3.0	0.6	3.0	7.6	0.0	6.7	0.9
7:00 am	7:15 am	27.4	14.6	6.3	27.1	3.1	5.4	1.4	4.0	6.9	0.3	3.1	0.3
7:15 am	7:30 am	25.9	18.9	8.9	29.3	1.9	1.9	1.5	3.3	5.6	1.9	1.1	0.0
7:30 am	7:45 am	21.1	13.9	10.0	28.2	5.0	1.4	1.4	2.1	9.3	0.4	7.1	0.0
7:45 am	8:00 am	23.3	12.2	9.5	33.2	1.9	1.9	1.9	2.7	4.2	2.7	6.1	0.4
8:00 am	8:15 am	27.9	16.0	6.6	28.3	2.0	1.6	0.0	4.1	5.7	0.4	6.1	1.2
4:15 pm	4:30 pm	25.2	12.3	10.0	29.5	1.4	1.7	1.1	4.0	5.2	3.7	4.6	1.1
4:30 pm	4:45 pm	25.6	20.2	8.0	22.7	0.6	2.6	0.9	3.1	4.3	3.4	7.7	1.1
4:45 pm	5:00 pm	30.1	16.6	10.9	20.9	0.3	2.3	1.3	4.0	6.0	3.3	4.3	0.0
5:00 pm	5:15 pm	25.2	21.6	9.1	22.5	3.0	0.9	0.9	4.3	4.6	1.5	4.0	2.4
5:15 pm	5:30 pm	24.3	17.8	9.3	27.6	3.0	2.5	0.3	2.5	3.8	1.9	6.6	0.5
5:30 pm	5:45 pm	29.3	10.0	9.2	25.5	3.0	3.3	1.6	3.5	6.0	0.8	6.8	1.1
5:45 pm	6:00 pm	22.7	22.4	10.3	24.8	2.4	2.1	0.3	4.5	3.6	1.2	4.5	0.9
Promedio		25.3	15.6	9.4	26.9	2.6	2.3	0.9	3.6	5.9	1.6	5.2	0.7

. Fuente elaboración propia

Intersección La Garza

Fecha: 30 agosto, 2022

Tabla A21 .Conteo Vehicular La Garza

Conteo Vehicular La Garza									
Horario		Vehículos							
De	Hasta	SN	SE	SO	EN	EO	ON	OE	Total
6:15 am	6:30 am	123	5	12	10	17	4	19	190
6:30 am	6:45 am	131	9	8	2	25	3	20	198
6:45 am	7:00 am	136	10	15	14	38	9	31	253
7:00 am	7:15 am	158	15	20	15	30	7	19	264
7:15 am	7:30 am	141	6	5	12	23	4	22	213
7:30 am	7:45 am	123	12	7	12	19	3	16	192
7:45 am	8:00 am	145	8	4	13	22	6	24	222
8:00 am	8:15 am	113	2	8	8	18	6	11	166
4:00 pm	4:15 pm	131	6	10	0	19	15	27	208
4:15 pm	4:30 pm	167	18	21	10	30	6	28	280
4:30 pm	4:45 pm	153	10	14	10	21	5	28	241
4:45 pm	5:00 pm	148	11	17	8	18	7	17	226
5:00 pm	5:15 pm	145	12	9	12	28	11	22	239
5:15 pm	5:30 pm	173	21	19	9	14	6	24	266
5:30 pm	5:45 pm	186	15	16	7	17	13	36	290
5:45 pm	6:00 pm	166	8	19	14	22	9	27	265

Fuente elaboración propia

Tabla A22 .Conteo Peatonal La Garza

Conteo Peatonal La Garza										
Horario		Peatón								
De	Hasta	Norte	Sur	Este	Oeste	Esq. NE	Esq. NO	Esq. SE	Esq. SO	Total
6:15 am	6:30 am	3	8	13	6	1	5	9	0	45
6:30 am	6:45 am	10	8	16	14	2	3	4	1	58
6:45 am	7:00 am	10	20	15	9	4	14	17	2	91
7:00 am	7:15 am	15	12	11	13	15	5	12	3	86
7:15 am	7:30 am	11	12	7	5	2	2	11	2	52
7:30 am	7:45 am	16	13	12	4	4	3	8	6	66
7:45 am	8:00 am	9	17	25	6	1	1	13	8	80
8:00 am	8:15 am	4	17	14	6	3	3	18	2	67
4:00 pm	4:15 pm	9	11	12	10	7	3	13	7	72
4:15 pm	4:30 pm	11	9	11	3	8	1	11	5	59
4:30 pm	4:45 pm	6	22	6	6	7	4	14	12	77
4:45 pm	5:00 pm	21	8	9	16	9	7	18	4	92
5:00 pm	5:15 pm	7	19	23	11	9	6	20	12	107
5:15 pm	5:30 pm	7	12	7	16	8	4	16	4	74
5:30 pm	5:45 pm	11	19	13	21	9	0	17	3	93
5:45 pm	6:00 pm	11	20	11	15	17	4	14	22	114

Fuente elaboración propia

Tabla A23. Conteo de Ciclistas La Garza

Conteo de Ciclistas La Garza									
Horario		Ciclista							
De	Hasta	SN	SE	SO	EN	EO	ON	OE	Total
6:15 am	6:30 am	1	3	0	0	5	0	2	11
6:30 am	6:45 am	5	0	0	0	2	0	0	7
6:45 am	7:00 am	4	0	1	0	0	0	1	6
7:00 am	7:15 am	4	0	0	0	2	1	1	8
7:15 am	7:30 am	2	0	1	1	0	0	0	4
7:30 am	7:45 am	2	0	1	3	1	0	1	8
7:45 am	8:00 am	4	0	0	1	3	0	0	8
8:00 am	8:15 am	0	1	0	0	2	0	0	3
4:00 pm	4:15 pm	1	0	0	6	1	0	1	9
4:15 pm	4:30 pm	0	0	0	0	0	0	3	3
4:30 pm	4:45 pm	0	0	0	0	0	0	7	7
4:45 pm	5:00 pm	1	1	1	0	1	0	0	4
5:00 pm	5:15 pm	0	0	1	0	2	0	1	4
5:15 pm	5:30 pm	3	3	1	0	5	0	2	14
5:30 pm	5:45 pm	3	1	0	0	0	1	2	7
5:45 pm	6:00 pm	3	0	1	0	2	0	1	7

Fuente elaboración propia

Tabla A24. Porcentaje Conteo Vehicular La Garza

Porcentaje Conteo Vehicular La Garza									
Horario		Vehículos (%)							
De	Hasta	SN	SE	SO	EN	EO	ON	OE	
6:15 am	6:30 am	64.7	2.6	6.3	5.3	8.9	2.1	10.0	
6:30 am	6:45 am	66.2	4.5	4.0	1.0	12.6	1.5	10.1	
6:45 am	7:00 am	53.8	4.0	5.9	5.5	15.0	3.6	12.3	
7:00 am	7:15 am	59.8	5.7	7.6	5.7	11.4	2.7	7.2	
7:15 am	7:30 am	66.2	2.8	2.3	5.6	10.8	1.9	10.3	
7:30 am	7:45 am	64.1	6.3	3.6	6.3	9.9	1.6	8.3	
7:45 am	8:00 am	65.3	3.6	1.8	5.9	9.9	2.7	10.8	
8:00 am	8:15 am	68.1	1.2	4.8	4.8	10.8	3.6	6.6	
4:00 pm	4:15 pm	63.0	2.9	4.8	0.0	9.1	7.2	13.0	
4:15 pm	4:30 pm	59.6	6.4	7.5	3.6	10.7	2.1	10.0	
4:30 pm	4:45 pm	63.5	4.1	5.8	4.1	8.7	2.1	11.6	
4:45 pm	5:00 pm	65.5	4.9	7.5	3.5	8.0	3.1	7.5	
5:00 pm	5:15 pm	60.7	5.0	3.8	5.0	11.7	4.6	9.2	
5:15 pm	5:30 pm	65.0	7.9	7.1	3.4	5.3	2.3	9.0	
5:30 pm	5:45 pm	64.1	5.2	5.5	2.4	5.9	4.5	12.4	
5:45 pm	6:00 pm	62.6	3.0	7.2	5.3	8.3	3.4	10.2	
Promedio		63.3	4.4	5.4	4.2	9.8	3.1	9.9	

Fuente elaboración propia

Intersección Escuela

Fecha: 2 Setiembre, 2022

Tabla A25. Conteo Vehicular Escuela

Conteo Vehicular Escuela														
Horario		Vehículo												
De	Hasta	NS	NE	NO	SN	SE	SO	EN	ES	EO	ON	OS	OE	Total
6:45 am	7:00 am	3	5	5	3	3	4	7	7	36	9	10	11	103
7:00 am	7:15 am	8	6	6	0	1	1	7	6	28	8	6	13	90
7:15 am	7:30 am	1	1	2	0	0	0	3	0	20	0	1	13	41
7:30 am	7:45 am	0	1	0	ND	ND	ND	0	0	10	-	-	-	11
11:30 am	11:45 am	1	3	0	1	0	2	0	1	34	5	16	20	83
11:45 am	12:00 pm	1	0	1	1	0	6	2	1	11	1	7	21	52
12:00 pm	12:15 pm	1	1	0	1	1	8	5	1	16	12	8	11	65
12:15 pm	12:30 pm	0	1	1	0	4	3	3	2	25	8	4	14	65

. Fuente elaboración propia

Tabla A26. Conteo Peatonal Escuela

Conteo Peatonal Escuela													
Horario		Peatón											
De	Hasta	N	S	E	O	1	2	3	4	5	6	Total	
6:45 am	7:00 am	23	16	72	15	74	15	2	159	81	14	471	
7:00 am	7:15 am	10	2	46	13	22	7	7	100	37	7	251	
7:15 am	7:30 am	9	3	12	1	18	2	1	31	10	5	92	
7:30 am	7:45 am	-	-	11	-	-	-	-	9	23	-	43	
11:30 am	11:45 am	27	12	98	3	86	18	9	158	121	9	541	
11:45 am	12:00 pm	11	6	29	12	32	7	4	49	36	5	191	
12:00 pm	12:15 pm	14	7	78	7	39	6	4	129	37	6	327	
12:15 pm	12:30 pm	12	6	13	6	33	7	5	81	24	7	194	

. Fuente elaboración propia

Tabla A27. Porcentaje Conteo Vehicular Escuela

Porcentaje Conteo Vehicular Escuela													
Horario		Vehículo (%)											
De	Hasta	NS	NE	NO	SN	SE	SO	EN	ES	EO	ON	OS	OE
6:45 am	7:00 am	2.9	4.9	4.9	2.9	2.9	3.9	6.8	6.8	35.0	8.7	9.7	10.7
7:00 am	7:15 am	8.9	6.7	6.7	0.0	1.1	1.1	7.8	6.7	31.1	8.9	6.7	14.4
7:15 am	7:30 am	2.4	2.4	4.9	0.0	0.0	0.0	7.3	0.0	48.8	0.0	2.4	31.7
7:30 am	7:45 am	0.0	9.1	0.0	-	-	-	0.0	0.0	90.9	-	-	-
11:30 am	11:45 am	1.2	3.6	0.0	1.2	0.0	2.4	0.0	1.2	41.0	6.0	19.3	24.1
11:45 am	12:00 pm	1.9	0.0	1.9	1.9	0.0	11.5	3.8	1.9	21.2	1.9	13.5	40.4
12:00 pm	12:15 pm	1.5	1.5	0.0	1.5	1.5	12.3	7.7	1.5	24.6	18.5	12.3	16.9
12:15 pm	12:30 pm	0.0	1.5	1.5	0.0	6.2	4.6	4.6	3.1	38.5	12.3	6.2	21.5
Promedio		2.7	3.0	2.8	1.1	1.7	5.1	5.4	3.0	34.3	8.0	10.0	22.8

. Fuente elaboración propia

Nota: Del porcentaje promedio se excluyeron los datos del horario 7:30-7:45 por los datos faltantes.

Intersección Taxis

Fecha: 1 Setiembre, 2022

Tabla A28 .Conteo Vehicular Taxis

Conteo Vehicular Taxis							
Horario		Vehículos					
De	Hasta	N	NO	NE	O	E	Total
6:45 am	7:00 am	142	26	26	39	20	253
7:00 am	7:15 am	113	30	17	26	12	198
7:15 am	7:30 am	94	17	13	21	7	152
7:30 am	7:45 am	91	17	20	18	5	151
11:45 am	12:00 pm	92	27	23	37	15	194
12:00 pm	12:15 pm	102	23	17	41	12	195
12:15 pm	12:30 pm	105	31	21	27	6	190
12:30 pm	12:45 pm	110	21	22	29	12	194

. Fuente elaboración propia

Tabla A29 .Conteo Peatonal Taxis

Conteo Peatonal Taxis							
Horario		Peatón					
De	Hasta	EO	Esq. Norte	Esq. Sur	Oeste	Sur	Total
6:45 am	7:00 am	69	9	10	19	16	123
7:00 am	7:15 am	45	8	7	19	8	87
7:15 am	7:30 am	42	9	6	10	9	76
7:30 am	7:45 am	44	9	6	12	12	83
11:45 am	12:00 pm	54	11	8	13	8	94
12:00 pm	12:15 pm	64	16	21	20	11	132
12:15 pm	12:30 pm	68	6	8	15	16	113
12:30 pm	12:45 pm	46	9	11	23	19	108

Fuente elaboración propia

Tabla A30. Conteo de Ciclistas Taxis

Tabla A30: Conteo de Ciclistas Taxis							
Horario		Ciclista					
De	Hasta	N	NO	NE	O	E	Total
6:45 am	7:00 am	8	1	1	2	1	13
7:00 am	7:15 am	3	1	0	2	1	7
7:15 am	7:30 am	4	0	4	2	0	10
7:30 am	7:45 am	1	1	0	1	2	5
11:45 am	12:00 pm	4	3	1	0	0	8
12:00 pm	12:15 pm	6	3	0	1	0	10
12:15 pm	12:30 pm	1	0	0	1	0	2
12:30 pm	12:45 pm	2	2	1	0	0	5

Fuente elaboración propia

Tabla A31. Porcentaje Conteo Vehicular Taxis

Porcentaje Conteo Vehicular Taxis						
Horario		Vehículos (%)				
De	Hasta	N	NO	NE	O	E
6:45 am	7:00 am	56.1%	10.3%	10.3%	15.4%	7.9%
7:00 am	7:15 am	57.1%	15.2%	8.6%	13.1%	6.1%
7:15 am	7:30 am	61.8%	11.2%	8.6%	13.8%	4.6%
7:30 am	7:45 am	60.3%	11.3%	13.2%	11.9%	3.3%
11:45 am	12:00 pm	47.4%	13.9%	11.9%	19.1%	7.7%
12:00 pm	12:15 pm	52.3%	11.8%	8.7%	21.0%	6.2%
12:15 pm	12:30 pm	55.3%	16.3%	11.1%	14.2%	3.2%
12:30 pm	12:45 pm	56.7%	10.8%	11.3%	14.9%	6.2%
Promedio		55.9%	12.6%	10.5%	15.4%	5.6%

Fuente elaboración propia

Apéndice B: Evaluación de Aceras

Tramo C1-E

- Inicio: Esquina Sureste de la intersección de Av. 9A Calle 35, al Costado Sureste del Parque de San Rafael de Oreamuno
- Fin: Esquina Noreste de Intersección La Garza (Av. 9- Calle 35)
- Longitud: 44 m
- El tramo se encuentra en una Zona Mixta, por lo que está cerca de una gran cantidad de negocios (farmacia, ferretería, verdulería, pulpería, sodas, restaurantes) y cerca de una Zona Residencial de Alta Densidad según la zonificación del Cantón de Oreamuno. Edificio Municipal de Oreamuno a menos de 500 m. Terminal de Buses de San Rafael a menos de 300 m. Ruta Nacional Secundaria. Centro de salud de CCSS y el EBAIS de Oreamuno a menos de 500 m. Escuela Monseñor Sanabria aproximadamente a 200 m. Parque de San Rafael de Oreamuno a menos de 500 m
- El ancho de la acera se encuentra dentro 1.50 m y 1.80 m, no hay franja verde. Existen rampas en los extremos de la acera. Hay señales de tránsito que disminuyen el ancho efectivo a un rango entre 1.2 m a 1.5 m. Las tapas y rejillas se encuentran tapadas
- Este tramo tiene un ancho de acera mayor a 1.80 m. Hay un desnudamiento que no es severo en solo un sector de la acera. Existen grietas y aberturas, pero no afectan la circulación de peatones, y no presenta un escalonamiento considerable. Los huecos presentes son anchos, pero no muy profundos. En la zona con desnudamiento, el agua se puede acumular en charcos de gran tamaño.
- ICA: 81.61

Tramo C2-E

- Inicio: Esquina Sureste de Intersección La Garza (Av. 9- Calle 35)
- Fin: Esquina Noreste de Intersección Cinco Esquinas (Av. 7-Calle 35). Esquina del Banco de Costa Rica
- Longitud: 89.25 m
- Zona Mixta (cercanía con una gran cantidad de negocios) y cerca de una Zona Residencial de Alta Densidad. Edificio Municipal de Oreamuno a menos de 500 m. Terminal de Buses de San Rafael a menos de 300 m. Ruta Nacional Secundaria. Cerca de Centro de salud de CCSS y el EBAIS de Oreamuno a menos de 500 m. Escuela Monseñor Sanabria aproximadamente a 200 m. Parque de San Rafael de Oreamuno a menos de 500 m
- El ancho de la acera se encuentra dentro 1.50 m y 1.80 m, no hay franja verde. Existen rampas en los extremos de la acera. Hay señales de tránsito que disminuyen el ancho efectivo a un rango entre 1.2 m a 1.5 m. Las tapas y rejillas se encuentran tapadas. Hay un acceso de vehículos que aumenta la pendiente longitudinal.
- El nivel de la acera está por debajo del nivel de la calzada en algunos sectores. No se presentan grietas que afecten el tránsito de peatones, existen un sector donde se presenta un desnudamiento en parte del tramo. El tramo, presenta zonas donde se formaron charcos de gran tamaño. No se presentan huecos de gran profundidad.
- ICA: 84.69

Tramo C3-E

- Inicio: Esquina Sureste de Intersección Cinco Esquina. Esquina de la Clínica Dr. Juan Carlos Coto
- Fin: Esquina Acera Sur Avenida 5- Calle 35
- Longitud: 84.5 m
- Zona Mixta y cerca de una Zona Residencial de Alta Densidad. Edificio Municipal de Oreamuno a menos de 500 m. Terminal de Buses de San Rafael a menos de 300 m. Ruta

Nacional Secundaria. Cerca de Centro de salud de CCSS y el EBAIS de Oreamuno a menos de 500 m. Escuela Monseñor Sanabria a menos de 500 m. A menos de 500 m del Parque de Oreamuno.

