

Pregrado

Carrera: Tránsito y Transporte

Asignatura (UIC): Sistemas Inteligentes De
Transporte

**Trabajo de titulación previo a la obtención del
Título en:** Técnico Superior en Tránsito
y Transporte

Tema: Análisis comparativo de la señalética
horizontal entre pintura convencional y pintura
fotoluminiscente en la Avenida Atahualpa.
Sector IESS Sangolquí.

Autor/s:

Tutor: Mgtr. Pablo André Vacacela

Fecha: 18/08/2024





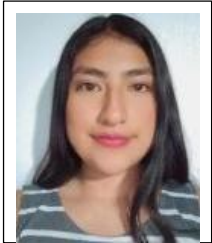
Autor: Casamen Sangoquiza Yoselyn Alegria

Título a obtener: Técnico Superior en Tránsito y Transporte

Matriz: Sangolquí -Ecuador

Correo electrónico: yoselyn.casamen@ister.edu.ec

Autor:



Salazar Guallasamin Samantha Brigith

Título a obtener: Técnico Superior en Tránsito y Transporte

Matriz: Sangolquí -Ecuador

Correo electrónico: samantha.salazar@ister.edu.ec

Autor:



Vinueza Vera Stalin Rolando

Título a obtener: Técnico Superior en Tránsito y Transporte

Matriz: Sangolquí -Ecuador

Correo electrónico: stalin.vinueza@ ister.edu.ec

Dirigido por:



Vacacela Mazón Pablo André

Título: Ingeniero, Magister en Gestión de Transporte

Matriz: Sangolquí –Ecuador

Correo electrónico: pablo.vacacela@ister.edu.ec

Todos los derechos reservados.

Queda prohibida, salvo excepción prevista en la Ley, cualquier forma de reproducción, distribución, comunicación pública y transformación de esta obra para fines comerciales, sin contar con autorización de los titulares de propiedad intelectual. La infracción de los derechos mencionados puede ser constitutiva de delito contra la propiedad intelectual. Se permite la libre difusión de este texto con fines académicos investigativos por cualquier medio, con la debida notificación a los autores.

©2024 Tecnológico Universitario

Rumiñahui SANGOLQUÍ – ECUADOR

- Casamen Sangoquiza Yoselyn Alegria
- Salazar Guallasamin Samantha Brigith
- Vinueza Vera Stalin Rolando

Tema: Análisis comparativo de la señalética horizontal entre pintura convencional y pintura fotoluminiscente en la Avenida Atahualpa. Sector IESS Sangolquí.

DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD

Yo, Salazar Guallasamin Samanta Brigith, declaro que soy autor exclusivo del presente trabajo de titulación, y los resultados del mismo son auténticos.

Los textos en el documento que provienen de otra fuente están debidamente citados. Así, como todos los efectos académicos y legales que se desprenden de la siguiente investigación, será de mi exclusiva responsabilidad.

Atentamente;

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'S. Guallasamin' with a stylized flourish at the end.

**SALAZAR GUALLASAMIN
SAMANTA BRIGITH**

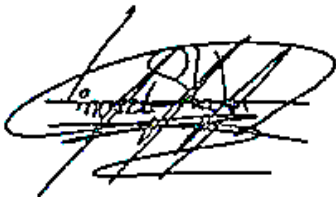
C.I. 175482323-3

DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD

Yo, Vinueza Vera Stalin Rolando, declaro que soy autor exclusivo del presente trabajo de titulación, y los resultados del mismo son auténticos.

Los textos en el documento que provienen de otra fuente están debidamente citados. Así, como todos los efectos académicos y legales que se desprenden de la siguiente investigación, será de mi exclusiva responsabilidad.

Atentamente;

A handwritten signature in black ink, appearing to be 'Vinueza Vera Stalin Rolando', written over a horizontal line.

**VINUEZA VERA STALIN
ROLANDO**

C.I. 172238467-2

DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD

Yo, Casamen Sangoquiza Yoselyn Alegria, declaro que soy autor exclusivo del presente trabajo de titulación, y los resultados del mismo son auténticos.

Los textos en el documento que provienen de otra fuente están debidamente citados. Así, como todos los efectos académicos y legales que se desprenden de la siguiente investigación, será de mi exclusiva responsabilidad.

Atentamente;



**CASAMEN SANGOQUIZA
YOSELYN ALEGRIA**

C.I. 1726639386

CARTA DE CESIÓN DE DERECHOS DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

CT-ANX-2024-ISTER-6-6.1

Sangolquí, 05 de noviembre de 2024

MSc. Elizabeth Ordoñez
DIRECTORA DE DOCENCIA

MSc. Mónica Loachamín
COORDINADORA DE TITULACIÓN

**INSTITUTO SUPERIOR TECNOLÓGICO RUMIÑAHUI CON CONDICIÓN DE
UNIVERSITARIO**

Presente

Por medio de la presente, yo, YOSELYN ALEGRIA CASAMEN SANGOQUIZA declaro y acepto en forma expresa lo siguiente: Ser autor del trabajo de titulación denominado ANÁLISIS COMPARATIVO DE LA SEÑALÉTICA HORIZONTAL ENTRE PINTURA CONVENCIONAL Y PINTURA FOTOLUMINISCENTE EN LA AVENIDA ATAHUALPA. SECTOR IESS SANGOLQUÍ, de la TECNICATURA SUPERIOR EN TRÁNSITO Y TRANSPORTE; y a su vez manifiesto mi voluntad de ceder al Instituto Superior Tecnológico Rumiñahui con condición de Universitario, los derechos de reproducción, distribución y publicación de dicho trabajo de titulación, en cualquier formato y medio, con fines académicos y de investigación.

Esta cesión se otorga de manera no exclusiva y por un periodo indeterminado. Sin embargo, conservo los derechos morales sobre mi obra.

En fe de lo cual, firmo la presente.

Atentamente,



Firmado electrónicamente por:
YOSELYN ALEGRIA
CASAMEN SANGOQUIZA

YOSELYN ALEGRIA CASAMEN SANGOQUIZA
C.I.: 1726639386

CARTA DE CESIÓN DE DERECHOS DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

CT-ANX-2024-ISTER-6-6.1

Sangolquí, 29 de octubre de 2024

MSc. Elizabeth Ordoñez
DIRECTORA DE DOCENCIA

MSc. Mónica Loachamín
COORDINADORA DE TITULACIÓN

**INSTITUTO SUPERIOR TECNOLÓGICO RUMIÑAHUI CON CONDICIÓN DE
UNIVERSITARIO**

Presente

Por medio de la presente, yo, STALIN ROLANDO VINUEZA VERA, declaro y acepto en forma expresa lo siguiente: Ser autor del trabajo de titulación denominado, ANÁLISIS COMPARATIVO DE LA SEÑALÉTICA HORIZONTAL ENTRE PINTURA CONVENCIONAL Y PINTURA FOTOLUMINISCENTE EN LA AVENIDA ATAHUALPA, SECTOR IESS SANGOLQUÍ de la TECNICATURA SUPERIOR EN TRANSITO Y TRANSPORTE; y a su vez manifiesto mi voluntad de ceder al Instituto Superior Tecnológico Rumiñahui con condición de Universitario, los derechos de reproducción, distribución y publicación de dicho trabajo de titulación, en cualquier formato y medio, con fines académicos y de investigación.

Esta cesión se otorga de manera no exclusiva y por un periodo indeterminado. Sin embargo, conservo los derechos morales sobre mi obra.

En fe de lo cual, firmo la presente.

Atentamente,



Stalin Rolando Vinueza Vera

Stalin Rolando Vinueza Vera
C.I.: 172238467-2

MATRIZ SANGOLQUÍ: Av. Atahualpa 1701 y 8 de Febrero
Telf: 0960052734 / 023524576 / 022331628
www.ister.edu.ec / info@ister.edu.ec

FORMULARIO PARA ENTREGA DE PROYECTOS EN BIBLIOTECA INSTITUTO SUPERIOR TECNOLÓGICO RUMIÑAHUI CON CONDICIÓN DE UNIVERSITARIO

CT-ANX-2024-ISTER-1

CARRERA:

TRÁNSITO Y TRANSPORTE

AUTOR /ES:

YOSELYN ALEGRIA CASAMEN SANGOQUIZA

TUTOR:

ING. PABLO ANDRÉ VACACELA MAZÓN

CONTACTO ESTUDIANTE:

0984793462

CORREO ELECTRÓNICO:

YOSSCASAMEN@HOTMAIL.COM

TEMA:

ANÁLISIS COMPARATIVO DE LA SEÑALÉTICA HORIZONTAL ENTRE PINTURA CONVENCIONAL Y PINTURA FOTOLUMINISCENTE EN LA AVENIDA ATAHUALPA. SECTOR IEES SANGOLQUÍ.

OPCIÓN DE TITULACIÓN:

TÉCNICO SUPERIOR EN TRÁNSITO Y TRANSPORTE.

RESUMEN EN ESPAÑOL:

LA ILUMINACIÓN FOTOLUMINISCENTE ES UNA SOLUCIÓN DE ILUMINACIÓN SOSTENIBLE Y EFICIENTE EN TÉRMINOS ENERGÉTICOS, YA QUE NO REQUIERE ELECTRICIDAD PARA FUNCIONAR UNA VEZ QUE HA SIDO CARGADO CON LUZ SOLAR Y PUEDE BRILLAR HASTA 10 HORAS. ESTE PROYECTO SE CENTRA EN LA IMPLEMENTACIÓN DE SEÑALÉTICA HORIZONTAL MEDIANTE PINTURA FOTOLUMINISCENTE EN LA AVENIDA ATAHUALPA, ESPECÍFICAMENTE EN EL SECTOR DEL IEES SANGOLQUÍ. SE LLEVARÁ A CABO UN ANÁLISIS DE LOS DISTINTOS TIPOS DE SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL PRESENTES EN LA ZONA Y SE RECOPIARÁ INFORMACIÓN SOBRE LA PERCEPCIÓN VISUAL DE LOS USUARIOS DE LA VÍA. POSTERIORMENTE, SE APLICARÁ LA SEÑALÉTICA

HORIZONTAL CON PINTURA FOTOLUMINISCENTE, SIGUIENDO LAS NORMATIVAS ESTABLECIDAS POR EL INEN, Y SE EVALUARÁN LOS EFECTOS DE ESTA IMPLEMENTACIÓN TANTO EN LOS CONDUCTORES COMO EN LA VÍA, DURANTE UN PERIODO DETERMINADO. EL PROPÓSITO DE ESTE ESTUDIO ES CONTRIBUIR A MEJORAR LA SEGURIDAD VIAL EN LA ZONA DE ESTUDIO, ANALIZANDO CÓMO LA UTILIZACIÓN DE PINTURA FOTOLUMINISCENTE PUEDE INFLUIR EN LA PERCEPCIÓN Y COMPORTAMIENTO DE LOS CONDUCTORES, ASÍ COMO EN LA VISIBILIDAD Y EFICACIA DE LA SEÑALIZACIÓN EN HORARIO NOCTURNO O CONDICIONES DE BAJA LUMINOSIDAD. LOS RESULTADOS OBTENIDOS PROPORCIONARÁN INFORMACIÓN RELEVANTE PARA FUTURAS DECISIONES DE SEÑALIZACIÓN VIAL EN ÁREAS URBANAS SIMILARES, CONTRIBUYENDO ASÍ A LA PROMOCIÓN DE ENTORNOS VIALES MÁS SEGUROS Y EFICIENTES. EL PROYECTO SE ALINEA CON LOS OBJETIVOS DE DESARROLLO SOSTENIBLE Y LOS OBJETIVOS DEL EJE DE SEGURIDAD INTEGRAL DEL PLAN DE CREACIÓN DE OPORTUNIDADES 2021-2025 DEL ECUADOR.

PALABRAS CLAVE:

SEGURIDAD VIAL, CARRETERAS INTELIGENTES, ANÁLISIS, INFRAESTRUCTURA, MEJORAMIENTO VIAL, PINTURA CONVENCIONAL, PINTURA FOTOLUMINISCENTE.

ABSTRACT:

PHOTOLUMINESCENT LIGHTING IS A SUSTAINABLE AND ENERGY EFFICIENT LIGHTING SOLUTION AS IT REQUIRES NO ELECTRICITY TO OPERATE ONCE IT HAS BEEN CHARGED WITH SUNLIGHT AND CAN GLOW FOR UP TO 10 HOURS. THIS PROJECT FOCUSES ON THE IMPLEMENTATION OF HORIZONTAL SIGNAGE USING PHOTOLUMINESCENT PAINT ON ATAHUALPA AVENUE, SPECIFICALLY IN THE IESS SANGOLQUÍ SECTOR. AN ANALYSIS OF THE DIFFERENT TYPES OF HORIZONTAL SIGNAGE PRESENT IN THE AREA WILL BE CARRIED OUT AND INFORMATION ON THE VISUAL PERCEPTION OF ROAD USERS WILL BE COLLECTED. SUBSEQUENTLY, HORIZONTAL SIGNAGE WITH PHOTOLUMINESCENT PAINT WILL BE APPLIED, FOLLOWING THE REGULATIONS ESTABLISHED BY THE INEN, AND THE EFFECTS OF THIS IMPLEMENTATION ON BOTH DRIVERS AND THE ROAD WILL BE EVALUATED DURING A CERTAIN PERIOD. THE PURPOSE OF THIS STUDY IS TO CONTRIBUTE TO IMPROVING ROAD SAFETY IN THE STUDY AREA, ANALYZING HOW THE USE OF PHOTOLUMINESCENT PAINT CAN INFLUENCE THE PERCEPTION AND BEHAVIOR OF DRIVERS, AS WELL AS THE VISIBILITY AND EFFECTIVENESS OF SIGNALING AT NIGHT OR LOW LIGHT CONDITIONS. THE RESULTS OBTAINED WILL PROVIDE RELEVANT INFORMATION FOR FUTURE ROAD SIGNAGE DECISIONS IN SIMILAR URBAN AREAS, THUS CONTRIBUTING TO THE PROMOTION OF SAFER AND MORE EFFICIENT ROAD ENVIRONMENTS. THE PROJECT IS ALIGNED WITH THE SUSTAINABLE DEVELOPMENT GOALS AND THE OBJECTIVES OF THE COMPREHENSIVE SECURITY AXIS OF ECUADOR'S OPPORTUNITY CREATION PLAN 2021-2025.

PALABRAS CLAVE:

ROAD SAFETY, SMART ROADS, ANALYSIS, INFRASTRUCTURE, ROAD IMPROVEMENT, CONVENTIONAL PAINT, PHOTOLUMINESCENT PAINT.



firmado electrónicamente por:
YOSELYN ALEGRIA
CASAMEN SANGOQUIZA

FORMULARIO PARA ENTREGA DE PROYECTOS EN BIBLIOTECA INSTITUTO SUPERIOR TECNOLÓGICO RUMIÑAHUI CON CONDICIÓN DE UNIVERSITARIO

CT-ANX-2024-ISTER-1

CARRERA:

TRANSITO Y TRANSPORTE

AUTOR /ES:

STALIN ROLANDO VINUEZA VERA

TUTOR:

PABLO ANDRÉ VACACELA MAZON

CONTACTO ESTUDIANTE:

0999068916

CORREO ELECTRÓNICO:

STALYN7771@HOTMAIL.COM

TEMA:

ANÁLISIS COMPARATIVO DE LA SEÑALÉTICA HORIZONTAL ENTRE PINTURA CONVENCIONAL Y PINTURA FOTOLUMINISCENTE EN LA AVENIDA ATAHUALPA. SECTOR IEES SANGOLQUÍ.