- El ancho de la acera se encuentra dentro 1.50 m y 1.80 m, no hay franja verde. Existen rampas en los extremos de la acera. Hay vegetación en una vivienda donde se disminuye el ancho efectivo a menos de 1.20 m. Las tapas de medidores de agua que están a una profundidad que puede afectar la circulación
- Existen grietas de gran tamaño que impiden una circulación adecuada para los peatones, incluso formando una piel de lagarto en la superficie, y aparición de vegetación dentro de estas. Hay huecos de gran profundidad y ancho. Se presenta desnudamiento en algunos sectores, donde se presenta agregado expuesto. A pesar de la presencia de vegetación no se presenta un escalamiento considerable. Existe una gran cantidad de huecos donde se puede acumular el agua.
- ICA: 61.76

Tramo C4-E

- Inicio: Esquina Acera Sur Avenida 5- Calle 35
- Fin: Esquina Norte Avenida 1- Calle 35
- Longitud: 126 m
- Zona Mixta y cerca de una Zona Residencial de Alta Densidad. Edificio Municipal de Oreamuno a menos de 500 m. Terminal de Buses de San Rafael a menos de 500 m. Ruta de Travesía. Cerca de Centro de salud de CCSS a menos de 500 m. Escuela Monseñor Sanabria a menos de 500 m. A menos de 500 m del Parque de Oreamuno.
- El ancho de la acera se encuentra dentro 1.50 m y 1.80 m, no hay franja verde. Las rampas que hay están en mal estado. Faltan tapas o no se encuentran a nivel de la acera, sino más profundo
- Hay presencia de grietas que incomodan el tránsito. Hay presencia de huecos que dificultan una circulación adecuada, pero hay uno es específico que impide el uso de una silla de rueda de manera segura (el hueco presente ocupa más de la mitad del ancho de la acera y es de gran profundidad). Hay varias zonas donde se observa un deterioro en la superficie y que pueden provocar una acumulación de agua. Se presenta una losa y una rampa para vehículos en la acera donde hay un escalonamiento de 2 a 5 cm.
- ICA: 57.76

Tramo C5-E

- Inicio: Esquina Sur Avenida 1- Calle 35
- Fin: Esquina Acera Norte Avenida 0- Calle 35
- Longitud: 73 m
- Zona Mixta y cerca de una Zona Residencial de Alta Densidad. Edificio Municipal de Oreamuno a menos de 500 m. Terminal de Buses de San Rafael a menos de 500 m. Ruta de Travesía. Cerca de Centro de salud de CCSS a menos de 500 m. Escuela El Bosque a menos de 500 m. A menos de 500 m del Parque de Oreamuno.
- El ancho de la acera se encuentra dentro 1.50 m y 1.80 m, no hay franja verde. Las rampas que hay están en mal estado. Hay una maceta con que disminuye el ancho efectivo a menos de 1.20 m. Las tapas de medidores de agua que están a una profundidad que puede afectar la circulación
- Presenta aberturas de gran tamaño pero que no impiden el tránsito de sillas de ruedas y peatones. Los huecos formados en este tramo no son profundos y por lo general su ancho es pequeño El desnudamiento presente en la superficie es moderado. Aunque el desgaste de la superficie es moderado, si existen zonas donde el agua puede llegar acumularse, aunque no excesivamente.
- ICA: 70.84

Tramo C6-E

- Inicio: Esquina Acera Sur Avenida 0- Calle 35
- Fin: Esquina Noreste Intersección la Antigua Sede (Av. 2- Calle 35)
- Longitud: 51.25
- Zona Mixta y cerca de una Zona Residencial de Alta Densidad. Edificio Municipal de Oreamuno a menos de 500 m. Estación del Tren a menos de 500 m. Ruta de Travesía. Cerca de Centro de salud de CCSS a menos de 500 m. Escuela El Bosque a menos de 500 m. A menos de 500 m del Parque de Oreamuno.
- El ancho de la acera se encuentra dentro 1.50 m y 1.80 m, no hay franja verde. Las rampas que hay están en mal estado. Las tapas de medidores de agua que están a una profundidad que puede afectar la circulación
- Se presentan grietas formando una piel de lagarto en la superficie, pero no afectan tanto la circulación en la acera. Hay un evidente desnudamiento moderado en la superficie, aunque hay zonas donde la superficie tiene un acabado aceptable. Los huecos presentes son poco profundos. Existen zonas con sedimentos acumulados y que pueden provocar un mal drenaje en estas zonas. No se presentan escalonamientos considerables
- ICA: 67.80

Tramo C7-E

- Inicio: Esquina Sureste Intersección la Antigua Sede (Av. 2- Calle 35)
- Fin: Entre el límite de la Guardería y kínder el Divino Niño e INTRONIX CR
- Longitud: 141.60
- Zona Mixta y cerca de una Zona Residencial de Alta Densidad. Edificio Municipal de Oreamuno a menos de 500 m. Estación del Tren a menos de 500 m. Ruta de Travesía. Cerca de Centro de salud de CCSS a menos de 500 m. Escuela El Bosque a menos de 500 m. Entre 500 m a 1000 m del Parque de Oreamuno.
- El ancho de la acera se encuentra dentro 1.50 m y 1.80 m, no hay franja verde. Las rampas que hay están en mal estado. Hay vehículos que se parquean en la acera, disminuyendo el ancho efectivo a menos de 1.20m. Las tapas de medidores de agua están a una profundidad que puede afectar la circulación
- Por lo general las grietas y aberturas que se encuentran en este tramo están aislados, sin embargo, si hay unos presentes en algunos sectores, que impiden el paso de silla de ruedas en el sitio. Como el punto anterior, en la mayoría del tramo no presenta desnudamiento, pero hay unos pocos sectores donde se nota es problema de manera moderada. Se observaron zonas donde hay acumulación de agua (desnudamiento), en la cual se podría dar una acumulación todavía mayor. Se observaron pocos huecos, pero si habían de gran tamaño y profundidad, que afectan la circulación, en especial, uno cercano al final de este tramo
- ICA: 68.90

Tramo C8-E

- Inicio: Entre el límite de la Guardería y kínder el Divino Niño e INTRONIX CR
- Fin: Esquina Acera Norte Av.4 - Calle 35. Esquina de Restaurante Yun Ding
- Longitud: 39.1 m
- Zona Mixta y cerca de una Zona Residencial de Alta Densidad. Edificio Municipal de Oreamuno a menos de 500 m. Estación del Tren a menos de 500 m. Ruta de Travesía. Cerca de Centro de salud de CCSS a más de 500 m. Escuela El Bosque a menos de 500 m. Entre 500 m a 1000 m del Parque de Oreamuno.
- El ancho de la acera se encuentra dentro 1.20 m y 1.50 m, no hay franja verde. Existe rampa en la esquina. Hay vegetación que cubre parte de la acera, disminuyendo en ancho efectivo a menos de 1.20 m. Existen tapas y rejillas en buenas condiciones
- Hay unas grietas que dificultarían el paso de silla de ruedas. Se puede observar una pérdida del material de la superficie, un desnudamiento moderado. En la zona de desnudamiento se

puede formar algunos charcos de agua. Existe un hueco de gran tamaño y profundidad que abarca gran parte del ancho de la acera.

- ICA: 66.75

Tramo C9-E

- Inicio: Esquina Acera Sur Av.4 - Calle 35.
- Fin: Esquina Norte Av.6 - Calle 35. En frente de la entrada de Residencial Bosque Real
- Longitud: 109.65 m
- Zona Mixta y cerca de una Zona Residencial de Alta Densidad. Edificio Municipal de Oreamuno a menos de 500 m. Estación del Tren a menos de 500 m. Ruta de Travesía. Cerca de Centro de salud de CCSS a más de 500 m. Escuela El Bosque a menos de 500 m. Entre 500 m a 1000 m del Parque de Oreamuno.
- El ancho de la acera es mayor a 1.80 m, hay franja verde. Existe rampa en una esquina, pero en la otra no. Hay vehículos parqueados que reducen el ancho efectivo de la acera, también hay rampas de acceso a la vivienda que obstruyen el paso.
- Hay una gran cantidad de grietas, con un ancho que afecta el paso de sillas de ruedas, incluso se encuentra vegetación en estas. Además, hay zonas dónde se ve un gran desmoronamiento de la superficie de la acera, esto sucede principalmente en la orilla de las losas. Hay varias zonas donde se puede acumular el agua. Por lo general, los huecos presentes en la acera no son de gran tamaño
- ICA: 69.61

Tramo C10-E

- Inicio: Esquina Sur Av.6 - Calle 35. En frente de la entrada de Residencial Bosque Real
- Fin: Línea del Tren
- Longitud: 40.10 m
- Zona Mixta y cerca de una Zona Residencial de Alta Densidad. Edificio Municipal de Oreamuno a menos de 500 m. Estación del Tren a menos de 500 m. Ruta de Travesía. Cerca de Centro de salud de CCSS a más de 500 m. Escuela El Bosque a más de 500 m. Entre 500 m a 1000 m del Parque de Oreamuno.
- ICA: 67.48

Tramo A1-O

- Inicio: Esquina Sureste de la intersección de Av. 9A Calle 35, al Costado Sureste del Parque de San Rafael de Oreamuno, en la esquina del Edificio Municipal
- Fin: Esquina Noroeste de Intersección La Garza (Av. 9- Calle 35)
- Longitud: 44.86 m
- Zona Mixta (cercanía con una gran cantidad de negocios) y cerca de una Zona Residencial de Alta Densidad. Edificio Municipal de Oreamuno a menos de 500 m. Terminal de Buses de San Rafael a menos de 300 m. Ruta Nacional Secundaria. Cerca de Centro de salud de CCSS y el EBAIS de Oreamuno a menos de 500 m. Escuela Monseñor Sanabria aproximadamente a 200 m. Parque de San Rafael de Oreamuno a menos de 500 m
- ICA: 75.27

Tramo A2-O

- Inicio: Inicio: Esquina Sureste de Intersección La Garza (Av. 9- Calle 35)
- Fin: Limite Sur de la Farmacia AM PM
- Longitud: 25.2
- Zona Mixta (cercanía con una gran cantidad de negocios) y cerca de una Zona Residencial de Alta Densidad. Edificio Municipal de Oreamuno a menos de 500 m. Terminal de Buses de San Rafael a menos de 300 m. Ruta Nacional Secundaria. Cerca de Centro de salud de

CCSS y el EBAIS de Oreamuno a menos de 500 m. Escuela Monseñor Sanabria aproximadamente a 200 m. Parque de San Rafael de Oreamuno a menos de 500 m

- ICA: 68.15

Tramo C3-O

- Inicio: Limite Sur de la Farmacia AM PM
- Fin: Esquina Noroeste de Intersección Cinco Esquinas (Av. 7-Calle 35).
- Longitud: 63.45 m
- Zona Mixta (ceranía con una gran cantidad de negocios) y cerca de una Zona Residencial de Alta Densidad. Edificio Municipal de Oreamuno a menos de 500 m. Terminal de Buses de San Rafael a menos de 300 m. Ruta Nacional Secundaria. Cerca de Centro de salud de CCSS y el EBAIS de Oreamuno a menos de 500 m. Escuela Monseñor Sanabria aproximadamente a 200 m. Parque de San Rafael de Oreamuno a menos de 500 m
- ICA: 61.99

Tramo C4-O

- Inicio: Esquina entre la Diagonal 0 y la Calle 35 en el Cruce de Cinco Esquinas
- Fin: Tres casas al Sur de la Ferretería Jiménez, salida de vehículos en concreto asfáltico
- Longitud: 106.1 m
- Zona Mixta y cerca de una Zona Residencial de Alta Densidad. Edificio Municipal de Oreamuno a menos de 500 m. Terminal de Buses de San Rafael a menos de 300 m. Ruta Nacional Secundaria. Cerca de Centro de salud de CCSS y el EBAIS de Oreamuno a menos de 500 m. Escuela Monseñor Sanabria a menos de 500 m. A menos de 500 m del Parque de Oreamuno.
- El ancho de la acera es mayor a 1.80 m, sin embargo. Había un vehículo parqueado que reducen el ancho efectivo de la acera, además de un poste eléctrico
- Hay grietas presentes que pueden afectar levemente la circulación, algunas con vegetación en estas. Existe un desnudamiento moderado en la superficie de la acera, donde hay parte del agregado expuesto, pero no impide la circulación. En las zonas con desnudamiento se presen dar acumulación de agua. Los huecos presentes en la acera son de poca profundidad y de un ancho que no afecta tanto la circulación. Hay escalonamientos de más de 2 cm
- ICA: 64.73

Tramo C5-O

- Inicio: Tres casas al Sur de la Ferretería Jiménez, salida de vehículos en concreto asfáltico
- Fin: Esquina Sur Avenida 1 con la Calle 35, cruzando la Calle
- Longitud: 100.05 m
- Zona Mixta y cerca de una Zona Residencial de Alta Densidad. Edificio Municipal de Oreamuno a menos de 500 m. Terminal de Buses de San Rafael a menos de 500 m. Ruta de Travesía. Cerca de Centro de salud de CCSS a menos de 500 m. Escuela Monseñor Sanabria a menos de 500 m. A menos de 500 m del Parque de Oreamuno.
- El ancho de la acera ronda entre 1.50 m a 1.80, sin embargo, se presentan obstrucciones como postes eléctricos y un hidrante que reduce el ancho efectivo. El acceso de una vivienda obstruye el paso, por lo que afecta la accesibilidad de la acera, por lo que para el paso de una silla de ruedas, se debe utilizar la calzada.
- Hay una gran cantidad de grietas en muchos sectores del tramo, se forma un cuero de lagarto que dificulta la circulación, y alguna presentan vegetación. Existe un desnudamiento moderado en la superficie de la acera, donde hay parte del agregado expuesto, pero no impide la circulación. En las zonas con desnudamiento se presen dar acumulación de agua. Se presentan huecos anchos, y con gran profundidad que son invadidos por vegetación. Hay escalonamiento debido a una salida de vehículos que impide el paso de sillas de ruedas.
- ICA: 53.89

Tramo C6-O

- Inicio: Esquina Sur Avenida 1 con la Calle 35, cruzando la Calle
- Fin: Esquina Noroeste Cruce la Antigua Sede
- Longitud: 131.90 m
- Zona Mixta y cerca de una Zona Residencial de Alta Densidad. Edificio Municipal de Oreamuno a menos de 500 m. Terminal de Buses de San Rafael a menos de 500 m. Ruta de Travesía. Cerca de Centro de salud de CCSS a menos de 500 m. Escuela El Bosque a menos de 500 m. A menos de 500 m del Parque de Oreamuno.
- El ancho de la acera es mayor a 1.80 m, sin embargo, este ancho se ve reducido debido a invasión de una vivienda en la acera, vehículos parqueados en la acera, postes eléctricos. En la esquina no hay una rampa, si no un escalón que conecta con la calzada.
- Existen sectores con grietas de gran tamaño que dificultan la circulación. Hay huecos de una profundidad y ancho que incomoda el libre tránsito de peatones. Se presenta un desnudamiento leve, además de un escalonamiento cercanos a los 2 cm. En ciertos lugares, favorece el estancamiento de agua y se puede observar una acumulación de sedimentos
- ICA: 57.12

Tramo C7-O

- Inicio: Esquina Suroeste Cruce la Antigua Sede
- Fin: Entre el límite de la Guardería y kínder el Divino Niño e INTRONIX CR, cruzando la calle 35
- Longitud: 143.5 m
- Zona Mixta y cerca de una Zona Residencial de Alta Densidad. Edificio Municipal de Oreamuno a menos de 500 m. Estación del Tren a menos de 500 m. Ruta de Travesía. Cerca de Centro de salud de CCSS a menos de 500 m. Escuela El Bosque a menos de 500 m. Entre 500 m a 1000 m del Parque de Oreamuno.
- El ancho promedio de la acera es mayor a 1.80 m, sin embargo, se presentan obstáculos como postes eléctricos que disminuyen este parámetro a menos de 1.20 m. Hay tapas faltantes de medidores de agua o se encuentran a gran profundidad
- Presenta un desnudamiento severo en sectores específicos del tramo. Hay huecos que ocupan gran parte del ancho de la acera y con una profundidad que perjudica el tránsito de sillas de ruedas. Se presenta acumulación de sedimentos en algunos partes y lugares potenciales para acumulación de agua. Grietas presentes que generan huecos importantes. Los escalonamientos presentes son de aproximadamente 2 cm.
- ICA: 59.72

Tramo C8-O

- Inicio: Entre el límite de la Guardería y kínder el Divino Niño e INTRONIX CR, cruzando la calle 35
- Fin: Fin de zona de acera existente en calle 35
- Longitud: 105.1 m
- Zona Mixta y cerca de una Zona Residencial de Alta Densidad. Edificio Municipal de Oreamuno a menos de 500 m. Estación del Tren a menos de 500 m. Ruta de Travesía. Cerca de Centro de salud de CCSS a más de 500 m. Escuela El Bosque a menos de 500 m. Entre 500 m a 1000 m del Parque de Oreamuno.
- En ancho de la acera es inconsistente, en el tramo más crítico es de 1.20 m, además vehículos se parquean en la acera por lo que obstruyen el paso de peatones, No hay continuidad entre la acera existente y el tramo sin acera debido a la vegetación. Hay una gran pendiente que imposibilita el paso con silla de ruedas. Las rampas están en mal estado al mostrar un deterioro considerable.
- Se muestra un grave deterioro de las aceras, tramos presentan una gran cantidad de agregado suelto e incluso en algunos no existe estructura de esta. Se presenta huecos

peligrosos y una gran acumulación de sedimentos. En este tramo es muy complicado transitar en una silla de ruedas y es muy incómodo para los peatones.

- ICA: 51.91

Tramo C9-O

- Inicio: Fin de zona de acera existente en calle 35
- Fin: Línea del Tren cruce Calle 35 en San Rafael de Oreamuno
- Longitud: 100.50 m
- Zona Mixta y cerca de una Zona Residencial de Alta Densidad. Edificio Municipal de Oreamuno a menos de 500 m. Estación del Tren a menos de 500 m. Ruta de Travesía. Cerca de Centro de salud de CCSS a más de 500 m. Escuela El Bosque a menos de 500 m. Entre 500 m a 1000 m del Parque de Oreamuno.
- En este tramo no se presenta acera. Hay gran cantidad de vegetación
- ICA: 19.17

Apéndice C: Encuestas

Encuesta 1: Opinión sobre movilidad peatonal actual en San Rafael de Oreamuno

Cantidad de Encuestados: 121 Personas

Figura C1 .Preguntas Encuesta Opinión Sobre Movilidad Peatonal (1)

Rango de Edad (Años Cumplidos) *

- Menor a 12 Años
- 12 - 18 Años
- 19 - 30 Años
- 31 - 50 Años
- 51 - 64 Años
- Mayor a 65 Años

Principal Forma de Desplazamiento en el Centro del Distrito de San Rafael de Oreamuno *

- A Pie
- Bicicleta
- Carro
- Transporte Público
- Motocicleta
- Otro

Cuando usted camina, usted lo hace para: (puede marcar varias) *

- Caminar como Actividad Física o Salud
- Turismo o Paseos
- Como Medio de Transporte (ir a trabajar, comprar, ir al transporte publico o vehiculos, etc)

. Fuente elaboración propia

Figura C2 Preguntas Encuesta Opinión Sobre Movilidad Peatonal (2)

Si usted realiza la caminata como Actividad Física, le gustaría tener un espacio exclusivo para realizarlo *

- Sí
- No

Para usted, como calificaría las aceras del distrito en función de SEGURIDAD: *

	1	2	3	4	5	
Deficiente	<input type="radio"/>	Excelente				

Para usted, como calificaría las aceras del distrito en función de COMODIDAD *

	1	2	3	4	5	
Deficiente	<input type="radio"/>	Excelente				

Para usted, como calificaría las aceras del distrito en función de CONTINUIDAD: *

	1	2	3	4	5	
Deficiente	<input type="radio"/>	Excelente				

Para usted, como calificaría las aceras del distrito en función de ACCESIBILIDAD (Ley 7600): *

	1	2	3	4	5	
Deficiente	<input type="radio"/>	Excelente				

. Fuente elaboración propia

Figura C3 Preguntas Encuesta Opinión Sobre Movilidad Peatonal (3)

¿Como considera usted el estado de la infraestructura de las paradas de Transporte Publico en el Distrito? *

	1	2	3	4	5	
Deficiente	<input type="radio"/>	Excelente				

¿Con la llegada del Tren al Distrito, con cual medio se le facilitaria mas, llegar a la Estación? *

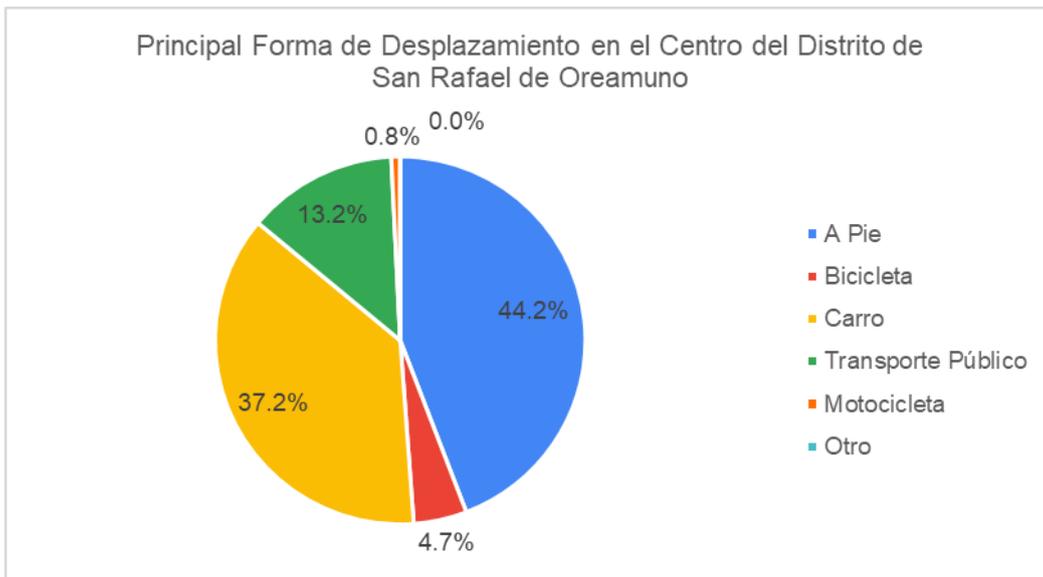
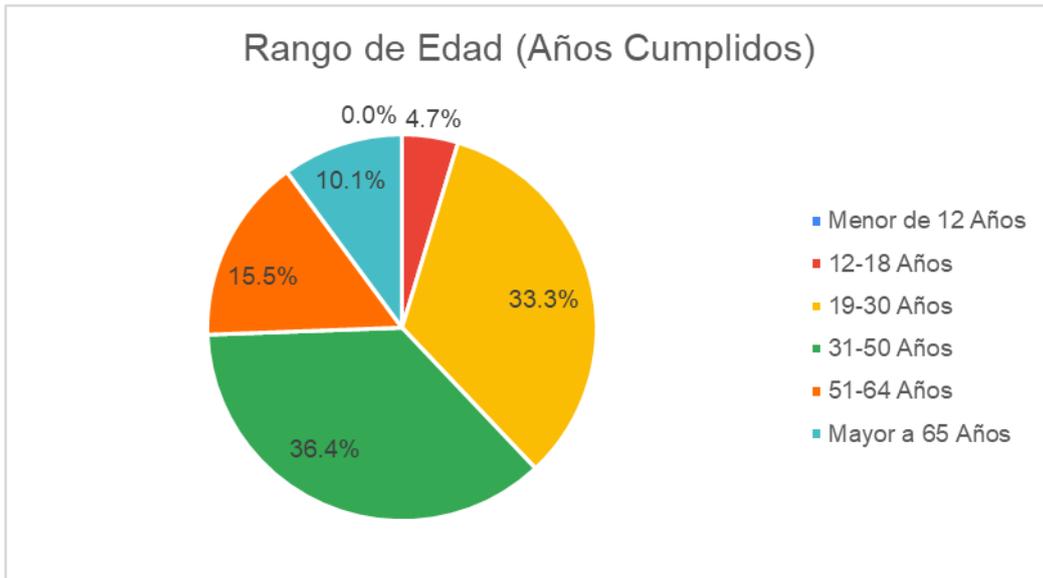
- Taxí
- Aplicaciones (Didi, Uber, etc)
- Caminata
- Bicicleta
- Carro
- Otra...

Cuantos días a la SEMANA suele caminar en el centro San Rafael de Oreamuno? *

- No frecuento la zona
- 1 día a la semana
- 2 días a la semana
- 3 días a la semana
- 4 días a la semana
- 5 días a la semana
- 6 días a la semana
- Todos los días

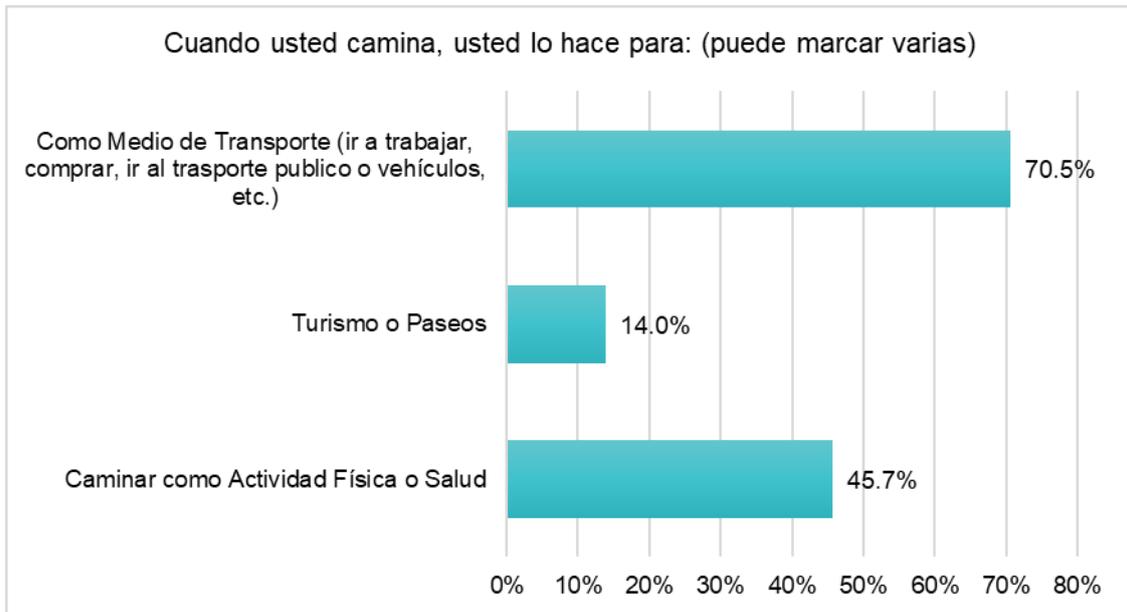
. Fuente elaboración propia

Figura C4. Respuestas Encuesta Opinión Sobre Movilidad Peatonal (1)



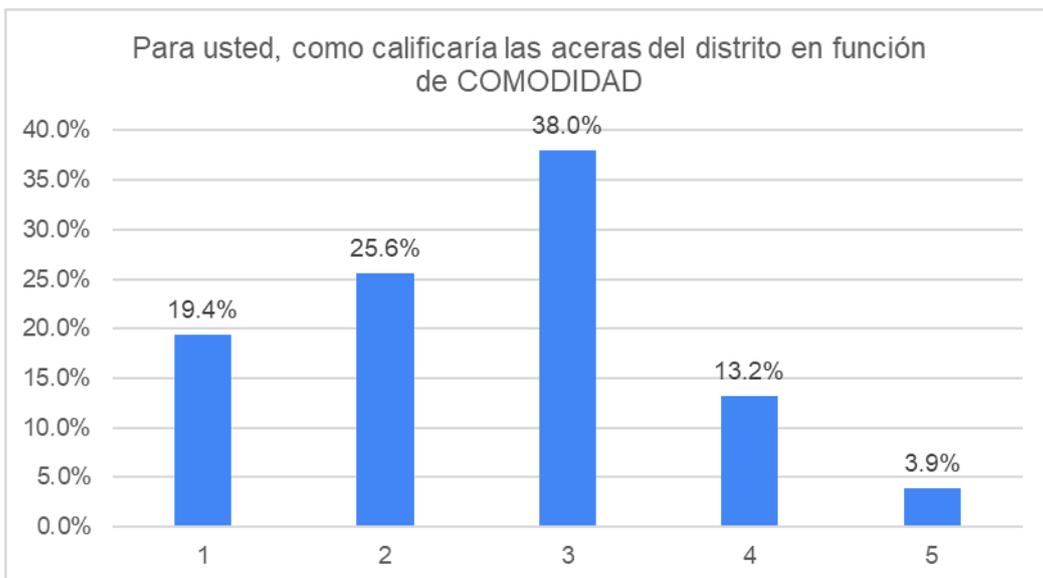
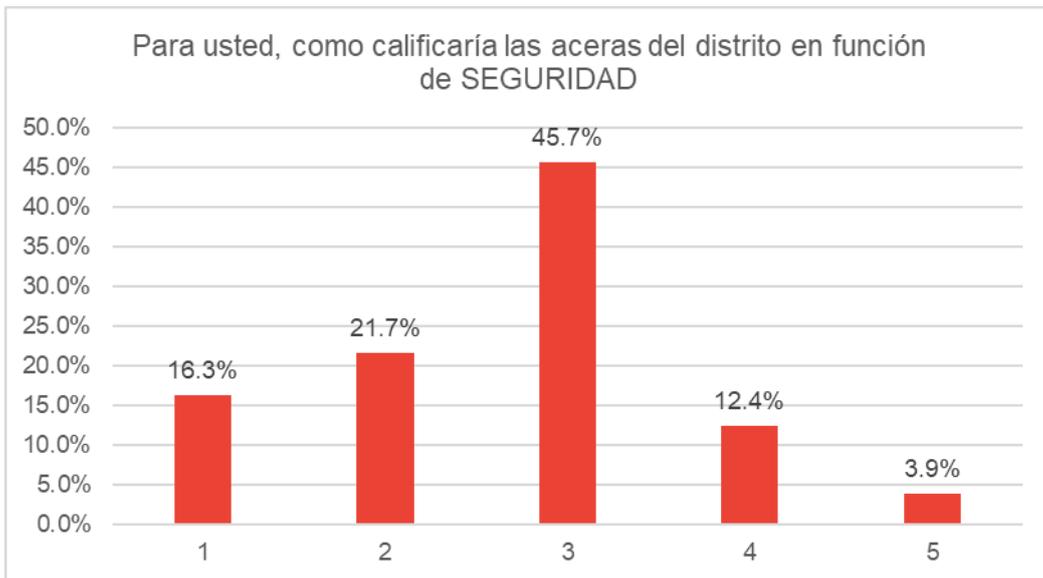
. Fuente elaboración propia

Figura C5. Respuestas Encuesta Opinión Sobre Movilidad Peatonal (2)



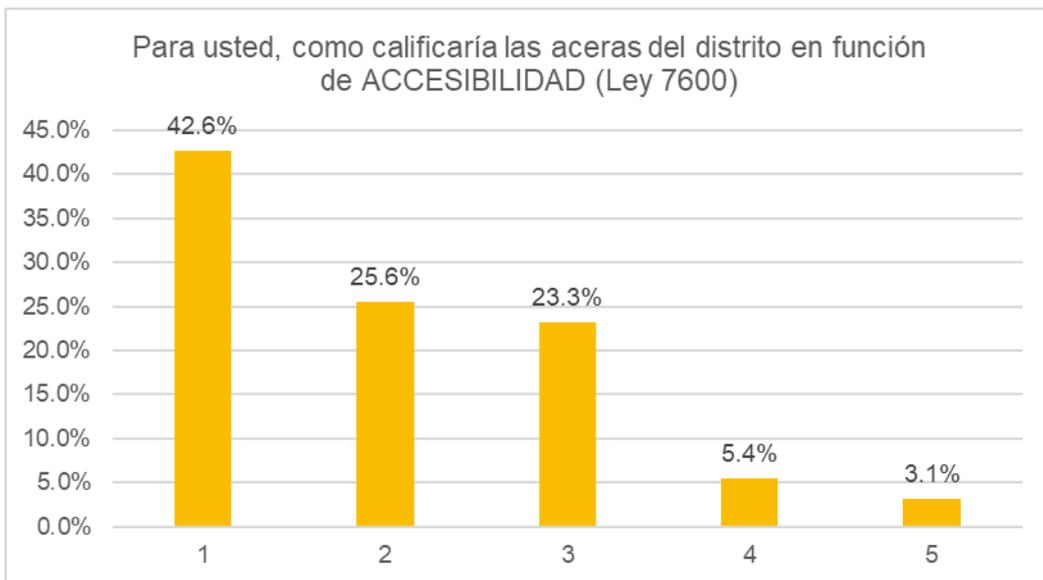
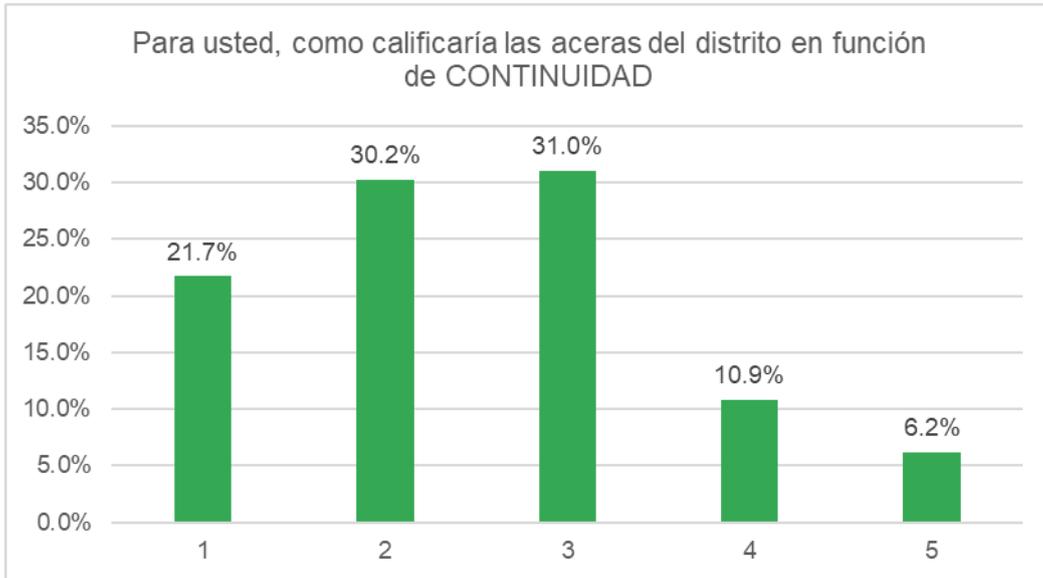
. Fuente elaboración propia

Figura C6. Respuestas Encuesta Opinión Sobre Movilidad Peatonal (3)