OPCIÓN DE TITULACIÓN:

TECNICO SUPERIOR EN TRANSITO Y TRANSPORTE

RESUMEN EN ESPAÑOL:

LA ILUMINACIÓN FOTOLUMINISCENTE ES UNA SOLUCIÓN DE ILUMINACIÓN SOSTENIBLE Y EFICIENTE EN TÉRMINOS ENERGÉTICOS, YA QUE NO REQUIERE ELECTRICIDAD PARA FUNCIONAR UNA VEZ QUE HA SIDO CARGADO CON LUZ SOLAR Y PUEDE BRILLAR HASTA 10 HORAS. ESTE PROYECTO SE CENTRA EN LA IMPLEMENTACIÓN DE SEÑALÉTICA HORIZONTAL MEDIANTE PINTURA FOTOLUMINISCENTE EN LA AVENIDA ATAHUALPA, ESPECÍFICAMENTE EN EL SECTOR DEL IEES SANGOLQUÍ. SE LLEVARÁ A CABO UN ANÁLISIS DE LOS DISTINTOS TIPOS DE SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL PRESENTES EN LA ZONA Y SE RECOPILARÁ INFORMACIÓN

SOBRE LA PERCEPCIÓN VISUAL DE LOS USUARIOS DE LA VÍA. POSTERIORMENTE, SE APLICARÁ LA SEÑALÉTICA HORIZONTAL CON PINTURA FOTOLUMINISCENTE, SIGUIENDO LAS NORMATIVAS ESTABLECIDAS POR EL INEN, Y SE EVALUARÁN LOS EFECTOS DE ESTA IMPLEMENTACIÓN TANTO EN LOS CONDUCTORES COMO EN LA VÍA, DURANTE UN PERIODO DETERMINADO. EL PROPÓSITO DE ESTE ESTUDIO ES CONTRIBUIR A MEJORAR LA SEGURIDAD VIAL EN LA ZONA DE ESTUDIO, ANALIZANDO CÓMO LA UTILIZACIÓN DE PINTURA FOTOLUMINISCENTE PUEDE INFLUIR EN LA PERCEPCIÓN Y COMPORTAMIENTO DE LOS CONDUCTORES, ASÍ COMO EN LA VISIBILIDAD Y EFICACIA DE LA SEÑALIZACIÓN EN HORARIO NOCTURNO O CONDICIONES DE BAJA LUMINOSIDAD. LOS RESULTADOS OBTENIDOS PROPORCIONARÁN INFORMACIÓN RELEVANTE PARA FUTURAS DECISIONES DE SEÑALIZACIÓN VIAL EN ÁREAS URBANAS SIMILARES, CONTRIBUYENDO ASÍ A LA PROMOCIÓN DE ENTORNOS VIALES MÁS SEGUROS Y EFICIENTES. EL PROYECTO SE ALINEA CON LOS OBJETIVOS DE DESARROLLO SOSTENIBLE Y LOS OBJETIVOS DEL EJE DE SEGURIDAD INTEGRAL DEL PLAN DE CREACIÓN DE OPORTUNIDADES 2021-2025 DEL ECUADOR.

PALABRAS CLAVE:

SEGURIDAD VIAL, CARRETERAS INTELIGENTES, ANÁLISIS, INFRAESTRUCTURA, MEJORAMIENTO VIAL, PINTURA CONVENCIONAL, PINTURA FOTOLUMINISCENTE.

ABSTRACT:

PHOTOLUMINESCENT LIGHTING IS A SUSTAINABLE AND ENERGY EFFICIENT LIGHTING SOLUTION AS IT REQUIRES NO ELECTRICITY TO OPERATE ONCE IT HAS BEEN CHARGED WITH SUNLIGHT AND CAN GLOW FOR UP TO 10 HOURS. THIS PROJECT FOCUSES ON THE IMPLEMENTATION OF HORIZONTAL SIGNAGE USING PHOTOLUMINESCENT PAINT ON ATAHUALPA AVENUE, SPECIFICALLY IN THE IESS SANGOLQUÍ SECTOR. AN ANALYSIS OF THE DIFFERENT TYPES OF HORIZONTAL SIGNAGE PRESENT IN THE AREA WILL BE CARRIED OUT AND INFORMATION ON THE VISUAL PERCEPTION OF ROAD USERS WILL BE COLLECTED. SUBSEQUENTLY, HORIZONTAL SIGNAGE WITH PHOTOLUMINESCENT PAINT WILL BE APPLIED, FOLLOWING THE REGULATIONS ESTABLISHED BY THE INEN, AND THE EFFECTS OF THIS IMPLEMENTATION ON BOTH DRIVERS AND THE ROAD WILL BE EVALUATED DURING A CERTAIN PERIOD. THE PURPOSE OF THIS STUDY IS TO CONTRIBUTE TO IMPROVING ROAD SAFETY IN THE STUDY AREA, ANALYZING HOW THE USE OF PHOTOLUMINESCENT PAINT CAN INFLUENCE THE PERCEPTION AND BEHAVIOR OF DRIVERS, AS WELL AS THE VISIBILITY AND EFFECTIVENESS OF SIGNALING AT NIGHT OR LOW LIGHT CONDITIONS. THE RESULTS OBTAINED WILL PROVIDE RELEVANT INFORMATION FOR FUTURE ROAD SIGNAGE DECISIONS IN SIMILAR URBAN AREAS, THUS



CONTRIBUTING TO THE PROMOTION OF SAFER AND MORE EFFICIENT ROAD ENVIRONMENTS. THE PROJECT IS ALIGNED WITH THE SUSTAINABLE DEVELOPMENT GOALS AND THE OBJECTIVES OF THE COMPREHENSIVE SECURITY AXIS OF ECUADOR'S OPPORTUNITY CREATION PLAN 2021-2025.

PALABRAS CLAVE:

ROAD SAFETY, SMART ROADS, ANALYSIS, INFRASTRUCTURE, ROAD IMPROVEMENT, CONVENTIONAL PAINT, PHOTOLUMINESCENT PAINT.

MATRIZ SANGOLQUÍ: Av. Atahualpa 1701 y 8 de Febrero

Telf: 0960052734 / 023524576 / 022331628

 www.ister.edu.ec / info@ister.edu.ec

SOLICITUD DE PUBLICACIÓN DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

CT-ANX-2024-ISTER-2
Sangolquí, 05 de noviembre del 2024

Sres.-

**INSTITUTO SUPERIOR TECNOLÓGICO RUMIÑAHUI CON CONDICIÓN DE
UNIVERSITARIO**

Presente

A través del presente me permito aceptar la publicación del trabajo de titulación de la Unidad de Integración Curricular en el repositorio digital “DsPace” de la estudiante: YOSELYN ALEGRIA CASAMEN SANGOQUIZA, con C.I.: 1726639386 alumna de la Carrera de TRÁNSITO Y TRANSPORTE.

Atentamente,



Firmado electrónicamente por:
YOSELYN ALEGRIA
CASAMEN SANGOQUIZA

Firma del Estudiante
C.I.: 1726639386

SÓLO PARA USO DEL ISTER

Han sido revisadas las similitudes del trabajo en el software “TUNITING” y cuenta con un porcentaje de; motivo por el cual, el Proyecto Técnico de Titulación es publicable. (EL PORCENTAJE DE SIMILITUD DEBE SER MÁXIMO DE 15%)

MSc. Elizabeth Ordoñez
DIRECTORA DE DOCENCIA

MSc. Mónica Loachamín
COORDINADORA DE TITULACIÓN

Fecha del Informe ____/____/____

MATRIZ SANGOLQUÍ: Av. Atahualpa 1701 y 8 de Febrero

Telf: 0960052734 / 023524576 / 022331628

 www.ister.edu.ec / info@ister.edu.ec



SOLICITUD DE PUBLICACIÓN DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

CT-ANX-2024-ISTER-2

Sangolquí, 29 de octubre del 2024

Sres.-

INSTITUTO SUPERIOR TECNOLÓGICO RUMIÑAHUI CON CONDICIÓN DE UNIVERSITARIO

Presente

A través del presente me permito aceptar la publicación del trabajo de titulación de la Unidad de Integración Curricular en el repositorio digital "DsPace" del estudiante: STALIN ROLANDO VINUEZA VERA, con C.I.: 172238467-2 alumno de la Carrera TRANSITO Y TRANSPORTE.

Atentamente,



Firma del Estudiante

C.I.: 172238467-2

SÓLO PARA USO DEL ISTER

Han sido revisadas las similitudes del trabajo en el software "TUNITING" y cuenta con un porcentaje de; motivo por el cual, el Proyecto Técnico de Titulación es publicable. (EL PORCENTAJE DE SIMILITUD DEBE SER MÁXIMO DE 15%)

MSc. Elizabeth Ordoñez
DIRECTORA DE DOCENCIA

MSc. Mónica Loachamín
COORDINADORA DE TITULACIÓN

Fecha del Informe ____ / ____ / ____

MATRIZ SANGOLQUÍ: Av. Atahualpa 1701 y 8 de Febrero

Telf: 0960052734 / 023524576 / 022331628

🌐🌐🌐 www.ister.edu.ec / info@ister.edu.ec

DEDICATORIA

A nuestros padres, por su amor incondicional, sacrificio y apoyo constante a lo largo de nuestras vidas. Su fe en nosotros ha sido la fuerza impulsora detrás de cada uno de nuestros logros.

A nuestros profesores y mentores, por su guía, conocimiento y por inspirarnos a alcanzar la excelencia y llegar a la meta. En especial, agradecemos al Ing. Vacacela Pablo, a la Ing. Arpi Marieta y al Ing. Ortiz David, por su invaluable orientación y consejos que día a día impartió.

A nuestros amigos y colegas, por su apoyo incondicional y por hacer que este proceso fuera más llevadero con su constante ánimo y amistad.

Finalmente, dedicamos este trabajo a todas aquellas personas que creen en la enseñanza de la Educación, como motores de cambio y perseverancia.

AGRADECIMIENTO

Agradecemos en primer lugar a Dios por darnos la vida, por guiarnos y siempre estar con nosotros.

A nuestros profesores y mentores, que a lo largo de nuestra formación académica nos han brindado las herramientas y el conocimiento necesario para crecer como profesionales y como personas. En especial, queremos agradecer al Ing. Vacacela Pablo, a la Ing. Arpi Marieta y al Ing. Ortiz David por su constante apoyo y motivación.

A las instituciones que facilitaron los recursos necesarios para la investigación, en particular al Instituto Tecnológico Universitario Rumiñahui, por su apoyo académico.

Finalmente, queremos agradecer a todas aquellas personas que de una u otra manera, contribuyeron a la realización de este proyecto. Sus palabras de aliento, su apoyo incondicional y confianza han sido fundamentales para la finalización de esta tesis.

ÍNDICE GENERAL

INSTITUTO TECNOLÓGICO UNIVERSITARIO RUMIÑAHUI CARRERA DE TRÁNSITO Y TRANSPORTE	¡Error! Marcador no definido.
DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD	i
DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD	ii
DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD	iii
DEDICATORIA	1
AGRADECIMIENTO	2
RESUMEN	10
ABSTRACT.....	11
INTRODUCCIÓN	12
CAPÍTULO I.....	14
1.1 Título.....	14
1.2 Planteamiento del problema.....	14
1.3 Contexto.....	15
1.4 Juicio crítico.....	15
1.5 Prognosis.....	15
1.6 Formulación del problema	16
1.7 Objetivo general.....	16
1.8 Objetivos específicos	16
1.9 Preguntas directrices	17
1.10 Justificación	18
CAPÍTULO II	19
2.1 Marco teórico	19
2.1.1 Aspectos generales de la señalización horizontal	19

2.1.2	Retroreflexión en la señalización horizontal	20
2.2	Antecedentes	20
2.3	Fundamentación teórica	21
2.4	Señalamiento de variables.....	22
2.5	Análisis	24
2.6	Glosario de términos	25
CAPÍTULO III		28
3.1	Metodología de la investigación	28
3.1.1	Enfoque metodológico	28
3.1.2	Diseño de la investigación	28
3.2	Investigación de campo.....	29
3.3	Diseño de la investigación	35
3.4	Población y muestra.....	37
3.5	Técnica e instrumentos para recolección de datos	52
3.6	Técnica de procesamiento y análisis de datos.....	52
3.7	Análisis e interpretación de resultados	52
CAPÍTULO IV		53
3.1	Conclusiones	53
3.2	Recomendaciones	53
CAPÍTULO V		54
4.1	Título.....	54
4.2	Problema	54
4.3	Objetivo.....	54
4.4	Justificación	54
4.5	Tipo de investigación.....	55
4.6	Metodología	56

4.7	Recursos.....	56
4.8	Actividades	56
4.9	Recursos utilizados para la elaboración del proyecto.....	56
REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA		1

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Edad de la población de estudio.....	37
Tabla 2 Género de la población de estudio.....	38
Tabla 3 Residencia de la población de estudio.....	39
Tabla 4 Usuario frecuente.....	40
Tabla 5 Ocupación.....	41
Tabla 6 Medio de transporte.....	42
Tabla 7 Conocimientos de la señalética vertical.....	43
Tabla 8 Señalética horizontal en la Avenida Atahualpa.....	44
Tabla 9 Seguridad vial.....	45
Tabla 10 Pintura fotoluminiscente.....	46
Tabla 11 Señalética horizontal en la Avenida Atahualpa.....	47
Tabla 12 Importancia de la señalética horizontal en la prevención de accidentes....	48
Tabla 13 Señalética horizontal en la Av. Atahualpa.....	49
Tabla 14 Pintura de alto trafico.....	50
Tabla 15 Pintura fotoluminiscente.....	51

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Edad de la población de estudio.....	37
Figura 2 Género de la población de estudio.....	38
Figura 3 Residencia de la población de estudio.....	39
Figura 4 Usuario frecuente.....	40
Figura 5 Ocupación.....	41
Figura 6 Medio de transporte.....	42
Figura 7 Conocimientos de la señalética vertical.....	43
Figura 8 Señalética horizontal en la Avenida Atahualpa.....	44
Figura 9 Seguridad vial.....	45
Figura 10 Pintura fotoluminiscente.....	46
Figura 11 Señalética horizontal en la Avenida Atahualpa.....	47
Figura 12 Importancia de la señalética horizontal en la prevención de accidentes...	48
Figura13 Señalética horizontal en la Av. Atahualpa.....	49
Figura 14 Pintura de alto trafico.....	50
Figura 15 Pintura fotoluminiscente.....	51

ÍNDICE DE IMÁGENES

Imagen 1 Señalética horizontal de cruce.....	29
Imagen 2 Señalética de reducir velocidad a 30 km/h.....	30
Imagen 3 Señalética de prohibido estacionar.....	31
Imagen 4 Señalética de prohibido estacionar fuera del IESS.....	32
Imagen 5 Vía de doble sentido en la Avenida Atahualpa IESS.....	32
Imagen 6 Medición de la vía de sentido A.....	33
Imagen 7 Medición de la acera de la Avenida Atahualpa IESS.....	34
Imagen 8 Realización de conteos vehiculares y peatonales en la Avenida Atahualpa IESS.....	34
Imagen 9 Realización de conteos vehiculares y peatonales en la Avenida Atahualpa IESS.....	35
Imagen 10 Realización de conteos vehiculares sentido A en la Avenida Atahualpa IESS el día 03/08/2024.....	57
Imagen 11 Realización de conteos vehiculares sentido B en la Avenida Atahualpa IESS el día 03/08/2024.....	58
Imagen 12 Realización de conteos vehiculares sentido A en la Avenida Atahualpa IESS el día 05/08/2024.....	59
Imagen 13 Realización de conteos vehiculares sentido B en la Avenida Atahualpa IESS el día 05/08/2024.....	60
Imagen 14 Realización de conteos vehiculares sentido A en la Avenida Atahualpa IESS el día 08/08/2024.....	61
Imagen 15 Realización de conteos vehiculares sentido B en la Avenida Atahualpa IESS el día 08/08/2024.....	62
Imagen 16 Realización de conteos peatonales sentido A y B en la Avenida Atahualpa IESS el día 03/08/2024.....	63

Imagen 17 Realización de conteos peatonales sentido A y B en la Avenida Atahualpa IESS el día 05/08/2024.....	64
Imagen 18 Realización de conteos peatonales sentido A y B en la Avenida Atahualpa IESS el día 08/08/2024.....	65
Imagen 19 Elaboración de trípticos sobre el proyecto de titulación.....	66
Imagen 20 Elaboración de trípticos sobre el proyecto de titulación.....	67

RESUMEN

La iluminación fotoluminiscente es una solución de iluminación sostenible y eficiente en términos energéticos, ya que no requiere electricidad para funcionar una vez que ha sido cargado con luz solar y puede brillar hasta 10 horas. Este proyecto se centra en la implementación de señalética horizontal mediante pintura fotoluminiscente en la avenida Atahualpa, específicamente en el sector del IESS Sangolquí. Se llevará a cabo un análisis de los distintos tipos de señalización horizontal presentes en la zona y se recopilará información sobre la percepción visual de los usuarios de la vía. Posteriormente, se aplicará la señalética horizontal con pintura fotoluminiscente, siguiendo las normativas establecidas por el INEN, y se evaluarán los efectos de esta implementación tanto en los conductores como en la vía, durante un periodo determinado. El propósito de este estudio es contribuir a mejorar la seguridad vial en la zona de estudio, analizando cómo la utilización de pintura fotoluminiscente puede influir en la percepción y comportamiento de los conductores, así como en la visibilidad y eficacia de la señalización en horario nocturno o condiciones de baja luminosidad. Los resultados obtenidos proporcionarán información relevante para futuras decisiones de señalización vial en áreas urbanas similares, contribuyendo así a la promoción de entornos viales más seguros y eficientes. El proyecto se alinea con los Objetivos de Desarrollo Sostenible y los objetivos del eje de seguridad integral del Plan de Creación de Oportunidades 2021-2025 del Ecuador.