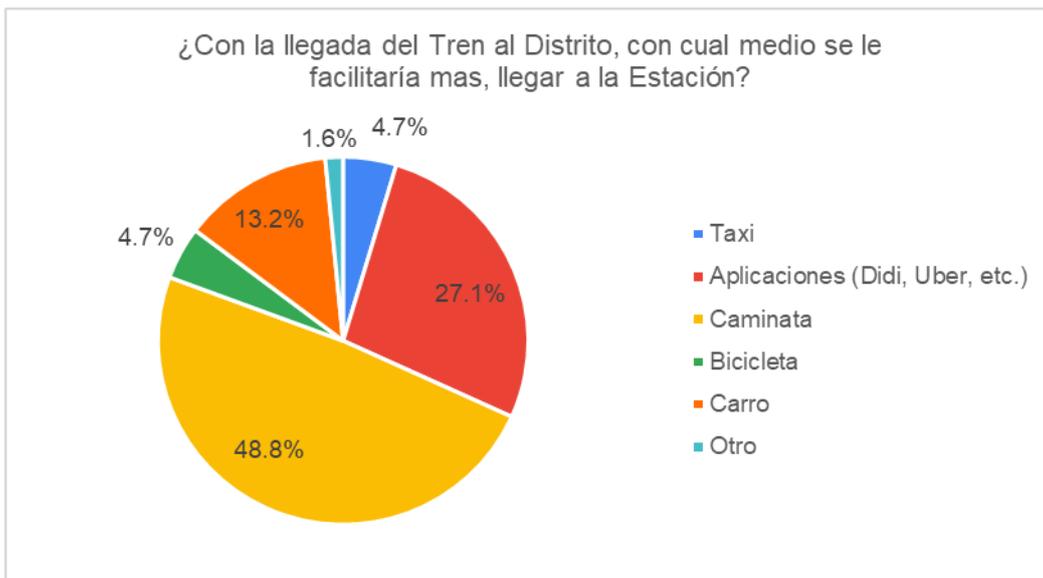
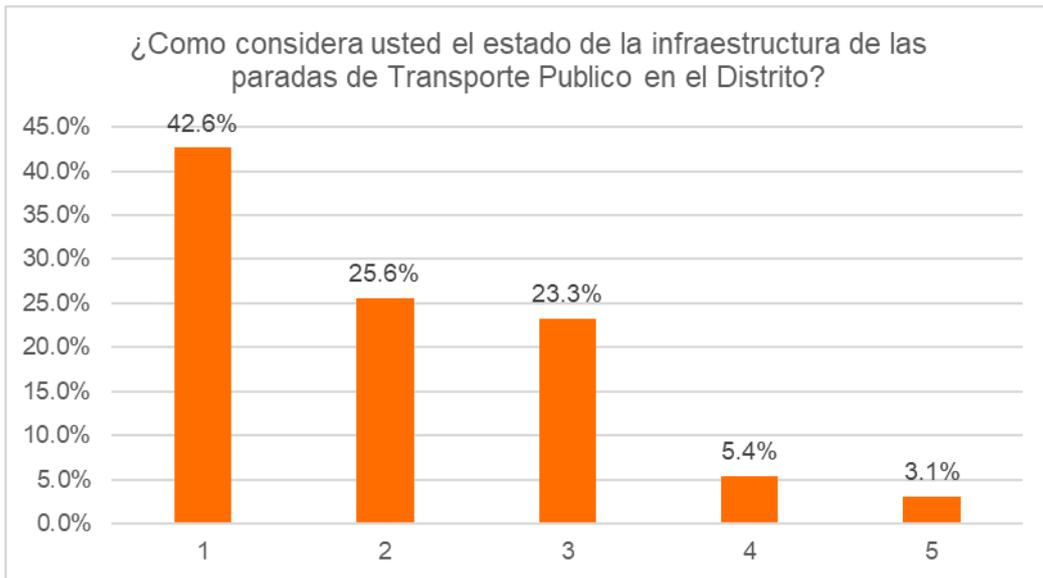
Fuente elaboración propia

Figura C7. Respuestas Encuesta Opinión Sobre Movilidad Peatonal (4)



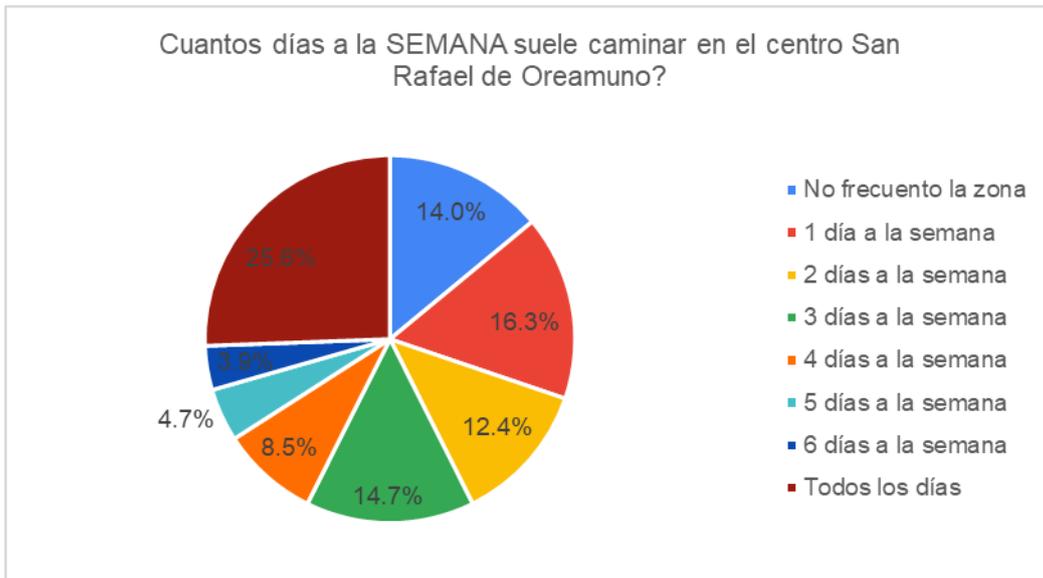
Fuente elaboración propia

Figura C8. Respuestas Encuesta Opinión Sobre Movilidad Peatonal (5)



Fuente elaboración propia

Figura C9. Respuestas Encuesta Opinión Sobre Movilidad Peatonal (6)



Fuente elaboración propia

Encuesta 2: Movilidad Usuarios Tren San Rafael De Oreamuno

Cantidad de encuestados: 79 personas

Figura C10. Preguntas Encuesta Usuarios Tren San Rafael De Oreamuno (1)

Rango de Edad (Años Cumplidos) *

- Menor a 18 Años
- 19 - 25 Años
- 26 - 35 Años
- 36 - 50 Años
- 51 - 64 Años
- Mayor a 65 Años

¿Con qué frecuencia utiliza el servicio del tren en la zona de Oreamuno? *

- No utilizo el Servicio con Frecuencia
- 1-2 veces por semana
- 3-4 veces por semana
- 5 veces a la semana
- Otra...

¿Usted presenta alguna discapacidad? *

- Sí
- No

Fuente elaboración propia

Figura C11. Preguntas Encuesta Usuarios Tren San Rafael De Oreamuno (2)

De los siguientes servicios del Tren en la Zona de San Rafael de Oreamuno ¿Cual sería el más utilizado por usted para dirigirse a San José? (Puede seleccionar varios horarios)

- Oreamuno - San Jose (Salida 6:15 am)
- Oreamuno - San Jose (Salida 7:31 am)
- Oreamuno - San Jose (Salida 6:05 pm)
- Oreamuno - San Jose (Salida 7:15 pm)

De los siguientes horarios de servicios del Tren en San José en dirección a San Rafael de Oreamuno ¿Cual sería el más utilizado por usted? (Puede seleccionar varios horarios)

- Llegada a Oreamuno 7:29 am
- Llegada a Oreamuno 6:02 pm
- Llegada a Oreamuno 7:09 pm
- Llegada a Oreamuno 7:27 pm
- Llegada a Cartago 4:00 pm
- Llegada a Cartago 5:00 pm
- Otra...

Fuente elaboración propia

Figura C12. Preguntas Encuesta Usuarios Tren San Rafael De Oreamuno (3)

¿Cuales Metodos de Transporte utiliza para desplazarse de la Estación del Tren? (Puede elegir * varias opciones)

- Autobús
- Bicicleta
- Peatón (caminando)
- Carro
- Motocicleta
- Taxi
- Aplicaciones (Uber, Didi, etc)

¿Cuanta es la distancia aproximada que recorre hasta la Estación del Tren de Oreamuno? *

- Menos de 200 m
- De 200 a 500 metros
- De 500 a 1000 metros
- De 1000 a 2000 metros
- Mas de 2000 metros

Después de que llega a la Estación de tren en Oreamuno . ¿Cual es su destino? *

- Canton de Oreamuno
- Canton de Paraiso
- Canton de Cartago
- No realizo viajes HACIA Oreamuno en Tren
- Otro

Fuente elaboración propia

Figura C13. Preguntas Encuesta Usuarios Tren San Rafael De Oreamuno (4)

¿Cual es el lugar de origen antes de abordar el Tren en la estación de Oreamuno ? *

- Distrito de San Rafael
- Los Angeles
- Distritos Norte de Oreamuno (Santa Rosa, Cipreses, Cot, Potrero Cerrado)
- Canton de Paraiso
- Canton de Cartago
- No utilizo el Tren en la Estacion de Oreamuno
- Otro

¿Que opina de la habilitación del servicio de tren en la zona de Oreamuno los fines de semana ? *

- Sí (Sabado y Domingo)
- Sí (Solo Sabados)
- Sí (Solo Domingos)
- No

¿Que otro horario considera usted conveniente que el ICOFER ofrezca el servicio hasta la zona de Oreamuno?

Hora que le gustaría que el tren llegue a Oreamuno (Formato 24 horas)

Hora



Fuente elaboración propia

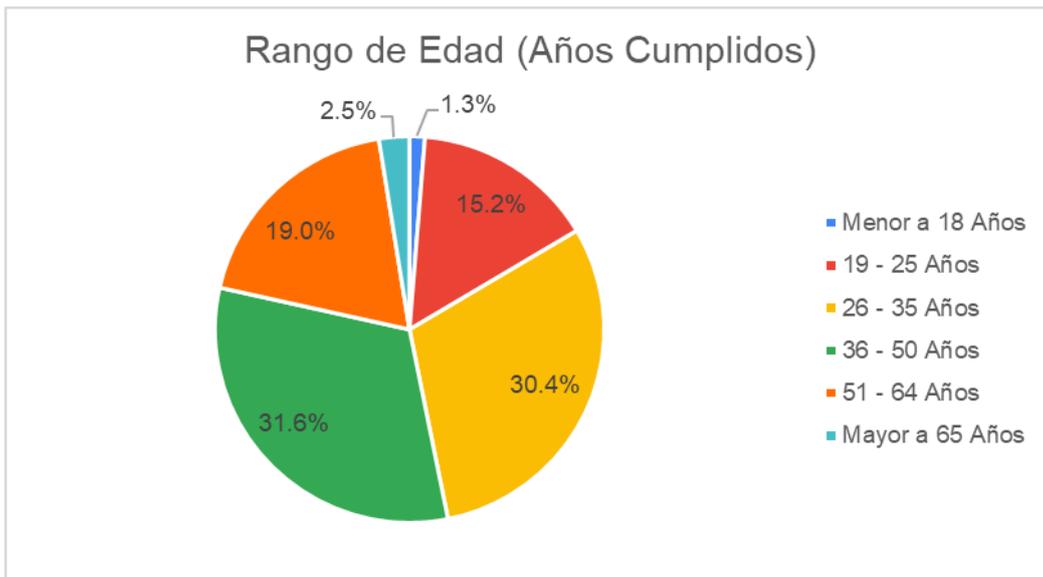
Figura C14. Preguntas Encuesta Usuarios Tren San Rafael De Oreamuno (5)

¿Cual es la razon principal por la que requiere viajar en Tren? *

- Trabajo
- Estudios
- Asuntos Personales
- Ocio
- Casa
- Otro

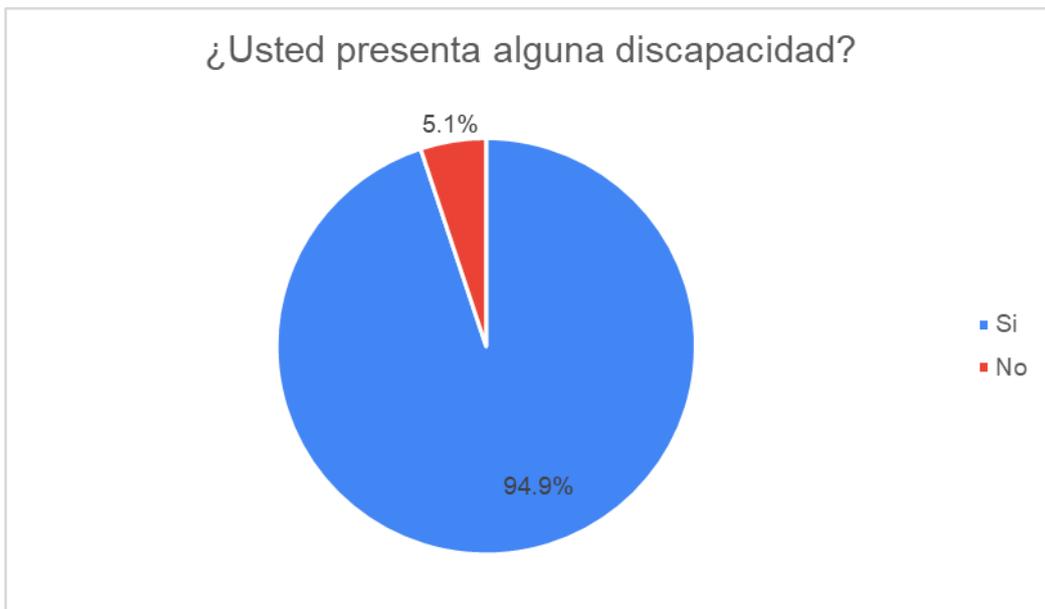
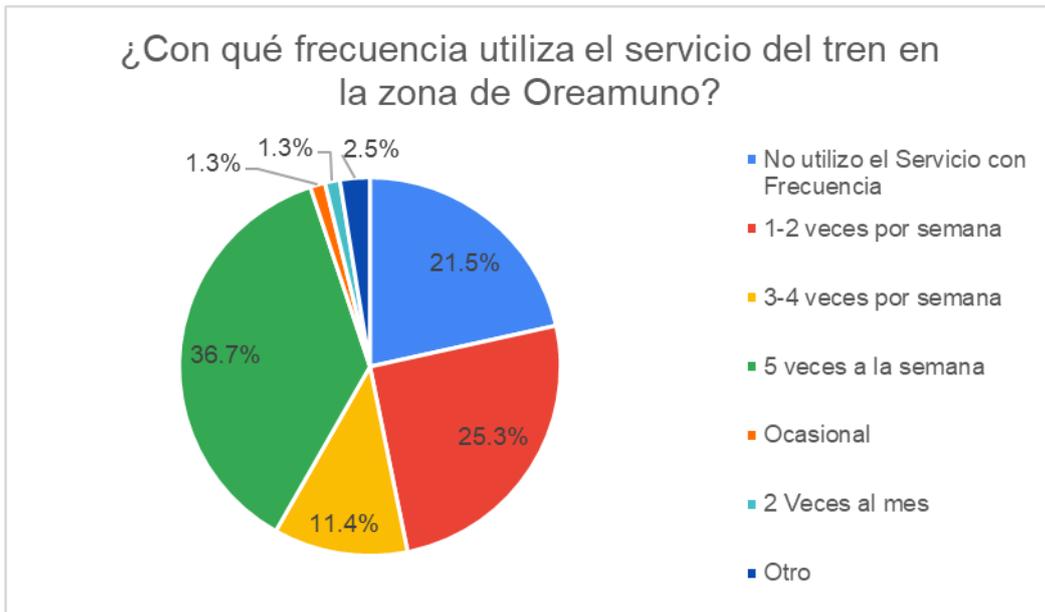
Fuente elaboración propia

Figura C15. Respuestas Encuesta Usuarios Tren San Rafael De Oreamuno (1)



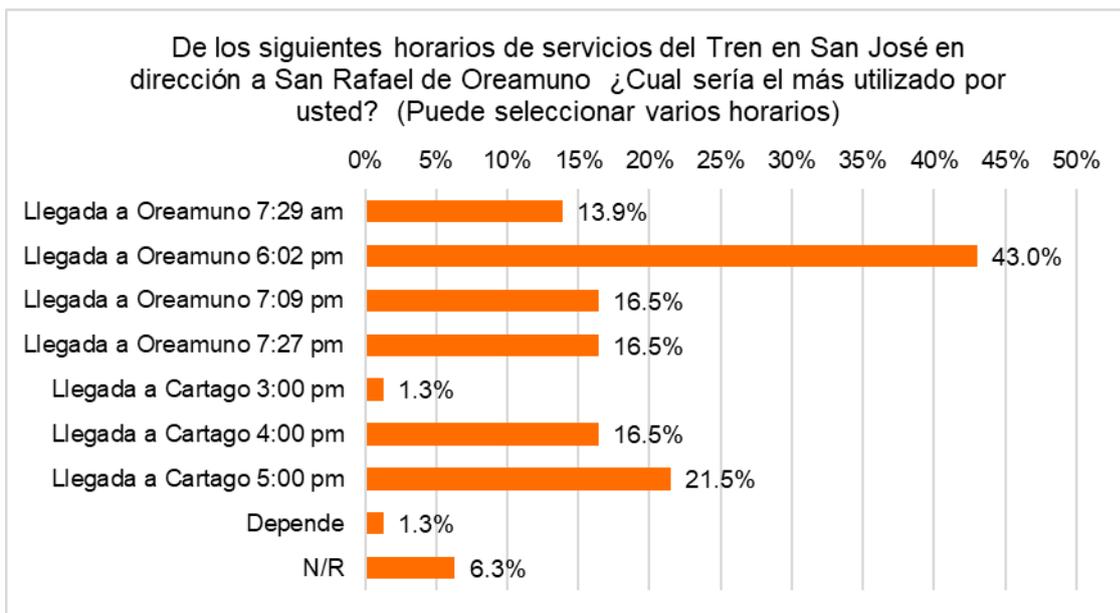
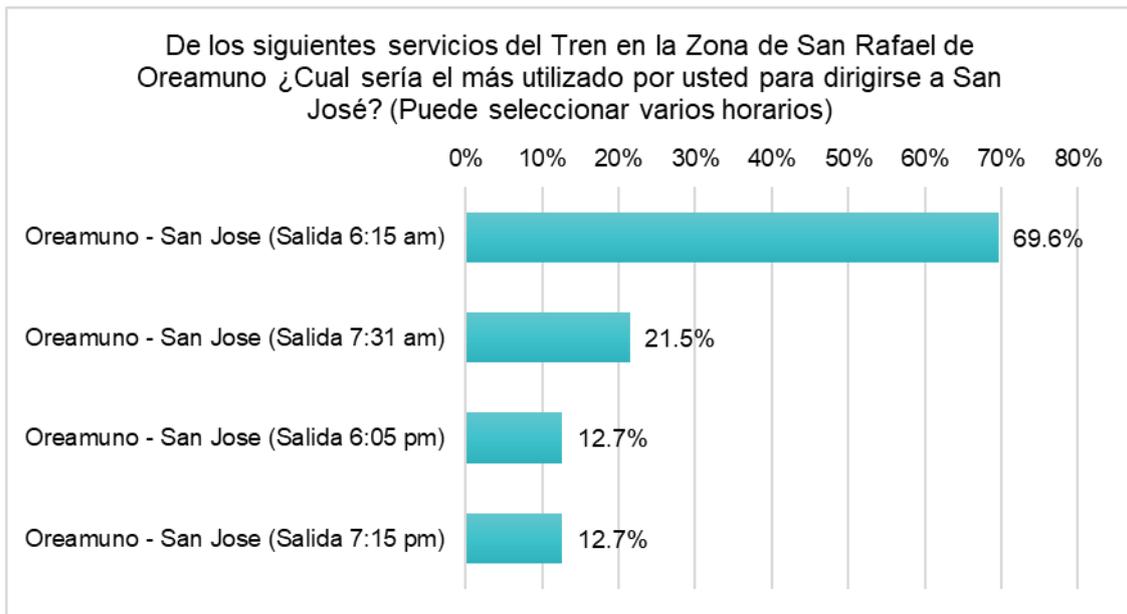
Fuente elaboración propia