Palabras clave: Seguridad vial, carreteras inteligentes, análisis, infraestructura, mejoramiento vial, pintura convencional, pintura fotoluminiscente.

ABSTRACT

Photoluminescent lighting is a sustainable and energy efficient lighting solution as it requires no electricity to operate once it has been charged with sunlight and can glow for up to 10 hours. This project focuses on the implementation of horizontal signage using photoluminescent paint on Atahualpa Avenue, specifically in the IESS Sangolquí sector. An analysis of the different types of horizontal signage present in the area will be carried out and information on the visual perception of road users will be collected. Subsequently, horizontal signage with photoluminescent paint will be applied, following the regulations established by the INEN, and the effects of this implementation on both drivers and the road will be evaluated during a certain period. The purpose of this study is to contribute to improving road safety in the study area, analyzing how the use of photoluminescent paint can influence the perception and behavior of drivers, as well as the visibility and effectiveness of signaling at night or low light conditions. The results obtained will provide relevant information for future road signage decisions in similar urban areas, thus contributing to the promotion of safer and more efficient road environments. The project is aligned with the Sustainable Development Goals and the objectives of the comprehensive security axis of Ecuador's Opportunity Creation Plan 2021-2025.

Keywords: Road safety, smart roads, analysis, infrastructure, road improvement, conventional paint, photoluminescent paint.

INTRODUCCIÓN

El presente proyecto de investigación aborda la importancia de las carreteras inteligentes en un análisis comparativo de la señalética horizontal entre pintura convencional y pintura fotoluminiscente en la avenida Atahualpa. Sector IESS Sangolquí. Las carreteras inteligentes son reconocidas como una medida de seguridad vial contemporánea equipada con una variedad tecnológica que brinda un servicio de calidad a la comunidad.

La movilidad relacionada con el transporte terrestre ha mostrado cambios significativos a lo largo de la historia, siendo de simples caminos a actualmente formando parte de la columna vertebral de la movilidad, economía, información y comunicación de la sociedad contemporánea. Es de manera oportuna que las carretas inteligentes se representan como infraestructuras terrestres donde se integran la tecnología más avanzada que permiten la comunicación entre los vehículos, las infraestructuras y los sistemas de gestión de tráfico, Baquero, G. J., & Díez, I. N. (2023).

Las carreteras inteligentes no deben ser consideradas únicamente como infraestructuras de ingeniería civil, sino como infraestructuras interconectadas físicas y lógicamente, con el objetivo de mejorar la seguridad de la ciudadanía, optimizar el tiempo y el coste de viaje, y reducir el impacto medioambiental, Jaimes, G. P., Pico, J. A. C., & Díaz, H. P. (2024).

Las carreteras inteligentes deben ser razonadas como una visión holística eliminando las ideas ambiguas de ser solo una ingeniería civil, que no tiene uso ni propósito. Es decir, que no solo se considera su aspecto físico, además se toma en cuenta su capacidad para incorporar tecnologías de vanguardias que contribuyan a la eficiencia, seguridad y la sostenibilidad del transporte.

Por otra parte, la pintura convencional utilizada en las carreteras muestra una alta visibilidad y microesferas de vidrio retrorreflectores que permiten al receptor diferenciar la vía pública de la calzada. El problema que presenta este tipo de pintura es los escasos de luz que puede presentar en ciertas ocasiones de la noche, por tal motivo, se suplementa con iluminación de los alambrados público y accesorios reflectivos extras que deben estar en monitoreo constante para la seguridad del ciudadano.

La pintura fotoluminiscente surge como una alternativa innovadora de las carreteras inteligentes al utilizarla en la señalética horizontal, debido a que es capaz de iluminarse solo con las luces del automóvil, ideal para las carreteras que no cuentan con servicio de

alumbrado público o situaciones de corte eléctrico, por lo que brinda un sistema de bajo consumo en el caso de que falle el suministro de luz, así mismo se puede minimizar el consumo de energía y no causar un efecto negativo, pues se podrá seguir visualizando la señal por el efecto fotoluminiscente.

CAPÍTULO I

1.1 Título

Análisis comparativo de la señalética horizontal entre pintura convencional y pintura fotoluminiscente en la avenida Atahualpa. Sector IESS Sangolquí. Fase I

1.2 Planteamiento del problema

Mediante el estudio que se da en dicha zona corresponde a un área urbana densamente poblada con un flujo constante de vehículos con actividad diurna y nocturna. Esta vía, es clave dentro del tejido vial local, presenta desafíos de visibilidad nocturna y congestión de tráfico en horas pico debido a la presencia de instituciones como el IESS y el Instituto Tecnológico Rumiñahui. Además, la implementación de pintura fotoluminiscente busca el mejoramiento de la seguridad vial, ofreciendo una solución innovadora para el aumento de la visibilidad y la reducción de riesgo de accidentes en esta vía.

- **Visibilidad nocturna:** la visibilidad de las marcas viales durante la noche es limitada con la pintura convencional, lo que puede aumentar el riesgo de accidentes. La pintura fotoluminiscente podría mejorar esta visibilidad sin necesidad de iluminación adicional.

- **Durabilidad y mantenimiento:** la frecuencia de mantenimiento y repintado de la señalización es un factor importante. Es necesario comparar la durabilidad de la pintura fotoluminiscente frente a la pintura convencional en términos de resistencia al desgaste, especialmente bajo condiciones climáticas adversas y tráfico intenso.

- **Costo:** aunque la pintura fotoluminiscente puede tener un costo inicial más alto, es esencial evaluar el costo-beneficio a largo plazo, considerando la reducción potencial en accidentes y la menor frecuencia de mantenimiento.

- **Impacto ambiental:** la producción y aplicación de diferentes tipos de pintura tienen diferentes impactos ambientales. Es importante considerar los efectos a largo plazo de ambos tipos de pintura sobre el medio ambiente.

1.3 Contexto

La zona de estudio de la investigación pertenece al área urbana de la parroquia de Sangolquí, avenida Atahualpa, correspondiente al Cantón Rumiñahui. En la avenida principal se encuentra el Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social IESS y el Instituto Superior Tecnológico Rumiñahui, principales centros de movilidad humana, por consiguiente, cuenta con un denso foro poblacional y congestión vehicular en las horas pico.

Por lo tanto, la presente investigación plantea la implementación de pintura fotoluminiscente como una alternativa para el mejoramiento de la seguridad vial y reducción de riesgos en las actividades diurnas y nocturnas.

1.4 Juicio crítico

Este juicio crítico permite identificar las fortalezas del proyecto y las áreas que requieren mayor atención, garantizando así una implementación exitosa y sostenible de las tecnologías de carreteras inteligentes.

La metodología propuesta es rigurosa y bien estructurada, abarcando desde la selección de tramos de prueba hasta el análisis de costos y el impacto ambiental. Esto asegura que los resultados obtenidos sean confiables y útiles para futuras decisiones.

La fase I del estudio podría no ser suficiente para evaluar completamente la durabilidad de ambas pinturas. Es fundamental extender el periodo de observación para capturar datos significativos sobre el desgaste a largo plazo.

1.5 Prognosis

El análisis comparativo entre la pintura convencional y la pintura fotoluminiscente en la señalética horizontal de la avenida Atahualpa, Sector IESS Sangolquí, es una iniciativa que tiene el potencial de transformar la seguridad vial y la eficiencia del transporte en la región. A continuación, se presenta una prognosis que evalúa las posibles implicaciones, resultados esperados y recomendaciones futuras basadas en los hallazgos preliminares de la Fase I del estudio.

La prognosis del análisis comparativo entre pintura convencional y pintura fotoluminiscente en la señalética horizontal sugiere que la pintura fotoluminiscente tiene el potencial de ofrecer mejoras significativas en términos de visibilidad nocturna, durabilidad, costos a largo plazo e impacto ambiental. Sin embargo, para lograr una implementación exitosa, es crucial continuar con un enfoque basado en datos, realizar estudios adicionales y

ajustar las estrategias según sea necesario. Con una planificación cuidadosa y una evaluación continua, la transición hacia carreteras más inteligentes y seguras puede ser una realidad tangible en el sector IESS Sangolquí y más allá.

1.6 Formulación del problema

La seguridad y visibilidad de las marcas viales son críticas para prevenir accidentes y garantizar una conducción segura, especialmente durante la noche o en condiciones de baja visibilidad. La pintura convencional puede no ofrecer la visibilidad necesaria en todas las condiciones, mientras que la pintura fotoluminiscente podría proporcionar una solución innovadora. Sin embargo, su implementación plantea preguntas sobre su durabilidad, costos y el impacto ambiental comparado con la pintura convencional.

La formulación del problema de este análisis comparativo es esencial para entender si la implementación de la pintura fotoluminiscente en la señalética horizontal es una solución viable y beneficiosa para mejorar la seguridad vial y la sostenibilidad en la avenida Atahualpa, sector IESS Sangolquí. Este estudio proporcionará datos cruciales para futuras decisiones sobre la adopción de tecnologías avanzadas en la infraestructura vial.

1.7 Objetivo general

Evaluar la visibilidad y percepción de la señalética horizontal aplicada, entre la pintura convencional como la pintura fotoluminiscente en la avenida Atahualpa. Sector IESS Sangolquí.

1.8 Objetivos específicos

- Levantar información de los usuarios de la vía de la percepción visual de la señalización horizontal de la Avenida Atahualpa, zona IESS Sangolquí.
- Realizar la aplicación de una prueba piloto de pintura fotoluminiscente para su respectiva evaluación.
- Evaluar la visibilidad de la señalética horizontal durante el día y la noche, mediante mediciones de luminosidad y percepción visual por parte de conductores y peatones durante el lapso de estudio.

1.9 Preguntas directrices

Para llevar a cabo un análisis comparativo efectivo entre la pintura convencional y la pintura fotoluminiscente en la señalética horizontal, es fundamental formular preguntas directrices que guíen el estudio. Estas preguntas ayudarán a estructurar la investigación, enfocarse en los aspectos críticos y asegurar que se aborden todas las áreas relevantes del problema.

- ¿Cuáles son las principales diferencias en la visibilidad nocturna entre la pintura convencional y la pintura fotoluminiscente en la señalética vial?
- ¿Cómo se compara la durabilidad de la pintura fotoluminiscente con la pintura convencional bajo condiciones de tráfico y climáticas similares?
- ¿Cuáles son los costos iniciales y de mantenimiento asociados con la pintura fotoluminiscente en comparación con la pintura convencional?
- ¿Cuál es el impacto ambiental de la producción, aplicación y mantenimiento de la pintura fotoluminiscente en comparación con la pintura convencional?
- ¿Qué niveles de luminancia y reflectancia se observan en la pintura fotoluminiscente y en la pintura convencional bajo condiciones de baja visibilidad y durante la noche?
- ¿Cuál es la tasa de desgaste de la pintura fotoluminiscente en comparación con la pintura convencional bajo condiciones normales de tráfico?
- ¿Cómo afectan las condiciones climáticas extremas (lluvia intensa, calor, frío) la durabilidad de ambas pinturas?
- ¿Cuáles son los costos iniciales de aplicación por metro cuadrado de la pintura fotoluminiscente y de la pintura convencional?

1.10 Justificación

La implementación de señalética horizontal fotoluminiscente en la Avenida Atahualpa, Sector IESS de Sangolquí, ofrece una solución innovadora para mejorar la seguridad vial. Esta medida garantiza una mejor visibilidad nocturna de las señales de tránsito, reduciendo así el riesgo de accidentes y promoviendo una conducción más segura. Además, contribuye a aumentar la conciencia vial de los conductores, optimiza recursos a largo plazo al reducir costos de mantenimiento y energía, y demuestra un compromiso proactivo con la seguridad vial y el cumplimiento de estándares de calidad en la infraestructura vial local.

En el Ecuador, se pretende en esta disertación de grado realizar una comparación de tres tipos de pinturas utilizadas en la señalización horizontal sobre una nueva carpeta asfáltica. Estas pinturas son a base de agua, a base de solvente y termoplástica, las cuales se emplean en obras de infraestructura vial. El objetivo principal es determinar cuál de estas opciones ofrece una mayor durabilidad y garantía de vida útil para la capa de pintura de demarcación horizontal.

Uno de sus principales objetivos es crear un entorno seguro y confiable para conductores y peatones al transitar por la carretera. Para lograr esto, se propone diseñar, expandir y mejorar las vías de manera eficiente y efectiva, asegurando así su seguridad. Esto incluye la implementación de señalización horizontal.

CAPÍTULO II

2.1 Marco teórico

En Ecuador, la implementación de carreteras inteligentes no ha sido promovida debido a los problemas de vialidad, la falta de una buena infraestructura y la falta de conectividad vial. Esta investigación nos permitirá tener un mayor enfoque con esta nueva tecnología en las vías permitiendo reducir el número de siniestros que se reportan cada año, Santos, R. M. (2018).

Las carreteras inteligentes son infraestructuras terrestres que integran varias tecnologías más avanzadas permitiendo que los vehículos, las infraestructuras y los sistemas de gestión del tráfico se comuniquen o conecten entre sí, para crear red vial inteligente y que se integren todos los subsistemas o componentes que van desde la sonorización hasta la conectividad más avanzada. La inteligencia artificial, el Internet de las cosas y la analítica de datos son esenciales en este ecosistema porque permiten una toma de decisiones más eficiente y una respuesta rápida a las condiciones variables del tráfico, Smith, A. (2019).

Las carreteras inteligentes son consideradas como un gran avance de la ingeniería civil, permitiendo optimizar el tiempo y mejorar la seguridad de la población, reducir el impacto ambiental y ahorrar tiempo y dinero. Toda esta tecnología genera beneficios para la movilidad, sin duda la mejora en términos de seguridad vial, mediante una información al usuario de mejor calidad, más variada y rápida, debe tener un impacto significativo en la reducción de accidentes de tránsito en las vías, Jiménez, A. (2020).