Figura C16. Respuestas Encuesta Usuarios Tren San Rafael De Oreamuno (2)



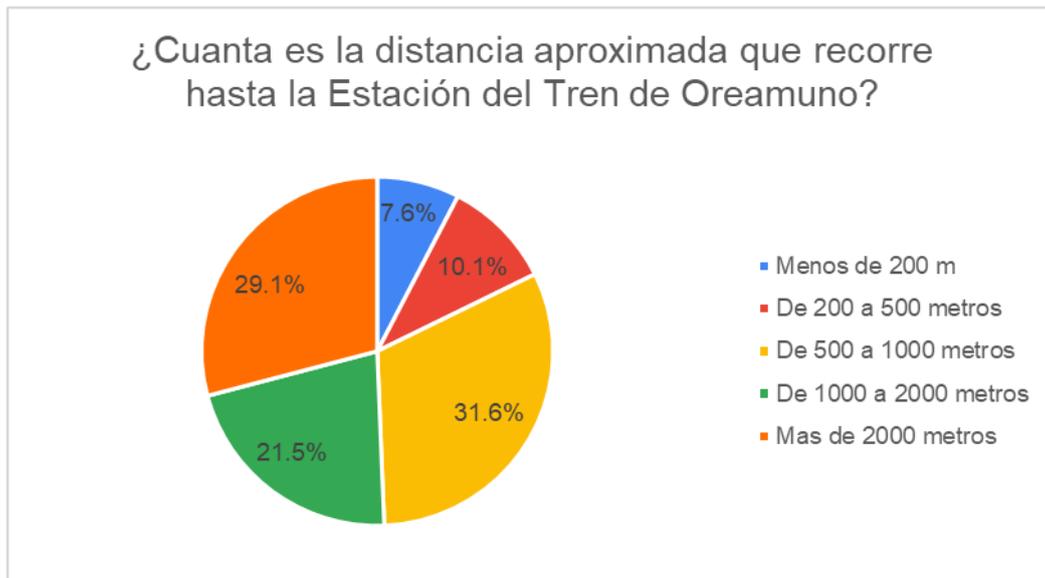
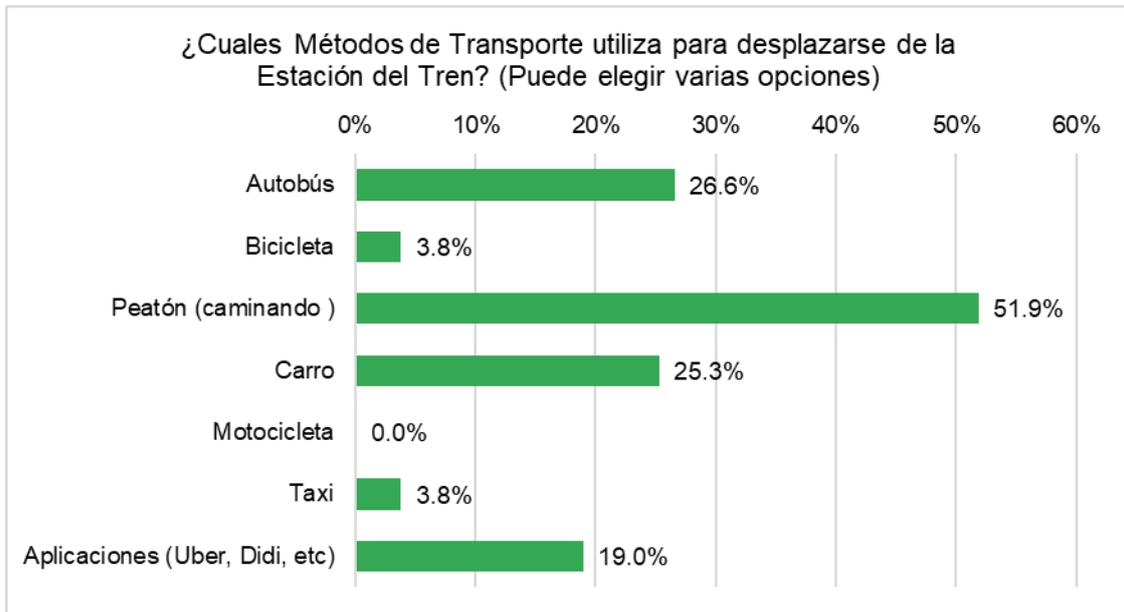
Fuente elaboración propia

Figura C17. Respuestas Encuesta Usuarios Tren San Rafael De Oreamuno (3)



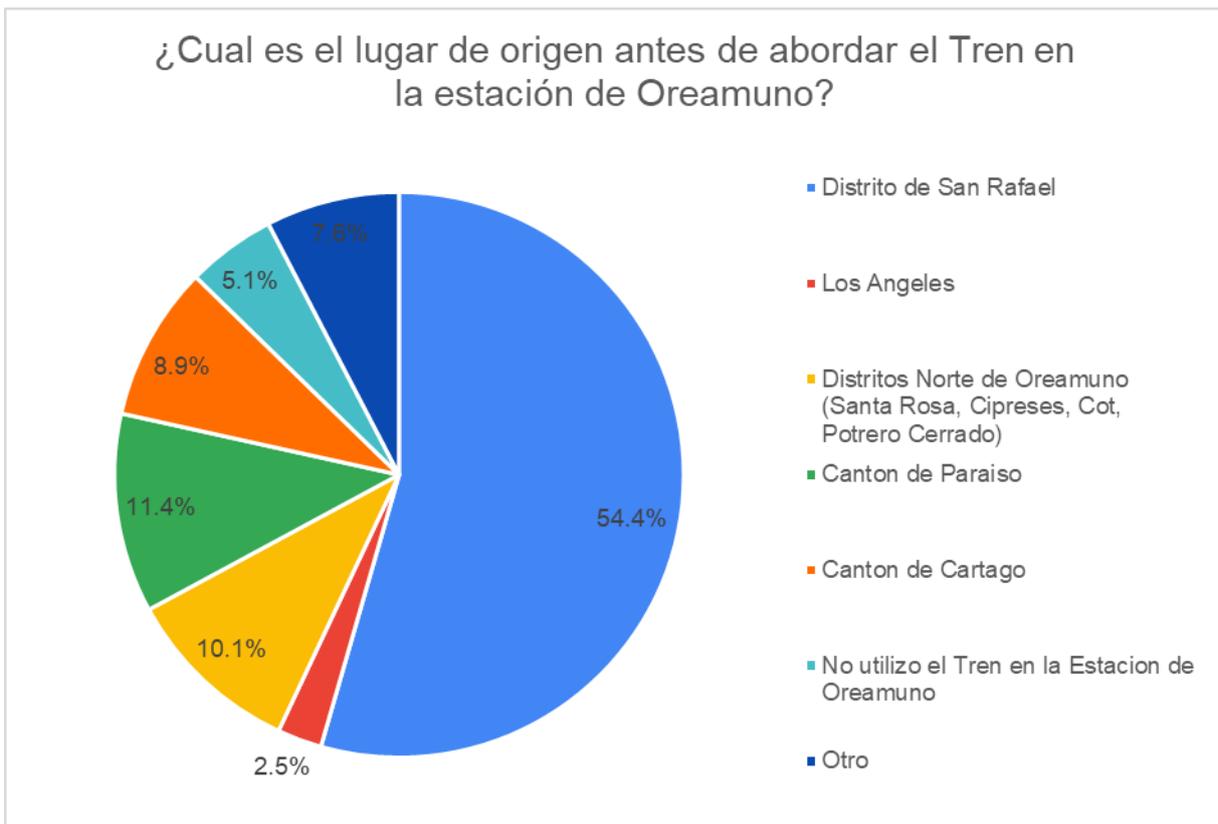
Fuente elaboración propia

Figura C18. Respuestas Encuesta Usuarios Tren San Rafael De Oreamuno (4)



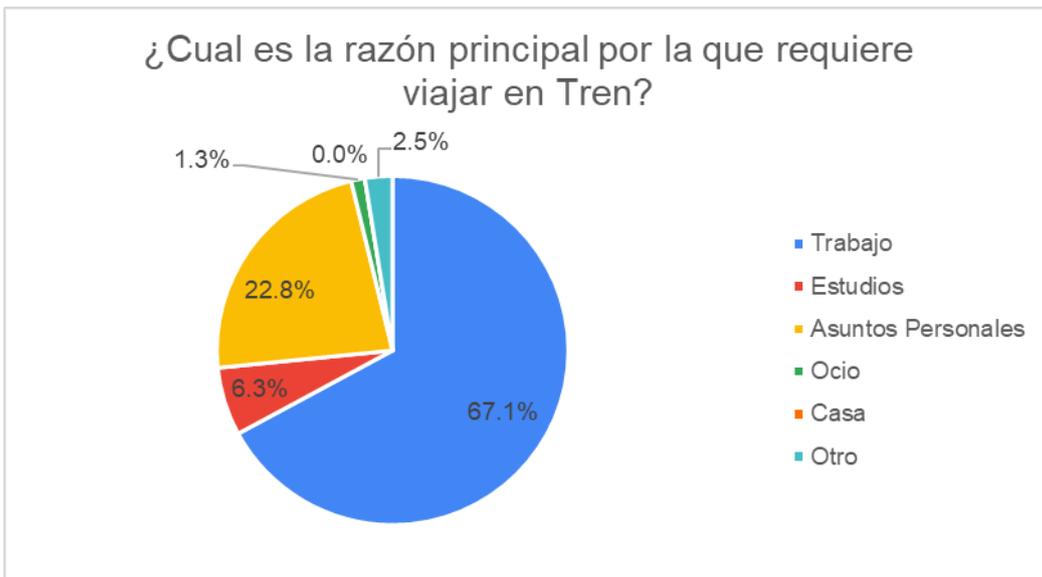
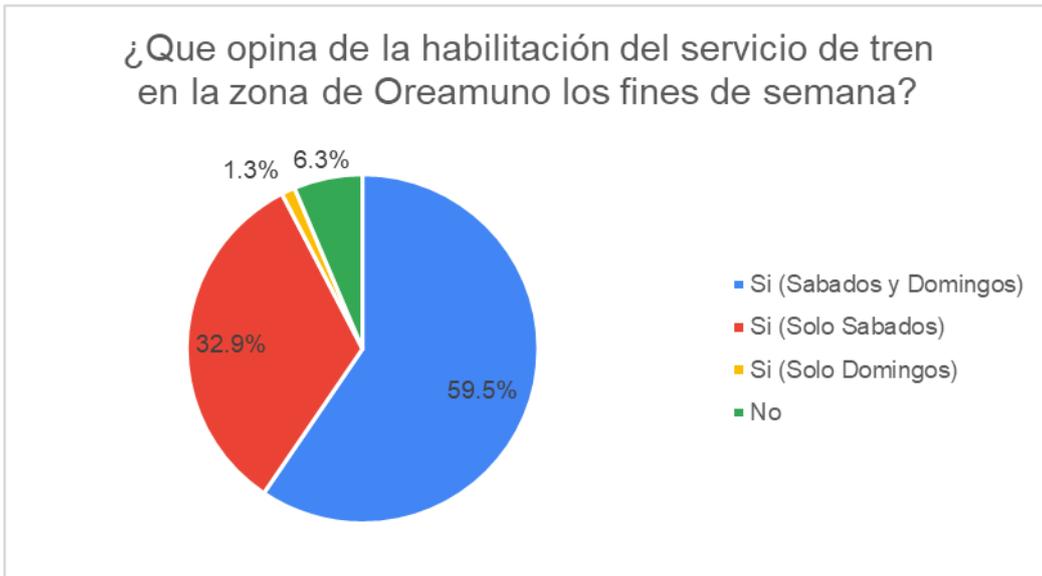
Fuente elaboración propia

Figura C19. Respuestas Encuesta Usuarios Tren San Rafael De Oreamuno (5)



Fuente elaboración propia

Figura C20. Respuestas Encuesta Usuarios Tren San Rafael De Oreamuno (6)



Fuente elaboración propia

Encuesta 3: Propuestas para mejorar la Movilidad Urbana en San Rafael de Oreamuno

Cantidad de encuestados: 13 personas

Figura C21. Preguntas Encuesta Propuestas para mejorar la movilidad urbana en San Rafael de Oreamuno (1)

Propuesta 1: Intervención Cinco Esquinas

 Carril Vehículos

 Estructura Peatones



Descripción de la propuesta 1

Consiste en eliminar el carril que viaja de Oeste a Este (Izquierda a Derecha) en la calle de la Panaderia Ivanos. El espacio del carril eliminado se utilizara para uso peatonal y ciclista reduciendo la distancia para cruzar esta calle y nada mas se permitirá el acceso a los vecinos, mientras que los vehículos que viajan en esta direccion tendrán que usar la calle Diagonal de Cinco Esquinas. La esquina de esta calle y la Diagonal se alargara para que se pueda cruzar a pie con mayor facilidad

¿Qué calificación le daría a la **Propuesta 1**? *

No me gusta . 1 2 3 4 5 Sí me gusta .

¿Tiene algún comentario para la **Propuesta 1**? (Opcional)

Texto de respuesta largo

Fuente elaboración propia

Figura C22. Preguntas Encuesta Propuestas para mejorar la movilidad urbana en San Rafael de Oreamuno (2)

Propuesta 2 :Cuadrante Parque de San Rafael de Oreamuno

-  Carril Vehículos
-  Zona Peatones



Descripción de la **propuesta 2**

En las Avenidas Norte y Sur, en los tramos perimetrales del Parque Central de San Rafael de Oreamuno, se dejaría un solo carril habilitado. En la Avenida Sur del Parque, el sentido permitido sería de Oeste a Este (Izquierda a Derecha), mientras que en la Avenida Norte del Parque, se dejaría el Sentido Este a Oeste (Derecha a Izquierda) . A raíz de lo anterior, se eliminaría un carril, quitando espacio para vehículos (permitiendo parquear), lo que permite utilizar mayor espacio para peatones en ambos tramos (mayor espacio en las aceras del Kinder y para hacer actividades sociales)

¿Qué calificación le daría a la **Propuesta 2**? *

	1	2	3	4	5	
No me gusta .	<input type="radio"/>	Si me gusta.				

¿Tiene algún comentario para la **propuesta 2** ? (Opcional)

Texto de respuesta largo

Fuente elaboración propia

Figura C23. Preguntas Encuesta Propuestas para mejorar la movilidad urbana en San Rafael de Oreamuno (3)

Propuesta 3 Islas de Refugio en Intersección la Antigua Sede (Islas de Refugio)

 Zona Peatonal



⋮

Descripción de la **propuesta 3**   

Al llegar a la intersección de la Antigua Sede (Sector del Bosque), se colocarán entre los carriles, estructuras para permitir el paso de personas en 2 fases (Islas de Refugio)

También se considera colocar elementos de seguridad que impidan el parqueo de vehículos esquinas, evitando que haya una invasión de carril (Alargamiento de aceras en esquinas).

Fuente elaboración propia

Figura C24. Preguntas Encuesta Propuestas para mejorar la movilidad urbana en San Rafael de Oreamuno (4)

Ejemplo

Imagen con fines ilustrativos



¿Qué calificación le daría a la **Propuesta 3**? *

	1	2	3	4	5	
No me gusta	<input type="radio"/>	Si me gusta				

¿Tiene algún comentario para la **propuesta 3** ? (Opcional)

Texto de respuesta largo

Fuente elaboración propia

Figura C25. Preguntas Encuesta Propuestas para mejorar la movilidad urbana en San Rafael de Oreamuno (5)

Propuesta 4: Boulevard Parroquia San Rafael de Oreamuno a Escuela

- Carril Vehículos
- Zona Peatones



Descripción de la **propuesta 4**

En la Avenida que va desde la Iglesia de San Rafael de Oreamuno hasta la Escuela Monseñor Sanabria, se haría un Boulevard en el centro de la vía. NO se eliminaría los carriles, ni zonas de parqueo, sino que se colocarían elementos separadores (árboles y adoquines) para ordenar los anchos de las calles.

En el sector de la escuela, se alargaría la acera al frente de la entrada, como zona de seguridad para peatones

Fuente elaboración propia

Figura C26. Preguntas Encuesta Propuestas para mejorar la movilidad urbana en San Rafael de Oreamuno (6)



¿Qué calificación le daría a la **Propuesta 4**? *

1 2 3 4 5

No me gusta Si me gusta

¿Tiene algún comentario para la **propuesta 4**? (Opcional)

Texto de respuesta largo

.....

Fuente elaboración propia

Figura C27. Preguntas Encuesta Propuestas para mejorar la movilidad urbana en San Rafael de Oreamuno (7)

Propuesta 5: Intervención Calle 35-Sector Estación del Tren (Colocación Bahía)

■ Carril Vehículos

■ Zona Peatones

■ Bahía



Descripción de la propuesta 5

Consiste en la construcción de una bahía al costado oeste de la intersección de la calle con las vías del Tren en el sector de la estación de Oreamuno. Esta propuesta también considera la construcción de aceras nuevas, ya que en este punto, no existen.

¿Qué calificación le daría a la Propuesta 5? *

	1	2	3	4	5	
No me gusta	<input type="radio"/>	Si me gusta				

¿Tiene algún comentario para la propuesta 5? (Opcional)

Texto de respuesta largo

Fuente elaboración propia

Figura C28. Preguntas Encuesta Propuestas para mejorar la movilidad urbana en San Rafael de Oreamuno (8)

Propuesta 6: Islas de Refugio Calle 35-Sector Estación del Tren

- Carril Vehículos
- Zona Peatones
- Zona Isla de Refugio



Descripción de la propuesta 6

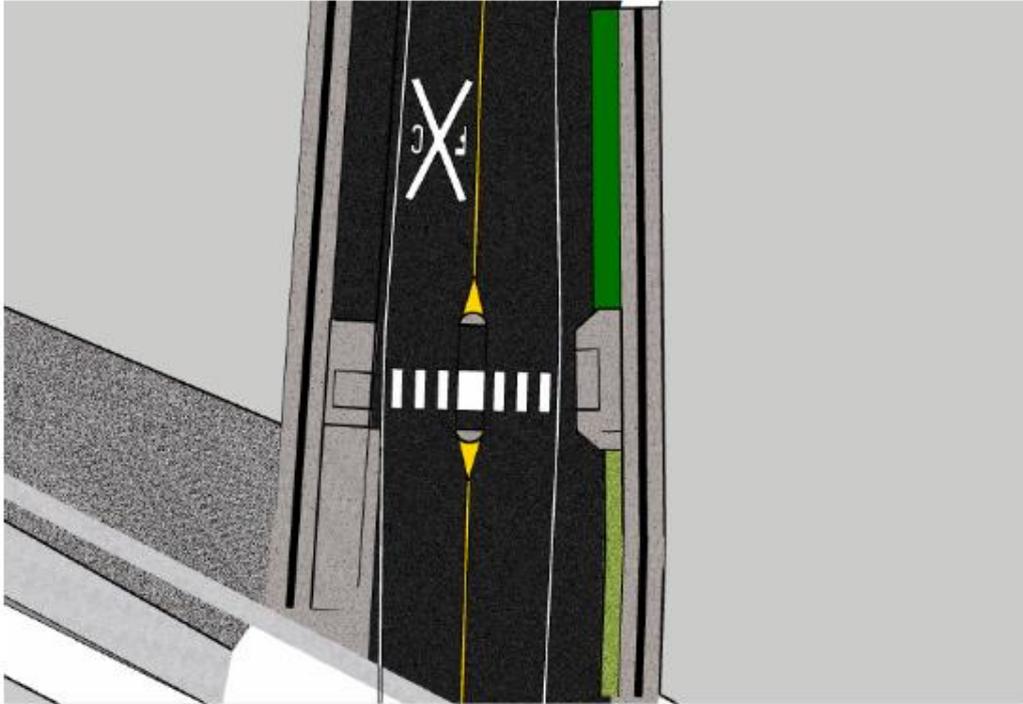
Colocación de una Isla de Refugio al centro de la vía en el sector de la Estacion del Tren de Oreamuno, separando los dos carriles existentes con el fin de facilitar el cruce de los peatones

Fuente elaboración propia

Figura C29. Preguntas Encuesta Propuestas para mejorar la movilidad urbana en San Rafael de Oreamuno (9)

Ejemplo

Imagen con fines ilustrativos



¿Qué calificación le daría a la **Propuesta 6**? *

	1	2	3	4	5	
No me gusta	<input type="radio"/>	Si me gusta				

¿Tiene algún comentario para la **propuesta 6**? (Opcional)

Texto de respuesta largo

Fuente elaboración propia

Figura C30. Preguntas Encuesta Propuestas para mejorar la movilidad urbana en San Rafael de Oreamuno (10)

☰

Propuesta 7: Intervención Calle 35-Sector Edificio Municipal - La Garza- Cinco Esquinas

La demarcación de la calzada se cambiaría de dos carriles a un carril. El espacio restante se utilizaría para parque de vehículos y ampliación de acera. Con la disminución del carril, en las esquinas se realizaría un ensanchamiento en las aceras con el fin de que los peatones sólo tengan que cruzar el ancho de este nuevo carril único y no la distancia total de la calzada actual.

- Carril Vehículos
- Zona Peatones
- Estacionamiento



Descripción de la **propuesta 7**

La demarcación de la calzada se cambiaría de dos carriles a un carril. El espacio restante se utilizaría para parque de vehículos y ampliación de acera. Con la disminución del carril, en las esquinas se realizaría un ensanchamiento en las aceras con el fin de que los peatones sólo tengan que cruzar el ancho de este nuevo carril único y no la distancia total de la calzada actual.

Fuente elaboración propia

Figura C31. Preguntas Encuesta Propuestas para mejorar la movilidad urbana en San Rafael de Oreamuno (11)

Ejemplo

Imagen con fines ilustrativos



¿Qué calificación le daría a la Propuesta 7? *

No me gusta 1 2 3 4 5 Si me gusta

¿Tiene algún comentario para la propuesta 7? (Opcional)

Texto de respuesta largo

.....

Fuente elaboración propia

Figura C32. Preguntas Encuesta Propuestas para mejorar la movilidad urbana en San Rafael de Oreamuno (12)

Propuesta 8: Intervención Avenida 9 Sector MUCAP- La Garza

■ Carril Vehiculos
■ Zona Peatones
■ Estacionamiento



...

Descripción de la propuesta 8 📄 🗑️ ⋮

Demarcación de zonas de estacionamiento en uno de los lados de las avenidas y prohibición de estacionamiento en el otro lado (línea amarilla). Los vehículos solo podrán parquear a un lado de la calle

¿Qué calificación le daría a la **Propuesta 8**? *

No me gusta 1 2 3 4 5 Si me gusta

○ ○ ○ ○ ○

¿Tiene algún comentario para la **propuesta 8**? (Opcional)

Texto de respuesta largo

.....

Fuente elaboración propia

Figura C33. Preguntas Encuesta Propuestas para mejorar la movilidad urbana en San Rafael de Oreamuno (13)

Propuesta 9: Tramo Ciclovía ,del Parque de San Rafael a la estación del tren .

 Tramo Ciclovía



Descripción de la propuesta 9

Consiste en la construcción de una ciclovía desde la Estación del Tren hasta el Parque de San Rafael, con el fin de incentivar y brindar una mayor seguridad a los ciclistas que transitan esta zona. La ciclovía puede comunicar entre si distintos sectores del distrito como la Petra, el Llano, El Bosque con el Centro de San Rafael, además de ciclistas que viajan desde el sector de Paraíso. (Propuesta adicional al mejoramiento de aceras)

Fuente elaboración propia

Figura C34. Preguntas Encuesta Propuestas para mejorar la movilidad urbana en San Rafael de Oreamuno (14)

Ejemplo

Imagen con fines ilustrativos



¿Qué calificación le daría a la **Propuesta 9**?

	1	2	3	4	5	
No me gusta	<input type="radio"/>	Si me gusta				

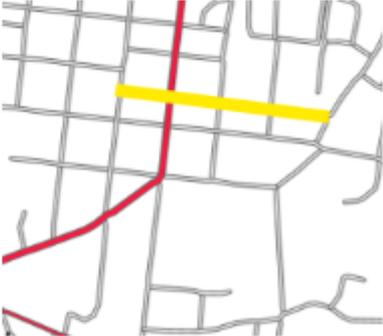
¿Tiene algún comentario para la **propuesta 9**? (Opcional)

Texto de respuesta largo

Fuente elaboración propia

Figura C35. Preguntas Encuesta Propuestas para mejorar la movilidad urbana en San Rafael de Oreamuno (15)

Propuesta 10 :Tramo Ciclovía Parque de San Rafael a la Escuela Monseñor Sanabria

 Tramo Ciclovía

Descripción de la propuesta 10

Consiste en la demarcación de una ciclovía (carril compartido con carros) en este sector con el fin de incentivar y brindar una mayor seguridad a los ciclistas que transitan esta zona. La ciclovía comunicaría lugares de interés como la escuela y a Plaza de Deporte con el Parque.

¿Qué calificación le daría a la **Propuesta 10**? *

No me gusta 1 2 3 4 5 Si me gusta

○ ○ ○ ○ ○

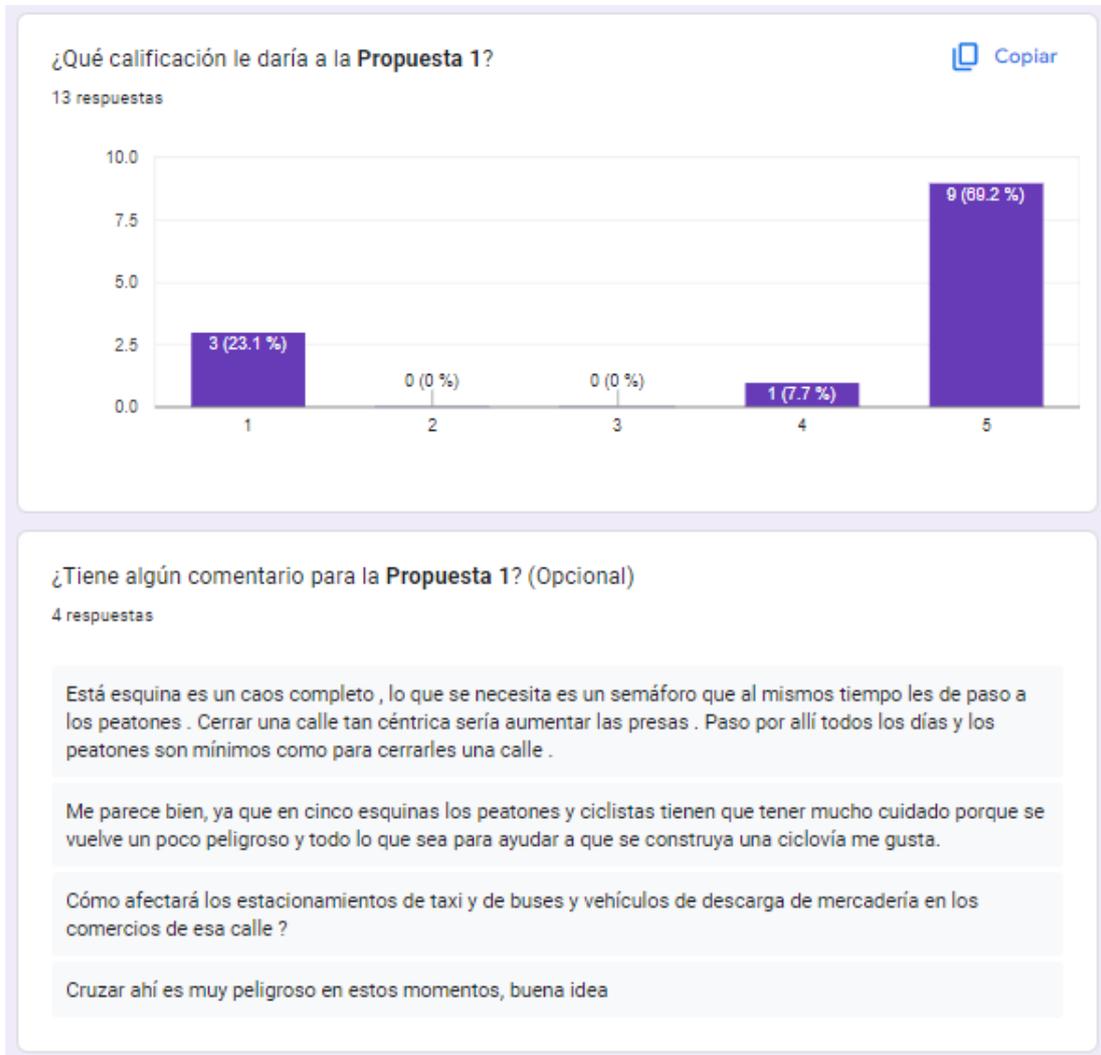
¿Tiene algún comentario para la **propuesta 10** ? (Opcional)

Texto de respuesta largo

.....

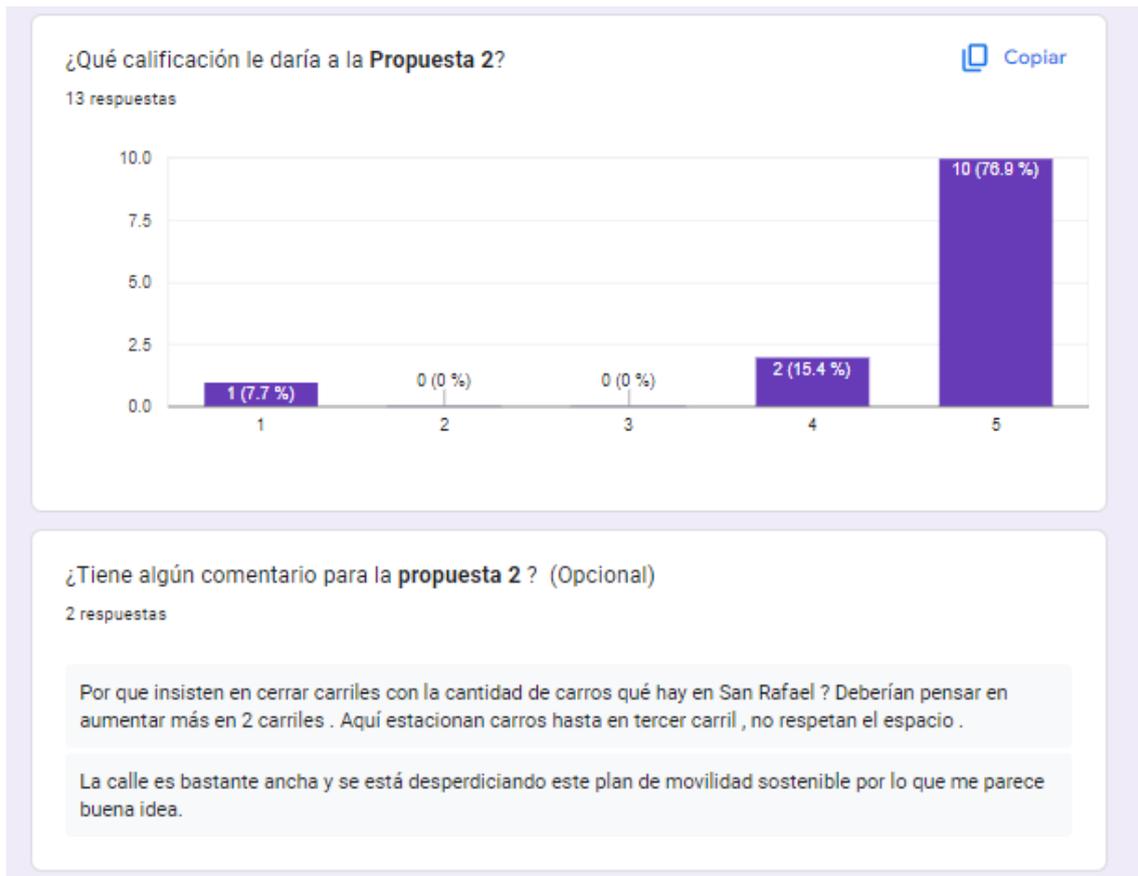
Fuente elaboración propia

Figura C36. Respuestas Encuesta Propuestas para mejorar la movilidad urbana en San Rafael de Oreamuno (1)



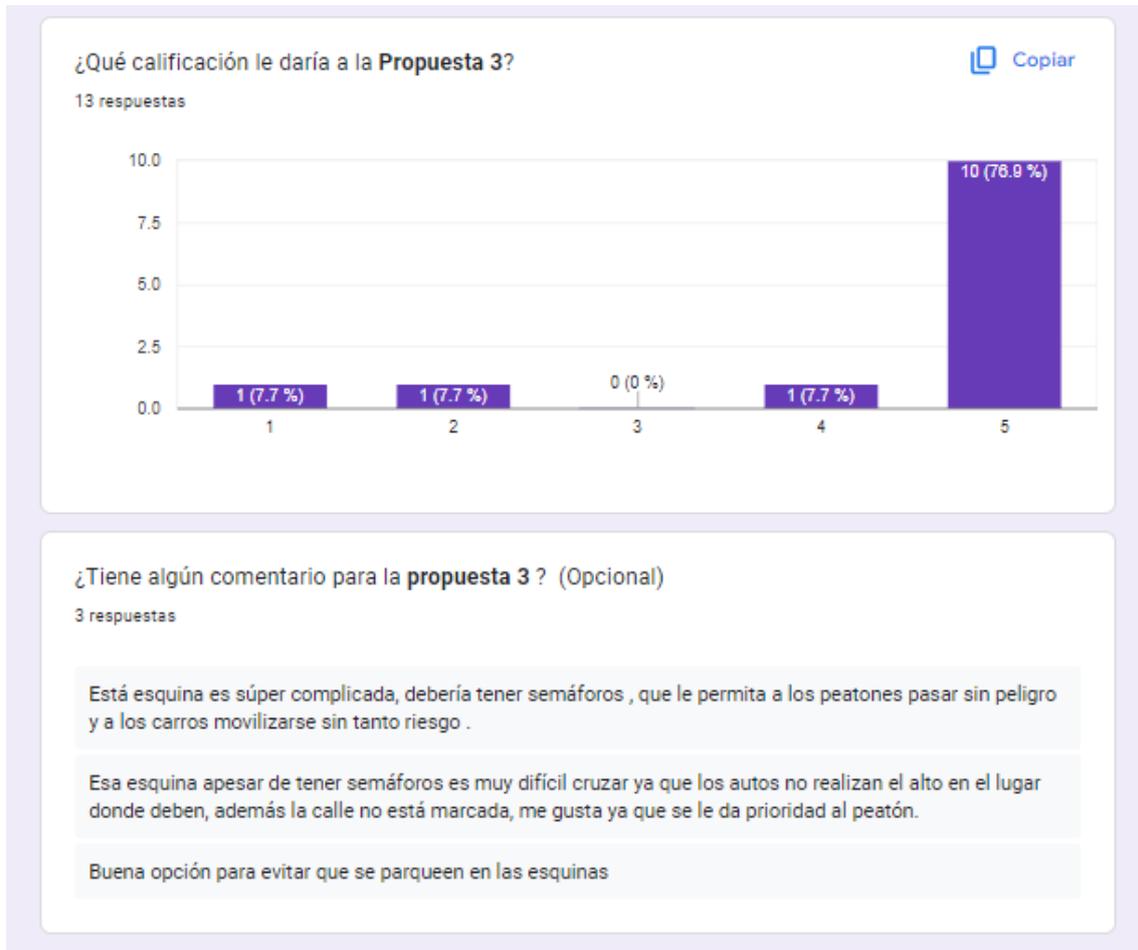
Fuente elaboración propia

Figura C37. Preguntas Encuesta Propuestas para mejorar la movilidad urbana en San Rafael de Oreamuno (2)