- Mejorar la seguridad vial
- Optimizar la gestión del tráfico
- Promover la sostenibilidad ambiental
- Mejorar la experiencia del usuario

2.1.1 Aspectos generales de la señalización horizontal

La señalética horizontal, también conocida como señalización vial horizontal, es fundamental para la seguridad y la eficiencia del tráfico en las carreteras. Esta señalización comprende marcas pintadas sobre la superficie de las vías, tales como líneas, flechas, símbolos y textos, que guían y regulan el comportamiento de conductores y peatones.

En la seguridad vial las líneas y flechas indican la dirección correcta de circulación, ayudando a evitar accidentes y colisiones. La división de carriles las líneas de carril separan el tráfico en diferentes direcciones, evitando la invasión de carriles y mejorando el flujo de vehículos. Como cruces peatonales las líneas de paso peatonal garantizan la seguridad de los peatones al cruzar la calle, alertando a los conductores para que reduzcan la velocidad y cedan el paso, Rodríguez, M., & González, F. (2021).

La señalización horizontal se compone de varios dispositivos destinados a controlar y regular el tráfico vehicular, con el objetivo de prevenir situaciones peligrosas futuras al proporcionar un mensaje claro y visible a los conductores que utilizan las vías. Para cumplir con este propósito, la señalización horizontal incluye tanto las marcas viales, que son líneas y símbolos geométricos aplicados sobre la calzada y que se identifican por su color y capacidad reflectante como señales de orden y respeto, como dispositivos de canalización vehicular, como las tachas y los hitos reflectantes, que se colocan a nivel de la superficie de rodadura, García, A., & López, J. (2021).

2.1.2 Retrorreflexión en la señalización horizontal

La retro reflectividad, también conocida bajo diferentes términos como retro reflectivo o fluorescente, se refiere a la capacidad de una señal de tráfico para reflejar la luz de los vehículos cuando hay poca luz diurna. Este material, que cumple con los estándares de seguridad vial, está integrado en las señales para aumentar su visibilidad para los conductores. Además, en el caso de la pintura de tráfico, la reflectividad se incorpora durante el proceso de aplicación sobre el pavimento, Pérez, M., & Rodríguez, L. (2020).

2.2 Antecedentes

Las carreteras inteligentes integran elementos que les permitan prever, informar y responder a determinadas situaciones, entre las que se encuentran los cambios meteorológicos, la presencia de baches, el aumento del volumen de tráfico o incidentes que disponen de redes automáticas para controlar su iluminación, sensores inalámbricos, paneles solares y otros elementos para crear una red de información en tiempo real (Páez-Sánchez, Pinargote- Delgado, Vanga-Arvelo, & Tejeda-Piusseaut, 2024) (Stanescu, 2019).

En Holanda, se ha desarrollado una innovadora solución para iluminar las carreteras de manera ecológica y estéticamente agradable. Esta vía, conocida como la “carretera del futuro”, utiliza un revestimiento gelatinoso fotoluminiscente que brilla en la oscuridad. Este proyecto fue concebido por Daan Roosegaarde, fundador de la empresa de diseño holandesa Studio Roosegaarde¹. La idea final es reemplazar las luces eléctricas convencionales, que consumen energía, con líneas fluorescentes que marcan los bordes de una carretera. La pintura que brilla en la oscuridad absorbe la luz del día y puede proporcionar una luz verde para un máximo de ocho horas en la oscuridad. Esto permite la reducción o incluso la eliminación de la necesidad de alumbrado público (Páez-Sánchez, Pinargote-Delgado, Vanga-Arvelo, & Tejeda-Piusseaut, 2024).

Los antecedentes de la implementación de señalética horizontal mediante pintura fotoluminiscente y su influencia en la reacción visual de los conductores en la avenida Atahualpa, Sector IESS Sangolquí, se sitúan en la necesidad continua de mejorar la seguridad vial y la eficacia de la señalización en las vías urbanas. En años recientes, ha habido un creciente interés en desarrollar tecnologías y prácticas que aumenten la visibilidad y la percepción de las señales de tráfico, especialmente durante la noche o en condiciones de baja luminosidad. Uno de los antecedentes fundamentales es la investigación en tecnologías de señalización vial más visibles y duraderas. En este sentido, la pintura fotoluminiscente ha surgido como una alternativa prometedora, ya que absorbe y almacena energía lumínica durante el día y la libera gradualmente en forma de luz visible en la oscuridad. Esta tecnología ha sido objeto de estudio y experimentación en diversos contextos urbanos y carreteros alrededor del mundo, mostrando resultados positivos en cuanto a su capacidad para mejorar la visibilidad y la percepción de las señales de tráfico, así como para reducir accidentes viales, Ministerio de Transporte y Obras Públicas. (2022).

En el ámbito específico de la avenida Atahualpa y su entorno, se pueden encontrar investigaciones y proyectos relacionados con la mejora de la señalización vial y la seguridad de los conductores. Estos pueden incluir estudios de accidentes viales, análisis de la eficacia de la señalización existente, y propuestas para la implementación de nuevas tecnologías y prácticas de señalización.

2.3 Fundamentación teórica

Las carreteras inteligentes incorporan tecnologías avanzadas para mejorar la seguridad, eficiencia y sostenibilidad del transporte. Uno de los elementos clave en estas

infraestructuras es la señalética horizontal, que puede ser convencional o innovadora, como la pintura fotoluminiscente.

La señalética horizontal se refiere a las marcas y señales en la superficie de la carretera que guían y controlan el flujo del tráfico. Estas señales incluyen líneas divisorias de carriles, pasos de peatones, flechas de dirección y otras marcas.

La pintura convencional utilizada en señalización vial generalmente está compuesta de pigmentos, resinas y aditivos que proporcionan durabilidad y visibilidad. Las principales características incluyen:

- **Reflectividad:** utiliza materiales reflectantes para mejorar la visibilidad durante la noche.
- **Durabilidad:** resiste el desgaste causado por el tráfico y las condiciones climáticas.
- **Costo:** Es relativamente económica en comparación con otras opciones innovadoras.

La pintura fotoluminiscente es una tecnología avanzada que incorpora materiales que absorben la luz durante el día y la emiten en la oscuridad. Sus características principales son:

- **Visibilidad nocturna:** proporciona visibilidad sin necesidad de luz artificial.
- **Seguridad:** mejora la seguridad al hacer visibles las marcas viales en condiciones de poca luz.
- **Sostenibilidad:** reduce la necesidad de iluminación artificial, ahorrando energía.

2.4 Señalamiento de variables

Para realizar un análisis comparativo eficaz entre la pintura convencional y la pintura fotoluminiscente en la señalética horizontal de la avenida Atahualpa, sector IESS Sangolquí, es fundamental identificar y definir las variables clave que influirán en el estudio.

Variables independientes

Estas son las variables que se controlarán o manipularán durante el estudio para observar sus efectos en las variables dependientes.

- **Tipo de pintura:**

Pintura convencional: compuesta de pigmentos, resinas y aditivos reflectantes.

Pintura fotoluminiscente: materiales que absorben y emiten luz.

- **Condiciones de aplicación:**

Climáticas: temperatura y humedad durante la aplicación.

Superficie: tipo y preparación de la superficie de la carretera antes de la aplicación.

Variables dependientes

Estas son las variables que se medirán para evaluar el impacto de las variables independientes.

- **Medición de luminosidad:** cantidad de luz emitida o reflejada por la pintura.
- **Distancia de visibilidad:** distancia desde la cual las marcas son visibles por los conductores.
- **Resistencia al desgaste:** medición del desgaste de la pintura con el tiempo y el tráfico.
- **Adherencia:** evaluación de la adherencia de la pintura a la superficie de la carretera.
- **Costo de aplicación:** gastos iniciales asociados con la aplicación de cada tipo de pintura.
- **Costo de mantenimiento:** gastos recurrentes necesarios para mantener la efectividad de la señalética.
- **Consumo energético:** evaluación del ahorro energético debido a la reducción en la necesidad de iluminación artificial.
- **Emisiones:** impacto ambiental asociado con la producción y aplicación de cada tipo de pintura.

Variables de control

Estas son las variables que se mantendrán constantes durante el estudio para asegurar que los resultados no se vean influenciados por factores externos.

- **Tráfico:** volumen y tipo de vehículos que circulan por la avenida.

- **Condiciones climáticas:** mantener un registro constante de las condiciones climáticas durante el período de estudio.
- **Mantenimiento de la carretera:** asegurar que no haya intervenciones adicionales en la carretera que puedan afectar los resultados.

2.5 Análisis

Importancia de la señalización horizontal

La señalización horizontal incluye líneas, símbolos y letras sobre las superficies de rodadura, bordillos y otras estructuras, utilizadas para canalizar y regular el tránsito, así como para indicar obstáculos. Estas demarcaciones son esenciales para complementar la información proporcionada por otros dispositivos de control de tráfico, como semáforos y señalización vertical.

Observaciones y evidencia directa

Se ha observado que las demarcaciones existentes requieren una inspección intensiva para evaluar su estado. La señalización debe proporcionar información oportuna sobre las características del área para que los usuarios puedan tomar decisiones pertinentes, salvaguardando su integridad y la de los demás.

Solución propuesta

Implementación de pintura fotoluminiscente:

- **Mejora en visibilidad nocturna:** La pintura fotoluminiscente puede mejorar significativamente la visibilidad de la señalización horizontal durante la noche y en condiciones de iluminación deficiente.
- **Reducción de accidentes:** Al aumentar la visibilidad, esta tecnología puede reducir los riesgos de accidentes, promoviendo una mayor seguridad vial.
- **Innovación en seguridad vial:** La adopción de pintura fotoluminiscente representa una solución innovadora para los problemas actuales de señalización y visibilidad.

Evaluación de factores clave

1. **Impacto de la iluminación deficiente:**

- **Seguridad de los conductores:** la mejora de la iluminación pública y la visibilidad de la señalización horizontal es crucial para la seguridad de los conductores y para reducir accidentes.
- **Cumplimiento de normativas:** la consideración de la seguridad vial como un principio del derecho a la vida enfatiza la necesidad de cumplir con normativas de seguridad y estándares internacionales.

2. Condición de la señalización horizontal:

- **Inspección y mantenimiento:** es esencial realizar inspecciones regulares y mantener la señalización en buen estado para garantizar su efectividad.
- **Durabilidad de la pintura:** evaluar la durabilidad y resistencia de la pintura fotoluminiscente frente a la pintura convencional, especialmente en condiciones climáticas adversas y tráfico intenso.

3. Costo beneficio:

- **Inversión inicial:** aunque la pintura fotoluminiscente puede tener un costo inicial más alto, es importante considerar los beneficios a largo plazo en términos de reducción de accidentes y menor necesidad de mantenimiento.
- **Análisis de sostenibilidad:** evaluar el impacto ambiental y la sostenibilidad de la pintura fotoluminiscente en comparación con otras opciones disponibles.

2.6 Glosario de términos

- **Área urbana:** zona dentro de la ciudad que incluye residencias, comercios y otros servicios, en este caso, la parroquia de Sangolquí en el Cantón Rumiñahui.
- **Avenida principal:** vía de tráfico importante, aquí se refiere a la Avenida Atahualpa.
- **Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social (IESS):** entidad pública que proporciona servicios de seguridad social, salud y otros beneficios a los ciudadanos ecuatorianos.
- **Instituto Superior Tecnológico Rumiñahui:** Institución educativa de nivel superior que ofrece formación técnica y tecnológica.
- **Denso foro poblacional:** alta concentración de personas en un área determinada, lo que genera un entorno urbano concurrido.

- **Congestión vehicular:** elevado número de vehículos en circulación que causa embotellamientos, especialmente en horas pico.
- **Mejoramiento de seguridad vial:** implementación de medidas para aumentar la seguridad en las carreteras.
- **Reducción de riesgos:** disminución de la probabilidad de accidentes y peligros tanto durante el día como la noche.
- **Incidencia en accidentes:** la falta de iluminación adecuada que contribuye a la ocurrencia de accidentes automovilísticos.
- **Seguridad de los conductores:** la influencia de la iluminación en la protección y bienestar de los conductores, relacionado con el derecho a la vida.
- **Ubicación crítica:** áreas específicas donde la falta de señalización adecuada es problemática, como la Avenida Atahualpa en Sangolquí.
- **Función inadecuada:** falta de capacidad de las señales para proporcionar la información necesaria a los usuarios de la vía de manera eficaz.
- **Alta circulación:** gran flujo de vehículos y peatones en la zona debido a la presencia de instituciones importantes.
- **Importancia de la señalización:** rol crucial de las marcas viales en orientar y guiar a los usuarios de la carretera.
- **Tipos de demarcaciones:** diferentes formas de señalización en las carreteras, incluyendo marcas en el pavimento y bordillos, entre otras (Miranda et al., 2010).
- **Marcas viales:** líneas, símbolos y letras pintadas en la carretera para dirigir y regular el tráfico.
- **Funciones:** usadas para canalizar el tráfico, regular el tránsito y señalar obstáculos.
- **Complemento:** información adicional proporcionada por otros dispositivos de control de tráfico.
- **Inspección intensiva:** revisión detallada del estado actual de la señalización.
- **Información oportuna:** datos relevantes que permiten a los usuarios de la vía tomar decisiones informadas.
- **Pintura fotoluminiscente:** tipo de pintura que brilla en la oscuridad, mejorando la visibilidad nocturna de la señalización.
- **Objetivo:** aumentar la seguridad vial en condiciones de poca luz y reducir accidentes.
- **Visibilidad nocturna:** incremento de la visibilidad de las señales durante la noche.

- **Reducción de riesgos:** disminución de accidentes de tráfico mediante mejor visibilidad.
- **Conducción segura:** fomento de prácticas de conducción más seguras.
- **Conciencia vial:** mayor conocimiento y respeto por las señales de tráfico entre los conductores.
- **Optimización de recursos:** reducción en costos de mantenimiento y consumo de energía.
- **Compromiso proactivo:** demostración de un esfuerzo activo por mejorar la seguridad vial y cumplir con estándares de calidad.
- **Plan de creación de oportunidades 2021-2025:** programa nacional que incluye objetivos para mejorar la seguridad pública y gestionar riesgos.
- **Eje de seguridad integral:** objetivo 9 enfocado en garantizar la seguridad ciudadana.
- **Política 9.2:** mejorar la seguridad del transporte terrestre y aéreo.
- **Meta 2025:** reducir la tasa de mortalidad por accidentes de tráfico.

CAPÍTULO III

3.1 Metodología de la investigación

3.1.1 Enfoque metodológico

La presente investigación sobre carreteras inteligentes y el análisis comparativo de señalética horizontal entre pintura convencional y pintura fotoluminiscente en la Avenida Atahualpa, Sector IESS Sangolquí, sigue un enfoque metodológico mixto. Esto implica la combinación de métodos cualitativos y cuantitativos para obtener una comprensión integral del problema.

3.1.2 Diseño de la investigación

El diseño de la investigación es experimental y comparativo, buscando evaluar la efectividad de la pintura fotoluminiscente en comparación con la pintura convencional. La investigación se dividirá en las siguientes fases:

Identificación de dos tramos de la Avenida Atahualpa con características similares en términos de tráfico y condiciones climáticas. Aplicación de pintura convencional en uno de los tramos y pintura fotoluminiscente en el otro.

Realización de encuestas y entrevistas a conductores y peatones para evaluar la percepción visual de la señalización. Uso de dispositivos de medición para registrar la luminosidad de ambas pinturas durante el día y la noche.