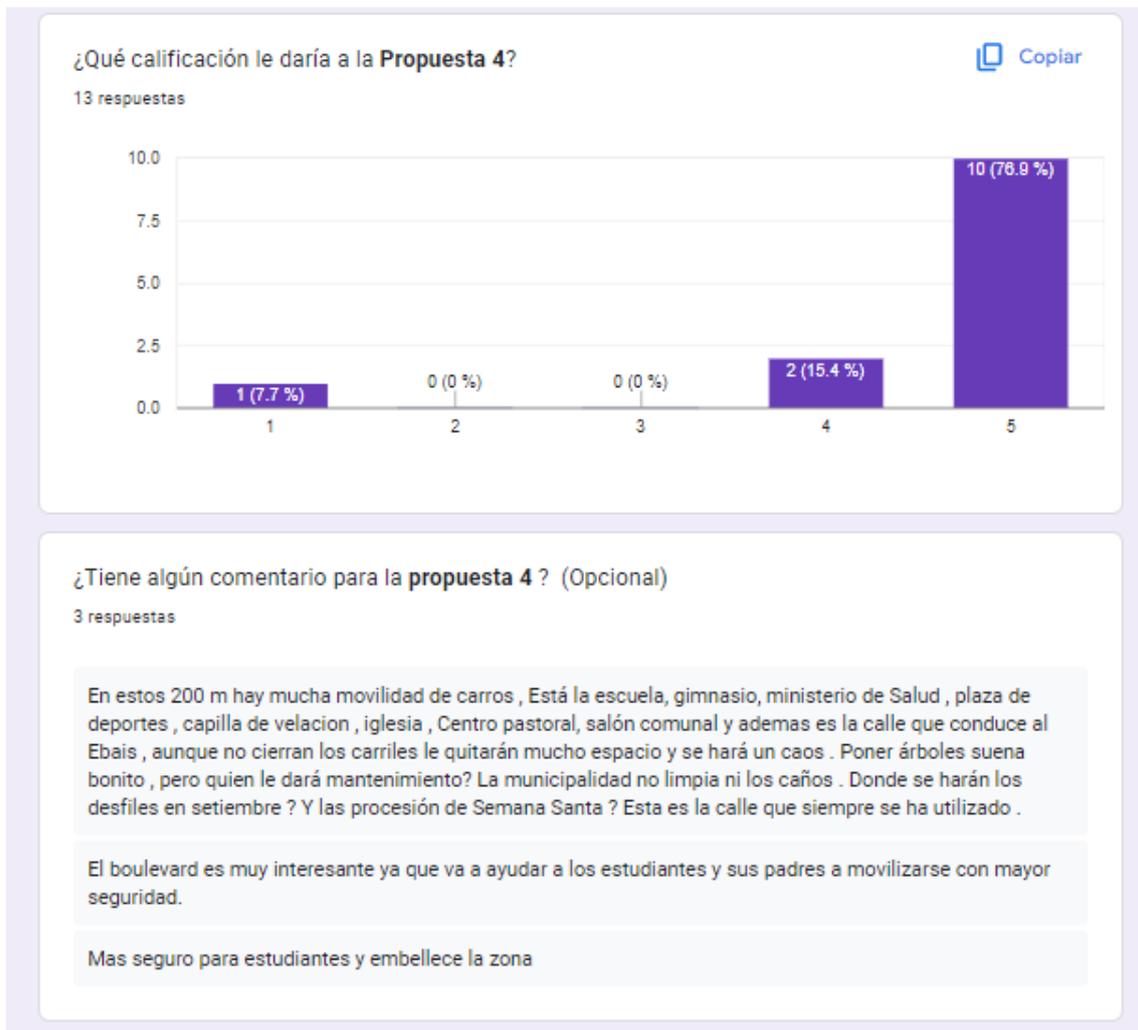
Fuente elaboración propia

Figura C38. Preguntas Encuesta Propuestas para mejorar la movilidad urbana en San Rafael de Oreamuno (3)



Fuente elaboración propia

Figura C39. Preguntas Encuesta Propuestas para mejorar la movilidad urbana en San Rafael de Oreamuno (4)



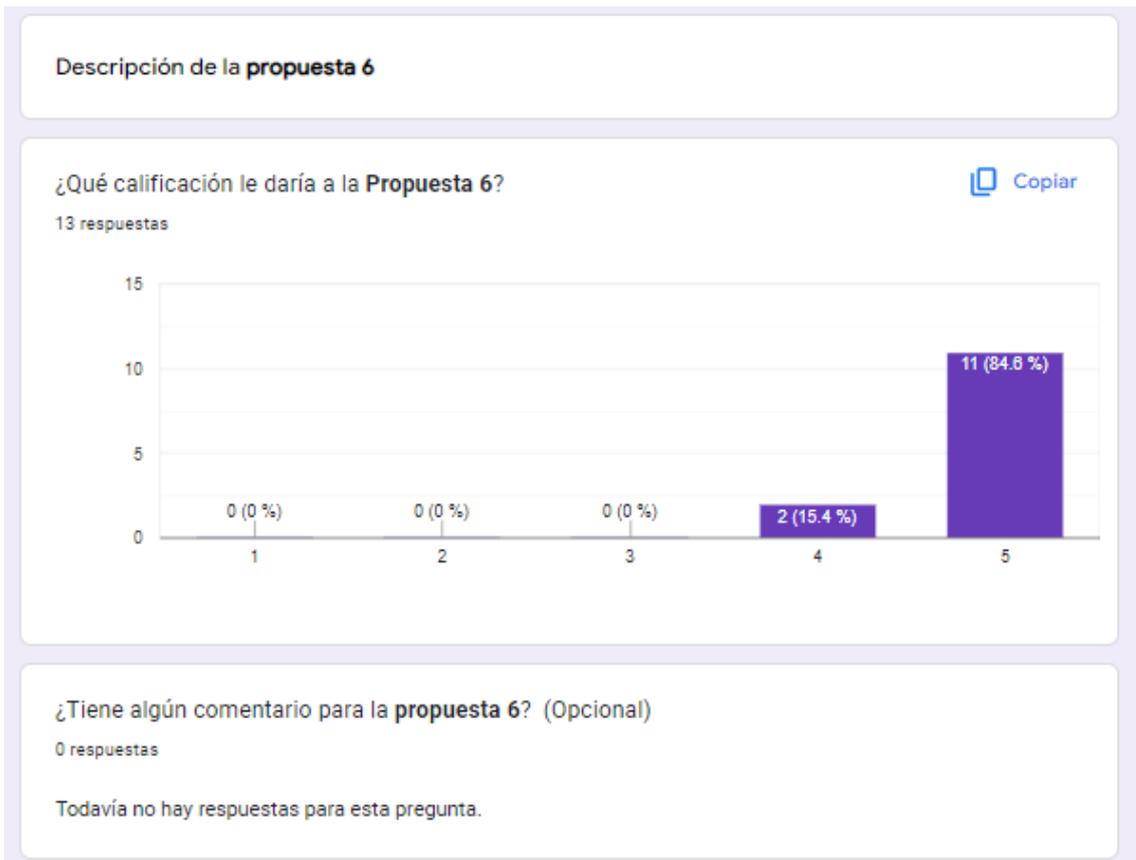
Fuente elaboración propia

Figura C40. Preguntas Encuesta Propuestas para mejorar la movilidad urbana en San Rafael de Oreamuno (5)



Fuente elaboración propia

Figura C41. Preguntas Encuesta Propuestas para mejorar la movilidad urbana en San Rafael de Oreamuno (6)



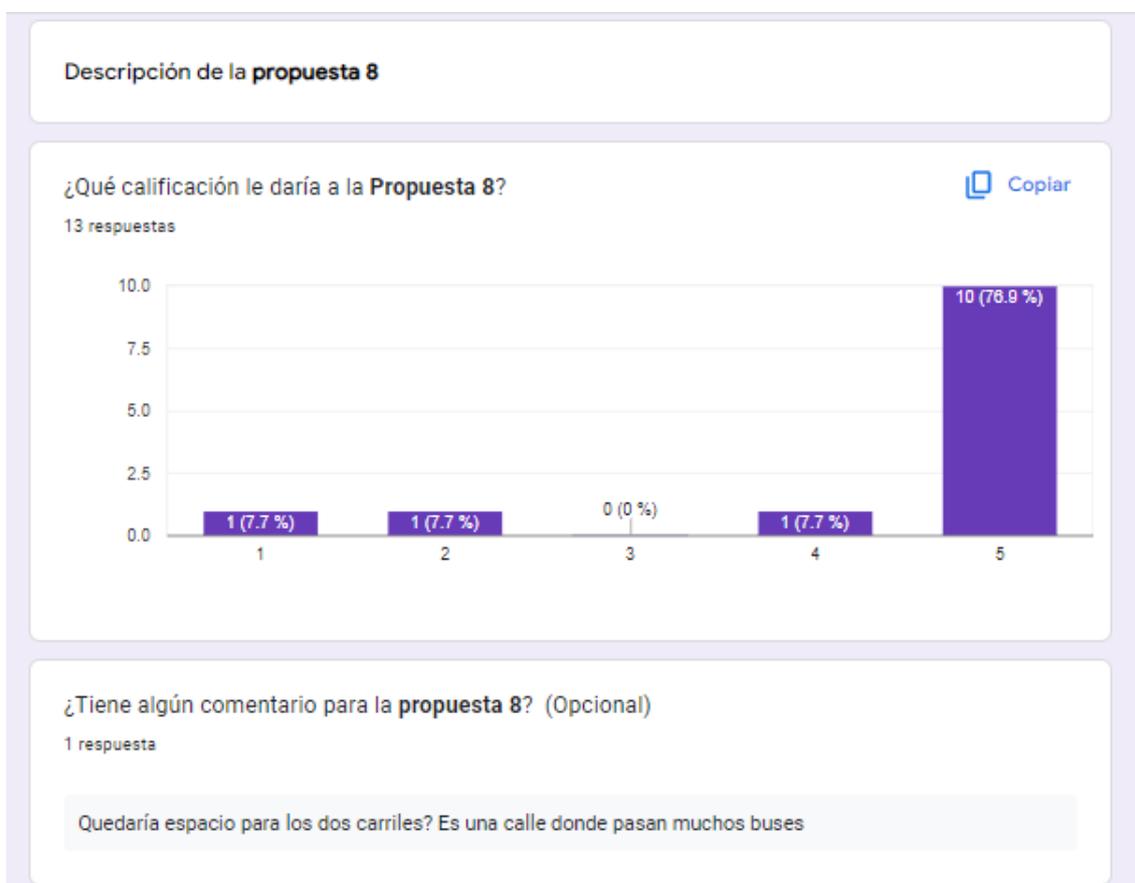
Fuente elaboración propia

Figura C42. Preguntas Encuesta Propuestas para mejorar la movilidad urbana en San Rafael de Oreamuno (7)



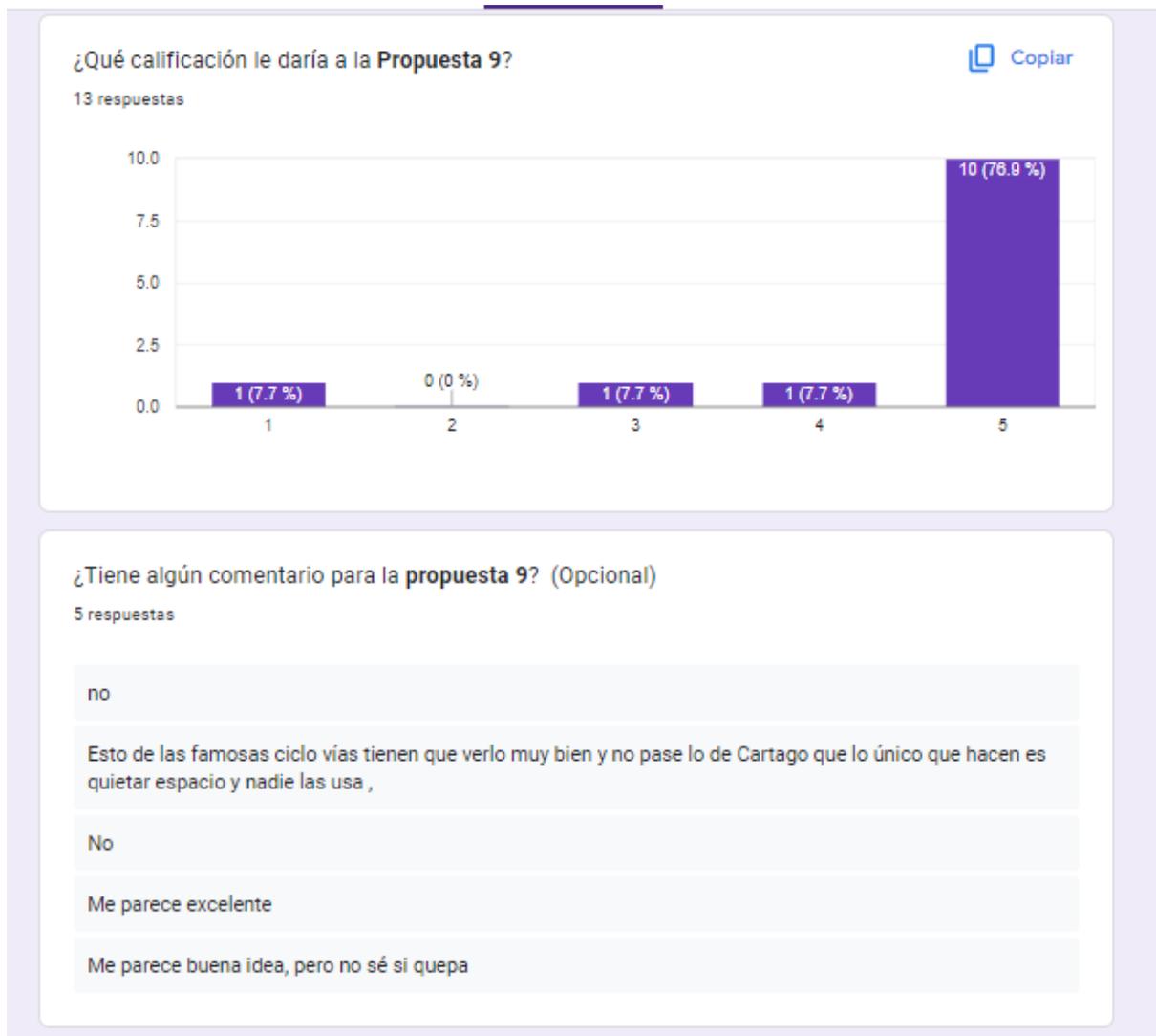
Fuente elaboración propia

Figura C43. Preguntas Encuesta Propuestas para mejorar la movilidad urbana en San Rafael de Oreamuno (8)



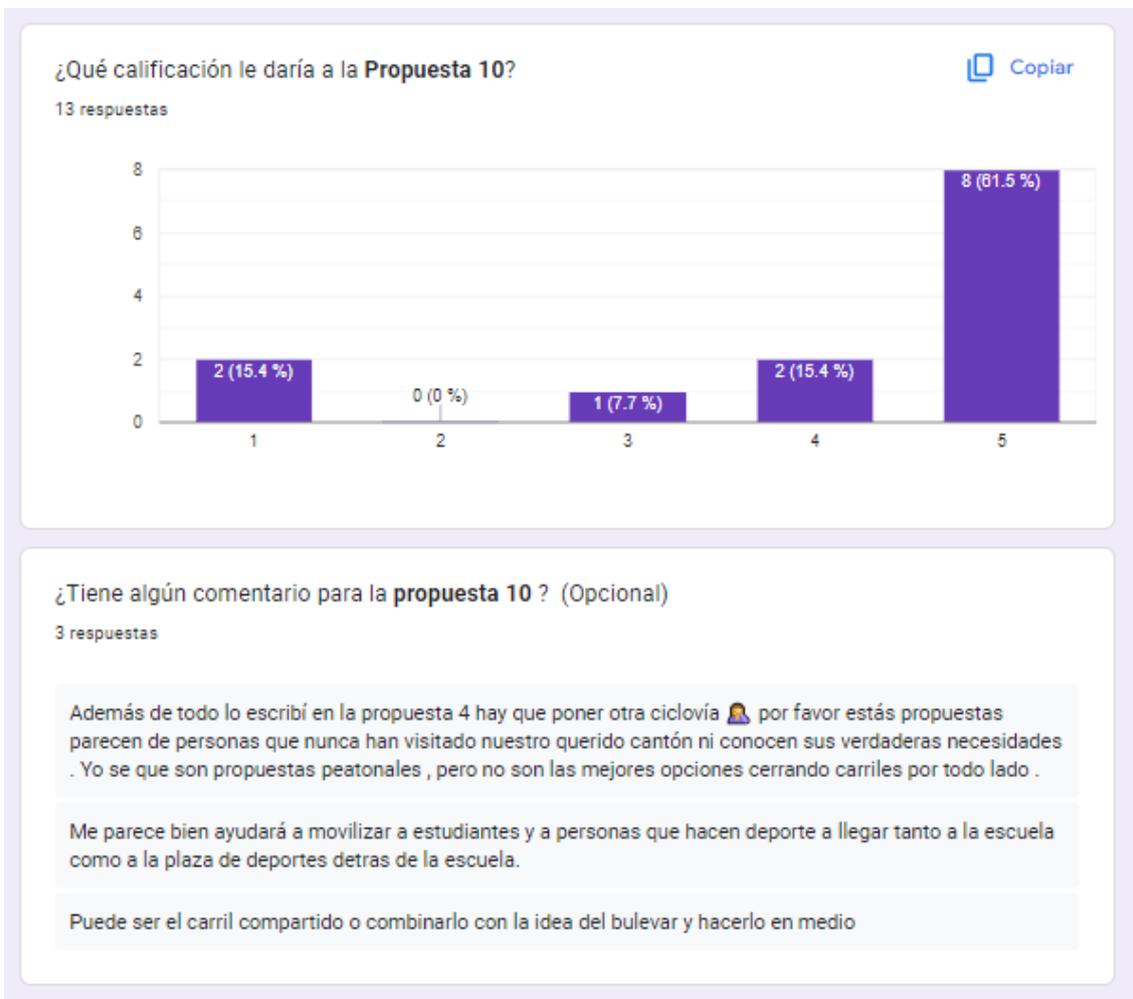
Fuente elaboración propia

Figura C44. Preguntas Encuesta Propuestas para mejorar la movilidad urbana en San Rafael de Oreamuno (9)