Evaluación del costo inicial de aplicación por metro cuadrado para cada tipo de pintura. Análisis de los costos de mantenimiento y la frecuencia de repintado necesario para mantener la efectividad de la señalización. Análisis del impacto ambiental de la producción, aplicación y mantenimiento de ambas pinturas, utilizando herramientas de evaluación del ciclo de vida.

Diseño y aplicación de encuestas a conductores y peatones en diferentes momentos del día. Realización de mediciones utilizando luxómetros para registrar la luminosidad de

ambas pinturas. Monitoreo periódico del estado de las pinturas, registrando el desgaste visible y cualquier necesidad de mantenimiento.

3.2 Investigación de campo

Imagen 1

Señalética horizontal de cruce



Nota: fotografía tomada por los autores

La señalética que se observa en la imagen, con la palabra "CRUCE" es una señal de advertencia para los conductores.

Según las normas del Instituto Ecuatoriano de Normalización INEN, esta señal indica la proximidad de un cruce escolar o un área frecuentada por estudiantes.

Este tipo de señal es importante para advertir a los conductores que deben reducir la velocidad y estar atentos, ya que puede haber estudiantes cruzando la calle en esa zona. Es una medida de seguridad vial para proteger a los peatones más vulnerables, especialmente en recintos estudiantiles.

Esta señalética no está apta, ya que se encuentra obstaculizado con el poste de luz y disminuye totalmente la visibilidad por parte de los conductores, necesita una pronta reubicación para poder interpretar la señalética.

Imagen 2

Señalética de reducir velocidad a 30 km/h



Nota: fotografía tomada por los autores

El Instituto Ecuatoriano de Normalización INEN indica que en un reductor de velocidad se debe estar acompañado con su respectiva señalización que debe utilizarse para advertir la aproximación a un resalto o reductor de velocidad de acuerdo a las circunstancias, y que en esta imagen no se visualiza en ninguno de los dos sentidos de la vía lo que implica un riesgo para los conductores, se debería colocar urgente la señalética adecuada para futuros riesgos de accidLa señalética de no estacionar es una herramienta importante para mantener el orden y la seguridad en las vías públicas, pero desafortunadamente, muchos conductores no la respetan.

Imagen 3

Señalética de prohibido estacionar



Nota: fotografía tomada por los autores

Los conductores no son conscientes de las normas de estacionamiento o no entienden la importancia de respetarlas, algunos conductores priorizan su comodidad y conveniencia sobre la responsabilidad de respetar las señales de tránsito.

A esto se suma la falta de vigilancia por parte de la AMT, y las sanciones correspondientes por el irrespeto a las señales de prohibido estacionar, la falta de educación y conciencia sobre la importancia de respetar las señales de tránsito puede ser un reflejo de una cultura que no prioriza el respeto por las normas y las tránsito.

Es importante abordar estos factores a través de campañas de concienciación, educación, y medidas efectivas de vigilancia y sanción para promover un cambio de comportamiento y garantizar el respeto a las señales de tránsito.

Imagen 4

Señalética de prohibido estacionar fuera del IESS



Nota: fotografía tomada por los autores

En la siguiente fotografía observamos que en sector de afuera del IESS mantenemos una señalética de no estacionar, el cual tiene un nivel de media ya que se puede interpretar sobre la eficiencia de la señalética, pero los colores de la señalética no esta tan adecuado en lo que corresponde a retro reflectividad no cumple correctamente con las medidas para su funcionamiento.

Imagen 5

Vía de doble sentido en la Avenida Atahualpa IESS



Nota: fotografía tomada por los autores

Esta fotografía se encuentra en la Av. Atahualpa y cómo podemos observar falta de señalizaciones horizontales (Señales de control de movimiento opcionales de carril R2-18/ estas señales indican la posibilidad de realizar dos o más movimientos desde un carril específico para dar mayor énfasis a los movimientos permitidos, deben estar colocadas de forma aérea sobre el carril de circulación antes de la intersección), de la misma manera falta de señalética vertical en la Av. De los Shyris y Av. Atahualpa podríamos enunciar una señalética importante “PARE” se instala en las aproximaciones a las intersecciones, donde una de las vías tiene prioridad con respecto a otra y obliga a la detención completa del vehículo frente a esta señal antes de entrar a la intersección.

Imagen 6

Medición de la vía de sentido A



Nota: fotografía tomada por los autores

Observamos en la siguiente imagen la medición de las vías el cual tiene un ancho de 0 metros, se manifiesta que al estado de la vía le hace falta una mayor magnitud de medida y de pintura adecuada.

Imagen 7

Medición de la acera de la Avenida Atahualpa IESS



Nota: fotografía tomada por los autores

El cual aquí en esta imagen podemos observar que se está realizando la medición de las respectivas aceras de afuera del IESS en la Av. Atahualpa. Sector IESS Sangolquí.

Imagen 8

Realización de conteos vehiculares y peatonales en la Avenida Atahualpa IESS



Nota: fotografía tomada por los autores

Esta imagen indica el conteo vehicular y peatonal que lo hemos estado realizando en el IESS en la Av. Atahualpa. Sector IESS Sangolquí.

Imagen 9

Realización de conteos vehiculares y peatonales en la Avenida Atahualpa IESS



Nota: fotografía tomada por los autores

Esta imagen indica el conteo vehicular y peatonal de doble sentido que lo hemos estado realizando en el IESS en la Av. Atahualpa. Sector IESS Sangolquí.

3.3 Diseño de la investigación

Esta presente investigación está desarrollada mediante encuestas realizadas a las diferentes personas del sector a continuación, presentamos la encuesta realizada:

Encuesta de percepción sobre la señalización horizontal existente en la Av. Atahualpa sector (IESS)

Edad

Género

¿Reside usted en el sector de IESS Sangolquí?

¿Es usuario frecuente de esta vía?

¿Qué ocupación tiene?

¿Medio de transporte en el que se traslada a este sector?

¿Tiene conocimiento de que es señalética vertical?

¿Está usted familiarizado con la señalética horizontal en la Avenida Atahualpa?

¿Usted percibe seguridad vial en la Avenida Atahualpa?

¿Conoce sobre que es pintura fotoluminiscente?

¿Considera que la señalética horizontal en la Avenida Atahualpa mejora la seguridad vial en el sector?

En una escala del 1 al 5, ¿cómo calificaría la importancia de la señalética horizontal en la prevención de accidentes?

¿Cómo considera la señalética horizontal en la Av. Atahualpa sector (IESS)?

¿Cuál es su opinión general sobre el uso de pintura de alto tráfico en la señalética horizontal?

¿Cuál es su opinión general sobre el uso de pintura fotoluminiscente en la señalética horizontal?

¿Tiene alguna sugerencia o comentario adicional sobre la señalética horizontal en la Avenida Atahualpa en temas de seguridad vial?

3.4 Población y muestra

Indicador N° 1.1.- Edad

Tabla 1

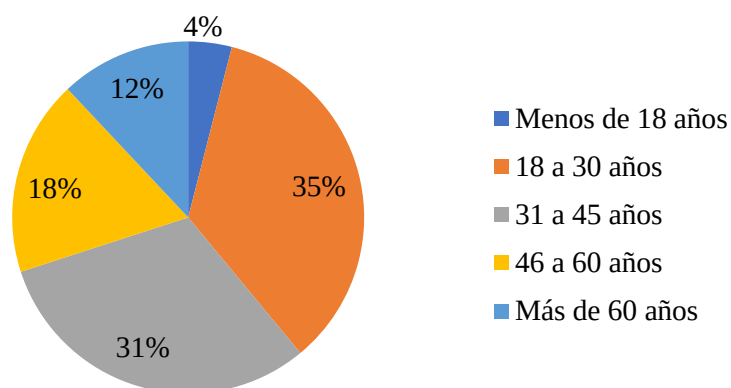
Edad de la población de estudio

Unidad de observación	Número	Porcentaje
Menos de 18 años	12	4 %
18 a 30 años	110	35 %
31 a 45 años	98	31 %
46 a 60 años	57	18 %
Más de 60 años	39	12 %
Total	316	100%

Nota: Elaborado por el grupo número 13

Figura 1

Edad de la población de estudio



Nota: Elaborado por el grupo número 13

Análisis e interpretación

En base a los resultados, el 35% de la población encuestada corresponde a la edad de entre 18 a 30 años, seguida por el 31% que corresponde de 31 a 45 años, el 18% cuenta con un rango de edad de 46 a 60 años, el 12% corresponde a la tercera edad y el 4% a menores de 18 años.

De acuerdo con las respuestas obtenidas se evidencia que la mayor cantidad de la población encuestada cuenta con una edad 18 a 30 años, es decir se encuentra en el rango de la adolescencia y adulto joven.

Indicador N° 1.2.- Género

Tabla 2

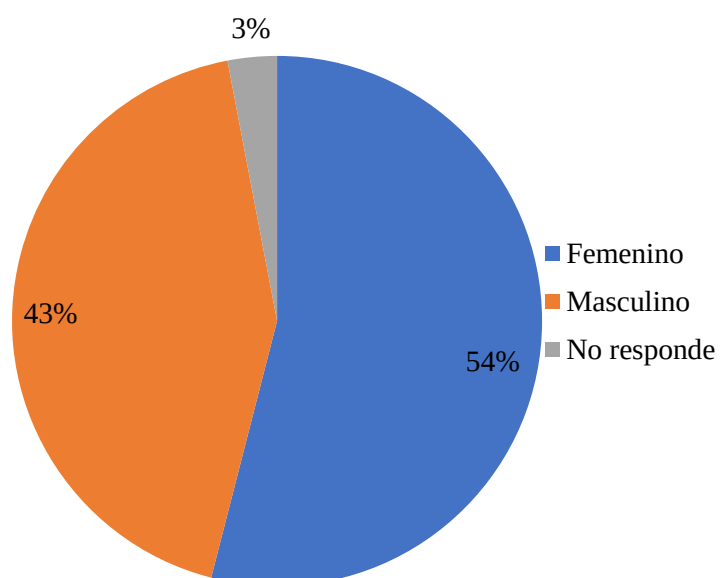
Género de la población de estudio

Unidad de observación	Número	Porcentaje
Femenino	171	54 %
Masculino	137	43 %
No responde	8	3 %
Total	316	100%

Nota: Elaborado por el grupo número 13

Figura 2

Género de la población de estudio



Nota: Elaborado por el grupo número 13

Análisis e interpretación

El 54% de la población encuestada pertenece al género femenino, el 43% corresponde al masculino, seguida por el 3% que no proporciono la información del dato.

Por lo tanto, se observa un claro índice de población femenina en el área de estudio.

Indicador N° 1.3.- ¿Reside usted en el sector de IESS Sangolquí?

Tabla 3

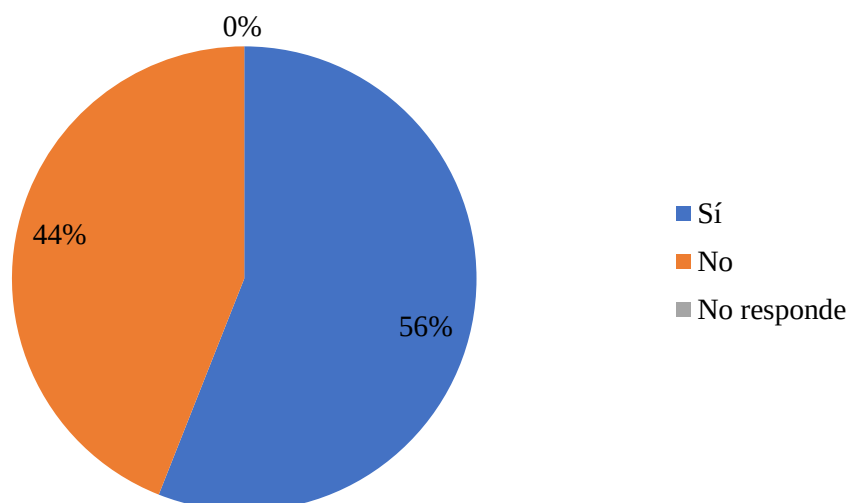
Residencia de la población de estudio

Unidad de observación	Número	Porcentaje
Sí	176	56 %
No	138	44 %
No responde	2	0.6 %
Total	316	100%

Nota: Elaborado por el grupo número 13

Figura 3

Residencia de la población de estudio



Nota: Elaborado por el grupo número 13

Análisis e interpretación

Como resultado de los datos obtenidos el 56% de población encuestada reside en el sector de IESS Sangolquí, mientras el 44% manifiesta que no habitan en el lugar, seguido de un 0.6% que no proporciono el dato.

Por consiguiente, las personas que residen el sector de IESS Sangolquí son los que evidencian con mayor frecuencia el estado de la señalización horizontal del área.

Indicador N° 1.4.- ¿Es usuario frecuente de esta vía?

Tabla 4

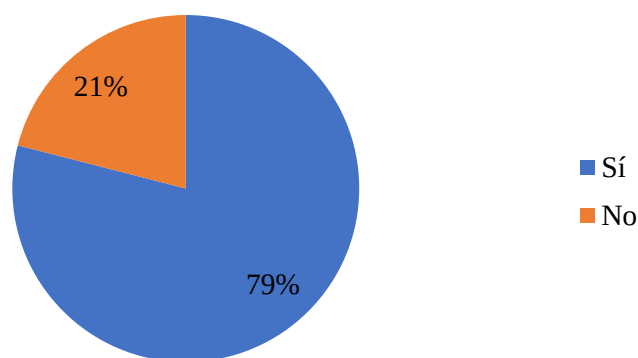
Usuario frecuente

Unidad de observación	Número	Porcentaje
Sí	249	79 %
No	67	21 %
Total	316	100%

Nota: Elaborado por el grupo número 13

Figura 4

Usuario frecuente



Nota: Elaborado por el grupo número 13

Análisis e interpretación

Como resultado se manifiesta que el 79% de los encuestados usa con frecuencia la avenida Atahualpa del sector IESS Sangolquí y el 21% restante lo utiliza en menor continuidad.

El sector del IESS Sangolquí es una zona que cuenta con varios servicios como educación, trabajo y salud pública, por ende, el usuario utiliza con mayor frecuencia las vías de acceso al lugar.

Indicador N° 1.5.- ¿Qué ocupación tiene?

Tabla 5

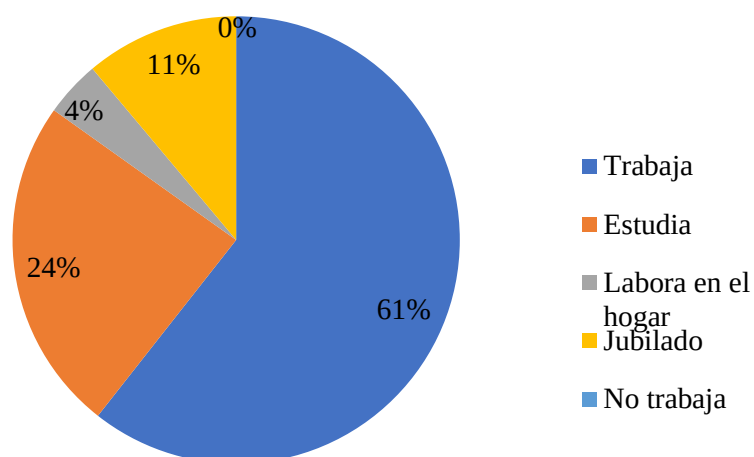
Ocupación

Unidad de observación	Número	Porcentaje
Trabaja	189	60 %
Estudia	75	24 %
Labora en el hogar	14	4 %
Jubilado	36	11 %
No trabaja	2	0.6 %
Total	316	100%

Nota: Elaborado por el grupo número 13

Figura 5

Ocupación



Nota: Elaborado por el grupo número 13

Análisis e interpretación

De acuerdo con los datos obtenidos, el 60% de la población encuestada trabaja, el 24% corresponde a los estudiantes del sector, el 11% a los jubilados, el 4% a los que laboran en el hogar y finalmente el 0,6% no trabaja.

Según lo manifestado de la encuesta, la mayor parte de la población se encuentra en el sector por razones de trabajo, seguido por estudiantes que acuden al lugar por los centros e instituciones educativas que posee el área.

Indicador N° 2.1.- ¿Medio de transporte en el que se traslada a este sector?

Tabla 6

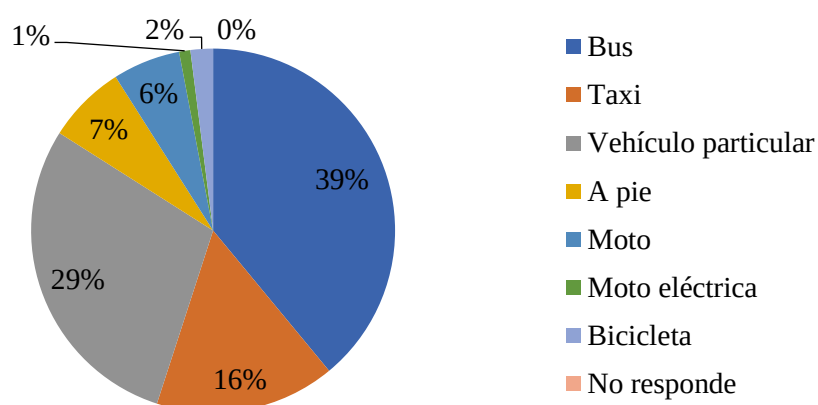
Medio de transporte

Unidad de observación	Número	Porcentaje
Bus	124	39 %
Taxi	49	16 %
Vehículo particular	92	29 %
A pie	23	7 %
Moto	18	6 %
Moto eléctrica	3	1 %
Bicicleta	5	2 %
No responde	2	0.6 %
Total	316	100%

Nota: Elaborado por el grupo número 13

Figura 6

Medio de transporte



Nota: Elaborado por el grupo número 13

Análisis e interpretación

Con respecto a los datos obtenidos de los encuestados, el 39% utiliza el bus como medio de transporte para trasladarse al sector, el 29% cuenta con vehículo particular, el 16% utiliza taxis de las zonas aledañas, el 7% acude a pie al lugar, el 6% se traslada en motocicletas, el 2% en bicicleta, el 1% en moto eléctrica y 0.6 no respondió la pregunta.

La mayor parte de la población no cuenta con vehículo particular para trasladarse a la zona por tal motivo utiliza el autobús y otros medios de transporte.

Indicador N° 2.2.- ¿Tiene conocimiento de que es señalética vertical?

Tabla 7

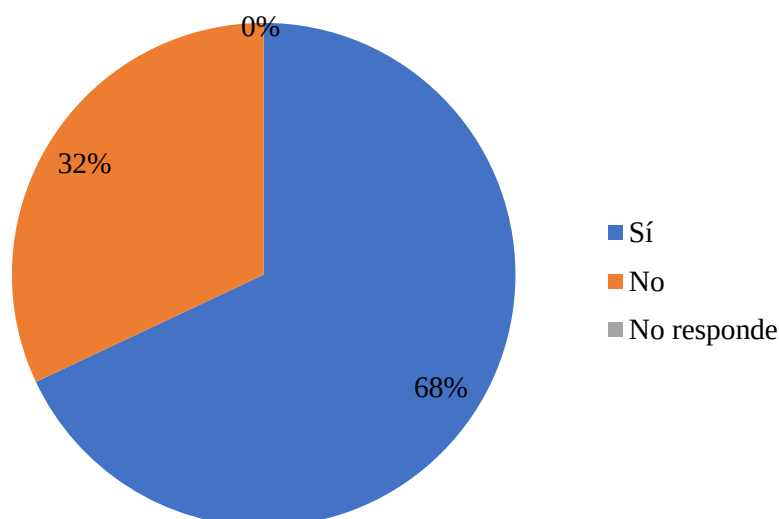
Conocimientos de la señalética vertical

Unidad de observación	Número	Porcentaje
Sí	214	68 %
No	100	32 %
No responde	2	0.6 %
Total	316	100%

Nota: Elaborado por el grupo número 13

Figura 7

Conocimientos de la señalética vertical



Nota: Elaborado por el grupo número 13

Análisis e interpretación

En cuanto a los resultados de la encuesta, el 68% de la población si tiene conocimiento de que es señalética vertical, mientras que el 32% afirma no conocer y el 0.6% se negó a responder la pregunta.

La población que se encuentra en el sector tiene conocimiento de los significados de la señalética vertical y cuáles son los usos correctos que el transeúnte debe tomar para evitar riesgos que perjudiquen su integridad física, emocional, psicológica y social.

Indicador N° 2.3.- ¿Está usted familiarizado con la señalética horizontal en la Avenida Atahualpa?

Tabla 8

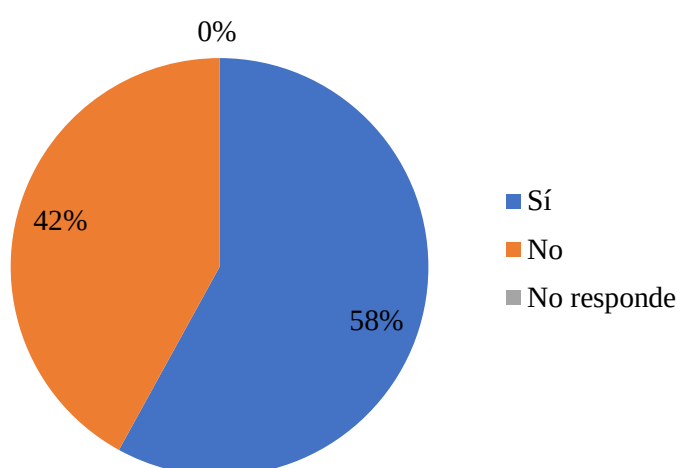
Señalética horizontal en la Avenida Atahualpa

Unidad de observación	Número	Porcentaje
Sí	182	58 %
No	133	42 %
No responde	1	0.3 %
Total	316	100%

Nota: Elaborado por el grupo número 13

Figura 8

Señalética horizontal en la Avenida Atahualpa



Nota: Elaborado por el grupo número 13

Análisis e interpretación

El 58% de la población está familiarizado con la señalética horizontal en la Avenida Atahualpa, mientras el 42% no lo tiene y el 0,3% no proporciono la información.

Por lo cual, la mayor parte de la población si cuenta con información de la señalética del área, pero se evidencia que existe también una gran parte de los encuestados que no está familiarizado con la señalética.

Indicador N° 2.4.- ¿Usted percibe seguridad vial en la Avenida Atahualpa?

Tabla 9

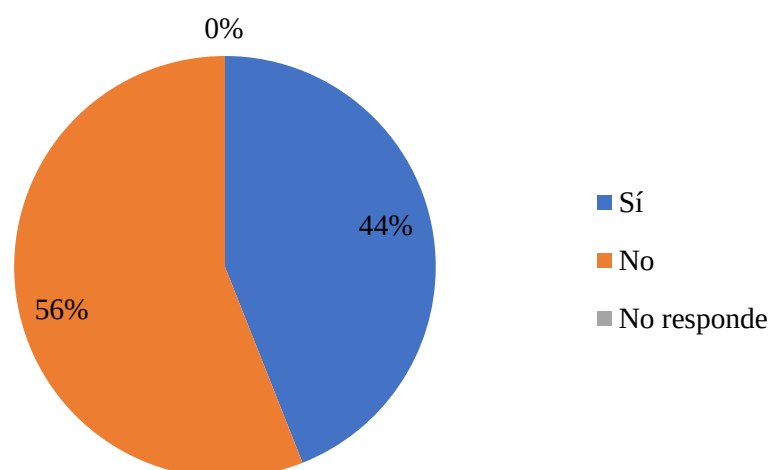
Seguridad vial

Unidad de observación	Número	Porcentaje
Sí	138	44 %
No	176	56 %
No responde	2	0.6 %
Total	316	100%

Nota: Elaborado por el grupo número 13

Figura 9

Seguridad vial



Nota: Elaborado por el grupo número 13

Análisis e interpretación

Se evidencia que el 56% de la población no observa seguridad vial en la Avenida Atahualpa, seguido por el 44% que si evidencia seguridad vial y 0.6% no responde a la pregunta de la encuesta.

Por consiguiente, la población manifiesta que el lugar no cuenta con los reglamentos necesarios para cumplir con la seguridad de la ciudadanía.

Indicador N° 2.5.- ¿Conoce sobre que es pintura fotoluminiscente?

Tabla 10

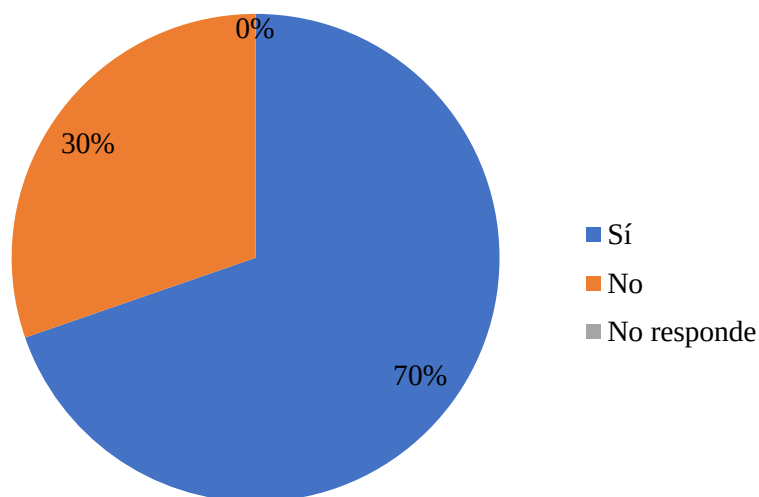
Pintura fotoluminiscente

Unidad de observación	Número	Porcentaje
Sí	219	70 %
No	94	30 %
No responde	3	0.9 %
Total	316	100%

Nota: Elaborado por el grupo número 13

Figura 10

¿Conoce sobre que es pintura fotoluminiscente?



Nota: Elaborado por el grupo número 13

Análisis e interpretación

De acuerdo con los datos recopilados, el 70% de los encuestados conocen la pintura fotoluminiscente, en menor cantidad el 30% no la identifica, finalmente el 0,9% no responde a la pregunta de la encuesta.

Se considera que, la mayor parte de la población encuestada tiene un conocimiento limitado sobre la aplicación de la pintura fotoluminiscente, mas no han tenido un contacto directo.

Indicador N° 3.1.- ¿Considera que la señalética horizontal en la Avenida Atahualpa mejora la seguridad vial en el sector?

Tabla 11

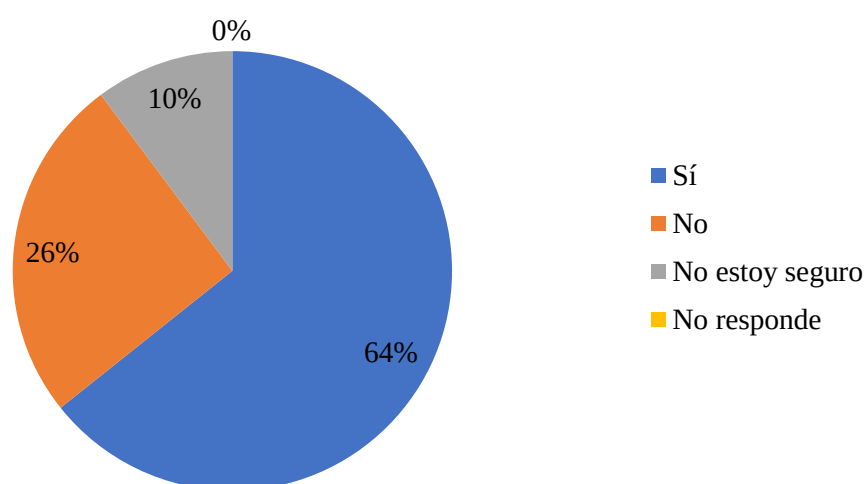
Señalética horizontal en la Avenida Atahualpa

Unidad de observación	Número	Porcentaje
Sí	200	64 %
No	80	26 %
No estoy seguro	33	10 %
No responde	3	0.9 %
Total	316	100%

Nota: Elaborado por el grupo número 13

Figura 11

Señalética horizontal en la Avenida Atahualpa



Nota: Elaborado por el grupo número 13

Análisis e interpretación

El 64% de la población de estudio afirma que la señalética horizontal en la Avenida Atahualpa mejora la seguridad vial en el sector, el 26% considera que no, 10% no está seguro y el 0.9% no responde a la encuesta. La mayor parte de la población al conocer el valor de la pintura fotoluminiscente identifica al material como óptimo para la seguridad vial en el sector.

Indicador N° 3.2.- En una escala del 1 al 5, ¿cómo calificaría la importancia de la señalética horizontal en la prevención de accidentes?

Tabla 12

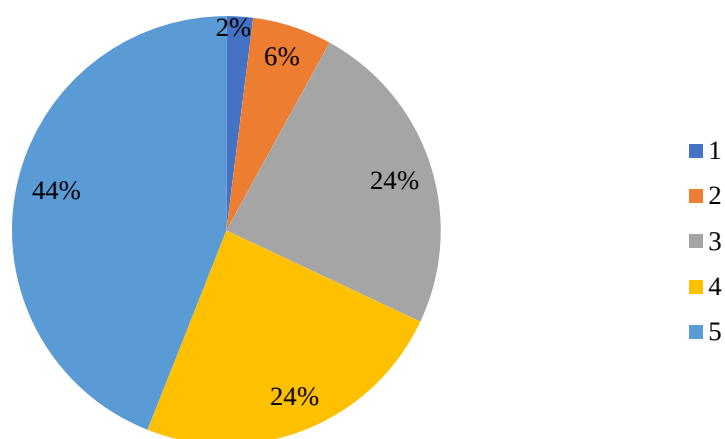
Importancia de la señalética horizontal en la prevención de accidentes

Unidad de observación	Número	Porcentaje
1	6	2 %
2	19	6 %
3	75	24 %
4	77	24 %
5	139	44 %
Total	316	100%

Nota: Elaborado por el grupo número 13

Figura 12

Importancia de la señalética horizontal en la prevención de accidentes



Nota: Elaborado por el grupo número 13

Análisis e interpretación

De acuerdo con los resultados, el 44% califica como 5 la importancia de la señalética horizontal en la prevención de accidentes, el 24% lo considera en la escala 4, el 24% en el rango 3, el 6% como 2 y el 2% restante como 1.

Por lo tanto, la población encuestada considera de gran importancia la señalética horizontal en la prevención de accidentes especialmente en las horas nocturnas, además se evidencia que la población empareja en la escala 4 y 3.

Indicador N° 3.3.- ¿Cómo considera la señalética horizontal en la Av. Atahualpa sector (IESS)?