Fuente elaboración propia

Figura C45. Preguntas Encuesta Propuestas para mejorar la movilidad urbana en San Rafael de Oreamuno (10)



Fuente elaboración propia

Apéndice D: Presupuesto

A continuación, se presenta una lista con el número de procedimiento de las licitaciones públicas utilizadas como referencia para la elaboración del presupuesto

- 2023LD-000006-0028202161 (CONTRATACIÓN DE SEÑALIZACIÓN Y DEMARCACIÓN VIAL EN EL CANTÓN DE RÍO CUARTO)
- 2022CD-000244-0022030101 (21230 - Contratación para la adquisición por cantidad definida de árboles para proyectos de reforestación, embellecimiento de jardines de los parques)
- 2022CD-000048-0004500001 (SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL Y VERTICAL DISTRITOS JUAN VIÑAS Y PEJIBAYE)
- 2021LN-000002-0023100001 (CONTRATACIÓN DE LOS SERVICIOS DE CONSTRUCCIÓN DE INFRAESTRUCTURA PLUVIAL Y PEATONAL, MODALIDAD SEGÚN DEMANDA)
- 2021LA-000026-0058700001 (DEMARCACIÓN HORIZONTAL Y VERTICAL DE CICLOVÍA)

Tabla D1. Presupuestos de las propuestas PP_1 - PP_5

Propuesta PP_01				
Descripción	Unidad	Cantidad	Costo Unitario	Costo Total
Isla de Refugio 1.20 m	unidad	1	₺ 111,000.17	₺ 111,000.17
Demarcación de isla de canalización	m2	5	₺ 15,800.00	₺ 79,000.00
Árbol Roble Sabana	unidad	3	₺ 120,000.00	₺ 360,000.00
Flechas Direccionales	unidad	4	₺ 35,000.00	₺ 140,000.00
Demarcación de pasos peatonales de líneas paralelas continuas	m2	5.8	₺ 10,000.00	₺ 58,000.00
Demarcación de letrero de alto	unidad	1	₺ 40,000.00	₺ 40,000.00
Demarcación de letrero de ceda	unidad	1	₺ 40,000.00	₺ 40,000.00
Siembra de Plantas	m2	3	₺ 16,190.81	₺ 48,572.43
Total				₺ 876,572.60
Propuesta PP_02				
Descripción	Unidad	Cantidad	Costo Unitario	Costo Total
Siembra de Plantas	m2	16	₺ 16,190.81	₺ 259,052.96
Alargamiento en Esquinas	unidad	8	₺ 447,079.69	₺ 3,576,637.52
Árbol Corteza Amarilla	Unidad	16	₺ 100,000.00	₺ 1,600,000.00
Demarcación de pasos peatonales de líneas paralelas continuas	m2	4	₺ 10,000.00	₺ 40,000.00
Demarcación de letrero de alto	unidad	2	₺ 40,000.00	₺ 80,000.00
Demarcación de flechas direccionales	unidad	2	₺ 35,000.00	₺ 70,000.00
Total				₺ 5,625,690.48
Propuesta PP_03				
Descripción	Unidad	Cantidad	Costo Unitario	Costo Total
Isla de Refugio 1.20 m	unidad	3	₺ 111,000.17	₺ 333,000.52
Isla de Refugio 0.70 m	unidad	1	₺ 110,529.56	₺ 110,529.56
Alargamiento en Esquinas	unidad	2	₺ 447,079.69	₺ 894,159.38
Árbol Roble Sabana	Unidad	2	₺ 120,000.00	₺ 240,000.00
Demarcación de pasos peatonales de líneas paralelas continuas	m2	9.5	₺ 10,000.00	₺ 95,000.00
Demarcación de flechas direccionales	unidad	2	₺ 35,000.00	₺ 70,000.00
Demarcación de letrero de alto	unidad	2	₺ 40,000.00	₺ 80,000.00
Total				₺ 1,822,689.46
Propuesta PP_04				
Descripción	Unidad	Cantidad	Costo Unitario	Costo Total
Árbol Corteza Amarilla	Unidad	18	₺ 100,000.00	₺ 1,800,000.00
Alargamiento en Esquinas	unidad	10	₺ 447,079.69	₺ 4,470,796.90
Demarcación de letrero de alto	unidad	6	₺ 40,000.00	₺ 240,000.00
Demarcación de pasos peatonales de líneas paralelas continuas	m2	28.8	₺ 10,000.00	₺ 288,000.00
Demarcación Línea Continua color amarillo	km	0.55	₺ 550,000.00	₺ 302,500.00
Demarcación Línea Continua color blanco	km	0.55	₺ 550,000.00	₺ 302,500.00
Colocacion de Adoquin	m2	700	₺ 27,618.10	₺ 19,332,670.00
Total				₺ 26,736,466.90
Propuesta PP_05				
Descripción	Unidad	Cantidad	Costo Unitario	Costo Total
Construcción de acera sin demolición	m2	20.84	₺ 29,239.64	₺ 609,354.10
Extraccion de Suelo Existente	m3	25	5691.41	₺ 142,285.25
Losa de concreto superficie de ruedo	m3	25	126220.42	₺ 3,155,510.50
Total				₺ 3,907,149.85
Observaciones				
Para el calculo de la losa de concreto, se considera un espesor de 25 cm, sin embargo este valor se define con el diseño del pavimento (fuera del alcance del proyecto)				

Tabla D1. Fuente Elaboración propia

Tabla D2. Presupuestos de las propuestas PP_6 - PP_10

Propuesta PP_06				
Descripción	Unidad	Cantidad	Costo Unitario	Costo Total
Isla de Refugio 1.20 m	unidad	1	₡ 111 000.17	₡ 111 000.17
Demarcación de pasos peatonales tipo cebra	m2	6	₡ 10 000.00	₡ 60 000.00
Gargantilla en Acera (Alargamiento en medio tramo)	unidad	1	₡ 658 854.28	₡ 658 854.28
Total				₡ 829 854.45
Propuesta PP_07				
Descripción	Unidad	Cantidad	Costo Unitario	Costo Total
Alargamiento en Esquinas	unidad	6	₡ 447 079.69	₡ 2 682 478.14
Árbol Roble Sabana	Unidad	14	₡ 120 000.00	₡ 1 680 000.00
Demarcación de flechas direccionales	unidad	2	₡ 35 000.00	₡ 70 000.00
Demarcación de pasos peatonales de líneas paralelas continuas	m2	7	₡ 10 000.00	₡ 70 000.00
Borrado	m2	75	₡ 10 000.00	₡ 750 000.00
Demarcación Línea Continua color blanco	km	0.4	₡ 550 000.00	₡ 220 000.00
Total				₡ 5 472 478.14
Propuesta PP_08				
Descripción	Unidad	Cantidad	Costo Unitario	Costo Total
Alargamiento en Esquinas	unidad	2	₡ 447 079.69	₡ 894 159.38
Demarcación de cordón de caño	m	120	₡ 4 000.00	₡ 480 000.00
Demarcación de letrero de alto	unidad	2	₡ 40 000.00	₡ 80 000.00
Demarcación de flechas direccionales	unidad	2	₡ 35 000.00	₡ 70 000.00
Demarcación de pasos peatonales de líneas paralelas continuas	m2	2	₡ 10 000.00	₡ 20 000.00
Total				₡ 1 544 159.38
Propuesta PP_09				
Descripción	Unidad	Cantidad	Costo Unitario	Costo Total
Losa de Concreto	m2	2400	₡ 29 239.64	₡ 70 175 136.00
Flechas Direccionales un Sentido	unidad	40	₡ 17 600.00	₡ 704 000.00
Señal vertical: Ruta de Bicicletas	unidad	40	₡ 58 300.00	₡ 2 332 000.00
Total				₡ 73 211 136.00
Obsevaciones				
Costo Preliminar considerando losa de concreto adicional a las aceras existentes				
Propuesta PP_10				
Descripción	Unidad	Cantidad	Costo Unitario	Costo Total
Pictograma Bicicleta	unidad	12	₡ 24 200.00	₡ 290 400.00
Flechas Direccionales un Sentido	unidad	12	₡ 17 600.00	₡ 211 200.00
Señal vertical: Ruta de Bicicletas	unidad	4	₡ 58 300.00	₡ 233 200.00
Total				₡ 734 800.00

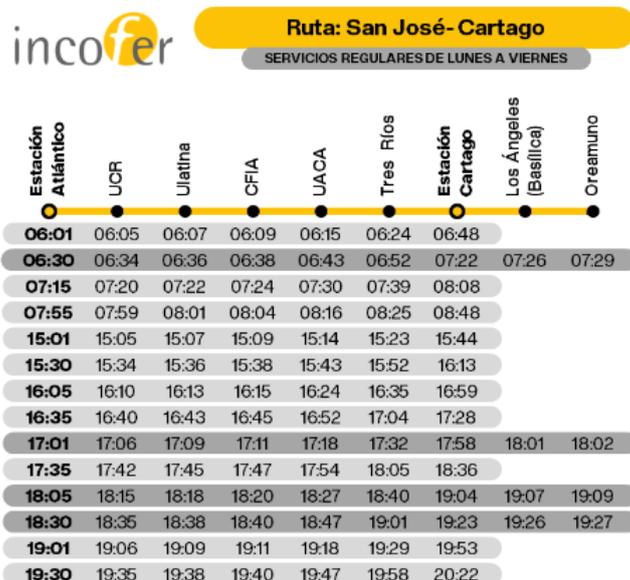
Tabla D2. Fuente Elaboración propia

Anexos

Anexo 1 Horario Tren San José - Cartago

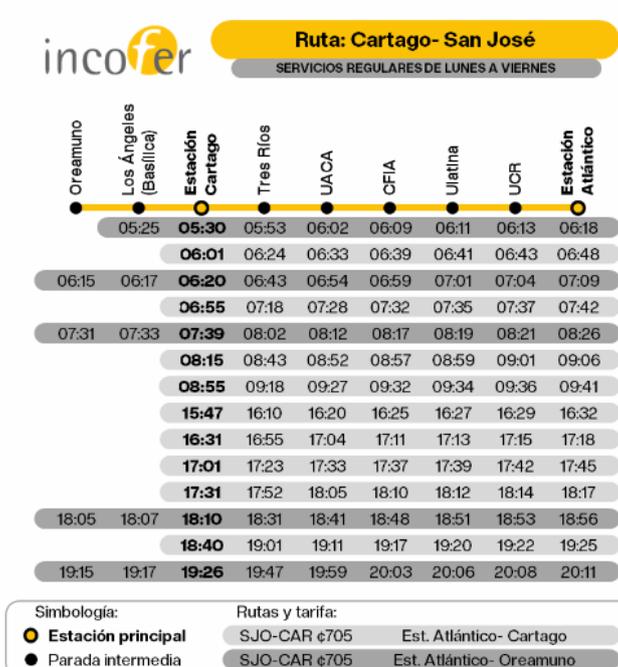
Ruta: San José- Cartago

Servicio regular de Lunes a Viernes



Anexo 1. Tomado de (INCOFER, s.f.)

Anexo 2 Horario Tren Cartago- San José



Anexo 2. Tomado de (INCOFER, s.f.)

Anexo 3 Guía de calificación para aceras de concreto

Guía de calificación para aceras de concreto				
Factor de Actividad		Calificación Funcional		Calificación Estructural
Proximidad a escuelas (E)		Ancho acera con franja verde (ACFV)		Superficie (SUP)
< 500 m	A	< 1,50 m	A	No existe superficie***
500 m - 1000 m	B	1,50 m - 1,80 m	B	Concreto
1000 m - 2000 m	C	> 1,80 m	C	Adoquin
> 2000 m	D		D	Otro
Servicios de gobierno * (G)		Ancho acera sin franja verde (ASFV)		Grietas y aberturas (G/A)
< 500 m	A	< 1,20 m	A	> 25 mm
500 m - 1000 m	B	1,20 m - 1,50 m	B	10 - 25 mm
> 1000 m	C	1,50 m - 1,80 m	C	No se observan grietas
Terminal de buses (B)		Accesibilidad (ACC)		Desnudamiento/ Desmoronamiento (DES)
< 300 m	A	No existen rampas	A	Severo, agregado suelto
300 - 500 m	B	Rampas existentes en malas cond.	B	Moderado, pérdida hasta 5 mm espesor
> 500 m	C	Existen algunas rampas	C	Desnudamiento mínimo
Proximidad centros de recreación (CR)		Obstrucciones (OB)		Drenaje o sedimentos (D/S)
< 500 m	A	Reduce el ancho < 1,20 m	A	Agua y/o sedimento > 30 cm
500 m - 1000 m	B	Ancho se reduce a 1,50 m	B	10 cm - 30 cm
> 1000 m	C	Ancho se reduce a 1,80 m	C	Charco o sedimento < 10cm
Proximidad a centros de salud (CS)		Tapas o Rejillas (T/R)		Huecos (H)
< 500 m	A	Faltan tapas/mala cond. > 8 cm	A	> 30 cm ancho y > 30 mm prof
500 m - 1000 m	B	Aberturas 5 - 8 cm (Regular cond.)	B	> 30 cm ancho o > 30 mm prof
> 1000 m	C	Buena condición	C	10 - 30 cm ancho y 10 - 30 cm prof
Proximidad zonas de alta población (AP)		Pendiente transversal (PT)		
< 500 m	A	> 5%	A	10 - 30 cm ancho o 10 - 30 cm prof
500 m - 1000 m	B	3% - 5%	B	Ancho < 10 cm y prof < 10 mm
> 1000 m	C	< 3%	C	
Prox. activ. generadoras de peat.** (GP)		Escalonamiento (ESC)		
< 500 m	A	> 5 cm	A	
500 m - 1000 m	B	2 cm - 5 cm	B	
> 1000 m	C	< 2 cm	C	
Clasificación vial (CV)		Pendiente longitudinal (PL)		
Carreteras Primarias	A	> 5%	A	
Carreteras Secundarias	B	3% - 5%	B	
Caminos Terciarias	C	< 3%	C	

Fuente: (Programa de Infraestructura del Transporte (PITRA), 2017)

Anexo 4. Guía de calificación para aceras para adoquín

Guía de calificación para aceras de adoquín				
Factor de Actividad		Calificación Funcional		Calificación Estructural
Proximidad a escuelas (E)		Ancho acera con franja verde (ACFV)		Superficie (SUP)
< 500 m	A	< 1,50 m	A	No existe superficie***
500 m - 1000 m	B	1,50 m - 1,80 m	B	Concreto
1000 m - 2000 m	C	> 1,80 m	C	Adoquin
> 2000 m	D		D	Otro
Servicios de gobierno * (G)		Ancho acera sin franja verde (ASFV)		Depresiones (DEP)
< 500 m	A	< 1,20 m	A	> 30 mm
500 m - 1000 m	B	1,20 m - 1,50 m	B	15 - 30 mm
> 1000 m	C	1,50 m - 1,80 m	C	5 - 15 mm
Terminal de buses (B)		Accesibilidad (ACC)		Pérdida de adoquines (PAD)
< 300 m	A	No existen rampas	A	Pérdida de más de dos afecta
300 - 500 m	B	Rampas existentes en malas cond.	B	Pérdida de más de dos sin afectar la
> 500 m	C	Existen algunas rampas	C	circulación
Proximidad centros de recreación (CR)		Obstrucciones (OB)		Pérdida de un adoquín
< 500 m	A	Reduce el ancho < 1,20 m	A	
500 m - 1000 m	B	Ancho se reduce a 1,50 m	B	Pérdida de arena (PAR)
> 1000 m	C	Ancho se reduce a 1,80 m	C	Prof. desde la superficie > 25 mm
Proximidad a centros de salud (CS)		Tapas o Rejillas (T/R)		Prof. desde superf. 10 - 25 mm
< 500 m	A	Faltan tapas/mala cond. > 8cm	A	Prof. < 10 mm
500 m - 1000 m	B	Aberturas 5-8 cm (Regular cond.)	B	
> 1000 m	C	Buena condición	C	Bacheo (BAC)
Proximidad zonas de alta población (AP)		Pendiente transversal (PT)		Reparación en mala condición
< 500 m	A	> 5%	A	Reparación regular
500 m - 1000 m	B	3% - 5%	B	Reparación buena condición
> 1000 m	C	< 3%	C	
Prox. activ. generadoras de peat.** (GP)		Confinamiento (CON)		
< 500 m	A	> 15 mm	A	
500 m - 1000 m	B	11 - 15 mm	B	
> 1000 m	C	Ligera junta entre el cordón de cano-	C	
Clasificación vial (CV)		Pendiente longitudinal (PL)		adoquín de 6 - 10 mm
Carreteras Primarias	A	> 5%	A	
Carreteras Secundarias	B	3% - 5%	B	
Caminos Terciarias	C	< 3%	C	

Fuente: (Programa de Infraestructura del Transporte (PITRA), 2017)