Tabla 13

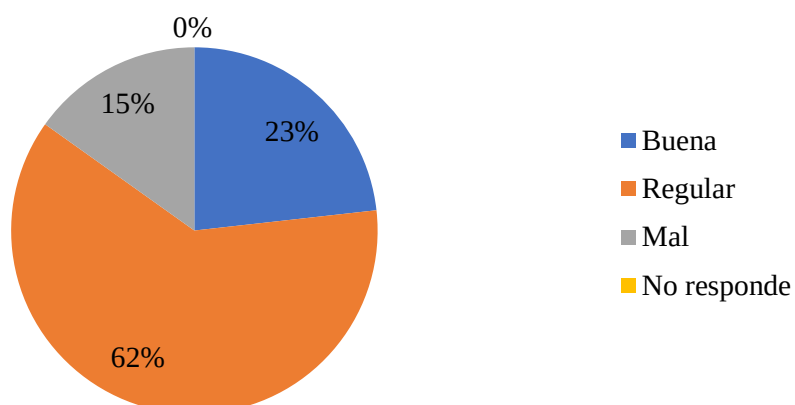
Señalética horizontal en la Av. Atahualpa

Unidad de observación	Número	Porcentaje
Buena	73	23 %
Regular	194	62 %
Mal	47	15 %
No responde	2	0.6 %
Total	316	100%

Nota: Elaborado por el grupo número 13

Figura 13

Señalética horizontal en la Av. Atahualpa



Nota: Elaborado por el grupo número 13

Análisis e interpretación

El 62% de los encuestados considera la señalética horizontal en la Av. Atahualpa es regular, seguido por un 23% buena, luego un 15% como mala y un 0,6% que se abstuvo de responder.

Se considera que la señalética horizontal en la Av. Atahualpa se encuentra en regulares condiciones, el mantenimiento no es constantes y pasa de desapercibido para los transeúntes.

Indicador N° 4.2.- ¿Cuál es su opinión general sobre el uso de pintura de alto tráfico en la señalética horizontal?

Tabla 14

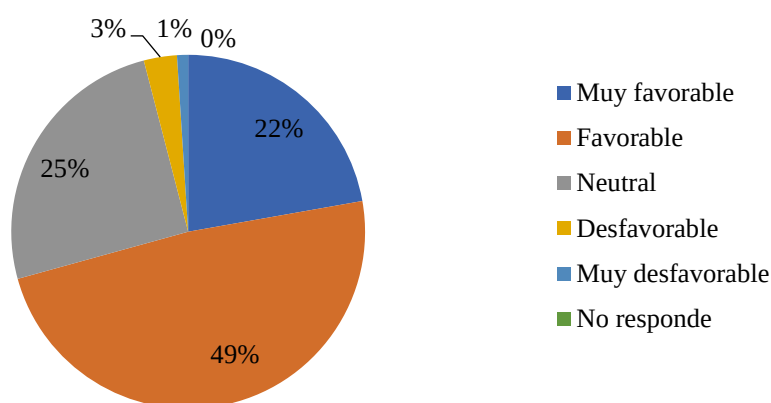
Pintura de alto trafico

Unidad de observación	Número	Porcentaje
Muy favorable	69	22 %
Favorable	153	49 %
Neutral	79	25 %
Desfavorable	10	3 %
Muy desfavorable	4	1 %
No responde	1	0.3 %
Total	316	100%

Nota: Elaborado por el grupo número 13

Figura 14

Pintura de alto trafico



Nota: Elaborado por el grupo número 13

Análisis e interpretación

En base a los resultados el 49% opina que el uso de pintura de alto tráfico en la señalética horizontal es favorable, el 25% es neutral, el 22% lo considera muy favorable, el 3% desfavorable, el 1% muy desfavorable y el 0,35 restante no responde a la pregunta de la encuesta.

De acuerdo con las respuestas dadas por la población de estudio, se puede afirmar que la pintura de alto tráfico en la señalética horizontal es favorable para la seguridad vial en el sector del IESS Sangolquí.

Indicador N° 4.2.- ¿Cuál es su opinión general sobre el uso de pintura fotoluminiscente en la señalética horizontal?

Tabla 15

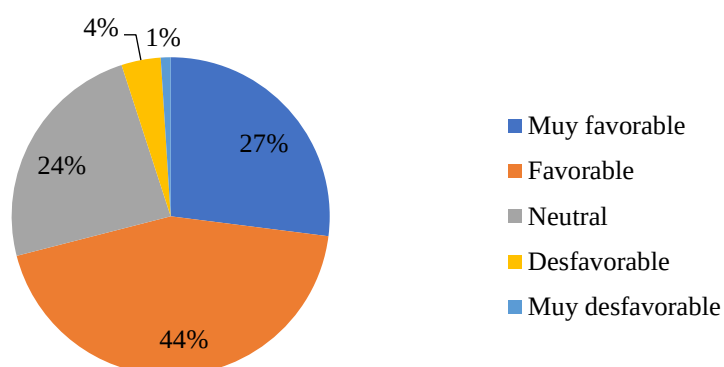
Pintura fotoluminiscente

Unidad de observación	Número	Porcentaje
Muy favorable	84	27 %
Favorable	139	44 %
Neutral	76	24 %
Desfavorable	14	4 %
Muy desfavorable	3	1%
Total	316	100%

Nota: Elaborado por el grupo número 13

Figura 15

Pintura fotoluminiscente



Nota: Elaborado por el grupo número 13

Análisis y reflexión

Los siguientes resultados en la encuesta aplicada señalan que el 44% opina que el uso de pintura fotoluminiscente en la señalética horizontal es favorable, mientras que 27% lo considera muy favorable, el 24% selecciono neutral, el 4% lo considera desfavorable y el 1% muy desfavorable.

Por lo cual, el uso de pintura fotoluminiscente en la señalética horizontal mejora la capacidad de visibilidad y la seguridad en las carreteras y áreas urbanas sin la necesidad de utilizar la electricidad, especialmente en las horas nocturnas.

3.5 Técnica e instrumentos para recolección de datos

Para llevar a cabo el siguiente análisis de señalética horizontal entre pintura convencional y pintura fotoluminiscente en la Avenida Atahualpa, sector IESS Sangolquí, es esencial seleccionar técnicas e instrumentos adecuados para la recolección de datos, mediante los siguientes métodos y herramientas.

La tesis se dio mediante un análisis de datos de accidentes y seguridad vial en la zona antes y después de la implementación de la pintura fotoluminiscente. Para ello se formulo entrevistas y encuestas para recopilar opiniones y experiencias de los usuarios de la vía tanto de conductores y peatones sobre la efectividad y visibilidad de ambos tipos de pintura.

3.6 Técnica de procesamiento y análisis de datos

El análisis comparativo de la señalética horizontal entre pintura convencional y pintura fotoluminiscente en una vía específica, como la Avenida Atahualpa en el sector del IESS en Sangolquí, implicaría una serie de técnicas de procesamiento y análisis de datos. A continuación, te detallamos un enfoque general para llevar a cabo.

3.7 Análisis e interpretación de resultados

Los resultados del análisis comparativo entre la pintura convencional y la fotoluminiscente en la Avenida Atahualpa sugieren que, aunque la pintura fotoluminiscente implica un mayor costo inicial, sus beneficios en términos de visibilidad nocturna y durabilidad podrían justificar su uso. En términos de seguridad vial, la pintura fotoluminiscente presenta una ventaja significativa, especialmente en áreas con poca iluminación. A largo plazo, la reducción en la necesidad de mantenimiento y la mejora en la seguridad podrían compensar el costo adicional, haciendo de la pintura fotoluminiscente una opción viable y recomendada para este tipo de proyectos viales.

Si los resultados de este análisis se implementan, podrían generar un impacto positivo en la comunidad, reduciendo accidentes y mejorando la percepción de seguridad entre los usuarios de la vía.

CAPÍTULO IV

3.1 Conclusiones

- El enfoque metodológico mixto utilizado en esta investigación permite una comprensión holística y profunda del impacto de la pintura fotoluminiscente en la señalética horizontal comparada con la pintura convencional. Al integrar métodos cualitativos, como entrevistas y encuestas, con métodos cuantitativos, como mediciones de luminosidad y análisis de costos, se logra una visión más completa y robusta del problema. Esta combinación facilita la captura tanto de las percepciones subjetivas de los usuarios de la vía como de datos objetivos que validan la efectividad de las soluciones propuestas.
- El diseño experimental y comparativo de la investigación es adecuado para evaluar de manera precisa las diferencias entre la pintura convencional y la fotoluminiscente. La metodología detallada, que incluye la identificación de tramos comparables, la aplicación de diferentes tipos de pintura, y el monitoreo riguroso de variables clave como la luminosidad, los costos y el impacto ambiental, permite obtener resultados concluyentes sobre la efectividad y sostenibilidad de cada tipo de pintura. Este enfoque estructurado asegura que las conclusiones sobre la viabilidad y beneficios de la pintura fotoluminiscente estén respaldadas por evidencia sólida y multidimensional.
- Los datos sugieren que la implementación de la pintura fotoluminiscente es vista de manera positiva por la mayoría de los usuarios y podría contribuir significativamente a mejorar la seguridad vial en la zona estudiada.

3.2 Recomendaciones

- Obtener datos significativos sobre su desgaste a largo plazo bajo diversas condiciones climáticas y de tráfico. Esto es esencial para evaluar su resistencia y la frecuencia de mantenimiento en comparación con la pintura convencional.
- Realizar un análisis detallado del impacto ambiental de costo-beneficio de la pintura fotoluminiscente en comparación con la pintura convencional.
- Poner buena atención a la ubicación y mantenimiento de la señalética ya que es fundamental para asegurar la seguridad y efectividad a largo plazo.

CAPÍTULO V

4.1 Título

Análisis comparativo de la señalética horizontal entre pintura convencional y pintura fotoluminiscente en la Avenida Atahualpa. Sector IESS Sangolquí.

4.2 Problema

La falta de iluminación adecuada en las carreteras está relacionada con un aumento en los accidentes fatales, especialmente en zonas de alto tráfico durante la noche. Esto ocurre porque la ausencia de luz afecta las capacidades visuales de los conductores, provocando problemas como la disminución de la agudeza visual, visión binocular deficiente, limitaciones en la percepción del color y una menor capacidad para identificar objetos en los laterales, entre otros. Estos obstáculos fisiológicos y psicológicos se ven agravados por la insuficiente información visual proporcionada por los faros y la interacción constante entre los vehículos en la carretera. Por ello, se destaca la relevancia de la iluminación vial como un elemento clave en el desarrollo de carreteras inteligentes.

4.3 Objetivo

Evaluar la visibilidad y percepción de la señalética horizontal aplicada, entre la pintura convencional como la pintura fotoluminiscente en la avenida Atahualpa. Sector IESS Sangolquí.

4.4 Justificación

La motivación para realizar un análisis comparativo de la señalética horizontal entre pintura convencional y pintura fotoluminiscente en una zona específica, como la Avenida Atahualpa en el sector del IESS en Sangolquí, puede fundamentarse en varios aspectos clave:

Seguridad vial: la señalética horizontal juega un papel crucial en la orientación de conductores y peatones, especialmente en condiciones de baja visibilidad, como durante la noche o bajo condiciones meteorológicas adversas. La pintura fotoluminiscente tiene el potencial de mejorar la visibilidad, lo que incrementaría la seguridad en comparación con la pintura convencional.

Durabilidad y costo: es esencial comparar la durabilidad de ambas tecnologías. Mientras que la pintura convencional puede desgastarse más rápido en áreas de alto tránsito,

la pintura fotoluminiscente, aunque más costosa inicialmente, podría ofrecer una mayor duración, reduciendo así los costos de mantenimiento a largo plazo.

Impacto ambiental: la pintura fotoluminiscente podría presentar un impacto ambiental menor en comparación con la convencional, la cual puede contener componentes químicos más perjudiciales para el medio ambiente. Evaluar el impacto ecológico es crucial para tomar decisiones sostenibles.

Innovación tecnológica: la incorporación de tecnologías innovadoras, como la pintura fotoluminiscente, puede representar un avance significativo en la gestión urbana. Justificar el análisis bajo este enfoque permite a las autoridades considerar soluciones más modernas y efectivas para problemas viales.

Percepción ciudadana: es importante valorar cómo los usuarios perciben ambas opciones. Si la pintura fotoluminiscente genera una mayor sensación de seguridad y orden, esto podría mejorar la convivencia en el espacio urbano.

Este análisis puede ofrecer información valiosa para decidir qué tipo de pintura es más adecuada para optimizar la señalización en esa área específica, contribuyendo así al bienestar social y a una movilidad urbana más segura y eficiente.

4.5 Tipo de investigación

El tipo de investigación en el "Análisis comparativo de la señalética horizontal entre pintura convencional y pintura fotoluminiscente en la Avenida Atahualpa, Sector IESS Sangolquí" sería de carácter cuantitativo y comparativo.

Cuantitativo: Se enfocaría en la recolección y análisis de datos numéricos, como la resistencia de las pinturas, su visibilidad bajo diferentes condiciones lumínicas, y los costos de mantenimiento, entre otros aspectos.

Comparativo: Consistiría en una comparación directa entre dos tipos de pintura (convencional y fotoluminiscente) con el propósito de determinar sus diferencias en términos de eficacia y rendimiento en un entorno particular.

Este estudio podría incluir un enfoque experimental, si se realizan pruebas de campo donde se aplican ambas pinturas y se evalúan sus efectos bajo condiciones reales de uso.

4.6 Metodología

En esta sección se tratan los conceptos relacionados con la señalización horizontal de tránsito, la cual abarca demarcaciones como líneas, símbolos, letras y otras marcas. También se incluyen elementos complementarios como las tachas retro reflectantes, cuyo propósito es informar, advertir y regular el tránsito.

4.7 Recursos

Para este proyecto de la tesis se ha implementado la recolección de información mediante charlas, talleres, conteos vehiculares, conteos peatonales, investigación, flyers, publicidad, tecnología, etc., aquí tomamos en cuenta cada recurso utilizado, para ello los materiales que utilizamos para el respectivo pintado del lugar asignado son los siguientes:

- 1 galón de pintura de alto tráfico celeste
- 1 galón de pintura de alto tráfico roja
- 1 galón de pintura de alto tráfico verde
- 2 galones de pintura de alto tráfico negra
- 2 galones de tiñer
- 3 brochas de 3 pulgadas
- 3 brochas de 4 pulgadas
- 1 brocha de ½ pulgadas
- 2 planchas de cartón
- 1 tijera
- 2 maskings gruesos
- Baldes

4.8 Actividades

Mediante la siguiente tesis se obtuvo los siguientes resultados presentando trípticos en la que puedan transitar los conductores con normalidad.

4.9 Recursos utilizados para la elaboración del proyecto.

Aquí podemos observar la realización de los respectivos conteos vehicular y peatonal. Además, brindamos información mediante trípticos.

Imagen 10

Realización de conteos vehiculares sentido A en la Avenida Atahualpa IESS el día 03/08/2024

CALLE Avenida Atahualpa Sector IESS Sangolquí 03/08/2024 SENTIDO A Subida

AFORO VEHICULAR

HORA	MOTOS	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION			TOTAL
				PICK UP	PANEL	RURAL Combi		2 E	3 E	2 E	3 E	4 E	
0-1													
1-2													
2-3													
3-4													
4-5													
5-6													
6-7													
7-8	18	145	5	8	24	3	1	6		2			212
8-9	34	200	10	6	20	4		6		3			283
9-10	30	140	8	9	25	1		6		1			220
10-11													
11-12													
12-13	14	133	4	4	20	2		5		1			183
13-14	29	181	5	5	24	3		6		3	1		257
14-15	25	130	2	9	21	1		6		1			195
15-16													
16-17													
17-18													
18-19													
19-20													
20-21													
21-22													
22-23													
23-24													
TOTALES	150	929	34	41	134	14	1	35		11	1		1350

Nota: fotografía tomada por los autores

Imagen 11

Realización de conteos vehiculares sentido B en la Avenida Atahualpa IESS el día 03/08/2024

CALLE Avenida Atahualpa Sector IESS Sangoquí 03/08/2024 SENTIDO B Bajada													
AFORO VEHICULAR													
HORA	MOTOS 	AUTO 	STATION WAGON 	CAMIONETAS			MICRO 	BUS		CAMION			TOTAL
				PICK UP 	PANEL 	RURAL Combi 		2 E 	3 E 	2 E 	3 E 	4 E 	
0-1													
1-2													
2-3													
3-4													
4-5													
5-6													
6-7													
7-8	28	145	40	5	20	4		6		2			250
8-9	25	120	48	6	25	3		6		3	1		237
9-10	23	106	42	11	32	2		7		2			225
10-11													
11-12													
12-13	22	112	35	3	21	5	1	5		1			205
13-14	28	124	39	7	14	5		6		3			226
14-15	18	101	40	15	19	3		5		1			202
15-16													
16-17													
17-18													
18-19													
19-20													
20-21													
21-22													
22-23													
23-24													
TOTALES	144	708	244	47	131	22	1	35		12	1		1345

Nota: fotografía tomada por los autores

Imagen 12

Realización de conteos vehiculares sentido A en la Avenida Atahualpa IESS el día 05/08/2024

CALLE Avenida Atahualpa Sector IESS Sangolqui 05/08/2024 SENTIDO A Subida

AFORO VEHICULAR

HORA	MOTOS 	AUTO 	STATION WAGON 	CAMIONETAS			MICRO 	BUS		CAMION			TOTAL
				PICK UP 	PANEL 	RURAL Combi 		2 E 	3 E 	2 E 	3 E 	4 E 	
0-1													
1-2													
2-3													
3-4													
4-5													
5-6													
6-7													
7-8	7	90	20	29	3	2		8		2	1		164
8-9	7	95	40	25	2	1		8		3			181
9-10	6	110	20	20	1	2		8		5	1		173
10-11													
11-12													
12-13													
13-14													
14-15	30	85	22	15	5	2	1	6		2			168
15-16	20	98	13	15	5	1	1	7		2	1		163
16-17	15	75	12	10	2	1		6					121
17-18													
18-19													
19-20													
20-21													
21-22													
22-23													
23-24													
TOTALES	85	353	127	114	20	9	2	43		14	3		970

Nota: fotografía tomada por los autores

Imagen 13

Realización de conteos vehiculares sentido B en la Avenida Atahualpa IESS el día 05/08/2024

CALLE Avenida Atahualpa Sector IESS Sangolquí 05/08/2024 SENTIDO B Bajada

AFORO VEHICULAR

HORA	MOTOS	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION			TOTAL
				PICK UP	PANEL	RURAL Combi		2 E	3 E	2 E	3 E	4 E	
0-1													
1-2													
2-3													
3-4													
4-5													
5-6													
6-7													
7-8	5	80	15	12	2	2		8		1	1		126
8-9	11	35	18	13	3	1	1	8		1			131
9-10	9	69	20	22	4	1		8		3			136
10-11													
11-12													
12-13													
13-14													
14-15	20	160	18	10	15	4		7		5			239
15-16	22	170	30	15	18	3		6		5			269
16-17	27	185	48	18	25	5		7		4			319
17-18													
18-19													
19-20													
20-21													
21-22													
22-23													
23-24													
TOTALES	94	739	149	90	67	16	1	44		19	1		1220

Nota: fotografía tomada por los autores

Imagen 14

Realización de conteos vehiculares sentido A en la Avenida Atahualpa IESS el día 08/08/2024

CALLE Avenida Atahualpa Sector IESS Sangolquí

08/08/2024 SENTIDO A Subida

AFORO VEHICULAR

HORA	MOTOS	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION			TOTAL
				PICK UP	PANEL	RURAL Combi		2 E	3 E	2 E	3 E	4 E	
0-1													
1-2													
2-3													
3-4													
4-5													
5-6													
6-7													
7-8	15	100	20	15	2	5	1	6		2			166
8-9	15	80	20	12	1	5	1	7		3			144
9-10	10	92	25	13	3	1		6		2			152
10-11													
11-12													
12-13													
13-14													
14-15	18	122	19	11	5	1		6		1	1		184
15-16	20	150	22	18	5	2	1	7		3			228
16-17	25	175	18	11	8	2		6		2			247
17-18													
18-19													
19-20													
20-21													
21-22													
22-23													
23-24													
TOTALES	103	719	124	80	24	16	3	38		13	1		1121

Nota: fotografía tomada por los autores

Imagen 15

Realización de conteos vehiculares sentido B en la Avenida Atahualpa IESS el día 08/08/2024

CALLE Avenida Atahualpa Sector IESS Sangolquí 08/08/2024 SENTIDO B Bajada

AFORO VEHICULAR

HORA	MOTOS 	AUTO 	STATION WAGON 	CAMIONETAS			MICRO 	BUS		CAMION			TOTAL
				PICK UP 	PANEL 	RURAL Combi 		2 E 	3 E 	2 E 	3 E 	4 E 	
0-1													
1-2													
2-3													
3-4													
4-5													
5-6													
6-7													
7-8	15	120	25	15	2	2		7		3			189
8-9	15	115	30	15	2	1		6		2	1		187
9-10	7	95	20	7	2	2		7		2			142
10-11													
11-12													
12-13													
13-14													
14-15	25	101	25	18	10	1		6		1			187
15-16	30	98	15	20	11	1	1	8		2			186
16-17	25	80	10	5	15	2		7					144
17-18													
18-19													
19-20													
20-21													
21-22													
22-23													
23-24													
TOTALES	117	609	125	80	42	9	1	41		10	1		1035

Nota: fotografía tomada por los autores

Imagen 16

Realización de conteos peatonales sentido A y B en la Avenida Atahualpa IESS el día 03/08/2024

FORMATO CONTEO PEATONAL															
Responsable:					Fecha 03/08/2024				Calle Avenida Atahualpa Sector IESS Sangolquí						
Horas	Tipo de Peatón sentido A					Tipo de Peatón sentido B									
															
0-1															
1-2															
2-3															
3-4															
4-5															
5-6															
6-7															
7-8	3	10		2			110	1	2					70	
8-9	3	7	1				80							90	
9-10	2	9					75							88	
10-11															
11-12															
12-13															
13-14															
14-15	1	8					90	2	4		1			90	
15-16	3	10	2				111		5					101	
16-17	1	15					60	1	2					88	
17-18															
18-19															
19-20															
20-21															
21-22															
22-23															
23-24															
TOTALES	13	59	3	2			526	4	13		1			527	

Nota: fotografía tomada por los autores

Imagen 17

Realización de conteos peatonales sentido A y B en la Avenida Atahualpa IESS el día 05/08/2024

FORMATO CONTEO PEATONAL														
Responsable					Fecha 05/08/2024				Calle Avenida Atahualpa Sector IESS Sangolquí					
Horas	Tipo de Peatón sentido A							Tipo de Peatón sentido B						
														
0-1														
1-2														
2-3														
3-4														
4-5														
5-6														
6-7														
7-8	1	2	1	2			76	2	3	2				80
8-9	2			1			109		3		1			100
9-10	4						101	1	1					99
10-11														
11-12														
12-13														
13-14														
14-15	10	30	1	5			117	2	20		2			60
15-16	9	30	2	2			100	1	10	1				70
16-17	1	11		2			100	1	4		1			95
17-18														
18-19														
19-20														
20-21														
21-22														
22-23														
23-24														
TOTALES	27	73	4	12			603	7	41	3	4			504

Nota: fotografía tomada por los autores

Imagen 18

Realización de conteos peatonales sentido A y B en la Avenida Atahualpa IESS el día 08/08/2024

FORMATO CONTEO PEATONAL														
Responsable					Fecha 08/08/2024			Calle Avenida Atahualpa Sector IESS Sangolquí						
Horas	Tipo de Peatón sentido A						Tipo de Peatón sentido B							
	Niños hasta 12 años	Personas tercera edad	Personas con movilidad reducida	Personas con carrito	Personas inválidas	Estudiantes hasta 17 años	Adultos	Niños hasta 12 años	Personas tercera edad	Personas con movilidad reducida	Personas con carrito	Personas inválidas	Estudiantes hasta 17 años	Adultos
0-1														
1-2														
2-3														
3-4														
4-5														
5-6														
6-7														
7-8	4	5	2	1			110	2	10		1	1		87
8-9	2	3					90	2	5	1		2		96
9-10	4	3	1				70	6	10					37
10-11														
11-12														
12-13														
13-14														
14-15	2	4		2			103	1	11					95
15-16	4	8	2				85	2	11					110
16-17	2	1	2				85	1	5		1			89
17-18														
18-19														
19-20														
20-21														
21-22														
22-23														
23-24														
TOTALES	18	24	7	3			543	14	62	1	2	3		514

Nota: fotografía tomada por los autores

Imagen 19

Elaboración de trípticos sobre el proyecto de titulación.



Nota: imagen de captura elaborada por los autores

Imagen 20

Elaboración de trípticos sobre el proyecto de titulación.



ANÁLISIS COMPARATIVO DE LA SEÑALÉTICA HORIZONTAL ENTRE PINTURA CONVENCIONAL Y PINTURA FOTOLUMINISCENTE EN LA AVENIDA ATAHUALPA, SECTOR IESS SANGOLQUÍ.

El presente proyecto de investigación aborda la importancia de las carreteras inteligentes en un análisis comparativo de la señalética horizontal entre pintura convencional y pintura fotoluminiscente en la avenida Atahualpa, Sector IESS Sangolquí

¿QUE ES LA PINTURA FOTOLUMINISCENTE?

La pintura fotoluminiscente es una tecnología avanzada que incorpora materiales que absorben la luz durante el día y la emiten en la oscuridad. Sus características principales son:

- Visibilidad Nocturna: Proporciona visibilidad sin necesidad de luz artificial.
- Seguridad: Mejora la seguridad al hacer visibles las marcas viales en condiciones de poca luz.
- Sostenibilidad: Reduce la necesidad de iluminación artificial, ahorrando energía.

QUE BUSCA MEJORAR ESTE PROYECTO?

La implementación de señalética horizontal fotoluminiscente en la Avenida Atahualpa, Sector IESS de Sangolquí, ofrece una solución innovadora para mejorar la seguridad vial. Esta medida garantiza una mejor visibilidad nocturna de las señales de tránsito, reduciendo así el riesgo de accidentes y promoviendo una conducción más segura. Además, contribuye a aumentar la conciencia vial de los conductores, optimiza recursos a largo plazo al reducir costos de mantenimiento y energía, y demuestra un compromiso proactivo con la seguridad vial y el cumplimiento de estándares de calidad en la infraestructura vial local.

BENEFICIOS DE LA PINTURA FOTOLUMINISCENTE EN LA AVENIDA ATAHUALPA, SECTOR IESS SANGOLQUÍ.

- Mejorar la seguridad vial
- Optimizar la gestión del tráfico
- Promover la sostenibilidad ambiental
- Mejorar la experiencia del usuario

Nota: imagen de captura elaborada por los autores

REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA

- Baquero, G. J., & Díez, I. N. (2023). Carreteras Inteligentes para evolucionar la movilidad sostenible y segura. *Bit*, (230), 40-43. <https://bit.coit.es/carreteras-inteligentes-para-evolucionar-la-movilidad-sostenible-y-segura/>
- Jaimes, G. P., Pico, J. A. C., & Díaz, H. P. (2024). Aproximación al diseño conceptual de la gestión de carreteras inteligentes: una referencia a modelos de participación pública-privada. *Revista UIS Ingenierías*, 23(1), 159-174.
- García, A., & López, J. (2021). Innovaciones en señalización vial: Análisis de pintura fotoluminiscente. *Revista de Infraestructura y Transporte*.
<http://www.hersan.com.mx/blog/blog-1/innovaciones-en-senalizacion-vial-59>
- Pérez, M., & Rodríguez, L. (2020). Evaluación de la durabilidad y visibilidad de marcas viales. *Journal of Road Engineering*.
- Páez-Sánchez, V. A., Pinargote-Delgado, C. A., Vanga-Arvelo, M. G., & Tejeda-Piusseaut, E. (2024). Rediseño de la vía Troncal del Pacífico E15 basado en la implementación de tecnologías de carreteras inteligentes. *MQRInvestigar*, 8(1), 983–1010.
- Ministerio de Transporte y Obras Públicas. (2022). Normativa para la señalización vial en Ecuador. Manual de Carreteras.
[file:///C:/Users/Usuario/Downloads/Manual%20Nevi%2012%20Volumen%205%20\(3\).pdf](file:///C:/Users/Usuario/Downloads/Manual%20Nevi%2012%20Volumen%205%20(3).pdf)
- Santos, R. M. (2018). Evaluación del Uso de Pintura Fotoluminiscente en la Seguridad Vial: Un Estudio Comparativo. Tesis de Maestría, Universidad Politécnica de Madrid.
https://www.upm.es/UPM?id=86e19d0cb1bf5610VgnVCM100000009c7648a____&pr efmt=articulo&fmt=detail
- Jiménez, A. (2020). Análisis del Impacto Ambiental de Materiales Fotoluminiscentes en la Infraestructura Vial. Tesis de Doctorado, Universidad de Barcelona.
- Smith, A. (2019). Photoluminescent Road Markings: Enhancing Night-Time Road Safety. Presentación en el 25º Congreso Mundial de Seguridad Vial, Berlín, Alemania.

Rodríguez, M., & González, F. (2021). Innovaciones en Carreteras Inteligentes: El Rol de la Señalética Fotoluminiscente. Ponencia en el Congreso Internacional de Ingeniería Civil, Santiago, Chile.

ANEXOS

ANEXO 1. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

NOMBRE DEL PROYECTO: Análisis comparativo de la señalética horizontal entre pintura convencional y pintura fotoluminiscente en la Avenida Atahualpa. Sector IESS Sangolquí

		MAYO		JUNIO				JULIO		VALORACIÓN	RESPONSABLES	PRESUPUESTO
		Semana 3	Semana 4	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4	Semana 1	Semana 2			
1	Investigar el estado actual de la señalización vial en el entorno urbano circundante al hospital										Stalin Vinueza, Samantha Salazar, Yoselyn Casamen	
2	Inspección de seguridad vial.											
3	Investigación de tecnología avanzada en señalización	2									Stalin Vinueza, Samantha Salazar, Yoselyn Casamen	
4	Programar en base a los resultados de diagnóstico la recopilación de datos en campo										Stalin Vinueza, Samantha Salazar, Yoselyn Casamen	
5	Conteo Peatonal									40 %	Stalin Vinueza, Samantha Salazar, Yoselyn Casamen	

6	Conteo Vehicular									60 %	Stalin Vinueza, Samantha Salazar, Yoselyn Casamen,	
7	Ejecución del proyecto										Yoselyn Casamen	
8	Ejecución del proyecto										Yoselyn Casamen	
9	Elaboración de dípticos o trípticos										Samantha Salazar	10
10	Socializar mediante trípticos o dípticos la velocidad en la que pueden transitar los conductores.										Samantha Salazar	10
11	Control de la Autoridad Competente											

ANEXO 2. PRESUPUESTO

NOMBRE DEL PROYECTO: Análisis comparativo de la señalética horizontal entre pintura convencional y pintura fotoluminiscente en la Avenida Atahualpa. Sector IESS Sangolquí				
PRESUPUESTO		Cantidad	Costo unitario	Costo Total
*	Galón pintura de alto tráfico celeste	1	124,4	124,4
*	Galón pintura de alto tráfico rojo	1	124,4	124,4
*	Galón pintura de alto tráfico verde	1	124,4	124,4
*	Galones pintura de alto tráfico negro	2	20,34	40,68
*	Galones de tiñer	2	19,14	38,28
*	Brochas 3 pulgadas	3	3,42	10,26
*	Brochas 4 pulgadas	3	5,29	15,87
*	Brocha 1/2 pulgada	1	3,01	3,01
*	Planchas de cartón	2	6	12
*	Tijera	1	3	3
*	Masking grueso	2	5,13	10,26
*	Transporte			10
TOTAL				500,69